

## MATERIAIS PARA DERIVAÇÕES E ENTRADAS BT

### Portinholas de consumo/produção – 100 A/25 A

Características e ensaios

---

**Elaboração:** DTI

**Homologação:** conforme despacho do CA de 2008-07-10

**Edição:** 1ª

---

**Emissão:** EDP Distribuição – Energia, S.A.  
DTI – Direcção de Tecnologia e Inovação  
R. Camilo Castelo Branco, 43 • 1050-044 LISBOA • Tel.: 210021500 • Fax: 210021444  
E-mail: dti@edp.pt

**Divulgação:** EDP Distribuição – Energia, S.A.  
GBCO – Gabinete de Comunicação  
Rua Camilo Castelo Branco, 43 • 1050-044 LISBOA • Tel.: 210021684 • Fax: 210021635

## ÍNDICE

0	INTRODUÇÃO .....	4
1	OBJECTO .....	4
2	CAMPO DE APLICAÇÃO .....	4
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	4
3.1	Documentos EDP .....	4
3.2	Normas Portuguesas .....	4
3.3	Normas europeias .....	5
3.4	Normas internacionais .....	5
3.5	Normas ISO .....	6
3.6	Normas DIN .....	6
4	TERMOS E DEFINIÇÕES .....	6
4.1	Termos gerais .....	6
4.2	Ligação de condutores .....	6
4.3	Partes da portinhola .....	7
4.4	Microprodução .....	7
4.5	Ensaio .....	8
5	ABREVIATURAS .....	8
6	TIPO DE PORTINHOLA .....	8
7	CONDIÇÕES GERAIS .....	9
7.1	Condições de transporte e armazenagem .....	9
7.2	Condições de funcionamento em serviço .....	9
7.2.1	Condições de instalação .....	9
7.2.2	Condições atmosféricas .....	9
7.2.3	Temperatura do ar ambiente .....	9
7.2.4	Altitude .....	10
7.2.5	Grau de poluição (do micro-ambiente) .....	10
7.2.6	Tensão nominal .....	10
7.2.7	Corrente nominal .....	10
7.2.8	Frequência nominal .....	10
7.2.9	Regime de neutro .....	10
7.2.10	Corrente de curto-circuito .....	10
7.2.11	Sobretensões temporárias .....	10
7.2.12	Sobretensões transitórias .....	10
7.2.13	Compatibilidade Electromagnética (CEM) .....	11
8	CARACTERÍSTICAS .....	11
8.1	Características gerais de construção .....	11
8.1.1	Generalidades .....	11
8.1.2	Comportamento ao calor anormal e ao fogo .....	11
8.1.3	Resistência à corrosão .....	11
8.1.4	Propriedades mecânicas .....	11
8.1.5	Propriedades dieléctricas .....	12
8.1.6	Aquecimento .....	12
8.1.7	Protecção contra os choques eléctricos .....	12
8.1.8	Comportamento aos curto-circuitos .....	12
8.1.9	Graus de protecção .....	12
8.1.10	Humidade .....	13
8.1.11	Terminais para ligação dos condutores exteriores .....	13
8.1.12	Disposição do equipamento .....	13

8.2	Constituição das portinholas. Características particulares .....	13
8.2.1	Invólucro.....	13
8.2.2	Fusíveis (bases de fusíveis e elementos de substituição) .....	14
8.2.3	Dispositivo de neutro .....	15
8.2.4	Bastidor .....	15
8.2.4.1	Calhas .....	15
8.2.4.2	Placa de montagem .....	16
8.2.5	Placa de <i>shunts</i> .....	16
8.2.6	Bucins.....	16
8.2.7	Parafusos, porcas e anilhas.....	16
9	MARCAÇÃO.....	16
9.1	Placa de características.....	16
9.2	Outras marcações.....	17
10	EMBALAGEM .....	17
11	ENSAIOS .....	17
11.1	Generalidades.....	17
11.2	Condições gerais de ensaio .....	17
11.3	Ensaio de tipo.....	18
11.3.1	Ensaio de queda livre .....	18
11.3.2	Verificação preliminar da portinhola .....	18
11.3.3	Verificação da indelebilidade da marcação.....	19
11.3.4	Ensaio de aquecimento .....	19
11.3.5	Ensaio dieléctrico.....	20
11.3.5.1	Ensaio à onda de choque.....	20
11.3.5.2	Ensaio à frequência industrial.....	21
11.3.6	Verificação da resistência de isolamento.....	21
11.3.7	Ensaio de curto-circuito.....	21
11.3.8	Verificação do grau de protecção (código IP) .....	21
11.3.9	Ensaio mecânico .....	21
11.3.9.1	Verificação da resistência ao esforço estático .....	21
11.3.9.2	Verificação da resistência ao impacto.....	22
11.3.9.3	Verificação da resistência mecânica da porta .....	22
11.3.9.4	Verificação da resistência axial dos insertos metálicos embutidos em material sintético ...	22
11.3.9.5	Verificação da resistência a impactos mecânicos com objectos pontiagudos.....	22
11.3.10	Verificação da resistência ao calor anormal e ao fogo .....	22
11.3.10.1	Verificação da resistência ao calor anormal.....	22
11.3.10.2	Verificação do comportamento ao fogo .....	22
11.3.10.3	Ensaio ao calor seco.....	22
11.3.11	Verificação da resistência à corrosão e ao envelhecimento.....	22
11.3.12	Ensaio de absorção de água.....	22
11.3.13	Verificação da concepção da portinhola quanto à ventilação.....	22
11.4	Ensaio de série .....	22
11.4.1	Inspeção da portinhola.....	22
11.4.2	Ensaio dieléctrico.....	23
11.4.3	Verificação da resistência de isolamento.....	23
11.4.4	Verificação dos revestimentos metálicos.....	23
ANEXO A - PROTECÇÃO POR ISOLAÇÃO TOTAL .....		24
ANEXO B - FIGURAS .....		26

## 0 INTRODUÇÃO

O Sistema Eléctrico Nacional permite que a microprodução de electricidade, como actividade de produção de electricidade em baixa, tensão possa ser entregue à RESP.

Assim, através de unidades de microprodução podem-se constituir produtores de electricidade por intermédio de instalações cuja potência instalada não exceda os 5,75 kW, devendo as mesmas ser integradas no local de instalação eléctricas de utilização do produtor.

A interligação da unidade de microprodução na instalação de utilização é feita no interior de uma portinhola nos bornes dos equipamentos de protecção da instalação

Nas figuras 1e 2 do anexo B do presente documento indica-se respectivamente as ligações eléctricas no interior da portinhola na montagem encastrada e montagem saliente.

Pretendeu-se com a elaboração do presente documento proceder a uma uniformização das características aplicáveis a este tipo de portinholas.

Na sua elaboração foram tidas em conta as práticas actualmente existentes, bem como as diversas disposições constantes da normalização aplicável.

## 1 OBJECTO

O presente documento destina-se a estabelecer as características das portinholas (PC/P) para consumidores/clientes até 100 A e microprodução até 25 A e os ensaios a que as mesmas devem ser submetidas de modo a serem comprovadas essas características.

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento aplica-se a portinholas para microprodução para serem utilizadas como ponto de ligação entre a unidade de microprodução e a rede eléctrica de serviço público.

## 3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

O presente documento inclui disposições de outros documentos, referenciadas nos locais apropriados do seu texto, os quais se encontram a seguir listados, com indicação das respectivas datas de edição.

Quaisquer alterações das referidas edições listadas só serão aplicáveis no âmbito do presente documento se forem objecto de inclusão específica, por modificação ou aditamento do mesmo.

### 3.1 Documentos EDP

Documento	Edição	Título
DMA-E84-002/N	2006	Cilindros de perfil redondo.
DMA-C33-850/N	2004 (Ed. 3)	Conectores para cabos isolados de tensão estipulada inferior ou igual a 30 kV, para utilização em redes de distribuição subterrâneas.

### 3.2 Normas Portuguesas

Norma	Edição	Título
NP 404	1967 (Ed. 1)	Cobre electrolítico para usos eléctricos. Características.
NP 665	1996 (Ed. 2)	Sistema de designação de cabos eléctricos isolados.

NP EN 50160	2001 (Ed. 2)	Características da tensão fornecida pelas redes de distribuição pública de energia eléctrica.
NP EN 60529	1994 (Ed. 1)	Graus de protecção assegurados pelos invólucros (Código IP).

### 3.3 Normas europeias

Norma	Edição	Título
EN 50102	1995 (Ed. 1)	Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code). <i>Nota: esta norma possui uma modificação – AM1: 1998.</i>
EN 60228	2005 (Ed. 1)	Conductors of insulated cables.
EN ISO 62	1999 (Ed. 1)	Plastics. Determination of water absorption (ISO 62:1999).
EN ISO 3506-3	1997 (Ed. 1)	Mechanical properties of corrosion-resistant stainless-steel fasteners. Part 3: Set screws and similar fasteners not under tensile stress (ISO 3506-3:1997).

