

Distribuição de Média Tensão

# SM6-36

Células modulares



# Um novo caminho para suas instalações elétricas

## Uma oferta completa

A gama SM6-36 faz parte de uma oferta completa de produtos perfeitamente coordenados para atender ao conjunto das necessidades de distribuição elétrica de média e baixa tensões.

Todos estes produtos foram projetados para funcionar juntos: compatibilidade elétrica, mecânica e comunicação.

Conseqüentemente, a instalação elétrica é otimizada e sua performance aprimorada:

- melhor continuidade de serviço,
- aumento da segurança das pessoas e dos equipamentos
- possibilidade de atualização e evoluções,
- controle e monitoração eficientes.

Com isso, você dispõe de todas as vantagens do know-how e criatividade para tornar suas instalações otimizadas, seguras, evolutivas e em conformidade com as normas.

## Ferramentas para facilitar o projeto e a instalação

Com a Schneider Electric, você dispõe de uma gama completa de ferramentas que irão ajudá-lo a compreender e a instalar produtos e tudo isso, respeitando as normas em vigor. Estas ferramentas, cadernos e guias técnicos, softwares de ajuda no projeto, estágios de treinamento... são regularmente atualizados.

# A Schneider Electric associa-se ao seu know-how e à sua criatividade para tornar as instalações ótimas, seguras, evolutivas e conforme as normas.

Para uma verdadeira parceria com você

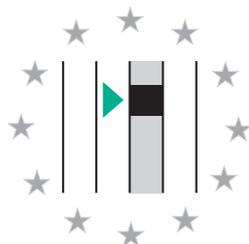
Não existe uma solução universal para todas as instalações elétricas, pois cada instalação é um caso particular.

A variedade de combinações apresentadas possibilita uma verdadeira personalização das soluções técnicas.

Você pode utilizar sua criatividade e valorizar seu know-how no projeto, na fabricação e na operação de uma instalação elétrica.

---

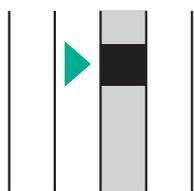
<b>Apresentação</b>	<b>2</b>
<b>Campo de aplicação</b>	<b>6</b>
<b>Células para todas as funções</b>	<b>7</b>
<b>Condições de operação</b>	<b>9</b>
<b>Características principais</b>	<b>10</b>
<b>Descrição</b>	<b>11</b>
<b>Chaves SF6</b>	<b>14</b>
<b>Segurança das pessoas</b>	<b>16</b>
<b>Descrição das funções de proteção, controle e comando</b>	<b>18</b>
<b>Escolha das células das unidades funcionais</b>	<b>19</b>
<b>Comandos dos equipamentos</b>	<b>26</b>
<b>Escolha dos auxiliares</b>	<b>29</b>
<b>Transformadores de medição</b>	<b>30</b>
<b>Intertravamentos</b>	<b>31</b>
<b>Proteção de transformadores</b>	<b>34</b>
<b>Conexões</b>	<b>35</b>
<b>Instalação</b>	<b>36</b>



A Schneider Electric tem mais de 40 anos de experiência em cubículos pré-fabricados e mais de 25 anos de experiência de tecnologia SF6 para equipamentos de média tensão.

Esta experiência significa que atualmente a Schneider Electric pode propor cubículos a arco interno 16 kA/1 s para reforçar a segurança das pessoas. Oferecendo a vantagem da experiência única de um líder mundial com mais de meio milhão de unidades de média tensão em SF6 instaladas no mundo todo.

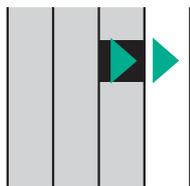
Colocar esta experiência a seu serviço e permanecer atento às suas necessidades, este é o espírito de parceria ativa que desejamos desenvolver colocando à sua disposição a gama SM6-36.



A gama modular SM6-36 é um conjunto de cubículos homogêneos equipados com dispositivos que utilizam tecnologia SM6-36 e vida útil de 30 anos.

Estes cubículos permitem realizar qualquer subestação de média tensão de 1 kV a 36 kV pela sobreposição de suas várias funções.

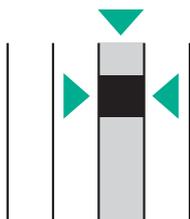
O resultado da análise detalhada de seus requerimentos presente e futuros, os cubículos SM6-36 proporcionam todas as vantagens de uma tecnologia moderna e comprovada.



### Modularidade

#### SM6-36, uma ampla gama

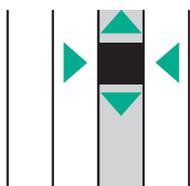
- ampla gama para atender suas necessidades atuais e futuras
- células modulares que permitem a ampliação de suas instalações
- um catálogo de funções para todas as suas aplicações
- atende às recomendações das normas nacionais e internacionais
- opções para antecipar o telecontrole de suas instalações.



### Tamanho reduzido

#### SM6-36, uma gama otimizada

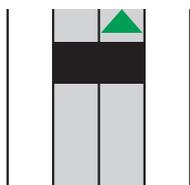
- células com dimensões reduzidas
- espaço racionalizado requerido para a instalação dos painéis
- redução dos custos de engenharia civil
- integração fácil nas subestações externas pré-fabricadas, para as quais o SM6-36 foi especialmente bem projetado.



### Manutenção

#### SM6-36, uma gama com manutenção reduzida

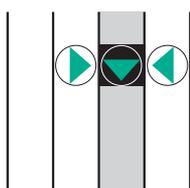
- as partes ativas (interrupção e aterramento) estão confinadas em câmaras invioláveis preenchidos com gás SF6
- os mecanismos de controle foram previstos para funcionar com manutenção reduzida sob condições normais de operação
- vida elétrica ampliada na interrupção.



### Facilidade de instalação

#### SM6-36, uma gama simples de instalar

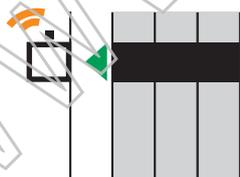
- dimensões e pesos reduzidos
- engenharia civil única
- solução adaptada para conexão dos cabos
- projeto simplificado dos barramentos do painel.



### Facilidade e segurança de operação

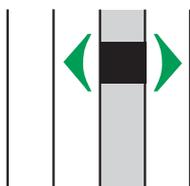
#### SM6-36, uma gama testada e aprovada

- interruptor de 3 posições (intertravamentos) para impedir manobras indevidas
- chave de terra com poder de fechamento
- interrupção positiva dos indicadores de posição
- resistência ao arco interno nos compartimentos de cabos e aparelhagem
- sinótico claro e animado
- alavanca de manobra com função "antirreflexo"
- células compartimentadas.



### SM6-36: uma gama projetada para o telecontrole

A aparelhagem SM6-36 é perfeitamente adequada para aplicações de telecontrole motorizado, seja durante a sua instalação ou para adaptação futura.



### SM6-36: uma gama com proteções adaptadas

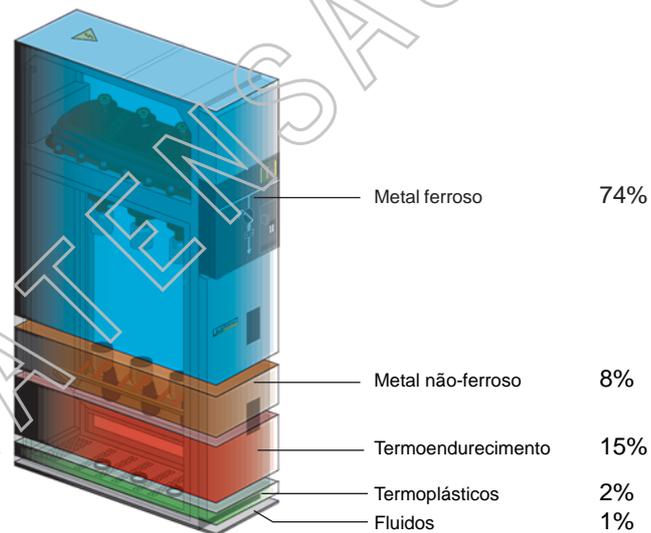
Com o SM6-36, a Schneider Electric propõe soluções de proteção e controle e comando. As gamas de relés Sepam e VIP da Schneider Electric protegem as instalações, asseguram a continuidade da alimentação elétrica e reduzem os tempos de interrupção.



### Política ambiental da Schneider Electric

A Schneider Electric comprometeu-se em fazer uma abordagem ambiental a longo prazo. Como parte disto, o SM6-36 foi projetado para ser ambientalmente amigável, principalmente na reciclagem de produtos. Os materiais utilizados, condutores e isoladores, são identificáveis e facilmente separáveis. Ao fim de sua vida útil, o SM6-36 pode ser processado, reciclado e seus materiais recuperados conforme as regulamentações relativas aos produtos eletroeletrônicos, e, especialmente, que não sejam liberados nenhum gás na atmosfera ou nenhum líquido poluente.

O SM6-36 está em conformidade com a diretiva RoHS. A RoHS (Restriction of Certain Hazardous Substances, Restrição de Certas Substâncias Perigosas) é uma diretiva europeia que restringe o uso de certas substâncias na fabricação de diversos tipos de equipamentos eletroeletrônicos.



O sistema de gerenciamento ambiental adotado pelas fábricas da Schneider Electric, para fabricação do SM6-36, tem sido avaliado e homologado conforme as exigências da norma ISO 14001: 2004.

### Maior vantagem

A Schneider Electric integra uma organização funcional em cada uma de suas unidades. A principal missão da organização é garantir a qualidade e o atendimento às normas.

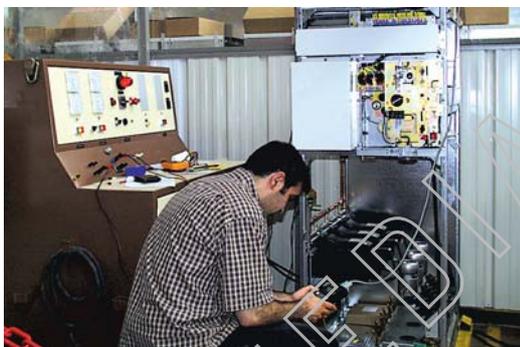
Este procedimento é:

- idêntico em todos os departamentos
- reconhecido por diversos clientes e organismos de aprovação.

Mas é sobretudo sua aplicação estrita que permitiu obter o reconhecimento de um organismo independente: Association Française pour l'Assurance Qualité (AFAQ) [Associação Francesa de Segurança de Qualidade].

**O sistema de qualidade do projeto e fabricação do SM6-36 foi certificado em conformidade com os modelos de segurança de qualidade ISO 9001 e ISO 9002, além de sua fábrica ser desde 2001 certificada pela ISO 14001.**

**No Brasil, o SM6 é fabricado na unidade de Sumaré/SP que também possui os certificados ISO 9001 e ISO 14001.**



### Controles rigorosos e sistemáticos

Durante a fabricação, cada SM6-36 é objeto de um sistemático teste de rotina que tem como objetivo garantir a qualidade e a conformidade:

- teste de estanqueidade;
- teste de pressão;
- teste de abertura e fechamento;
- medição do torque de aperto;
- testes dielétricos;
- conformidade de desenhos e esquemas..

Os resultados obtidos são escritos e relatados no certificado de teste de cada dispositivo pelo Controle de Qualidade.

O sistema de gerenciamento ambiental adotado pelas fábricas da Schneider Electric, para fabricação do SM6-36, tem sido avaliado e homologado conforme as exigências da norma ISO 14001.



A gama SM6 é composta de células modulares, compartimentadas, em invólucro metálico, equipadas com aparelhagens fixas e desconectáveis, preenchidas com gás SF6 (hexafluoreto de enxofre):

- Chave seccionadora
- Disjuntor SF1
- Seccionadora fixa, sob carga.

As células SM6-36 são utilizadas nas subestações de transformação MT/BT de distribuição pública e nas subestações consumidoras ou de distribuição MT de 1 kV a 36 kV.

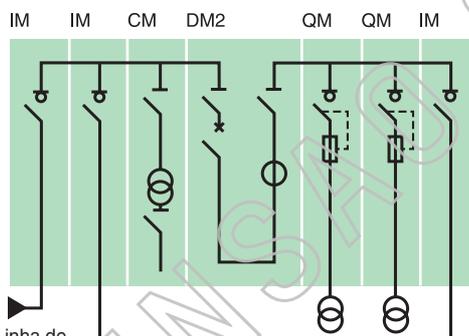
## Subestações de transformação MT/BT

### Definição das células

As diferentes células da gama SM6-36 utilizadas na composição das subestações de transformação MT/BT e de distribuição industrial são:

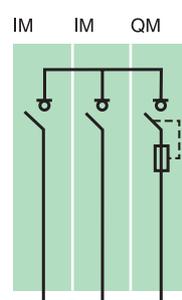
- **IM, IMC, IMB:** célula de seccionamento de entrada ou saída
- **QM, QMC, QMB:** células seccionadoras fusíveis combinadas
- **DM1-A, DM1-D:** célula de simples seccionamento com disjuntor SF6
- **DM2:** célula de duplo seccionamento com disjuntor SM6
- **CM, CM2:** célula com transformadores de potencial
- **GBC-A, GBC-B:** célula de medição de corrente e/ou tensão
- **GBM:** célula de transição
- **GAM2, GAM:** célula de entrada
- **Outras células:** consulte-nos.

