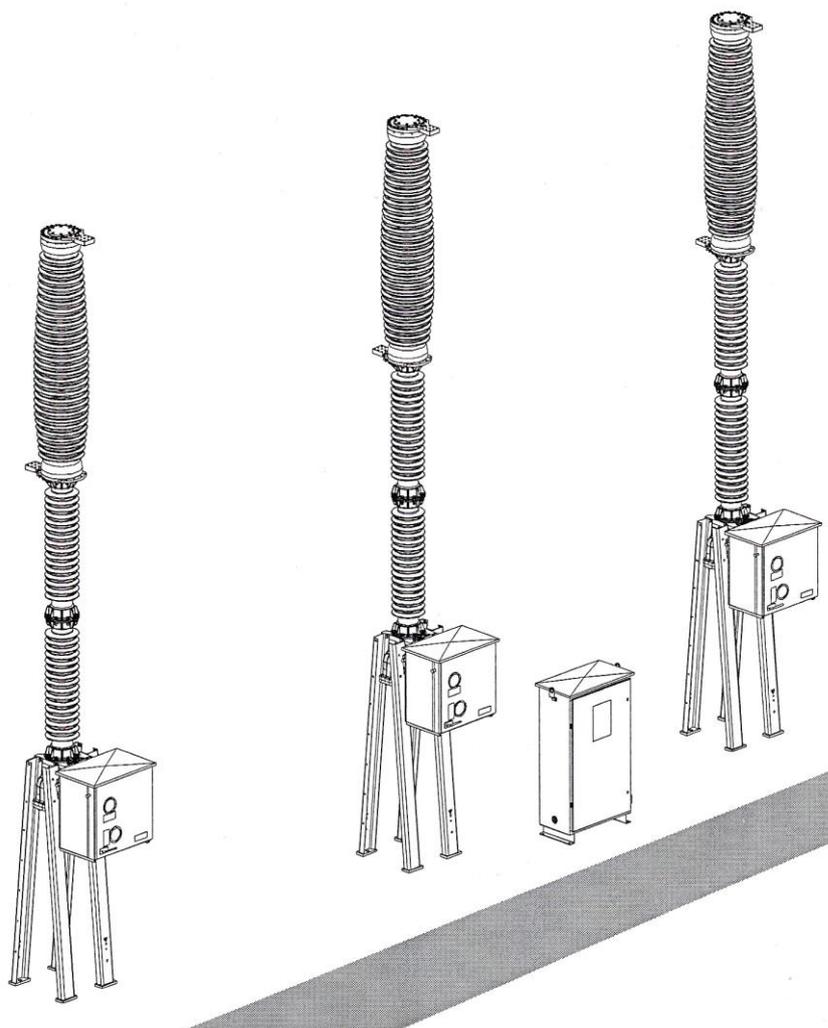


**Disjuntor a SF<sub>6</sub>  
GL314  
com comandos a mola  
FK3-1**



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

AIB	07	15/05/2023	MFA	MJFB
AIB	06	29/11/2022	MFA	MJFB
AIB	05	02/09/2022	MFA	MJFB
AIB	04	17/01/2022	MFA	MJFB
AIB	03	19/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/11/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	17/06/2004	J.C.Labadie	O Grejon
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>

<b>Dados técnicos</b>	Características técnicas	L10-006PT
<b>Descrição e funcionamento</b>	Descrição geral do disjuntor	L12-016PT
	Descrição da câmara de ruptura	L12-103PT
	Funcionamento do polo (princípio de interrupção)	L13-003PT
	Comando do disjuntor	L14-007PT
	Supervisão do gás SF <sub>6</sub>	L20-001PT
<b>Embalagem - Transporte e armazenagem</b>	Embalagem - Identificação - Armazenagem	L22-008PT
<b>Instalação</b>	Instruções gerais de montagem	T30-002PT
	Torques de aperto	T31-001PT
	Procedimentos gerais de montagem	T31-003PT
	Verificação da presença de gás SF <sub>6</sub> nos polos	L31-059PT
	Montagem da estrutura-suporte	L31-113PT
	Içamento e posicionamento do polo	L31-201PT
	Montagem dos terminais com preparação das superfícies de contato	L31-500PT
	Montagem do comando	L31-789PT
	Cálculo da pressão de abastecimento de gás SF <sub>6</sub> para uso do manômetro (ferramenta)	L31-901PT
	Abastecimento com gás SF <sub>6</sub>	L32-007PT
<b>Comissionamento</b>	Inspeção pré-comissionamento	L34-004PT
<b>Manutenção</b>	Plano de manutenção	L51-003PT
	Limites de desgaste elétrico	L51-051PT
	Verificação da atuação dos contatos do densímetro	AIB-001PT
	Intervenção no comando	L51-302PT
<b>Anexos</b>	Substituição do comando FK	L51-803PT
	Ferramentas e acessórios	L60-010PT
	Informações de segurança do produto (manuseio do SF <sub>6</sub> )	PS0000PT
	Término de vida útil – Desmontagem e recuperação de componentes	L80-0000PT
	Término de vida útil – Gestão do gás SF <sub>6</sub>	L80-0001PT

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para anotações.



Dados técnicos

## Descrição geral do disjuntor

---

### Características Técnicas

---

Consultar a placa de identificação do equipamento

---



Descrição e funcionamento

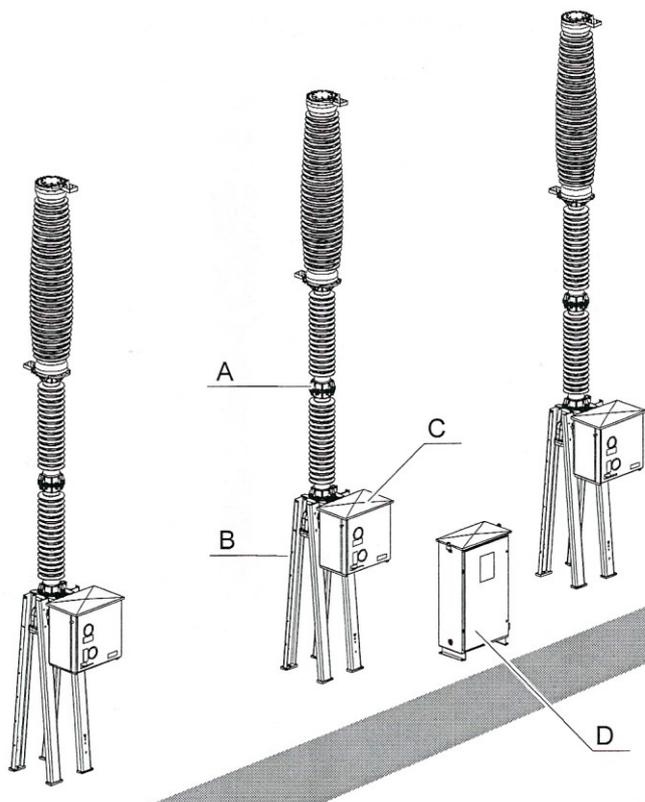
## Descrição geral do disjuntor

### Disjuntor GL314 com comando a mola FK3-1

#### Descrição

O disjuntor é constituído de três polos, cada um acionado por um comando. A operação trifásica é centralizada em um armário de sincronismo.

#### Ilustração



#### Tabela de componentes

A tabela abaixo apresenta os componentes principais do disjuntor:

Índice	Componente	Página
A	Polo do disjuntor	2
B	Estrutura-suporte	3
C	Comando	4
D	Armário de sincronismo	5

AIB	04	10/01/2022	MFA	MJFB
AIB	03	15/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/11/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	08/2000	-	-
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



Descrição e funcionamento

## Descrição geral do disjuntor

---

### Polo do disjuntor

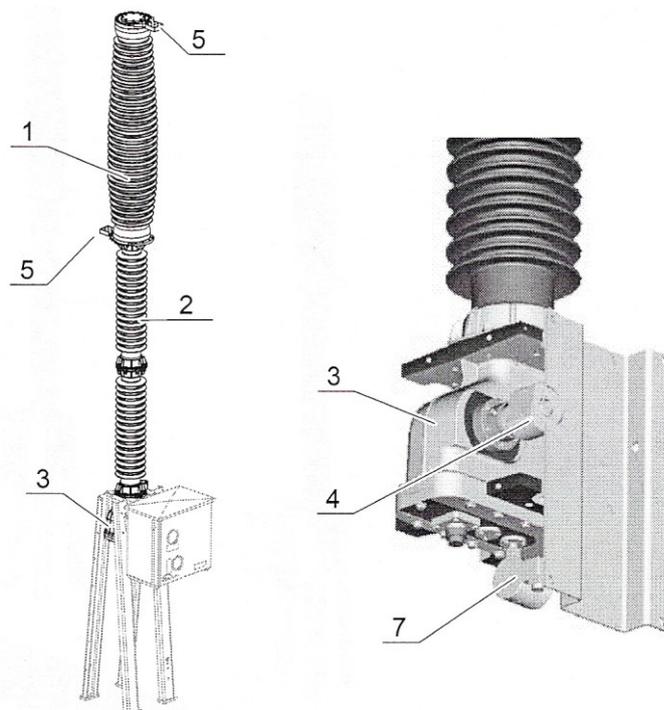
---

#### Descrição

O polo do disjuntor é constituído de três componentes principais:

- Câmara de ruptura (1)
  - Coluna-suporte (2)
  - Cárter do mecanismo (3)
- 

#### Ilustração



#### Câmara de ruptura

O polo compreende uma câmara de ruptura (1), em invólucro cerâmico ou de composto polimérico, disposto verticalmente, equipado, em cada extremidade, com um terminal de A.T. (5).

---

#### Coluna-suporte

Constituída de um ou dois isoladores de cerâmica ou composto polimérico, a coluna-suporte (2) assegura a isolamento à terra do disjuntor, e também envolve a haste de manobra isolante, acoplada ao contato móvel da câmara de ruptura.

---

#### Cárter do mecanismo

Um cárter (3), situado na base da coluna, aloja o conjunto biela-manivela que aciona o contato móvel. No cárter situa-se também o dispositivo de enchimento e supervisão do gás SF<sub>6</sub> (7). Um cilindro externo (4) proporciona o acoplamento mecânico entre o polo e o comando.

---



Descrição e funcionamento

## Descrição geral do disjuntor

---

### Estrutura-suporte

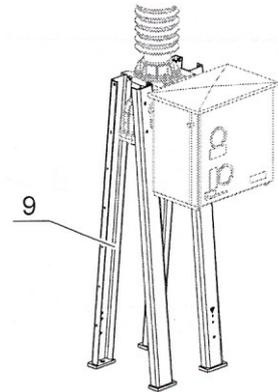
---

#### Descrição

A estrutura-suporte (9) do disjuntor é fixada ao piso e suporta todo o conjunto de componentes do disjuntor.  
A estrutura-suporte pode ser fornecida pelo cliente ou pela GE.

---

#### Ilustração





Descrição e funcionamento

## Descrição geral do disjuntor

---

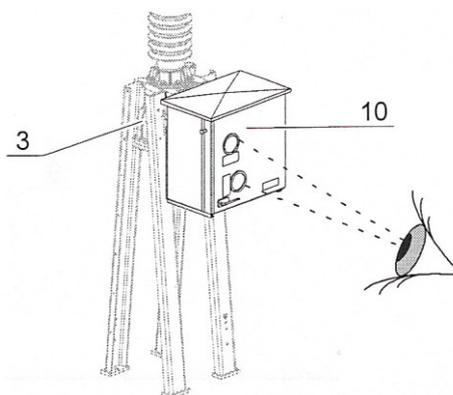
### Comando

#### Descrição

O comando (10) é constituído de um mecanismo a mola, do tipo FK3-1. A porta do comando possui dois visores que permitem visualizar os indicadores de posição do disjuntor e o estado da mola de fechamento.

---

#### Ilustração



#### Fixação

O comando (10) é fixado ao cárter (3)

---

## Armário de sincronismo

---



Descrição e funcionamento

## Descrição geral do disjuntor

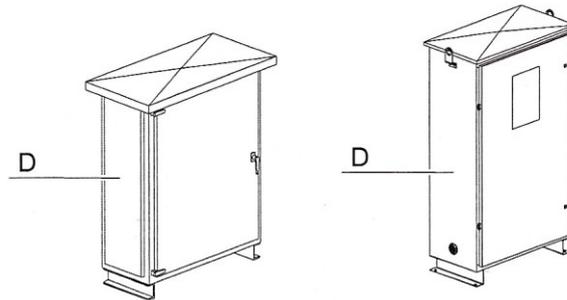
---

### Descrição

O armário de sincronismo (D) é fixado ao piso, nas proximidades do polo central, e contém:

- os relês necessários ao funcionamento do disjuntor
  - os terminais de interligação
  - os terminais do cliente
- 

### Ilustração





Descrição e funcionamento

## **Descrição geral do disjuntor**

---

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para anotações.



Descrição e funcionamento

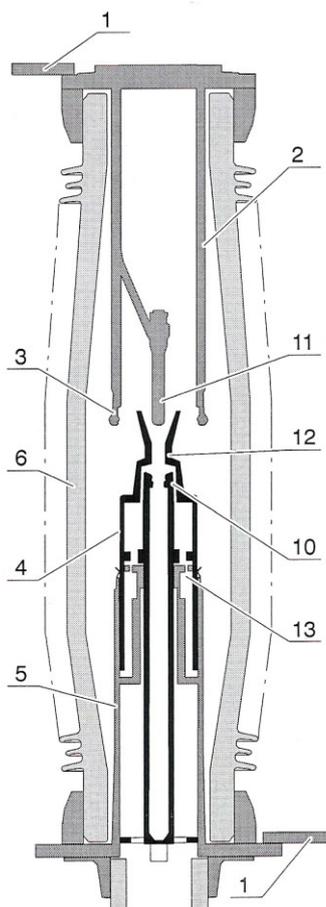
## Descrição geral da câmara de interrupção

### Apresentação

**Meio de extinção** O meio de extinção é o gás SF<sub>6</sub> pressurizado.

**Princípio de interrupção** A câmara de ruptura é do tipo de sopro térmico, utilizando a energia do arco, com a soma de um efeito auxiliar auto-pneumático.

**Descrição** A câmara de ruptura foi projetada de forma a aumentar a durabilidade mecânica e elétrica da parte ativa e tirar vantagem do baixo desgaste dos contatos submetidos ao arco elétrico no SF<sub>6</sub>. A parte ativa está encerrada em um invólucro cerâmico estanque, assegurando o isolamento entre os terminais de entrada e de saída do disjuntor. A câmara é constituída dos seguintes elementos:



Índice	Componente
1	Terminal
2	Suporte do contato fixo
3	Contatos principais
4	Contato móvel
5	Suporte do contato móvel
6	Invólucro
10	Contatos de arco
11	Haste do contato fixo
12	Bocal isolante
13	Válvula

AIB	03	15/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/11/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	08/2000	-	-
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



Descrição e funcionamento

## **Descrição geral da câmara de interrupção**

---

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para anotações.



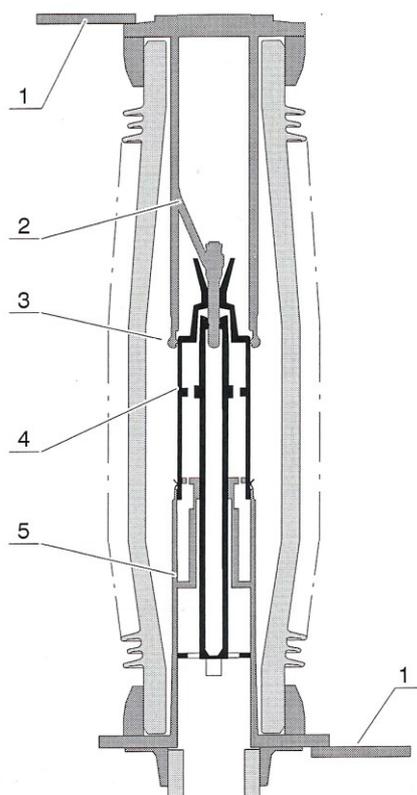
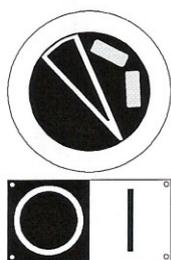
Descrição e funcionamento  
**Funcionamento do polo**  
**(Princípio de interrupção)**

## Apresentação

### Introdução

Na posição “FECHADO”, a corrente passa pelos seguintes elementos:

- Terminal de A.T. (1)
- Suporte do contato fixo (2)
- Contatos principais (3)
- Contato móvel (4)
- Suporte do contato móvel (5)
- Terminal oposto (1)



### Esta seção

Esta seção trata do seguinte:

Operação	Página
Abertura	2
Fechamento	5

AIB	03	19/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/11/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	08/2000	-	-
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



Descrição e funcionamento  
**Funcionamento do polo**  
**(Princípio de interrupção)**

---

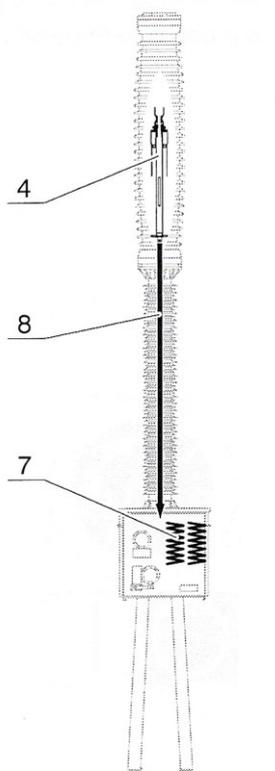
**Abertura**

---

**Descrição**

Mediante um comando de abertura, elétrico ou manual, a energia acumulada na mola de abertura (7), no interior do comando, é liberada.

A haste isolante de acoplamento (8), acionada diretamente pela mola de abertura (7), transmite o movimento ao contato móvel (4), o qual causa a separação dos contatos.



---

Continua na página seguinte

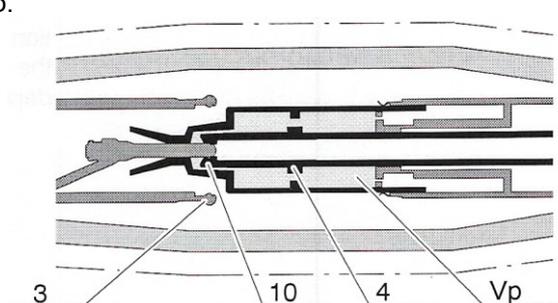
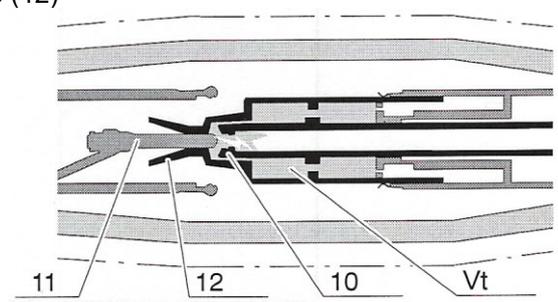
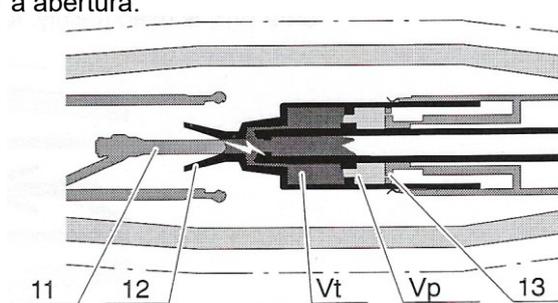


Descrição e funcionamento  
**Funcionamento do polo**  
**(Princípio de interrupção)**

**Abertura** (continuação)

**Funcionamento**

A tabela seguinte apresenta as fases da abertura:

Fase	Descrição
Início da abertura	<p>Logo que o contato móvel (4) deixa os contatos principais (3), a corrente é transferida para os contatos de arco (10). A compressão do volume (Vp) causa um primeiro aumento de pressão.</p> 
Efeito térmico	<p>Com a separação dos contatos (10), forma-se o arco e sua energia provoca o aumento da pressão no volume de expansão térmica (Vt), ocluído pela haste do contato fixo (11) e pelo bocal isolante (12)</p> 
Interrupção e assistência à abertura	<p>Quando a haste (11) sai do bocal (12), a sobrepressão térmica existente no volume (Vt) é liberada, o que provoca um sopro energético, justamente antes da passagem da corrente por zero, assegurando a extinção final do arco. O volume (Vp) retorna à pressão ambiente, através da válvula (13), permitindo finalizar a abertura.</p> 

Continua na página seguinte

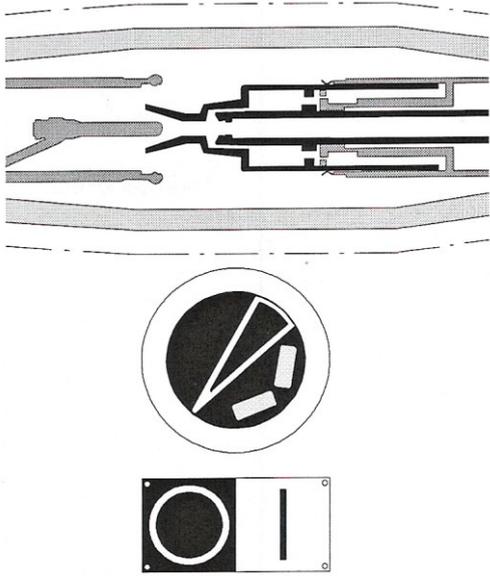


Descrição e funcionamento  
**Funcionamento do polo**  
**(Princípio de interrupção)**

**Abertura** (continuação)

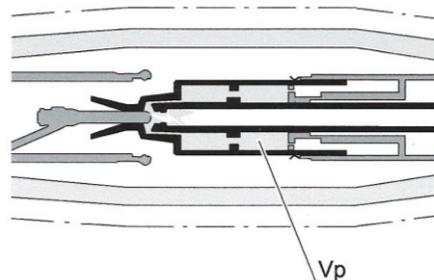
**Funcionamento**  
(continuação)

A tabela seguinte apresenta a continuação das fases da abertura:

Fase	Descrição
Posição "ABERTO"	<p>O arco está extinto. As moléculas de SF<sub>6</sub>, dissociadas pelo arco, recompõem-se instantaneamente. Os gases residuais da interrupção são absorvidos pela peneira molecular, situada na base do polo. Quaisquer produtos pulverulentos depõem-se, sob forma de pó, sem efeito prejudicial para o disjuntor.</p> 

**Caso particular de pequenas correntes**

No caso de pequenas correntes (como p. ex. na manobra de linhas em vazio, transformadores ou bancos de capacitores), a energia térmica do arco é muito fraca para provocar uma sobrepressão suficiente. Em consequência, para obter o sopro sobre o arco, utiliza-se, principalmente, o efeito autopneumático clássico que se desenvolve no volume (V<sub>p</sub>).





Descrição e funcionamento  
**Funcionamento do polo**  
**(Princípio de interrupção)**

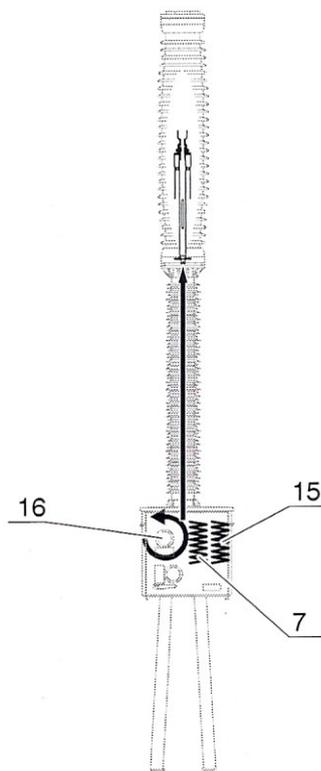
---

## Fechamento

### Descrição

Mediante um comando de fechamento, elétrico ou manual, a energia acumulada na mola de fechamento (15), localizada no interior do comando, é liberada. Essa energia é transmitida diretamente ao eixo de acionamento (16), assegurando o fechamento.

A liberação da energia acumulada na mola de fechamento (15) provoca o deslocamento das partes móveis, fechando, portanto, a câmara de ruptura, e carregando também a mola de abertura (7).





Descrição e funcionamento  
**Funcionamento do polo**  
**(Princípio de interrupção)**

---

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para anotações.

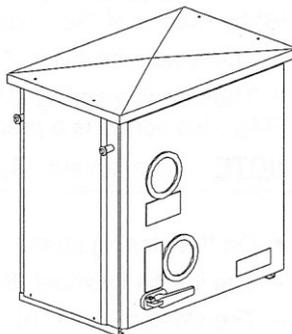


Descrição e funcionamento  
**Comando do disjuntor**

**Apresentação**

**Introdução**

O comando é constituído de um mecanismo a mola do tipo **FK3-1**. Normalmente o comando é controlado eletricamente, à distância. Durante o comissionamento ou na falta de tensão auxiliar, as operações podem, também, ser executadas diretamente no mecanismo.



