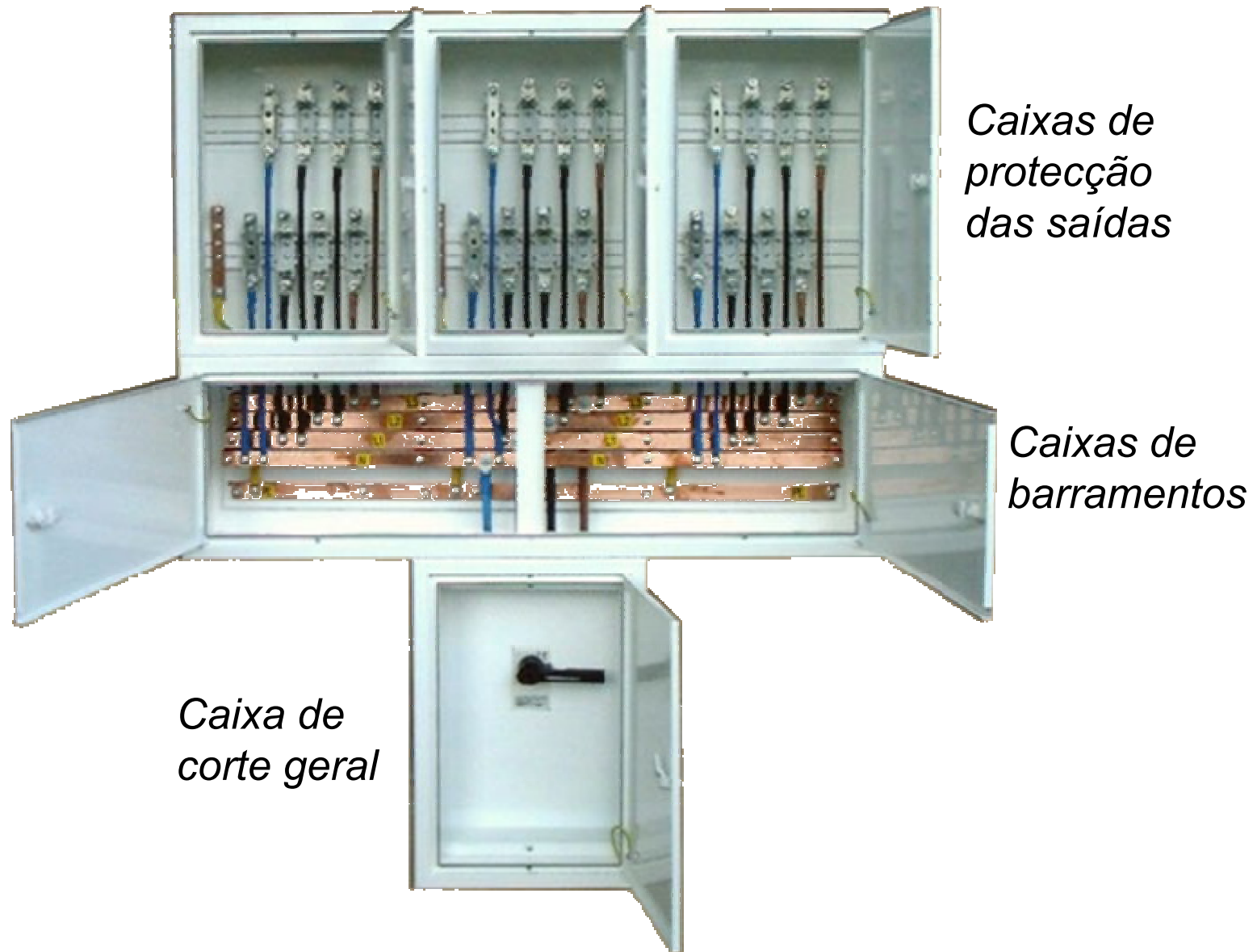


Dimensionamento de instalação colectiva



Exercício 2:

Dimensionar uma coluna montante e entradas de um edifício para habitações com as seguintes características:

Edifício com 9 pisos.

- No R/Chão existem duas instalações, um Estabelecimento Comercial com 27,60 kVA e os Serviços Comuns com 20,70 kVA.
- Do 1º Andar ao 8º Andar existem três instalações por piso. Um T1 com potência de 6,90 kVA (monofásico), um T2 com potência de 10,35 kVA (trifásico) e um T3 com potência de 13,80 kVA (trifásico).

