

## LIGAÇÃO DE CLIENTES DE BAIXA TENSÃO

Soluções técnicas normalizadas

---

**Elaboração:** DNT

**Edição:** 5ª. (inclui Aditamento "Repartição dos encargos resultantes do estabelecimento de elementos de uso partilhado sobredimensionados em redes subterrâneas e aéreas em BT - Despacho nº 17 573-A/2002 da ERSE")

---

**Emissão:** EDP Distribuição – Energia, S.A.  
DNT – Direcção de Normalização e Tecnologia  
Av. Urbano Duarte, 100 • 3030-215 Coimbra • Tel.: 239002000 • Fax: 239002344  
E-mail: dnt@edp.pt

**Divulgação:** EDP Distribuição – Energia, S.A.  
GBCI – Gabinete de Comunicação e Imagem  
Rua Camilo Castelo Branco nº 43 • 1050-044 Lisboa • Tel.: 210021684 • Fax: 210021635

## ÍNDICE

0	INTRODUÇÃO.....	4
1	OBJECTO .....	4
2	CONDIÇÕES GERAIS.....	4
3	DIMENSIONAMENTO - POTÊNCIAS MÍNIMAS REGULAMENTARES .....	4
4	POTÊNCIAS CONTRATÁVEIS.....	5
5	FRONTEIRA ENTRE A REDE BT E A INSTALAÇÃO DO CLIENTE .....	6
6	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	6
6.1	Portinholas .....	7
6.2	Fusíveis e respectivas bases .....	9
6.3	Caixas de contagem.....	9
6.4	Cabos para ramais.....	10
7	DERIVAÇÕES A PARTIR DE REDES AÉREAS.....	10
7.1	Edifícios em terrenos murados com uma única instalação de utilização .....	11
7.1.1	Ligação de edifícios dotados de muro com pilar.....	11
7.1.2	Ligação de edifícios dotados de muro sem pilar.....	12
7.2	Edifícios com fachada confinante com a via pública (sem muro) e dotados de uma única instalação de utilização.....	14
7.3	Edifícios colectivos.....	15
8	DERIVAÇÕES A PARTIR DE REDES SUBTERRÂNEAS.....	16
8.1	Edifícios em terrenos murados com uma única instalação de utilização .....	16
8.1.1	Ligação de edifícios dotados de muro.....	16
8.1.2	Casos especiais .....	18
8.2	Edifícios com fachada confinante com a via pública (sem muro) e dotados de uma única instalação de utilização.....	18
8.3	Edifícios colectivos.....	19
8.4	Instalações inseridas em edifícios com alimentação por ramal próprio .....	20
8.5	Condomínios fechados e edifícios funcionalmente interligados .....	20
9	DERIVAÇÕES SUBTERRÂNEAS A PARTIR DE REDES AÉREAS .....	20
10	DERIVAÇÕES PARA INSTALAÇÕES DE OBRAS (PROVISÓRIAS) .....	21
ANEXO A - LISTAGEM DAS ESPECIFICAÇÕES DA EDP DISTRIBUIÇÃO EM VIGOR À DATA DE PUBLICAÇÃO DO PRESENTE DOCUMENTO E DISPONÍVEIS NO <i>SITE</i> .....		22

11	REPARTIÇÃO DOS ENCARGOS RESULTANTES DO ESTABELECIMENTO DE ELEMENTOS DE USO PARTILHADO SOBREDIMENSIONADOS EM REDES SUBTERRÂNEAS E AÉREAS EM BT (DESPACHO Nº 17 573-A/2002 DA ERSE) .....	3
11.1	Introdução .....	3
11.2	Critérios de dimensionamento das redes de BT.....	3
11.2.1	Queda de tensão.....	3
11.2.2	Corrente máxima de serviço para o cabo ou condutor.....	4
11.2.3	Selectividade das protecções.....	5
11.2.4	Comprimentos máximos protegidos contra curto-circuitos.....	6
11.3	Repartição dos encargos em caso de sobredimensionamento .....	6
11.4	Exemplos de aplicação em rede subterrânea .....	7
11.4.1	Caso do edifício A.....	7
11.4.2	Caso do edifício B .....	8
11.4.3	Caso do edifício C .....	8
11.4.4	Caso do edifício D.....	8
11.5	Exemplos de aplicação em rede aérea .....	8
QUADRO 1	.....	9
QUADRO 2	.....	10
QUADRO 3	.....	11
QUADRO 4	.....	12

## 0 INTRODUÇÃO

Na elaboração do presente documento definem-se as opções da EDP no estabelecimento de regras para a Ligação de Clientes BT.

A presente versão (5ª) decorre, fundamentalmente, da necessidade de adaptação deste documento às novas Regras Técnicas publicadas através da Portaria nº 949-A/2006, bem como da necessidade de clarificar e ajustar algumas das soluções-tipo aceites pela EDP.

## 1 OBJECTO

O presente documento destina-se a indicar as soluções técnicas normalizadas relativas à ligação de clientes a redes aéreas ou a redes subterrâneas de BT para efeitos do disposto no Artigo 6º do Anexo I do Despacho 17 573-A/2002 da ERSE.

## 2 CONDIÇÕES GERAIS

As instalações de utilização devem ser concebidas por forma a não causarem perturbações ao normal funcionamento de outras instalações, eléctricas ou não, quer essas perturbações sejam devidas a avarias quer às condições normais de exploração.

**Nota:** são exemplo dessas perturbações:

- a) flutuações de tensão devidas ao arranque de aparelhos de elevada potência (motores, por exemplo) ou a variações bruscas de carga dos mesmos (aparelhos de soldadura, por exemplo);
- b) abaixamentos de tensão causados pelo arranque simultâneo de grande número de aparelhos (motores, por exemplo);
- c) introdução, na rede, de harmónicas da frequência nominal;
- d) interferências nas telecomunicações;
- e) enfraquecimento dos sinais de telecomando das redes de distribuição devido a sistemas de baixa impedância (condensadores, por exemplo);
- f) introdução de sinais de telecomunicação na rede;
- g) transmissão, para canalizações metálicas (de água, esgoto, gás, etc.), de tensões perigosas.

*De entre as instalações que podem dar origem a perturbações referidas na alínea e) citam-se as de condensadores de correcção do factor de potência e as de iluminação por lâmpadas de descarga empregando balastos não compensados individualmente mas sim globalmente por condensadores em paralelo, que podem provocar perturbações em sistemas de telecomando.*

## 3 DIMENSIONAMENTO - POTÊNCIAS MÍNIMAS REGULAMENTARES

A queda de tensão máxima no ramal não deve ser superior a 2% da tensão nominal.

As potências mínimas a usar para o dimensionamento das instalações de utilização previstas nas Regras Técnicas, aprovadas pelo DL nº 949 de 11 de Setembro de 2006, são as seguintes (secção 801.5.2.2 e 803.2.4.3.1):

a) locais de habitação

- 3,45 kVA, em monofásico (15 A, em 230 V), em locais de um compartimento;
- 6,90 kVA, em monofásico (30 A, em 230 V), em locais de dois a seis compartimentos;

- 10,35 kVA, em monofásico (45 A, em 230 V), em locais com mais de seis compartimentos.
- 6,90 kVA, em trifásico (10 A, em 230 V), em locais até seis compartimentos;
- 10,35 kVA, em trifásico (15 A, em 230 V), em locais com mais de seis compartimentos.

**Nota:** no caso de instalações com receptores trifásicos, as alimentações das instalações colectivas e entradas devem ser trifásicas e o valor mínimo das potências a considerar deve ser de 10,35 kVA, em trifásico (15 A, em 400 V).

b) locais anexos às habitações (caves, arrecadações, garagens, etc.)

- 3,45 kVA, em monofásico (15 A, em 230 V);

c) locais não destinados à habitação (não incluídos na alínea b)

- os valores definidos pelo projectista ou pelo instalador, a partir das características prevista para cada uma das instalações eléctricas desses locais, com o mínimo de 3,45 kVA, em monofásico (15 A, em 230 V).

Para edifícios com mais do que uma instalação de utilização, as potências atrás referidas devem ser afectadas pelos coeficientes de simultaneidade indicados a seguir:

- locais destinados à habitação e seus anexos:

N	2 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 24	25 a 29	30 a 34	35 a 39	40 a 49	≥ 50
C	1,00	0,75	0,56	0,48	0,43	0,40	0,38	0,37	0,36	0,34
<i>N - Número de instalações de utilização situadas a jusante</i> <i>C - Coeficiente de simultaneidade</i>										

- locais não destinados à habitação e seus anexos: 1.

**Nota:** pode ser aceite outro valor desde que suportado em critérios objectivos apresentados pelo projectista.

#### 4 POTÊNCIAS CONTRATÁVEIS

Até 41,40 kVA, as potências contratáveis (P) são as indicadas no quadro seguinte, controláveis por meio de um disjuntor regulado para a corrente  $I_n$  em função desses valores de potência, sendo a energia consumida medida por meio de contador de energia activa, de ligação directa.

**Quadro 1**  
**Potências contratáveis e disjuntores a aplicar**

Monofásico			Trifásico		
Disjuntor	In (A)	P (kVA)	Disjuntor	In (A)	P (kVA)
5	5	1,15	10-15-20-25-30	10	6,90
10-15-20-25-30	10	2,30		15	10,35
	15	3,45		20	13,80
	20	4,60		25	17,25
	25	5,75		30	20,70
	30	6,90	30-40-50-60	30	20,70
30-45-60	30	6,90		40	27,60
	45	10,35		50	34,50
	60	13,80		60	41,40

Acima de 41,40 kVA, pode ser contratado qualquer valor de potência até aos limites regulamentarmente definidos, sendo o valor da potência contratada controlada, para efeitos tarifários, por meio de indicador da potência máxima tomada em períodos de 15 min (integrado no contador de energia activa) e a energia consumida medida por meio de contadores de energia activa e de energia reactiva, de ligação directa ou a transformadores de corrente.

## 5 FRONTEIRA ENTRE A REDE BT E A INSTALAÇÃO DO CLIENTE

Considera-se como fronteira entre a rede BT e a instalação do cliente os ligadores de saída dos fusíveis existentes na portinhola. Nos casos em que, excepcionalmente e por indicação da EDP Distribuição, se puder dispensar a instalação da portinhola, o limite da rede de distribuição termina nos ligadores de entrada do contador ou nos ligadores de entrada do quadro de colunas do edifício.

É da responsabilidade do cliente, por se tratar de uma instalação que lhe pertence, toda a instalação situada a jusante dos ligadores de saída da portinhola, incluindo o tubo de protecção e os condutores de ligação entre a portinhola e a caixa de contagem, os ligadores dos condutores, a caixa de contagem e a ligação entre a caixa de contagem e o quadro de entrada da sua instalação.

São igualmente do cliente, não fazendo, consequentemente, parte da rede de distribuição, as instalações colectivas do edifício e respectivas entradas situadas a jusante dos ligadores de saída da portinhola, dos ligadores de entrada do contador ou dos ligadores de entrada do quadro de colunas do edifício, conforme o caso.

## 6 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Os materiais e os equipamentos a usar nas ligações de clientes à rede BT devem obedecer às especificações em vigor na EDP Distribuição e às regras indicadas no presente documento.

**Nota:** no anexo A estão listadas essas especificações, disponíveis no site [www.edp.pt](http://www.edp.pt).

Na ausência das especificações referidas, os materiais e os equipamentos devem obedecer às normas em vigor (Normas Portuguesas, Norma Europeias e Documentos de Harmonização da CENELEC e normas da IEC, ou, na ausência destas, normas de países de reconhecida idoneidade tecnológica, a indicar pela EDP) e devem ter características adequadas ao local onde forem instalados e ao fim a que se destinam.

A verificação da obediência às normas pode ser feita, segundo as disposições em vigor<sup>1)</sup>, por meio de:

- marcação de conformidade com as normas;
- certificação de conformidade com as normas;
- declaração do fabricante.

## 6.1 Portinholas

As portinholas devem obedecer ao estipulado no DMA-C62-807/N, nomeadamente:

- possuir características de acordo com o estabelecido na norma IEC 60439, nas suas partes 1 e 5;
- assegurar a protecção das pessoas contra os contactos indirectos por meio da protecção por isolamento total definida na secção 7.4.3.2 da norma IEC 60439-1 (esta medida de protecção, aplicável aos conjuntos de equipamentos eléctricos montados em fábrica, é equivalente à classe II de isolamento definida para os equipamentos eléctricos);
- ter um sistema de fecho normalizado de acordo com as indicações da EDP Distribuição e conforme com o definido no documento acima referido;
- ser dos tipos normalizados indicados no Quadro 2;
- ter as características dimensionais indicadas no Quadro 3;
- garantir os graus de protecção mínimos IP45 e IK10 para as portinholas dos tipos P50, P100 e P400, e IP 32D e IK09 para a portinhola P25.