**Atenção**



**AS OPERAÇÕES ESTÃO AUTORIZADAS SOMENTE SE O COMANDO ESTIVER ACOPLADO AO DISJUNTOR.  
O DISJUNTOR NÃO DEVE SER OPERADO COM UMA PRESSÃO DE SF<sub>6</sub> INFERIOR À PRESSÃO MÍNIMA PARA O ISOLAMENTO  $P_{me}$ .**

**Esta seção**

Esta seção trata do seguinte:

Assunto	Página
Descrição do mecanismo	2
Equipamento auxiliar	3
Princípio de funcionamento	5

AIB	03	19/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	07/04/2011	JPS	DND
BAT	01	01/11/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	08/2000		
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



Descrição e funcionamento  
**Comando do disjuntor**

**Descrição do mecanismo**

**Eixo de comando**

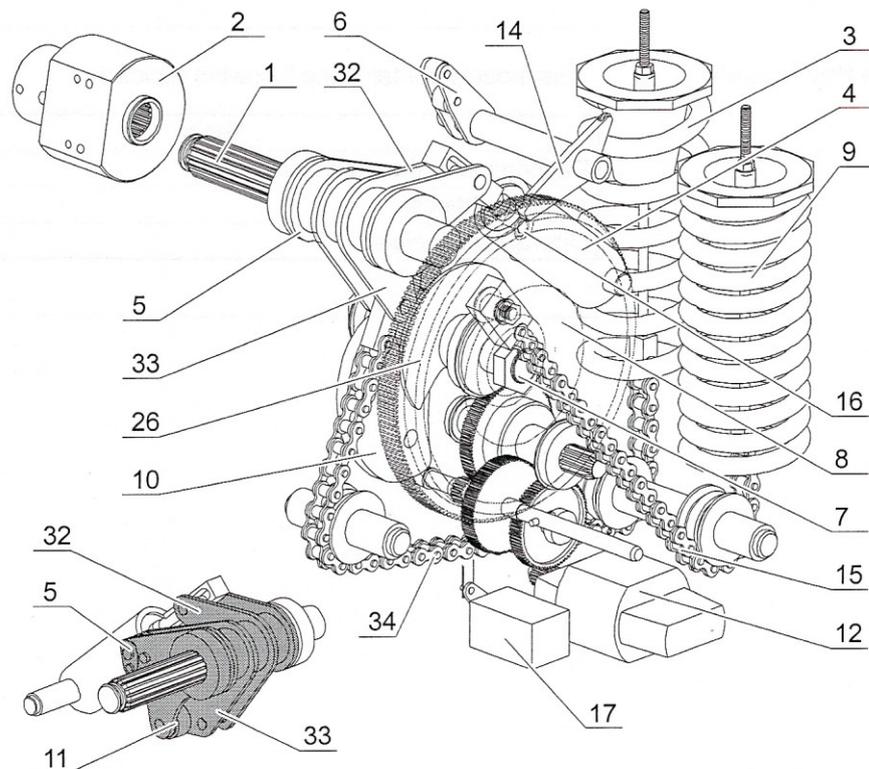
- O eixo principal (1) está ligado ao pólo do disjuntor através da luva (2).
- Um amortecedor de abertura (4) atua sobre a alavanca (32).
- Na posição “FECHADO”, o eixo principal (1) está apoiado sobre a trava de abertura (6) através da alavanca (5).
- A alavanca de rolo (11) está apoiada na came de fechamento (10).
- A mola de abertura (3) aciona a alavanca (33) por meio da corrente (34). Essa mola é do tipo helicoidal de compressão.

**NOTA:** As alavancas (5), (11), (32) e (33) são solidárias, formando uma única peça.

**Eixo de fechamento**

- Estão dispostos no eixo de fechamento (7):
    - o volante de inércia (8).
    - o came de fechamento (10).
    - o came (26) que aciona a chave limite (17) do motor (12).
- A mola de fechamento (9) aciona o volante de inércia (8) por meio da corrente (15). Essa mola é do tipo helicoidal de compressão.
- O torque de rotação, gerado sobre o volante de inércia (8), pela mola de fechamento carregada (9), fica em equilíbrio: o rolete (16) está apoiado sobre a trava de fechamento (14).

**Ilustração**

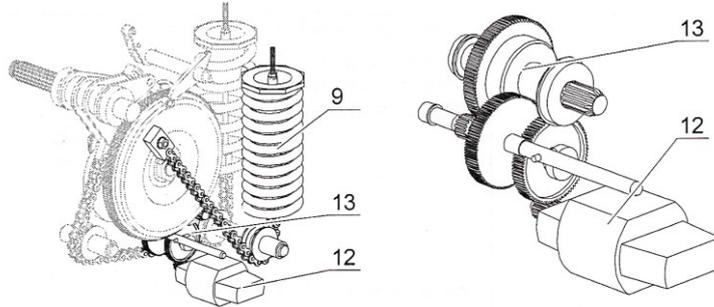




Descrição e funcionamento  
**Comando do disjuntor**

**Equipamento auxiliar**

**Carregar a mola de fechamento** A mola de fechamento (9) é carregada através do redutor (13) e do motor (12).



**Equipamento auxiliar elétrico**

A tabela abaixo descreve os principais componentes do equipamento auxiliar elétrico.

Equipamento auxiliar elétrico	Ilustração
Os <b>contatos auxiliares</b> (30) são comandados por uma haste e uma alavanca (31), sendo esta última acionada pelo eixo principal (1).	
O <b>interruptor de fim-de-curso do motor</b> (17) é acionado pela came (26) e pela alavanca (35). O came (26) está instalada no eixo de fechamento (7).	
As <b>travas de fechamento</b> (14) e de abertura (6) são atuadas eletricamente pelas respectivas <b>bobinas</b> (22) "Fechamento" e (27) "Abertura".	

Continua na página seguinte

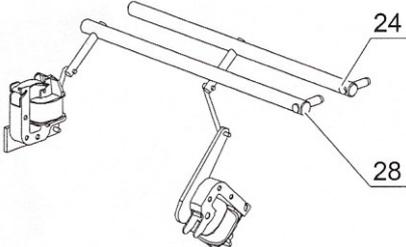
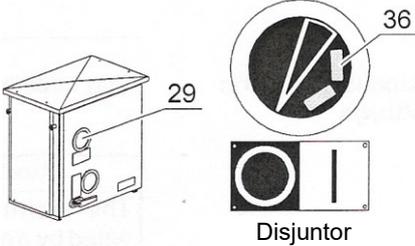
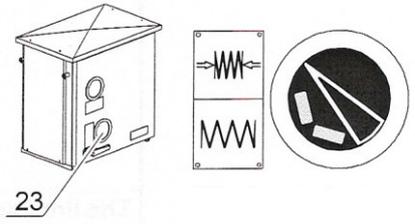
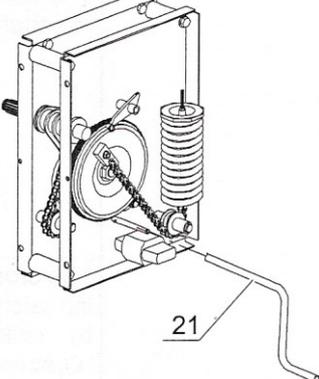


Descrição e funcionamento  
**Comando do disjuntor**

**Equipamento auxiliar** (continuação)

**Equipamento auxiliar mecânico**

A tabela abaixo descreve os principais componentes do equipamento auxiliar mecânico.

Equipamento auxiliar mecânico	Ilustração
<p>O comando pode ser acionado através das <b>alavancas manuais</b> de “Fechamento” (24) e “Abertura” (28).</p>	 <p>Diagram illustrating the manual levers for closing (24) and opening (28) the circuit breaker.</p>
<p>O <b>indicador</b> (29) indica as posições do disjuntor, “ABERTO” ou “FECHADO”. Um contador (36) indica o número de operações realizadas.</p>	 <p>Diagram showing the indicator (29), counter (36), and status icons for the disjuncteur (Disjuntor).</p>
<p>O <b>indicador</b> (23) indica o estado da mola “CARREGADA” ou “DESCARREGADA”.</p>	 <p>Diagram showing the indicator (23), status icons for the spring (Mola de fechamento), and the closing spring (Mola de fechamento).</p>
<p>Em caso de falha da fonte de tensão auxiliar, a <b>manivela removível</b> (21) permite carregar manualmente, por completo, a mola de fechamento.</p>	 <p>Diagram illustrating the removable handle (21) used for manual charging of the closing spring.</p>



Descrição e funcionamento  
**Comando do disjuntor**

**Princípio de funcionamento**

**Fechamento**

A tabela abaixo apresenta os estágios da operação de fechamento.



**AS OPERAÇÕES ESTÃO AUTORIZADAS SOMENTE SE O COMANDO ESTIVER ACOPLADO AO DISJUNTOR. O DISJUNTOR NÃO DEVE SER OPERADO COM UMA PRESSÃO DE SF<sub>6</sub> INFERIOR À PRESSÃO MÍNIMA PARA O ISOLAMENTO P<sub>me</sub>.**

Estágio	Descrição	Ilustração
1	Energizando-se a bobina de fechamento ou acionando-se a alavanca manual de fechamento, a trava de fechamento (14) libera o volante de inércia (8).	
2	O eixo de fechamento (7) efetua uma rotação de 180°, sob a ação da mola de fechamento carregada (9). O came (10) faz girar o eixo (1) através da alavanca de rolo (11). Após uma rotação de 60°, a alavanca (5) fica apoiada na trava de abertura (6).	
2 bis	Simultaneamente, a mola de abertura (3) é carregada por meio da corrente (34), que é acionada pela rotação da alavanca (33). Uma roda livre, montada sobre o pinhão (19), impede que o redutor (13) e o motor (12) fiquem engrenados com o volante de inércia (8) durante toda a duração do fechamento. <b>NOTA:</b> Um dispositivo impede qualquer operação de fechamento quando o disjuntor já estiver na posição "FECHADO".	

Continua na página seguinte.



Descrição e funcionamento  
**Comando do disjuntor**

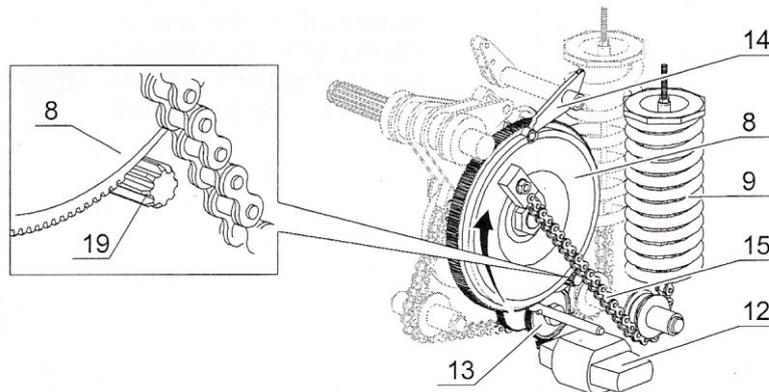
**Princípio de funcionamento** (continuação)

**Carregar a mola de fechamento**

Ao ser alimentado o circuito do motor (12), este último começa imediatamente a carregar a mola de fechamento (9) através do redutor (13), do volante de inércia (8) e da corrente (15).

Ao final do curso, o pinhão (19) encontra-se na parte sem engrenagem do volante de inércia e o redutor (13) pode parar sem criar tensões sobre a trava de fechamento (14).

**NOTA:** Enquanto a mola de fechamento está sendo carregada, o circuito de alimentação da bobina de fechamento é interrompido, para evitar uma operação de fechamento indevida.



**Abertura**

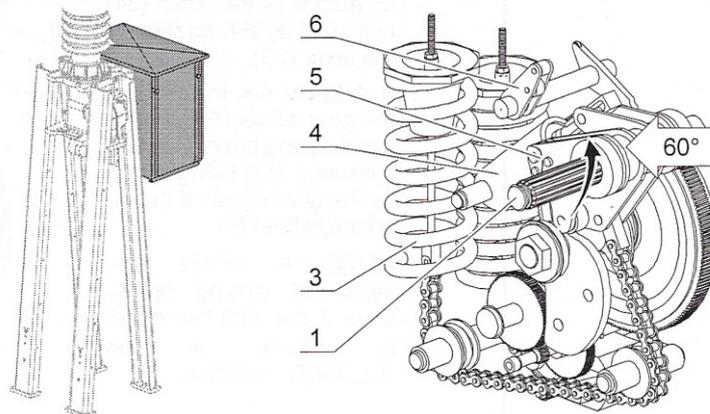
Energizando-se a bobina de abertura (27) ou acionando-se a alavanca manual de abertura (28), a trava de abertura (6) libera a alavanca (5).

O eixo de comando (1) efetua uma rotação de 60°, no sentido horário, sob a ação da mola de abertura carregada (3), antes de atingir a posição "ABERTO" do disjuntor. Um amortecedor de abertura (4) absorve a energia excedente, suavizando o final do curso.

AS OPERAÇÕES ESTÃO AUTORIZADAS SOMENTE SE O COMANDO ESTIVER ACOPLADO AO DISJUNTOR.



**O DISJUNTOR NÃO DEVE SER OPERADO COM UMA PRESSÃO DE SF<sub>6</sub> INFERIOR À PRESSÃO MÍNIMA PARA O ISOLAMENTO P<sub>me</sub>.**





Descrição e funcionamento  
**Supervisão de gás SF<sub>6</sub>**

---

## Apresentação

---

### Introdução

O disjuntor utiliza gás SF<sub>6</sub> sob pressão para a extinção do arco. A supervisão da pressão do SF<sub>6</sub> é, portanto, indispensável para assegurar o bom funcionamento do disjuntor.

---

### Princípio

Existem dois tipos de supervisão da pressão do SF<sub>6</sub>:  
Supervisão permanente por meio de um densímetro de contatos.  
Supervisão periódica por meio de um densímetro de mostrador (controle visual).

---

### Símbolos

Símbolos CEI para as características técnicas do aparelho:

Símbolo	Designação
$p_{re}$	Pressão nominal de enchimento para o isolamento
$p_{ae}$	Pressão de alarme para o isolamento
$p_{me}$	Pressão mínima para o isolamento

---

### Esta seção

Esta seção trata do seguinte:

Assunto	Página
Pressão e densidade	2
Medição da pressão	3
Medição da densidade	4
Densímetro	5

---

AIB	03	19/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	09/2000	-	-
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



Descrição e funcionamento  
**Supervisão de gás SF<sub>6</sub>**

---

**Pressão e densidade**

---

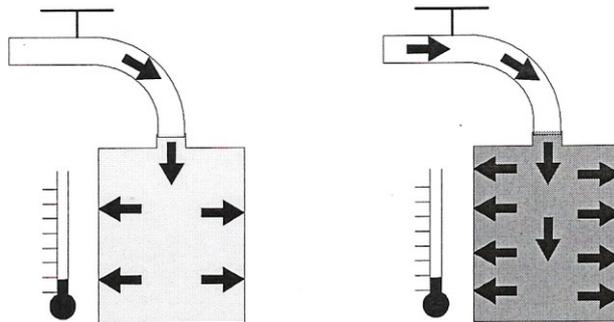
**Introdução**

As características eléctricas do disjuntor dependem da densidade do gás SF<sub>6</sub>, ou seja, da massa de gás introduzida em um compartimento com um dado volume.

---

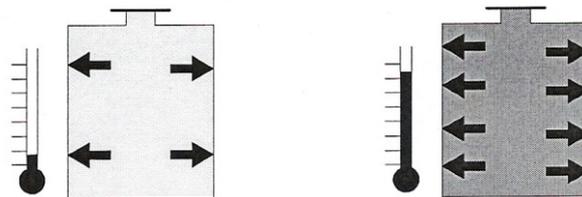
**Temperatura constante**

A uma temperatura constante, um aumento da densidade resultará num aumento da pressão do gás contra as paredes do compartimento.



**Densidade constante**

A uma densidade constante, sendo invariável o volume do compartimento, a pressão do gás varia proporcionalmente à variação da temperatura. A densidade do gás não varia, uma vez que não muda a quantidade de gás e tampouco volume do recipiente que o encerra. Assim sendo, as características eléctricas do disjuntor permanecerão inalteradas.



**Conclusão**

Uma vez que é difícil medir diretamente a densidade do gás, é essencial que se conheça com exatidão sua pressão absoluta e sua temperatura.

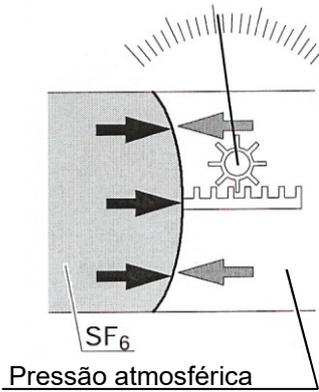
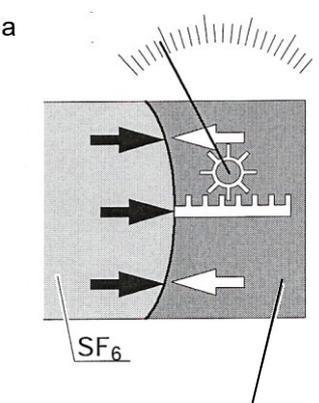
---



**Medição da pressão**

Pressão eficaz?  
 Pressão absoluta?

**Pressão absoluta = pressão eficaz + pressão atmosférica**

Pressão	Descrição	Ilustração
<b>Eficaz</b>	<p>A pressão do gás SF<sub>6</sub> é medida com o auxílio de um manômetro do tipo industrial. Esse manômetro possui uma membrana deformável, que atua sobre um ponteiro indicador.</p> <p>Uma das faces da membrana fica em contato com o gás SF<sub>6</sub>, e a outra, com a atmosfera. Mede-se, então, a diferença de pressão entre o gás e a atmosfera, tomando-se a pressão atmosférica como referência, o que representa a medição da pressão eficaz do gás SF<sub>6</sub>.</p> <p>Assim, a pressão eficaz do gás SF<sub>6</sub> depende da pressão atmosférica local, no momento da medição.</p>	<p>Manômetro tipo industrial</p> 
<b>Absoluta</b>	<p>Se a membrana deformável, da qual uma das faces está em contato com o gás SF<sub>6</sub>, oculta um volume, no qual se produziu vácuo, o manômetro mede a diferença de pressão entre o SF<sub>6</sub> e o vácuo. Como a pressão do vácuo é nula, o manômetro mede a pressão absoluta do gás.</p> <p>A pressão absoluta do gás SF<sub>6</sub>, independentemente do valor da pressão atmosférica, caracteriza a quantidade de gás introduzida no compartimento e, portanto, a sua densidade, a uma dada temperatura. Essa medição necessita de um manômetro de pressão absoluta, de uso menos corrente, porém mais sensível do que um manômetro de pressão eficaz.</p> <p><u>Esta é a razão pela qual se utiliza um manômetro de pressão eficaz, efetuando-se as correções devidas às variações da pressão atmosférica, relacionadas com distúrbios atmosféricos e diferenças de altitude.</u></p>	<p>Manômetro de pressão</p> <p>a</p> 



## Medição da densidade

---

### Unidades de pressão

A unidade internacional de pressão é o Pascal (Pa).  
A unidade prática é o bar (14,504 p.s.i.)

$$1 \text{ bar} = 1.000 \text{ hPa}$$

$$1 \text{ bar} = 100 \text{ kPa}$$

$$10 \text{ bar} = 1 \text{ MPa}$$

A pressão atmosférica padrão é igual a 101.3 kPa ao nível do mar e a uma temperatura de 20°C (68°F).

---

### Medição da densidade

Uma vez que não é possível medir diretamente a densidade, pode-se realizar seu controle por meio de um manômetro industrial, que meça **pressão eficaz**.

À densidade nominal corresponde um valor de pressão eficaz nominal, definido pela pressão atmosférica normal de 101.3 kPa (14,69 p.s.i) e uma temperatura ambiente de 20°C (68°F).



Para cada medição de pressão (enchimento, controle dos níveis do densímetro...), a pressão eficaz nominal deve ser corrigida em função da pressão atmosférica no local e da temperatura ambiente no momento da medição. Veja a seção "Cálculo da pressão de enchimento de SF<sub>6</sub> para uso do manômetro (ferramentas)".

A pressão real é então:

$$P_{\text{real}} = P_{\text{eficaz nominal corrigida em função da temperatura}} + \Delta Pp^*$$

\*  $\Delta Pp$ : correção em função da pressão atmosférica

---



Descrição e funcionamento  
**Supervisão de gás SF<sub>6</sub>**

---

## Densímetro

---

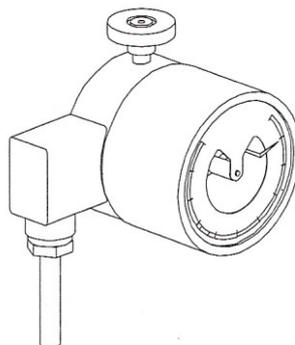
### Funções

Supervisão permanente da densidade do gás SF<sub>6</sub>.  
Indicação visual da pressão real do gás SF<sub>6</sub> (MPa - p.s.i.)

---

### Localização

O densímetro está localizado na base do pólo do disjuntor, e conectado ao volume de gás do disjuntor.



### Contatos internos

O densímetro é equipado com contatos internos, que fecham sucessivamente, em 2 níveis distintos, no caso de uma diminuição da densidade do gás. Esses contatos são ligados aos bornes, situados no interior do armário, e, disponibilizados ao cliente para as seguintes utilizações:

Pressão de alarme "**P<sub>ae</sub>**", serve de advertência (prever complementação de abastecimento).

Pressão mínima para o isolamento "**P<sub>me</sub>**", serve para bloquear o disjuntor na posição atual ou provocar uma abertura automática. A opção fica a critério do cliente, em função de seus critérios de utilização.

Todos as características nominais do disjuntor são garantidas até a temperatura ambiente mínima especificada e a pressão mínima para o isolamento "**P<sub>me</sub>**".

---

*Continua na pagina seguinte*

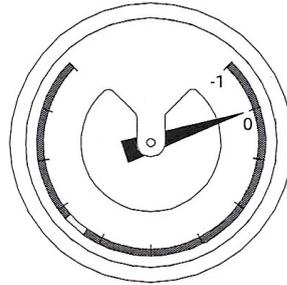


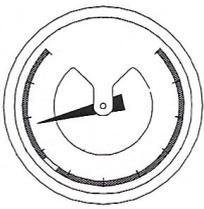
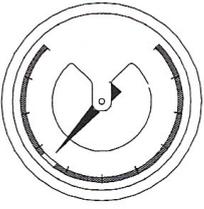
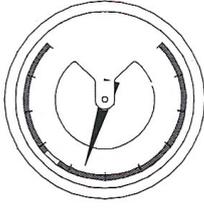
Descrição e funcionamento  
**Supervisão de gás SF<sub>6</sub>**

**Densímetro** (continuação)

**Leitura do mostrador**

O mostrador está dividido em três áreas coloridas: verde, amarelo e vermelho. A posição do ponteiro indica o valor da **pressão eficaz ou absoluta** do gás SF<sub>6</sub>.



Posição do ponteiro	Zona de cor	Procedimento a seguir
	VERDE	Nenhum
	AMARELA	Complementar abastecimento de gás
	 VERMELHA	Pressão anormalmente baixa. Identificar a origem do vazamento e contatar a <b>GE Grid</b> <b>Serviço de pós-venda.</b>



Embalagem - Transporte e armazenagem

## Embalagem - Identificação - Armazenagem

### Apresentação

#### Informação

Para o transporte, os polos são abastecidos com gás SF<sub>6</sub> à pressão eficaz de 0,3 bar, a 20°C (68°F) e 1013 hPa.

#### Esta seção

Esta seção trata do seguinte:

Assunto	Página
Embalagem	2
Identificação dos subconjuntos e de suas embalagens	2
Armazenagem	3

AIB	04	10/01/2022	MFA	MJFB
AIB	03	19/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	07/1999	-	-
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



Transporte e armazenagem

## Embalagem - Identificação - Armazenagem

### Embalagem

#### Introdução

Os diversos componentes do disjuntor são distribuídos em várias embalagens para transporte. A quantidade de embalagens e seus conteúdos depende das dimensões do polo do disjuntor e o escopo de itens do fornecimento.

### Identificação dos subconjuntos e de suas embalagens

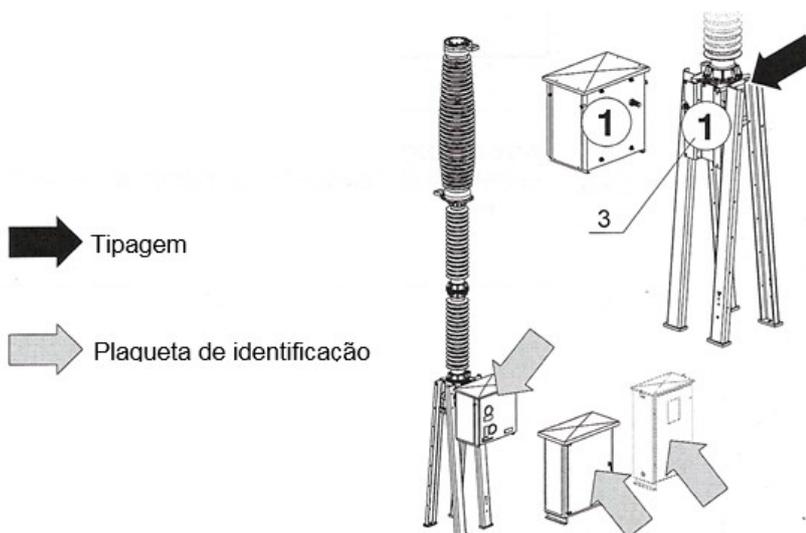
#### Introdução

Cada componente do disjuntor (polos, comando, etc.) é identificado por meio de tipagem ou de uma plaqueta, com seus números de referência.

#### Exemplo de marcação e identificação

- Número de referência do fabricante por exemplo: 3333332222001A
- Identificação do disjuntor nº 01
- Polo "A"

#### Localização das identificações





Transporte e armazenagem

## Embalagem - Identificação - Armazenagem

### 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.

#### 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.



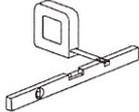
Instalação

## Instruções gerais de montagem

### Instruções Gerais de Montagem

#### Instruções para o ambiente

A tabela abaixo apresenta as instruções ambientais a serem observadas no local de montagem :

Instrução		Observação
A		Controlar os trabalhos das obras civis: cotas, nivelamento dos suportes de fixação, levando em conta as tolerâncias indicadas pelas normas da construção (referir-se ao croquis dimensional do disjuntor).
B		Evitar toda produção de pó bem como qualquer trabalho de alvenaria durante a montagem do disjuntor.