### 3.4 Normas internacionais

Norma	Edição	Título
IEC 60068-2-32	1975	Environmental testing. Part 2: Tests. Test Ed: Free fall. <i>Nota: esta norma possui uma modificação – AM2: 1990.</i>
IEC 60085	2004	Electrical insulation – Thermal classification.
IEC 60216-5	2003	Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 5: Determination of relative thermal endurance index (RTE) of an insulating material.
IEC 60216-6	2003	Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 6: Determination of thermal endurance indices (TI and RTE) of an insulating material using the fixed time frame method.
IEC 60269-1	1998	Low-voltage fuses – Part 1: General requirements. <i>Nota: esta norma possui uma modificação – AM1: 2005.</i>
IEC 60269-2-1	2004	Low-voltage fuses – Part 2-1: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Sections I to VI: Examples of types of standardized fuses.
IEC 60439-1	2004 (Ed. 4.1)	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies.
IEC 60439-3	2001 (Ed. 1.2)	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 3: Particular requirements for low-voltage switchgear and controlgear assemblies intended to be installed in places where unskilled persons have access for their use - Distribution boards.
IEC 60439-5	1998 (Ed. 1.1)	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 5: Particular requirements for assemblies intended to be installed outdoors in public places – Cable distribution cabinets (CDCs) for power distribution in networks.
IEC 60715	1981	Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear. Standardized mounting on rails for mechanical support of electrical devices in switchgear and controlgear installations. <i>Nota: esta norma possui uma modificação – AM1: 1995.</i>

IEC 60947-1	2004	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules.
IEC 62208	2002	Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies - General requirements.

### 3.5 Normas ISO

Norma	Edição	Título
ISO 8601	2004 (Ed. 3)	Data elements and interchange formats – Information interchange – Representation of dates and times.

### 3.6 Normas DIN

Norma	Edição	Título
DIN 47609	1989	Plastic cable distribution cabinets for outdoor use. Requirements and tests.

## 4 TERMOS E DEFINIÇÕES

Para efeitos do presente documento são aplicáveis as definições indicadas no Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão (RSRDEEBT) e nas normas IEC 60269-1, IEC 60439-1, IEC 60947-1 e IEC 62208, destacando-se as definições dos seguintes termos:

### 4.1 Termos gerais

#### 4.1.1

##### **Ramal**

Canalização eléctrica, sem qualquer derivação, que parte do quadro de um posto de transformação, do quadro de uma central geradora ou de uma canalização principal e termina numa portinhola, quadro de colunas ou aparelho de corte de entrada de uma instalação de utilização.

#### 4.1.2

##### **Portinhola de consumo/produção**

Quadro dotado de invólucro, destinado à interligação da unidade de microprodução à rede eléctrica de serviço público.

#### 4.1.3

##### **Quadro (ou conjunto de aparelhagem)**

Conjunto de equipamentos, convenientemente agrupados, incluindo as suas ligações, estruturas de suporte e invólucro, destinado a proteger, a comandar ou a controlar instalações eléctricas.

### 4.2 Ligação de condutores

#### 4.2.1

##### **(Conector) terminal ( de um condutor)**

Conector para ligar um condutor dum cabo a uma parte dum equipamento eléctrico.

#### 4.2.2

##### **Terminal (de um equipamento)**

Parte condutora de um equipamento prevista para a ligação eléctrica com circuitos exteriores.

#### 4.2.3

##### **Terminal roscado**

Terminal previsto para ligar ou desligar condutores ou para ligar dois ou mais condutores entre si, sendo a ligação feita, directa ou indirectamente, por meio de quaisquer parafusos ou porcas.

*Nota:* no aperto indirecto, a pressão de aperto é aplicada sobre o condutor através de uma parte intermédia, na qual a pressão é aplicada pelo corpo do parafuso. No aperto directo, a pressão de aperto é aplicada directamente sobre o condutor pelo corpo do parafuso.

#### 4.2.4

##### **Condutor preparado**

Condutor cujos fios são soldados ou cuja extremidade é munida dum terminal.

#### 4.2.5

##### **Condutor não preparado**

Condutor que foi cortado e cuja isolação foi retirada para ser introduzido num terminal.

*Nota:* um condutor que é conformado para permitir a sua introdução num terminal ou cujos fios são torcidos para consolidar a sua extremidade, é considerado um condutor não preparado.

### 4.3 Partes da portinhola

#### 4.3.1

##### **Invólucro**

Envolvente que assegura o tipo e o grau de protecção apropriado para a aplicação prevista.

#### 4.3.2

##### **Fusível**

Aparelho que, por fusão de um ou mais dos seus elementos concebidos e calibrados para esse fim, abre o circuito no qual se encontra inserido, interrompendo a corrente quando esta ultrapassar, durante um tempo suficiente, um dado valor. O fusível inclui todas as partes que constituem o aparelho completo.

#### 4.3.3

##### **Base de fusível**

Parte fixa de um fusível munido de contactos, terminais e invólucros, quando aplicável.

#### 4.3.4

##### **Porta-fusível**

Parte móvel de um fusível destinado a receber o elemento de substituição.

#### 4.3.5

##### **Elemento de substituição**

Parte de um fusível, incluindo o ou os elementos fusíveis, destinada a ser substituída após o funcionamento do fusível.

*Nota:* na gíria, é usual designar o "elemento de substituição" por "fusível".

#### 4.3.6

##### **Placa de montagem**

Acessório do invólucro, independente deste, previsto para a montagem do equipamento eléctrico.

#### 4.3.7

##### **Bucim**

Dispositivo concebido para permitir a entrada de um cabo para o interior do invólucro, assegurando a selagem do mesmo no seu ponto de entrada. Ele pode assegurar outras funções, tais como de retenção, isolamento, protecção (mecânica), ligação de continuidade da bainha metálica, ligação à terra, afrouxamento de tensão mecânica ou a combinação destas.

### 4.4 Microprodução

#### 4.4.1

##### **Potência instalada**

Potência, em quilowatt, dos equipamentos de produção de electricidade.

#### 4.4.2

##### **Ponto de ligação**

Ponto que interliga a unidade de microprodução à RESP.

#### 4.4.3

##### **RESP**

Rede eléctrica de serviço público.

#### 4.4.4

##### **Unidade de microprodução**

Instalação de produção de electricidade monofásica em baixa tensão com potência de ligação até 5,75 kW.

### 4.5 Ensaaios

#### 4.5.1

##### **Ensaaios de tipo**

Ensaaios realizados a fim de demonstrarem características satisfatórias tendo em conta as aplicações previstas. São ensaios de natureza tal que, uma vez realizados, não precisam de ser repetidos, a não ser que ocorram mudanças nas matérias-primas, na concepção ou no processo de fabrico, que possam alterar as características da portinhola.

#### 4.5.2

##### **Ensaaios de série**

Ensaaios previstos para serem efectuados de maneira repetitiva sobre os produtos fabricados em série, quer sob a forma de ensaios individuais, quer sob a forma de ensaios por amostra, com vista a verificar que uma dada fabricação satisfaz a critérios definidos.

## 5 ABREVIATURAS

No presente documento são usadas as seguintes abreviaturas:

<b>DIN</b>	Instituto Alemão de Normalização
<b>DMA</b>	Documento Normativo de Materiais e Aparelhos. Características e Ensaios
<b>EN</b>	Norma europeia
<b>IEC</b>	Comissão Electrotécnica Internacional
<b>IEV</b>	Vocabulário Electrotécnico Internacional
<b>IP</b>	Protecção Internacional
<b>ISO</b>	Organização Internacional de Normalização
<b>NP</b>	Norma Portuguesa
<b>RAL</b>	Comissão do Império Alemão para Termos e Condições de Venda
<b>RSRDEEBT</b>	Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão
<b>RSSPTS</b>	Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento

## 6 TIPO DE PORTINHOLA

O presente documento uniformiza um tipo de portinhola designada por portinhola de consumo/produção.

A portinhola é constituída por dois circuitos de protecção: um trifásico destinado à protecção da instalação de utilização do cliente, dotado com bases de fusíveis cilíndricas tamanho 22x58 e um

dispositivo de neutro e um circuito monofásico destinado à protecção da unidade de microprodução, dotado com duas bases de fusíveis cilíndrica tamanho 10x38, sendo uma base para o neutro e outra para fase.

Na figura 3 do anexo B do presente documento é representada a portinhola (PC/P).

## 7 CONDIÇÕES GERAIS

### 7.1 Condições de transporte e armazenagem

Durante o período de transporte e armazenagem, as portinholas podem ser sujeitas a uma gama de temperaturas compreendidas entre -25 °C e +55 °C e, para curtos períodos de tempo não excedendo 24 h, até +70°C.

As portinholas quando sujeitas a estas temperaturas extremas não deve sofrer nenhum dano irreversível e deve poder funcionar em seguida nas condições indicadas na secção 7.2 seguinte.

### 7.2 Condições de funcionamento em serviço

As portinholas de acordo com o presente documento são previstas para serem utilizadas nas condições de serviço a seguir indicadas.

#### 7.2.1 Condições de instalação

As portinholas são aplicáveis indiferenciadamente em montagem encastrada e saliente. Apesar de regulamentarmente os dois tipos de montagem poderem ter IP e IK diferenciados optou-se pela solução de dotar a portinhola nas duas montagem com o IP e IK da montagem encastrada, sendo estes graus de protecção adequados à utilização mais exigente.

As portinholas quando montadas encastradas<sup>1)</sup> em elementos da construção, a porta do invólucro deve ficar à face da parede e a zona onde são alojadas deve ter um acabamento perfeito. Quando montadas salientes devem ser fixas aos elementos de construção através de dispositivos que não ponham em causa o IP especificado.