Cálculo da Potência da Coluna Montante

Número de utilizadores	Coeficientes de simultaneidade
Locais de habitação	
2 a 4	1,00
5 a 9	0,75
10 a 14	0,56
15 a 19	0,48
20 a 24	0,43
25 a 29	0,40
30 a 34	0,38
35 a 39	0,37
40 a 49	0,36
≥ 50	0,34
Outros locais (a)	
Qualquer	1

Nº de colunas: 1

Nº de habitações: 24

Potência total: $(8 \times 6,90) + (8 \times 10,35) + (8 \times 13,80) = 248,4 \text{ KVA}$

Coeficiente de simultaneidade: 0,43

Potência de dimensionamento: $248,4 \times 0,43 = 106,81 \text{ KVA}$

Cálculo da corrente de serviço (I_S)

$$S = 3 U_s I_S$$

$$I_S = S / 3 U_s$$

$$I_S = 106\,810 / (3 \times 230)$$

$$I_S = 154,80 \text{ A}$$

Cálculo da secção do condutor

Intensidades admissíveis em canalizações eléctricas com três condutores de cobre isolados (PVC) em condutas circulares (tubos) embebidas em elementos da construção termicamente isolantes (Quadro 52-C3 – Parte 5 – Anexos das RTIEBT)

Secção nominal dos condutores (mm ²)	Correntes admissíveis (A)
6	31
10	42
16	56
25	73
35	89
50	108
70	136
95	164
120	188

Considerando condutores isolados do tipo H07V-R instalados em tubo VD, a secção a considerar será de 95 mm² ($I_z = 164$ A).

É de notar que se verifica a condição $I_s < I_z$ (154,80A < 164A)

Diâmetro do tubo

Colunas montantes e entradas: diâmetros nominais mínimos de tubos do tipo VD em função da secção dos condutores H07V (mm) - Instalações novas

Secção nominal dos condutores (mm ²)	Número de condutores (a)				
	1	2	3	4	5
10	32	32	32	40	40
16	32	32	40	40	50
25	32	40	50	50	63
35	32	50	63	63	63
50	40	50	63	75	75
70	40	63	75	75	90
95	50	63	90	90	90
120	50	75	90	110	110
150	63	90	110	110	110
185	63	90	110	110	
240	75	110			
300	75	110			
400	90				
500	110				

O diâmetro do tubo VD será de 90mm (VD 90), já que vamos ter 5 condutores enfiados no tubo.

Protecção contra sobreintensidades

Tabela de fusíveis tipo gG		
Corrente estipulada I_n (A)	Corrente convencional de não funcionamento I_{nf} (A)	Corrente convencional de funcionamento I_2 (A)
2	3	4
4	6	8
6	9	11
8	12	15
10	15	19
12	18	23
16	24	30
20	25	32
25	31	40
32	40	51
40	50	64
50	63	80
63	79	101
80	100	128
100	125	160
125	156	200
160	200	256
200	250	320
250	313	400
315	394	504
400	500	640
500	625	800
630	788	1008
800	1000	1280
1000	1250	1600

A intensidade nominal (I_n) do fusível será de 160 A (valor imediatamente acima da corrente de serviço $I_S = 154,80$ A).

A intensidade convencional de fusão/funcionamento (I_2) será de $I_2 = 256$ A

O fusível respeita as **condições de funcionamento contra sobrecargas** ?

Protecção contra sobrecargas

1ª condição:

$$I_s \leq I_n \leq I_z \rightarrow 154,80 \text{ A} < 160 \text{ A} < 164 \text{ A} - \text{condição verificada}$$

2ª condição:

$$I_2 \leq 1,45 I_z \rightarrow 256 \text{ A} \leq 1,45 \times 164$$

$$256 \text{ A} \leq 237,8 \text{ A} - \text{condição } \mathbf{n\tilde{a}o} \text{ verificada}$$

Como a protecção contra sobrecargas não fica assegurada, em virtude de a 2ª condição não ter sido verificada, temos de seleccionar uma secção do condutor imediatamente acima, ou seja, 120 mm² ($I_z = 188 \text{ A}$)

1ª condição:

$$I_s \leq I_n \leq I_z \rightarrow 154,8 \text{ A} < 160 \text{ A} < 188 \text{ A} - \text{condição verificada}$$

2ª condição:

$$I_2 \leq 1,45 I_z \rightarrow 256 \text{ A} \leq 1,45 \times 188$$

$$256 \text{ A} < 272,6 \text{ A} - \text{condição verificada}$$

Não te esqueças que com a mudança de secção para 120 mm², o tubo passa a ser de 110 mm²

Cálculo da queda de tensão

Uma análise simplificada do cálculo da queda de tensão pode ser efectuado considerando a situação mais desfavorável (e não a real) que corresponde à alimentação de toda a potência no topo da coluna (24 metros).