**Subestação de MT**  
(medição MT)



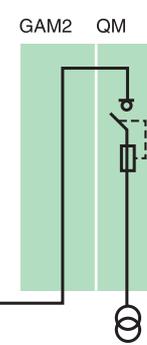
Linha de entrada de distribuição principal

**Subestação de MT**  
(medição BT)

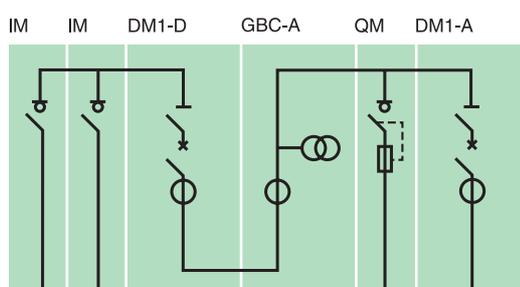


Linha de saída para subestações MT)

**Subestação de transformação MT/BT**



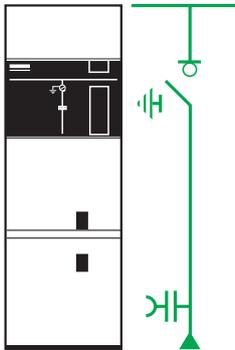
**Subestação de MT**  
(medição MT)



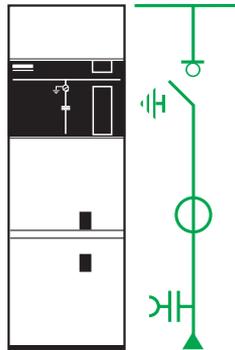
Linha de saída para subestações MT)

Linha de entrada de distribuição principal do painel

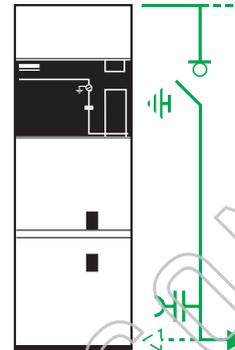
## Para conexão com as redes



Seccionadora de entrada ou saída IM (750 mm)

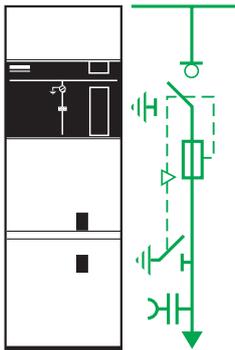


Seccionadora de entrada ou saída IMC (750 mm)

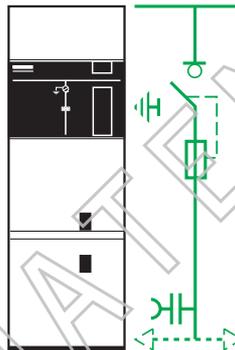


Seccionadora com chave de terra, com transição à direita ou à esquerda IMB (750 mm)

## Para proteção com seccionadora-fusíveis

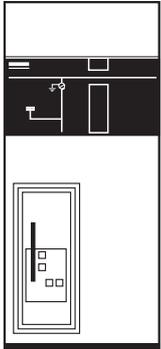


Combinação seccionadora-fusíveis QM (750 mm)

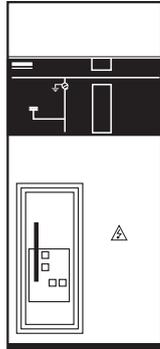


Combinação seccionadora-fusíveis com transição à direita ou à esquerda QMB (750 mm)

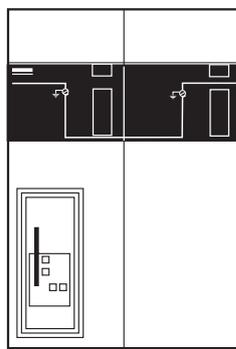
## Proteção por disjuntor SF6 com interrupção



**Disjuntor simples seccionamento e saída por cabos**  
DM1-A (1000 mm)

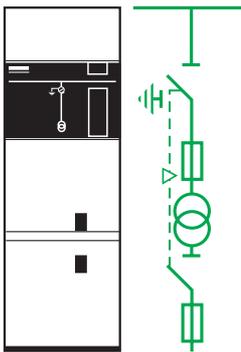


**Disjuntor simples seccionamento com transição à direita por barras**  
DM1-D (1000 mm)

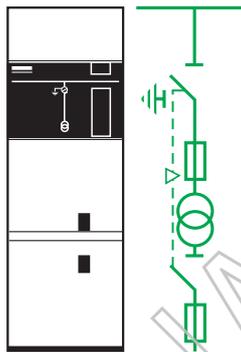


**Disjuntor duplo seccionamento com transição à direita ou à esquerda por barras**  
DM2 (1500 mm)

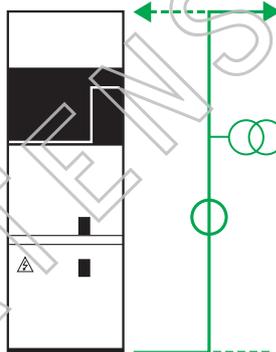
## Medição MT



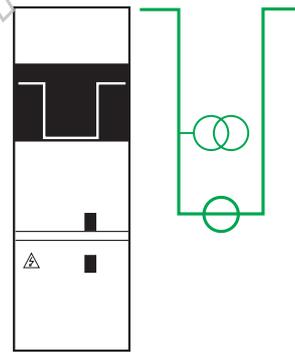
**Transformadores de potencial para rede com neutro aterrado**  
CM (750 mm)



**Transformadores de potencial para rede com neutro isolado**  
CM2 (750 mm)

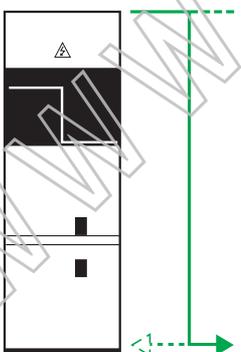


**Medição de corrente e/ou de tensão com transição à esquerda ou direita por barras**  
GBC-A (750 mm)

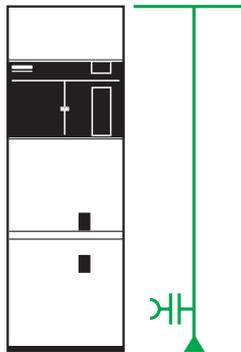


**Medição de corrente e/ou de tensão com transições superiores por barras**  
GBC-B (750 mm)

## Transições



**Transição à direita ou à esquerda por barras**  
GBM (750 mm)



**Entrada ou saída de cabos**  
GAM2 (750 mm)

Além de suas características técnicas, o SM6-36 apresenta uma resposta às exigências de segurança das pessoas e bens, assim como a facilidade de instalação, operação e respeito ao meio ambiente.



As células SM6-36 foram projetadas para instalações abrigadas (IP3X).

Suas dimensões são compactas:

- largura de 750 mm a 1500 mm
- altura de 2250 mm
- profundidade de 1400 mm...

... permite a instalação em pequenas salas ou em subestações pré-fabricadas.

Os cabos são conectados pela parte frontal das células.

Todas as funções de controle são centralizadas na placa frontal, simplificando a operação. As células podem ser equipadas com diversos acessórios (relés, toroides, transformadores de medição, transformadores de corrente (somente com Sepam), dispositivos de proteção contra surtos, comando motorizado, etc...).

## Normas

As células da gama SM6-36 atendem às recomendações das seguintes normas e especificações:

### ■ Recomendações IEC e NBR:

IEC 62271-1	Especificações comuns às normas de aparelhagem de alta tensão
NBR IEC 62271-200	Aparelhagem sob invólucro metálico para corrente alternada de tensões nominais superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV
IEC 60265-1	Seccionadora de alta tensão com tensões nominais superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV
IEC 62271-105	Combinações de seccionadora-fusível de alta tensão em corrente alternada
NBR IEC 62271-100	Disjuntores de alta tensão em corrente alternada
NBR IEC 62271-102	Seccionadoras e chaves de terra de alta tensão em corrente alternada
IEC 60282-1	Fusíveis de alta tensão
IEC 60255	Relés de proteção (Sepam)
IEC 60044-1	Transformadores de corrente
IEC 60044-2	Transformadores de tensão

## Denominação

As células SM6-36 são identificadas pelo código que inclui:

- a descrição da função, isto é, pelo esquema elétrico: IM, QM, DM1, CM, DM2, etc.
- a corrente nominal do dispositivo ( $I_r$ ): 400 - 630 - 1250 A
- a tensão nominal ( $U_r$ ): 36 kV
- os valores máximos de corrente de curta duração admissíveis ( $I_k$ ): 12,5 - 16 - 20 - 25 kA, duração ( $t_k$ ) 1 s
- a cor padrão é tipo RAL 9002 (bege).

Exemplo de identificação de uma célula: IM 630 - 36 - 12,5

- IM indica uma célula de entrada ou saída
- 630 indica que a corrente nominal é 630 A
- 36 indica que a tensão nominal é de 36 kV
- 12,5 indica que a corrente de curta duração admissível é de 12,5 kA/1 s.

Os valores abaixo são dados para temperaturas de funcionamento entre -5°C e +40°C e para instalação situada a uma altitude inferior a 1000 m.



#### Suportabilidade ao arco interno

■ 16 kA, 1 s, IAC: A-FL em conformidade com a norma IEC 62271-200.

#### Grau de proteção

■ Células: IP3X  
 ■ Entre compartimentos: IP2XC  
 ■ Classe da divisória: PI (não-metálica)  
 ■ Categoria de perda de continuidade de serviço: LSC2A.

#### Temperaturas

As células devem ser armazenadas em local seco, protegido de poeiras, com variações limitadas de temperatura.

■ Para estocagem: de -40°C a +70°C  
 ■ Para funcionamento: de -5°C a +40°C  
 ■ Outras temperaturas, consulte-nos.

### Características gerais

Tensão nominal	Ur	kV	36	
<b>Nível de isolamento</b>				
60 Hz, 1 min	isolamento	Ud	(kV rms)	70
	seccionamento	Ud	(kV rms)	80
1.2/50 μs	isolamento	Up	(kV crista)	170
	seccionamento	Up	(kV crista)	195
<b>Capacidade de interrupção</b>				
Corrente nominal	Ir	A	630	1250
<b>Células</b>				
IM, IMC, IMB	Principalmente carga ativa	A	630	--
	Transformador a vazio	A	16	--
	Cabos a vazio	A	50	--
QM, QMB, QMC	I1	kA	20	--
DM1-A, DM1-D, DM2	Isc	kA	20	25
Corrente de curta duração admissível	Ik/tk	(kA/1 s)	16	■
			20	■
			25	■

O poder de fechamento é igual a 2,5 vezes a corrente de curta duração admissível.

### Vida útil

Células		Vida mecânica	Vida elétrica
IM, IMC, IMB	Seccionadora	IEC 60265	IEC 60265
		1000 manobras classe M1	100 aberturas a In, cos φ = 0,7, classe E3
QM, QMB, QMC	Seccionadora-fusível	IEC 60265	IEC 60265
		1000 manobras classe M1	100 aberturas a In, cos φ = 0,7, classe E3
			IEC 62271-105 com fusíveis 63 A 3 interrupções na transferência 800 A cos φ = 0,2
DM1-A, DM1-D, DM2	Disjuntora	IEC 62271-102	
		1000 manobras	
	Disjuntor SF	IEC 62271-100	IEC 62271-100
		10000 manobras classe M2	25 aberturas a 25 kA 10000 aberturas a In, cos φ = 0,7, classe E2

### Compatibilidade eletromagnética

■ Para os relés: capacidade suportável 4 kV segundo a recomendação da IEC 60801.4

■ Compartimentos:

- campo elétrico:
  - 40 dB de atenuação a 100 MHz,
  - 20 dB de atenuação a 200 MHz;
- campo magnético:
  - 20 dB de atenuação abaixo de 30 MHz.

### Célula seccionadora

**1 Aparelhagem:** seccionadora sob carga e chave de terra dentro de um invólucro preenchido com SF6 e atendendo ao “sistema à pressão selada”.

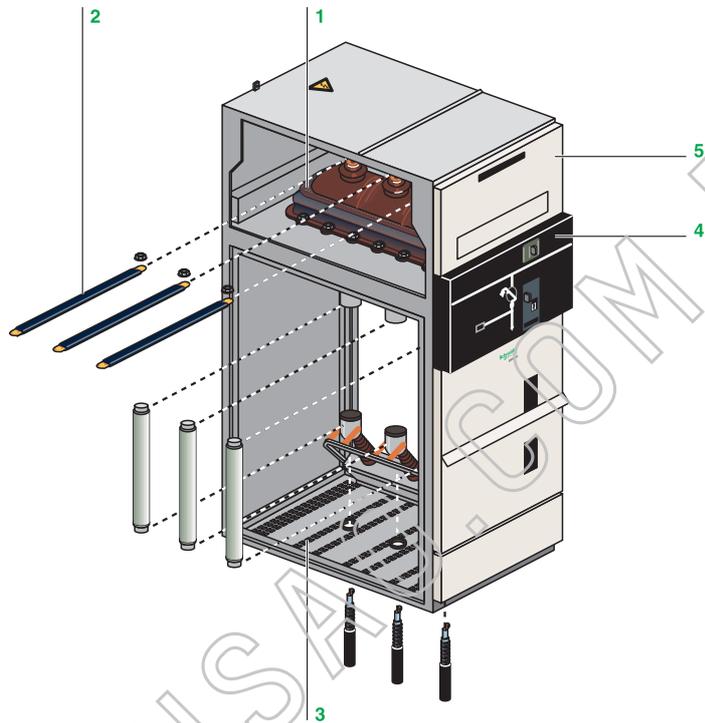
**2 Barramentos:** todos montados no mesmo plano horizontal, permite extensões posteriores do painel.

**3 Conexão:** acessível pela parte frontal, com conexões aos terminais inferiores da seccionadora sob carga e da chave de terra (células IM) ou nas bases dos fusíveis (célula QM).

Este compartimento também é equipado com uma chave de terra a jusante dos fusíveis MT para as células de proteção do transformador (células QM).

**4 Comando:** contém os elementos utilizados para manobrar a seccionadora sob carga e a chave de terra, assim como a sinalização correspondente (seccionamento garantido). Opcionalmente, o comando pode ser motorizado.