#### Instruções de montagem

A tabela abaixo apresenta as instruções a serem observadas para a montagem correta do disjuntor:

Instrução		Observação
1		Ler, por completo, todas as seções “ <b>Instalação</b> ” antes de iniciar a montagem. As instruções descrevem os procedimentos de montagem, em ordem cronológica.
2		Manusear os sub-conjuntos de forma correta, <b>especialmente os polos do disjuntor</b> .
3		Retirar os componentes das embalagens de transporte à medida do necessário. <b>ATENÇÃO: Respeitar a identificação dos componentes.</b>
4		Logo que os componentes forem retirados das embalagens, proceder à sequência de montagem o mais brevemente possível.
5		Respeitar as referências a outros módulos, como por exemplo “ <b>Torques de aperto</b> ”.

AIB	04	11/01/2022	MFA	MJFB
AIB	03	19/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	07/1998	-	-
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



Instalação

## **Instruções gerais de montagem**

**Advertencia:** A GE Grid Solutions não assume qualquer responsabilidade por falhas resultantes da não observação das diretrizes contidas nas seções de “**instalação**”.



Instalação

## Torques de aperto

---

### Apresentação

---

#### Introdução

Nas montagens com parafusos, todos os parafusos de fixação deverão ser "engraxados", antes do aperto, com o torque indicado.

---

#### Produtos utilizados

A tabela abaixo lista os produtos utilizados nos parafusos, antes do aperto:

Designação	Referência do fornecedor
Graxa	MOBILPLEX 47 ou MOBILUX EP3 ou Molykote BR2 Plus ou Molytour BM-2
Graxa de contato	CONTACTAL HPG ou Graxa SF 1377 ou Molykote 111
Graxa de silicone	MOLYKOTE 111 ou Graxa SF 1377
Cola	LOCTITE 225 / 242 / 243

---

#### Esta seção

Esta seção trata do seguinte:

Assunto	Página
Aplicação de graxa antes do aperto	2
Valores dos torques de aperto	3

---

AIB	04	11/01/2022	MFA	MJFB
AIB	03	19/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	09/1998	-	-
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



## Instalação Torques de aperto

### Aplicação de graxa antes do aperto

#### Escolha do produto a utilizar

A tabela abaixo indica o produto a ser utilizado nos parafusos, antes do aperto, em função do tipo de montagem:

Tipo de montagem	Produto a utilizar						
Usual	MOBILPLEX 47 ou MOBILUX EP3 ou Molykote BR2 Plus ou Molytour BM-2						
Conexões elétricas	CONTACTAL HPG ou Graxa SF 1377 ou Molykote 111						
Com juntas de vedação	<table border="1"><thead><tr><th>Desmontável?</th><th>Produto</th></tr></thead><tbody><tr><td>SIM</td><td>MOLYKOTE 111 ou Graxa SF 1377</td></tr><tr><td>NÃO</td><td>LOCTITE 225 / 242 / 243</td></tr></tbody></table>	Desmontável?	Produto	SIM	MOLYKOTE 111 ou Graxa SF 1377	NÃO	LOCTITE 225 / 242 / 243
	Desmontável?	Produto					
	SIM	MOLYKOTE 111 ou Graxa SF 1377					
NÃO	LOCTITE 225 / 242 / 243						

#### Onde aplicar o produto?

A tabela abaixo indica a parte do parafuso a ser tratada com o produto adequado, antes do seu aperto, em função do tipo de montagem:

Tipo de montagem	Com parafusos	Com parafusos e porcas
usual		
conexões elétricas		
com juntas de vedação	Roscado ou filetado 	Roscado ou filetado 



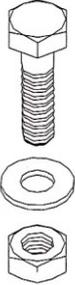
Instalação

## Torques de aperto

### Valores dos torques de aperto

#### Tabela de valores

A ferramenta e o método de aperto deverão fazer com que o torque efetivamente aplicado à cabeça do parafuso corresponda ao torque de referência da tabela abaixo, com uma tolerância de  $\pm 20\%$ .

	TORQUES DE APERTO em <b>daN.m</b> PARAFUSOS DE AÇO	
	CLASSE 6.8 ou INOX A2-70, A4-70 INOX A2-80, A4-80	CLASSE 8.8
<b>M2,5</b>	0,05	0,06
<b>M3</b>	0,09	0,11
<b>M4</b>	0,19	0,26
<b>M5</b>	0,38	0,51
<b>M6</b>	0,66	0,88
<b>M8</b>	1,58	2,11
<b>M10</b>	3,20	4,27
<b>M12</b>	4,97	6,63
<b>M14</b>	8,67	11,56
<b>M16</b>	13,42	17,90
<b>M20</b>	26,22	34,98
<b>M24</b>	45,68	60,93
<b>M30</b>	90,44	120,65



Instalação  
**Torques de aperto**

---

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para anotações.



Instalação  
**Procedimentos gerais de montagem**

---

## **Apresentação**

---

**Introdução** Durante a instalação do disjuntor, serão realizadas diversas operações específicas de montagem ou de controle.

---

**Esta seção** Este seção trata do seguinte:

<b>Assunto</b>	<b>Página</b>
Preparação e montagem das juntas estáticas	2
Vedação de parafusos	3
Utilização de um manômetro de água	5

---

AIB	04	11/01/2022	MFA	MJFB
AIB	03	19/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	091998	-	-
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



Instalação

## Procedimentos gerais de montagem

### Preparação e montagem de juntas estáticas

#### Produtos necessários

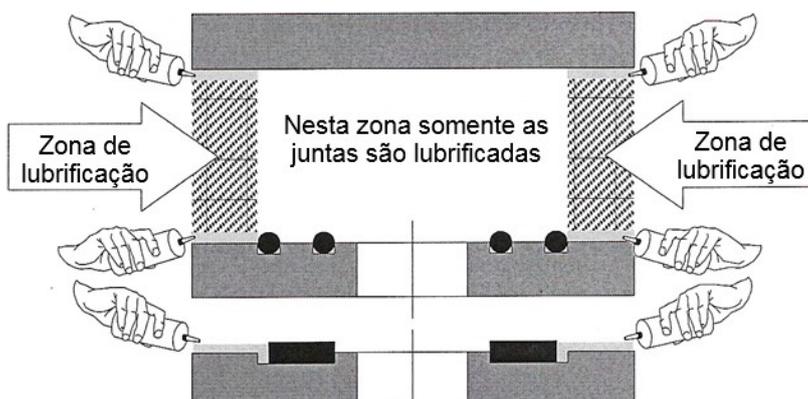
Lista dos produtos GE Grid necessários para a montagem:

Imagem	Designação
	Vasilha de ISOPROPANOL (1l)
	MOLYKOTE 111 ou Graxa SF 1377

#### Processo

A tabela abaixo indica as etapas da montagem de juntas estáticas:

Etapa	Ação	Observação
1	Limpar as ranhuras e superfícies de apoio com ISOPROPANOL.	
2	Livrar a junta de quaisquer corpos estranhos, tais como pelos de pincel, limalha, etc. Remover (onde aplicável), o ponto de identificação de cor, com a unha e nunca com um objeto afiado.	Verificar as condições da junta que não deve apresentar arranhões ou deformações (não deve estar achatada, estirada, ou quebrada).
3	Lubrificar ligeiramente a junta com a mão, utilizando graxa MOLYKOTE 111 ou SF 1377.	Não utilizar pincel para isso. Eliminar o excesso de graxa, fazendo deslizar a junta entre os dedos, de forma a restar apenas uma fina camada em toda a superfície.
4	Posicionar a(s) junta(s).	
5	Lubrificar as duas superfícies de apoio com graxa MOLYKOTE 111 ou SF 1377. Preencher os espaços residuais vazios das ranhuras externas da junta com graxa.	Não aplicar graxa na superfície interna.





Instalação

## Procedimentos gerais de montagem

### Vedação de parafusos

#### Introdução

Para prevenir a penetração de humidade nas juntas de SF<sub>6</sub>, os parafusos de montagem externos deverão ser vedados, com aplicação de um produto adequado.

**NOTA:** Este procedimento deve ser aplicado na montagem de todas as partes expostas à pressão do gás SF<sub>6</sub>, assim como na montagem de conexões eléctricas.

#### Produtos necessários

Lista de produtos e acessórios GE Grid, necessários para a vedação de parafusos:

Imagem	Designação
	LOCTITE 225 / 242 / 243
	MOLYKOTE 111 ou Graxa SF 1377
	CONTACTAL HPG ou Graxa SF 1377 ou Molykote 111

#### Escolha do produto a utilizar

A tabela abaixo indica os produtos a utilizar na vedação de parafusos, em função do tipo de montagem:

Tipo de montagem	Produto a utilizar	
Juntas estanques	<b>Desmontável?</b>	<b>Produto</b>
	SIM	MOLYKOTE 111 ou Graxa SF 1377
	NÃO	LOCTITE 225 / 242 / 243
Conexões eléctricas	CONTACTAL HPG ou Graxa SF 1377 ou Molykote 111	

Continua na página seguinte.



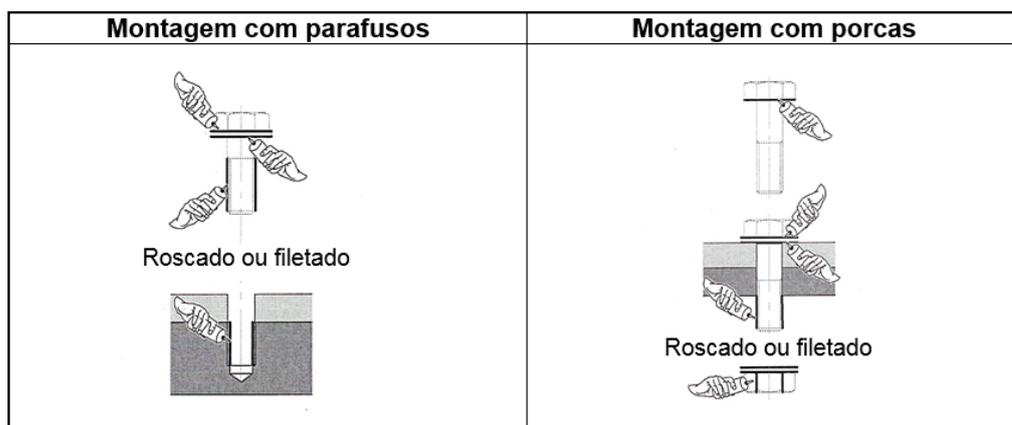
Instalação

## Procedimentos gerais de montagem

### Vedação de parafusos (continuação)

Onde aplicar o produto?

A figura abaixo indica a parte do parafuso a ser tratada com o produto adequado, antes do seu aperto, em função do tipo de montagem:





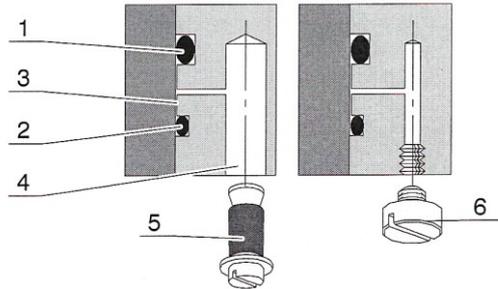
Instalação

## Procedimentos gerais de montagem

### Utilização de um manômetro de água

#### Introdução

Em montagens com junta dupla (1) e (2), o volume (3) comunica-se com o exterior através de um canal (4), tampado por um bujão (5) ou (6), para permitir o controle de estanqueidade.



#### Processo

A tabela abaixo indica as etapas para o controle de estanqueidade, com o auxílio manômetro de água.

Etapa	Ação	Ilustração
1	Remover o bujão de teste de vazamento (5) ou (6) e a sua junta (7), se for o caso, e <u>deixá-lo aberto por meia hora</u> .	
2	Conectar o manômetro de água (8) utilizando o adaptador (9) ou (10).	
3	O tubo em U do manômetro está cheio de água, até meia altura. <b>NOTA:</b> Se a temperatura for inferior a 0 °C, utilizar uma mistura anti-congelante em vez de água. <u>Após alguns minutos</u> , anotar o nível de água da coluna, R1. <u>Após meia hora</u> , anotar o nível de água da coluna, R2. O deslocamento H deverá ser <u>menor do que 10mm</u> .	
4	Ao fim do controle, retirar o adaptador do manômetro e repor o bujão de teste de vazamento (5) ou (6) e a vedação (7), onde necessário.	



Instalação

## **Procedimentos gerais de montagem**

---

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para anotações.



Instalação

## Verificação da presença de gás SF<sub>6</sub> nos polos

### Apresentação

#### Introdução

Para o transporte, os polos são abastecidos com gás SF<sub>6</sub>, a uma pressão eficaz de 0,03 MPa, a 20°C e 101,3 kPa.

#### Ferramentas necessárias

Lista das ferramentas GE Grid, necessárias para o controle da presença de gás SF<sub>6</sub> nos polos:

Índice	Ilustração	Designação	Quantidade
(3)		Dispositivo de enchimento	1

#### Esta seção

Esta seção trata do seguinte:

Assunto	Página
Verificação dos polos no local da instalação.	2
Verificação da presença de gás SF <sub>6</sub> nos polos	2

AIB	04	11/01/2022	MFA	MJFB
AIB	03	19/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	06/2000	-	-
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



Instalação

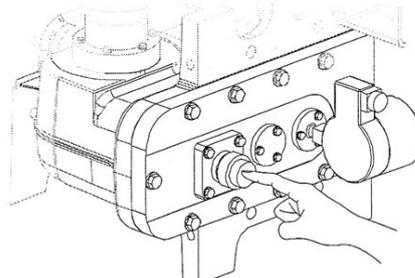
## Verificação da presença de gás SF<sub>6</sub> nos polos

### Verificação dos polos no local da instalação

#### Inspeção visual dos polos

Iniciar a inspeção visual do estado das porcelanas. Assegurar-se de que o esmalte não esteja lascado, ou tenha sofrido qualquer tipo de dano durante o transporte.

**É de suma importância verificar a presença de gás SF<sub>6</sub> nos polos, antes de continuar com a instalação.**



### Verificação da presença de gás SF<sub>6</sub> nos polos

#### Processo

A tabela abaixo indica as etapas para o controle da presença de gás SF<sub>6</sub> nos polos:

Etapa	Ação	Ilustração
1	Remover o bujão (1) e instalar o dispositivo de enchimento (3), apertando-o <b>COM A MÃO</b> .	
2	Desparafusar a tampa (4) e pressionar brevemente a válvula: <u>deverá haver um escape de gás</u> .  <b>Se não houver escape de gás, entrar em contato com nosso departamento de Serviço ao Cliente.</b>	
3	Recolocar a tampa da válvula (4) e remover o dispositivo de enchimento (3). Reinstalar o bujão (1), <b>aplicando um torque de aperto de 4daN.m</b> ; a estanqueidade somente estará garantida quando respeitada esta condição.	



Instalação

## **Verificação da presença de gás SF<sub>6</sub> nos polos**

---

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para anotações.



Instalação

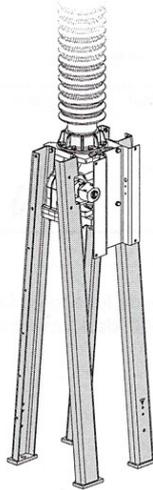
## Montagem da estrutura-suporte

---

### Apresentação

#### Lembrete

As estruturas são fornecidas pela GE Grid



#### Esta seção

Esta seção trata do seguinte:

Assunto	Página
Componentes necessários para a operação	2
Componentes da estrutura-suporte (por polo)	3
Preparação da coluna	4
Montagem dos pés da estrutura	5

AIB	04	11/01/2022	MFA	MJFB
AIB	03	19/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander



Instalação

## Verificação da presença de gás SF<sub>6</sub> nos polos

AHT	01	07/2003	-	-
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado

### Componentes necessários para a operação

#### Produtos necessários

MOBILPLEX 47 ou MOBILUX EP3 ou Molykote BR2 Plus ou Molytour BM-2  
(lubrificação dos parafusos)

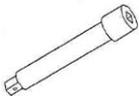
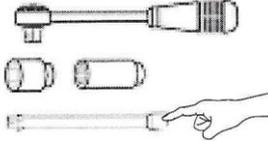
#### Ferramentas GE Grid necessárias

Lista das ferramentas GE Grid necessárias para a montagem:  
(As cintas podem ser fornecidas sob encomenda).

Índice	Ilustração	Designação	Quantidade
(1)		Cinta de içamento (3m)	2

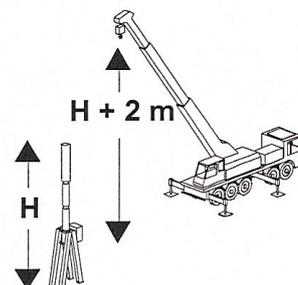
#### Ferramentas necessárias

Lista das ferramentas necessárias para a montagem, não fornecidas pela GE Grid:

Índice	Ilustração	Designação	Quantidade
(11)		Extensão (200 mm) 	1

#### Dispositivo de içamento

Prover um dispositivo de içamento adequado:  
(3.000 daN mín.)



#### Manuseio

As operações de montagem da estrutura-suporte e de içamento do polo devem ser realizadas por, no mínimo, **duas pessoas**.





Instalação  
**Verificação da presença de gás SF<sub>6</sub> nos polos**

---

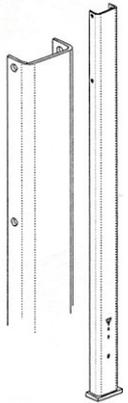
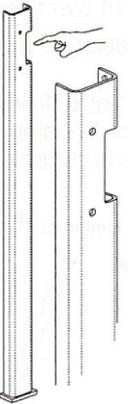
### Componentes da estrutura-suporte (por polo)

---

**Introdução** Verificar a presença dos componentes necessários à montagem das estruturas suportes.

---

**Componentes necessários** Lista dos componentes GE Grid necessários à montagem.

Índice	Ilustração	Designação	Quantidade
(2)		Pé	3
(3)		Pé	1
(7)		Parafuso M16-35 Arruela lisa M16	8

---



Instalação

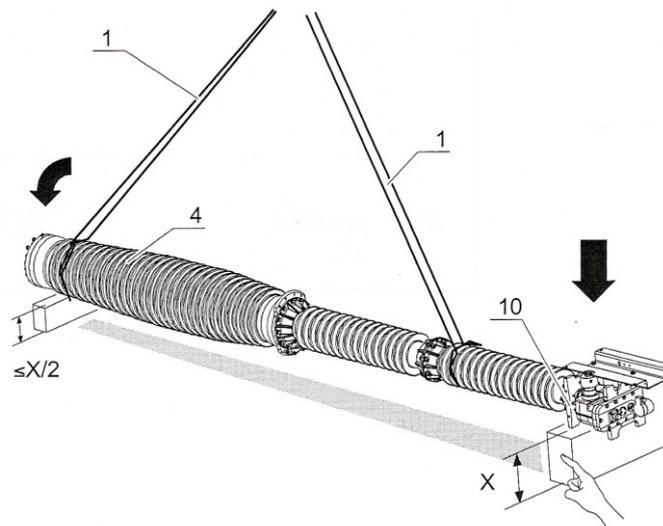
## Verificação da presença de gás SF<sub>6</sub> nos polos

---

### Preparação da coluna

---

**Preparação do polo** Enlaçar o polo com duas cintas flexíveis (1). Retirar o polo da embalagem e pousá-lo no solo, da seguinte forma:  
Primeiro, a extremidade da câmara de ruptura (4) sobre uma cunha de madeira.  
Segundo, a parte superior do cárter (10), sobre uma cunha de madeira, a fim de permitir a montagem correta dos pés da estrutura.  
**X<sub>mínimo</sub> = 260 mm**





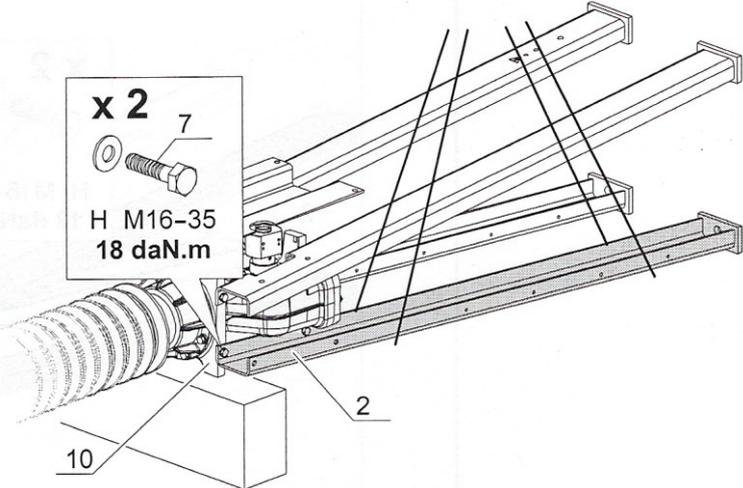
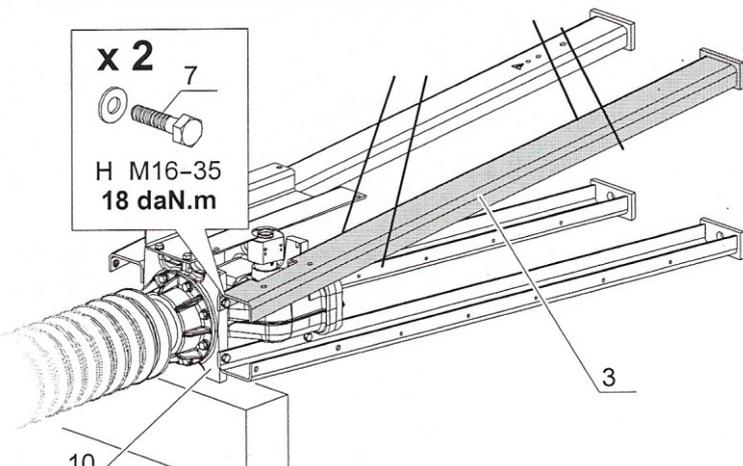
Instalação

## Verificação da presença de gás SF<sub>6</sub> nos polos

### Montagem dos pés da estrutura

#### Processo

A tabela abaixo indica as etapas de montagem dos pés da estrutura:

Etapa	Ação
1	<p data-bbox="544 600 1437 658">Com a ajuda de duas cintas de içamento, posicionar o pé da estrutura (2) no cárter (10) e fixá-lo com os parafusos (7).</p> 
2	<p data-bbox="544 1171 1437 1229">Com a ajuda de duas cintas de içamento, posicionar o pé da estrutura (3) no cárter (10) e fixá-lo com os parafusos (7).</p> 



Instalação

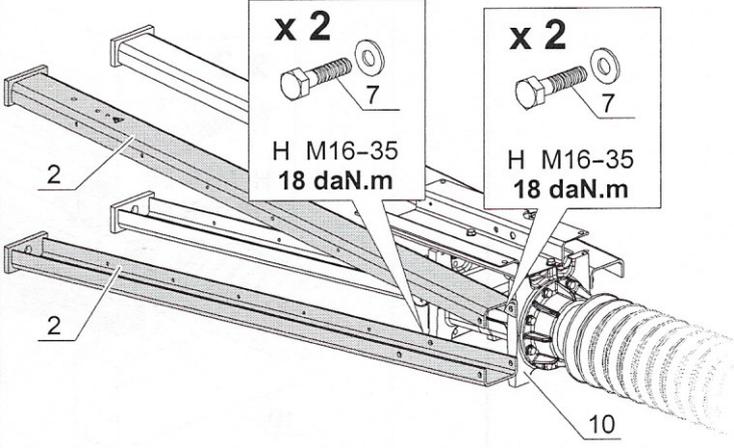
## Verificação da presença de gás SF<sub>6</sub> nos polos

### Montagem dos pés da estrutura (continuação)

#### Processo

(continuação)

A tabela abaixo indica as etapas de montagem dos pés da estrutura:

Etapa	Ação
3	<p data-bbox="544 696 1442 757">Posicionar os últimos pés da estrutura (2) no cárter (10) e fixá-los com os parafusos (7)</p> 



Instalação

## Íçamento e posicionamento do polo

### Apresentação

#### Componentes necessários

Lista de componentes GE Grid necessários para a montagem:

Índice	Ilustração	Designação	Quantidade
(12)		Arruela grossa (M16x3)	8

#### Ferramentas necessárias

Lista de ferramentas GE Grid necessárias para o íçamento e posicionamento do polo:

Índice	Ilustração	Designação	Quantidade
(1)		Cinta de íçamento (3m – 1000kg)	2 (fornecido sob encomenda)

#### Esta seção

Esta seção trata do seguinte:

Operação		Página
Íçamento do polo		2
Posicionamento do polo		3

AIB	03	19/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	08/2000	-	-
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



Instalação

## Içamento e posicionamento do polo

### Içamento do polo

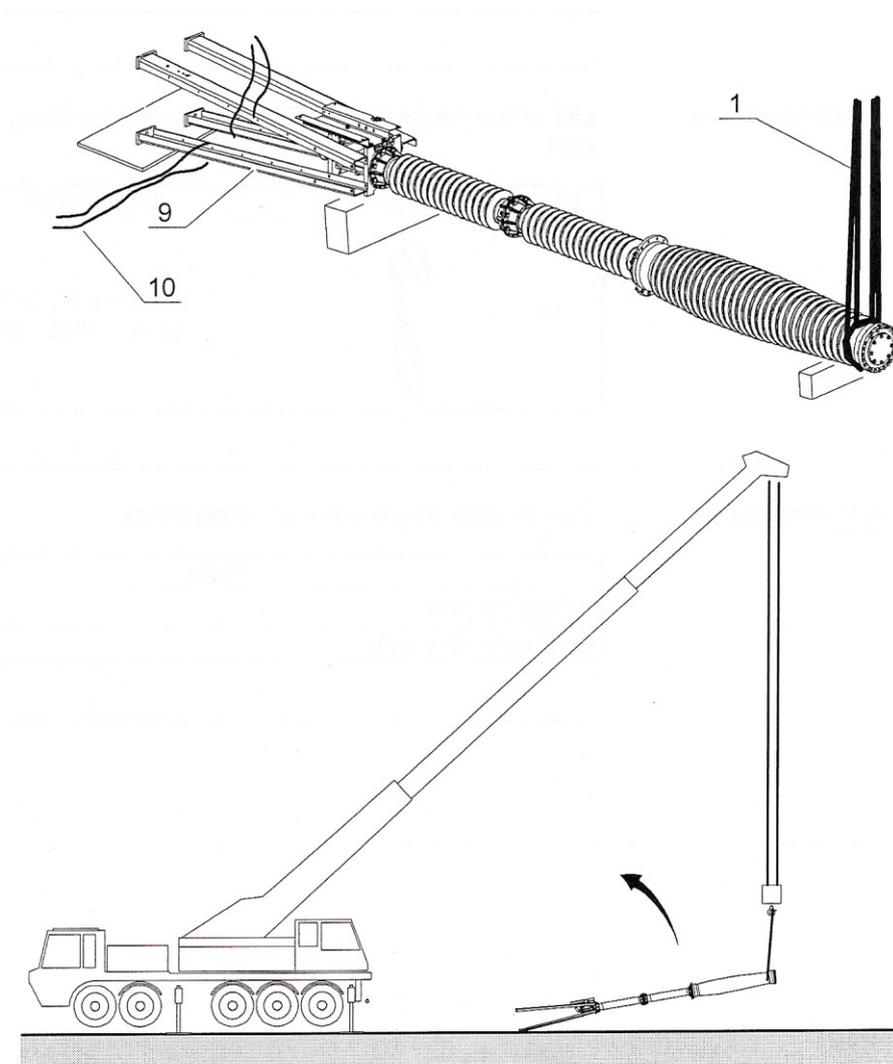
#### Processo

Instalar as duas cintas de içamento (1), posicionando-as na extremidade da câmara de ruptura.

