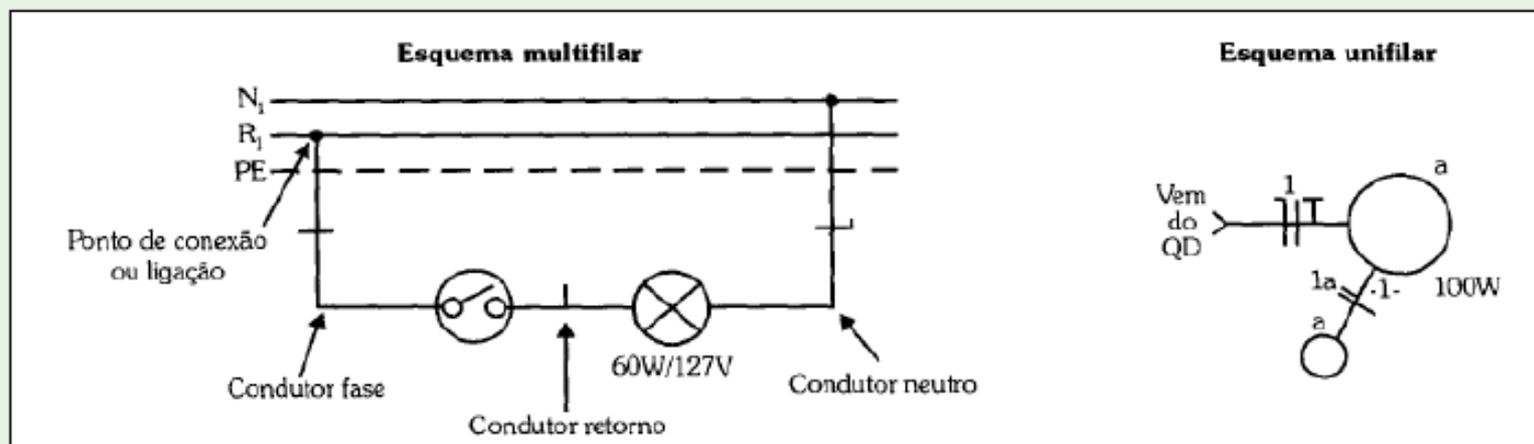


**PROJETO DE INSTALAÇÕES
ELETRICAS
&
DIMENSIONAMENTO E
PROTEÇÃO DE CIRCUITOS**

Instalação de Lâmpadas

- ❑ A direção do neutro e da fase sempre será a da carga
- ❑ Deste modo, o neutro de estará conectado diretamente em um dos lados da lâmpada, e a fase vai passar pelo retorno, até chegar do outro lado da lâmpada
- ❑ O neutro normalmente não deve ser seccionado