**5 Baixa tensão:** para a instalação de borneiras (opção com motorização), fusíveis BT e relés de proteção.



### Célula disjuntora a SF6

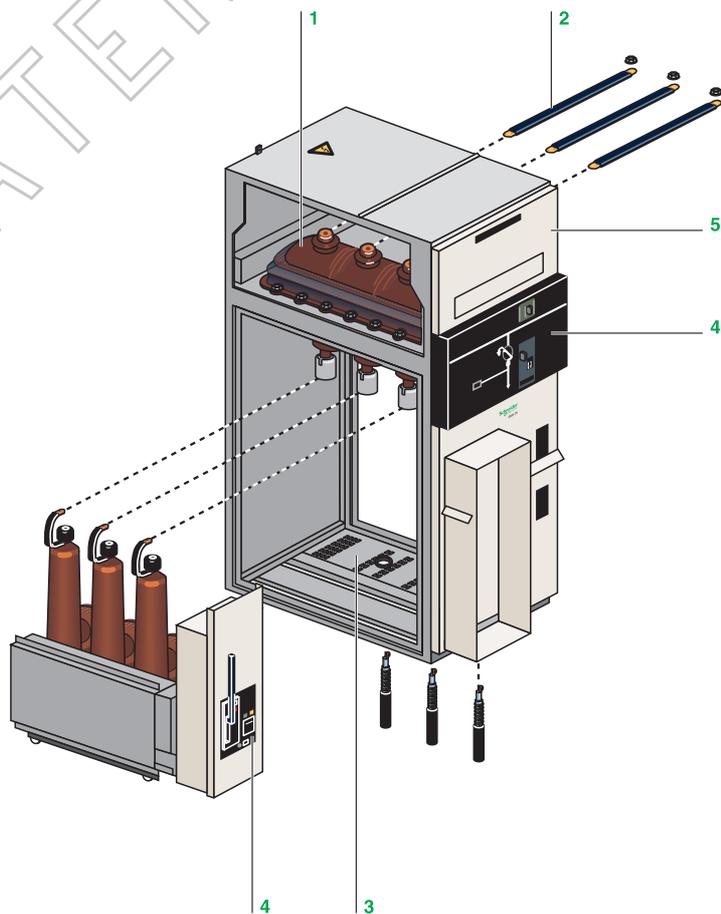
**1 Aparelhagem:** seccionadora(s) e chave(s) de terra dentro de um invólucro preenchido com SF6 e atendendo ao “sistema à pressão selada”.

**2 Barramentos:** todos montados no mesmo plano horizontal, permite extensões posteriores do painel.

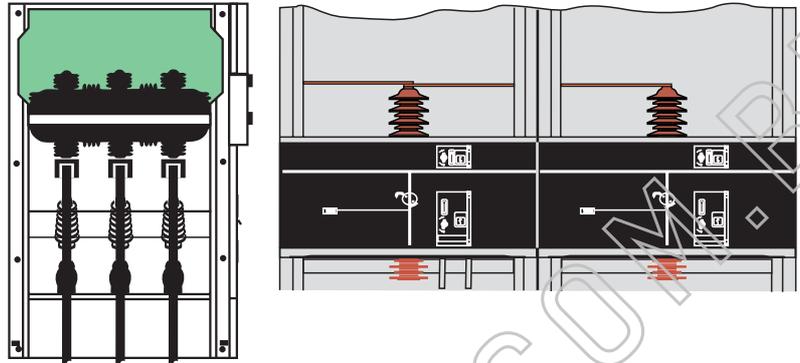
**3 Conexão e aparelhagem:** acessível pela parte frontal, com conexões aos terminais a jusante do disjuntor SF1.

**4 Comando:** contém os elementos utilizados para manobrar as seccionadora(s), o disjuntor e a chave de terra e atuar a sinalização correspondente. O comando do disjuntor pode ser motorizado (opcional).

**5 Baixa tensão:** para a instalação de relés de proteção e blocos de teste. Uma caixa complementar pode ser instalada, se necessário, na parte superior da célula.



### Compartimento do jogo de barras



O jogo de barras isolado comporta três elementos dispostos em paralelo. As conexões são efetuadas pela parte superior do invólucro. Calibres de 630 - 1250 A.

Os cabos da rede são conectados nos terminais da seccionadora, do disjuntor e da chave de terra. Os cabos do transformador são conectados através dos porta-fusíveis inferiores.

#### As extremidades dos cabos são do tipo:

- simples para cabos secos unipolares e tripolares
- com cobertura termorretrátil para cabos secos ou isolados por papel impregnado.

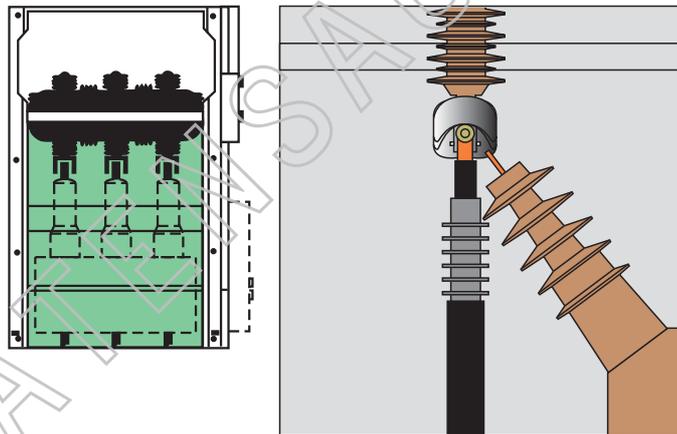
Para equipamento básico, a seção máxima padrão admissível dos cabos é de:

- 240 mm<sup>2</sup> para as células de entrada ou saída
- 95 mm<sup>2</sup> para células de proteção de transformador através de fusíveis.

O acesso ao compartimento está condicionado ao fechamento da chave de terra. A pequena profundidade das células facilita a conexão de todas as fases.

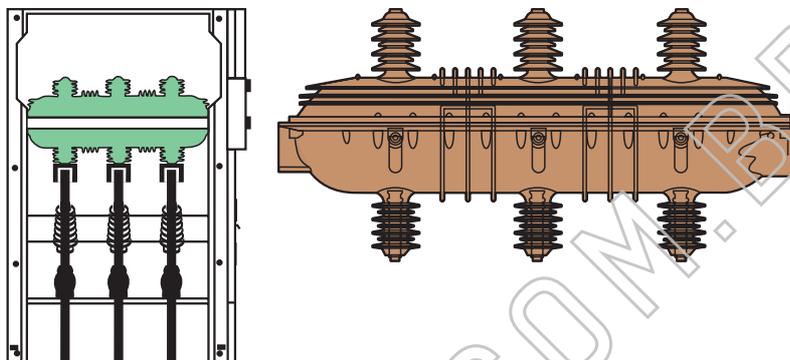
Um prisioneiro integrado ao repartidor de campo permite o posicionamento e a fixação do terminal do cabo com apenas uma só mão.

### Compartimento de conexão (cabo)



As células são compostas de três compartimentos distintos separados por divisórias metálicas ou isolantes, compartimentos de comando e de baixa tensão.

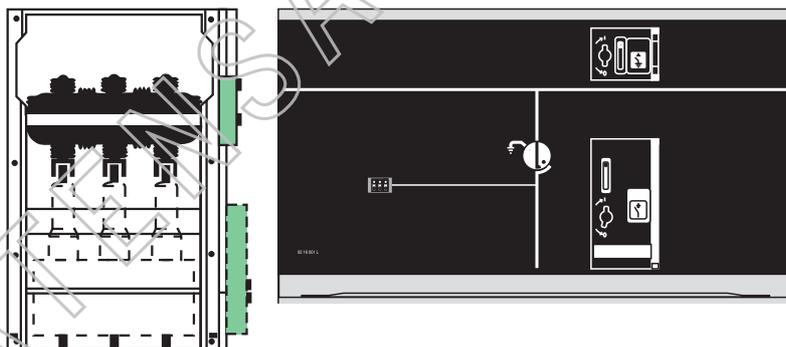
### Compartimento da seccionadora



Este compartimento é separado do compartimento do jogo de barras e do compartimento de conexões pelo invólucro que contém a seccionadora e a chave de terra.

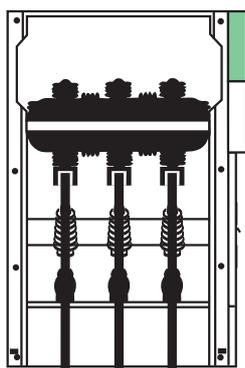
### Compartimento de comando

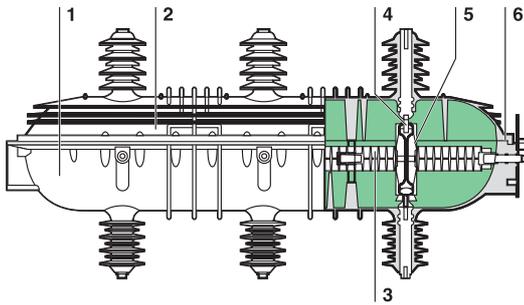
Este compartimento contém diversos comandos da seccionadora sob carga, do disjuntor, da chave de terra e dos indicadores de presença de tensão. O compartimento de comando da seccionadora sob carga e da chave de terra pode ser acessado com os cabos e o jogo de barras energizados, sem a necessidade de desenergizar a subestação. Permite a instalação fácil de cadeados, bloqueios mecânicos e acessórios BT padronizados (contatos auxiliares, bobinas, motorização, etc...).



### Compartimento de baixa tensão

Se o comando da seccionadora sob carga for motorizado, este compartimento será equipado com uma borneira e fusíveis BT. Este compartimento pode ser acessado com os cabos e o jogo de barras energizados, sem a necessidade de desenergizar a subestação.





- 1 Invólucro
- 2 Tampa
- 3 Eixo de comando
- 4 Contato fixo
- 5 Contato móvel
- 6 Junta de estanqueidade

## Seccionadora e chave de terra

Os três contatos rotativos são alojados dentro de um invólucro, preenchido com gás SF6 a uma pressão relativa de 1,5 bar (1500 hPa). Este sistema oferece máxima garantia de operação.

### ■ Estanqueidade

Este invólucro é preenchido com gás SF6, atende à definição da norma NBR IEC 62271-200 para “sistema à pressão selado” e sua estanqueidade é sistematicamente verificada em fábrica.

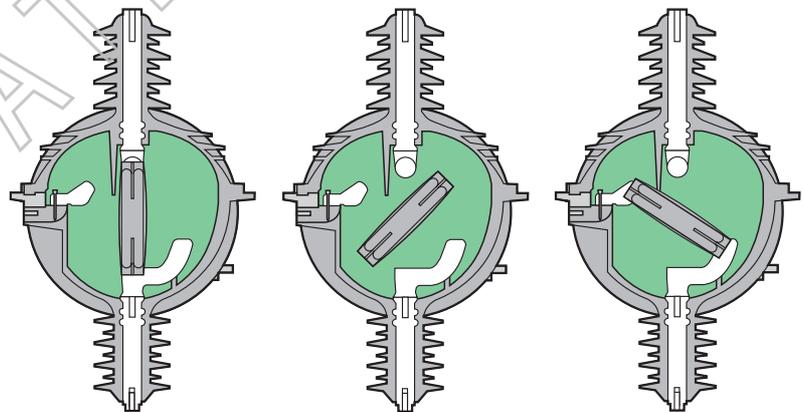
### ■ Segurança de operação

- a seccionadora possui três posições: “fechada”, “aberta” ou “aterrada”, o que representa um intertravamento natural que impede manobras perigosas. A rotação do equipamento até a abertura utilizando um mecanismo de ação brusca independente do operador
- este dispositivo combina as funções de interrupção e seccionamento
- a chave de terra a gás SF6 dispõe, conforme as normas, de um poder de fechamento em curto-circuito
- qualquer sobrepressão acidental é limitada pela abertura da membrana de segurança. Os gases são canalizados na direção traseira da célula, sem nenhuma manifestação ou projeção na direção frontal.

### ■ Princípio de seccionamento

As qualidades excepcionais do SF6 são utilizadas para a extinção do arco elétrico. Para aumentar o resfriamento do arco, um movimento rotativo é criado entre este e o gás. Surge então o arco com a separação dos contatos fixos e móveis. A combinação da corrente e do campo magnético provocado por um ímã permanente provoca uma rotação do arco em torno do contato fixo, sua extensão e seu resfriamento até a extinção da passagem de corrente pelo zero. A distância entre os contatos fixos e móveis é então suficiente para suportar a tensão de restabelecimento.

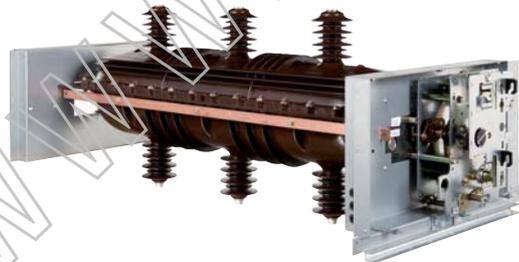
Este sistema é ao mesmo tempo simples e seguro, garantindo uma maior vida elétrica, pois o desgaste dos contatos é reduzido.



Contatos fechados

Contatos abertos

Contatos aterrados



### SF6, o gás dos fabricantes de aparelhos

As seccionadoras e chaves de terra SM6-36 utilizam o hexafluoreto de enxofre (SF6) para o isolamento e a interrupção. As partes ativas são colocadas em um invólucro de material isolante selado, que atende à definição da IEC 62271-103.

Os dispositivos que compõem a gama SM6-36 possuem características notáveis:

- longa vida útil (30 anos)
- sem manutenção das partes ativas
- vida elétrica elevada
- nível de sobretensão muito baixo
- segurança de operação.