Com a ajuda do dispositivo de içamento, erguer o polo, articulando-o sobre a base da estrutura.

Posicionar cordas de direcionamento (10) nas pernas da estrutura metálica (9) de forma a poder guiar o polo, quando suspenso.

Erguer o polo com precaução.





Instalação

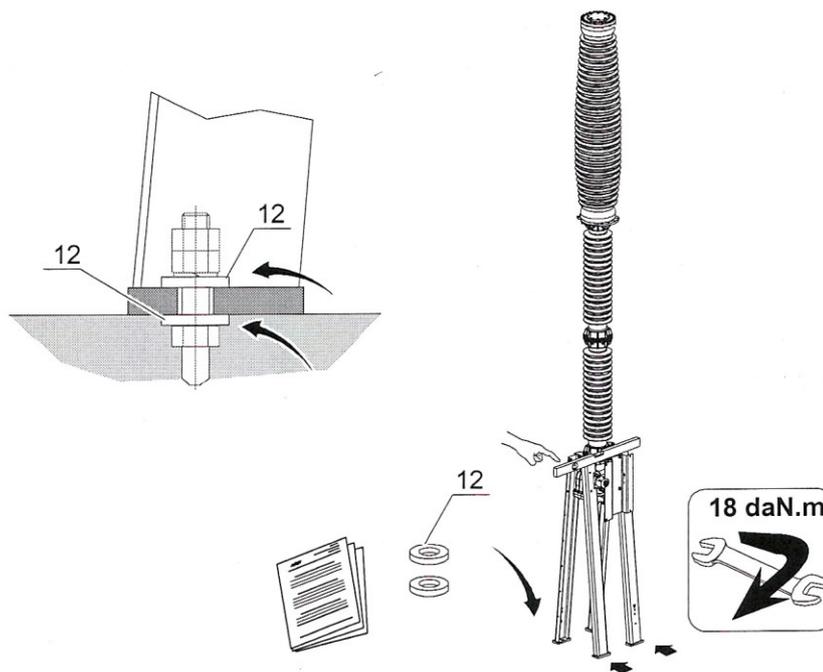
## Íçamento e posicionamento do polo

### Posicionamento do polo

#### Processo

A tabela abaixo indica as etapas para o posicionamento do polo.

<b>Etapa</b>	<b>Ação</b>
1	Instalar as arruelas inferiores (12) na base de fixação.
2	Por meio do dispositivo de içamento, posicionar a estrutura sobre os pontos de fixação no solo, sem fixá-la, respeitando a orientação do polo indicada no croquis do aparelho.
3	Se necessário, calçar os pés da estrutura, para nivelar a placa superior.
4	Posicionar as arruelas superiores (12) e fixar o conjunto com as porcas.
5	Remover as cintas de içamento.
6	Verificar os torques de aperto de todos os parafusos da estrutura.





Instalação

## **çamento e posicionamento do polo**

---

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para anotações



Instalação

## Montagem dos terminais com preparação das superfícies de contato

### Apresentação

#### Produtos e acessórios necessários

Lista de produtos e acessórios GE Grid necessários para a montagem:

Ilustração	Designação
	Vasilha de ISOPROPANOL (1l)
	Vaselina 204 – 9 (caso seja utilizada graxa de contato HPG)
	Graxa de contato HPG ou MOLYKOTE 111 ou SF 1377
	Lixa A400
	Pano
	Pincel redondo nº 4
	Pincel chato nº 16

#### Documento necessário

Lista de produtos e acessórios GE Grid necessários para a montagem:

#### Esta seção

Esta seção trata do seguinte:

Assunto	Página
Preparação das superfícies de contato	2
Montagem dos terminais de A.T.	3

AIB	04	11/01/2022	MFA	MJFB
AIB	03	19/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	08/2000	-	-
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



Instalação

## Montagem dos terminais com preparação das superfícies de contato

### Preparação das superfícies de contato

#### Preparação da graxa de contato

Caso seja utilizada a graxa de contato HPG deve ser feita uma mistura de vaselina com graxa.

**GRAXA DE CONTATO** = 50% vaselina + 50% graxa Contato.

Para as graxas MOLYKOTE 111 ou SF 1377 não se deve fazer essa mistura.

#### Preparação das superfícies de contato

A tabela abaixo indica as etapas de preparação das superfícies de contato:

Etapa	Ação	Ilustração
1	Verificar a posição dos terminais no desenho de disposição do disjuntor.	
2	Remover os parafusos provisórios das placas <b>X1</b> e <b>X2</b> (uma seta indica a posição dos terminais)	
3	Passar uma lixa fina a seco.	
4	Eliminar o pó produzido.	
5	Lubrificar com GRAXA DE CONTATO HPG ou MOLYKOTE 111 ou SF 1377	
6	Passar um pano limpo, deixando somente uma fina camada de graxa.	
7	Lixar, sobre a graxa, com lixa impermeável A400.	



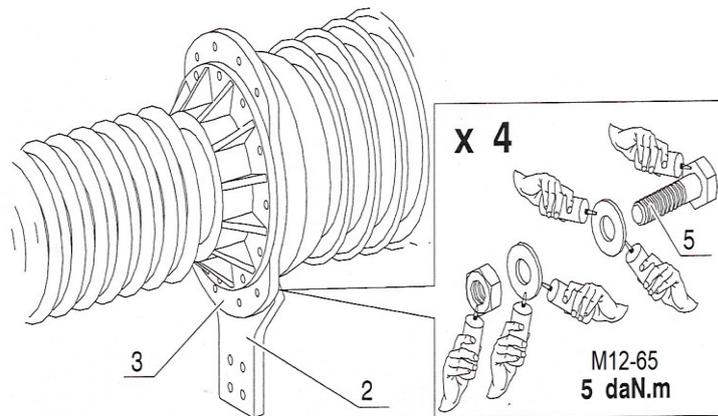
Instalação

## Montagem dos terminais com preparação das superfícies de contato

### Montagem dos terminais de A.T.

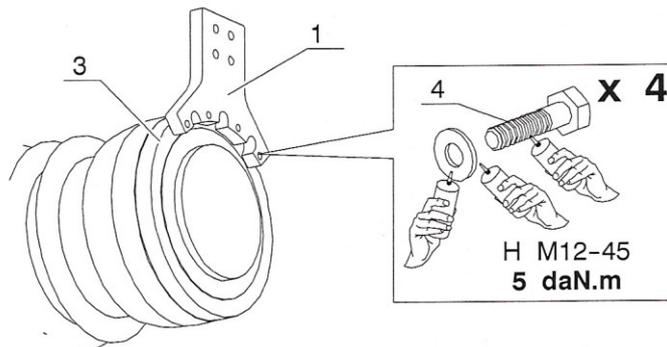
#### Terminal inferior

Montar imediatamente os terminais (2) na câmara de ruptura (2) após a preparação das superfícies de contato. Fixar os terminais com os parafusos (5); utilizar a GRAXA DE CONTATO para selar os parafusos.



#### Terminal superior

Montar imediatamente os terminais (1) na câmara de ruptura (3) após a preparação das superfícies de contato. Fixar os terminais com os parafusos (4); utilizar a GRAXA DE CONTATO para selar os parafusos.



#### Informação

- O valor da resistência elétrica da montagem deve ser:  $R \leq 2\mu\Omega$
- Ao instalar os conectores de A.T., preparar as superfícies de contato da mesma forma.



Instalação

**Montagem dos terminais  
com preparação das superfícies de contato**

---

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para anotações.



Instalação

## Montagem do comando

### Apresentação (Quando aplicável)

**Produto necessário** MOBILPLEX 47 ou MOBILUX EP3 ou Molykote BR2 Plus ou Molytour BM-2 (lubrificação dos parafusos).

**Ferramentas GE Grid necessárias**

Lista das ferramentas GE Grid, necessárias para a montagem:

Índice	Ilustração	Designação	Quantidade
(1)		Cinta de içamento (fornecimento sob encomenda)	1

**Dispositivo de içamento**

Prever um dispositivo de içamento adequado (130 daN).

**Processo**

A tabela abaixo indica as etapas da montagem do comando no suporte do polo.

Etapa	Assunto	Página
A	Preparação do comando	2
B	Preparação do eixo do mecanismo do polo	3
C	Acoplamento do comando	4
D	Cablagem elétrica de baixa tensão	6
E	Instalação dos painéis laterais do comando	7
F	Aquecimento permanente	8

**NOTA:** Nos fornecimentos padrão, os comandos são fornecidos já montados nos respectivos polos. Essa instrução só se aplica a fornecimentos em que esses comandos sejam fornecidos desmontados dos polos.

AIB	04	12/01/2022	MFA	MJFB
AIB	03	19/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	06/2000	-	-
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



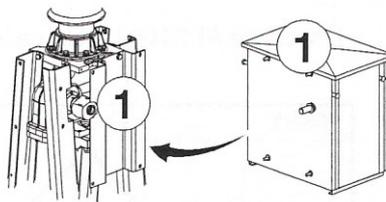
Instalação

## Montagem do comando

### Preparação do comando (quando despachado em separado)

#### Desembalagem

Remover a proteção da embalagem e verificar a correspondência dos números de referência do comando com os do polo.



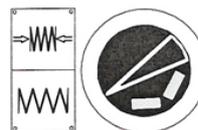
#### Indicadores de posição

Verificar se o estado dos indicadores de posição do comando corresponde ao seguinte:

Disjuntor  
Aberto



Mola de fechamento  
Carregada



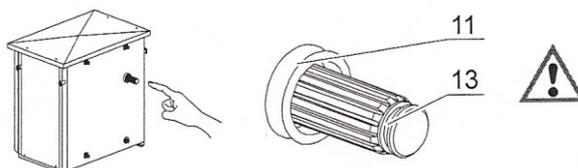
#### Remoção dos painéis laterais

A tabela abaixo indica as etapas da remoção dos painéis laterais:

Etapa	Ação	Ilustração
1	Remover as porcas (2) do painel lateral esquerdo (3)	
2	Segurar o painel lateral esquerdo (3), puxar para fora para removê-lo. Proceder da mesma forma para o painel lateral direito.	

#### Eixo de acionamento

- Verificar a presença da junta (11) no eixo de acionamento (13)
- Verificar a presença de graxa (ASEOL 0-365.2) no eixo de acionamento (13).





Instalação

## Montagem do comando

### Preparação do eixo de acionamento do polo

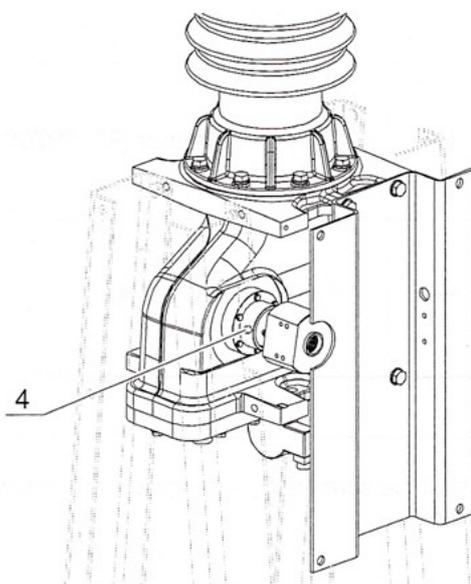
#### Pino de posicionamento

O polo está equipado, para fins de transporte e instalação do comando, com um pino de posicionamento (4) do eixo de acionamento do polo.  
Verificar a presença desse pino.



Esse pino será removido quando o acoplamento estiver concluído.

**É ESTRITAMENTE VEDADO REMOVÊ-LO ANTES DISSO.**





Instalação

## Montagem do comando

### Acoplamento do comando

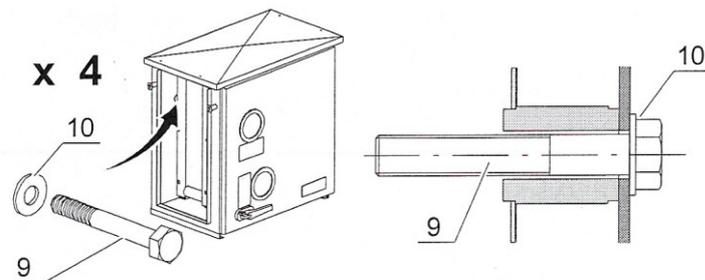
#### Componentes necessários

Lista dos componentes GE Grid necessários à operação.  
(Esses componentes são fornecidos já montados na cabine)

Índice	Ilustração	Designação	Quantidade
(9)		Parafuso M16-80	4
(10)		Arruela lisa	8
(14)		Porca M16	4

#### Parafusos de fixação

Retirar a porca e arruela dos parafusos de fixação do comando (9), mantendo apenas o parafuso e arruela lisa conforme mostrado na figura abaixo:



Continua na página seguinte



Instalação

## Montagem do comando

### Acoplamento do comando (continuação)

#### Acoplamento

A tabela abaixo indica as etapas para o acoplamento do comando.

Etapa	Ação	Ilustração
1	Enlaçar o comando com a cinta de içamento (1), como indicado na ilustração.  <b>NOTA:</b> É imperativo conservar o teto (17) do comando para enlaçá-lo.	
2	Erguer o comando e <u>colocá-lo em nível</u> .	
3	Aproximar o comando da sua posição de montagem. Retirar as porcas (14) e as arruelas (10).  <b>A aproximação final deverá ser feita com extrema precaução.</b>	
4	Introduzir o eixo do comando (13) na luva (12) do eixo do mecanismo do polo. Durante o acoplamento manter os parafusos (9) pressionados para não caírem dentro do comando.	
5	<ul style="list-style-type: none"><li>• Montar as arruelas (10) e as porcas (14) em seu lugar e apertar com o torque recomendado.</li><li>• Remover a cinta flexível</li></ul>	



Instalação

## Montagem do comando

---

### Cablagem elétrica de baixa tensão

---

#### Processo

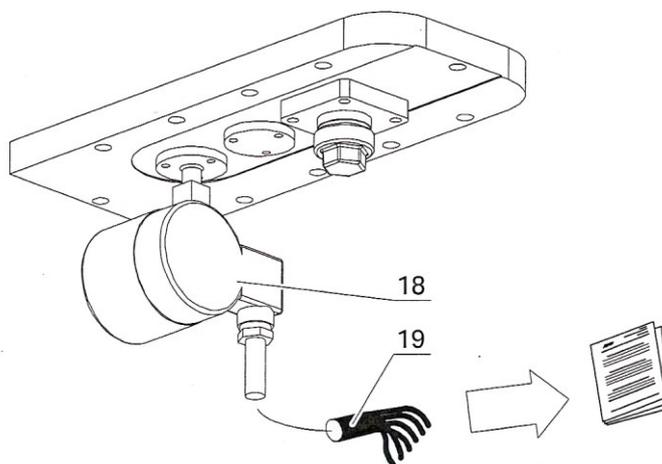
Executar a fiação dos comandos de acordo com o diagrama elétrico do disjuntor.

Se o disjuntor for equipado com um armário de sincronismo, executar a cablagem entre este e os comandos.

---

#### Conexão do cabo do densímetro de contatos

Conectar os fios do cabo (19), do densímetro de contatos para SF<sub>6</sub> (18), ao bloco de terminais do comando, de acordo com o diagrama elétrico específico.





Instalação

## Montagem do comando

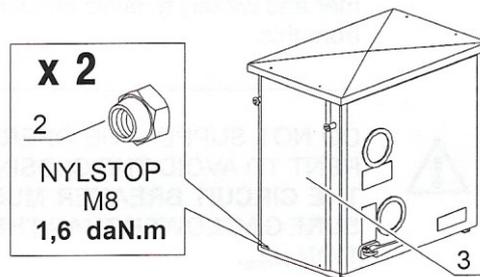
---

### Instalação dos painéis laterais do comando

---

**Processo**

Reinstalar os painéis laterais (3) do comando, utilizando as porcas (2).





Instalação

## Montagem do comando

---

### Aquecimento permanente

---

#### Processo

Alimentar o sistema de aquecimento permanente do comando (tanto no inverno, como no verão) para evitar a condensação de umidade e os riscos de corrosão dela decorrentes.

---



**NÃO ALIMENTAR O MOTOR DO COMANDO A FIM DE EVITAR O REARME DA MOLA DE FECHAMENTO.**

**O DISJUNTOR NÃO DEVE SER OPERADO COM UMA PRESSÃO DE GÁS SF<sub>6</sub> INFERIOR À PRESSÃO MÍNIMA PARA O ISOLAMENTO  $p_{me}$ .**

---



Instalação

## Cálculo da pressão de abastecimento de gás SF<sub>6</sub> para uso do manômetro (padrão)

### Apresentação

#### Introdução

Os valores de pressão de gás SF<sub>6</sub> para o abastecimento deverão ser obrigatoriamente lidos no manômetro 0...1 MPa (padrão). Desconsiderar a indicação do densímetro de mostrador (MPa-psi), pois esta não oferece precisão suficiente para o abastecimento.



Manômetro padrão 0...1 MPa

#### Unidades de pressão (lembrete)

- A unidade internacional de pressão é o Pascal (Pa).  
1 bar (14,504 psi) = 1.000 hPa  
1 bar = 100 kPa  
10 bar = 1Mpa

#### Símbolos

Símbolos CEI para as características técnicas do equipamento.

Símbolo	Designação
$P_{re}$	Pressão nominal de abastecimento para o isolamento
$P_{ae}$	Pressão de alarme para o isolamento
$P_{me}$	Pressão mínima para o isolamento

Esta seção trata do seguinte:

#### Esta seção

Assunto	Página
Exemplo de cálculo da pressão de abastecimento	2
Cálculo da pressão de abastecimento no local da instalação	3
Valores de pressão eficaz do gás SF <sub>6</sub> , corrigidos em função da temperatura.	4

AIB	04	12/01/2022	MFA	MJFB
AIB	03	19/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	08/2000	-	-
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



Instalação

## Cálculo da pressão de abastecimento de gás SF<sub>6</sub> para uso do manômetro (padrão)

### Exemplo de cálculo da pressão de abastecimento

#### Exemplo

Determinação da pressão de abastecimento de um disjuntor a gás SF<sub>6</sub>.

Parâmetros	Valores
$P_{re}$ Pressão nominal <u>efetiva</u> de abastecimento do gás SF <sub>6</sub> para o isolamento	<b>0.65 MPa (94.3 psi)</b>
Temperatura ambiente	<b>5°C</b>
Pressão atmosférica local	<b>93.2 kPa</b>

#### Abastecimento com gás SF<sub>6</sub>

A tabela abaixo indica as etapas para o cálculo da pressão de abastecimento de gás SF<sub>6</sub> :

Etapa	Ação	Resultado
1	Ler o valor $P_{re}$ na coluna t°C = 5, da tabela (pág. 5) "Valores de <u>pressão eficaz</u> de gás SF <sub>6</sub> , corrigidos em função da temperatura".	0.603 MPa
2	Calcular a diferença da pressão atmosférica: 0,1013 - 0,0932	0.0081 MPa
3	Calcular a pressão eficaz nominal $P_{re}$ , para 5°C 0,603 + 0,0081	0.6111 MPa
4	O abastecimento deverá ser feito à pressão calculada, aumentada 0,01 MPa, ou seja, 0,6111 + 0,01	Pressão de abastecimento de gás SF <sub>6</sub> <b>0.6211 MPa</b>



Instalação

## Cálculo da pressão de abastecimento de gás SF<sub>6</sub> para uso do manômetro (padrão)

### Cálculo da pressão de abastecimento no local da instalação

#### Medição

Preencher os resultados da medição nas casas correspondentes:

Medir a pressão atmosférica em MPa.	A ---,-----
Medir a temperatura ambiente em °C	B -----

#### Cálculo da pressão de abastecimento de gás SF<sub>6</sub>

Transferir os valores para as casas correspondentes e anotar os resultados:

Com o auxílio da tabela (pág. 5) "Valores de <u>pressão eficaz</u> de gás SF <sub>6</sub> , corrigidos em função da temperatura", determinar o valor de " $P_{re}$ " em função da temperatura ambiente <b>(B) ▶</b>	$P_{re}$ C ---,-----
Valor da pressão atmosférica de referência em Mpa	D 0,101
Transferir o valor da pressão atmosférica local <b>(A) ▶</b>	A ---,-----
Calcular a diferença da pressão atmosférica <b>(D - A) ▶</b>	E ---,-----
Transferir o valor <b>(C) ▶</b>	C + ---,-----
Calcular a pressão nominal eficaz <b>(E + C) ▶</b>	F ---,-----
O abastecimento com gás SF <sub>6</sub> será feito com a pressão calculada, aumentada de 0,01 Mpa	+ 0,01
<b>(F + 0,01) ▶</b>	G ---,-----



Instalação

## Cálculo da pressão de abastecimento de gás SF<sub>6</sub> para uso do manômetro (padrão)

### Valores de pressão eficaz do gás SF<sub>6</sub>, corrigidos em função da temperatura

Pressão eficaz  
nominal 1.1 MPa

Valores de pressão eficaz (MPa) do gás SF<sub>6</sub>, corrigidos em função da temperatura, para uma pressão atmosférica de 101,3 kPa:

t °C	pre	pae	pme	t °C	pre	pae	pme
-15	0.819	0.807	0.784	18	1.089	0.951	0.922
-14	0.845	0.812	0.788	19	1.095	0.956	0.926
-13	0.871	0.816	0.792	20	1.100	0.960	0.930
-12	0.897	0.820	0.796	21	1.105	0.964	0.934
-11	0.925	0.825	0.800	22	1.111	0.969	0.938
-10	0.942	0.829	0.804	23	1.116	0.973	0.943
-9	0.948	0.833	0.809	24	1.121	0.977	0.947
-8	0.953	0.838	0.813	25	1.126	0.982	0.951
-7	0.958	0.842	0.817	26	1.132	0.986	0.955
-6	0.963	0.847	0.821	27	1.137	0.991	0.959
-5	0.969	0.851	0.825	28	1.142	0.995	0.963
-4	0.974	0.855	0.830	29	1.147	0.999	0.968
-3	0.979	0.860	0.834	30	1.153	1.004	0.972
-2	0.984	0.864	0.838	31	1.158	1.008	0.976
-1	0.990	0.868	0.842	32	1.163	1.012	0.980
0	0.995	0.873	0.846	33	1.168	1.017	0.984
1	1.000	0.877	0.851	34	1.174	1.021	0.989
2	1.005	0.881	0.855	35	1.179	1.025	0.993
3	1.011	0.886	0.859	36	1.184	1.030	0.997
4	1.016	0.890	0.863	37	1.189	1.034	1.001
5	1.021	0.895	0.867	38	1.195	1.039	1.005
6	1.026	0.899	0.871	39	1.200	1.043	1.009
7	1.032	0.903	0.876	40	1.205	1.047	1.014
8	1.037	0.908	0.880	41	1.210	1.052	1.018
9	1.042	0.912	0.884	42	1.216	1.056	1.022
10	1.047	0.916	0.888	43	1.221	1.060	1.026
11	1.053	0.921	0.892	44	1.226	1.065	1.030
12	1.058	0.925	0.897	45	1.231	1.069	1.035
13	1.063	0.929	0.901	46	1.237	1.073	1.039
14	1.068	0.934	0.905	47	1.242	1.078	1.043
15	1.074	0.938	0.909	48	1.247	1.082	1.047
16	1.079	0.943	0.913	49	1.252	1.087	1.051
17	1.084	0.947	0.917	50	1.258	1.091	1.056