Para esta situação, a queda de tensão será:

$$R = \rho L / s \rightarrow R = 0,0225 \times 24 / 120 \rightarrow R = 0,0045 \, \Omega$$

$$\Delta u = R \times I \rightarrow \Delta u = 0,0045 \times 154,8 \rightarrow \Delta u = 0,6966 \, V$$

Este AU, é a q.d.t. entre fase e neutro, logo será 1% de 230V, ou seja, 2,3V.

Como a queda de tensão máxima admitida regulamentarmente nas colunas é de 1%, ou seja 1% de 400 V que é 4 V, a queda de tensão calculada ($\Delta u = 0,6966 \, V$) é nitidamente inferior a esse valor.

Tipo de utilização	Pontos de referência	Quedas de tensão máximas admissíveis
Instalações individuais	Troço entre os ligadores de saída da portinhola e a origem da instalação eléctrica	1,5%
Instalações não individuais alimentadas por colunas montantes	Troço correspondente à entrada ligada a uma caixa de coluna	0,5% (a)
Colunas em instalações não individuais	Troço correspondente à coluna	1 % (a)

(a) Estes valores podem não ser individualmente respeitados em casos justificados desde que o valor global (coluna + entrada) não exceda 1,5%

Características das Caixas de coluna

As caixas de coluna deverão ser previstas para a derivação de entradas trifásicas, mesmo que, quando do seu estabelecimento, delas sejam derivadas apenas entradas monofásicas. Serão necessárias Caixas de Coluna com 4 Saídas, uma vez que temos 3 instalações por piso.

Para as entradas trifásicas de 13,80 KVA (caso mais desfavorável) a corrente de saída será de:

$$S = 3 U_s I$$

$$I = S / 3 U_s$$

$$I = 13\,800 / (3 \times 230)$$

$$I = 20\text{ A}$$

Caixas de coluna: CAQ (32 A)

Para as entradas monofásicas de 6,90 KVA (*) a corrente de saída será de:

$$S = U I$$

$$I = S / U$$

$$I = 6\,900 / 230$$

$$I = 30\text{ A}$$

Caixas de coluna: CAQ (32 A)

Tipos de componentes	Intensidade estipulada/ Saídas (A)	Largura (mm)	Altura (mm)	Profundidade (mm)
CAD	32	280	250	100
CAQ	32	470	250	100
CBD	63	320	300	100
CBQ	63	550	300	100

Entradas

Canalização eléctrica (de baixa tensão) compreendida entre uma caixa de coluna e a origem de uma instalação eléctrica de utilização.

Segundo as Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão nas entradas (monofásicas ou trifásicas) destinadas a alimentar locais residenciais ou de uso profissional não poderão ser executadas canalizações com condutores de secção nominal inferior a 6 mm^2 nem tubos de diâmetro nominal inferior a 32 mm.

Entradas trifásicas de 13,80 KVA $\rightarrow I = 20 \text{ A} \rightarrow$ secção dos 5 condutores: 4x6+T6 ($I_z=31\text{A}$) \rightarrow tubo VD 32 mm.

Entradas monofásicas de 6,90 KVA $\rightarrow I = 30 \text{ A} \rightarrow$ secção dos 3 condutores: 2x6+T6 – ($I_z=31\text{A}$) \rightarrow tubo VD 32 mm.