Disjuntor SF1

## Disjuntor SF1

O disjuntor SF1 é composto de três polos separados, fixados sobre uma estrutura que suporta o comando. Cada polo contém todas as partes ativas dentro de um invólucro isolante preenchido de SF6 a uma pressão relativa máx. de 2 bar. Este sistema oferece o máximo de confiabilidade de operação:

### ■ estanqueidade

O invólucro preenchido com gás SF6 atende ao "sistema à pressão selada" e sua estanqueidade é sistematicamente verificada na fase de fabricação.

### ■ segurança de operação

Da mesma forma que para a seccionadora, toda sobrepressão accidental é limitada pela abertura da membrana de segurança.

### ■ princípio de seccionamento

O disjuntor utiliza o princípio da autocompressão do gás SF6. As qualidades intrínsecas do gás e o seccionamento suave propiciados por esta técnica reduzem as sobretensões de manobra.

### ■ pré-compressão

O pistão provoca, durante o movimento de abertura, uma ligeira compressão de SF6 dentro da câmara de compressão.

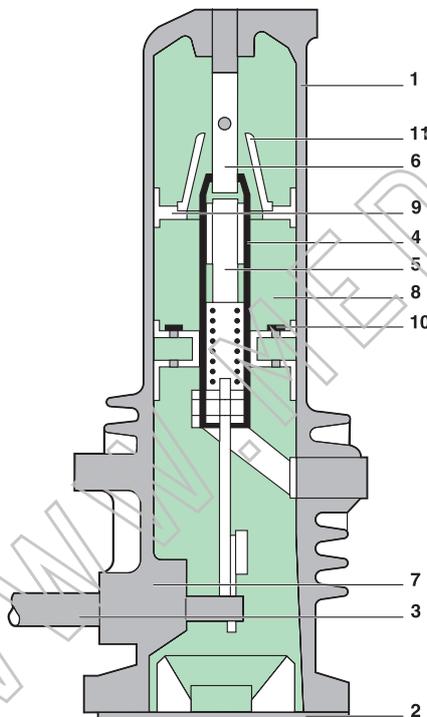
### ■ período de arco

O arco surge entre os contatos de arco. O pistão continua seu curso. Uma pequena quantidade de gás, canalizada pelo duto isolante, é injetada sobre o arco. Logo, o resfriamento do arco se efetua por convecção forçada para o seccionamento das baixas correntes. Ao contrário, durante o seccionamento de correntes elevadas, há um efeito de expansão térmica que é responsável pelo movimento dos gases quentes para as regiões frias do aparelho.

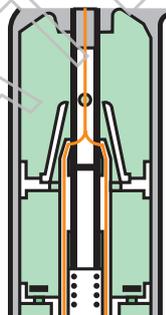
A distância entre os dois contatos de arco torna-se então suficiente para que, na passagem de corrente pelo zero, esta seja interrompida de modo definitivo pelas qualidades dielétricas do SF6.

### ■ sobrecurso de disparo

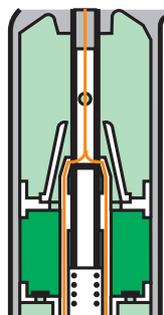
As partes móveis terminam seu curso, enquanto que a injeção de gás frio continua até a abertura completa dos contatos.



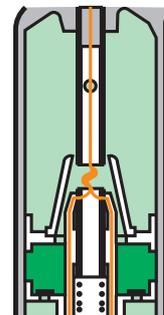
- 1 Invólucro
- 2 Tampa inferior
- 3 Eixo de comando
- 4 Contato móvel principal
- 5 Contato móvel de arco
- 6 Contato fixo de arco
- 7 Câmara de compressão
- 9 Pistão móvel
- 10 Válvulas
- 11 Base isolante



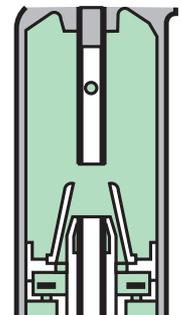
Contatos fechados



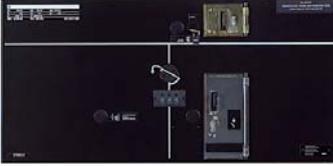
Pré-compressão



Período de arco



Contatos abertos



### Mecanismo de operação confiável

#### Sinalização do status da seccionadora

Ligada diretamente ao eixo rotativo da seccionadora, ela reflete de forma garantida a posição da aparelhagem (a norma IEC 62271-102 anexo A).

#### Alavanca de operação

Ela foi projetada com um dispositivo antirreflexo que impede qualquer tentativa de reabertura do dispositivo imediatamente após o fechamento da seccionadora ou da chave de terra.

#### Dispositivo de intertravamento

De um e três cadeados não permitem:

- o acesso ao eixo de manobra da seccionadora ou do disjuntor,
- o acesso ao eixo de manobra da chave de terra,
- a manobra pelo botão pulsador de disparo.

### Manobras simples e sem esforço

Dispositivos de controle elétrico e mecânico são agrupados no frontal do painel, sob um frontal que inclui o sinótico animado com indicação do estado dispositivo (fechado, aberto ou aterrado).

#### Fechamento

A manobra do equipamento móvel é feita utilizando um mecanismo de ação rápida, independente do operador. Para a seccionadora, fora das manobras, nenhuma energia é acumulada.

Para a combinação seccionadora-fusíveis, o mecanismo de abertura é carregado com o mesmo movimento, antes do fechamento dos contatos.

#### Abertura

A abertura da seccionadora é feita com o mesmo mecanismo de ação rápida, operando no sentido inverso.

Para os disjuntores e a combinação seccionadora-fusíveis, a abertura é disparada por:

- um botão pulsador
- um defeito.

#### Aterramento

Um eixo de comando específico permite o fechamento ou a abertura dos contatos de aterramento. O orifício de acesso deste eixo é bloqueado por uma cobertura que desliza se a seccionadora for aberta, e permanece bloqueado se a seccionadora estiver fechada.

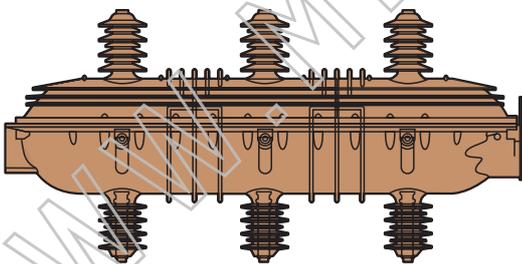


### Indicador de presença de tensão

Um dispositivo tipo VPIS (Voltage Presence Indicating System) com LEDs luminosos integrados, em conformidade com a norma IEC 61958, permite verificar a presença (ou falta) de tensão nos cabos.

### Insensibilidade ao meio ambiente

- um **invólucro selado** contém as partes ativas da aparelhagem (seccionadora e chave de terra). Este invólucro é preenchido com gás SF<sub>6</sub>, atende à definição da norma NBR IEC 62271-200 para "sistema à pressão selado".
- sua estanqueidade é sistematicamente verificada em fábrica.
- as peças são projetadas para obter uma melhor distribuição dos campos elétricos.
- a estrutura metálica das células foi projetada para suportar ambientes agressivos e impossibilitar qualquer acesso às áreas energizadas.

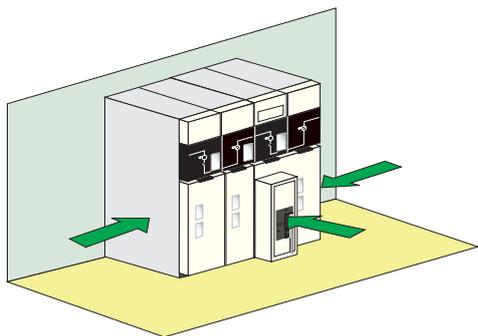


Seccionadora e chave de terra

# Segurança das pessoas

## Pela proteção contra arco interno (opcional)

A norma IEC 62271-200 anexo A indica um método para testar a aparelhagem em invólucro metálico nas condições de arco interno. O objetivo deste teste é demonstrar que um operador próximo ao painel estará protegido contra os efeitos de uma falta interna.



Exemplo de um painel SM6-36 instalado contra a parede com exaustão: proteção contra arco interno pelos 3 lados.

Para reforçar a segurança das pessoas, é recomendável prever o mais alto grau possível de proteção, reduzindo os efeitos de um arco interno:

- por meio de sistemas de exaustão que direcionem os gases para o teto ou para a parte inferior do painel e limitem a sobrepressão nos compartimentos, em caso de falta interna
- ao canalizar e expelir os gases quentes para um espaço externo, não perigoso para o operador
- pelo uso de materiais não inflamáveis nos cubículos
- pela concepção de painéis reforçados.

### Consequência

O SM6-36 é projetado para oferecer um excelente nível de segurança

- **Controle da arquitetura:**
  - invólucro compartimentado.
- **Controle tecnológico:**
  - eletrotécnico: modelação dos campos elétricos.
- **Utilização de componentes confiáveis:**
  - escolha dos materiais
  - chave de terra com poder de fechamento
- **Dispositivos para segurança total de operação:**
  - indicador de presença de tensão na face frontal
  - intertravamentos naturais confiáveis
  - bloqueios por chaves e cadeados.

### Suportabilidade ao arco interno das células

- **Arco interno é opcional**
  - IAC, versão básica: A-FL 16 kA 1 s (três lados).

### SM6-36 arco interno (conforme a norma IEC 62271-200 anexo A)

Em sua versão arco interno, a gama SM6-36 foi submetida com sucesso a todos os testes de tipo relativo à norma IEC 62271-200 (5 critérios de aceitação).

Os materiais utilizados atendem às restrições de projeto do SM6-36.

Os esforços térmicos e mecânicos que um arco interno pode provocar, são perfeitamente absorvidos pelo invólucro.

Durante um arco interno, um operador à frente ou ao lado do cubículo SM6-36 não será exposto aos efeitos do arco.

### SM6-36 propõe diversas opções para instalar um painel com arco interno

- **Proteção contra arco interno nos três lados**

Em um painel SM6-36 instalado contra a parede, é praticamente impossível ter acesso à parte traseira das células. Neste caso, uma proteção contra arco interno de três lados proporciona maior confiabilidade ao cliente.

### Sistemas de exaustão

- **Exaustão traseira**

- o documento de engenharia civil para o arco interno protege os compartimentos a serem considerados,
- engenharia civil com um volume adequado necessário.

A gama Sepam de proteção, controle e comando é projetada para a operação de máquinas e redes de distribuição elétrica em instalações industriais e subestações em todos os níveis de tensão.

Ela consiste em soluções completas, simples e confiáveis, adequadas às quatro famílias abaixo:

- Sepam série 10,
- Sepam série 20,
- Sepam série 40,
- Sepam série 80.



## Relés de proteção Sepam

### Uma gama adequada às suas aplicações

- Proteção de subestações (linhas de entrada, saída e barramentos).
- Proteção de transformadores.
- Proteção de motores e geradores.

### Medições precisas e diagnóstico detalhado

- Medição de todos os valores elétricos necessários.
- Controle do estado dos aparelhos: sensores e circuito de disparo, estado mecânico dos aparelhos.
- Registro de perturbações.
- Autodiagnóstico e watchdog do Sepam (supervisão do próprio relé).

### Simplicidade

#### Fácil de instalar

- Aparelho básico, leve e compacto.
- Módulos opcionais para instalar em trilho DIN, conectados em cabos pré-fabricados.
- Software em PC amigável e poderoso para a parametrização dos valores e das proteções, para dispor de todas as possibilidades do Sepam

#### Amigável

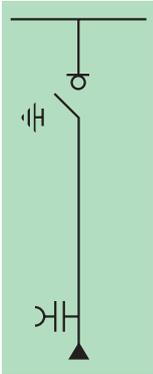
- Interface Homem-Máquina intuitiva com acesso direto aos dados.
- Dados de operação no idioma do operador.

### Flexibilidade e evolução

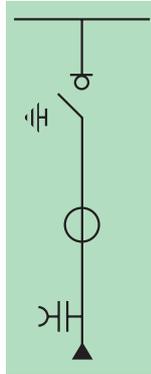
- Evolui com a sua instalação através do acréscimo de módulos opcionais.
- Possibilidade de acoplar módulos opcionais a qualquer momento.
- Simples de conectar e de colocar em serviço por procedimento de ajuste de parâmetros.