A instalação da portinhola encastrada é feita, em geral, em locais de passagem acessíveis a pessoas não qualificadas.

**Nota:** a instalação das portinholas não deve prejudicar o acesso aos equipamentos instalados no seu interior.

#### 7.2.2 Condições atmosféricas

O grau de humidade relativa no local de instalação das portinholas pode atingir temporariamente os 100% à temperatura máxima de +25 °C.

#### 7.2.3 Temperatura do ar ambiente

A temperatura do ar ambiente no local de instalação das portinholas está compreendida entre -25 °C e +40 °C.

O valor médio da temperatura do ar ambiente no local de instalação não excede, num período de 24 h, +35°C.

---

1) O termo encastrado pressupõe que não existe espaço livre entre as faces do invólucro em contacto com os elementos da construção e esses elementos.

#### 7.2.4 Altitude

A altitude do local de instalação não excede 2000 m acima do nível do mar (a pressão atmosférica não é inferior a 80 kPa).

#### 7.2.5 Grau de poluição (do micro-ambiente)

As portinholas são previstas para um ambiente de grau de poluição 3.

Os graus de protecção indicados são de acordo com o especificado na secção 6.1.2.3 da norma IEC 60439-1.

**Nota:** não é necessária a verificação experimental das linhas de fuga, pois considera-se que o comportamento das portinholas nas condições ambientais de tensão (de alimentação) e poluição previstas, mesmo após funcionamento prolongado em serviço, está salvaguardado pela disposição e características dimensionais dos equipamentos, admitindo-se que em nenhuma situação as linhas de fuga são inferiores a 6,3 mm.

#### 7.2.6 Tensão nominal

O valor eficaz da tensão nominal é de 230 V entre fase e neutro e de 400 V entre fases.

Em condições normais de exploração, não considerando as situações subsequentes a defeitos ou a interrupções, admite-se uma variação na tensão de alimentação (tensão aos terminais de saída da portinhola, considerando que a mesma tem uma impedância negligenciável) de acordo com o estipulado na norma NP EN 50160, secção 2.3, designadamente,  $\pm 10\%$ .

#### 7.2.7 Corrente nominal

A corrente nominal:

- circuito da instalação de utilização corresponde à corrente estipulada das bases fusíveis (100 A);
- circuito da unidade de microprodução corresponde à corrente estipulada da base fusível (25 A).

#### 7.2.8 Frequência nominal

A frequência nominal da rede é de 50 Hz. Em condições normais de exploração admite-se uma variação na frequência de acordo com o estipulado na norma NP EN 50160, secção 2.1, para o caso de redes com ligação síncrona a redes interligadas.

#### 7.2.9 Regime de neutro

As portinholas destinam-se a redes de distribuição com o neutro ligado directamente à terra.

#### 7.2.10 Corrente de curto-circuito

O valor máximo da corrente de curto-circuito previsível aos terminais de entrada da portinhola é de 25 kA (valor eficaz).

O valor de pico da corrente de curto-circuito não excede 2,1 vezes o seu valor eficaz, correspondente a um factor de potência de 0,25 (de acordo com o estipulado na secção 7.5.3, tabela 4, da norma IEC 60439-1).

#### 7.2.11 Sobretensões temporárias

As sobretensões temporárias à frequência industrial, previstas no local da instalação da portinhola, não ultrapassam 4 kV de valor eficaz.

#### 7.2.12 Sobretensões transitórias

As sobretensões transitórias devidas a fenómenos de origem atmosférica não ultrapassam, em geral, entre os condutores activos e a terra ou entre os condutores activos, 6 kV de valor crista, podendo surgir valores mais elevados.

### 7.2.13 Compatibilidade Electromagnética (CEM)

As portinholas destinam-se a ser utilizadas nas condições ambientais 1, de acordo com o especificado na norma IEC 60439-1, secção 7.10.1.

**Nota:** não são necessários ensaios de compatibilidade electromagnética, quer no relativo à imunidade (não existem equipamentos electrónicos), quer no que respeita a emissões electromagnéticas. Considera-se que, no caso das emissões electromagnéticas, estas estão limitadas às sobretensões de manobra, as quais são suportadas pelo equipamento. A frequência, o nível e as consequências destas emissões são considerados como fazendo parte do ambiente electromagnético normal das instalações de baixa tensão.

## 8 CARACTERÍSTICAS

### 8.1 Características gerais de construção

#### 8.1.1 Generalidades

A portinhola deve ser construída de materiais capazes de suportar os constrangimentos mecânicos, eléctricos e térmicos, e também os efeitos de humidade susceptíveis de serem encontrados nas condições normais de utilização, e ser resistente ao envelhecimento e ao fogo.

A portinhola deve ser concebida e construída de forma a não sofrer deformações apreciáveis provocadas pelo seu transporte ou armazenagem.

No âmbito de possíveis intervenções nas portinholas (manutenção, etc.), a montagem ou desmontagem dos diferentes elementos constituintes deve poder ser realizada sem a utilização de quaisquer ferramentas especiais. O equipamento no interior da portinhola deve ser disposto de modo a facilitar a sua funcionalidade e manutenção, e ao mesmo tempo, de forma a assegurar o grau necessário de segurança.

#### 8.1.2 Comportamento ao calor anormal e ao fogo

Os materiais isolantes utilizados na construção das portinholas devem ter uma resistência ao calor anormal e ao fogo de forma a satisfazer os ensaios especificados na secção 11.3.10 do presente documento.

#### 8.1.3 Resistência à corrosão

A protecção contra a corrosão deve ser assegurada através da utilização de materiais apropriados ou pela aplicação de revestimentos de protecção adequados sobre as superfícies expostas, tendo em atenção as condições previstas de utilização.

Os materiais ou os revestimentos utilizados devem poder resistir aos ensaios estipulados na secção 11.3.11 do presente documento.

**Nota:** o termo corrosão deve ser entendido como o fenómeno pelo qual a superfície de uma substância (metálica ou não) se altera sob o efeito de agentes físico-químicos. No âmbito dos ensaios, estes agentes estão associados a condições de envelhecimento pré-determinadas, normalmente representativas das condições de funcionamento prolongado em serviço.

#### 8.1.4 Propriedades mecânicas

O invólucro e as suas partes, incluindo o sistema de fecho, devem ser suficientemente resistentes aos constrangimentos mecânicos a que podem ser submetidos nas condições normais de serviço.

O invólucro deve ser concebido de modo a poder satisfazer os ensaios especificados na secção 11.3.9 do presente documento.

#### 8.1.5 Propriedades dieléctricas

Os circuitos da portinhola devem ser capaz de suportar:

- a) a tensão suportável ao choque, considerando a categoria de sobretensão IV (de acordo com o estipulado no anexo G, tabela G.1, da norma IEC 60439-1, a tensão suportável ao choque, para a categoria indicada, é de 6 kV);
- b) a tensão de ensaio dieléctrico à frequência industrial (ver secção 7.2.11 do presente documento).

A verificação da capacidade para suportar a tensão de choque deve ser feita de acordo com o ensaio indicado na secção 11.3.5.1 do presente documento e tem por objectivo comprovar a adequação das distâncias de isolamento no ar e de seccionamento para as condições normais de serviço, tendo em consideração as sobretensões transitórias presumíveis.

O ensaio de tensão à frequência industrial, indicado na secção 11.3.5.2 do presente documento, tem por objectivo verificar a integridade da isolação sólida dos materiais e a concepção da portinhola no relativo à sua capacidade para suportar sobretensões temporárias.

Em condições anormais, tais como as de um curto-circuito, as propriedades dieléctricas da portinhola não devem ser afectadas.

#### 8.1.6 Aquecimento

A portinhola deve ser concebida de forma a evitar que nos seus elementos constituintes se produzam aquecimentos exagerados, provocados pelas correntes que percorrem o seu circuito.

Considera-se cumprida esta condição se, após a realização do ensaio indicado na secção 11.3.4 do presente documento, os limites de aquecimento, indicados no quadro 3, não são ultrapassados e as partes constituintes da portinhola não sofrem deteriorações visíveis.

#### 8.1.7 Protecção contra os choques eléctricos

A protecção das pessoas contra os contactos directos deve ser garantida por meio de um invólucro, o qual deve envolver todos os equipamentos a colocar no seu interior e ter um grau de protecção de acordo com o definido na secção 8.1.9 do presente documento.

De forma a se garantir a protecção das pessoas contra os contactos indirectos, a portinhola deve assegurar, por construção em fábrica, a protecção por isolamento total (equivalente ao duplo isolamento ou ao isolamento reforçado dos equipamentos eléctricos) de acordo com o definido no anexo A do presente documento.

As protecções anteriormente indicadas devem estar asseguradas quando da instalação e entrada em serviço da portinhola, sendo que, após a sua instalação, o acesso ao interior da portinhola deve ser apenas feito por pessoas habilitadas (instruídas ou qualificadas).

#### 8.1.8 Comportamento aos curto-circuitos

A portinhola deve ser construída de maneira a resistir aos esforços térmicos e dinâmicos resultantes das correntes de curto-circuito previsíveis, satisfazendo o ensaio especificado na secção 11.3.7 do presente documento.

Deve, também, ser concebida de modo a que a existência de um curto-circuito interno não seja expectável nas condições normais de serviço.