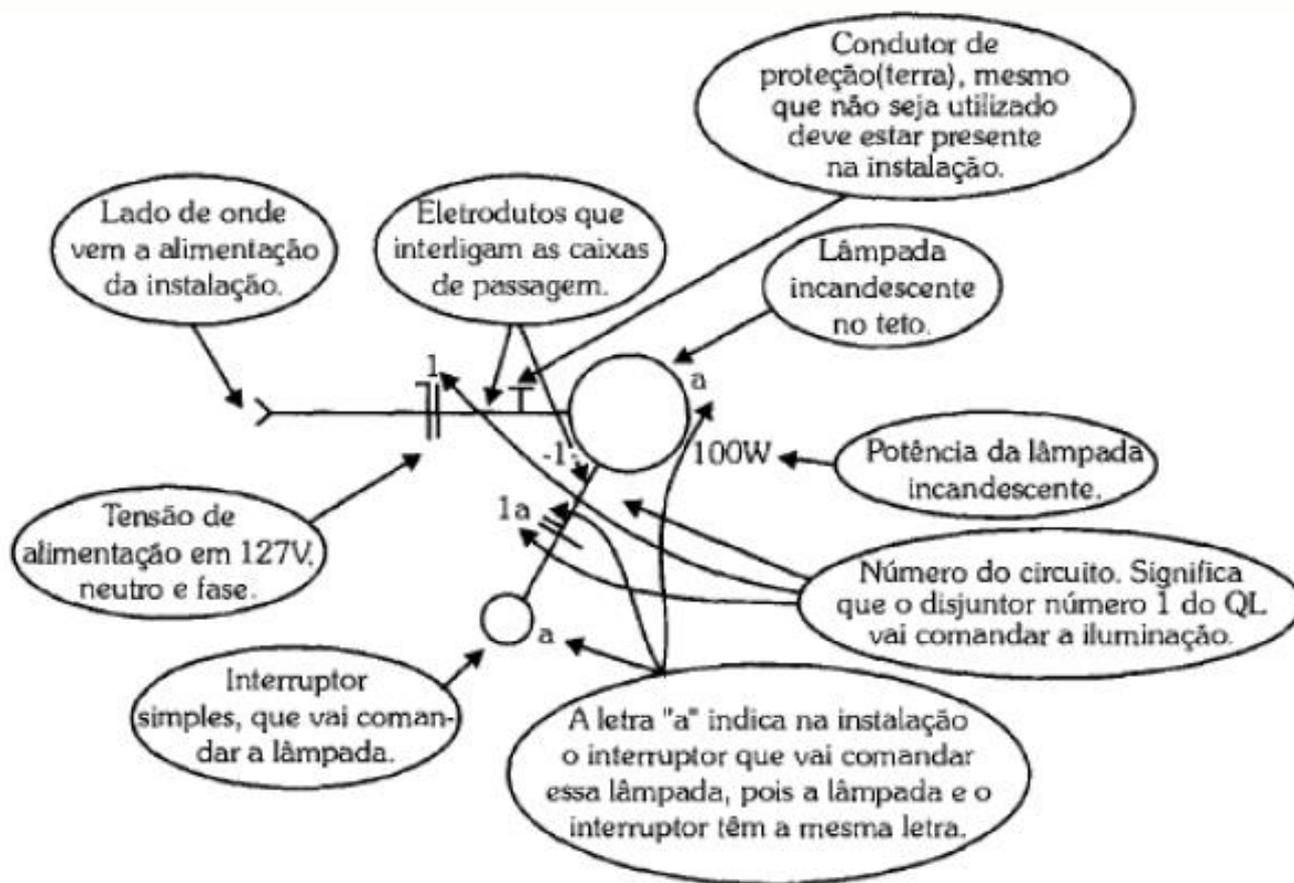


Esquema multifilar

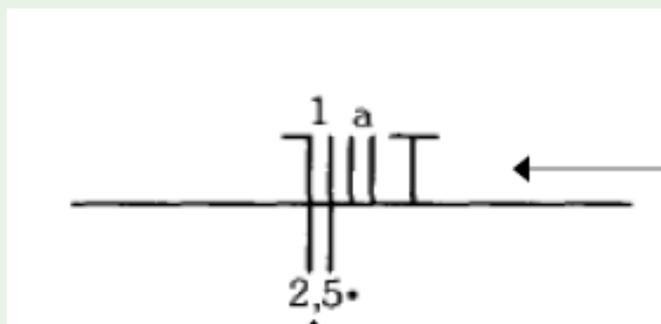
Esquema unifilar

Instalação de Lâmpadas

Regras gerais:



Instalação de Lâmpadas



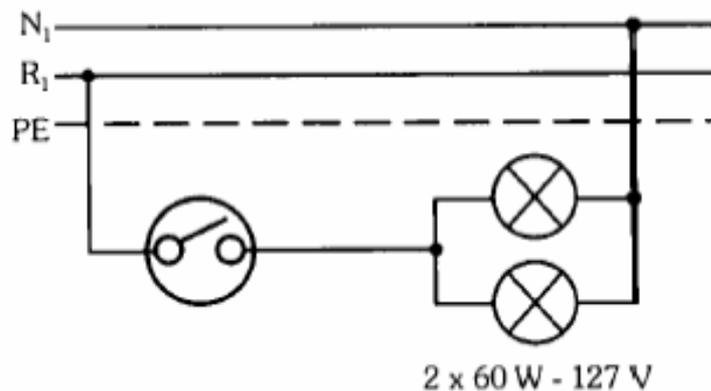
Seqüência correta para a representação na forma unifilar: primeiramente representa-se o neutro, após a(s) fase(s) e posteriormente o(s) retorno(s) e, por último, o condutor de proteção (terra)