---

1) Decreto - Lei nº 117/88 (Directiva BT: 73/23/CEE).

**Quadro 2**  
**Tipos de portinholas**

Designação	Corrente nominal (estipulada) (A)	Cabos de entrada (a usar nos ramais)		Fusíveis			Capacidade de ligação (mm²)	
		Derivação	Designação	N.º	Tamanho	I <sub>n</sub> <sup>1)</sup> (A)	Fases	Neutro
P25	25	Subterrânea	LSVAV 2x16	1	10x38	25	1,5 a 16 <sup>2)</sup>	1,5 a 16 <sup>2)</sup>
P50	50	Aérea	LXS 2x16	1	14x51	50	2,5 a 16 <sup>2)</sup>	2,5 a 16 <sup>2)</sup>
		Subterrânea	LSVAV 2x16			50		
P100	100	Aérea	LXS 2X16	3	22x58	63	4 a 50 <sup>2)</sup>	4 a 50 <sup>2)</sup>
			LXS 4X16			63		
			LXS 4X25			80		
		Subterrânea	LSVAV 2X16			80		
			LSVAV 4X16			80		
			LSVAV 4X35			100		
P400	400	Subterrânea	LSVAV 4X95	3	2	200	Al: 70 a 300 Cu: 50 a 240	Al: 70 a 150 Cu: 50 a 120
			LVAV 3X185+95			315		

<sup>(1)</sup> Calibre (corrente estipulada) do fusível (elemento de substituição) a usar na protecção do cabo de entrada contra as sobrecargas.

Para as portinholas P25 e P50, os valores indicados correspondem aos valores da corrente nominal (estipulada) das bases de fusíveis.

Os fusíveis (elementos de substituição) devem ser da categoria de utilização gG.

<sup>(2)</sup> Aplicável a condutores rígidos (de cobre ou de alumínio) com os diâmetros mínimos e máximos indicados na EN 60228.

**Quadro 3**  
**Dimensões úteis dos invólucros**

Tipo de portinhola			P25	P50	P100	P400
Dimensões (mm)	Altura	Ext. Máx.	210	240	315	620
		Int. Mín.	150	220	285	600
	Largura	Ext. Máx.	85	170	275	415
		Int. Mín.	45	150	235	380
	Profundidade	Ext. Máx.	100	110	140	230
		Int. Mín.	60	80	115	180
Nota: admite-se a utilização de portinholas com dimensões superiores, mediante aceitação prévia da EDP						



## 6.2 Fusíveis e respectivas bases

As bases que equipam as portinholas P25, P50 e P100 devem ser adequadas à colocação de fusíveis cilíndricos e obedecer ao definido na secção III da norma IEC 60269-2-1. Os terminais destas bases devem ser concebidos de forma a permitir a ligação directa de condutores não preparados (ver a nota n.º 2 do quadro 2).

As bases que equipam a portinhola P400 devem ser adequadas à colocação de fusíveis de facas e obedecer ao especificado na secção I da norma IEC 60269-2-1. Os terminais destas bases devem ser concebidos de forma a permitir a ligação de condutores preparados. Os condutores de entrada desta portinhola serão munidos de ligadores (terminais) bimetálicos de acordo com o documento DMA-C33-850/N (correspondente à norma NF C33-090-1, no relativo aos requisitos exigidos para os ligadores bimetálicos), usando o método de compressão (punçonagem profunda) e os acessórios (matrizes e punções) definidos nesse mesmo documento.

Os fusíveis de facas e os fusíveis cilíndricos a usar na protecção dos ramais devem ter os calibres indicados no Quadro 2 (In fus.) e respeitar as secções I e III da norma IEC 60269-2-1, respectivamente.

O dispositivo de neutro das portinholas P50, P100 e P400 deve ser constituído por uma barra amovível de cobre electrolítico, assente sobre uma base isolante. Esta barra deve dispor de terminais concebidos de forma a permitir a ligação de condutores não preparados, no caso das portinholas P50 e P100, e a ligação de condutores preparados (com terminais) para o caso da portinhola P400. A barra de neutro só deve poder ser manobrada por meio de uma ferramenta. Na portinhola P25, o seccionamento do neutro é feito na própria base de fusíveis e em simultâneo com a fase. O pólo de neutro desta base deve ser equipado com um *shunt* tubular de cobre.

## 6.3 Caixas de contagem

As caixas de contagem destinam-se aos edifícios dotados de uma única instalação de utilização (vivendas unifamiliares, edifícios comerciais isolados, etc.) e são previstas para colocação encastrada no muro exterior ou, na ausência destes, nas fachadas das construções.

As caixas de contagem devem ter invólucros adequados que satisfaçam às características seguintes:

- ser construídos de modo a garantir a classe II de isolamento (equivalente à protecção por isolamento total), de acordo com o estipulado na especificação da EDP Distribuição, DMA-C62-805/N;
- devem, no relativo às suas características e ensaios, obedecer às regras indicadas na EN 62208, tendo em atenção as condições de funcionamento em serviço afectas às situações normais de colocação no exterior;
- quando instalados na sua posição normal de serviço, de acordo com as instruções do fabricante, devem ter graus de protecção adequados ao local de estabelecimento, com o mínimo IP 44 e IK 07, e devem ser dotados de sistema de fecho que possibilite apenas o acesso ao seu interior com a ajuda de uma ferramenta ou chave de uso corrente;
- devem possuir uma tensão estipulada de isolamento não inferior a 400 V;
- devem ser dotados de bastidor fixo a insertos metálicos roscados ou, em alternativa, de calhas metálicas para fixação do contador;

- devem ser providos de tampa com visor, tampa transparente e porta ou tampa com visor e porta opaca. O visor deve estar localizado de modo a permitir a realização de leituras sem necessidade de abertura da tampa; os parafusos de fecho da tampa devem permitir a selagem e a porta deve ser dotada de um sistema de fecho que actue sobre pressão ou por meio de uma fechadura;
- devem ter como dimensões interiores mínimas 400 mm de altura, 230 mm de largura e 180 mm de profundidade, a fim de comportarem e permitirem a ligação de um qualquer contador trifásico de ligação directa, disponibilizado no mercado.

As caixas de contagem podem também ser usadas no interior dos edifícios colectivos, por exemplo, nos patamares de entrada das habitações, se bem que neste tipo de edifícios se recomende a centralização de contagens no vestíbulo de entrada do edifício, se possível em local com acesso independente a partir do exterior, ou nos patamares dos pisos no caso dos mesmos possuírem muitas instalações. Os quadros ou painéis utilizados na centralização de contagens devem obedecer ao especificado na EDP Distribuição, DIT-C14-140/N.

## 6.4 Cabos para ramais

Os cabos a usar nas ligações entre a rede existente e a portinhola (ramais) são os indicados no quadro seguinte e devem obedecer ao indicado nas especificações DMA-C33-200/N (para ramais subterrâneos) e DMA-C33-209 (para ramais aéreos).

Uma vez que a entrada dos cabos (ramais) é sempre feita pela parte inferior da portinhola, os condutores desses cabos devem ser ligados aos terminais inferiores do dispositivo de neutro e/ou das bases de fusíveis.

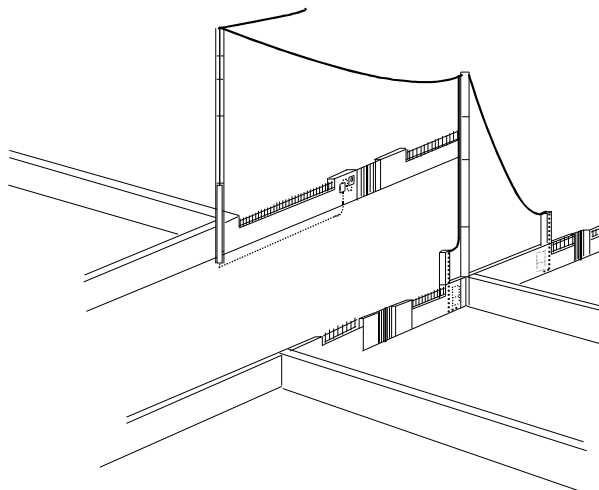
**Quadro 4**  
**Cabos a utilizar e suas protecções**

Tipo de rede	Tipo de cabos e de condutores (nº cond. x mm²)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>n</sub> fus. (A)	Potências alimentáveis (kVA)
Aérea	LXS 2x16	85	63	M: P ≤ 14
	LXS 4x16	75	63	T: P ≤ 43
	LXS 4x25	100	80	T: P ≤ 55
Subterrânea	LSVAV 2x16	95	80	M: P ≤ 18
	LSVAV 4x16	90	80	T: P ≤ 55
	LSVAV 4x35	130	100	T: P ≤ 69
	LSVAV 4x95	235	200	T: P ≤ 138
	LVAV 3x185+95	355	315	T: P ≤ 217
M - Ligação monofásica      T - Ligação trifásica				

## 7 DERIVAÇÕES A PARTIR DE REDES AÉREAS

As derivações de redes aéreas devem ser feitas em condutores torçada BT, de acordo com as regras a seguir indicadas.

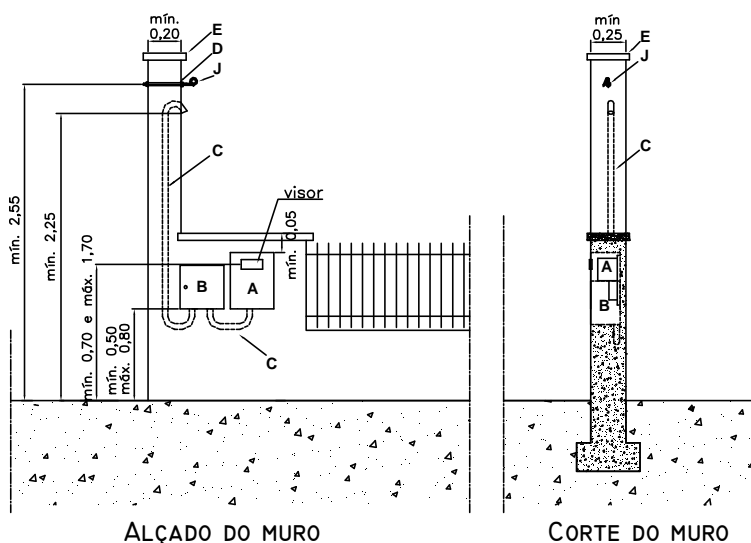
No omissso, devem ser respeitadas as condições indicadas no Guia Técnico de Redes Aéreas de BT em Condutores Isolados Agrupados em Feixe (Torçada), edição da Direcção Geral de Geologia e Energia.



**Figura 1**  
**Ligações a partir de rede aérea – construções dotadas de muro**

## 7.1 Edifícios em terrenos murados com uma única instalação de utilização

### 7.1.1 Ligação de edifícios dotados de muro com pilar



#### LEGENDA

- A** - Caixa para instalação do contador
- B** - Portinhola
- C** - Tubo VD ou VM mínimo 40
- D** - Tubo VD 20 (fixação da ferragem da pinça de amarração)
- E** - Pilar
- J** - Ferragem rabo de porco

**Figura 2**  
**Ligação a partir de rede aérea de edifícios com uma instalação de utilização dotados de muro com pilar**

Esta solução aplica-se aos casos em que os edifícios dispõem de muro e de pilar com altura suficiente para que o ramal, proveniente de um poste relativamente próximo, possa amarrar à ferragem de rabo de porco (J) e, daí, entrar na portinhola (B) através de um tubo (C).