#### 8.1.9 Graus de protecção

O invólucro, quando a portinhola está instalada na sua posição normal de serviço, deve assegurar, de acordo com o disposto nas normas aplicáveis e também no RSRDEEBT, nomeadamente, no n.º 4 do seu artigo 64.º, o grau de protecção mínimos de IP45.

Os graus de protecção IP devem ser verificados de acordo com o ensaio indicado na secção 11.3.8 do presente documento.

Adicionalmente, a portinhola, quando instalada na sua posição normal de serviço, deve poder suportar, sobre cada uma das suas superfícies visíveis e nas condições dos ensaios especificados na secção 11.3.9.2 do presente documento o valor de energia de impacto de IK 10.

#### 8.1.10 Humidade

Devem ser verificadas as seguintes condições:

- a) Não se devem verificar condensações exageradas nas superfícies interiores das paredes do invólucro ou nos equipamentos instalados no seu interior. Desta forma, a portinhola deve, nas condições de humidade atmosférica e variação de temperatura previstas, garantir uma ventilação por convecção natural adequada, de forma a prevenir condensações prejudiciais no seu interior. A concepção do invólucro deve permitir a dita ventilação sem que com isso prejudique o grau de protecção especificado para a portinhola. A adequação da concepção da portinhola quanto ao fenómeno das condensações deve ser verificada de acordo com o ensaio especificado na secção 11.3.13 do presente documento;
- b) por outro lado, os materiais isolantes devem ter características tais que lhes permitam ser suficientemente resistentes à absorção de humidade, devendo satisfazer ao ensaio especificado na secção 11.3.12 do presente documento.

#### 8.1.11 Terminais para ligação dos condutores exteriores

Os terminais destinados à ligação de condutores preparados devem ser planos e a sua furação deve ser adequada a parafusos de rosca métrica M8. Estes terminais devem incluir todos os elementos necessários à ligação armadura do cabo, devendo o aperto dos parafusos ser realizado com uma porca e duas anilhas, sendo uma das anilhas plana e outra recartilhada ou de pressão. A armadura do cabo a ligar a estes terminais será munida de terminais de acordo com o DMA-C33-850/N.

Os terminais destinados à ligação directa de condutores não preparados devem ser do tipo roscado (terminais com parafuso) e de aperto indirecto. O aperto ou desaperto destes terminais deve poder ser feito sem o uso de ferramentas especiais. Além disso, a sua concepção deve permitir a ligação indiferenciada de condutores de cobre ou de alumínio sem que tal favoreça a existência de fenómenos de corrosão electrolítica (ver secção 8.1.3, 1º parágrafo do presente documento).

Os binários de aperto a aplicar, consoante a situação aplicável, são os indicados nos quadros F e Q da norma IEC 60269-2-1.

*Nota:* na situação da ligação directa de condutores de alumínio não preparados, recomenda-se a utilização de uma massa de protecção neutra.

#### 8.1.12 Disposição do equipamento

A disposição do equipamento, para além de obedecer ao estipulado na secção 8.1.1 do presente documento, deve ainda respeitar o indicado na figura 3, anexo B do mesmo documento.

## 8.2 Constituição da portinhola. Características particulares

Os elementos constituintes da portinhola devem obedecer ao disposto nas respectivas normas de construção e ainda ao definido nas secções seguintes.

A portinhola é constituída pelos seguintes elementos:

#### 8.2.1 Invólucro

O invólucro deve obedecer ao especificado na norma IEC 62208 e ter as características seguintes:

- a) deve garantir, como mínimo os graus de protecção IP45 e IK10;

- b) deve satisfazer ao ensaio de rigidez dieléctrica especificado na secção 9.9.2 da mesma norma, para uma tensão de ensaio de 4 kV;
- c) deve respeitar as dimensões interiores mínimas indicados no quadro 1 seguinte;
- d) deve ser dotado de porta com fechadura que permita a colocação de um cilindro de perfil redondo de acordo com a figura B2 do DMA-E84-002/N;
- e) deve ser dotado de insertos metálicos roscados para a fixação do bastidor, quando existente, ou, em alternativa, para a fixação directa do equipamento;
- f) deve ser provido de buçins nas suas faces inferior e superior, de acordo com o especificado na secção 8.2.6 do presente documento;
- g) quando de poliéster reforçado a fibra de vidro, deve possuir um revestimento de protecção adequado que, nas condições meteorológicas normais afectas a climas temperados, nomeadamente, quando sujeito a radiações ultravioletas, garanta a não exposição da fibra de vidro por um período de tempo não inferior a 20 anos; esta disposição deve ser demonstrada pela apresentação de um certificado ou outro comprovativo de conformidade de acordo com uma norma reconhecida internacionalmente (por exemplo, de acordo com a UL 746 §26 - "Exposição à Luz Ultravioleta") e pela evidência em como invólucros construídos com o mesmo material (i.e., de acordo com a mesma especificação) e instalados em condições semelhantes já demonstraram, no passado, bons resultados (a referida evidência pode ser feita através de uma declaração emitida pelo fabricante do invólucro onde conste uma breve exposição à experiência existente com a utilização do invólucro proposto, no relativo às condições em apreço).
- h) deve ter, de preferência, a cor RAL 7035, RAL 9002 ou RAL 9010.

O material usado na construção do invólucro deve atender, em especial, ao definido no anexo A do presente documento.

**Quadro 1**  
**Dimensões mínimas dos invólucros**

Tipo de portinhola			PC/P
Dimensões (mm)	Altura	Int. Mín. (a)	330
	Largura	Int. Mín. (b)	290
	Profundidade	Int. Mín. (c)	135

**Notas:**

- 1: as cotas entre parênteses correspondem às cotas apresentadas na figura 1 do anexo B do presente documento.
- 2: admitem-se invólucros com dimensões superiores às indicadas, se houver o prévio acordo da EDP Distribuição.

### 8.2.2 Fusíveis (bases de fusíveis e elementos de substituição)

As bases de fusíveis cilíndricos<sup>2)</sup> que equipam as portinholas devem ser cilíndricas, e estar de acordo com o definido na secção III da norma IEC 60269-2-1 e ter as características indicadas no quadro 2 seguinte.

As bases de fusíveis tamanhos 22x58 destinam-se à protecção do circuito da instalação de utilização e as bases de fusíveis 10x38 à protecção do circuito de microprodução.

Os elementos de substituição a usar nas portinholas para protecção das canalizações contra sobreintensidades devem ser da categoria de utilização gG.

2) As bases de fusíveis correspondem a seccionadores-fusíveis com todas as peças condutoras isoladas e inacessíveis.

**Quadro 2**  
**Características das bases de fusíveis cilíndricos (referidas à norma IEC 60269-2-1)**

Tamanho	10x38	22x58
Nº pólos	1	1
Natureza da corrente	alternada	alternada
Frequência estipulada (Hz)	50	50
Tensão estipulada (V)	400, 500 ou 690 <sup>(*)</sup>	400, 500 ou 690 <sup>(*)</sup>
Corrente estipulada (A)	25	100
Potência dissipável estipulada (W)	3	9,5
Valor de pico da corrente admissível (kA)	2)	2)
Grau de protecção	IP2X	IP 2X
(*) Tensão estipulada preferencial.		

As bases de fusíveis devem ser providas de porta-fusíveis solidários e ser concebidas de forma a permitir a sua fixação em calhas com o perfil TH 35-7.5 definido na norma IEC 60715.

Os terminais das bases de fusíveis devem ser concebidos para a ligação directa de condutores não preparados (ver secção 8.1.11 do presente documento).

#### 8.2.3 Dispositivos de neutro

O dispositivo de neutro do circuito da instalação de utilização deve ter as características seguintes:

- deve ser constituído por uma barra amovível de cobre electrolítico, a qual deve ser assente numa base isolante com características adequadas à sua função;
- a barra amovível, para seccionamento do neutro, deve poder ser manobrada sem a manipulação dos condutores neutros exteriores e apenas com o recurso de uma ferramenta de uso corrente;
- os elementos condutores devem ser dimensionados de forma a poderem suportar, sem ultrapassar os valores limite de aquecimento, a corrente nominal da portinhola;
- deve ser concebido de forma a permitir a ligação de condutores preparados e não preparados (ver secção 8.1.11 do presente documento).

O dispositivo de neutro do circuito de microprodução deve ter as características seguintes:

- deve ser constituído por uma base de fusível do tipo cilíndrica tamanho 10x38 equipada no seu interior com um cilindro tubular (shunt) de cobre.

#### 8.2.4 Bastidor

O bastidor destina-se a servir de estrutura de suporte e de fixação do equipamento eléctrico.

Deve incluir todos os elementos necessários à fixação do equipamento eléctrico.

O bastidor pode ser constituído por calhas, placas de montagem, isoladores ou outros acessórios, metálicos ou de material isolante.

Dispensa-se a utilização de bastidor no caso em que o próprio invólucro esteja preparado para a fixação directa das bases de fusíveis e do dispositivo de neutro.

##### 8.2.4.1 Calhas

As calhas devem ser metálicas ou de material isolante, admitindo-se como preferencial a última solução. Quando metálicas, devem obedecer ao definido na norma IEC 60715.

As calhas destinadas ao suporte das bases de fusíveis cilíndricos devem ter, quando metálicas, o perfil TH 35-7.5 definido na norma IEC 60715. Se forem de material isolante, devem ter um perfil equivalente, o mais aproximado possível do perfil TH 35-7.5 (i.e., mantendo características mecânicas adequadas).