Na parte inferior, indicar a bitola dos condutores. Todos os condutores de um mesmo circuito terão a mesma bitola de fio

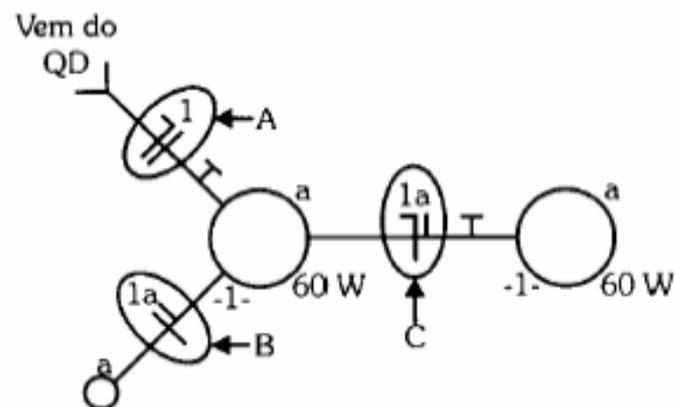
Instalação de Lâmpadas

- Representação de comando de duas lâmpadas incandescentes por um interruptor simples

Esquema multifilar



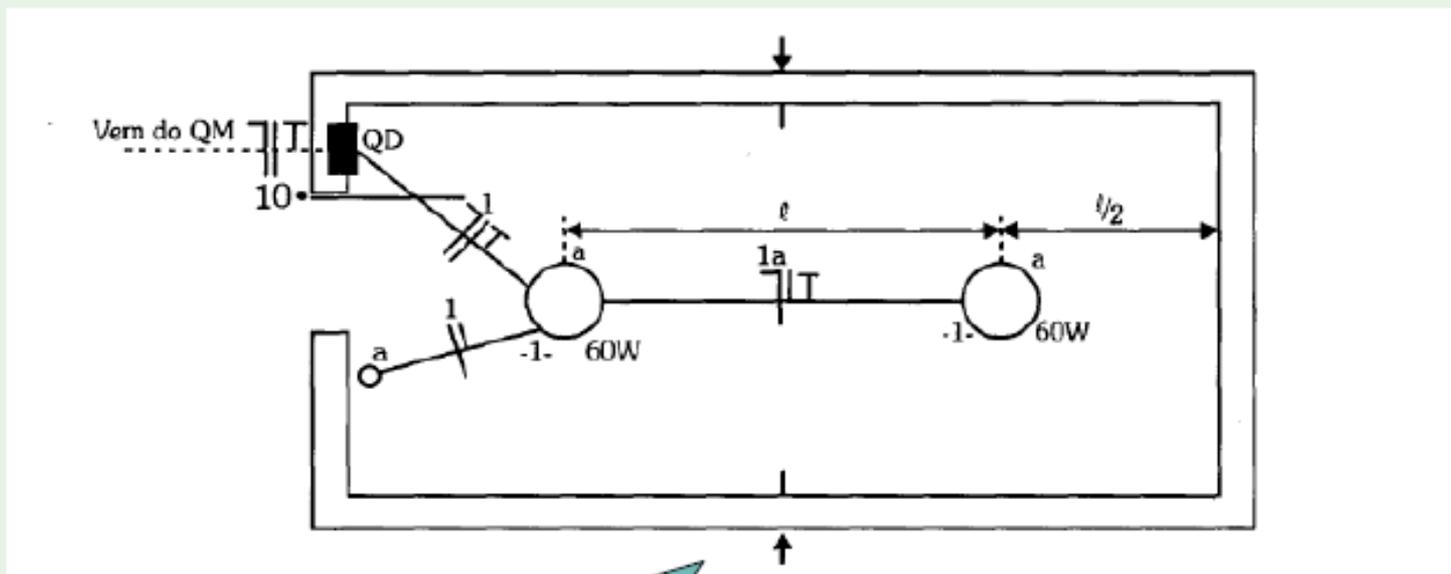
Esquema unifilar



Ligadas em paralelo

Instalação de Lâmpadas

- Representação de comando de duas lâmpadas incandescentes por um interruptor simples