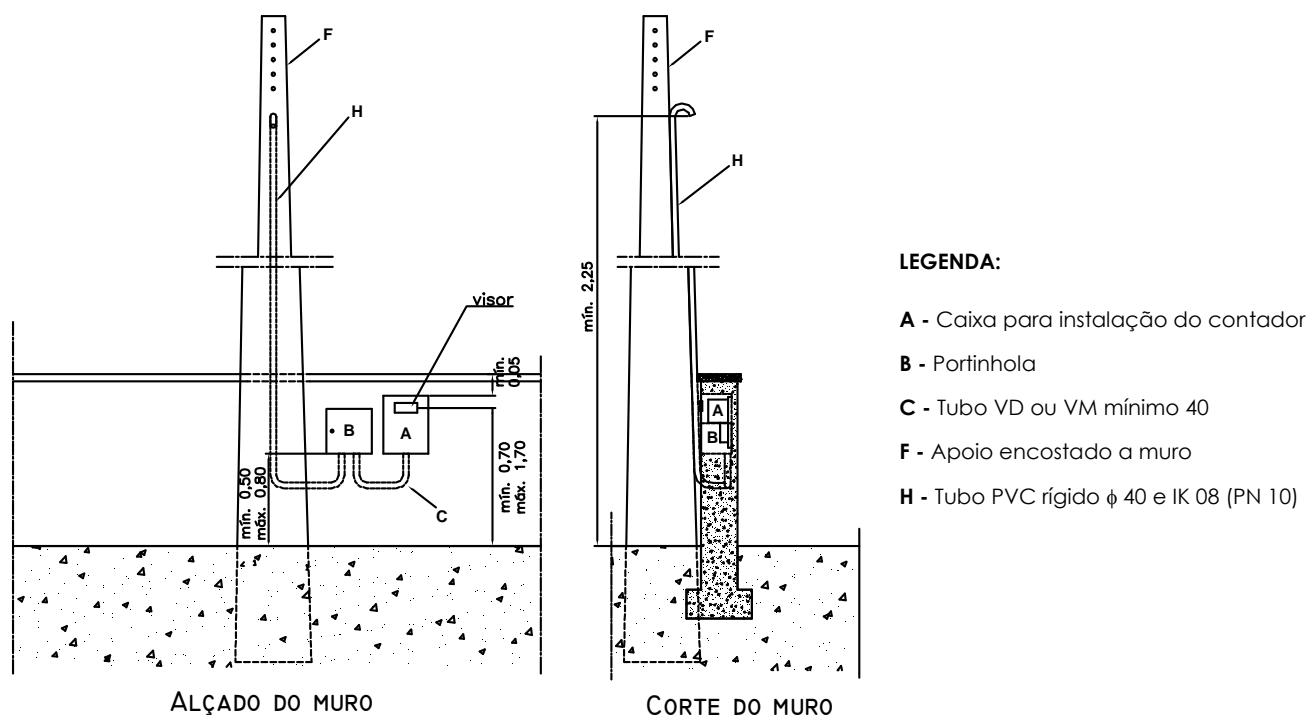
A utilização do tubo de 40 mm de diâmetro (VD ou VM) destina-se a deixar a entrada na portinhola preparada para permitir a execução de ramais com cabo LXS 4x16 mm<sup>2</sup>, independentemente de ser ou não monofásica a ligação a estabelecer, a fim de possibilitar, no futuro, uma eventual passagem da ligação de monofásica a trifásica.

O tubo C da figura 2 foi previsto para estar numa posição em pescoço, tendo em vista minimizar a entrada de água. A distância mínima da torçada ao solo (parte inferior do pescoço do tubo) deve ser a regulamentar, isto é, 2,25 m.

A ligação entre a portinhola e a caixa de contagem deve ser feita por meio de condutores H07V-R ou H07V-U<sup>2)</sup>, com a secção e o número de condutores adequados à potência de dimensionamento da instalação, com um mínimo de 6 mm<sup>2</sup> nos ramais monofásicos para potências até 6,90 kVA (30 A) ou nos trifásicos até 20,70 kVA (30 A).

Caso o muro não possua largura suficiente para que a portinhola e a caixa de contagem fiquem situadas uma ao lado da outra (conforme figura 2), poder-se-á colocar a caixa de contagem por cima da portinhola, desde que a altura do muro permita que a parte inferior da portinhola não se localize a menos de 0,50 m do solo e o visor da caixa de contagem a mais de 1,70 m do solo.

### 7.1.2 Ligação de edifícios dotados de muro sem pilar



**Figura 3**

**Ligação a partir de rede aérea de edifícios com uma instalação de utilização dotados de muro sem pilar (poste encostado ou intercalado no muro)**

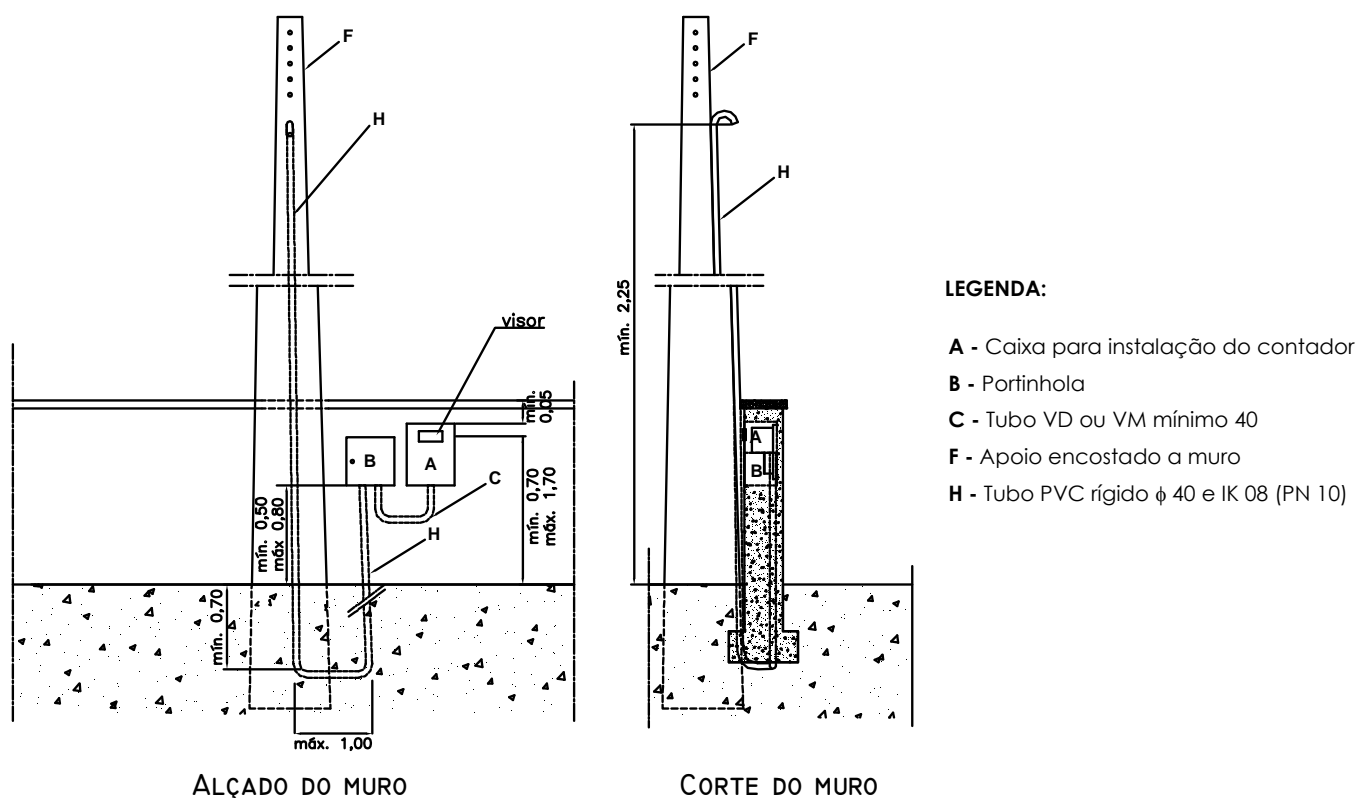
2) A usar para secções inferiores a 10 mm<sup>2</sup>.

Esta solução aplica-se aos casos em que os edifícios dispõem de muros sem pilar, ou com pilar sem altura suficiente para que o ramal seja montado nas condições indicadas na secção anterior.

Após amarrar no poste, a torçada desce ao longo deste, protegida pelo tubo, e entra na portinhola (B) através do tubo (H), que, por estar à vista e acessível, deve ter resistência mecânica adequada (PN 10).

A utilização do tubo (H) de 40 mm de diâmetro (PVC) destina-se a deixar a entrada na portinhola preparada para permitir a execução de ramais com cabo LXS 4x16 mm<sup>2</sup>, independentemente de ser ou não monofásica a ligação a estabelecer, a fim de permitir, no futuro, uma eventual passagem da ligação de monofásica a trifásica.

A ligação entre a portinhola e a caixa de contagem deve ser feita por meio de condutores H07V-R ou H07V-U<sup>3)</sup>, com a secção e o número de condutores adequados à potência de dimensionamento da instalação, com um mínimo de 6 mm<sup>2</sup> nos ramais monofásicos para potências até 6,90 kVA (30 A) ou nos trifásicos até 20,70 kVA (30 A).



### Figura 4

**Ligação a partir de rede aérea de edifícios com uma instalação de utilização dotados de muro sem pilar (poste ligeiramente afastado do muro)**

3) A usar para secções inferiores a 10 mm<sup>2</sup>.

A solução indicada na figura 4 é recomendada como alternativa à figura 3 para os casos em que há necessidade de alterar a localização prevista do poste, por razões que se prendem com o que se irá encontrar no subsolo (obstáculos, canalizações, etc.), evitando que o tubo (entre o apoio e o muro) fique desapoiado e sujeito a ser danificado o que deixaria a torçada acessível e não protegida, para além da execução ficar inestética.

**Nota:** *nesta solução, o tubo que protege o condutor desde o poste até à portinhola terá de garantir, em toda a sua extensão, a estanquidade e a protecção mecânica do condutor. Deste modo, esta alternativa só poderá ser aceite desde que na execução seja possível garantir o pressuposto referido. Por questões de segurança, o troço enterrado não pode ter um comprimento superior a 1 m (distância entre o poste e a portinhola), distância essa considerada suficiente para compensar as eventuais alterações da posição prevista.*

Caso o muro não possua largura suficiente para que a portinhola e a caixa de contagem fiquem situadas uma ao lado da outra (conforme figuras 3 e 4), poder-se-á colocar a caixa de contagem por cima da portinhola, desde que a altura do muro permita que a parte inferior da portinhola não se localize a menos de 0,50 m do solo e o visor da caixa de contagem a mais de 1,70 m do solo.

Na solução preconizada nesta secção, o poste deve ficar montado na via pública. Contudo, e em situações excepcionais, como é o caso de caminhos públicos de reduzida largura, admite-se que o poste possa ficar dentro do terreno da instalação alimentada pelo ramal.

## **7.2 Edifícios com fachada confinante com a via pública (sem muro) e dotados de uma única instalação de utilização**

Esta solução aplica-se aos casos de edifícios que não disponham de um muro e a sua fachada esteja acessível a partir da via pública. Neste caso, o ramal, proveniente de um poste próximo, amarra a uma ferragem montada na fachada, na proximidade imediata do tubo de entrada (C) e daí entra num tubo que o leva à portinhola (B).

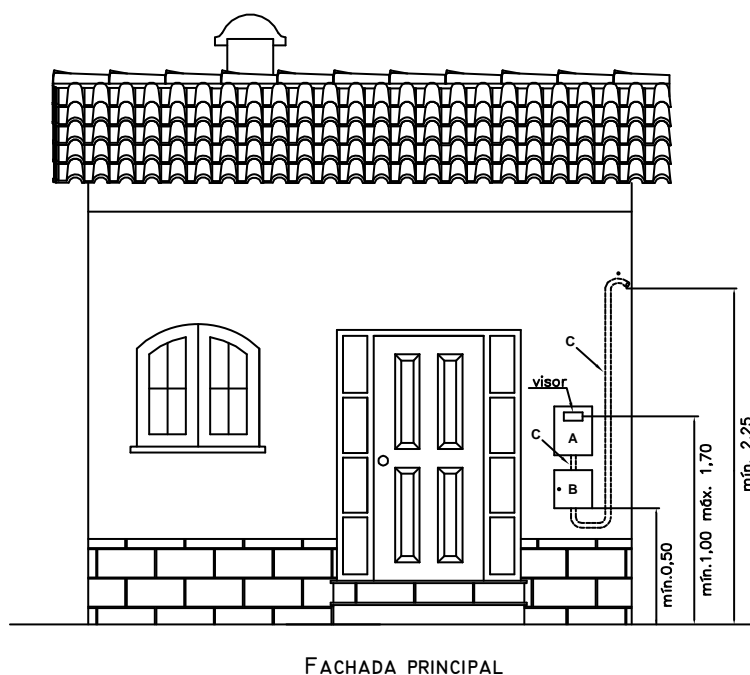
A utilização do tubo de 40 mm de diâmetro (VD ou VM) destina-se a deixar a entrada na portinhola preparada para permitir a execução de ramais com cabo LXS 4x16 mm<sup>2</sup>, independentemente de ser ou não monofásica a ligação a estabelecer, a fim de possibilitar, no futuro, uma eventual passagem da ligação de monofásica a trifásica.