#### 8.2.4.2 Placa de montagem

A placa de montagem a incorporar na portinhola deve ser fixada directamente à face frontal posterior do invólucro, através dos insertos metálicos roscados embutidos. Preferencialmente, deve ser de material isolante.

#### 8.2.5 Placa de *shunts*

A placa de *shunts* a incorporar na portinhola deve as características seguintes:

- a) ser de material isolante e concebida para montagem numa calha do tipo C20, ou, em alternativa, para fixação directa, por parafusos, à face frontal posterior interior do invólucro;
- b) ser dotada com 2 *shunts*, sendo um para ligação do neutro e outro para ligação da fase, tendo este *shunt* mobilidade para ser instalado em qualquer das fases;
- c) ser provida de uma protecção acrílica;
- d) ser concebida para a ligação directa de condutores não preparados, de cobre ou de alumínio, rígidos ou flexíveis, com os diâmetros mínimos e máximos indicados na norma IEC 60228;
- e) os órgãos de aperto devem ser do tipo roscado, sendo o do condutor principal de aperto indirecto e dos condutores derivados (microprodução) de aperto directo;
- f) os terminais para ligação dos condutores devem ser em material compatível que não favoreça fenómenos de corrosão electrolítica.

O binário de aperto a aplicar deve estar de acordo com o estabelecido no quadro 4 da norma IEC 60947-1, no caso de parafusos com o diâmetros nominais superiores a 2 mm, ou no quadro C1 da norma IEC 60947-7-1, no caso de parafusos com diâmetros nominais superiores a 3 mm;

A ligação dos condutores e a fixação da placa de bornes, no caso desta ser com parafusos, deve poder ser efectuada sem o uso de ferramentas especiais.

#### 8.2.6 Bucins

As portinholas devem ser dotadas com aberturas para colocação de bucins cónicos de material isolante, permitindo deste modo a entrada e saída dos cabos.

A distribuição e o número de aberturas devem ser de acordo com o indicado na figura 3 do anexo B do presente documento.

Quando a portinhola for instalada em montagem encastrada devem ser utilizados as aberturas localizadas na parte superior da portinhola e a abertura central na parte inferior.

Quando a portinhola for instalada em montagem saliente devem ser utilizadas todas as aberturas localizadas na parte inferior da portinhola. Em ambas as montagens a entrada do cabo da rede deve ser feita pela abertura ou zona de pré-abertura central.

#### 8.2.7 Parafusos, porcas e anilhas

Todos os parafusos, porcas e anilhas que fazem parte da portinhola devem ser de aço inoxidável, da qualidade A2, de acordo com o especificado na norma EN ISO 3506-3.

*Nota:* esta exigência não se aplica aos insertos metálicos existentes no interior do invólucro.

## 9 MARCAÇÃO

### 9.1 Placa de características

A portinhola deve ser dotada de uma placa de características colocada em local bem visível no seu interior, com marcação durável, indelével e bem legível, em que conste:

- a) identificação do fabricante<sup>3)</sup>;

---

3) Entende-se por fabricante a entidade que assume a responsabilidade pelo produto acabado.

- b) referência do modelo de modo a que seja possível a sua identificação com vista a obter toda a informação correspondente, junto do fabricante ou no seu catálogo;
- c) indicação do tipo de portinhola (dispensa-se esta marcação se a mesma estiver integrada na referência do modelo da portinhola);
- d) ano e semana de fabrico de acordo com a norma ISO 8601, em representação truncada na forma YYWww (por exemplo: 07W12, para a 12ª semana de 2007);
- e) indicação da corrente nominal e da tensão nominal;
- f) DMA-C62-815.

A fixação desta placa não deve ser feita com parafusos, rebites ou outros dispositivos semelhantes, a fim de que a sua queda não possa vir a prejudicar os graus de protecção especificados para a portinhola.

## 9.2 Outras marcações

Os elementos constituintes da portinhola devem ser marcados de acordo com as suas normas aplicáveis, referenciadas nas secções respectivas do presente documento.

No exterior do invólucro deve ser visível, na posição de instalado, o símbolo de duplo isolamento .

No interior do invólucro deve existir uma marcação com a seguinte informação: "As bases de fusíveis devem ser apenas manuseadas por pessoas com habilitação em trabalhos em tensão". Esta última marcação deve ser facilmente legível a olho nu, após a abertura da porta da portinhola.

## 10 EMBALAGEM

A portinhola deve ser fornecida devidamente embalada e condicionada, satisfazendo ao ensaio especificado na secção 11.3.1 do presente documento.

A embalagem deve ser dotada de um rótulo, em que conste o nome do fabricante ou a sua marca comercial e o tipo de portinhola precedido da indicação "PORTINHOLA DE CONSUMO/PRODUÇÃO".

## 11 ENSAIOS

### 11.1 Generalidades

As características das portinholas devem ser confirmadas através da realização de ensaios a efectuar em laboratórios reconhecidos para o efeito.

É da responsabilidade do fabricante a realização dos ensaios necessários à confirmação da conformidade do seu produto com a presente especificação.

A EDP Distribuição reserva-se ao direito de assistir à realização de quaisquer dos ensaios referidos nas secções seguintes.

No presente documento apenas são especificados ensaios de tipo e de série, indicados, respectivamente e de seguida, nas secções 11.3 e 11.4 do presente documento. Quaisquer outros ensaios (de qualificação, de recepção, de verificação da identidade ao tipo, das matérias-primas, etc.) deverão ser objecto de acordo entre a EDP Distribuição e o fabricante.

### 11.2 Condições gerais de ensaio

Salvo indicação em contrário, os ensaios devem ser realizados:

- a) a uma temperatura ambiente compreendida entre 15 °C e 30 °C;
- b) com os equipamentos na sua posição normal de serviço.

Os provetes devem ser feitos em laboratório de acordo com as dimensões indicadas e devem ser retirados de diversas zonas da portinhola. Devem ter a espessura de  $3\pm 0,2$  mm, se outra não for indicada.

Se o estipulado nas normas de referência (referidas na presente secção) contrariar, no relativo à conformidade ou ao modo de procedimento dos ensaios, o especificado no presente documento, toma-se como válido o disposto neste último. No omissivo, é válido o especificado nas normas de referência.

Os ensaios de tipo devem ser realizados da forma seguinte:

- a) os ensaios indicados nas secções 11.3.1, 11.3.2, 11.3.3, 11.3.5, 11.3.7, 11.3.6, 11.3.8, 11.3.9.2 e 11.3.10.3 do presente documento devem ser realizados, por esta ordem, sobre a mesma amostra. Todos os restantes ensaios de tipo podem ser realizados sobre a mesma ou diferentes amostras, de acordo com o estabelecido pelo fabricante;

Quanto aos ensaios de série, devem ser considerados os seguintes aspectos:

- a) os ensaios de série devem ser efectuados sobre cada nova portinhola, após a sua montagem;
- b) a portinhola deve ser submetida a ensaios de série pela entidade responsável pela sua construção final, que, eventualmente, poderá ser diferente daquela que assume a responsabilidade pelo produto final, o fabricante, ou de outras, responsáveis pela fabricação dos elementos constituintes;
- c) os ensaios de série, apresentados na secção 11.4 do presente documento, podem ser efectuados por qualquer ordem.

### 11.3 Ensaios de tipo

#### 11.3.1 Ensaio de queda livre

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60068-2-32, tendo em consideração o seguinte:

- a) deve ser utilizado o método 1;
- b) a altura de queda a especificar deve obedecer ao especificado na tabela 1, anexo B, da norma supra indicada;
- c) um dos ensaios é realizado com a portinhola suspensa por um dos cantos superiores, sendo no outro ensaio suspensa por um dos cantos inferiores;
- d) os ensaios devem ser realizados com as portinholas embaladas como em transporte normal.

#### 11.3.2 Verificação preliminar da portinhola

O presente ensaio consiste em verificar:

- a) a conformidade da marcação, de acordo com o atrás definido na secção 9.1 e nos dois últimos parágrafos da secção 9.2 do presente documento
- b) as dimensões, de acordo com o especificado na secção 8.2.1 do presente documento;
- c) a disposição do equipamento, de acordo com o acima estabelecido na secção 8.1.12 do presente documento;
- d) o funcionamento mecânico da portinhola, nomeadamente, da porta, do dispositivo de fecho, do dispositivo de neutro e das bases de fusíveis, de acordo com o especificado na secção 8.2.6 da norma IEC 60439-1 e considerando que cada ciclo consiste em introduzir, e depois retirar, o elemento de substituição da respectiva base, ou abrir, e depois fechar, o porta-fusível com o respectivo elemento de substituição inserido; o elemento de substituição deve estar de acordo com a norma IEC 60269-2-1 e ter as maiores dimensões correspondentes ao tamanho da respectiva base de fusíveis;
- e) as disposições construtivas indicadas nas secções 8.1.11 e 8.2 do presente documento.

### 11.3.3 Verificação da indelebilidade da marcação

O presente ensaio destina-se à verificação da indelebilidade da marcação referida na secção 9.1 do presente documento.

O ensaio deve ser realizado de acordo com a norma IEC 62208, secção 9.2.

A marcação realizada por moldagem, punçonagem, gravação ou processo similar, não deve ser submetida a este ensaio.