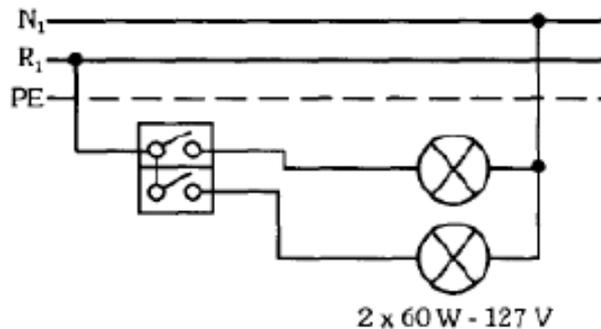


Para dois pontos em um mesmo ambiente, acha-se o centro do ambiente e posteriormente traçam-se as diagonais das duas metades

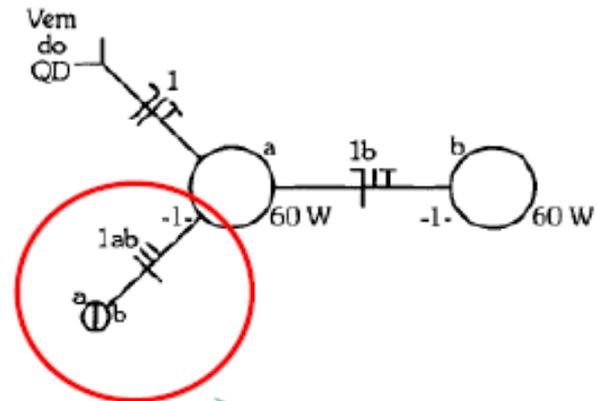
Instalação de Lâmpadas

- Representação de comando de duas lâmpadas incandescentes por um interruptor de duas teclas