O tubo C da figura 5 foi previsto para estar numa posição em pescoço, tendo em vista minimizar a entrada de água. A distância mínima da torçada ao solo (parte inferior do pescoço do tubo) deve ser a regulamentar, isto é, 2,25 m em ambos os casos.

A ligação entre a portinhola e a caixa de contagem deve ser feita por meio de condutores H07V-R H07V-U<sup>4)</sup>, com a secção e o número de condutores adequados à potência de dimensionamento da instalação, com um mínimo de 6 mm<sup>2</sup> nos ramais monofásicos para potências até 6,90 kVA (30 A) ou nos trifásicos até 20,70 kVA (30 A).

---

4) A usar para secções inferiores a 10 mm<sup>2</sup>.



**LEGENDA:**

- A** - Caixa para instalação do contador
- B** - Portinhola
- C** - Tubo VD ou VM mínimo 40

**Figura 5**

**Ligação a partir de rede aérea de edifícios com uma instalação de utilização e fachada confinante com a via pública (sem muro)**

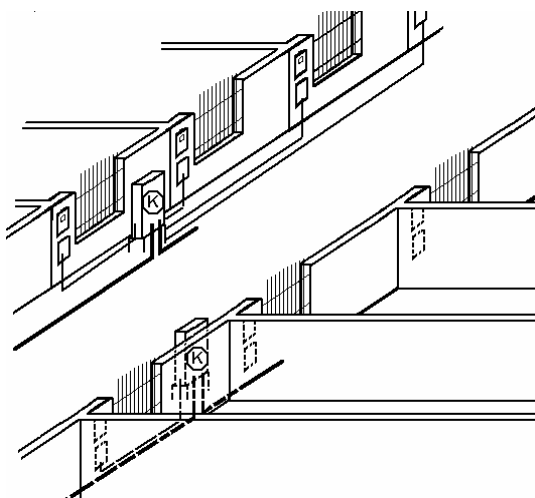
### 7.3 Edifícios colectivos

Na alimentação de edifícios colectivos (mais do que uma instalação de utilização) a partir de uma rede aérea, deve ser utilizada a tecnologia das redes subterrâneas (secção 8.3), com transição para cabo subterrâneo num apoio próximo do edifício ou na fachada.

Em edifícios cuja potência requisitada não exceda os 55 kVA e em que a rede se desenvolva apoiada na fachada, pode a alimentação ser feita em LXS 4x25 mm<sup>2</sup>, entrando a torçada no edifício em condições equivalentes às definidas nas secções anteriores, no que respeita às distâncias ao solo.

## 8 DERIVAÇÕES A PARTIR DE REDES SUBTERRÂNEAS

### 8.1 Edifícios em terrenos murados com uma única instalação de utilização



#### LEGENDA:

K - Armário de distribuição

Figura 6

Ligações a partir de rede subterrânea – construções dotadas de muro

#### 8.1.1 Ligação de edifícios dotados de muro

A solução apresentada na figura 6 e 7 aplica-se aos casos de edifícios que dispõem de um muro com altura suficiente para que a portinhola e a caixa de contagem fiquem situadas uma por cima da outra, entrando o cabo subterrâneo na portinhola (B) através de um tubo (G).

A utilização do tubo PEAD (polietileno de alta densidade) de 63 mm destina-se a deixar a entrada na portinhola preparada para permitir a execução de ramais com cabo LSVAV 4x16 mm<sup>2</sup>, independentemente de ser ou não monofásica a ligação a estabelecer, a fim de permitir, no futuro, uma eventual passagem da ligação de monofásica a trifásica, bem como a facilitar o enfiação deste cabo. Para outras secções de condutores, devem ser usados diâmetros compatíveis com a fórmula:

$$\varnothing \text{ Tubo}_{(\text{int.})} \geq 1,5 \times \varnothing \text{ Cabo}_{(\text{ext.})}$$

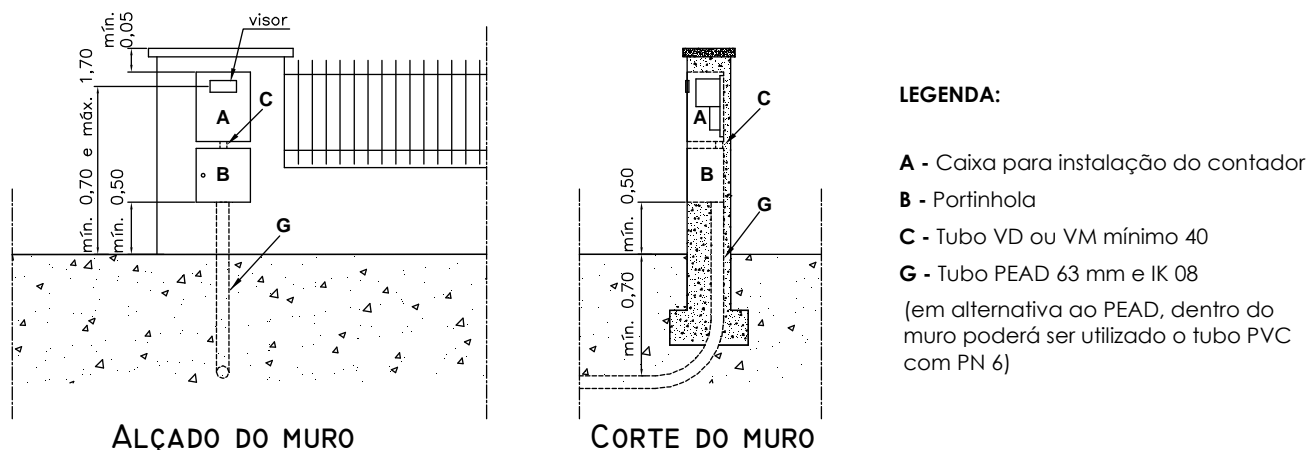
Da aplicação da fórmula aos cabos subterrâneos normalizados na EDP Distribuição, resultam os diâmetros mínimos de tubos indicados no do quadro seguinte:

**Quadro 5**  
**Tubos a utilizar na protecção dos cabos subterrâneos**

Cabos subterrâneos - LSVAV e LVAV				
Designação do cabo	Tipo de tubo (subida a poste)		Tipo de tubo (em vala)	
LSVAV 2x16	PVC 40 mm (1" ¼)	PN 10 kg/cm²	63 mm	PEAD/PEBD
LSVAV 4x16	PVC 40 mm (1" ½)			
LSVAV 4x35	PVC 50 mm (2")			
LSVAV 4x95	PVC 63 mm			
LVAV 3x185+95	-			



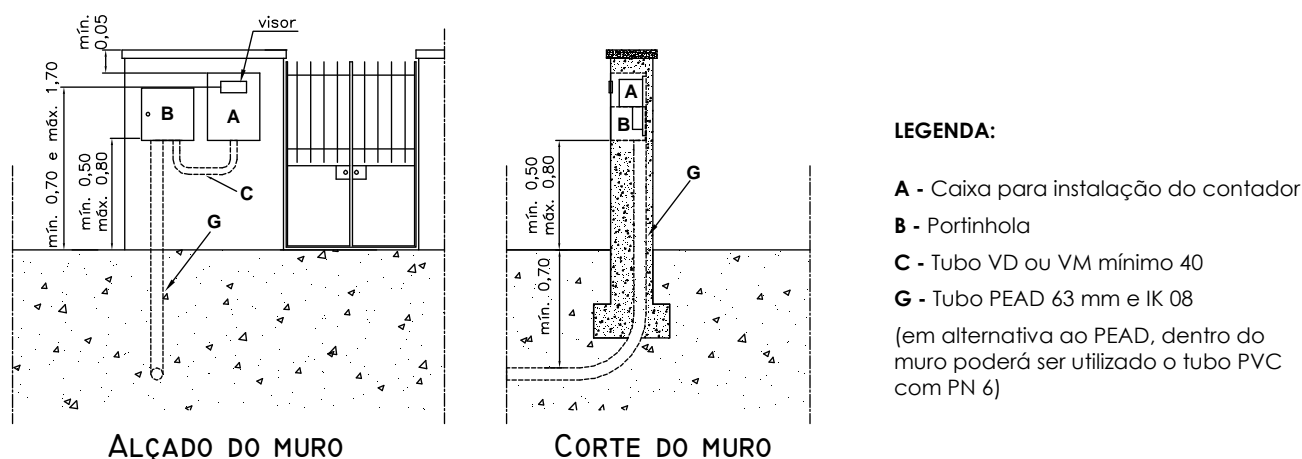
A ligação entre a portinhola e a caixa de contagem deve ser feita por meio de condutores H07V-R ou H07V-U<sup>5)</sup>, com a secção e o número de condutores adequados à potência de dimensionamento da instalação, com um mínimo de 6 mm<sup>2</sup> nos ramais monofásicos para potências até 6,90 kVA (30 A) ou nos trifásicos até 20,70 kVA (30 A).



**Figura 7**

**Ligação a partir de rede subterrânea de edifícios com uma instalação de utilização dotados de muro (caixa contagem por cima da portinhola)**

Nos casos em que o muro não tenha altura para permitir esta solução, pode usar-se a solução indicada na figura 8, em que a portinhola e a caixa de contagem ficam uma ao lado da outra.



**Figura 8**

**Ligação a partir de rede subterrânea de edifícios com uma instalação de utilização dotados de muro (caixa de contagem ao lado da portinhola)**

A utilização do tubo de 63 mm de diâmetro destina-se a deixar a entrada na portinhola preparada para permitir a execução de ramais com cabo LSVAV 4x16 mm<sup>2</sup>, independentemente de ser ou não monofásica a ligação a estabelecer, a fim de permitir, no futuro, uma eventual passagem da ligação de monofásica a trifásica, bem como a facilitar o

5) A usar para secções inferiores a 10 mm<sup>2</sup>.

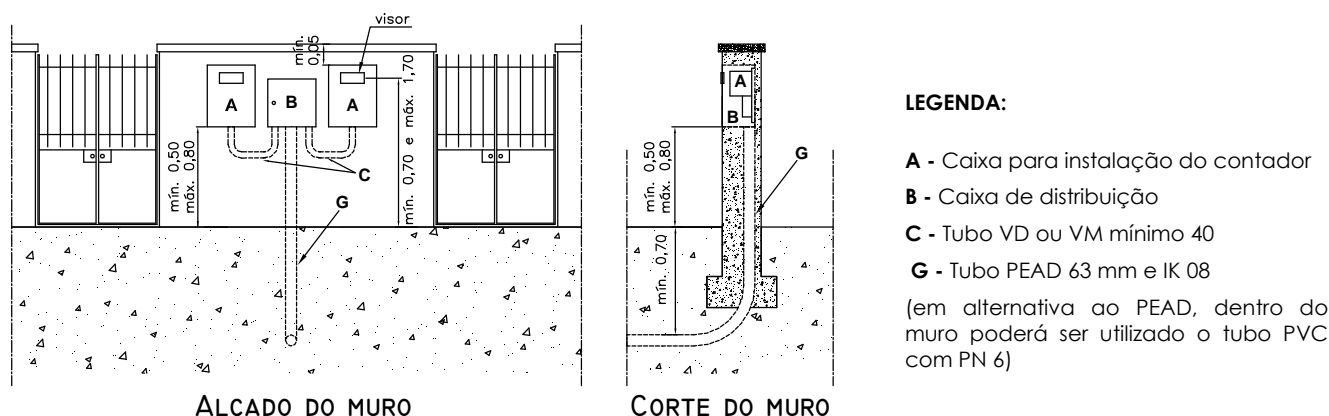
enfiamiento fácil deste cabo. Para condutores de secções diferentes, devem ser utilizados os diâmetros de tubos definidos no quadro 5.

A ligação entre a portinhola e a caixa de contagem deve ser feita por meio de condutores H07V-R ou H07V-U<sup>6)</sup>, com a secção e o número de condutores adequados à potência de dimensionamento da instalação, com um mínimo de 6 mm<sup>2</sup> nos ramais monofásicos para potências até 6,90 kVA (30 A) ou nos trifásicos até 20,70 kVA (30 A).