Sepam	Características	Proteções		Aplicações				
		Básica	Específica	Subestação	Transformador	Motor	Gerador	Barramento
Sepam série 10 Para aplicações simples	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 4 entradas lógicas</li> <li>■ 7 saídas a relé</li> <li>■ 1 porta de comunicação</li> </ul>	Proteção sobrecorrente de fase e falta à terra		10A 10B	10A 10B			
		Proteção de corrente		S20	T20	M20		
Sepam série 20 Para aplicações comuns	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 10 entradas lógicas</li> <li>■ 8 saídas a relé</li> <li>■ 1 porta de comunicação Modbus</li> </ul>	Proteção de tensão e de frequência						B21
		Perda de alimentação (ROCOF)						B22
		Proteção de corrente, tensão e frequência		S40	T40		G40	
Sepam série 40 Para aplicações exigentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 10 entradas lógicas</li> <li>■ 8 saídas a relé</li> <li>■ 1 porta de comunicação Modbus</li> <li>■ Editor de equações lógicas</li> </ul>	Falta direcional à terra		S41		M41		
		Falta direcional à terra e sobrecorrente de fase		S42	T42			
		Proteção de corrente, tensão e frequência		S80				
Sepam série 80 Para aplicações avançadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 42 entradas lógicas</li> <li>■ 23 saídas a relé</li> <li>■ 2 porta de comunicação Modbus</li> <li>■ Editor de equações lógicas</li> <li>■ Cartucho de memória removível</li> <li>■ Bateria para salvar os históricos de eventos</li> </ul>	Falta direcional à terra		S81	T81	M81		
		Falta direcional à terra e sobrecorrente de fase		S82	T82		G82	

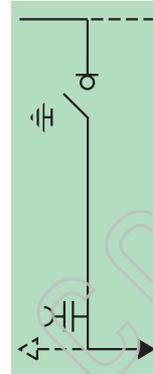
**IM (750 mm)**  
Seccionadora de entrada ou saída



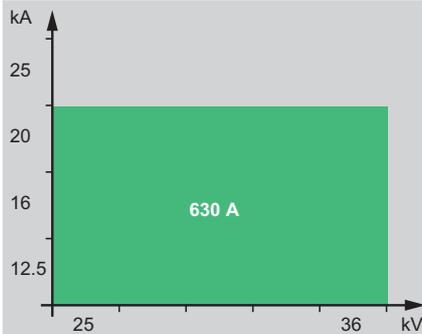
**IMC (750 mm)**  
Seccionadora de entrada ou saída com TCs



**IMB (750 mm)**  
Seccionadora com transição à direita ou à esquerda para barras



### Características elétricas



### Equipamento básico:

- seccionadora sob carga e chave de terra,
- jogo de barras tripolar
- comando CIT
- indicadores de presença de tensão
- resistência de aquecimento 50 W
- kit de ligações para cabos secos unipolares e tripolares
- jogo de barras tripolar inferior para saída (à direita ou à esquerda)
- três TCs

### Versões:

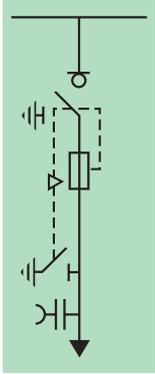
- comando CI1 ou CI2 manual ou motorizado com bobinas de abertura e de fechamento sob tensão
- comando CI1
- comando CI2

### Acessórios opcionais:

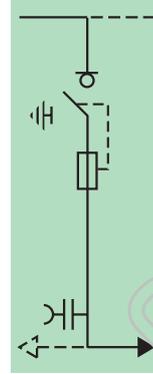
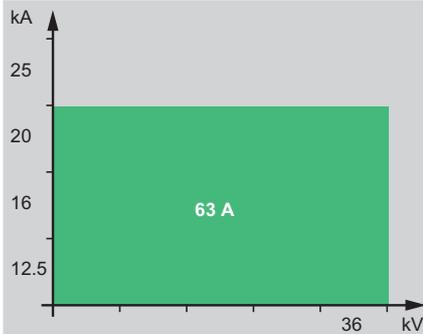
- motorização
- contatos auxiliares
- travamento por chaves
- conexão de cabos pela parte superior da célula
- bobinas de abertura e fechamento simples
- comparador de fase
- indicador de defeito
- kit de "dupla ligação" para cabos secos unipolares
- para-raios

**QM (750 mm)**

Combinação seccionadora-fusíveis e saída de cabos

**QMB (750 mm)**

Combinação seccionadora-fusíveis com transição à direita ou à esquerda com barras

**Características elétricas****Equipamento básico:**

- seccionadora sob carga e chave de terra
- jogo de barras tripolar
- indicadores de presença de tensão
- equipamento para três fusíveis DIN
- mecanismo de sinalização de queima do fusível
- comando C11
- resistência de aquecimento 150 W

- kit de ligações para cabos secos unipolares
- chave de terra na saída de cabos

- jogo de barras tripolar inferior para saída (à direita ou à esquerda)

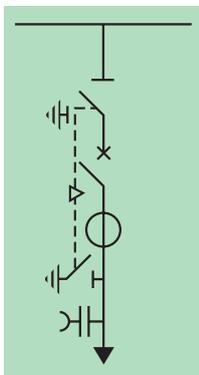
**Versão:**

- comando C12

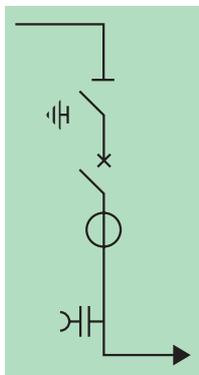
**Acessórios opcionais:**

- motorização com bobina de abertura sob tensão
- contatos auxiliares
- travamento por chaves
- contato de sinalização de fusível queimado
- entrada de cabos pela parte superior da célula
- fusíveis DIN com "striker pin" (indicador de atuação)
- bobina de mínima tensão
- bobinas de abertura e fechamento simples

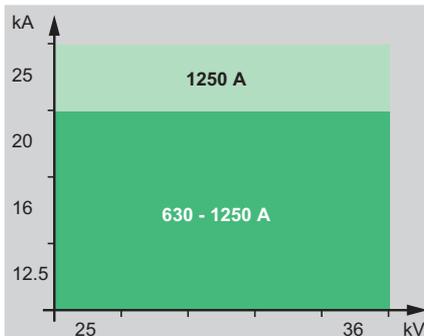
**DM1-A (1000 mm)**  
Célula disjuntora  
com saída por cabos



**DM1-D (1000 mm)**  
Célula disjuntora com transição  
à direita por barras



### Características elétricas



### Equipamento básico:

- disjuntor SF1 desconectável
- seccionadora sob carga e chave de terra
- jogo de barras tripolar
- comando RI do disjuntor
- comando CS da seccionadora
- indicadores de presença de tensão
- três TCs
- contatos auxiliares do disjuntor
- resistência de aquecimento 150 W

### Versão:

- kit de ligações para cabos secos
- chave de terra a jusante
- jogo de barras tripolar inferiores

### Acessórios opcionais:

#### ■ célula:

- contatos auxiliares na seccionadora
- conexão de cabos pela parte superior
- proteção utilizando a unidade eletrônica programável Sepam para disjuntor SF1
- travamento por chaves
- kit de ligações para dois cabos secos unipolares
- para-raios

#### ■ célula:

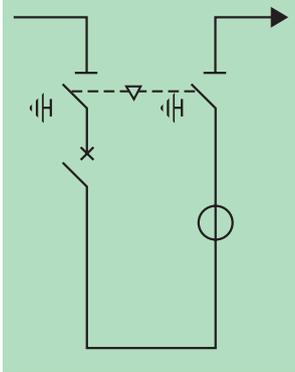
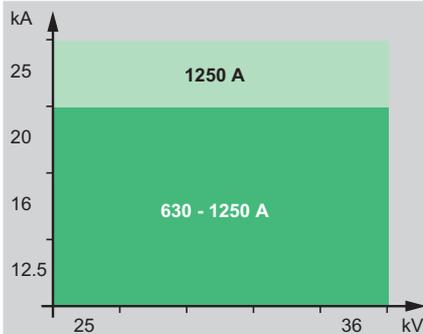
- sensores tipo transdutor de corrente de baixa potência (LPCT) somente podem ser utilizados com os relés Sepam

#### ■ disjuntor:

- motorização
- bobinas de abertura e fechamento simples
- contador de operações sob comando manual

**DM2 (1500 mm)**

Célula disjuntor com isolamento dupla com transição à direita com barras

**Características elétricas****Equipamento básico:**

- disjuntor SF1 fixo/desconectável

- jogo de barras tripolar
- comando RI do disjuntor
- comando CS da seccionadora
- indicadores de presença de tensão
- três TCs
- contatos auxiliares do disjuntor
- resistência de aquecimento 150 W

**Versão:**

- kit de ligações para cabos secos
- chave de terra a jusante

**Acessórios opcionais:**

- **célula:**
  - contatos auxiliares da seccionadora
  - conexão de cabos pela parte superior
  - travamento por chaves
- proteção utilizando a unidade eletrônica programável Sepam para disjuntor SF1
- kit de ligações para dois cabos secos unipolares
- sensores tipo transdutor de corrente de baixa potência (LPCT) somente podem ser utilizados com os relés Sepam
- dispositivos de proteção contra surtos

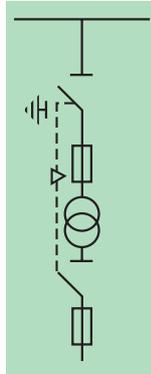
**disjuntor:**

- motorização
- contador de operações sob comando manual
- bobinas de abertura e fechamento simples

# Escolha das células Para medição de MT

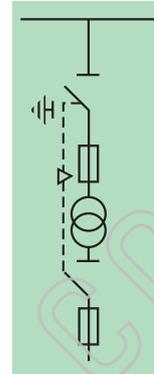
## CM (750 mm)

Transformadores de potencial para rede com neutro aterrado

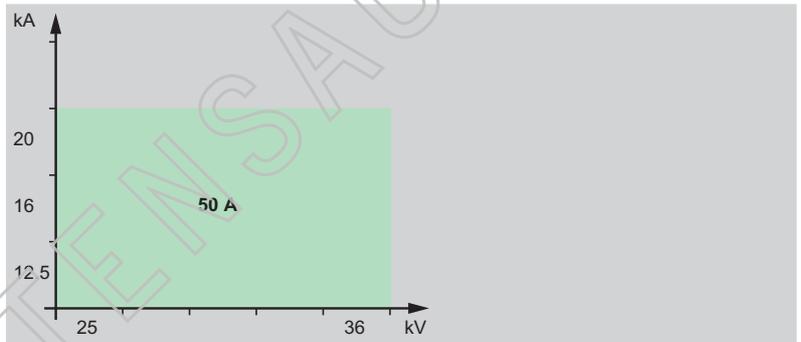


## CM2 (750 mm)

Transformadores de potencial para rede com neutro isolado



## Características elétricas



## Equipamento básico:

- seccionadora e chave de terra
- jogo de barras tripolar
- comando CS
- disjuntor de circuito BT
- fusíveis BT
- 3 fusíveis DIN 6,3 A
- resistência de aquecimento 150 W

■ 3 transformadores de potencial (fase/terra)

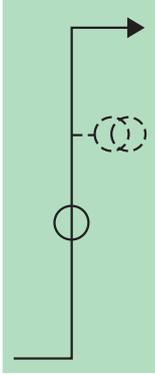
■ 2 transformadores de potencial (fase/fase)

## Acessórios opcionais:

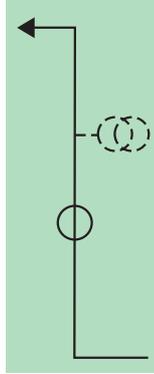
- contatos auxiliares
- conexão de cabos pela parte superior

**GBC-A (750 mm)**

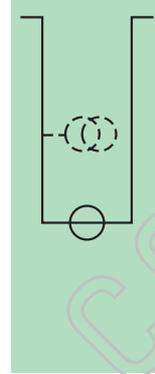
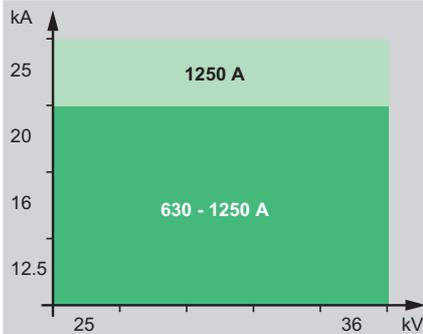
Medição de corrente e/ou de tensão  
com transição à direita por barras

**GBC-A (750 mm)**

Medição de corrente e/ou de tensão  
com transição à esquerda por barras

**GBC-B (750 mm)**

Medição de corrente e/ou de tensão  
com transição por barras

**Características elétricas****Equipamento básico:**

- três TCs
- barras de ligação
- jogo de barras tripolar
- resistência de aquecimento 150 W

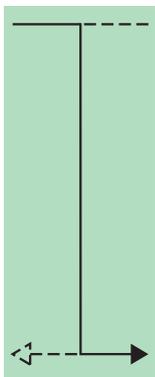
**Acessórios opcionais:**

- compartimento de BT estendido
- 3 transformadores de potencial (fase/terra)
- conexão de cabos pela parte superior

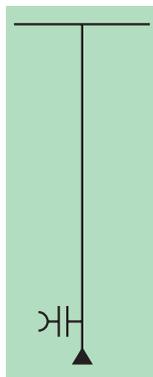
# Escolha das células

Para funções requeridas por redes privadas

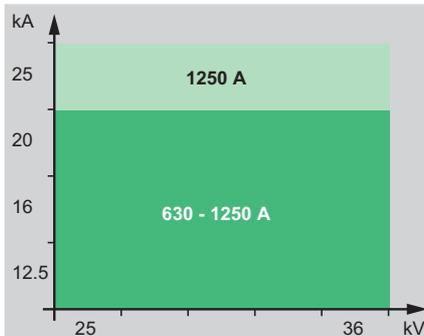
**GBM** (750 mm)  
Célula de transição à direita ou à esquerda



**GAM2** (750 mm)  
Célula de entrada ou saída de cabos



## Características elétricas



## Equipamento básico:

- barras de ligação
- resistência de aquecimento 150 W
- jogos de barras tripolares para transição à direita ou à esquerda
- jogos de barras tripolares
- indicadores de presença de tensão
- kit de ligações para cabos secos

## Acessórios opcionais:

- conexão de cabos pela parte superior
- para-raios

Os dispositivos necessários para manobras de operação das células são agrupados na face frontal. Os tipos de comando são apresentados na tabela ao lado.

As velocidades de operação são independentes do operador, exceto para comando CS.

Para os travamentos em função das células escolhidas, consultar a tabela nas páginas 34 a 36.