### 11.3.4 Ensaio de aquecimento

Este ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60439 -1, secção 8.2.1.

A corrente de ensaio corresponde às correntes nominais dos circuitos da portinhola (ver secção 7.2.7 do presente documento).

O ensaio deve ser representativo das condições de instalação da portinhola (portinhola encastrada).

O esquema de ensaio consiste em fazer percorrer a corrente nominal da portinhola pelos pólos de cada circuito.

Devem ser utilizados elementos de substituição convencionais com:

- dimensões adequadas às bases de fusíveis, de acordo com o estabelecido na norma IEC 60269-2-1, figura 1(III);
- uma potência dissipada, para a corrente de ensaio, igual à potência dissipável máxima da base de fusíveis (de acordo com o indicado na norma IEC 60269-2-1, quadro N).

Os binários de aperto a aplicar são como indicado nos quadros F e Q da norma IEC 60269-2-1.

Os limites de aquecimento são os estabelecidos no quadro 3 seguinte.

**Quadro 3**  
**Limites de aquecimento**

Elementos constituintes		Material	Aquecimento <sup>2)</sup>
Bases de fusíveis	Contactos <sup>1)</sup>	Cobre nu	45 K
		Latão nu	50 K
		Estanhado	60 K
		Niquelado	75 K
		Prateado	75 K
	Terminais	Cobre nu	60 K
		Latão nu	65 K
		Estanhado	65 K
		Niquelado	70 K
		Prateado	70 K
Invólucro		-	40 K
1) O valor indicado para o aquecimento dos contactos prateados poderá ser ultrapassado desde que seja claramente evidenciado que não foram originados danos nas partes vizinhas, em especial, nas partes isolantes.			
2) Os aquecimentos referidos foram estabelecidos a partir de uma temperatura ambiente não superior a 40°C e são aplicáveis para valores de $\Delta T$ compreendidos entre 10 K e 30 K; $\Delta T$ representa o aquecimento do fluido interno em contacto com os componentes dos fusíveis (contactos, terminais, etc.), relativamente à temperatura ambiente.			

O resultado do ensaio é considerado conforme se:

- a) nenhum dos aquecimentos ultrapassar os valores indicados no quadro 3;
- b) as diferentes partes do equipamento (onde se incluem as partes metálicas destinadas a conduzir corrente), em especial, as partes isolantes, não apresentarem danos visíveis, tais como, deformações, riscos, bolhas, fissuras, lascas, etc.;

**Nota:** em alternativa ao disposto na alínea b) do parágrafo anterior, aceita-se que a demonstração da conformidade em relação ao comportamento das partes isolantes – designadamente, as que estão situadas na vizinhança das partes condutoras de corrente – seja verificada, se entendido necessário, por referência à classe térmica do material, avaliada e classificada de acordo com o disposto na IEC 60085, secções 4.1 e 5, respectivamente (a avaliação, tal como indicado na secção 4.1 da referida norma, deve ser feita com base na determinação do índice de endurance térmica relativo (ETR) do material, de acordo como estabelecido na IEC 60216-5 ou IEC 60216-6); a temperatura real – das partes condutoras adjacentes – obtida durante o ensaio deve ser inferior à classe térmica do material. A indicação da classe térmica do material, bem como a sua demonstração ou justificação, deve constar do relatório de ensaios – esta informação, quando entendida necessária, deve ser solicitada ao fabricante da portinhola.

### 11.3.5 Ensaios dieléctricos

As portinholas sofrem um pré-condicionamento em estufa em que a temperatura é elevada a partir da temperatura ambiente, até atingir os  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  em 2 a 3 horas, após o que devem permanecer 5 horas nesse ambiente. Dentro das 6 horas seguintes devem ser submetidas aos ensaios de choque e dieléctrico que se seguem.

#### 11.3.5.1 Ensaio à onda de choque

Devem ser efectuados dois ensaios, como se segue.

O ensaio 1 deve ser efectuado de acordo com o especificado na secção 8.2.2.6 da norma IEC 60439-1, com os seguintes condicionalismos:

- a) a portinhola deve ser equipada com elementos de substituição de acordo com a norma IEC 60269-2-1, com as maiores dimensões correspondentes ao tamanho da respectiva base de fusíveis;
- b) o ensaio deve ser conduzido através da aplicação de uma tensão de choque, como especificado na referida norma;
- c) o valor de crista da onda de tensão deve respeitar o indicado na tabela 13 da referida norma, tendo em atenção o disposto na secção 8.1.5 do presente documento.
- d) neste ensaio, a superfície exterior acessível do invólucro (considerada parte da massa) deve ser coberta com uma folha metálica, a qual, deve ser ligada às restantes massas eventualmente existentes no interior do invólucro.

O ensaio 2 deve ser efectuado da seguinte forma:

- a) deve ser aplicada uma tensão de choque entre os terminais de entrada e os terminais de saída da portinhola, de forma a verificar as distâncias de seccionamento, sendo o porta-fusível, munido de um elemento de substituição de acordo com a IEC 60269-2-1 e com o tamanho da base de fusíveis, deve-se encontrar na posição de aberto. Adicionalmente, o dispositivo de neutro deve estar na posição de aberto;
- b) a onda de choque deve ser aplicada três vezes por cada polaridade, em intervalos de tempo não inferiores a 1 s.
- c) o valor de crista da onda de tensão deve respeitar o indicado na tabela 15 da norma IEC 60439-1, tendo em atenção o disposto na secção 8.1.5 do presente documento.

A avaliação dos resultados dos ensaios 1 e 2 obedece ao disposto na secção 8.2.2.6.4 da norma IEC 60439-1.

#### 11.3.5.2 Ensaio à frequência industrial

Os ensaios devem ser realizados de acordo com o disposto nas secções 8.2.2.2 e 8.2.2.4 da norma IEC 60439-1, e obedecer às condições a seguir descritas.

Deve ser aplicada, em todos os ensaios, uma tensão à frequência industrial com 4kV de valor eficaz e durante um período não inferior a 1 minuto.

Devem ser utilizados elementos de substituição de acordo com a norma IEC 60269-2-1, com as maiores dimensões correspondentes ao tamanho da respectiva base de fusíveis.

A avaliação dos resultados dos ensaios obedece ao estipulado na secção 8.2.2.5 da referida norma.

#### 11.3.6 Verificação da resistência de isolamento

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na secção 8.3.4. da norma IEC 60439-1,

#### 11.3.7 Ensaio de curto-circuito

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60439-1, secção 8.2.3.2.

Os terminais de saída de cada circuito devem ser curto-circuitados.

A corrente de ensaio (trifásica) deve ser aplicada aos terminais de entrada da portinhola, tendo em atenção o estipulado na secção 7.2.10 do presente documento e considerando uma tensão de restabelecimento, à frequência industrial, de 440 V entre pólos de fase.

Devem ser utilizados elementos de substituição de acordo com a IEC 60269-2-1, com o tamanho e a corrente estipulada da respectiva base de fusíveis e da categoria de utilização gG.

Os binários de aperto a aplicar são como indicado nos quadros F e Q da norma IEC 60269-2-1.

O resultado do ensaio é considerado conforme se:

- a) não se verificarem danos visíveis, tais como, deformações ou deteriorações; em caso de dúvida, deve ser verificado que as bases de fusíveis se encontram numa situação idêntica àquela que é estabelecida na especificação aplicável (IEC 60269-2-1);
- b) não existir desaperto das ligações;
- c) após o ensaio, a portinhola for capaz de suportar os ensaios dieléctricos especificados na secção 11.3.5 do presente documento.

Os ensaios dieléctricos devem ser efectuados com elementos de substituição novos.

#### 11.3.8 Verificação do grau de protecção (código IP)

O ensaio deve ser realizado de acordo com a norma NP EN 60529, tendo em atenção o grau de protecção especificado para a portinhola.

#### 11.3.9 Ensaios mecânicos

Os ensaios mecânicos são realizados de acordo com o disposto na secção 8.2.9 da norma IEC 60439-5, tendo em atenção o grau de protecção especificado para a portinhola.

Devem ser realizados os seguintes ensaios:

##### 11.3.9.1 Verificação da resistência ao esforço estático

A portinhola deve ser submetida ao ensaio indicado na secção 8.2.9.1, alínea b), da referida norma.

#### 11.3.9.2 Verificação da resistência ao impacto

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 8.2.9.2.1 da referida norma.

#### 11.3.9.3 Verificação da resistência mecânica da porta

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 8.2.9.3 da referida norma.

#### 11.3.9.4 Verificação da resistência axial dos insertos metálicos embutidos em material sintético

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 8.2.9.4 da referida norma.

#### 11.3.9.5 Verificação da resistência a impactos mecânicos com objectos pontiagudos

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 8.2.9.5 da referida norma.

#### 11.3.10 Verificação da resistência ao calor anormal e ao fogo

Os ensaios devem ser realizados de acordo com a secção 8.2.10 da norma IEC 60439-5.

##### 11.3.10.1 Verificação da resistência ao calor anormal

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 8.2.10.1 da norma IEC 60439-5.

##### 11.3.10.2 Verificação do comportamento ao fogo

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 8.2.10.2 da referida norma.

##### 11.3.10.3 Ensaio ao calor seco

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 8.2.10.3 da referida norma.