### 8.1.2 Casos especiais

Em situações especiais, designadamente moradias geminadas, em banda ou edifícios bifamiliares com entradas independentes, a EDP pode vir a dispensar a instalação da portinhola desde que a alimentação seja feita a partir de uma caixa de distribuição da rede subterrânea colocada no muro da propriedade do(s) cliente(s) (cf. DMA-C62-810), na qual é feita a protecção dos ramais contra as sobreintensidades, e desde que a caixa de contagem esteja igualmente situada no mesmo muro (próxima desta).

A ligação entre a caixa de distribuição e a caixa de contagem deve ser feita por meio de condutores H07V-R ou H07V-U<sup>6)</sup>, protegidos por tubos, com a secção e o número de condutores adequados à potência de dimensionamento da instalação, com um mínimo de 6 mm<sup>2</sup> nos ramais monofásicos para potências até 6,90 kVA (30 A) ou nos trifásicos até 20,70 kVA (30 A).



**Figura 9**

**Ligação a partir de rede subterrânea de moradias em banda, geminadas ou bifamiliares dotadas de muro (caixa de distribuição ao lado da portinhola)**

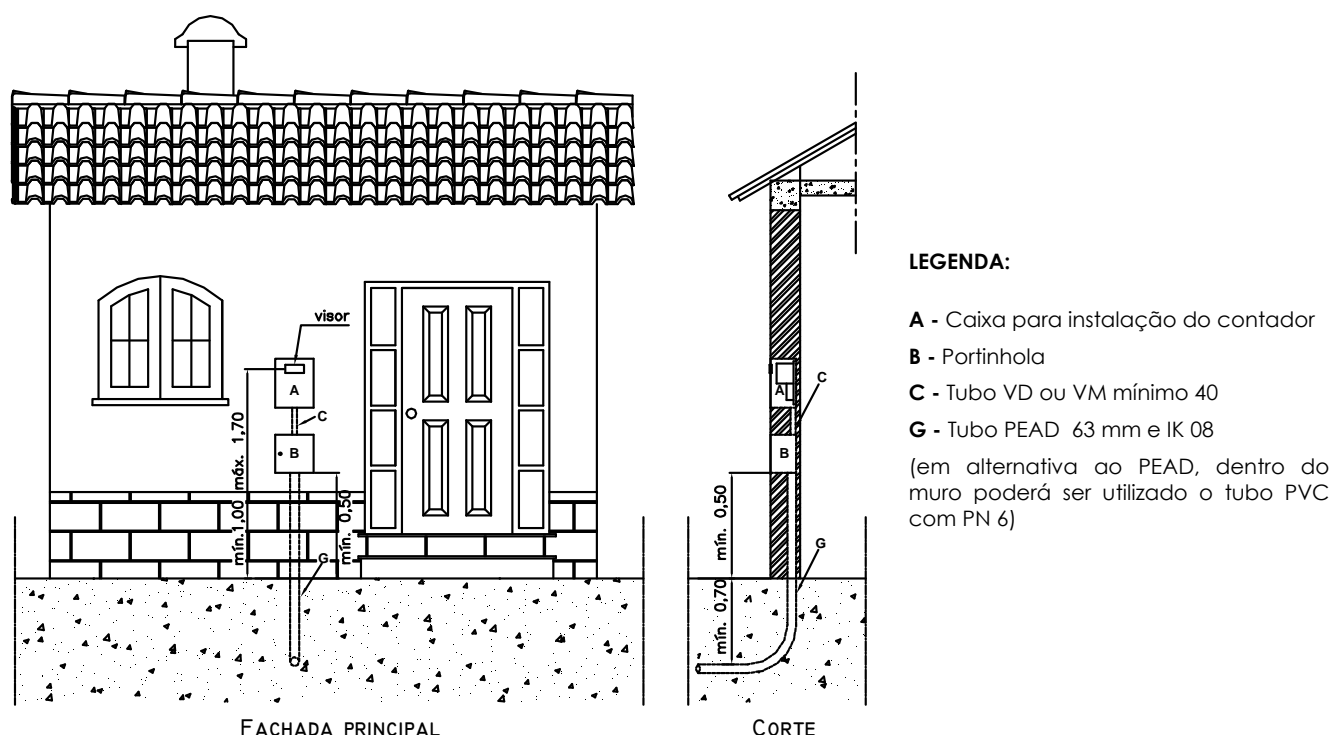
## 8.2 Edifícios com fachada confinante com a via pública (sem muro) e dotados de uma única instalação de utilização

Esta solução aplica-se aos casos de edifícios que não dispõem de um muro e em que a sua fachada seja acessível a partir da via pública, ficando a portinhola e a caixa de contagem situadas uma por cima da outra e entrando o cabo subterrâneo na portinhola (B) através de um tubo (G).

6) A usar para secções inferiores a 10 mm<sup>2</sup>.

A utilização do tubo PEAD de 63 mm de diâmetro destina-se a deixar a entrada na portinhola preparada para permitir a execução de ramais com cabo LSVAV 4x16 mm<sup>2</sup>, independentemente de ser ou não monofásica a ligação a estabelecer, a fim de permitir, no futuro, uma eventual passagem da ligação de monofásica a trifásica, bem como a facilitar o enfiamento fácil deste cabo. Para condutores de secções diferentes, devem ser utilizados os diâmetros de tubos definidos no quadro 5.

A ligação entre a portinhola e a caixa de contagem deve ser feita por meio de condutores H07V-R ou H07V-U<sup>6)</sup>, com a secção e o número de condutores adequados à potência de dimensionamento da instalação, com um mínimo de 6 mm<sup>2</sup> nos ramais monofásicos para potências até 6,90 kVA (30 A) ou nos trifásicos até 20,70 kVA (30 A).



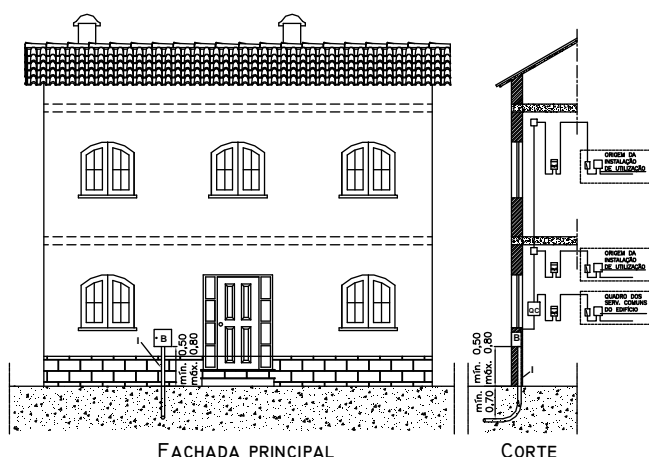
**Figura 10**

**Ligação a partir de rede subterrânea de edifícios com uma instalação de utilização sem muro (portinhola na fachada do edifício)**

### 8.3 Edifícios colectivos

Em edifícios colectivos (mais do que uma instalação de utilização) a portinhola deve ser instalada na fachada exterior, em local acessível a partir da via pública. Esta solução é preconizada com vista a permitir a existência de um local no exterior do edifício onde se possa estabelecer a fronteira entre a rede de distribuição e a instalação eléctrica do cliente.

Em situações excepcionais devidamente autorizadas pela EDP, poder-se-á dispensar a instalação da portinhola, por exemplo, em edifícios com PT em que se considere que os fusíveis do quadro geral do PT que protegem a saída em causa desempenham a função da portinhola, ficando a fronteira localizada nos terminais de saída das bases dos fusíveis (o cabo e respectivos terminais dos condutores são propriedade do cliente).



**LEGENDA:**

- B** - Portinhola
- C** - Tubo VD ou VM com  $\phi$  adequado à canalização da entrada até ao QC
- QC** - Quadro de colunas do edifício
- I** - Tubo PEAD 63 mm e IK 08  
(em alternativa ao PEAD, dentro do muro poderá ser utilizado o tubo PVC com PN 6)

**Figura 11**

**Ligação a partir de rede subterrânea de edifícios colectivos sem muro (portinhola na fachada do edifício)**

## 8.4 Instalações inseridas em edifícios com alimentação por ramal próprio

No caso de instalações inseridas em edifícios cuja alimentação não seja efectuada a partir do quadro de colunas (quando não existir acesso à instalação de utilização pelas zonas comuns do edifício ou se, por motivo devidamente justificado, se optar por alimentação autónoma), mas sim directamente da rede através de um ramal exclusivo, deve ser instalada uma portinhola no exterior, acessível a partir da via pública.

## 8.5 Condomínios fechados e edifícios funcionalmente interligados

Para os condomínios fechados e para as edificações que constituem conjuntos de edifícios funcionalmente interligados, as respectivas regras são as que se encontram estabelecidas no "Guia técnico das instalações estabelecidas em condomínios fechados", publicado pela Direcção Geral de Geologia e Energia e no DIT-C11-030 da EDP.

No que respeita ao fornecimento de energia, deve existir um ou vários pontos de entrega da energia, dependendo da dimensão do empreendimento, e uma fronteira estabelecida entre a rede de distribuição e a rede de distribuição privada, fronteira essa localizada na via pública ou em local permanentemente acessível ao pessoal da EDP a partir da via pública.

## 9 DERIVAÇÕES SUBTERRÂNEAS A PARTIR DE REDES AÉREAS

Nos casos em que o cliente seja alimentado a partir de uma rede aérea mas em que o ramal seja subterrâneo, podem adoptar-se 3 soluções:

- a) se a rede se desenvolver do outro lado da via onde se localiza a instalação a ligar e se a via em causa não for importante ou as autoridades não levantarem problemas para o seu atravessamento por cabos subterrâneos (EN, ruas com pavimentos especiais, etc.) ou se a abertura da vala não for excessivamente cara, pode optar-se por fazer uma transição aerossubterrânea no poste mais próximo e considerar que se aplicam a essa alimentação as regras relativas às derivações a partir da rede subterrânea (secção 8);
- b) se a rede se desenvolver do outro lado da via onde se localiza a instalação a ligar e se a via em causa for importante ou as autoridades levantarem problemas para o seu atravessamento por cabos subterrâneos (EN, ruas com pavimentos especiais, etc.) ou se a abertura da vala for excessivamente cara, pode optar-se por colocar um poste do outro lado da via e fazer a travessia aérea, sendo a transição aerossubterrânea realizada nesse poste e considerar que se aplicam a essa alimentação as regras relativas às derivações a partir da rede subterrânea (secção 8);

- c) se a rede se desenvolver do mesmo lado da via onde se localiza a instalação a ligar e caso exista um poste na proximidade da instalação, pode optar-se por fazer a transição aerossoterrânea nesse poste e considerar que se aplicam a essa alimentação as regras relativas às derivações a partir da rede soterrânea (secção 8). Se por questões técnicas não for possível efectuar a transição num poste já existente, pode optar-se por colocar um poste na proximidade da instalação, fazendo a transição aerossoterrânea nesse poste.

## 10 DERIVAÇÕES PARA INSTALAÇÕES DE OBRAS (PROVISÓRIAS)

As ligações para obras devem limitar a sua duração ao estritamente necessário.

Em regra, o ramal que alimente as instalações para obras deve, sempre que possível, ser construído em termos definitivos, o que pressupõe que a portinhola, ou caixa de distribuição, e a caixa do contador sejam igualmente instaladas no local definitivo.

**Nota:** com este procedimento pretende-se agilizar o processo de contratação, com as inerentes vantagens para o cliente.

*Recorda-se que os Pedidos de Ligações para Obras estão dependentes da exibição da licença municipal de construção ou documento equivalente e que, para potências superiores a 10,35kVA é legalmente obrigatória a entrega de um Termo de Responsabilidade pela Exploração conjuntamente com o de Responsabilidade pela Execução.*

*A viabilidade da ligação está igualmente dependente da existência de rede com disponibilidade no local e de uma vistoria prévia às instalações, a realizar por pessoal da EDP Distribuição.*

O fornecimento e a colocação do contador e do disjuntor de entrada são da responsabilidade da EDP Distribuição.