Esquema multifilar



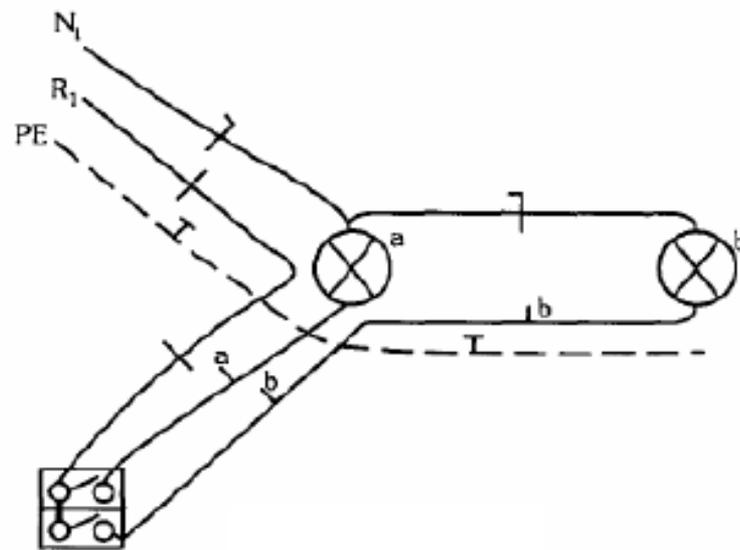
Esquema unifilar



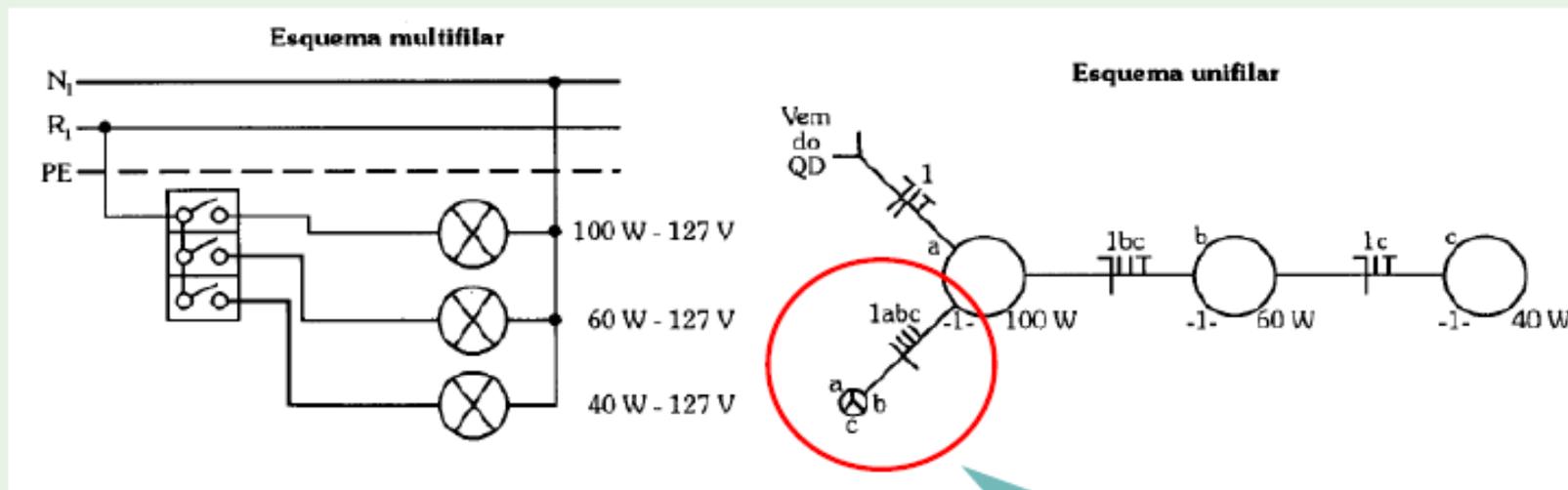
Fase e retornos

Instalação de Lâmpadas

- Para entender melhor a representação dos retornos, pode-se representar as lâmpadas na mesma disposição do esquema unifilar



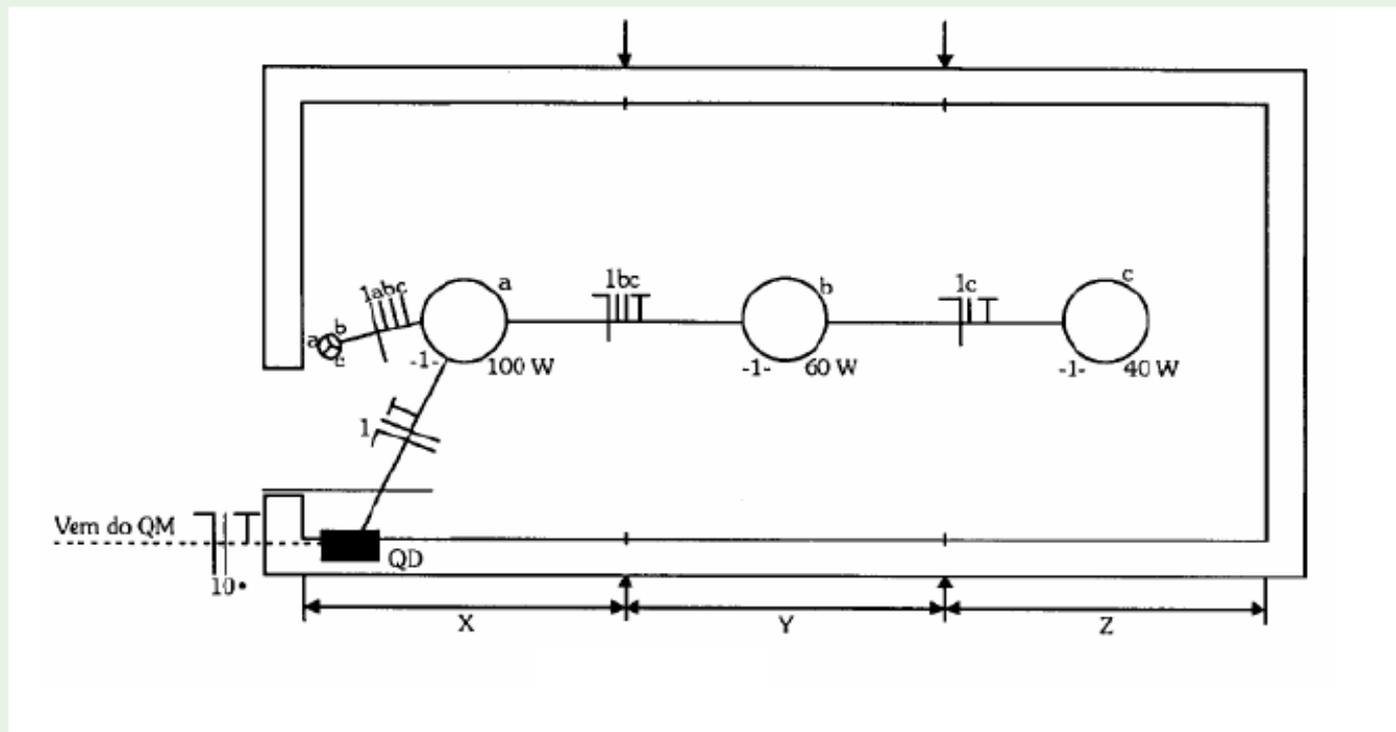
- Representação de um circuito com um conjunto de interruptor de três teclas simples, três lâmpadas incandescentes, sendo uma de 100W, uma de 60W e uma de 40W, e todas as lâmpadas de 127V