##### 11.3.11 Verificação da resistência à corrosão e ao envelhecimento

Os ensaios devem ser realizados de acordo com a secção 8.2.11 da norma IEC 60439-5.

##### 11.3.12 Ensaio de absorção de água

Este ensaio é realizado sobre as partes isolantes, de acordo com a norma EN ISO 62, considerando os seguintes condicionalismos:

- a) deve ser considerado o método 1;
- b) as pesagens não deverão conduzir a valores superiores a 1%;
- c) o resultado do ensaio será considerado conforme se nenhum dos valores obtidos ultrapassar o valor mencionado.

##### 11.3.13 Verificação da concepção da portinhola quanto à ventilação

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 3.2 da norma DIN 47609, considerando que a portinhola deve estar equipada de acordo com o definido no presente documento e que o ensaio deve ser representativo das condições de instalação previstas – portinhola encastrada.

## 11.4 Ensaios de série

### 11.4.1 Inspeção da portinhola

De acordo com a secção 8.3.1 da norma IEC 60439-1, tendo em atenção as disposições construtivas indicadas nas secções 8 e 9 do presente documento.

#### 11.4.2 Ensaio dieléctrico

Ensaio a realizar de acordo com a alínea a) da secção 8.3.2.2 da norma IEC 60439-1, tendo em atenção as condições a seguir descritas.

Deve ser aplicada uma tensão à frequência industrial com 4 kV de valor eficaz durante um período não inferior a 1 minuto.

A superfície exterior acessível do invólucro deve ser considerada como fazendo parte dos elementos de construção condutores da portinhola.

#### 11.4.3 Verificação da resistência de isolamento

Ensaio a realizar de acordo com a secção 8.3.4 da norma IEC 60439-1.

#### 11.4.4 Verificação dos revestimentos metálicos

A verificação dos revestimentos metálicos de protecção (contra a corrosão) deve ter por referência uma norma e ser objecto de acordo entre a EDP Distribuição e o fornecedor, após a realização dos ensaios de tipo.

## ANEXO A

### PROTECÇÃO POR ISOLAÇÃO TOTAL

#### A.1 Disposições da norma IEC 60439-1

De acordo com a secção 7.4.3.2.2 da norma IEC 60439-1, para se assegurar, por isolamento total, a protecção das pessoas contra os contactos indirectos, os conjuntos de equipamentos eléctricos montados em fábrica (conjuntos de aparelhagem ou, abreviadamente, conjuntos) devem satisfazer aos requisitos abaixo indicados.

- a) Os equipamentos devem estar totalmente envoltos num material isolante (este material garante um isolamento equivalente ao duplo isolamento ou ao isolamento reforçado). O invólucro deve ter o símbolo , o qual deve ser visível do exterior.
- b) O invólucro deve ser construído com um material isolante capaz de suportar as solicitações mecânicas, eléctricas e térmicas a que o invólucro pode estar sujeito nas condições normais ou especiais de funcionamento em serviço e deve ser resistente ao envelhecimento e ao fogo.
- c) O invólucro não deve ser atravessado em nenhum ponto por partes condutoras de tal modo que exista a possibilidade de que uma tensão de defeito seja transmitida para o exterior do invólucro.

Isto significa que as peças metálicas, tais como os mecanismos dos órgãos de comando que devem atravessar o invólucro por razões de construção, devem estar isoladas no interior ou no exterior do invólucro das partes activas, para a tensão estipulada de isolamento máxima e, se aplicável, para a tensão estipulada suportável ao choque máxima de todos os circuitos do conjunto de aparelhagem.

Se um órgão de comando é construído de metal (revestido, ou não, por material isolante), ele deve ser provido de uma isolação concebida para a tensão estipulada de isolamento máxima e, se aplicável, para a tensão estipulada suportável ao choque máxima de todos os circuitos do conjunto de aparelhagem.

Se um órgão de comando é construído principalmente de matéria isolante, todas as suas partes metálicas que possam ficar acessíveis na situação de falha de isolamento devem também ser isoladas das partes activas para a tensão estipulada de isolamento máxima e, se aplicável, para a tensão estipulada suportável ao choque máxima de todos os circuitos do conjunto de aparelhagem.

- d) O invólucro, quando o conjunto de aparelhagem está pronto a funcionar e ligado à alimentação, deve envolver todas as partes activas, as massas e as partes pertencentes a um circuito de protecção de forma que elas não possam ser tocadas. O invólucro deve assegurar o grau de protecção mínimo IP3XD.

Se um condutor de protecção se prolonga para alcançar o equipamento eléctrico ligado a jusante do conjunto e deve passar através de um conjunto em que as massas estão isoladas, devem ser previstos os terminais necessários para ligar os condutores de protecção exteriores e os terminais devem ser marcados de modo adequado.

No interior do invólucro, o condutor de protecção e o seu terminal devem estar isolados das partes activas e das massas como partes activas.

- e) As massas no interior do invólucro não devem ser ligadas ao circuito de protecção, ou seja, elas não devem ser objecto de uma medida de protecção que implique o uso de um circuito de protecção.
- f) Se a porta puder ser aberta sem a ajuda de uma chave ou ferramenta, deve ser previsto um obstáculo de material isolante que proporcione uma protecção contra um contacto accidental, não apenas com as partes activas acessíveis, mas também com as massas que são acessíveis depois da abertura da porta; no entanto, este obstáculo não deve poder ser removido sem a ajuda de uma ferramenta.

#### A.2 Disposições aplicáveis às portinholas

Neste âmbito, e na situação das portinholas, devem ser observados os requisitos fundamentais seguintes.

- a) Os equipamentos eléctricos, incluindo os seus elementos de suporte, devem estar totalmente envolvidos por um material isolante capaz de satisfazer os ensaios de tipo especificados nas secções

correspondentes do presente documento. Em especial, a isolamento do invólucro deve ser concebida de forma a poder suportar 4 kV à frequência industrial (ver secção 8.2.1, alínea b) do presente documento;

- b) O invólucro deve proporcionar uma protecção contra os contactos directos com as partes activas e as massas não inferior a IP3XD. No entanto e de acordo com o disposto na secção 8.1.9 do presente documento, o código IP não deve ser inferior a IP45;
- c) A portinhola deve dispor de uma porta que apenas deve poder ser aberta com a ajuda de uma ferramenta ou chave;
- d) As partes exteriores acessíveis do invólucro, metálicas ou isolantes, devem estar isoladas das partes activas para a tensão estipulada de isolamento (correspondente a uma tensão de ensaio de 4 kV, a 50 Hz) e para a tensão estipulada suportável ao choque (6 kV) do circuito da portinhola. No caso particular da fechadura, isto significa que:
  - quando metálica, deve ser garantida uma distância de isolamento no ar que satisfaça o isolamento ao choque pretendido, devendo, ao mesmo tempo, serem tomadas as medidas necessárias para que, em nenhuma situação, uma parte activa possa entrar em contacto directo com a fechadura (por exemplo, pode ser prevista uma cobertura no interior do invólucro que sirva de obstáculo ao contacto de partes activas com as partes metálicas internas da fechadura);
  - quando fabricada de metal isolado ou de matéria isolante, a isolamento sólida (existente no interior ou no exterior do invólucro) deve ser concebida para uma rigidez dieléctrica de 4 kV à frequência industrial.
- e) As armaduras dos cabos e as restantes massas da portinhola não devem ser ligadas, por regra, ao neutro da rede nem à terra local.