Não é autorizada a colocação dos quadros eléctricos de obras nos apoios de rede de distribuição e nem nos da rede de IP. Estes quadros devem ser localizados, preferencialmente, no interior do estaleiro, em local acessível a pessoal da EDP Distribuição e devem ser fixos e sem possibilidades de remoção durante o período de duração da obra. Podem ficar no interior de uma construção, como um contentor, ou no exterior, num pedestal em alvenaria ou num poste de cimento devidamente arvorado e com resistência mecânica suficiente. Este quadro deve possuir um invólucro construído em material isolante, respeitar as condições regulamentarmente definidas para os locais expostos e poeirentos e ter um Índice de Protecção mínimo IP 44 e IK 07.

Deve alojar os órgãos de corte geral e de protecção das saídas, sendo a protecção de pessoas contra contactos indirectos assegurada por dispositivo diferencial de alta sensibilidade ( $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ ). Os cabos a utilizar nestas instalações devem ser adequados ao tipo de local e aos riscos existentes.

Nos quadros eléctricos de obras, deve ser reservado espaço para a colocação do disjuntor de controlo de potência, a instalar pela EDP Distribuição quando da ligação do ramal.

**Nota:** as dimensões habituais destes aparelhos são, à data de edição do presente documento, as que se indicam no quadro seguinte.

**Quadro 6**  
**Dimensões dos disjuntores de controlo de potência**

Tipo	Dimensões (mm)		
	Altura	Largura	Profundidade
Bipolares	210	70	70
Tetrapolares	210	105	70

**ANEXO A**  
**LISTAGEM DAS ESPECIFICAÇÕES DA EDP DISTRIBUIÇÃO**  
**EM VIGOR À DATA DE PUBLICAÇÃO DO PRESENTE DOCUMENTO E DISPONÍVEIS NO *SITE*:**

**[www.edp.pt](http://www.edp.pt) (Profissionais – Documentos Normativos)**

**Código:** DMA - C63 - 201 / N

**Título:** Aparelhagem de Baixa Tensão

**Subtítulo:** Fusíveis de BT. Características e ensaios

**Resumo:** Este documento foi elaborado com vista a uma uniformização dos corta-circuitos fusíveis de baixa tensão, designados abreviadamente por fusíveis de baixa tensão, em uso na EDP Distribuição.

**Código:** DMA - C33 - 200 / N

**Título:** Cabos isolados para redes de Baixa Tensão

**Subtítulo:** Características e Ensaio

**Resumo:** O presente documento trata das características dos cabos isolados para redes de distribuição de Baixa Tensão da EDP Distribuição e dos ensaios a realizar para comprovação dessas características.

**Código:** DMA - C33 - 209

**Título:** Cabos em torçada para linhas aéreas em BT

**Subtítulo:** Características e ensaios

**Resumo:** Este documento destina-se a estabelecer as características gerais a que devem obedecer os condutores isolados agrupados em feixe, também designados por torçadas, destinados às redes aéreas de BT a estabelecer pela EDP Distribuição, e a fixar os ensaios a que devem ser submetidos.

**Código:** DMA - C33 - 800 / N

**Título:** Acessórios para cabos isolados BT

**Subtítulo:** Características e ensaios

**Resumo:** O presente documento destina-se a definir as características e os ensaios dos acessórios termorretrácteis para cabos isolados BT, a utilizar pela EDP Distribuição.

**Código:** DMA - C33 - 862 / N e Mod. 1 e 2

**Título:** Acessórios para torçadas aéreas BT

**Subtítulo:** Conectores (ligadores) de derivação, de perfuração do isolante, de aperto independente ou de aperto simultâneo, referido à NFC 33-020. Características e ensaios.

**Resumo:** Este documento destina-se a fixar as características, os ensaios e as condições de aceitação de fornecimento à EDP Distribuição de ligadores de derivação de perfuração do isolante, de aperto independente ou de aperto simultâneo destinados às redes em condutores tipo torçada de BT.

**Código:** DMA - C33 - 863 / N

**Título:** Acessórios para torçadas BT

**Subtítulo:** Conectores para transições rede nua - rede isolada. Características e ensaios

**Resumo:** O presente documento trata das características, dos ensaios e condições de aceitação dos fornecimentos dos conectores destinados a fazer a transição entre condutores nus e condutores isolados em torçada, de redes aéreas BT.

**Código:** DMA - C33 - 864 / N

**Título:** Acessórios para condutores tipo torçada de BT

**Subtítulo:** Pinças de amarração e de suspensão. Características, ensaios e condições de aceitação de fornecimento

**Resumo:** Este documento destina-se a fixar as características, os ensaios e as condições de aceitação dos fornecimentos, à EDP Distribuição, de berços, pinças de suspensão e pinças de amarração, destinados às redes em condutores tipo torçada de BT, especificados no DMA-C33-209.

**Código:** DMA - C33 - 865 / N

**Título:** Junções para ligações aerossubterrâneas na rede BT

**Subtítulo:** Características e ensaios

**Resumo:** Este documento fixa as características, ensaios e condições de aceitação de fornecimento dos materiais destinados a fazer a ligação aerossuabterânea entre torçadas aéreas isoladas e cabos isolados subterrâneos.

**Código:** DMA - C33 - 875 / N

**Título:** Acessórios para torçadas aéreas de BT

**Subtítulo:** Ferragens e abraçadeiras. Características, ensaios e condições de aceitação do fornecimento

**Resumo:** Este documento define as características, ensaios e condições de aceitação de fornecimento de acessórios (abraçadeiras e ferragens) para redes aéreas de BT em torçada.

**Código:** DMA - C62 - 801 / N

**Título:** Aparelhagem de Baixa Tensão

**Subtítulo:** Armários de distribuição. Características e ensaios

**Resumo:** Este documento foi elaborado com vista a uma uniformização de características e ensaios de armários de distribuição de energia eléctrica em baixa tensão, designados abreviadamente por armários de distribuição ou simplesmente por armários.

**Código:** DMA - C62 - 805 / N

**Título:** Caixas de contagem para instalação em clientes residenciais

**Subtítulo:** Características e ensaios

**Resumo:** Este documento define as características gerais das caixas de contagem e das suas partes constituintes, bem como os ensaios a que as mesmas devem ser submetidas.

**Código:** DMA - C62 - 807 / N

**Título:** Aparelhagem de Baixa Tensão

**Subtítulo:** Portinholas para ramais aéreos e subterrâneos. Características e ensaios

**Resumo:** Este documento define as características das portinholas, bem como os ensaios a que as mesmas devem ser submetidas de modo a serem comprovadas essas características.

**Código:** DMA - C62 - 810 / E

**Título:** Aparelhagem de Baixa Tensão

**Subtítulo:** Caixas de distribuição de BT. Características e ensaios

**Resumo:** Este documento define as características das caixas de distribuição de muro para alimentação de ramais a partir da rede subterrânea BT, bem como os ensaios a que as mesmas devem ser submetidas de modo a serem comprovadas essas características.

**Código:** DMA - C68 - 010 / N

**Título:** Materiais para canalizações eléctricas

**Subtítulo:** Tubos corrugados. Características e ensaios

**Resumo:** O presente documento destina-se a estabelecer os tipos, características gerais e respectivos ensaios a que devem obedecer os tubos de material plástico, corrugados, rígidos ou curvos, com propriedades especiais relativas à protecção ambiental, no que diz respeito ao seu fabrico.

**Código:** DMA - C68 - 020 / N

**Título:** Materiais para canalizações eléctricas

**Subtítulo:** Tubos PVC. Características e ensaios

**Resumo:** O presente documento destina-se a estabelecer os tipos, características gerais e ensaios a que devem obedecer os tubos de PVC, rígidos, no que concerne ao seu fabrico.



## LIGAÇÃO DE CLIENTES DE BAIXA TENSÃO

### Soluções técnicas normalizadas

---

Aditamento - Repartição dos encargos resultantes do estabelecimento de elementos de uso partilhado sobredimensionados em redes subterrâneas e aéreas em BT (Despacho nº 17 573-A/2002 da ERSE)

**Elaboração:** DPR

**Homologação:**

**Edição:** 2ª

---

**Emissão:** EDP Distribuição – Energia, S.A.  
DNT – Direcção de Normalização e Tecnologia  
Av. Urbano Duarte, 100 • 3030-215 Coimbra • Tel.: 239002000 • Fax: 239002344  
E-mail: dnt@edp.pt

**Divulgação:** EDP Distribuição – Energia, S.A.  
GBCI – Gabinete de Comunicação e Imagem  
Rua Camilo Castelo Branco nº 43 • 1050-044 Lisboa • Tel.: 210021684 • Fax: 210021635



## ÍNDICE

11	Repartição dos encargos resultantes do estabelecimento de elementos de uso partilhado sobredimensionados em redes subterrâneas e aéreas em BT (Despacho nº 17 573-A/2002 da ERSE).....	3
11.1	Introdução .....	3
11.2	Critérios de dimensionamento das redes de BT.....	3
11.2.1	Queda de tensão.....	3
11.2.2	Corrente máxima de serviço para o cabo ou condutor.....	4
11.2.3	Selectividade das protecções.....	5
11.3	Repartição dos encargos em caso de sobredimensionamento .....	6
11.4	Exemplos de aplicação em rede subterrânea .....	7
11.4.1	Caso do edifício A.....	7
11.4.2	Caso do edifício B .....	8
11.4.3	Caso do edifício C .....	8
11.4.4	Caso do edifício D.....	8
11.5	Exemplos de aplicação em rede aérea .....	8
Quadro 1	.....	9
Quadro 2	.....	10
Quadro 3	.....	11
Quadro 4	.....	12

Ao documento DIT-C14-100/N, edição de SET 2004, é aditada a seguinte secção:

## **11 REPARTIÇÃO DOS ENCARGOS RESULTANTES DO ESTABELECIMENTO DE ELEMENTOS DE USO PARTILHADO SOBREDIMENSIONADOS EM REDES SUBTERRÂNEAS E AÉREAS EM BT (DESPACHO Nº 17 573-A/2002 DA ERSE)**

### **11.1 Introdução**

A repartição dos encargos entre os diversos requisitantes de uma ligação a uma rede em Baixa Tensão que utilizem um mesmo elemento de ligação de uso partilhado ou, nos casos em que se tenha procedido ao sobredimensionamento deste elemento, entre esses requisitantes e o distribuidor vinculado, deve ser feita de acordo com as regras definidas no Regulamento das Relações Comerciais (RRC) e no Despacho nº 17 573-A/2002 da ERSE.

Com vista à aplicação das referidas regras e tendo em conta as disposições regulamentares de segurança aplicáveis às Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão, a presente secção indica a forma como deve ser dimensionada a Rede para efeitos do disposto no Artigo 6º do Anexo I do Despacho 17 573-A/2002 da ERSE, apresentando:

- a forma de determinar a secção mínima que deve ser usada para a ligação de clientes, quer para os elementos de uso exclusivo quer para os elementos de uso partilhado;
- a forma de identificar os casos em que ocorre sobredimensionamento dos elementos de uso partilhado;
- a forma de repartir, com base nas regras acima indicadas, os encargos relativos ao sobredimensionamento dos elementos de uso partilhado, quando tal ocorrer.

—

### **11.2 Critérios de dimensionamento das redes de BT**

Uma rede de BT deve, regulamentarmente<sup>7)</sup> ser dimensionada tendo em conta, entre outros, os seguintes critérios:

- queda de tensão máxima admissível na canalização;
- corrente de serviço da canalização;
- selectividade entre as protecções colocadas em série;
- comprimentos máximos protegidos contra curto-circuitos,

devendo usar-se o maior dos valores de secção que resultem da aplicação destes critérios.

**Quando houver que optar entre diversas soluções possíveis, deve usar-se sempre a solução que se revelar mais vantajosa para o cliente ou clientes a alimentar.**

#### **11.2.1 Queda de tensão**

De acordo com as disposições regulamentares, a Queda de Tensão total, desde o Posto de Transformação MT/BT até ao final da rede BT, isto é, à Portinhola ou, quando esta não existir, ao Quadro de Colunas de um edifício ou aos terminais de entrada do contador, não deve ser superior a 8 %<sup>8)</sup>.

7) RSRDEEBT – Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão, aprovado pelo Decreto Regulamentar 90/84 de 26 de Dezembro.

8) Artigo 9º do RSRDEEBT.

Na escolha do elemento de uso exclusivo, este critério pode ser conseguido de 2 formas:

- usando uma canalização de uso exclusivo de secção adequada à queda de tensão admitida (2% da tensão nominal);
- aumentando a secção da canalização de uso partilhado, se tal não for possível.