Instalação

## Cálculo da pressão de abastecimento de gás SF<sub>6</sub> para uso do manômetro (padrão)

### Valores de pressão eficaz do gás SF<sub>6</sub>, corrigidos em função da temperatura

Pressão eficaz  
nominal 1.0 MPa

Valores de pressão eficaz (MPa) do gás SF<sub>6</sub>, corrigidos em função da temperatura, para uma pressão atmosférica de 101,3 kPa:

t °C	pre	pae	pme	t °C	pre	pae	pme
-25	0,779	0,667	0,636	18	0,991	0,845	0,805
-24	0,784	0,671	0,64	19	0,995	0,849	0,809
-23	0,788	0,675	0,644	20	<b>1,000</b>	<b>0,853</b>	<b>0,813</b>
-22	0,793	0,679	0,648	21	1,005	0,857	0,817
-21	0,799	0,683	0,652	22	1,009	0,861	0,821
-20	0,803	0,688	0,656	23	1,015	0,865	0,825
-19	0,808	0,692	0,66	24	1,020	0,869	0,829
-18	0,813	0,696	0,664	25	1,024	0,875	0,833
-17	0,817	0,700	0,668	26	1,029	0,879	0,837
-16	0,823	0,704	0,672	27	1,035	0,883	0,841
-15	0,828	0,708	0,676	28	1,040	0,887	0,845
-14	0,833	0,712	0,679	29	1,044	0,891	0,849
-13	0,837	0,716	0,683	30	1,049	0,895	0,853
-12	0,843	0,720	0,687	31	1,055	0,899	0,857
-11	0,848	0,725	0,691	32	1,059	0,903	0,860
-10	0,852	0,703	0,695	33	1,064	0,907	0,864
-9	0,857	0,733	0,699	34	1,069	0,912	0,868
-8	0,863	0,737	0,703	35	1,073	0,916	0,872
-7	0,867	0,741	0,707	36	1,079	0,920	0,876
-6	0,872	0,745	0,711	37	1,084	0,924	0,880
-5	0,877	0,749	0,715	38	1,088	0,928	0,884
-4	0,881	0,753	0,719	39	1,093	0,932	0,888
-3	0,887	0,757	0,723	40	1,099	0,936	0,892
-2	0,892	0,763	0,727	41	1,103	0,940	0,896
-1	0,897	0,767	0,731	42	1,108	0,944	0,900
0	0,901	0,771	0,735	43	1,113	0,949	0,904
1	0,907	0,775	0,739	44	1,119	0,953	0,908
2	0,912	0,779	0,743	45	1,123	0,957	0,912
3	0,916	0,783	0,747	46	1,128	0,961	0,916
4	0,921	0,787	0,751	47	1,133	0,965	0,920
5	0,927	0,791	0,755	48	1,137	0,969	0,924
6	0,931	0,795	0,759	49	1,143	0,973	0,928
7	0,936	0,800	0,763	50	1,148	0,977	0,932
8	0,941	0,804	0,767	51	1,152	0,981	0,936
9	0,945	0,808	0,769	52	1,157	0,987	0,940
10	0,951	0,812	0,773	53	1,163	0,991	0,944
11	0,956	0,816	0,777	54	1,167	0,995	0,948
12	0,960	0,820	0,781	55	1,172	0,999	0,951
13	0,965	0,824	0,785	56	1,177	1,003	0,955
14	0,971	0,828	0,789	57	1,183	1,007	0,959
15	0,976	0,832	0,793	58	1,187	1,011	0,963
16	0,980	0,837	0,797	59	1,192	1,015	0,967
17	0,985	0,841	0,801	60	1,197	1,019	0,971



Instalação

## Cálculo da pressão de abastecimento de gás SF<sub>6</sub> para uso do manômetro (padrão)

### Valores de pressão eficaz do gás SF<sub>6</sub>, corrigidos em função da temperatura

Pressão eficaz nominal 0.75 MPa

Valores de pressão eficaz (MPa) do gás SF<sub>6</sub>, corrigidos em função da temperatura, para uma pressão atmosférica de 101,3 kPa:

t°C	P <sub>re</sub>	P <sub>ae</sub>	P <sub>me</sub>	t°C	P <sub>re</sub>	P <sub>ae</sub>	P <sub>me</sub>
-25	0,584	0,500	0,477	18	0,743	0,634	0,604
-24	0,588	0,503	0,480	19	0,746	0,637	0,607
-23	0,591	0,506	0,483	20	0,75	0,64	0,61
-22	0,595	0,509	0,486	21	0,754	0,643	0,613
-21	0,599	0,512	0,489	22	0,757	0,646	0,616
-20	0,602	0,516	0,492	23	0,761	0,649	0,619
-19	0,606	0,519	0,495	24	0,765	0,652	0,622
-18	0,610	0,522	0,498	25	0,768	0,656	0,625
-17	0,613	0,525	0,501	26	0,772	0,659	0,628
-16	0,617	0,528	0,504	27	0,776	0,662	0,631
-15	0,621	0,531	0,507	28	0,780	0,665	0,634
-14	0,625	0,534	0,509	29	0,783	0,668	0,637
-13	0,628	0,537	0,512	30	0,787	0,671	0,640
-12	0,632	0,540	0,515	31	0,791	0,674	0,643
-11	0,636	0,544	0,518	32	0,794	0,677	0,645
-10	0,639	0,547	0,521	33	0,798	0,680	0,648
-9	0,643	0,550	0,524	34	0,802	0,684	0,651
-8	0,647	0,553	0,527	35	0,805	0,687	0,654
-7	0,650	0,556	0,530	36	0,809	0,690	0,657
-6	0,654	0,559	0,533	37	0,813	0,693	0,660
-5	0,658	0,562	0,536	38	0,816	0,696	0,663
-4	0,661	0,565	0,539	39	0,820	0,699	0,666
-3	0,665	0,568	0,542	40	0,824	0,702	0,669
-2	0,669	0,572	0,545	41	0,827	0,705	0,672
-1	0,673	0,575	0,548	42	0,831	0,708	0,675
0	0,676	0,578	0,551	43	0,835	0,712	0,678
1	0,680	0,581	0,554	44	0,839	0,715	0,681
2	0,684	0,584	0,557	45	0,842	0,718	0,684
3	0,687	0,587	0,560	46	0,846	0,721	0,687
4	0,691	0,590	0,563	47	0,850	0,724	0,690
5	0,695	0,593	0,566	48	0,853	0,727	0,693
6	0,698	0,596	0,569	49	0,857	0,730	0,696
7	0,702	0,600	0,572	50	0,861	0,733	0,699
8	0,706	0,603	0,575	51	0,864	0,736	0,702
9	0,709	0,606	0,577	52	0,868	0,740	0,705
10	0,713	0,609	0,580	53	0,872	0,743	0,708
11	0,717	0,612	0,583	54	0,875	0,746	0,711
12	0,720	0,615	0,586	55	0,879	0,749	0,713
13	0,724	0,618	0,589	56	0,883	0,752	0,716
14	0,728	0,621	0,592	57	0,887	0,755	0,719
15	0,732	0,624	0,595	58	0,890	0,758	0,722
16	0,735	0,628	0,598	59	0,894	0,761	0,725
17	0,739	0,631	0,601	60	0,898	0,764	0,728

Continua na página seguinte



Instalação

## Cálculo da pressão de abastecimento de gás SF<sub>6</sub> para uso do manômetro (padrão) Valores de pressão eficaz do gás SF<sub>6</sub>, corrigidos em função da temperatura

Pressão eficaz  
nominal 0.65MPa

Valores de pressão eficaz (MPa) do gás SF<sub>6</sub>, corrigidos em função da temperatura,  
para uma pressão atmosférica de 101,3 kPa:

t°C	P <sub>re</sub>	P <sub>a</sub> e	P <sub>m</sub> e	t°C	P <sub>re</sub>	P <sub>a</sub> e	P <sub>m</sub> e
-30	0,492	0,409	0,387	16	0,637	0,530	0,500
-29	0,495	0,412	0,389	17	0,641	0,532	0,503
-28	0,498	0,415	0,391	18	0,644	0,535	0,505
-27	0,501	0,417	0,394	19	0,647	0,537	0,508
-26	0,505	0,420	0,396	20	0,65	0,54	0,51
-25	0,508	0,422	0,399	21	0,653	0,543	0,512
-24	0,511	0,425	0,401	22	0,656	0,545	0,515
-23	0,514	0,428	0,404	23	0,659	0,548	0,517
-22	0,517	0,430	0,406	24	0,663	0,550	0,520
-21	0,520	0,433	0,409	25	0,666	0,553	0,522
-20	0,524	0,435	0,411	26	0,669	0,556	0,525
-19	0,527	0,438	0,414	27	0,672	0,558	0,527
-18	0,530	0,441	0,416	28	0,675	0,561	0,530
-17	0,533	0,443	0,419	29	0,678	0,564	0,532
-16	0,536	0,446	0,421	30	0,682	0,566	0,535
-15	0,539	0,449	0,424	31	0,685	0,569	0,537
-14	0,543	0,451	0,426	32	0,688	0,571	0,540
-13	0,546	0,454	0,429	33	0,691	0,574	0,542
-12	0,549	0,456	0,431	34	0,694	0,577	0,545
-11	0,552	0,459	0,433	35	0,697	0,579	0,547
-10	0,555	0,462	0,436	36	0,701	0,582	0,550
-9	0,558	0,464	0,438	37	0,704	0,584	0,552
-8	0,562	0,467	0,441	38	0,707	0,587	0,554
-7	0,565	0,469	0,443	39	0,710	0,590	0,557
-6	0,568	0,472	0,446	40	0,713	0,592	0,559
-5	0,571	0,475	0,448	41	0,716	0,595	0,562
-4	0,574	0,477	0,451	42	0,720	0,597	0,564
-3	0,577	0,480	0,453	43	0,723	0,600	0,567
-2	0,580	0,483	0,456	44	0,726	0,603	0,569
-1	0,584	0,485	0,458	45	0,729	0,605	0,572
0	0,587	0,488	0,461	46	0,732	0,608	0,574
1	0,590	0,490	0,463	47	0,735	0,611	0,577
2	0,593	0,493	0,466	48	0,738	0,613	0,579
3	0,596	0,496	0,468	49	0,742	0,616	0,582
4	0,599	0,498	0,470	50	0,745	0,618	0,584
5	0,603	0,501	0,473	51	0,748	0,621	0,587
6	0,606	0,503	0,475	52	0,751	0,624	0,589
7	0,609	0,506	0,478	53	0,754	0,626	0,591
8	0,612	0,509	0,480	54	0,757	0,629	0,594
9	0,615	0,511	0,483	55	0,761	0,631	0,596
10	0,618	0,514	0,485	56	0,764	0,634	0,599
11	0,622	0,516	0,488	57	0,767	0,637	0,601
12	0,625	0,519	0,490	58	0,770	0,639	0,604
13	0,628	0,522	0,493	59	0,773	0,642	0,606
14	0,631	0,524	0,495	60	0,776	0,645	0,609
15	0,634	0,527	0,498				



Instalação

**Cálculo da pressão de abastecimento de gás SF<sub>6</sub> para uso do manômetro (padrão)**

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para anotações.



## Instalação Abastecimento com gás SF<sub>6</sub>

### Apresentação

#### Atenção



- 1 - Durante o enchimento de gás SF<sub>6</sub> 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 SF<sub>6</sub>.
- 3 - **Em caso de planejamento das conexões dos barramentos de alta tensão após o comissionamento do disjuntor é obrigatório primeiro a retirada do gás SF<sub>6</sub>, isto é, trabalhar somente quando o disjuntor estiver despressurizado.**

#### Materiais e ferramentas necessários

Lista dos materiais e ferramentas GE GRID, necessários para o abastecimento com gás SF<sub>6</sub>:

Índice	Ilustração	Designação	Quantidade
(2)		Dispositivo de enchimento (82311001)	1
(8)		Redutor de pressão (69800125)	1
(6)		Cilindro(s) de gás SF <sub>6</sub>	*
(14)		Manômetro padrão 0...1 MPa (69800124)	1

\* em função do aparelho

#### Esta seção

Esta seção trata do seguinte:

Assunto	Página
Abastecimento com gás SF <sub>6</sub>	2
Confirmação da pressão	3
Controle da pressão	4
Controle da estanqueidade	6
Umidade do gás SF <sub>6</sub> no disjuntor	7

AIB	05	12/01/2022	MFA	MJFB
AIB	04	19/03/2018	LPB	MJFB
AIB	03	18/04/2013	JPS	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	03/2001	-	-
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



Instalação

## Abastecimento com gás SF<sub>6</sub>

### Abastecimento com gás SF<sub>6</sub>

#### Cálculo da pressão de abastecimento

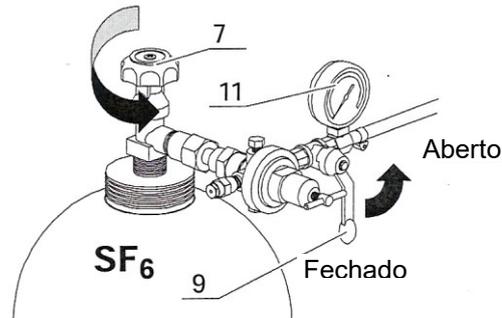
Calcular a pressão de abastecimento de gás SF<sub>6</sub> em função da temperatura e da pressão atmosférica local.  
O abastecimento é efectuado à pressão calculada aumentada de 0.01 MPa.



Vide a seção “Supervisão do gás SF<sub>6</sub>” (Cálculo da pressão de abastecimento no local da instalação).

#### Processo

A tabela abaixo indica as etapas da operação de abastecimento com gás SF<sub>6</sub>.



Etapa	Ação	Observação
1	Abriu o registro (7) do cilindro de gás SF <sub>6</sub> e regular a saída de gás por meio do registro (9) do redutor de pressão (baixa vazão).	Fechar o registro (7), de vez em quando, para ler a pressão no manômetro.
2	Reinicie o abastecimento até atingir a pressão desejada.	
3	Fechar novamente o registro (7) e depois o registro (9).	



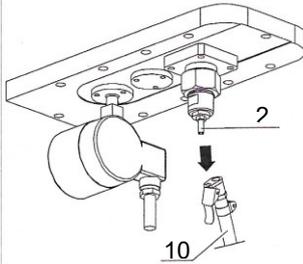
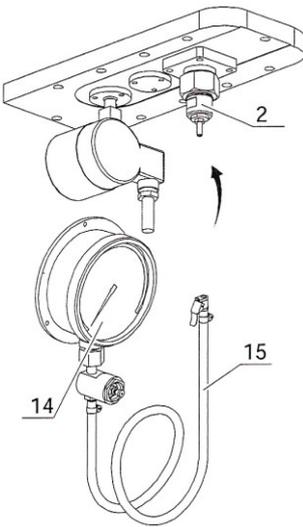
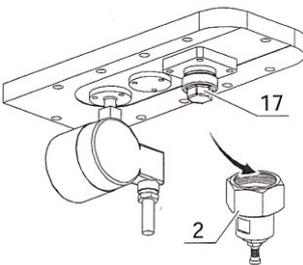
Instalação

## Abastecimento com gás SF<sub>6</sub>

### Confirmação da pressão

#### Processo

A tabela abaixo indica as etapas da operação de confirmação da pressão de abastecimento com gás SF<sub>6</sub>.

Etapa	Ação	Ilustração
1	Desconectar o tubo (10) do dispositivo de enchimento (2) do redutor de pressão.	
2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conectar o tubo (15) do manômetro 0...1 MPa (14) ao dispositivo de enchimento (2).</li><li>• Logo que a pressão requerida for confirmada, remover o manômetro padrão (14) e guardá-lo ao abrigo da umidade.</li></ul>	
3	Remover o dispositivo de enchimento (2) e recolocar o bujão (17) (4 daN.m).	



Instalação

## Abastecimento com gás SF<sub>6</sub>

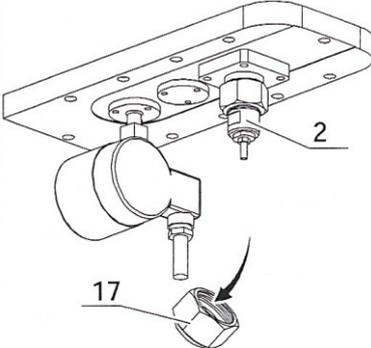
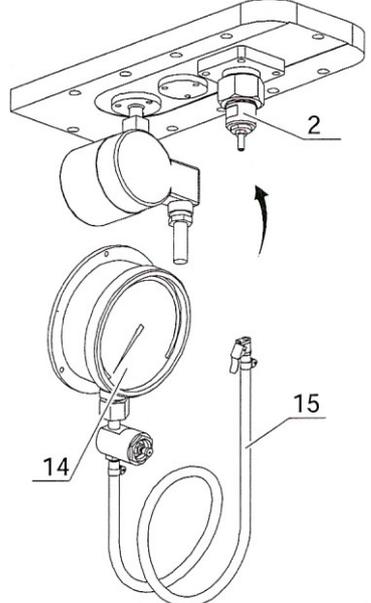
### Controle da pressão

#### Princípio

Após uma estabilização da temperatura de, pelo menos, 12 horas após o abastecimento, é necessário controlar e ajustar definitivamente a pressão ao seu valor corrigido, em função da temperatura ambiente e da pressão atmosférica local.

#### Preparação

A tabela abaixo indica as etapas de preparação antes do controle da pressão.

Etapa	Ação	Ilustração
1	<ul style="list-style-type: none"><li>Remover o bujão (17) e instalar o dispositivo de enchimento (2).</li></ul>	
2	<ul style="list-style-type: none"><li>Conectar o tubo (15) do manômetro 0...1MPa (14) ao dispositivo de enchimento (2).</li></ul>	

Continua na página seguinte

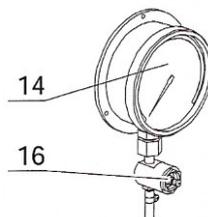


Instalação  
**Abastecimento com gás SF<sub>6</sub>**

**Controle da pressão** (continuação)

**Tabela de procedimento decisional**

A tabela abaixo indica as etapas a seguir, em função da pressão medida:



Para a pressão medida...	Ação						
correta	Fim do controle						
muito alta	Ajustar a pressão através da válvula (16) do manômetro (14), até atingir a pressão requerida.						
muito baixa	Complementar com gás SF <sub>6</sub>						
	<table border="1"><thead><tr><th>Se o ajuste da pressão for...</th><th>Ação</th></tr></thead><tbody><tr><td>≤ 0.05 MPa</td><td>Fim do controle</td></tr><tr><td>&gt; 0.05 MPa</td><td>Fazer um novo controle após um período de estabilização de 2 a 3 horas.</td></tr></tbody></table>	Se o ajuste da pressão for...	Ação	≤ 0.05 MPa	Fim do controle	> 0.05 MPa	Fazer um novo controle após um período de estabilização de 2 a 3 horas.
	Se o ajuste da pressão for...	Ação					
≤ 0.05 MPa	Fim do controle						
> 0.05 MPa	Fazer um novo controle após um período de estabilização de 2 a 3 horas.						

**Fim do controle**

A tabela abaixo indica as etapas finais do controle da pressão:

Etapa	Ação	Ilustração
1	Desconectar o manômetro 0...1Mpa (14).	
2	<ul style="list-style-type: none"><li>Remover o dispositivo de enchimento (2) e recolocar o bujão (17), aplicando um torque de 4 daN.m; a estanqueidade somente estará garantida com esta condição.</li></ul>	



Instalação  
**Abastecimento com gás SF<sub>6</sub>**

---

**Controle de estanqueidade**

---

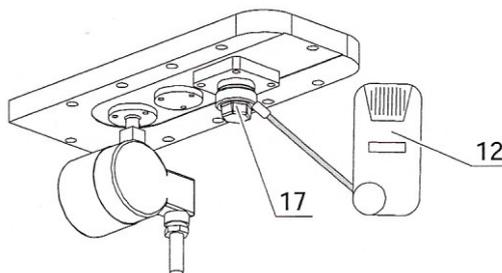
**Ferramentas GE  
GRID necessárias**

Lista de ferramentas GE GRID necessárias para o controle de estanqueidade:

Marcação	Imagem	Designação	Número
12		Detetor de vazamentos 23611004 (opcional)	1

**Processo**

Certificar-se da estanqueidade do bujão (17), por meio de um detector de vazamentos (12).





Instalação

## **Abastecimento com gás SF<sub>6</sub>**

---

### **Umidade do gás SF<sub>6</sub> no disjuntor**

---

#### **Princípio**

Esta medição não é necessária, estando o equipamento dotado de peneiras moleculares, em quantidade suficiente para proporcionar um ponto de orvalho  $\leq 0^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ ), para uma temperatura ambiente de  $20^{\circ}\text{C}$  ( $68^{\circ}\text{F}$ ), sendo isto aplicável a um aparelho abastecido à sua pressão nominal, após 2 ou 3 meses.

---



Instalação  
**Abastecimento com gás SF<sub>6</sub>**

---

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para anotações.



Comissionamento

## Inspeção pré-comissionamento

### Apresentação

#### Introdução

Após a instalação do aparelho e conclusão de todas as conexões elétricas e circuito de aterramento, é necessário realizar determinados controles de pré-comissionamento.

Estes controles deverão ser feitos no disjuntor pronto para ser posto em serviço (sob tensão), ou seja:

- Os circuitos elétricos de baixa tensão devem corresponder, em tensão e natureza, aos diagramas elétricos de baixa tensão e placa de características.
- Os invólucros deverão estar sob a pressão nominal de SF<sub>6</sub>.

**NOTA:** A pressão nominal é a pressão sob a qual se encontra o equipamento após o abastecimento com gás SF<sub>6</sub>.

- As conexões flexíveis que ligam o disjuntor aos barramentos deverão estar instaladas.

#### Atenção



**DURANTE AS OPERAÇÕES REQUERIDAS PELO PROGRAMA DE INSPEÇÃO DE PRÉ-COMISSONAMENTO, TODAS AS PRECAUÇÕES DEVEM SER TOMADAS A FIM DE ASSEGURAR A PROTEÇÃO DO PESSOAL QUE TRABALHA NO EQUIPAMENTO**

#### Esta seção

Esta seção trata do seguinte:

Controles	Página
Gás SF <sub>6</sub>	2
Comando	3
Operações de teste	4

AIB	04	12/01/2022	MFA	MJFB
AIB	03	19/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	06/2000	-	-
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



Comissionamento

## Inspeção pré-comissionamento

---

### Gás SF<sub>6</sub>

#### Lembrete

Os invólucros de SF<sub>6</sub> encontram-se à pressão nominal em seguida ao seu abastecimento com gás SF<sub>6</sub>.

---

#### Parâmetros

Anotar os seguintes parâmetros:

- a altitude do local, em metros,
  - a pressão atmosférica do local em kPa.
  - a temperatura do local em °C.
- 

#### Verificação do gás SF<sub>6</sub>



Os valores de pressão de SF<sub>6</sub> deverão ser **obrigatoriamente** lidos no manômetro de verificação padrão (ferramenta). Não considerar a indicação do densímetro de mostrador, situado no bloco de controle de abastecimento (se aplicável), pois esta não oferece precisão suficiente para este controle.

Vide a seção “**Cálculo da pressão de abastecimento de gás SF<sub>6</sub> para uso do manômetro (ferramenta)**”.

A tabela abaixo indica as etapas de controle

Etapa	Ação	Observação
1	Medir a pressão de gás SF <sub>6</sub> , utilizando o manômetro de verificação (ferramenta).	Seguir as instruções da seção “Abastecimento com gás SF <sub>6</sub> ”
2	Corrigir a pressão lida.	Seguir as instruções da seção “Cálculo da pressão de abastecimento de gás SF <sub>6</sub> para uso do manômetro (ferramenta)”.

---

#### Teor de umidade do gás SF<sub>6</sub>

A verificação do teor de umidade não é necessária, estando o equipamento dotado de peneiras moleculares, em quantidade suficiente para proporcionar um ponto de orvalho menor ou igual a 0°C, a uma temperatura ambiente de 20°C, sendo isto aplicável a um aparelho abastecido à sua pressão nominal, após 2 ou 3 meses.

---

#### Verificação da estanqueidade dos conjuntos sob pressão de SF<sub>6</sub>

Cada conjunto de componentes, sujeito ao gás SF<sub>6</sub>, é montado com o uso de juntas. A qualidade desta montagem deverá ser controlada.

Este controle deve ser feito logo que todas as operações de abastecimento e de verificação de pressão tenham sido efetuadas.

Realizar este controle seguindo as instruções constantes da seção “Supervisão do gás SF<sub>6</sub>”.

---



Comissionamento

## **Inspeção pré-comissionamento**

---

### **Comando**

---

#### **Medições**

Verificar a tensão de alimentação dos motores nos terminais do comando.

---

#### **Controle**

Verificar o funcionamento normal dos seguintes dispositivos:

- Aquecimento,
  - Conexões nos terminais (não apertar em demasia).
-



Comissionamento

## Inspeção pré-comissionamento

### Operações de teste

---

#### Operações de teste

- A conexão dos circuitos auxiliares deverá estar suficientemente adiantada para permitir o comando à distância.
- Comandar eletricamente, à distância, 5 ciclos de FECHAMENTO - ABERTURA.