A designação dos cabos, deve estar de acordo com a NP HD361.
Deve ser 5G6 e não 4x6+T6

Condutores neutro e de protecção

SECÇÕES ESTIPULADAS DE CONDUTORES Normalizadas (mm ²)		
Condutores das fases	Condutor Neutro	Condutor de Protecção
1,5	1,5	1,5
2,5	2,5	2,5
4	4	4
6	6	6
10	10	10
16	10	10
25	16	16
35	16	16
50	25	25
70	35	35
95	50	50
120	70	70
150	70	70
185	95	95
240	120	120
300	150	150

Atenção que se reduces o neutro, terás de justificar. Ver secção 524.3

Condutor neutro e de protecção (PE), cobre, 70mm²

Solução

VD 110

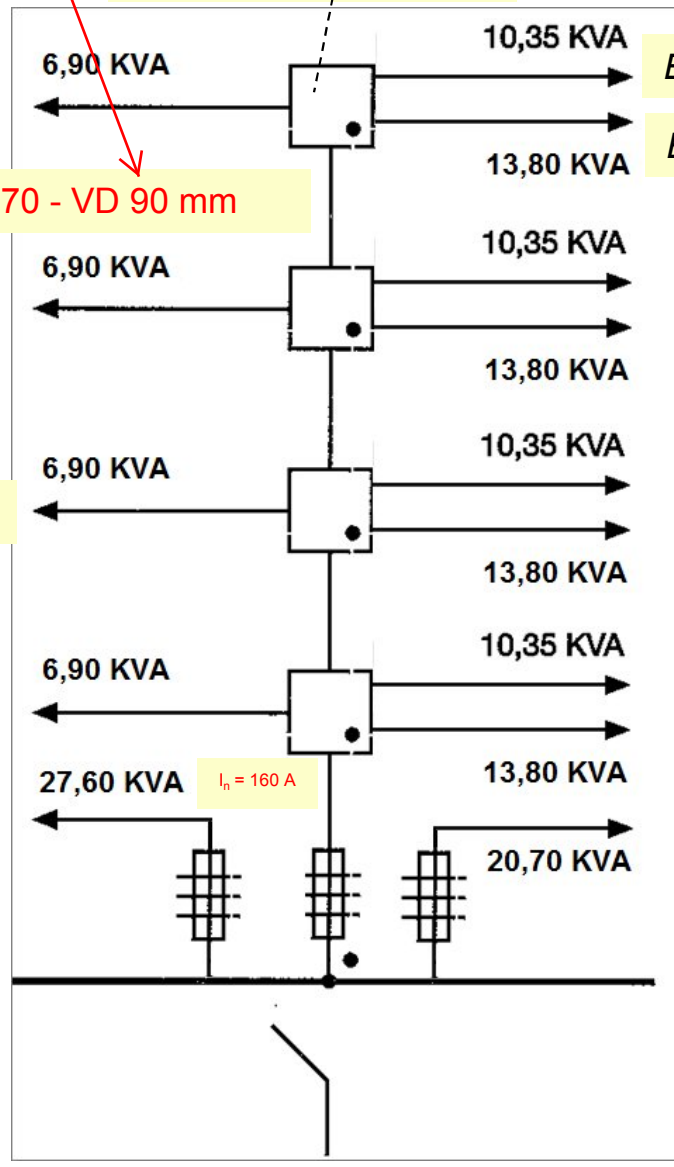
Caixas de coluna: CAQ

Coluna montante: H07V-R 3x120+2G70 - VD 90 mm

Entrada: H07V-U 3G6 - VD 32 mm

Entrada: H07V-U 5G6 - VD 32 mm

Entrada: H07V-U 5G6 - VD 32 mm



Quadro de
coluna (QC)

Dimensionamento da Canalização para estabelecimentos Comerciais, Quadro de Serviços Comuns e Entrada do Edifício?

Entrada (QSC)

Entrada trifásica de 20,70 KVA $\rightarrow I = 30 \text{ A} \rightarrow$ secção dos 5 condutores: 4x6+T6 ($I_Z=31\text{A}$)

Fusível? 32A

1ª condição:

$I_s \leq I_n \leq I_Z \rightarrow 30 \text{ A} < 32 \text{ A} < 31 \text{ A} -$ condição *não* verificada

Como a protecção contra sobrecargas não fica assegurada, em virtude de a 1ª condição não ter sido verificada, temos de seleccionar uma secção do condutor imediatamente acima, ou seja, 10 mm² ($I_Z= 42\text{A}$)

1ª condição:

$I_s \leq I_n \leq I_Z \rightarrow 30 \text{ A} < 32 \text{ A} < 42 \text{ A} -$ condição verificada

2ª condição:

$I_2 \leq 1,45 I_Z \rightarrow 51\text{A} \leq 1,45 \times 42$

$51\text{A} \leq 60,9\text{A} -$ condição verificada

Tubo? 40mm

Entrada (Loja)

Entradas trifásicas de 27,60 KVA $\rightarrow I = 40 \text{ A} \rightarrow$ secção dos 3 condutores: 4x10+T10 ($I_z=42\text{A}$) \rightarrow tubo VD 40 mm.