Células	Tipo de comando					
	Seccionadora			Disjuntor		
	CIT	C11	C12	CS	CC	RI
IM, IMB, IMC	■	□	□			
QM, QMB, QMC		■	□			
CM, CM2, GAM				■		
DM1-A, DM1-D, DM2				■		■

■ Padrão  
□ Opção

Tipos de comando	CIT		C11		C12			CS1	
Aplicações da célula	Seccionadora sob carga Seccionadora		Seccionadora sob carga Combinação seccionadora-fusíveis		Seccionadora sob carga Combinação seccionadora-fusíveis			Disjuntor	
Circuito principal da seccionadora	Fechamento	Abertura	Fechamento	Abertura	Mecanismo em carga	Fechamento	Abertura	Fechamento	Abertura
Modo de operação manual	Alavanca	Alavanca	Alavanca	Botão pulsador	Alavanca	Botão pulsador	Botão pulsador	Alavanca	Alavanca
Modo de operação elétrico (opcional)	Motor	Motor	Motor	Bobina	Motor	Bobina	Bobina	-	-
Velocidade de operação	1 a 2 s	1 a 2 s	4 a 7 s	35 ms	4 a 7 s	55 ms	35 ms	-	-
Aplicações da rede	Gestão da rede por telecontrole		Proteção do transformador por telecontrole		Gestão da rede por telecontrole, requer uma reconfiguração rápida (fonte gerador, anel)			-	
Chave de terra	Fechamento	Abertura	Fechamento	Abertura	Fechamento	Abertura	Fechamento	Abertura	Abertura
Modo de operação manual	Alavanca	Alavanca	Alavanca	Alavanca	Alavanca	Alavanca	Alavanca	Alavanca	Alavanca



## Comando CIT de dupla função

### ■ Função seccionadora sob carga

Operação independente de abertura e de fechamento por alavanca ou motorização.

### ■ Função chave de terra

Operação independente de abertura e de fechamento por alavanca.

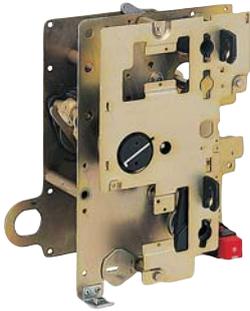
A energia necessária para as manobras é obtida comprimindo-se uma mola que, após a passagem do ponto morto, provoca o fechamento ou a abertura do aparelho.

### ■ Contatores auxiliares

- seccionadora sob carga (2 NA + 2 NF) \*
- seccionadora sob carga (2 NA + 3 NF) e chave de terra (1 NA + 1 NF),
- seccionadora sob carga (1 NA) e chave de terra (1 NA + 1 NF) se motorizado.

### ■ Motorização

(\*) Inclusa com motorização opcional



### Comando CI1 de dupla função

#### ■ Função seccionadora sob carga

operação independente de abertura e de fechamento por alavanca ou motorização.

A energia necessária para as manobras é obtida comprimindo-se uma mola que, após a passagem do ponto morto, provoca o fechamento do aparelho.

operação independente de abertura através de botão de pressão (O) ou bobinas.

#### ■ Função chave de terra

Operação independente de abertura e de fechamento por alavanca.

A energia necessária para as manobras é obtida comprimindo-se uma mola que, após a passagem do ponto morto, provoca o fechamento ou a abertura do aparelho.

#### ■ Contatos auxiliares

seccionadora sob carga (2 NA + 2 NF) \*

seccionadora sob carga (2 NA + 3 NF) e chave de terra (1 NA + 1 NF),

seccionadora sob carga (1 NA) e chave de terra (1 NA + 1 NF) se motorizado,

queima de fusíveis (1 NA).

#### ■ Sinalização mecânica

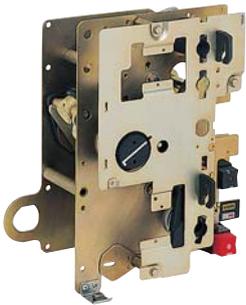
Queima de fusíveis para células QM.

#### ■ Bobinas de abertura

sob tensão.

#### ■ Motorização

(\*) *Inclusa com motorização opcional*



### Comando CI2 de dupla função

#### ■ Função seccionadora sob carga

operação independente de fechamento em 2 tempos:

1 - armamento do comando por alavanca ou motorização,

2 - liberação da energia armazenada por botão de pressão (I) ou bobina.

operação independente de abertura através de botão de pressão (O) ou bobina.

#### ■ Função chave de terra

Operação independente de abertura e de fechamento por alavanca.

A energia necessária para as manobras é obtida comprimindo-se uma mola que, após a passagem do ponto morto, provoca o fechamento ou a abertura do aparelho.

#### ■ Contatos auxiliares

seccionadora sob carga (2 NA + 2 NF) \*

seccionadora sob carga (2 NA + 3 NF) e chave de terra (1 NA + 1 NF),

seccionadora sob carga (1 NA) e chave de terra (1 NA + 1 NF) se motorizado.

#### ■ Bobina de abertura sob tensão

#### ■ Bobina de fechamento sob tensão

#### ■ Motorização

(\*) *Inclusa com motorização opcional*



### Comando CS1 de dupla função

#### ■ Funções seccionadora e chave de terra

Abertura e fechamento com operação dependente por alavanca.

#### ■ Contatos auxiliares

seccionadora (2 NA + 2 NF) para células DM1-A, DM1-D, DM2,

seccionadora (2 NA + 3 NF) e chave de terra (1 NA + 1 NF) para células DM1-A, DM1-D, DM2,

seccionadora (1 NA + 2 NF) para células CM, CM2, DM1-A, DM1-D, DM2.

#### ■ Sinalização mecânica

Queima de fusíveis para células CM e CM2.



### Comando RI de simples função, utilizado nos disjuntores SF1

#### ■ Função disjuntor

- operação independente de fechamento em dois tempos. Inicialmente opera com armamento do comando por alavanca ou motorização, depois libera a energia armazenada por botão pulsador (I) ou bobina.
- operação independente de abertura por botão pulsador (O) ou bobinas.

#### ■ Contatos auxiliares

- disjuntor (4 NA + 4 NF),
- armamento de comando (1 NF).

#### ■ Sinalização mecânica

Contador de operações.

#### ■ Bobina de abertura

- Mitop (energia baixa),
- sob tensão,
- de falta de tensão.

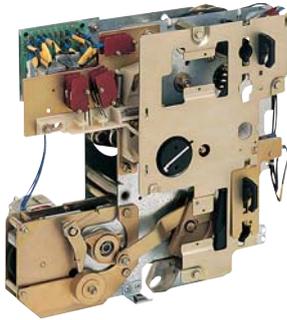
#### ■ Bobina de fechamento

- sob tensão

- **Motorização** (possibilidade de opção e instalação posterior).

#### Possibilidade de combinações entre bobinas

Tipo de bobina	SF1					
	Combinações					
	1	2	3	4	5	6
Mitop (energia baixa)	■	■	■			
Sob tensão		■		■	■	
De falta de tensão			■		■	■



## Motorização e bobinas para seccionadora sob carga

Os comandos CIT, CI1 e CI2 podem ser equipados com motorização. A opção motorização pode ser instalada no local "seccionadora aberta" sem precisar substituir o comando.

Un		CC					CA (60 Hz)*		
Alimentação	(V)	24	48	110	125	220	120	230	
<b>Motorização</b>									
	(W)	200							
	(VA)							200	
Carregamento de molas CIT	(s)	1 a 2						1 a 2	
Tempo de carregamento para CI1, CI2	(s)	4 a 7						4 a 7	
<b>Bobinas de abertura</b>									
Sob tensão	(W)	200	250	300	300	300			
	(VA)							400	750
Tempo de resposta	(ms)	35						35	
De falta de tensão									
Chamada (Pick-up)	(W)	160							
	(VA)							280	550
Retenção (Hold)	(W)	4							
	(VA)							50	40
Tempo de resposta	(ms)	45						45	
<b>Bobinas de fechamento</b>									
Sob tensão	(W)	200	250	300	300	300			
	(VA)							400	750
Tempo de resposta	(ms)	55						55	

\* Outras frequências, consulte-nos.

## Motorização e bobinas para disjuntores

O comando RI pode ser equipado com a opção motorização para o armamento elétrico.



Un		CC					CA (60 Hz)*		
Alimentação	(V)	24	48	110	125	220	120	230	
<b>Motorização</b>									
	(W)	300							
	(VA)								380
Tempo de carregamento	(s)	15						15	
<b>Bobinas de abertura</b>									
Mitop (energia baixa)	(W)	3							
Tempo de resposta	(ms)	30						30	
Sob tensão	(W)	85							
	(VA)								180
Tempo de resposta	(ms)	45						45	
De falta de tensão									
Chamada (Pick-up)	(W)	160							
	(VA)							280	550
Retenção (Hold)	(W)	10							
	(VA)							50	40
Tempo de resposta	(ms)	55						55	
<b>Bobinas de fechamento</b>									
Sob tensão	(W)	85							
	(VA)								180
Tempo de resposta	(ms)	65						65	

\* Outras frequências, consulte-nos.



Transformador TLP 130



TCs com núcleos separados

## Sensores tipo transdutor de corrente de baixa potência (LPCT)

### Para células DM1-A

#### Transformador TLP 130, TLP 190

- características em conformidade com a norma IEC 60044-8
- ampla faixa de corrente primária
- saída direta em tensão para medição e proteção
- conector secundário RJ45 8 pts
- nível de isolamento 0,72 kV
- diâmetro interno 130 ou 190 mm
- no SM6-36, o TLP 130 pode ser utilizado em 630 A, o TLP 190 pode ser utilizado até 1250 A.

	TLP 130	TLP 190
Corrente nominal primária mínima	5 A	5 A
Corrente nominal primária estendida	1250 A	2500 A
Saída secundário	22,5 mV a 100 A	22,5 mV a 100 A
Classe de precisão para medição	0,5	0,5
Classe de precisão para proteção	5P	5P
Fator limite de precisão	250	400
Corrente de curta duração admissível nominal	25 kA 1 s	40 kA 1 s
Tensão máxima (Um)	0,72 kV	0,72 kV
Tensão suportável de isolamento na frequência industrial	3 kV	3 kV

### Vantagens do LPCT

A oferta LPCT é uma solução confiável e segura de sensores de corrente, com uma ampla faixa de utilização e dimensões reduzidas.

- Sem possibilidade de ocasionar faltas de isolamento. Os LPCTs são instalados nos cabos de alta tensão. Não de falta de tensão.
- Não há efeito de forças dinâmicas e térmicas de curto-circuito. Os LPCTs não são conectados diretamente ao circuito primário.
- A precisão é garantida até a corrente térmica de curta duração admissível.
- Maior segurança nas operações do circuito secundário. Os LPCTs têm baixa tensão de saída e somente fornecem tensão para o relé.
- Facilidade de instalação e manutenção. O LPCT têm tamanho fixo reduzido, ocupam menos espaço no compartimento, e suas dimensões não serão alteradas se houver mudança de corrente. Os TCs convencionais ocupam espaços maiores e suas dimensões são diretamente proporcionais à corrente primária nominal.

Solução ótima para requerimentos de medição de proteção (classe de precisão para medição de 0,5).

### Para-raios

#### Para IM, DM1-A, GAM2

In (A)	630
Un (kV)	36

**Nota:** Além dos transformadores de corrente de baixa tensão, as colunas são equipadas com TCs de barra convencionais.

## Células seccionadoras sob carga

- o **fechamento da seccionadora sob carga** somente será possível, se a chave de terra estiver aberta e a tampa frontal no lugar.
- o **fechamento da chave de terra** somente será possível, se a seccionadora sob carga estiver aberta.
- a **abertura da tampa de acesso às conexões** somente será possível, se a chave de terra estiver fechada.
- a **seccionadora será bloqueada** na posição aberta quando a tampa de acesso aos cabos for removida. A chave de aterramento pode ser operada.

## Células disjuntoras

- o **fechamento da(s) seccionadora(s)** somente será possível, se o disjuntor estiver aberto e a tampa frontal de acesso no lugar (intertravamento tipo 50).
- o **fechamento da(s) chave(s) de terra** somente será possível se a(s) seccionadora(s) estiver(em) aberta(s).
- a **abertura da tampa frontal de acesso** somente será possível se:
  - o disjuntor estiver aberto e travado,
  - a(s) seccionadora(s) estiver(em) aberta(s),
  - a(s) chave(s) de terra estiver(em) fechada(s).

*Nota: é possível travar a(s) seccionadora(s) na posição aberta para efetuar manobras em vazio no disjuntor.*

## Intertravamentos funcionais

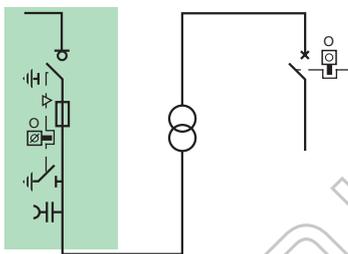
Os travamentos atendem às recomendações da norma IEC 62271-200. Além dos travamentos funcionais, a seccionadora ou seccionadora sob carga incluem:

- **dispositivos para cadeados** previstos na fabricação (cadeados não fornecidos)
- **4 furações** destinadas para cada uma receber uma fechadura (fornecida, se solicitado) para os travamentos por fechaduras e chaves.

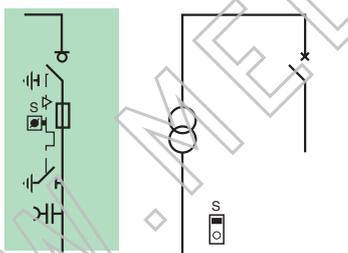
## Intertravamentos das células

Células	Intertravamento										
	A1	C1	C4	A3	A4	A5	50	P1	P2	P3	P5
IM, IMC				■	■			■			
QM, DM1-A, DM1-D	■	■	■				■				
GAM2						■	■				■

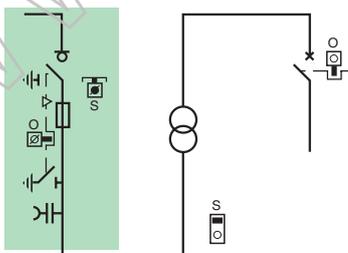
Tipo A1



Tipo C1



Tipo C4



## Travamento por chaves

### Células de saída

#### Objetivo:

- prevenir o fechamento da chave de terra de uma proteção de transformador se o disjuntor de baixa tensão estiver travado na posição “aberto” ou “extraído”.