Nos quadros 1 e 2 indicam-se os comprimentos máximos ( $L_{max}$ ), em metros, para cada um dos tipos de cabos subterrâneos e condutores aéreos tipo torçada existentes no mercado em função da corrente de serviço ( $I_s$ ) e da queda de tensão (de 1 % a 8 %), devendo a secção do cabo ou do condutor a escolher para o elemento de uso exclusivo, e de acordo com este critério, ser o correspondente ao da queda de tensão disponível com o comprimento máximo não inferior ao da situação do terreno.

Quando tal não for possível, poderá optar-se pelo recurso à 2ª solução atrás indicada ou por uma conjugação destas duas soluções.

O critério acima descrito deve ser igualmente aplicável aos elementos de ligação de uso partilhado que for necessário dimensionar.

#### 11.2.2 Corrente máxima de serviço para o cabo ou condutor

A corrente de serviço de um cabo subterrâneo ou de um feixe de condutores em torçada não pode, regulamentarmente, ser superior à corrente estipulada do fusível que o protege contra sobreintensidades<sup>9)</sup>:

$$I_s \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

em que:

- $I_s$  - é a corrente de serviço na canalização (e que determina a capacidade de transporte do cabo ou condutor em regime permanente);
- $I_n$  - é a corrente estipulada do fusível (antigamente conhecida por “corrente nominal”);
- $I_z$  - é a corrente máxima admissível na canalização, função não só da secção do cabo ou condutor de torçada como também do seu modo de colocação<sup>10)</sup>:
  - cabos enterrados directamente no solo, enterrados no solo mas colocado dentro de tubo numa extensão significativa (acima de 8 m) ou à vista, assente sobre braçadeiras ou protegido por tubo,
  - condutores tensos em apoios ou assentes sobre a fachada de edifícios;
- $I_f$  - é a corrente de fusão do fusível.

Como  $I_f = 1,6 I_n$ <sup>11)</sup>, temos que:

$$I_n \leq 0,90625 I_z.$$

---

9) Regulamentarmente, a corrente de serviço ( $I_s$ ), que é a corrente que pode circular numa canalização em regime permanente, não pode ser superior ao valor de  $I_n$ , pelo que a potência máxima transportável por cada cabo é a que resulta, no máximo, da corrente estipulada do fusível de protecção da canalização.

10) Os valores de  $I_z$  são os dos quadros 3.9 e 3.10 (cabos subterrâneos) e 3.13 do RSRDEEBT (torçadas).

11) De acordo com a Norma Europeia EN 60 239 e o HD 630.2.1 S4 ou com o quadro 13.1 do RSRDEEBT.

Nos quadros 1 e 2 indicam-se os valores das correntes  $I_z$  e  $I_s$  para cada um dos cabos e condutores de torçada, bem como as características destes<sup>12)</sup>.

### 11.2.3 Selectividade das protecções

Para que haja selectividade entre protecções colocadas em série, é necessário garantir que, em caso de defeito, apenas actue o aparelho de protecção situado imediatamente a montante do defeito, permitindo, assim, que continuem a funcionar as canalizações situadas a montante dessa protecção e que não tenham sido afectadas por esse defeito.

Quando há fusíveis em série, como é o caso de canalizações derivadas de outras, em que é regulamentarmente obrigatório colocar protecções quando há mudanças de secção, para que haja selectividade na actuação desses fusíveis é necessário usar, nas derivações da rede (ou, em alternativa, nas canalizações principais) fusíveis cuja relação seja de 1:1,6<sup>13)</sup> ou superior, o que é o mesmo que usar fusíveis com “saltos” nos valores normalizados da série e nunca fusíveis com valores seguidos dessa série<sup>14)</sup>.

Por exemplo, quando se usarem fusíveis de 315 A na canalização principal, a canalização derivada não poderá ter um fusível de calibre superior a 200 A, uma vez que o de 250 A não assegura a selectividade.

Ou seja, quando a canalização principal tiver uma secção de 185 mm<sup>2</sup> (LVAV 3x185+95, cujo fusível de protecção é de 315 A), nunca se poderá usar, como cabo derivado e por razões regulamentares relativas à aplicação deste critério, um cabo de 150 mm<sup>2</sup> (LVAV 3x150+70, cujo fusível de protecção é de 250 A), mesmo que essa fosse a secção do cabo a usar em resultado da aplicação dos outros dois critérios.

No caso das torçadas, também não é possível derivar, por exemplo, um feixe de condutores de 50 mm<sup>2</sup> (LXS 4x50, cujo fusível de protecção é de 125 A) de uma canalização de 70 mm<sup>2</sup> (LXS 4x70, cujo fusível de protecção é de 160 A).

Assim, quando, pela aplicação dos dois critérios anteriores, se for conduzido a uma situação destas, teriam que ser usados cabos ou condutores em torçada na canalização derivada, por questões de selectividade, com a mesma secção que na canalização principal, sem que, a isso, corresponda, na óptica do RRC, a um sobredimensionamento da canalização, por se tratar do cumprimento de prescrições regulamentares de segurança das instalações.

---

12) Para efeitos da queda de tensão máxima, e uma vez que, para a corrente máxima, o cabo funciona com a alma a uma temperatura correspondente à temperatura limite admissível para o material isolante – PVC, no caso dos cabos subterrâneos – limitada pela actuação do fusível de protecção contra sobrecargas, que impede que esta seja ultrapassada, a resistência da alma condutora, a usar para a determinação da impedância, deve ser a correspondente a essa temperatura máxima, que é de 70 °C para o PVC. Para as torçadas, o valor usado de temperatura foi de 50 °C, que é o valor regulamentar para a condição de flecha máxima.

13) Norma Europeia EN 60 239 e HD 630.2.1 S4.

14) Os valores de  $I_n$  da série normalizada dos fusíveis mais usuais para a gama de secções dos cabos em uso são: 20 – 25 – 32 – 40 – 50 – 63 – 80 – 100 – 125 – 160 – 200 – 250 – 315 A.

Há selectividade, no mínimo, entre os fusíveis da série sublinhados ou entre a dos fusíveis da série em itálico, não havendo selectividade entre os valores das duas séries, quando os valores em causa forem seguidos (por exemplo, 160 A e 125 A ou 315 A e 250 A são valores seguidos).

#### 11.2.4 Comprimentos máximos protegidos contra curto-circuitos

De acordo com as disposições regulamentares aplicáveis, as canalizações eléctricas devem ser protegidas contra curto-circuitos<sup>15)</sup> de tal forma que a corrente seja interrompida antes que estas possam atingir a sua temperatura limite admissível.

Isto significa que, para que um dado fusível possa actuar em tempo útil para garantir essa protecção, a impedância do circuito em defeito, desde o fusível até ao extremo da canalização (e, consequentemente, o comprimento da canalização), não deve ser superior a um dado valor. Esse valor é obtido a partir do pressuposto de que, em situação de curto-circuito, a resistência da canalização é a correspondente à temperatura máxima admissível em regime adiabático e de que a queda de tensão no transformador é de 5 %<sup>16)</sup>.

Nos quadros 3 e 4 estão indicados os valores dos comprimentos máximos, corrigidos a partir dos constantes do RSRDEEBT para 230 V que representa o valor actual da tensão nominal da Rede de BT em Portugal, conforme estabelecido no documento da CENELEC, o HD 472.

Quando uma canalização tiver um comprimento real inferior a  $L_{max}$ , as canalizações derivadas poderão ter um comprimento que é função da impedância e do fusível dessa derivação.

A coordenação entre as protecções contra sobrecargas e contra curto-circuitos deve ser feita nos moldes regulamentares.

Isto significa, por exemplo, que pode usar-se, na origem de uma canalização principal, um fusível para a protecção contra curto-circuitos da canalização principal e das diversas canalizações dela derivadas, com um calibre superior ao que seria indispensável para a protecção contra sobrecargas de cada uma dessas canalizações derivadas desde que, em cada uma destas, exista um fusível com a função de protecção contra sobrecargas.

É o caso das derivações em "T" (sem fusíveis), em que o fusível da canalização principal assegura a protecção contra curto-circuitos das canalizações derivadas segundo a "regra do triângulo"<sup>17)</sup> e em que a protecção contra sobrecargas está localizada, por exemplo, na Portinhola ou num armário de passeio.

### 11.3 Repartição dos encargos em caso de sobredimensionamento

Para a repartição dos encargos em elementos da rede de uso partilhado que tenham, de acordo com os critérios atrás indicados, sido considerados como sobredimensionados, a percentagem que deve ser suportada pela EDP Distribuição é calculada nos termos e nas condições definidas no Regulamento das Relações Comerciais (RRC) e no Despacho nº 17 573-A/2002 da ERSE.

**A importância que vier a ser suportada pela EDP Distribuição nesta repartição de encargos por sobredimensionamento será, naturalmente, imputada posteriormente aos requisitantes que vierem a ser alimentados por esse elemento de uso partilhado.**

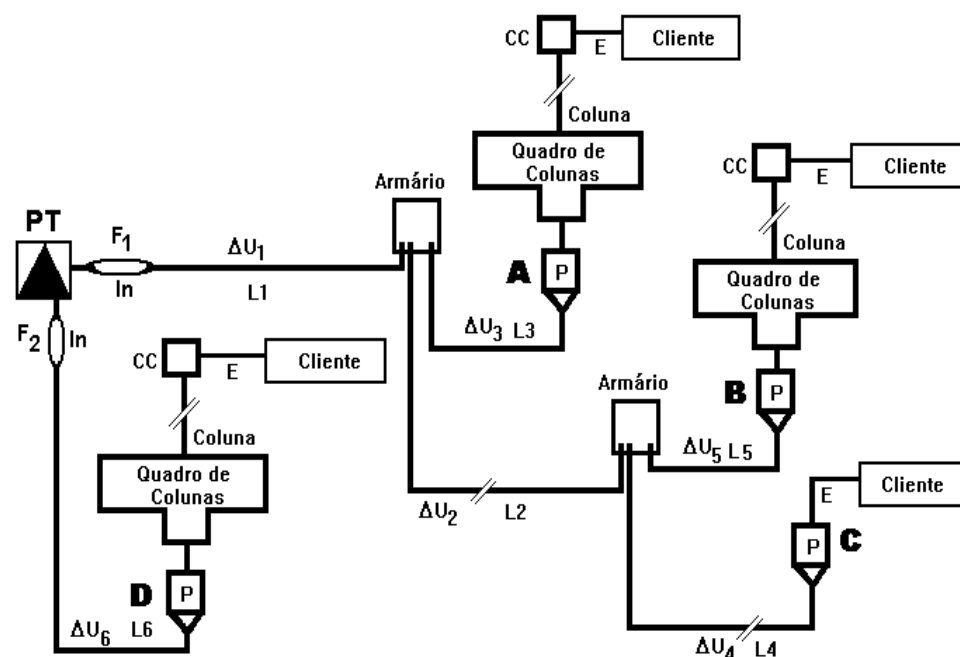
---

15) Artigos 130º e 131º do RSRDEEBT.

16) Comentário 7 do Artigo 130º e Quadros 13.3 a 13.9 do RSRDEEBT.

17) Nº 2 do Artigo 131º do RSRDEEBT.

## 11.4 Exemplos de aplicação em rede subterrânea



PT – Posto de Transformação; F – Fusível;  $I_n$  – Corrente estipulada do fusível;  $\Delta U$  – Queda de tensão;  
 L – Comprimento da canalização; P – Portinhola; CC – Caixa de coluna; E – Entrada

**Figura 1 – Exemplo de um esquemático de uma rede subterrânea**

### 11.4.1 Caso do edifício A

Para o dimensionamento da rede de uso exclusivo destinada a alimentar este edifício (troço L3), deve ser usado o valor da potência requisitada ( $P_A$ ), calculada de acordo com as regras definidas no RSICEE<sup>18)</sup>, seleccionando-se (e montando-se) o cabo adequado a essa potência, tendo em atenção não só a queda de tensão nesse troço L3 mas também a queda de tensão no troço L1 ( $\Delta U_1 + \Delta U_3 \leq 8\%$ ).

Haverá, naturalmente, que atender também aos outros critérios de corrente de serviço (2.2) e de selectividade (2.3) atrás indicados.

Neste caso, em que a rede é de uso exclusivo, não há que considerar a existência de sobredimensionamento.

18) Regulamento de Segurança de Instalações Colectivas de Edifícios e Entradas, aprovado pelo Decreto-Lei nº 740/74 de 26 de Dezembro.