Fusível? 40A

1ª condição:

$$I_s \leq I_n \leq I_z \rightarrow 40 \text{ A} \leq 40 \text{ A} \leq 42 \text{ A} - \text{condição verificada}$$

2ª condição:

$$I_2 \leq 1,45 I_z \rightarrow 64 \text{ A} \leq 1,45 \times 42$$

$$64 \text{ A} \leq 60,9 \text{ A} - \text{condição não verificada}$$

Como a protecção contra sobrecargas não fica assegurada, em virtude de a 2ª condição não ter sido verificada, temos de seleccionar uma secção do condutor imediatamente acima, ou seja, 16 mm² ($I_z= 56\text{A}$)

1ª condição:

$$I_s \leq I_n \leq I_z \rightarrow 40 \text{ A} \leq 40 \text{ A} \leq 56 \text{ A} - \text{condição verificada}$$

2ª condição:

$$I_2 \leq 1,45 I_z \rightarrow 64 \text{ A} \leq 1,45 \times 56$$

$$64 \text{ A} \leq 81,2 \text{ A} - \text{condição verificada}$$

Tubo? 50mm

Cálculo da Potência da Entrada do Quadro de Coluna

Número de utilizadores	Coeficientes de simultaneidade
Locais de habitação	
2 a 4	1,00
5 a 9	0,75
10 a 14	0,56
15 a 19	0,48
20 a 24	0,43
25 a 29	0,40
30 a 34	0,38
35 a 39	0,37
40 a 49	0,36
≥ 50	0,34
Outros locais (a)	
Qualquer	1

Nº de colunas: 1

Nº de habitações: 25

Potência total: $(8 \times 6,90) + (8 \times 10,35) + (8 \times 13,80) + 27,60 = 276,0$ KVA

Coeficiente de simultaneidade: 0,40

Potência de dimensionamento: $(276,0 \times 0,40) + 20,70 = 131,1$ KVA

Cálculo da corrente de serviço (I_S) (da Entrada do Edifício)

$$S = 3 U_s I_S$$

$$I_S = S / 3 U_s$$

$$I_S = 131\,100 / (3 \times 230)$$

$$I_S = 190,0 \text{ A}$$

Secção dos condutores?

150 mm²

Aparelho de corte do Quadro de Coluna



O aparelho de corte do Quadro de Coluna será do tipo interruptor tetrapolar de corrente estipulada igual a 250 A.

Características do Quadro de coluna

Tipos de componentes	Intensidade estipulada/ Saídas (A)	Largura (mm)	Altura (mm)	Profundidade (mm)
Caixas de corte geral				
GA	32	200	230	90
GB	100	220	320	115
GC	250	350	500	150
GD	400	350	500	150
GE	630	550	850	195
GF	800	550	850	195
GG	1 250	600	850	195
Caixas de barramento*				
BAD	100	700	180	170
BAT	100	1 050	180	170
BBD	630	700	250	170
BBT	630	1 050	250	170
BCD	1 250	700	350	170
BCT	1 250	1 050	350	170
Caixas de protecção de saídas				
PA	1 x 32	150	200	90
PB	1 x 100 (a)	220	500	170
PC	2 x 100 (a)	220	500	170
PD	1 x 250 (b)	350	500	170
PE	1 x 100 (a) + 1 x 250 (b)	500	500	170
PF	1 x 400 (c)	350	500	170

a) Fusíveis de alto poder de corte tamanho 00

b) Fusíveis de alto poder de corte tamanho 1

c) Fusíveis de alto poder de corte tamanho 2

* xxD – duas saídas; xxT – três saídas

Quadro de colunas (QC):

Caixa de corte geral:
GC (250A)

Caixa de barramento:
BBD (630A)

Caixa de protecção de saída:

PD (1x250 A - fusíveis APC tamanho 1)

PC (2x100 A - fusíveis APC tamanho 00)

Solução