**O DISJUNTOR NÃO DEVE SER OPERADO COM UMA PRESSÃO DE GÁS SF<sub>6</sub> INFERIOR À PRESSÃO MÍNIMA PARA O ISOLAMENTO  $p_{me}$ .**

---

#### Atenção

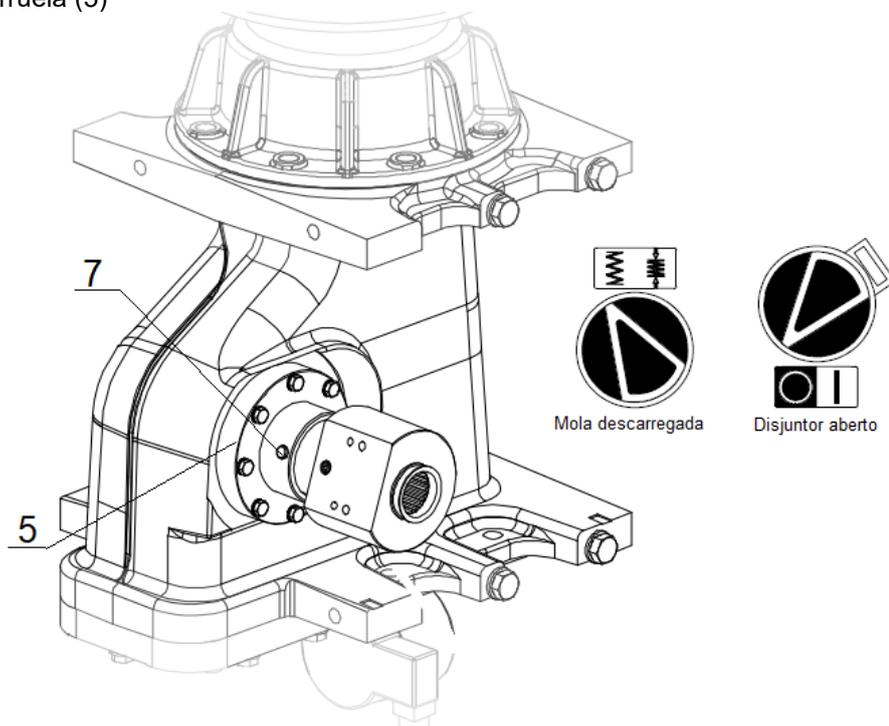


**DEVIDO AOS RISCOS DE AVARIA NAS PORCELANAS, DURANTE O TRANS-PORTE, O PESSOAL ENVOLVIDO NAS OPERAÇÕES DE TESTE DEVE ABRIGAR-SE OU PERMANECER A UMA DISTÂNCIA MÍNIMA DE SEGURANÇA (CERCA DE 50 m).**

---

#### Operações de teste

- A ligação dos circuitos auxiliares deve ser realizada pelo controle remoto.
- Controlar eletricamente remoto um ciclo de fechamento e abertura.
- Certifique-se que o controle está na posição aberta, olhando para o mímico do diagrama, e que não existe qualquer dano visível no pino fusível (7) ou na arruela (5)



- Comandar eletricamente, à distância, mais 4 ciclos de FECHAMENTO - ABERTURA.
-



Comissionamento

## Inspeção pré-comissionamento

---

### Operações de teste (continuação)

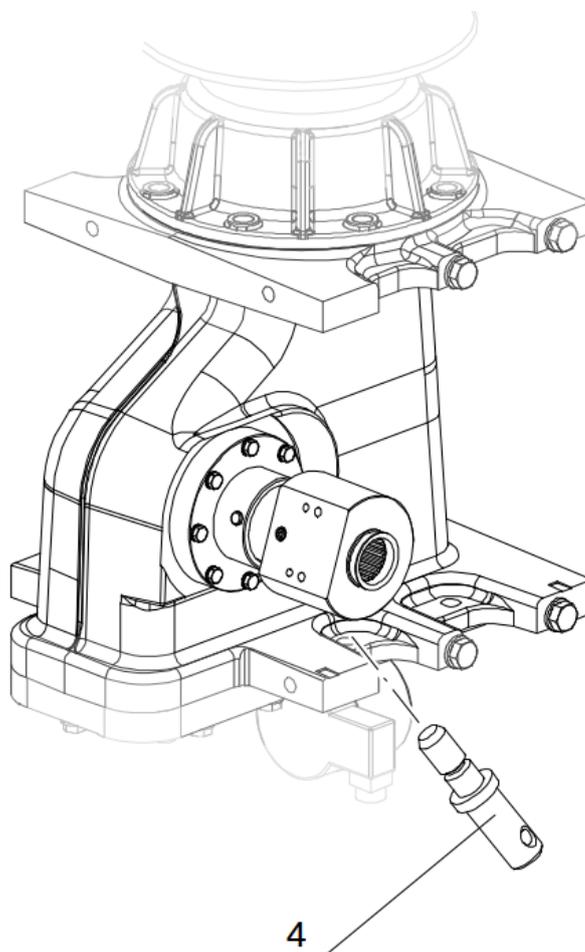
---

#### Atenção



Após a primeira operação de teste é proibido desmontar o mecanismo de operação sem usar a ferramenta de fixação (4).

**NOTA:** Para desmontar o mecanismo de operação, ver, em "Manutenção", o módulo "Substituir o mecanismo de operação FK".





Manutenção  
**Plano de manutenção**

---

## Apresentação

### Introdução

Os disjuntores GL utilizam o gás SF<sub>6</sub> puro como meio de extinção do arco elétrico e necessitam de uma manutenção muito reduzida.

---

### Esta seção

Esta seção trata do seguinte:

<b>Assunto</b>	<b>Página</b>
Plano de manutenção	2
Operações de manutenção	3
Detalhes das operações de manutenção	4

---

AIB	04	12/01/2022	MFA	MJFB
AIB	03	19/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	05/2000	-	-
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



Manutenção  
**Plano de manutenção**

---

**Plano de manutenção**

---

**Frequência da manutenção**

Sob condições normais de serviço, o plano de manutenção pode ser definido como segue:

<b>Tipo de ação</b>	<b>Frequência</b>	<b>Observação</b>
Visitas de manutenção	Uma ou duas vezes ao ano	<b>É recomendável executar pelo menos 2 ciclos CO ao ano, no caso de operação pouco frequente, a fim de verificar o bom funcionamento do disjuntor e dos circuitos de comando e controle associados.</b>
Inspeção	A cada cinco anos	A inspeção necessita que o disjuntor seja tirado de serviço. Entretanto, a desmontagem das câmaras de ruptura e dos outros subconjuntos não é necessária.
Revisão	Quando um dos seguintes critérios for atingido: <ul style="list-style-type: none"><li>• Tempo de serviço <math>\geq 20</math> anos</li><li>• Número de ciclos mecânicos <math>\geq 3.000</math></li><li>• Desgaste elétrico</li></ul>	Contudo, é recomendável proceder a um exame do polo, ou do disjuntor, mais solicitado e adaptar o plano de manutenção dos outros disjuntores em função dos resultados observados.

---



## Operações de manutenção

### Guia

A tabela abaixo serve como guia das operações a serem realizadas em cada etapa de manutenção:

VISITAS DE MANUTENÇÃO (1 a 2 vezes ao ano)					
	INSPEÇÃO (a cada 5 anos)		REVISÃO (Tempo de serviço: 20 anos)		
			REVISÃO (Manobras mecânicas: 3000 ciclos)		
			REVISÃO (Desgaste elétrico: vide "Limites de desgaste elétrico")		
■	■	■	■	■	Ler o contador de operações.
■	■	■			Inspeção geral: aspecto visual (corrosão, pintura, sinais de sobreaquecimento).
■	■	■	■	■	Verificar o funcionamento do sistema de aquecimento permanente. Verificar o estado dos arejadores.
■	■	■			Se o disjuntor estiver equipado com um densímetro de SF <sub>6</sub> a mostrador, ou um manômetro, verificar a pressão de SF <sub>6</sub>
■					É recomendável executar pelo menos 2 ciclos CO ao ano, <b>no caso de operação pouco frequente</b> , a fim de verificar o bom funcionamento do disjuntor e dos circuitos de comando e controle associados.
	■	■			Controlar os níveis de atuação do densímetro de contatos para SF <sub>6</sub> . Em seguida, ajustar a pressão ao seu valor nominal.
	■	■	■		Verificar o aperto das partes não sujeitas à pressão do gás (estrutura, plataforma, armário).
*	■	■	■		Verificar o aperto dos terminais de baixa tensão (* 6 meses após comissionamento).
	■	■	■		Verificar o funcionamento dos relês.
		■			Substituir as vedações da porta, dos painéis laterais e do teto.
	■	■	■	■	Medir os tempos de operação dos polos e dos contatos auxiliares.
	■	■	■	■	Executar manobras nos ciclos recomendados, à tensão nominal.
			■	■	Substituir (ou recondicionar) as câmaras de ruptura. #

(#) Operação que só pode ser feita nas instalações do fabricante.



## Detalhes das operações de manutenção

---

### Atenção



**DURANTE AS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO, TODAS AS MEDIDAS DE SEGURANÇA DEVERÃO SER TOMADAS PARA GARANTIR A PROTEÇÃO DO PESSOAL QUE TRABALHA NO EQUIPAMENTO.**

---

### Condições gerais do disjuntor

Realizar uma inspeção visual do equipamento, caso forem verificados indícios de corrosão, proceder à reparação das partes afetadas.  
A tabela abaixo indica os procedimentos a seguir, em função do acabamento de superfície e da proteção do suporte:

<b>Suporte</b>	<b>Inspeção</b>	<b>Ação</b>
Aço galvanizado	Partes oxidadas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escovar as partes oxidadas.</li><li>• Desengraxar com solvente.</li><li>• Aplicar de uma camada de tinta de zinco.</li></ul>
Aço galvanizado pintado ou liga de alumínio pintada	Riscos superficiais	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desengraxar com solvente.</li><li>• Aplicar de uma camada de tinta com pincel.</li></ul>
	Riscos profundos ou talhos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lixar a superfície pintada, com lixa 400.</li><li>• Desengraxar com solvente.</li><li>• Aplicar uma camada de primer, secagem por 24 horas.</li><li>• Aplicar uma camada de verniz de poliuretano com pincel.</li></ul>

Produtos utilizados:

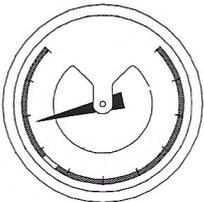
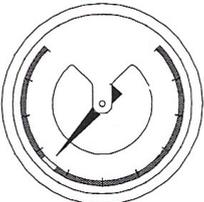
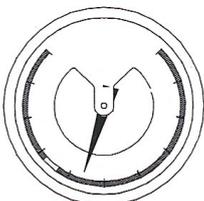
- Primer RUMCOAT EEVA da DELIVERY, ref. 333103
  - Verniz de poliuretano 780 da DELIVERY, referência em função da cor do equipamento.
- 

Continua na página seguinte.



Manutenção  
**Plano de manutenção**

**Pressão do gás SF<sub>6</sub>** No caso de um disjuntor equipado com um densímetro de SF<sub>6</sub> a mostrador, verificar a posição do ponteiro:

Posição do ponteiro	Zona de cor	Procedimento
	VERDE	Nenhum
	AMARELA	Complementar o abastecimento de gás
	 VERMELHA	Densidade anormalmente baixa. Identificar a origem do vazamento e contatar a <b>GE Grid</b> <b>Serviço de pós-venda</b>

**NOTA:** Se o ponteiro estiver na zona amarela ou vermelha, sem haver sinalização específica por parte do densímetro de contatos, assegurar-se da concordância das informações para localizar o elemento com defeito, a fim de substituí-lo.

**Comando**

Os arejadores deverão estar limpos, livres de pó e desobstruídos, caso necessário, limpá-los com um solvente.  
Verificar o bom funcionamento das resistências permanentes, constatando desprendimento de calor e a ausência de sinais evidentes de sobreaquecimento (área notoriamente queimada).  
Para resistências com controle termostático, verificar, através da atuação do termostato, a presença e ausência de tensão nos seus terminais (temperatura recomendada do termostato: +5°C).  
Caso proceda, substituir as resistências constatadas como defeituosas.

**Contador de operações**

Ler a indicação do(s) contador(es) de operações e transcrever a leitura para a ficha de acompanhamento "Visitas de manutenção".  
O número registrado de manobras do disjuntor condiciona as futuras operações de manutenção.

Continua na página seguinte.



Manutenção

## Plano de manutenção

### Detalhes das operações de manutenção (continuação)

#### Níveis do densímetro de contatos

Verificar os níveis de atuação dos contatos do densímetro de SF<sub>6</sub>.  
Se os valores constatados estiverem fora de tolerância, substituir o densímetro.

#### Aperto das fixações

Verificar e reajustar, com uma chave dinamométrica, os torques de aperto dos parafusos dos subconjuntos não sujeitos a pressão de gás. Os torques de aperto estão indicados na seção "Torques de aperto".

#### Funcionamento dos relês

Verificar o funcionamento dos relês executando as seguintes sequências de comando do disjuntor:

- bloqueio de fechamento,
- abertura automática,
- anti-bombeamento.

#### Aperto dos terminais BT

Com o armário elétrico sem tensão, verificar se os conectores e terminais da fiação estão apertados corretamente, assim como o torque das fixações das conexões.

**Ferramenta utilizada: chave-de-fendas de 4mm de diâmetro para os terminais do tipo "Entrelec" (por exemplo).**



**ATENÇÃO: OS PARAFUSOS DOS TERMINAIS NÃO DEVEM SER APERTADOS EM EXCESSO.**

#### Invólucros isolantes

Verificar o estado dos invólucros isolantes os quais devem estar livres de marcas de impacto, talhos, fissuras, depósitos de poeira, poluição, etc.

Se necessário, limpá-los com um pano seco.

No caso de anomalias, contatar a **GE Grid. - Serviços pós-venda**, a fim de ensejar a troca das partes defeituosas.

#### Câmaras de ruptura

Verificar o estado das câmaras de ruptura. Esta operação requer a desmontagem completa da câmara de ruptura, para dar acesso aos componentes a serem controlados, e deve ser executada obrigatoriamente na fábrica da **GE Grid**, a ser contatada antes de qualquer operação dessa natureza, de preferência no estágio de planejamento da manutenção.

#### Isoladores

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



Manutenção

## Limites de desgaste elétrico

### Limites de desgaste elétrico

#### Estimativa

O desgaste elétrico pode ser estimado por meio da curva abaixo, que corresponde à equação:

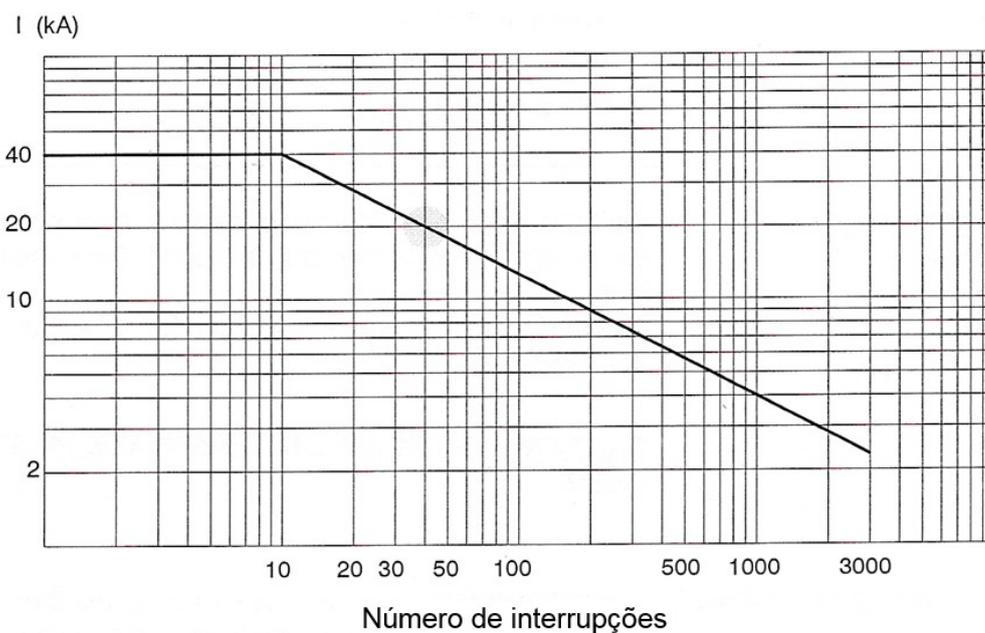
$$\Sigma NI^2 = 16.000 \text{ kA}^2 \text{ (1)}$$

N = número de interrupções com a corrente I

Por exemplo, é possível interromper 40 vezes uma corrente de 20kA.

(1) Garantia normal. Para certas aplicações específicas, outros valores podem ser garantidos.

#### Ilustração



AIB	03	19/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	11/1999	-	-
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



Manutenção

## **Limites de desgaste elétrico**

---

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para anotações.



Manutenção

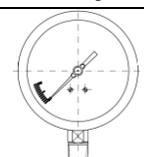
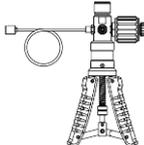
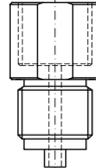
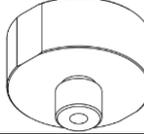
## Verificação da atuação dos contatos do densímetro

### Apresentação

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
(4)		Flange para densímetro	HIHI300583-01	1
(5)		Jogo de juntas		1

### Esta seção

Esta seção trata do seguinte:

Assunto	Página
Preparação do densímetro	2
Controle dos níveis do densímetro	4
Reinstalação do densímetro	6

AIB	01	01/09/2022	MFA	MJFB
AIB	00	01/09/2022	MFA	MJFB
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



Manutenção

## Verificação da atuação dos contatos do densímetro

### Preparação do densímetro

#### Introdução

O densímetro está localizado na base 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

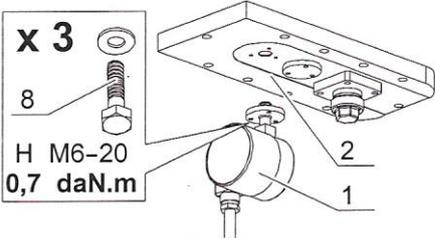
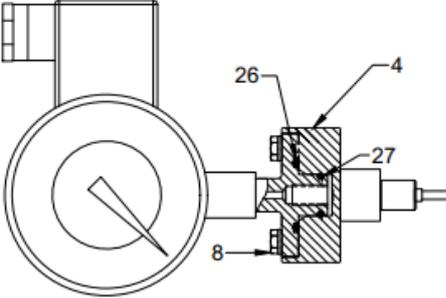
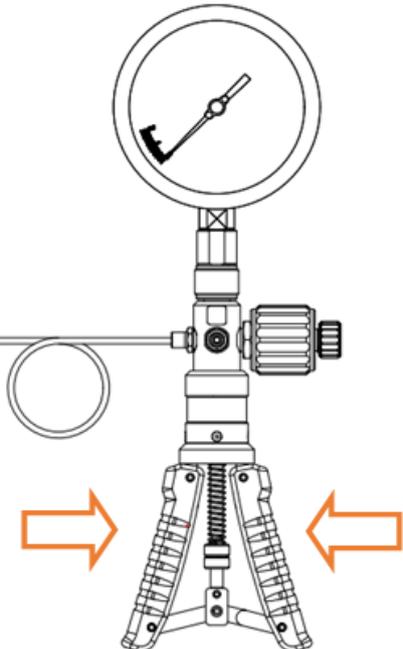
A tabela abaixo indica o processo para a preparação do dispositivo de teste do densímetro

Etapa	Ação	Ilustração
1	Acoplar o manômetro (1) na bomba pneumática (2) através do adaptador (3)	
2	Acoplar o flange para densímetro (4) na bomba pneumática (2) utilizando o adaptador macho de G1/4 para G1/2.  Nota: O adaptador macho de G1/4 para G1/2 é fornecido junto com a bomba pneumática.	



Manutenção

**Verificação da atuação dos contatos do densímetro**

3	Remover o densímetro (1), fixado pelos parafusos (8) à tampa do cárter (2) do polo do disjuntor.	
4	Montar juntas novas (26) e (27) no densímetro e fazer a montagem do mesmo no flange (4) do dispositivo de teste do densímetro utilizando os parafusos (8).   Para montagem das juntas, ver o capítulo “Preparação e montagem de juntas estáticas” em “Procedimentos gerais de montagem”.	
6	Pressionando as alavancas da bomba pneumática, verificar se não existem vazamentos no conjunto, caso identificados, corrigi-los.	 b



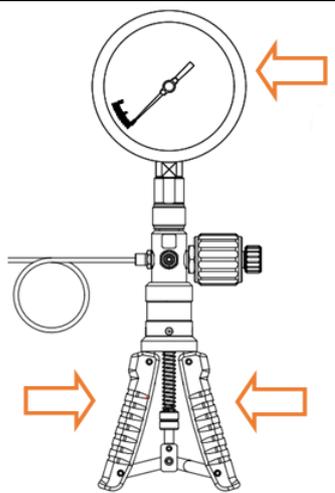
Manutenção

## Verificação da atuação dos contatos do densímetro

### 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.	

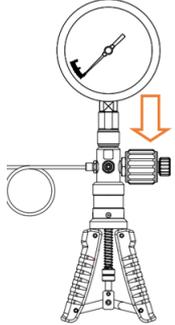


Manutenção

## Verificação da atuação dos contatos do densímetro

### Controle

A tabela abaixo indica as etapas de controle do densímetro:

Etapa	Ação	Observação/Ilustração
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.	Valor $P_{ae}$ : vide características técnicas. Vide a seção " <b>Cálculo da pressão de abastecimento de gás SF6 para uso do manômetro (ferramenta)</b> "
3	<ul style="list-style-type: none"><li>• 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.</li><li>• Proceder da mesma maneira para verificar o contato "Pressão mínima para o isolamento" <math>P_{me}</math>.</li></ul>	 Caso um dos níveis não esteja de acordo com o valor especificado, proceder à substituição do densímetro.



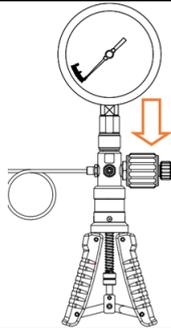
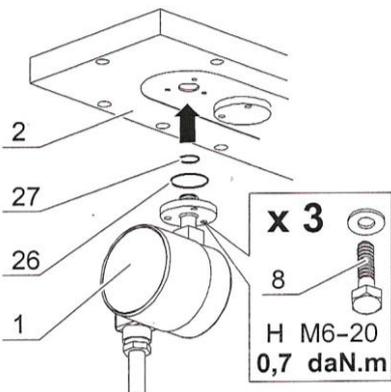
Manutenção

## Verificação da atuação dos contatos do densímetro

### 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 <b>juntas novas</b> (26) e (27) no densímetro, referindo-se a “Preparação e montagem de juntas estáticas” em “Procedimentos gerais de montagem”. Montar o densímetro (1) na tampa do cárter (2) do polo do disjuntor, com os parafusos (8)	



Manutenção  
**Intervenção no comando**

**Apresentação**

**Atenção**

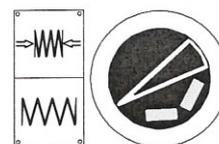


**ANTES DE QUALQUER INTERVENÇÃO NO COMANDO, CERTIFICAR-SE DE QUE O DISJUNTOR ESTEJA ABERTO E O INDICADOR NO ESTADO ABAIXO INDICADO.**

Disjuntor  
**Aberto**



Mola de  
 fechamento



**NUNCA OPERAR O COMANDO QUANDO ESTE NÃO ESTIVER ACOPLADO AO DISJUNTOR.**

**Esta seção**

Esta seção trata do seguinte:

<b>Assunto</b>	<b>Página</b>
Estados do indicador de posição	2
Medidas de segurança	3
Preparação do comando	4
Substituição de uma bobina de fechamento ou de abertura	5
Recolocação em serviço	6
Lubrificação	8
Limpeza dos visores	9

AIB	03	19/03/2018	LPB	MJFB
BAT	02	04/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AHT	01	10/1999	-	-
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



Manutenção  
**Intervenção no comando**

---

**Estados do indicador de posição**

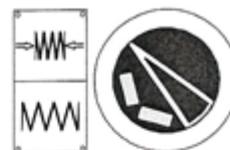
---

**Estado "A"**

Disjuntor  
**Aberto**



Mola de  
fechamento

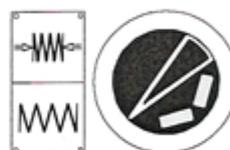


**Estado "B"**

Disjuntor  
**Fechado**



Mola de  
fechamento



**Estado "C"**

Disjuntor  
**Fechado**



Mola de  
fechamento

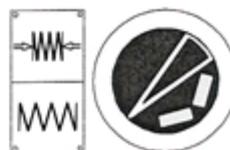


**Estado "D"**

Disjuntor  
**Aberto**



Mola de fechamento  
**Descarregada**





Manutenção

## Intervenção no comando

### Medidas de segurança

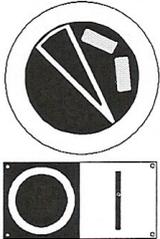
#### Preparação geral do disjuntor

A tabela abaixo indica as etapas de preparação para permitir uma intervenção totalmente segura no disjuntor.