No que respeita à rede de uso partilhado, e uma vez definido o ponto de ligação e escolhida a secção de acordo com os vários critérios atrás indicados, deve ser considerado o eventual sobredimensionamento, se ele existir, e descontar-se ao valor do orçamento a percentagem de sobredimensionamento correspondente.

O valor descontado, que fica sendo investimento da EDP Distribuição, poderá, no futuro, vir a ser cobrado aos clientes que se venham a ligar ao elemento de uso partilhado sobredimensionado, nos termos do RRC.

#### 11.4.2 Caso do edifício B

A alimentação do edifício B apenas difere da alimentação do edifício A na medida em que há mais troços da rede que poderão ter que ser modificados para o alimentar, devendo ser tidas em conta as cargas em jogo, não só a do edifício a alimentar como igualmente as que contribuirão para a queda de tensão no final da rede que alimenta este cliente ( $\Delta U1 + \Delta U2 + \Delta U5 \leq 8\%$ ).

Caso o ponto de ligação simbolizado no esquema exemplificativo não tenha disponibilidade de potência ou a queda de tensão seja superior aos 8 %, poderá optar-se por definir um outro ponto, ao qual se aplicarão, naturalmente, as regras atrás indicadas.

**Em qualquer dos casos, deve sempre optar-se pela solução que seja mais vantajosa para o cliente ou clientes a alimentar.**

#### 11.4.3 Caso do edifício C

A alimentação do edifício C apenas difere da alimentação do edifício A na medida em que aquele é um edifício unifamiliar, devendo ser consideradas as quedas de tensão até à instalação a alimentar ( $\Delta U1 + \Delta U2 + \Delta U4 \leq 8\%$ ).

#### 11.4.4 Caso do edifício D

O edifício C está alimentado directamente do PT, com elemento de rede de uso exclusivo, pelo que, para este caso, também não há lugar a considerar, como para a parte de uso exclusivo do cliente A, situações de sobredimensionamento por se tratar de uma instalação de uso exclusivo.

### 11.5 Exemplos de aplicação em rede aérea

Para as redes em torçada, os exemplos ilustrados na secção anterior são aplicáveis, com as necessárias adaptações.

### Quadro 1

**Cabos subterrâneos (0,6/1 kV), armados normalizados em Portugal para redes subterrâneas (0,6/1 kV) e respectivos comprimentos máximos para uma queda de tensão de 1 % e 8 %**

#### A - Cabos enterrados directamente no solo

S (mm <sup>2</sup> )	R 20°C Ω/km	R 70°C Ω/km	X Ω/km	Z Ω/km	P.L kW.km	I <sub>z</sub> A	I <sub>n</sub> =I <sub>s</sub> A	L máx (m)							
								1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%
LSVAV 2 x 16 *	1,910	2,292	0,100	2,332	0,227	95	80	12	25	37	49	62	74	86	99
LSVAV 4 x 16 *	1,910	2,292	0,100	2,332	0,686	90	80	12	25	37	50	62	75	87	99
LSVAV 4 x 25	1,200	1,440	0,100	1,480	1,081	110	100	16	31	47	63	78	94	110	125
LSVAV 4 x 35 *	0,868	1,042	0,100	1,082	1,479	130	100	21	43	64	86	107	129	150	172
LSVAV 4 x 50	0,641	0,769	0,100	0,809	1,977	150	125	23	46	69	92	115	138	160	183
LSVAV 4 x 70	0,443	0,532	0,100	0,572	2,799	195	160	25	51	76	101	127	152	177	203
LSVAV 4 x 95 *	0,320	0,384	0,100	0,424	3,774	235	200	27	55	82	109	137	164	191	219
LSVAV 3 x 120 + 70	0,253	0,304	0,100	0,344	4,657	270	200	34	67	101	135	169	202	236	270
LSVAV 3 x 150 + 70	0,206	0,247	0,100	0,287	5,571	310	250	32	65	97	129	161	194	226	258
LSVAV 3 x 185+ 95 *	0,164	0,197	0,100	0,237	6,757	355	315	31	62	93	124	155	187	218	249

#### B - Cabos enterrados no solo mas com tubo ou cabos à vista sobre braçadeiras

S (mm <sup>2</sup> )	R 20°C Ω/km	R 70°C Ω/km	X Ω/km	Z Ω/km	P.L kW.km	I <sub>z</sub> A	I <sub>n</sub> =I <sub>s</sub> A	L máx (m)							
								1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%
LSVAV 2 x 16 *	1,910	2,292	0,100	2,332	0,227	71	63	16	31	47	63	78	94	110	125
LSVAV 4 x 16 *	1,910	2,292	0,100	2,332	0,686	68	50	20	40	60	80	99	119	139	159
LSVAV 4 x 25	1,200	1,440	0,100	1,480	1,081	83	63	25	50	75	99	124	149	174	199
LSVAV 4 x 35 *	0,868	1,042	0,100	1,082	1,479	98	80	27	54	80	107	134	161	188	214
LSVAV 4 x 50	0,641	0,769	0,100	0,809	1,977	113	100	29	57	86	115	143	172	201	229
LSVAV 4 x 70	0,443	0,532	0,100	0,572	2,799	146	125	32	65	97	130	162	195	227	260
LSVAV 4 x 95 *	0,320	0,384	0,100	0,424	3,774	176	160	34	68	103	137	171	205	239	273
LSVAV 3 x 120 + 70	0,253	0,304	0,100	0,344	4,657	203	160	42	84	127	169	211	253	295	337
LSVAV 3 x 150 + 70	0,206	0,247	0,100	0,287	5,571	233	200	40	81	121	161	202	242	283	323
LSVAV 3 x 185+ 95 *	0,164	0,197	0,100	0,237	6,757	266	250	39	78	118	157	196	235	274	313

- S - Secções e tipo dos cabos normalizados (\* - secções em uso na EDP Distribuição).
- R<sub>20 °C</sub>/R<sub>70 °C</sub> - Resistência do cabo a 20 °C e a 70 °C (70 °C - temperatura máxima no isolamento - PVC).
- X - Admitância do cabo.
- Z - Impedância do cabo.
- P.L - Momento eléctrico (U<sup>2</sup>/Z).
- I<sub>z</sub> - Corrente máxima admissível no cabo, nas condições de instalação.
- I<sub>n</sub> - Corrente estipulada do fusível para proteger os cabos contra sobreintensidades (I<sub>r</sub> ≤ 1,45 I<sub>z</sub> e I<sub>r</sub> = 1,6 I<sub>n</sub>), que deverá ser superior ou igual a I<sub>s</sub>.
- I<sub>s</sub> - Corrente de serviço (corrente de funcionamento do cabo).
- L<sub>máx</sub> - Comprimento máximo do cabo para uma queda de tensão de 1 % a 8 % e para uma corrente igual a I<sub>s</sub> (I<sub>n</sub> fus) para o P.L calculado.



## Quadro 2

**Condutores isolados em feixe (torçadas) normalizados em Portugal para redes aéreas (0,6/1 kV) e respectivos comprimentos máximos para uma queda de tensão de 1 % e 8 %**

S (mm <sup>2</sup> )	R <sub>20°C</sub> Ω/km	R <sub>50°C</sub> Ω/km	X Ω/km	Z Ω/km	P.L kW.km	I <sub>z</sub> A	I <sub>n</sub> =I <sub>s</sub> A	L máx (m)							
								1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%
LXS 2 x 16 *	1,910	2,150	0,100	2,190	0,242	85	63	17	33	50	67	83	100	117	133
LXS 4 x 16 *	1,910	2,150	0,100	2,190	0,731	75	63	17	34	50	67	84	101	118	134
LXS 4 x 25 *	1,200	1,340	0,100	1,380	1,159	100	80	21	42	63	84	105	126	147	168
LXS 4 x 50 *	0,641	0,716	0,100	0,756	2,116	150	125	25	49	74	98	123	147	172	196
LXS 4 x 70 *	0,443	0,495	0,100	0,535	2,991	190	160	27	54	81	108	135	163	190	217
LXS 4 x 95 *	0,320	0,357	0,100	0,397	4,030	230	200	29	58	88	117	146	175	204	234

- S - Secções e tipo dos condutores normalizados, constantes do Guia Técnico das Redes em condutores de torçada em BT, editado pela DGE e do Quadro 3.13 do RSRDEEBT (\* - secções em uso na EDP Distribuição).
- R<sub>20 °C</sub>/R<sub>50 °C</sub> - Resistência dos condutores a 20 °C e a 50 °C (50 °C - temperatura máxima da torçada em rede aérea tensa em apoios).
- X - Admitância dos condutores.
- Z - Impedância dos condutores.
- P.L - Momento eléctrico (U<sup>2</sup>/Z).
- I<sub>z</sub> - Corrente máxima admissível nos condutores, nas condições de instalação;
- I<sub>n</sub> - Corrente estipulada do fusível para proteger os condutores contra sobreintensidades ( $I_f \leq 1,45 I_z$  e  $I_f = 1,6 I_n$ ), que deverá ser superior ou igual a I<sub>s</sub>.
- I<sub>s</sub> - Corrente de serviço (corrente de funcionamento dos condutores).
- L<sub>max</sub> - Comprimento máximo dos condutores para uma queda de tensão de 1 % a 8% e para uma corrente igual a I<sub>s</sub> (I<sub>n</sub> fus) para o P.L calculado.

Quadro 3

Comprimentos máximos admissíveis ( $L_{max}$ ) em redes subterrâneas em função do fusível usado na protecção da canalização contra curto-circuitos ( $I_n$ )

Tipo de cabo e secção	I <sub>n</sub> A	L <sub>max</sub> m	Tipo de cabo e secção	I <sub>n</sub> A	L <sub>max</sub> m
LSVAV 4x16	160	30	LSVAV 4x95	315	120
	125	50		250	165
	100	75		<b>200</b>	<b>205</b>
	80	100		160	280
	63	140		125	415
	50	190		100	460
LSVAV 4x25	200	35	LVAV 3x120+70	315	110
	160	70		250	155
	125	110		<b>200</b>	<b>200</b>
	<b>100</b>	<b>120</b>		160	265
	80	155		125	380
	63	225		100	425
LSVAV 4x35	250	50	LVAV 3x150+70	315	120
	200	75		<b>250</b>	<b>175</b>
	160	105		200	210
	125	150		160	290
	<b>100</b>	<b>170</b>		125	415
	80	215		100	460
LSVAV 4x50	315	55	LVAV 3x185+95	<b>315</b>	<b>155</b>
	250	90		250	225
	200	110		200	270
	160	150		160	375
	<b>125</b>	<b>215</b>		125	545
	100	240		100	605
	80	310		80	780
LSVAV 4x70 (→)	315	90	LSVAV 4x70 (←)	<b>160</b>	<b>210</b>
	250	125		125	305
	200	150		100	340
<i>Nota: os valores de fusíveis de protecção contra curto-circuitos assinalados com <b>sombreado</b>, de calibre superior aos dos fusíveis de protecção contra sobrecargas, que estão assinalados a <b>negrita</b>, são indicados apenas para efeitos da aplicação dos comprimentos máximos na "regra do triângulo" em relação à protecção destas canalizações contra curto-circuitos em canalizações derivada</i>					

#### Quadro 4

Comprimentos máximos admissíveis ( $L_{max}$ ) em redes aéreas em torçada em função do fusível usado na protecção da canalização contra curto-circuitos ( $I_n$ )

Tipo de cabo e secção	$I_n$ A	$L_{max}$ m
LXS 4x16	125	50
	100	75
	80	100
	<b>63</b>	<b>140</b>
	50	190
	40	245
	32	335
LXS 4x25	160	70
	125	110
	100	120
	<b>80</b>	<b>160</b>
	63	225
	50	300
	40	380
LXS 4x50	32	525
	200	110
	160	150
	<b>125</b>	<b>215</b>
	100	240
	80	310
	63	450
LXS 4x70	50	590
	40	765
	315	90
	250	125
	200	150
	<b>160</b>	<b>210</b>
	125	305
LXS 4x95	100	340
	80	435
	63	625
	315	120
	250	165
	<b>200</b>	<b>205</b>
	160	280
LXS 4x120	125	415
	100	460
	80	590
	63	850

*Nota:* os valores de fusíveis de protecção contra curto-circuitos assinalados com **sombreado**, de calibre superior aos dos fusíveis de protecção contra sobrecargas, que estão assinalados a **negrita**, são indicados apenas para efeitos da aplicação dos comprimentos máximos na "regra do triângulo" em relação à protecção destas canalizações contra curto-circuitos em canalizações derivadas.