- impedir o acesso ao transformador se a chave de terra de proteção dele não tiver sido previamente “fechada”.

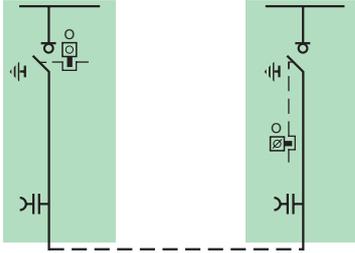
- impedir o fechamento da chave de terra MT se o disjuntor de BT não estiver travado na posição “aberto” ou “extraído”.

- impedir o acesso ao transformador se a chave de terra da proteção do transformador não tiver sido previamente “fechada”.

#### Legenda para travamento por chaves:

- sem chave    
  chave livre    
  chave cativa    
  tampa ou porta

Tipo A3

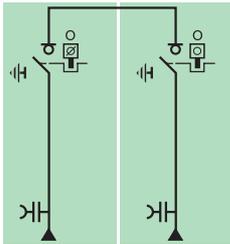


### Células interligadas (Anel)

**Objetivo:**

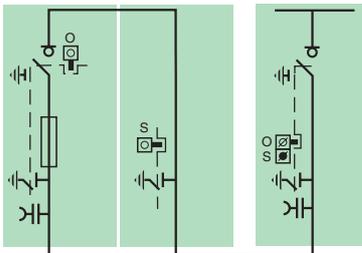
- impedir o fechamento da chave de terra da célula a jusante se a seccionadora a montante não for travada na posição "aberta".

Tipo A4



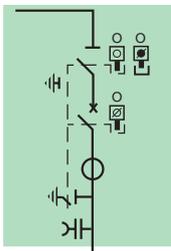
- impedir o fechamento simultâneo de duas seccionadoras.

Tipo A5



- impedir o fechamento da chave de terra da célula se as seccionadoras a montante e a jusante não forem travadas na posição "aberta".

Tipo 50

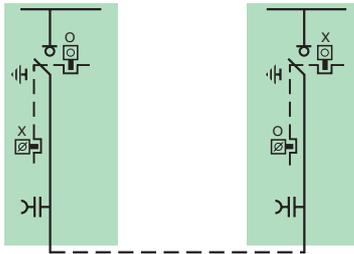


- impedir a manobra sob carga das seccionadoras.
- permitir a manobra em vazio do disjuntor com as seccionadoras abertas (dupla isolamento).
- permitir a manobra em vazio do disjuntor com a seccionadora aberta (simples isolamento).

**Legenda para travamento por chaves:**

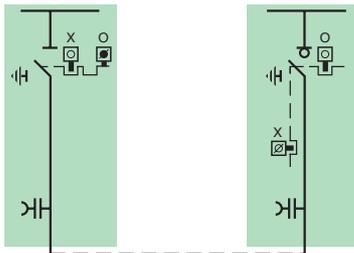
- □ sem chave
- □ chave livre
- □ chave cativa
- tampa ou porta

Tipo P1



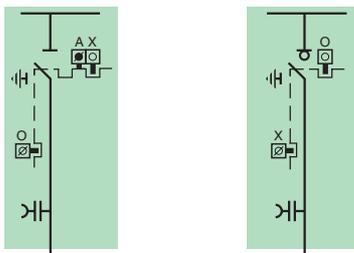
- impedir o fechamento de uma chave de terra se a seccionadora de outra subestação não for travada na posição "aberta".

Tipo P2



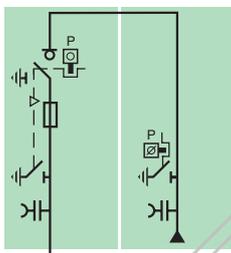
- impedir a manobra sob carga da seccionadora da célula se a seccionadora não for travada na posição "aberta"
- impedir o fechamento energizado das chaves de terra enquanto as seccionadoras não forem travadas na posição "aberta".

Tipo P3



- impedir a manobra sob carga da seccionadora da célula se a seccionadora não for travada na posição "aberta"
- impedir o fechamento da chave de terra com a célula energizada, as seccionadoras não forem travadas na posição "aberta"
- permitir a manobra em vazio da seccionadora.

Tipo P5



- impedir o fechamento da chave de terra na chegada se a seccionadora sob carga não for fechada na posição "aberta".

**Legenda para travamento por chaves:**

- sem chave    
  chave livre    
  chave cativa    
  tampa ou porta



### Escolha dos fusíveis

O calibre dos fusíveis nas células de proteção SM6 tipo QM e QMB depende, entre outros, dos seguintes elementos:

- tensão de serviço
- potência do transformador
- tecnologia dos fusíveis (fabricante)
- corrente de energização do trafo.

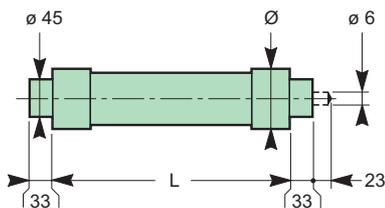
Diferentes tipos de fusíveis, com percutir à média energia podem ser instalados:

- Conforme recomendações da IEC 60282.1 e dimensões DIN 43625.

### Dimensões dos fusíveis

#### Norma DIN 43625

Tensão nominal (kV)	Calibre (A)	L (mm)	Ø (mm)	Peso (kg)
36	10 - 16	537	50,5	1,8
	25	537	57	2,6
	31,5 - 40	537	78,5	4,7
	50 - 63	537	86	6,4



### Tabela orientativa de escolha dos fusíveis (2)

Calibre em A – utilização sem sobrecarga a  $-5^{\circ}\text{C} < t < 40^{\circ}\text{C}$

No caso de sobrecarga ou operação acima de  $40^{\circ}\text{C}$ , nos consultar.

Tensão de serviço (kV)	Potência do transformador (kVA)											Tensão nominal (kV)
	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	
<b>Para transformadores tipo seco</b>												
30	10	10	16	20	25	31,5	31,5	50	50	63	63	36
31,5	10	10	16	20	25	25	31,5	50	50	63	63	36
33	6,3	10	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63	36
34,5	6,3	10	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63	36
<b>Para transformadores tipo imerso</b>												
30	10	10	16	20	25	31,5	31,5	40	40	50	63	36
31,5	10	10	16	20	25	31,5	31,5	40	40	50	63	36
33	10	10	16	20	25	25	31,5	31,5	40	40	50	36
34,5	10	10	16	20	25	25	31,5	31,5	40	40	50	36

As características dos transformadores e fusíveis podem mudar segundo as normas de fabricação.

- Os dados desta tabela estão sujeitos a alterações sem prévio aviso. Sempre consultar nosso departamento técnico antes de usar os fusíveis indicados.
- Os fusíveis indicados são aplicados para a proteção individual de transformadores (apenas 1 trafo). Para proteger mais de 1 trafo, com um único conjunto de fusíveis, consultar nosso departamento técnico.

Cabos unipolares		Células de 630 A	
Seção do cabo (mm <sup>2</sup> )	Raio de curvatura (mm)	IM, IMC, QM, CM, CM2, DM1-A, GAM, GAM2	
		Profundidade P (mm)	
		P1	P2
1 x 35	525	350	550
1 x 50	555	380	580
1 x 70	585	410	610
1 x 95	600	425	625
1 x 120	630	455	655
1 x 150	645	470	670
1 x 185	675	500	700
1 x 240	705	530	730

**Nota:** para determinar a profundidade P da canaleta de um painel, deverá ser considerada a célula e os cabos que demandam a profundidade máxima. No caso de canaleta dupla, deve ser levada em conta cada profundidade P por tipo de célula e a orientação dos cabos.

### A resistência ao envelhecimento da aparelhagem, em uma subestação MT/BT, depende de 3 fatores essenciais:

■ **a necessidade de se fazer uma correta conexão**

As novas tecnologias de conexão com encaixe a frio oferecem uma facilidade de instalação que favorece a resistência ao longo do tempo. Sua concepção permite uma operação em ambientes poluídos sob condições severas.

■ **a incidência do fator da umidade relativa**

A instalação de resistência de aquecimento é obrigatória em climas com elevada taxa de umidade relativa e com altas variações de temperatura.

■ **o controle da ventilação**

A dimensão das grades deve ser apropriada à potência dissipada na subestação. Elas somente devem atravessar o ambiente do transformador.

#### Os cabos da rede são conectados:

- nos terminais da seccionadora
- nos porta-fusíveis inferiores
- nas conexões do disjuntor.

#### Os terminais bimetalicos da extremidade do cabo são:

- conexão redonda e haste para cabos ≤ 240 mm<sup>2</sup>.

A crimpagem dos terminais nos cabos deve ser feita por estampagem.

#### As extremidades são do tipo contrateis a frio

A experiência da Schneider Electric leva a privilegiar, na medida do possível, esta tecnologia para uma melhor resistência no tempo.

#### Seção máxima padrão admissível dos cabos de cobre (\*):

- 2 x (1 x 240 mm<sup>2</sup> por fase) para células de entrada ou saída de 1250 A
- 240 mm<sup>2</sup> para as células de entrada ou saída de 400-630 A
- 95 mm<sup>2</sup> para células de proteção de transformador através de fusíveis.

O acesso ao compartimento está condicionado ao fechamento da chave de terra.

A pequena profundidade das células facilita a conexão de todas as fases.

Um prisioneiro com Ø 12 mm integrado ao repartidor de campo permite o posicionamento e a fixação do terminal do cabo com apenas uma só mão.

Utilize uma dinamométrica (torquímetro) para regular a 50 mN.

(\*): Consulte-nos para seções de cabo de alumínio.

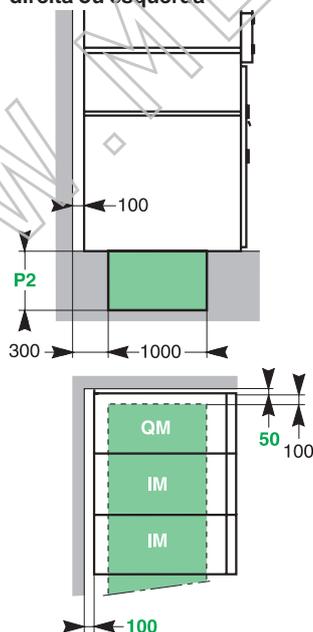
### Conexões por baixo

Todas as células:

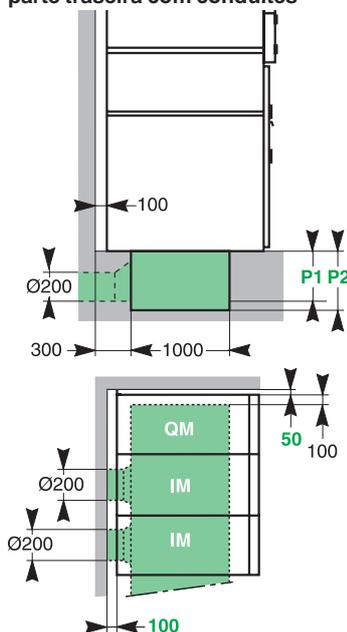
- A profundidade P das canaletas é indicada na tabela, para os tipos de cabos unipolares de uso geral.

### Desenhos das canaletas

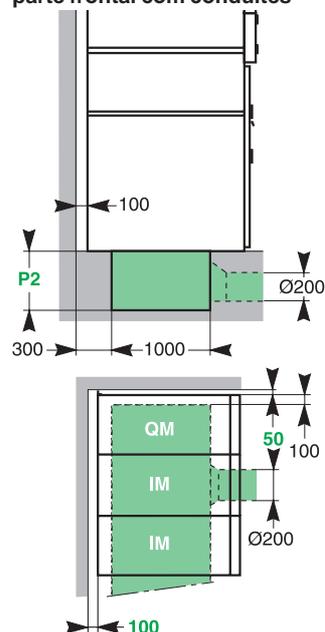
Entrada ou saída de cabo lateral direita ou esquerda



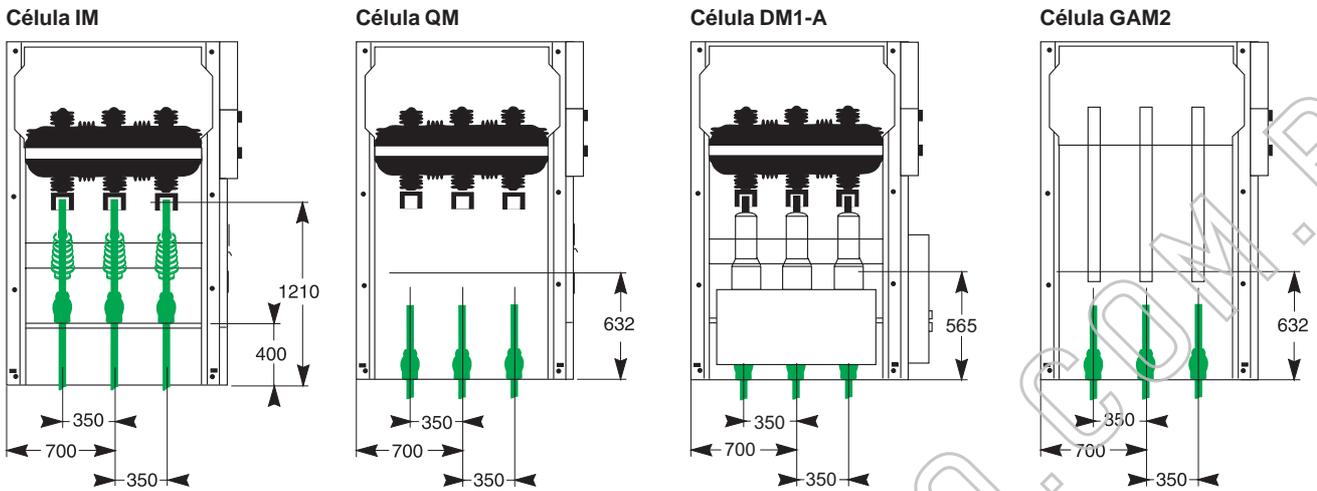
Entrada ou saída pela parte traseira com condutas



Entrada ou saída pela parte frontal com condutas



## Altura de conexão dos cabos



## Preparação do piso

As células são instaladas sobre piso de concreto, com ou sem canaleta, segundo a seção e a natureza dos cabos.  
A engenharia civil é única para todas as células.