Etapa	Ação	Observação
1	Isolar o disjuntor da rede.	Tirar de serviço, desenergizar e aterrar o disjuntor.
2	Interromper o circuito de alimentação do motor de recarregamento da mola.	
3	Verificar a pressão de gás SF <sub>6</sub> .	É indispensável que a pressão de SF <sub>6</sub> seja $\geq P_{me}$ . <b>Abaixo deste nível, não é permitida nenhuma operação mecânica do disjuntor.</b>

#### Descarregamento das molas

A tabela abaixo indica as etapas para o descarregamento das molas de fechamento e de abertura, em função da posição do disjuntor:

Se o disjuntor estiver na posição...	Ação
<b>FECHADO</b> 	<b>No comando, acionar as manoplas de abertura e de fechamento como segue:</b>  1 – Abrir 2 – Fechar 3 – Abrir
<b>ABERTO</b> 	<b>Acionar as manoplas de fechamento e de abertura como segue:</b>  1 – Fechar 2 – Abrir

#### Controle da sinalização ótica

Verificar se a sinalização ótica do comando apresenta corretamente os símbolos abaixo:





Manutenção

## Intervenção no comando

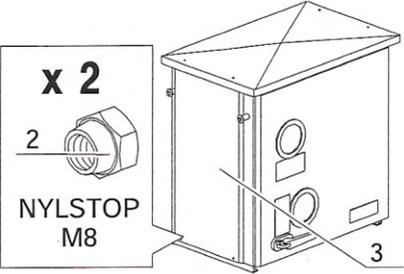
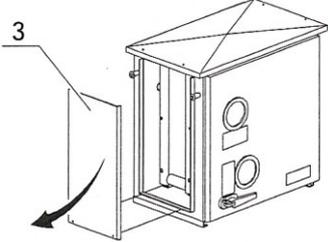
### Preparação comando

#### Introdução

Para determinadas operações de manutenção no interior do comando, é necessária a remoção de algumas partes da cabine:

#### Remoção dos painéis laterais

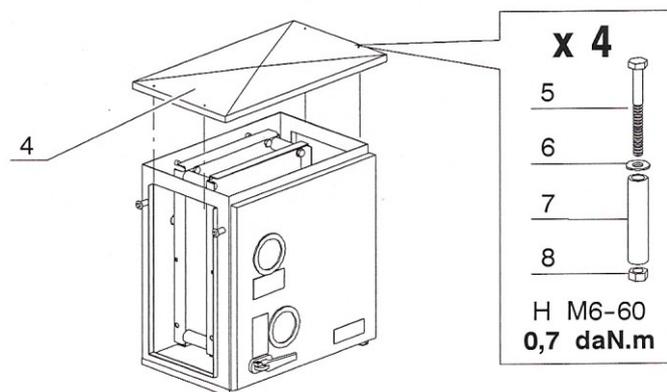
A tabela abaixo indica as etapas para a remoção dos painéis laterais:

Etapa	Ação	Ilustração
1	Remover as porcas (2) do painel lateral esquerdo (3).	
2	Segurar o painel lateral esquerdo (3) pela parte inferior e puxá-lo para fora e removê-lo.	
3	Proceder da mesma forma para remover o painel lateral direito.	

#### Remoção do teto

Remover o teto (4) do comando, retirando as porcas (8).

**NOTA:** Os distanciadores (7), arruelas (6) e parafusos (5) permanecem no teto.





Manutenção  
**Intervenção no comando**

### Substituição de uma bobina de fechamento ou de abertura

**Processo**

A tabela abaixo indica as etapas para substituir uma bobina de fechamento ou de abertura.

Etapa	Ação	Ilustração
1	Desconectar os fios de alimentação da bobina (9).	
2	Extraír a lâmina-mola (10) pressionando seu rebite para fora com o dedo.	
3	Remover o núcleo (11).	
4	Remover a bobina defeituosa e substituí-la por uma nova, com a mesma referência.	
5	Reinstalar o núcleo (11).	
6	Reinstalar a lâmina-mola (10).	
7	Conectar os fios de alimentação na nova bobina (9).	



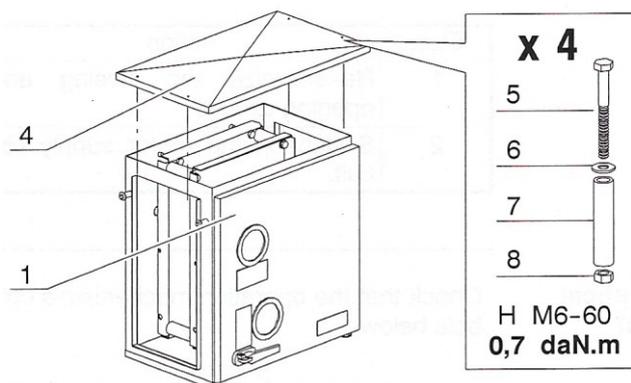
Manutenção  
**Intervenção no comando**

---

**Recolocação em serviço**

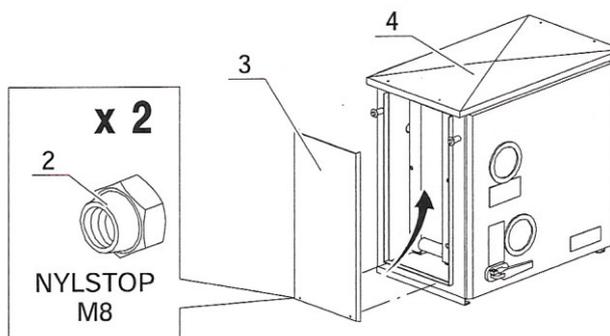
---

**Montagem do teto** Instalar o teto (4) do comando (1), com os parafusos (5), arruelas (6), distanciadores (7) e porcas (8).



**Montagem dos painéis laterais**

Inserir o painel lateral (3) sob o rebordo do teto (4), articulando-o para baixo para introduzir os parafusos de fixação. Fixá-lo utilizando porcas novas (2).



*Continua na página seguinte*



Manutenção

## Intervenção no comando

---

### Recolocação em serviço (continuação)

---

#### Energização

A tabela abaixo indica as etapas de recolocação em serviço do pólo do disjuntor:

Etapa	Ação	Observação
1	Realimentar os circuitos de fechamento e de abertura.	
2	Fechar o circuito de alimentação do motor.	O motor começará a trabalhar e recarregará a mola de fechamento.

---

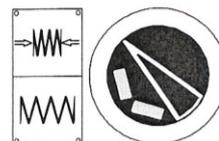
#### Controle da sinalização ótica

Verificar se a sinalização ótica do comando apresenta corretamente os símbolos abaixo:

Disjuntor  
Aberto



Mola de  
fechamento



#### Conclusão

O disjuntor está pronto para utilização normal.

---



Manutenção

## Intervenção no comando

---

### Lubrificação

---

#### Princípio

Não há necessidade alguma de lubrificação futura. Os mancais e os rolamentos são lubrificados na fábrica com a graxa especial:

#### **ASEOL SYLITEA 4-018**

Essa graxa suporta muito bem as baixas temperaturas e possui uma grande resistência ao envelhecimento. Para que essas qualidades não se alterem durante a utilização, **é proibido:**

- **Misturar essa graxa com qualquer outro lubrificante.**
- **Lubrificar posteriormente com qualquer outro óleo.**
- **Pulverizar as peças do disjuntor com um líquido anti-corrosivo ou com qualquer tipo de óleo lubrificante.**



A mistura com outros lubrificantes poderá ocasionar um forte endurecimento da camada de graxa.

---



Manutenção  
**Intervenção no comando**

---

**Limpeza dos visores**

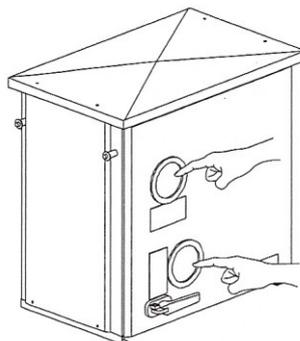
---

**Produto  
recomendado**

Para a limpeza dos visores, utilizar somente água e sabão.



**NÃO UTILIZAR ESPONJA ÁSPERA**





Manutenção  
**Intervenção no comando**

---

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para anotações.



Anexos

## Ferramentas e acessórios

---

### Apresentação

---

#### Introdução

São necessárias ferramentas especiais para:  
Comissionamento.  
Manutenção do disjuntor.

O fornecimento de ferramentas e acessórios limita-se somente ao especificado no pedido de compra. Ferramentas comuns do comércio (como por exemplo, chaves, chaves dinamométricas, níveis, etc.) estão excluídas do fornecimento.

---

#### Esta seção

Esta seção trata do seguinte:

Assunto	Página
Ferramentas especiais	2
Acessórios	4

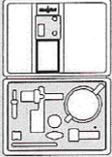
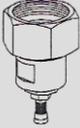
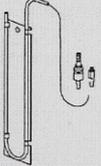
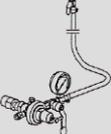
---

AIB	5	13/01/2022	MFA	MJFB
AIB	4	19/03/2018	LPB	MJFB
AIB	3	04/07/2011	JPS	DND
AIB	2	01/10/2004	Demba Ndiaye	Rubens Lander
AIB	1	ago/00	-	-
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



Anexos  
**Ferramentas e acessórios**

**Tabela das  
ferramentas  
especiais**

Designação		Utilização
	MALETA DE TRANSPORTE VAZIA (OPCIONAL)	Transporte das ferramentas de abastecimento e de controle do gás SF <sub>6</sub> .
	DISPOSITIVO DE ENCHIMENTO (PADRÃO)	Abastecimento / complementação de SF <sub>6</sub> .
	MANÔMETRO (PADRÃO)	Abastecimento / complementação de SF <sub>6</sub> . Controle dos níveis de atuação do densímetro.
	MANÔMETRO DE ÁGUA (OPCIONAL)	Verificação de estanqueidade
	REDUTOR DE PRESSÃO (PADRÃO)	Abastecimento / complementação de SF <sub>6</sub> .
	FERRAMENTA DE BLOQUEIO (OPCIONAL)	Ferramenta de bloqueio do eixo de acionamento do polo para reposição do comando.

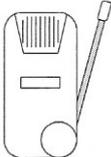
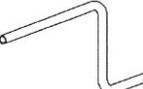
*Continua na página seguinte*



Anexos  
**Ferramentas e acessórios**

---

**Tabela das  
ferramentas  
especiais**

Designação		Utilização
	CINTA DE IÇAMENTO (PADRÃO)	Manuseio do polo e mecanismo de acionamento
	DETETOR DE VAZAMENTOS (OPCIONAL)	Verificação da estanqueidade do bujão de abastecimento de SF <sub>6</sub> . Detecção de vazamentos de SF <sub>6</sub> .
	LÂMPADA DE TESTE (OPCIONAL)	Controle dos níveis de atuação do densímetro. Verificação do desgaste dos dedos de arco.
	MANIVELA (PADRÃO)	Rearme da mola de fechamento



Anexos

## Ferramentas e acessórios

### Tabela dos acessórios

	Designação	Utilização
 50 kg	CILINDRO DE SF <sub>6</sub>	Abastecimento/complementação de SF <sub>6</sub> . #
 20 kg	CILINDRO DE SF <sub>6</sub>	Abastecimento/ complementação de SF <sub>6</sub> . #
 10 kg	CILINDRO DE SF <sub>6</sub> (PADRÃO)	Abastecimento/ complementação de SF <sub>6</sub> . #
 5 kg	CILINDRO DE SF <sub>6</sub>	Abastecimento/ complementação de SF <sub>6</sub> . #
	LOCTITE 262 (50 ml) (OPCIONAL)	Travamento de parafusos
	LOCTITE 225 / 242 /243 (250 ml) OPCIONAL	Vedação de parafusos
	GRAXA MOLYKOTE 111 ou SF 1377 (OPCIONAL)	Preparação de juntas de SF <sub>6</sub>
	MOBILPLEX 47 ou MOBILUX EP3 ou Molykote BR2 Plus ou Molytour BM-2 (OPCIONAL)	Lubrificação de parafusos antes do aperto ao torque.

# A quantidade de gás para o primeiro abastecimento sempre será enviada.

Os cilindros a serem fornecidos variam conforme a quantidade de disjuntores do pedido



Anexos  
**Ferramentas e acessórios**

**Tabela dos  
acessórios**

Designação	Utilização
 VASELINA 204-9 (OPCIONAL)	Preparação de superfícies de contato elétrico
 GRAXA DE CONTATO (OPCIONAL)	Preparação de superfícies de contato elétrico
 GRAXA ASEOL 0-365.2 (OPCIONAL)	Lubrificação geral
 LIXA A400 (OPCIONAL)	Preparação de superfícies de contato elétrico
 PANO (OPCIONAL)	Preparação de superfícies de contato elétrico
 PINCEL REDONDO No. 4 (OPCIONAL)	Preparação de superfícies de contato elétrico
 PINCEL CHATO No.16 (OPCIONAL)	Preparação de superfícies de contato elétrico
 VASILHA DE ISOPROPANOL (1 l) (OPCIONAL)	Preparação de juntas de SF <sub>6</sub>



Anexos  
**Ferramentas e acessórios**

---

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para anotações.



# SUMÁRIO

## INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO

para equipamentos\* fabricados pela

GE Grid

ASSUNTO	Nº de referência	Emissão	Observações
Resumo	PS0000PT	01	
Ambiente de trabalho	PS0001PT	01	
Operações de manuseio	PS0002PT	01	
Equipamento pressurizado	PS0003PT	01	
SF <sub>6</sub> - Uso e manuseio	PS0004PT	01	
Produtos químicos	PS0005PT	01	
Equipamento elétrico	PS0006PT	01	
Maquinaria	PS0007PT	01	
Operação	PS0008PT	01	
Manutenção	PS0009PT	01	

\* excluídos pára-raios

PS-0000PT	02	JPS	14/03/2018	MJFB	1/1
PS-0000PT	01	JPS	24/10/2013	MJFB	1/1
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>



## Instruções de segurança

---

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para anotações.





## Instruções de segurança

---

# AMBIENTE DE TRABALHO

### CAUSA OU ORIGEM DO RISCO

Qualquer negligência relativa à organização do local de instalação pode causar um acidente.

### REQUISITOS DO TRABALHO

Toda as ações de reparação, durante todos os ciclos da vida útil do equipamento, deverão ser executadas num ambiente de trabalho seguro.

### INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

OBSERVAR TODAS AS INSTRUÇÕES GERAIS QUE REGEM INSTALAÇÃO, COMISSIONAMENTO E OPERAÇÃO, DE ACORDO COM AS PRÁTICAS NORMALMENTE ACEITAS, BEM COMO AQUELAS CONSTANTES DA DOCUMENTAÇÃO FORNECIDA COM O EQUIPAMENTO.

<b>PS-0001PT</b>	02	JPS	14/03/2018	MJFB	1/2
<b>PS-0001PT</b>	01	JPS	24/10/2013	MJFB	1/2
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>

---



## Instruções de segurança

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA	EMBALAGEM	TRANSPORTE	INSTALAÇÃO	PARTIDA	OPERAÇÃO	MANUTENÇÃO	SUCATEAMENTO E RECICLAGEM
1. <u>Pessoal:</u>  - Roupas adequadas, luvas, capacete, botas de segurança, arnês, etc.  - O pessoal envolvido deverá estar familiarizado com os regulamentos básicos que regem determinado local de trabalho: riscos mecânicos, dielétricos, por pressão, etc.	X	X	X	X	X	X	X
2. <u>Equipamentos de manuseio:</u>  - Deverão estar em boas condições de trabalho, receber manutenção regular, estar devidamente ajustados e compatíveis com as normas em vigor no país de utilização.	X	X	X	X	X	X	X
3. <u>Ferramentas em geral:</u>  - Utilizar apenas ferramentas apropriadas ao tipo de trabalho a ser executado.			X	X	X	X	X
4. <u>Local de trabalho:</u>  - Certificar-se de que o piso seja seguro (livre de óleo, objetos desnecessários, etc.)  - O local deverá estar devidamente demarcado e desimpedido.			X	X	X	X	X

PS-0001PT	02	JPS	14/03/2018	MJFB	2/2
PS-0001PT	01	JPS	24/10/2013	MJFB	2/2
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>



## Instruções de segurança

---

# OPERAÇÕES DE MANUSEIO

### CAUSA OU ORIGEM DO RISCO

Qualquer operação de manuseio pode envolver perigo:-

- para o pessoal,
- para o equipamento em manuseio,
- para as instalações ou equipamentos adjacentes.

### REQUISITOS DE TRABALHO

Como regra geral, as operações de manuseio devem ser executadas por pessoal familiarizado com os regulamentos básicos de manuseio, utilizando equipamento em boas condições de trabalho e usando roupas ou equipamentos de proteção apropriados.

Certificar-se de que as caixas dos equipamentos estejam em condições tais que permitam seu manuseio de forma segura (estado da madeira, resistência ao choque, etc.).

### INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

OBSERVAR TODAS AS INSTRUÇÕES GERAIS QUE REGEM INSTALAÇÃO, COMISSONAMENTO E OPERAÇÃO, DE ACORDO COM AS PRÁTICAS NORMALMENTE ACEITAS, BEM COMO AQUELAS CONSTANTES DA DOCUMENTAÇÃO FORNECIDA COM O EQUIPAMENTO.

PS-0002PT	02	JPS	13/04/2018	MJFB	1/3
PS-0002PT	01	JPS	24/10/2013	MJFB	1/3
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>

---



## Instruções de segurança

<b>INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA</b>	<b>EMBALAGEM</b>	<b>TRANSPORTE</b>	<b>INSTALAÇÃO</b>	<b>PARTIDA</b>	<b>OPERAÇÃO</b>	<b>MANUTENÇÃO</b>	<b>SUCATEAMENTO E RECICLAGEM</b>
As operações de manuseio devem ser executadas por pessoal familiarizado com os regulamentos básicos de manuseio.	X	X	X	X	X	X	X
O pessoal deve estar qualificado para operar equipamentos de elevação, guias, transportadores suspensos, etc.	X	X	X	X	X	X	X
Equipamento em condições próprias de trabalho: - O equipamento deve ser inspecionado e receber manutenção periódica, de acordo com os regulamentos locais. - Todo equipamento deve ser armazenado adequadamente.	X	X	X	X	X	X	X
Familiaridade com a carga a ser manuseada (vide detalhes na caixa)	X	X	X	X	X	X	X
Utilização de equipamento de manuseio adequado: - Tipo de cinta(s), - Métodos corretos de amarrar, - Uso de equipamento especial de manuseio GE.	X	X	X	X	X	X	X
Seguir as instruções de manuseio: - nas caixas (símbolos gráficos: centro de gravidade, pontos de amarração, etc.). - nas instruções de montagem.	X	X	X				
Conformidade com as instruções de segurança relevantes da estação de trabalho (proximidade de equipamento elétrico).		X	X	X	X	X	X
Segurança do operador: - uso de luvas, capacetes, botas de segurança, etc. - cargas que não devem ser movimentadas por cima de pessoal.	X	X	X	X	X	X	X

<b>PS-0002PT</b>	02	JPS	14/03/2018	MJFB	2/3
<b>PS-0002PT</b>	01	JPS	24/10/2013	MJFB	2/3
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>



## Instruções de segurança

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA	EMBALAGEM	TRANSPORTE	INSTALAÇÃO	PARTIDA	OPERAÇÃO	MANUTENÇÃO	SUCATEAMENTO E RECICLAGEM
Manuseio de isoladores à pressão de transporte (300 hPa máximo)	X	X	X				
Assegurar-se de que as caixas não foram danificadas durante o manuseio ou a armazenagem prolongada.			X				
Seguir as instruções de empilhamento.	X	X	X				
É essencial abrir as caixas pela parte superior e desembalar com cuidado.			X				
Antes de manusear qualquer componente de operação hidráulica, reduzir a pressão do óleo à pressão atmosférica.						X	X
Antes de manusear qualquer equipamento de operação mecânica, desativar as molas.						X	X
Reduzir a pressão de trabalho dos isoladores à pressão de transporte (300 hPa máximo)						X	X

<b>PS-0002PT</b>	02	JPS	14/03/2018	MJFB	3/3
<b>PS-0002PT</b>	01	JPS	24/10/2013	MJFB	3/3
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>



## Instruções de segurança

---

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para anotações.





## Instruções de segurança

---

# EQUIPAMENTO PRESSURIZADO

### CAUSA OU ORIGEM DO RISCO

Nossos equipamentos compreendem conjuntos sob pressão de gás (SF<sub>6</sub>, nitrogênio, ar, etc.) ou fluidos (óleo).

### REQUISITOS DE TRABALHO

- Compatíveis com as instruções de armazenagem, transporte e operação fornecidas com o equipamento.
- Antes do abastecimento e pressurização iniciais, verificar as condições gerais dos recipientes em questão:
  - sem sinais de impacto, trincas ou lascados nos componentes de porcelana, etc.,
  - sem avarias visíveis nas mangueiras e/ou nas tubulações rígidas (cortes, dobras, corrosão, etc.) ou nas fixações e proteções metálicas (acumuladores, tanque, etc.).

### INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

OBSERVAR TODAS AS INSTRUÇÕES GERAIS QUE REGEM INSTALAÇÃO, COMISSIONAMENTO E OPERAÇÃO, DE ACORDO COM AS PRÁTICAS NORMALMENTE ACEITAS, BEM COMO AQUELAS CONSTANTES DA DOCUMENTAÇÃO FORNECIDA COM O EQUIPAMENTO.

Como regra geral, todos os trabalhos com equipamentos pressurizados deverão ser executados por pessoal qualificado.

PS-0003PT	02	JPS	14/03/2018	MJFB	1/3
PS-0003PT	01	JPS	24/10/2013	MJFB	1/3
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>

---



## Instruções de segurança

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA	EMBALAGEM	TRANSPORTE	INSTALAÇÃO	PARTIDA	OPERAÇÃO	MANUTENÇÃO	SUCATEAMENTO E RECICLAGEM
<b>1 Equipamento pressurizado em geral</b>							
1.1 Observar as instruções de montagem indicadas no equipamento bem como nos cilindros de gás.	X	X	X	X	X	X	X
1.2 Antes de iniciar o trabalho em qualquer parte pressurizada de um equipamento, certificar-se de que esteja sem pressão.			X	X	X	X	
1.3 Antes de qualquer manuseio, verificar como o equipamento está fixado à sua estrutura, e como esta, por sua vez, está ancorada.			X	X	X	X	
1.4 As tubulações de alta pressão devem ser fixadas ou, de outra maneira, ser dispostas em condições seguras.			X	X	X	X	
1.5 Antes da pressurização inicial, verificar se todos os circuitos estão devidamente vedados.			X	X	X	X	
1.6 Nunca apertar um dispositivo sob pressão.			X	X	X	X	
1.7 Certificar-se de que, para cada conexão aparafusada a um volume sob pressão, exista um parafuso apropriado, adequadamente fixado em cada um dos pontos relevantes.			X			X	
1.8 É expressamente proibido erguer ou, de alguma forma, mover um componente que esteja sob uma pressão de gás maior do que 300 hPa.			X	X	X	X	X
1.9 Antes de dar qualquer ordem de movimentação de equipamentos, verificar visualmente, ou por audição, se todas as tubulações estão estanques.			X	X		X	
1.10 Observar as instruções que regem o uso de cilindros de gás comprimido (por exemplo, manter o cilindro distante de qualquer fonte de calor).	X	X	X	X	X	X	X

PS-0003PT	02	JPS	14/03/2018	MJFB	1/3
PS-0003PT	01	JPS	24/10/2013	MJFB	2/3
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>



## Instruções de segurança

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA	EMBALAGEM	TRANSPORTE	INSTALAÇÃO	PARTIDA	OPERAÇÃO	MANUTENÇÃO	SUCATEAMENTO E RECICLAGEM
<b>2. Equipamento pressurizado com SF<sub>6</sub></b>							
2.1 Vide as instruções de segurança para SF <sub>6</sub>	X	X	X	X	X	X	X
2.2 Uma pressão efetiva de 300 hPa, utilizada para o transporte e armazenagem dos nossos produtos, não é considerada como um risco em potencial.	X	X	X			X	X
2.3 Sempre abastecer a unidade utilizando o equipamento adequado, sendo recomendável incluir uma válvula de segurança.			X		X	X	
2.4 Não encher acima da pressão indicada.			X		X	X	
2.5 É expressamente proibido liberar SF <sub>6</sub> para a atmosfera. Todo o gás descarregado deverá ser recuperado.			X	X	X	X	X
<b>3. Equipamento hidráulico</b>							
3.1 Purga do circuito Deve ser feita sob pressão. Usar o equipamento adequado.			X			X	
3.2 Unidade de controle hidráulico. As portas deverão ser mantidas fechadas, exceto durante a execução de testes de controle.				X	X		

PS-0003PT	02	JPS	14/03/2018	MJFB	3/3
PS-0003PT	01	JPS	24/10/2013	MJFB	3/3
No	Emissão	Redação	Data	Aprovação	Pág.



## Instruções de segurança

---

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para anotações.





## Instruções de segurança

---

# SF<sub>6</sub> USO E MANUSEIO

### CAUSA OU ORIGEM DO RISCO

O hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>) é um gás que, em seu estado básico, é incolor, inodoro e insípido. Não é tóxico, mas não pode sustentar a vida. É um gás pesado de dispersão lenta na atmosfera.

No seu estado natural, o SF<sub>6</sub> é fornecido e armazenado em tanques pressurizados (cilindros ou esferas) a uma pressão aproximada de 20 bar a 20°C (em seu estado líquido) e de acordo com a norma CEI 376.

Porém, sob o efeito de um arco elétrico, as moléculas de SF<sub>6</sub> se desagregam e os elementos recombinam-se, em sua maior parte, durante o processo de resfriamento, seja pela extinção do arco, ou pela regeneração causada pela presença de cargas absorventes ativas no interior do disjuntor.

Diversas reações químicas, associadas à volatilização dos materiais em contato com o arco elétrico, criam substâncias gasosas secundárias à base de flúor ou de enxofre, ou substâncias sólidas, na forma de fluoretos metálicos em pó; ou ainda, na presença de vestígios de água ou umidade, ácido fluorídrico ou dióxido de enxofre.

Durante o ciclo de vida útil do disjuntor, o gás SF<sub>6</sub> pode ser observado não apenas no seu estado puro, mas também no seu estado contaminado:

- na utilização de SF<sub>6</sub> para abastecimento ou complementação,
- em vazamentos sob condições normais de operação,
- em operações de manutenção que envolvem a abertura de disjuntores contendo gás SF<sub>6</sub> usado (produtos de decomposição),
- em condições anormais (arco interno ocasionando à quebra do isolador),
- em reciclagens do disjuntor no final de seu ciclo de vida útil.

### REQUISITOS DE TRABALHO

Seguir as instruções para o transporte de recipientes pressurizados.

A armazenagem destes recipientes é regida pelos mesmos regulamentos de armazenagem de cilindros de gás comprimido:

- mantê-los distantes de qualquer fonte de calor e em local fresco, seco e bem ventilado,
- instalar sempre uma válvula redutora de pressão.