ANEXO B  
FIGURAS

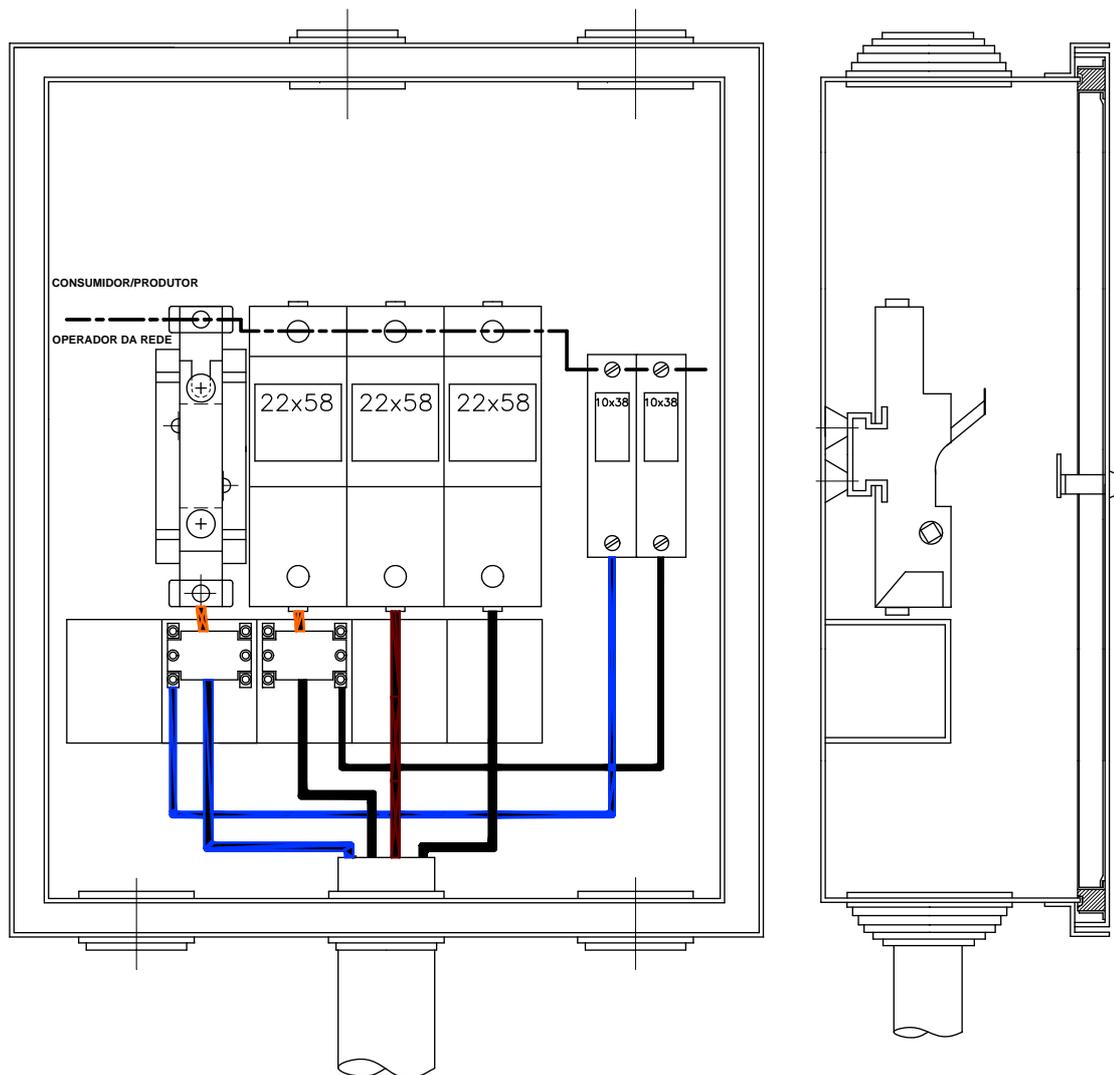


Figura 1 – Montagem encastrada - Ligações eléctricas

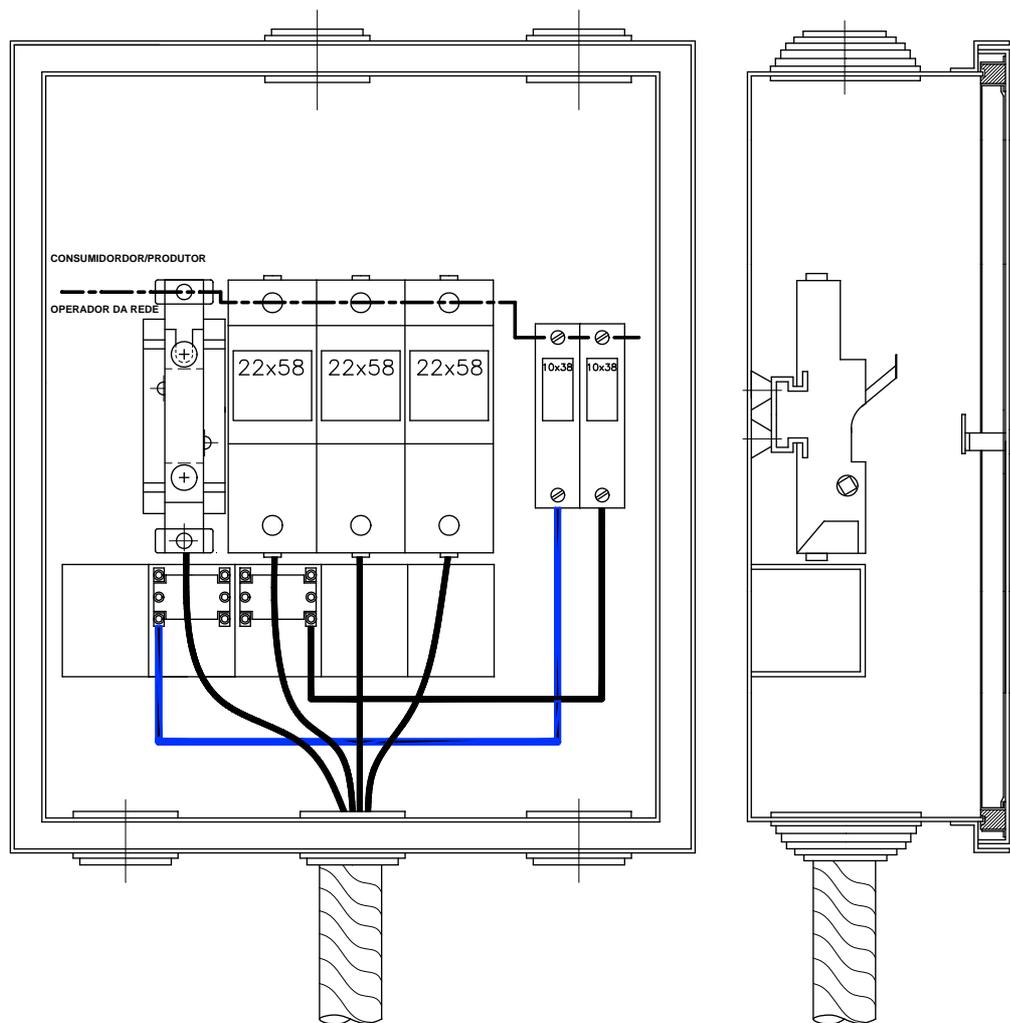


Figura 2 - Montagem saliente - Ligações eléctricas

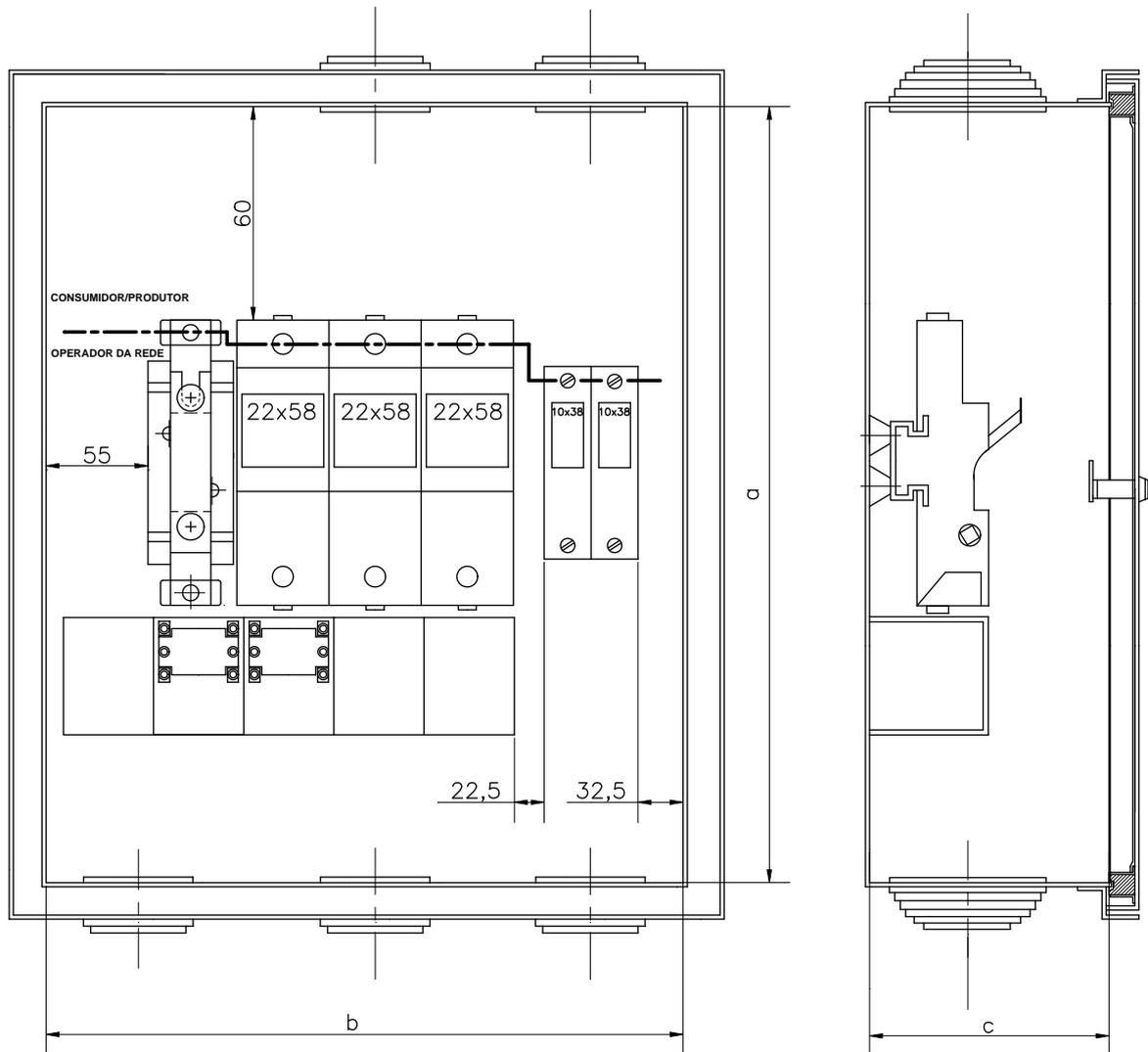


Figura 3 – Disposição dos equipamentos