## Dimensões e pesos

Tipo de célula	Altura (mm)	Largura (mm)	Profundidade <sup>(1)</sup> (mm)	Peso (kg)
IM	2250	750	1400 <sup>(3)</sup>	310
IMC, IMB	2250	750	1400 <sup>(2)</sup>	420
QM, QMB	2250	750	1400 <sup>(3)</sup>	330
DM1-A	2250	1000	1400 <sup>(2)</sup>	600
DM1-D	2250	1000	1400 <sup>(2)</sup>	560
DM2	2250	1500	1400 <sup>(2)</sup>	900
CM, CM2	2250	750	1400 <sup>(2)</sup>	460
GBC-A, GBC-B	2250	750	1400 <sup>(3)</sup>	420
GBM	2250	750	1400 <sup>(3)</sup>	260
GAM2	2250	750	1400 <sup>(3)</sup>	250

(1) As cotas de profundidade são indicadas para implantação no piso.

(2) Cota de profundidade das células equipadas com compartimento de baixa tensão ampliado: 1515 mm.

(3) Cota de profundidade das células equipadas com compartimento de baixa tensão padrão: 1500 mm.

## Fixação das células

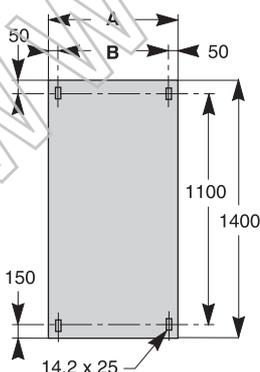
### Entre células

As células que compõem a subestação são aparafusadas entre si (parafusos fornecidos). As conexões dos jogos de barras são efetuadas com o auxílio de uma chave dinamométrica (torquímetro) que deve ser regulada a 28 mN.

### No piso

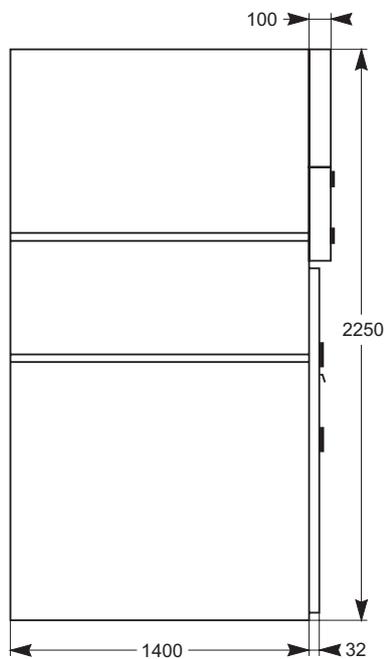
- para um painel com 3 células ou menos, a fixação dos 4 ângulos do painel é feita por:
  - parafusos (não fornecidos) fixados com uma porca colocada por pistola de chumbador ou
  - hastes rosqueadas fixadas ao piso.
- para um painel com mais de 3 células, pontos de fixação a ser determinado em função das restrições de instalação (resistência aos abalos sísmicos, terremotos...)
- posição dos furos de fixação depende da largura das células.

Células	A (mm)	B (mm)
IM, IMC, IMB, QM, CM, CM2	750	650
GBC-A, GBC-B, GBM, GAM2, IMB, QMB	750	650
DM1-A, DM1-D	1000	900
DM2	1500	1400

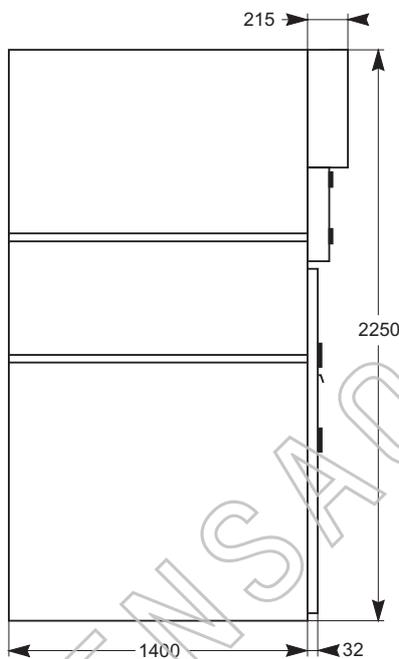


## Dimensões

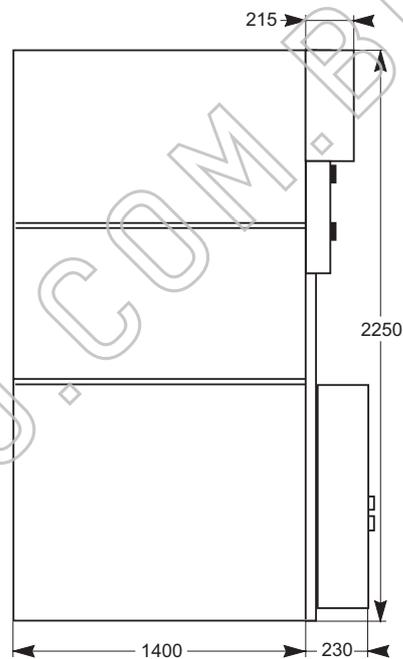
Células IM, IMC, QM, IMB,  
GBM, GAM2, GBC-A, GBC-B  
QMB



Células CM, CM2

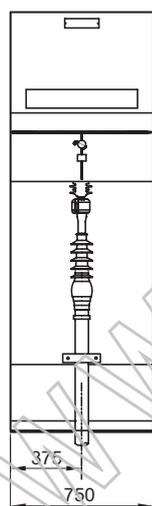


Células DM1-A, DM1-D, DM2

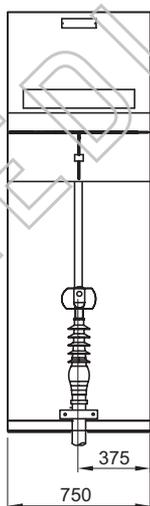


## Posições do cabo

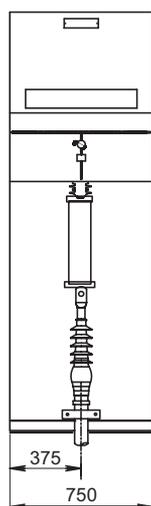
IM



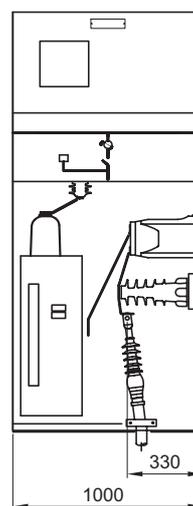
GAM2



QM

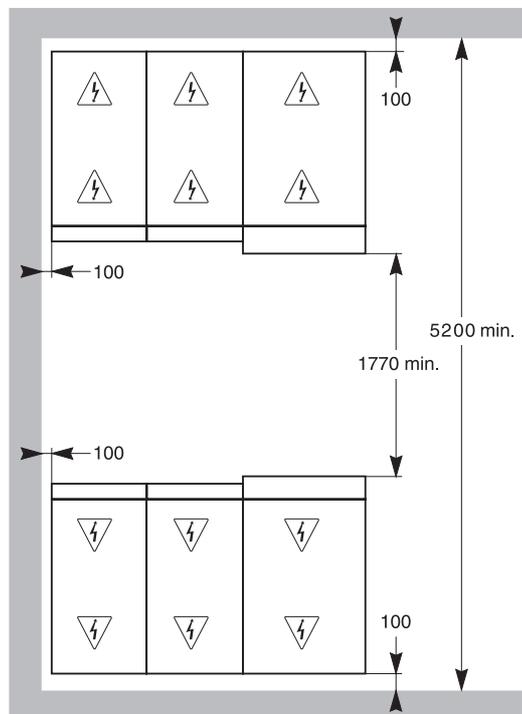


DM1-A

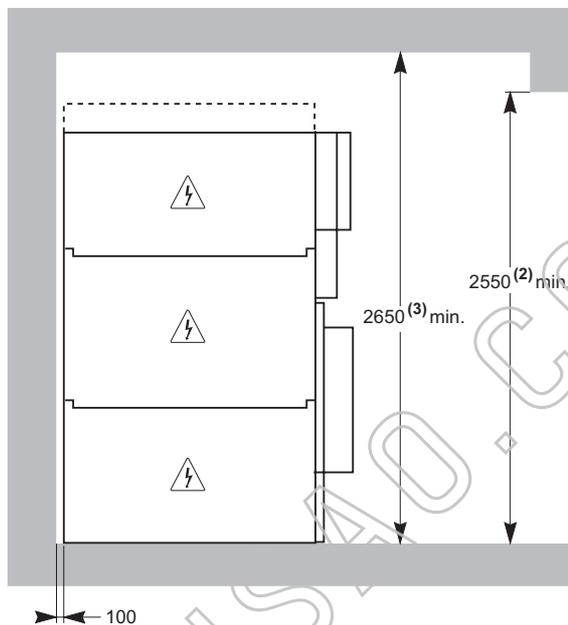


## Subestação de concreto convencional

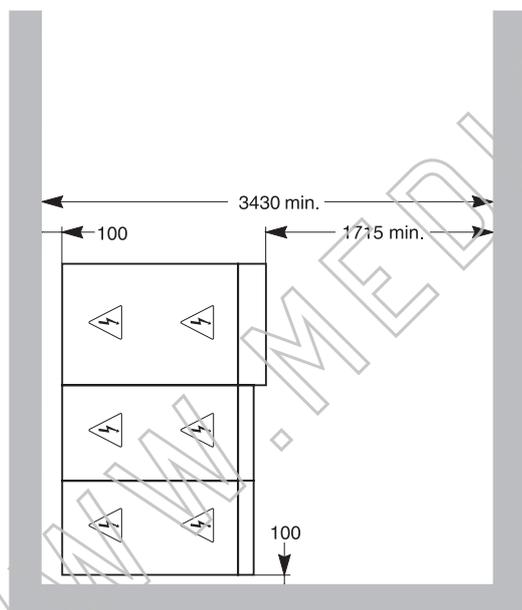
Vista pela parte superior



Vista lateral



Vista pela parte superior



Dimensões mínimas requeridas (mm)

(2) Com opção de entrada pela parte superior: 2730 mm

(3) Com opção de entrada pela parte superior: 2830 mm







## Centro de Treinamento Schneider Electric

Investir na formação técnica de seus profissionais é investir na produtividade da sua empresa.

A Schneider Electric oferece treinamentos com conteúdo teórico e prático, podendo ser customizados conforme a necessidade do cliente.

Visite nosso site para conhecer todos os treinamentos, inclusive cursos gratuitos online:

[www.schneider-electric.com.br](http://www.schneider-electric.com.br)

Contate-nos para mais informações: tel.: (11) 2165-5350  
ou [treinamento.br@br.schneider-electric.com](mailto:treinamento.br@br.schneider-electric.com)

**Schneider**  
Electric

Conheça o calendário de treinamentos técnicos:

[www.schneider-electric.com.br](http://www.schneider-electric.com.br)

Mais informações: tel. (11) 2165-5350

ou [treinamento.br@br.schneider-electric.com](mailto:treinamento.br@br.schneider-electric.com)

Call Center: 0800 7289 110

ou (11) 3468-5791

[call.center.br@br.schneider-electric.com](mailto:call.center.br@br.schneider-electric.com)

[wap.schneider.com.br](http://wap.schneider.com.br)

[www.schneider-electric.com.br](http://www.schneider-electric.com.br)

**Schneider Electric Brasil Ltda.**

Contatos comerciais: **São Paulo (SP)**: Tel.: (0--11) 2165-5400 - Fax: (0--11) 2165-5391 - **Ribeirão Preto (SP)**: Tel.: (0--16) 2132-3150 - Fax: (0--16) 2132-3151 - **Rio de Janeiro (RJ)**: Tel.: (0--21) 2111-8900 - Fax: (0--21) 2111-8915 - **Belo Horizonte (MG)**: Tel.: (0--31) 3069-8000 - Fax: (0--31) 3069-8020 - **Curitiba (PR)**: Tel.: (0--41) 2101-1200 - Fax: (0--41) 2101-1276 - **Fortaleza (CE)**: Tel.: (0--85) 3308-8100 - Fax: (0--85) 3308-8111 - **Goiânia (GO)**: Tel.: (0--62) 2764-6900 - Fax: (0--62) 2764-6906 - **Joinville (SC)**: Tel.: (0--47) 2101-6750 - Fax: (0--47) 2101-6760 - **Parnamirim (RN)**: Tel.: (0--84) 4006-7000 - Fax: (0--84) 4006-7002 - **Porto Alegre (RS)**: Tel.: (0--51) 2104-2850 - Fax: (0--51) 2104-2860 - **Recife (PE)**: Tel.: (0--81) 3366-7070 - Fax: (0--81) 3366-7090 - **Salvador (BA)**: Tel.: (0--71) 3183-4999 - Fax: (0--71) 3183-4990 - **São Luís (MA)**: Tel.: (0--98) 3227-3691

As informações contidas neste documento estão sujeitas a alterações técnicas sem prévio aviso.

C.149.00-09/09