PS-0004PT	02	JPS	14/03/2018	MJFB	1/3
PS-0004PT	01	JPS	24/10/2013	MJFB	1/3
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>



## Instruções de segurança

---

Enquanto o gás SF<sub>6</sub> não é tóxico em seu estado natural, os produtos de sua decomposição possuem vários níveis de toxicidade. Eles podem causar irritações na pele, nos olhos e nas mucosas; em grandes quantidades podem causar sérias lesões (edemas, falhas cardíacas, distúrbios circulatórios e inconsciência).

Entretanto, rapidamente, e antes que haja riscos reais, sinais como odor penetrante, irritação das mucosas nasais, dos olhos e da boca, servirão de alerta e o pessoal envolvido terá tempo suficiente para tomar as medidas de segurança necessárias.

Quando o gás for utilizado ou manuseado em local fechado, assegurar uma ventilação adequada, especialmente próximo ao solo. Se o gás vier a ser inalado, a área deverá ser imediatamente evacuada.

Sob condições normais de operação, vazamentos são excepcionalmente minimizados e não críticos, mesmo se o gás contiver impurezas (devido aos filtros de regeneração no interior do disjuntor).

As operações de abastecimento e, se necessário, de complementação, deverão ser executadas com a utilização de ferramentas adequadas.

Durante as operações de manutenção, ou no final do ciclo de vida útil, o pó, no interior do equipamento, deverá ser retirado através de um aspirador e o operador deverá usar uma máscara. A recuperação do gás deverá ser realizada com o equipamento adequado.

Gases e produtos de decomposição deverão ser tratados e/ou descartados por organizações especializadas.

Sob condições extremamente anormais (p. ex. avaria no recipiente) em local fechado, são recomendadas medidas individuais de proteção.

Finalizando, é proibido fumar, beber, comer ou manter alimentos nas proximidades de equipamentos de SF<sub>6</sub> abertos, seja em ambientes internos ou externos (poeira nociva).

### **INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA**

OBSERVAR TODAS AS INSTRUÇÕES GERAIS QUE REGEM INSTALAÇÃO, COMISSIONAMENTO E OPERAÇÃO, DE ACORDO COM AS PRÁTICAS NORMALMENTE ACEITAS, BEM COMO AQUELAS CONSTANTES DA DOCUMENTAÇÃO FORNECIDA COM O EQUIPAMENTO.
---

É essencial que ambos, o instalador e o usuário **leiam o relatório técnico CEI 1634**, relativo ao uso e ao manuseio de gás hexafluoreto de enxofre.

<b>PS-0004PT</b>	02	JPS	14/03/2018	MJFB	2/3
<b>PS-0004PT</b>	01	JPS	24/10/2013	MJFB	2/3
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>

---



## Instruções de segurança

---

<b>INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA</b>	<b>EMBALAGEM</b>	<b>TRANSPORTE</b>	<b>INSTALAÇÃO</b>	<b>PARTIDA</b>	<b>OPERAÇÃO</b>	<b>MANUTENÇÃO</b>	<b>SUCATEAMENTO E RECICLAGEM</b>
Transporte de SF <sub>6</sub>	X	X					
SF <sub>6</sub> puro	X	X	X	X		X	
SF <sub>6</sub> contaminado					X	X	X

<b>PS-0004PT</b>	02	JPS	14/03/2018	MJFB	3/3
<b>PS-0004PT</b>	01	JPS	24/10/2013	MJFB	3/3
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>

---



## Instruções de segurança

---

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para anotações.





## Instruções de segurança

---

# PRODUTOS QUÍMICOS

### CAUSA OU ORIGEM DO RISCO

De uma forma geral, os produtos utilizados na instalação e no comissionamento são produtos químicos adquiridos no mercado, mais especificamente:

- Óleo hidráulico
- Graxa
- Loctite
- Tinta para retoques
- Isopropanol
- Secantes

Esses produtos deverão ser mantidos na sua embalagem original e as tampas recolocadas após o uso.

Alguns produtos de embalagem exigem um manuseio cuidadoso, pois podem conter conservantes.

### REQUISITOS DE TRABALHO

Como regra geral, produtos químicos devem ser utilizados e armazenados longe de qualquer fonte de calor. Fumar deve ser evitado.

Evitar o contato dos produtos com a pele e respingos nos olhos.

Tomar as precauções básicas de saúde e de segurança.

Os produtos e as embalagens devem ser destruídos de acordo com os regulamentos ambientais locais.

### INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

OBSERVAR TODAS AS INSTRUÇÕES GERAIS QUE REGEM INSTALAÇÃO, COMISSIONAMENTO E OPERAÇÃO, DE ACORDO COM AS PRÁTICAS NORMALMENTE ACEITAS, BEM COMO AQUELAS CONSTANTES DA DOCUMENTAÇÃO FORNECIDA COM O EQUIPAMENTO.

**Outros produtos:** SF<sub>6</sub> (vide instrução relevante)

PS-0005PT	02	JPS	14/03/2018	MJFB	1/2
PS-0005PT	01	JPS	24/10/2013	MJFB	1/2
No	Emissão	Redação	Data	Aprovação	Pág.

---



## Instruções de segurança

---

<b>INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA</b>	<b>EMBALAGEM</b>	<b>TRANSPORTE</b>	<b>INSTALAÇÃO</b>	<b>PARTIDA</b>	<b>OPERAÇÃO</b>	<b>MANUTENÇÃO</b>	<b>SUCATEAMENTO E RECICLAGEM</b>
Secantes	X	X	X			X	X
Óleo hidráulico	X	X	X	X	X	X	X
Consumíveis (graxa & tinta) (Isopropanol)	X	X	X	X		X	
Loctite			X			X	

<b>PS-0005PT</b>	02	JPS	14/03/2018	MJFB	2/2
<b>PS-0005PT</b>	01	JPS	24/10/2013	MJFB	2/2
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>

---



## Instruções de segurança

---

# EQUIPAMENTO ELÉTRICO

### CAUSA OU ORIGEM DO RISCO

O nosso equipamento está sujeito a cargas de alta e baixa tensão, que podem expor o pessoal a riscos de eletrocussão.

### REQUISITOS DE TRABALHO

A empresa operadora é responsável por assegurar conformidade com as instruções de segurança que regem a alta tensão.

### INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

OBSERVAR TODAS AS INSTRUÇÕES GERAIS QUE REGEM INSTALAÇÃO, COMISSIONAMENTO E OPERAÇÃO, DE ACORDO COM AS PRÁTICAS NORMALMENTE ACEITAS, BEM COMO AQUELAS CONSTANTES DA DOCUMENTAÇÃO FORNECIDA COM O EQUIPAMENTO.

Todos os trabalhos em redes de alta tensão e instalações de baixa tensão deverão ser executados por pessoal qualificado, vestindo roupas de proteção pessoal e utilizando ferramentas e equipamentos adequados.

PS-0006PT	02	JPS	14/03/2018	MJFB	1/2
PS-0006PT	01	JPS	24/10/2013	MJFB	1/2
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>

---



## Instruções de segurança

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA	EMBALAGEM	TRANSPORTE	INSTALAÇÃO	PARTIDA	OPERAÇÃO	MANUTENÇÃO	SUCATEAMENTO E RECICLAGEM
<b>1 <u>Alta tensão</u></b>							
1.1 Observar as normas que regem o local de trabalho.			X	X	X	X	X
1.2 Caso haja itens equipados com capacitores, assegurar-se de que estes estejam descarregados antes de sua remoção, e curto-circuitados durante a execução dos trabalhos.						X	X
<b>2 <u>Baixa tensão</u></b>							
2.1 Antes de iniciar qualquer trabalho em circuitos ou equipamentos de baixa tensão, desligar a tensão de alimentação.			X	X	X	X	X
2.2 Ao substituir um componente elétrico do sistema de comando e controle, seguir as instruções de segurança "Maquinaria".					X	X	

PS-0006PT	02	JPS	14/03/2018	MJFB	2/2
PS-0006PT	01	JPS	24/10/2013	MJFB	2/2
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>



## Instruções de segurança

---

# MAQUINARIA

### CAUSA OU ORIGEM DO RISCO

Nosso equipamento contém partes móveis (acoplamentos, alavancas, etc.), energia acumulada (molas, acumuladores, etc.) e compartimentos sob pressão; os riscos a estes associados são referidos nas instruções de segurança "Equipamento pressurizado" PS0003PT.

### REQUISITOS DE TRABALHO

Seguir as instruções de operação e manutenção relevantes da GE.

Antes de iniciar qualquer trabalho no equipamento de comando e no mecanismo de transferência de movimento, desativar as molas nos mecanismos operados mecanicamente e reduzir a pressão a zero nas unidades de operação hidráulica.

### INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

OBSERVAR TODAS AS INSTRUÇÕES GERAIS QUE REGEM INSTALAÇÃO, COMISSIONAMENTO E OPERAÇÃO, DE ACORDO COM AS PRÁTICAS NORMALMENTE ACEITAS, BEM COMO AQUELAS CONSTANTES DA DOCUMENTAÇÃO FORNECIDA COM O EQUIPAMENTO.

De uma forma geral, todos os trabalhos nos equipamentos de comando e nas transmissões deverão ser executados por pessoal qualificado, vestindo roupas de proteção pessoal e utilizando ferramentas e equipamentos adequados.

PS-0007PT	02	JPS	14/03/2018	MJFB	1/2
PS-0007PT	01	JPS	24/10/2013	MJFB	1/2
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>

---



## Instruções de segurança

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA	EMBALAGEM	TRANSPORTE	INSTALAÇÃO	PARTIDA	OPERAÇÃO	MANUTENÇÃO	SUCATEAMENTO E RECICLAGEM
<b>1 Partes móveis</b>							
1.1 Antes de iniciar qualquer trabalho nos componentes de transmissão, assegurar-se de que o equipamento de controle esteja desativado.			X	X	X	X	X
<b>2 Comando a mola</b>							
2.1 Antes de iniciar qualquer trabalho, desligar a alimentação do motor de rearme.			X	X	X	X	X
2.2 Desativar as molas de abertura e de fechamento de acordo com as instruções da GE.			X	X	X	X	X
2.3 Assegurar-se de que todas as normas de segurança sejam seguidas durante a execução dos trabalhos.			X	X	X	X	X
<b>3 Mecanismo hidráulico</b>							
3.1 Antes de iniciar qualquer trabalho, desligar a alimentação do motor da bomba hidráulica.			X	X	X	X	X
3.2 Reduzir a zero a pressão do circuito hidráulico.			X	X	X	X	X

PS-0007PT	02	JPS	14/03/2018	MJFB	2/2
PS-0007PT	01	JPS	24/10/2013	MJFB	2/2
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>



## Instruções de segurança

---

# OPERAÇÃO

### CAUSA OU ORIGEM DO RISCO

Se a unidade apresentar qualquer sinal de condição indesejada, ela deverá ser examinada pelo usuário.

### REQUISITOS DE TRABALHO

Os operadores envolvidos deverão ser devidamente qualificados e seguir as instruções normais de operação e de manutenção da GE Grid.

Dependendo da severidade do defeito observado, as necessárias medidas corretivas devem ser tomadas, como por exemplo:

- Complementar o gás SF<sub>6</sub>, no caso de um vazamento,
- Isolar o sistema no caso de uma disfunção maior.

### INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

OBSERVAR TODAS AS INSTRUÇÕES GERAIS QUE REGEM INSTALAÇÃO, COMISSIONAMENTO E OPERAÇÃO, DE ACORDO COM AS PRÁTICAS NORMALMENTE ACEITAS, BEM COMO AQUELAS CONSTANTES DA DOCUMENTAÇÃO FORNECIDA COM O EQUIPAMENTO.

PS-0008PT	02	JPS	14/03/2018	MJFB	1/2
PS-0008PT	01	JPS	24/10/2013	MJFB	1/2
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>

---



## Instruções de segurança

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA		EMBALAGEM	TRANSPORTE	INSTALAÇÃO	PARTIDA	OPERAÇÃO	MANUTENÇÃO	SUCATEAMENTO E RECICLAGEM
SEGUIR AS INSTRUÇÕES ESPECÍFICAS NOS SEGUINTES CASOS:	Disfunção de abertura: - relacionada com a sequência de operação; - em seguida a uma falha mecânica.				X	X		
	Falha na interrupção					X		
	Disrupção dielétrica externa					X		
	Perda de pressão de SF6 devida a: - um grande vazamento (comutação para o 2º estágio); - a falta de complementação no alarme do 1º estágio.				X	X		
	Perda de potência do motor: - óleo, ar comprimido, falha de componente.				X	X		
	Ativação do dispositivo de segurança (se instalado).					X		
	Utilizar unicamente os produtos adequados, recomendados pela GE..			X	X	X	X	
	Ruído anormal				X	X		

PS-0008PT	02	JPS	14/03/2018	MJFB	2/2
PS-0008PT	01	JPS	24/10/2013	MJFB	2/2
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>



## Instruções de segurança

---

# MANUTENÇÃO

### CAUSA OU ORIGEM DO RISCO

- Para garantir uma operação segura e sem restrições do equipamento, é essencial uma manutenção regular.  
Uma manutenção descuidada poderá ocasionar riscos.
- Operações de manutenção envolvem riscos contra os quais deve haver a devida prevenção.

### REQUISITOS DE TRABALHO

- Observar o programa de manutenção e os intervalos de serviço indicados nos manuais da GE.
- Em complemento, cada operação de manutenção deve atender aos seguintes requisitos:
  - deve ser executada por pessoal devidamente qualificado,
  - o trabalho envolvido e os riscos associados devem ser claramente identificados de antemão,
  - as ferramentas e os equipamentos utilizados (padronizados ou específicos da GE) deverão ser adequados e estar em boas condições de uso,
  - todas as peças de reposição deverão ser peças da GE.

### INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

OBSERVAR TODAS AS INSTRUÇÕES GERAIS QUE REGEM INSTALAÇÃO, COMISSIONAMENTO E OPERAÇÃO, DE ACORDO COM AS PRÁTICAS NORMALMENTE ACEITAS, BEM COMO AQUELAS CONSTANTES DA DOCUMENTAÇÃO FORNECIDA COM O EQUIPAMENTO.

- Referir-se às instruções de segurança relevantes.
- As instruções de segurança a seguir são de caráter geral e não exaustivas. Portanto, deverão ser alteradas e/ou suplementadas para todas as operações de manutenção a serem executadas.

<b>PS-0009PT</b>	02	JPS	14/03/2018	MJFB	1/2
<b>PS-0009PT</b>	01	JPS	24/10/2013	MJFB	1/2
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>

---



## Instruções de segurança

---

<b>INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA</b>	<b>EMBALAGEM</b>	<b>TRANSPORTE</b>	<b>INSTALAÇÃO</b>	<b>PARTIDA</b>	<b>OPERAÇÃO</b>	<b>MANUTENÇÃO</b>	<b>SUCATEAMENTO E RECICLAGEM</b>
Identificar o equipamento a receber manutenção e certificar-se de que ele esteja desligado.					X	X	X
Obter o máximo possível de informações do usuário, relativas às condições da unidade.					X	X	X
Certificar-se de que a unidade esteja aterrada, a jusante e a montante.					X	X	X
Demarcar a área de trabalho.					X	X	X
Certificar-se de que o trabalhador esteja equipado com vestuário pessoal protetor e com o equipamento necessário (óculos de proteção, luvas, botas, arnês, etc.)					X	X	X
Verificar se o equipamento utilizado é adequado e está em boas condições (andaimes, cintas, plataformas suspensas, equipamentos elétricos, ferramentas, etc.).					X	X	X
Certificar-se de que sejam cumpridas as instruções de segurança com respeito a cada risco específico.					X	X	X

<b>PS-0009PT</b>	02	JPS	14/03/2018	MJFB	2/2
<b>PS-0009PT</b>	01	JPS	24/10/2013	MJFB	2/2
<b>No</b>	<b>Emissão</b>	<b>Redação</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>	<b>Pág.</b>

---



*Término de vida útil*

## **Desmontagem e recuperação dos componentes do disjuntor**

---

### **Apresentação**

---

#### **Nesta seção**

Esta seção contém:

<b>Tema</b>	<b>Página</b>
I – Introdução	2
II – Observações gerais	3
III – Categorias e tratamento de materiais 1-Tratamento do gás SF6 2-Materiais para a reciclagem 3- Resíduos para incineração 4-Resíduos especiais	4-5

---



Término de vida útil

## **Desmontagem e recuperação dos componentes do disjuntor**

---

### **I - Introdução**

---

Durante a fase de eliminação de um disjuntor de alta tensão isolado a gás, no final da sua vida útil, a qualidade do tratamento de resíduos gerado representa o aspecto essencial para o meio ambiente.

Este manual propõe, para cada elemento do disjuntor de alta tensão isolado a gás, o método recomendado de eliminação para os vários materiais que o constituem, bem como quaisquer precauções possíveis a serem tomadas.

---



Término de vida útil

## **Desmontagem e recuperação dos componentes do disjuntor**

---

### **II – Observações Gerais**

---

É necessário efetuar um máximo de desmontagem, de modo a assegurar a melhor forma de reciclagem dos materiais.

Diversas categorias de materiais podem ser distinguidas em função da forma de processamento de resíduos a ser seguida:

- O gás SF6 a ser reciclado ou reprocessado
- Os metais a serem reciclados (sem levar em conta o tratamento de superfície, pintura ou prateação).
- Resíduos de produtos a serem destruídos por incineração ou enviados para o depósito de lixo de acordo com a disponibilidade de descarte.
- Resíduos especiais.

---

*Continua na página seguinte*



Término de vida útil

## Desmontagem e recuperação dos componentes do disjuntor

---

### III – Categorias e tratamento dos materiais

---

#### 1- Tratamento de gás SF<sub>6</sub>

O gás SF<sub>6</sub> será reciclado de acordo com as recomendações da IEC60480.

Entretanto, quando estiver reciclando o gás SF<sub>6</sub>, é importante tomar as seguintes precauções:



- Pesquisar os recipientes usados antes e depois de abastecer, de maneira que seja possível rastrear o peso de SF<sub>6</sub> recuperado.
  - Em cada recipiente efetuar a medida da pureza do gás e procure os produtos da decomposição (SO<sub>2</sub>, HF)
- 

#### 2- Materiais serem reciclados

Metais constituem-se na maior parte dos componentes das subestações isoladas a SF<sub>6</sub>

Os principais tipos de metais na subestação são:

- Aço: Estruturas suporte, material para fixação, invólucro de cubículos, etc
- Alumínio: fundido em de flanges ou invólucros, barramentos eletrodos, etc.
- Cobre nu: contatos
- Cobre isolado: cabos

É importante separar estes diferentes metais, na desmontagem da subestação, no final da sua vida útil. Em especial para os subconjuntos pequenos feitos de diversos materiais.

Nos casos mais simples é suficiente retirar os meios de fixação, em outros casos instruções específicas devem ser fornecidas.



Elementos de cobre e alumínio não devem em nenhuma circunstância serem misturados. O processamento desses resíduos não permite a separação durante o processo, nos casos em que não é possível separá-los o componente deverá ser enviado para incineração.



Término de vida útil

## **Desmontagem e recuperação dos componentes do disjuntor**

---

### **III – Categorias e tratamento dos materiais (continuação)**

---

#### **3- Resíduos a serem incinerados**



Este tipo de resíduos inclui o resto dos materiais utilizados na composição de uma subestação isolada a gás, com exceção de alguns casos muito específicos.

Estes resíduos de produtos incluem principalmente:

- Partes em resina epóxi de alguns modelos de TCs
- As peças de plástico com fibra de vidro (isolamento de tubos, etc.)
- Vedações, juntas e tiras de borracha.
- Isoladores (suporte ou da câmara de interrupção) de porcelana ou poliméricos, etc.

Sempre que possível, recomenda-se que este tipo de resíduos ser enviados por via de incineração com recuperação de calor.

---

#### **4- Resíduos especiais**

Certos elementos, devido a sua função ou o material que os constitui, não podem ser enviados para reciclagem ou incineração.

Eles incluem os seguintes componentes:

- As peças isolantes da câmara de interrupção
- Peneiras moleculares
- Os elementos ativos em cubículos elétricos
- Isoladores de porcelana.

Estes componentes serão submetidos a outro tipo de processamento.

Instruções precisas serão fornecidas para esses tipos de componentes.



Término de vida útil

## **Desmontagem e recuperação dos componentes do disjuntor**

---

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para anotações.



## **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.**



## 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. S 20/21 Ao usar, não comer, beber ou fumar. S 45 Em caso de acidente contate imediatamente um médico (se possível informe dado de contato do médico nesta etiqueta). S61 - Evitar a liberação 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.</p>	<p>UN 1080</p>
--	----------------





## 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:

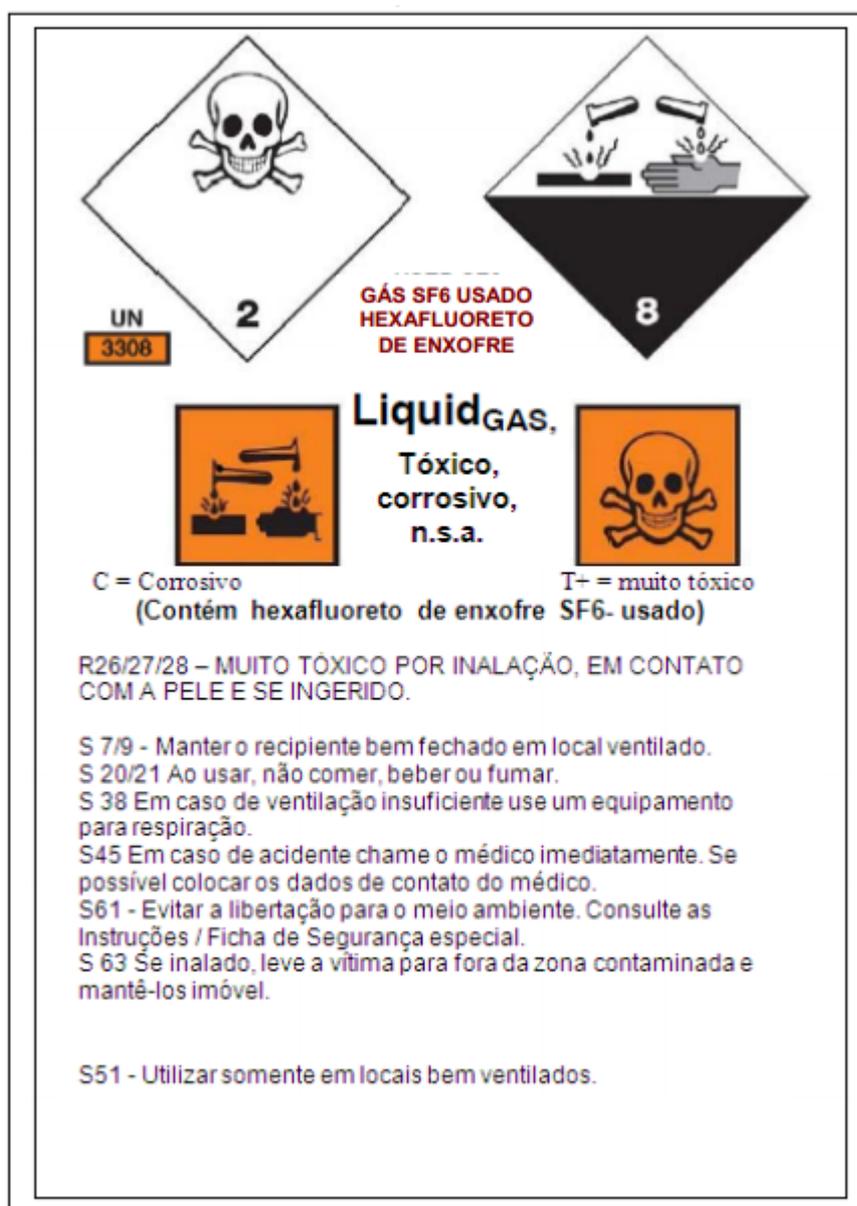
- É proibido fumar, comer, beber ou armazenar alimentos.
- A ventilação deve ser suficiente.
- É proibida a utilização de motor à combustão.
- Usar proteções individuais, conforme o quadro abaixo.

Proteção individual	Classificação técnica do SF6	Gás SF6 conforme com nível reduzido de produtos tóxicos	Gás SF6 não conforme incluindo produtos tóxicos
	SF6 puro ou gás usado sem 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 deslizamento 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:



The image shows a detailed safety label for SF6 gas transport. It features two diamond-shaped hazard pictograms at the top: a skull and crossbones (UN 2) on the left and a hand being splashed with liquid (UN 8) on the right. Below the UN 2 pictogram is a small orange box with 'UN 3308'. In the center, the text reads 'GÁS SF6 USADO HEXAFLUORETO DE ENXOFRE'. Below this, there are three orange boxes: one with a hand being splashed (C - Corrosivo), one with the text 'LiquidGAS, Tóxico, corrosivo, n.s.a.', and one with a skull and crossbones (T+ = muito tóxico). Below these boxes, the text reads 'C = Corrosivo (Contém hexafluoreto de enxofre SF6- usado)' and 'T+ = muito tóxico'. The main hazard statement is 'R26/27/28 - MUITO TÓXICO POR INALAÇÃO, EM CONTATO COM A PELE E SE INGERIDO.' Below this are several safety instructions (S 7/9, S 20/21, S 38, S 45, S 61, S 63, S 51).

UN 3308

GÁS SF6 USADO  
HEXAFLUORETO  
DE ENXOFRE

LiquidGAS,  
Tóxico,  
corrosivo,  
n.s.a.

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

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.  
S 45 Em caso de acidente chame o médico imediatamente. Se possível colocar os dados de contato do médico.  
S 61 - Evitar a liberação 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.



## 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**
-