Fase e retornos

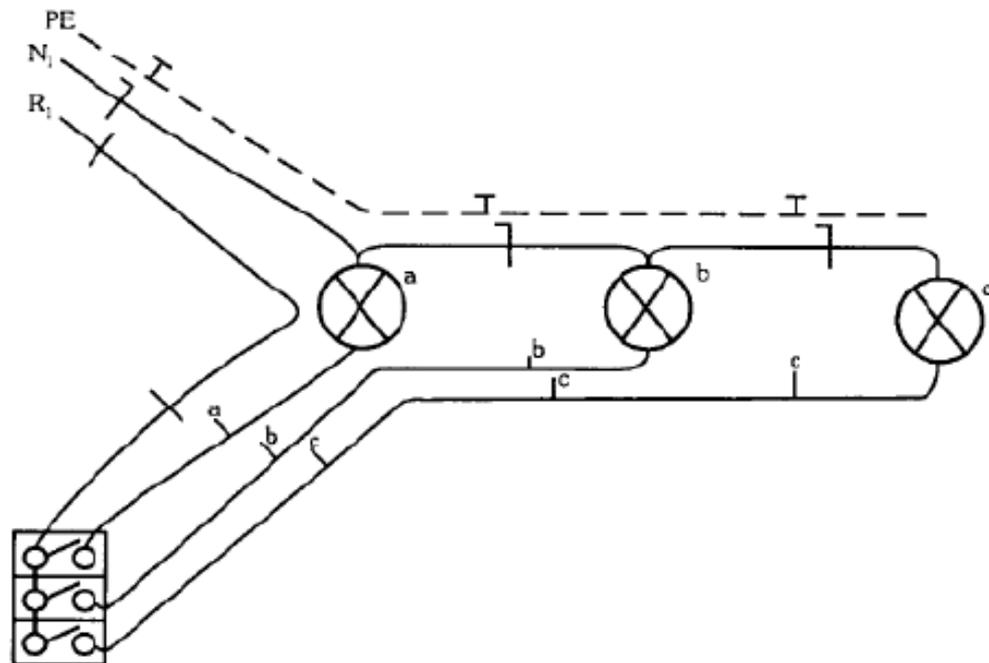
Instalação de Lâmpadas

- Representação de um circuito com um conjunto de interruptor de três teclas simples, três lâmpadas incandescentes, sendo uma de 100W, uma de 60W e uma de 40W, e todas as lâmpadas de 127V



Instalação de Lâmpadas

- Representação de um circuito com um conjunto de interruptor de três teclas simples, três lâmpadas incandescentes, sendo uma de 100W, uma de 60W e uma de 40W, e todas as lâmpadas de 127V

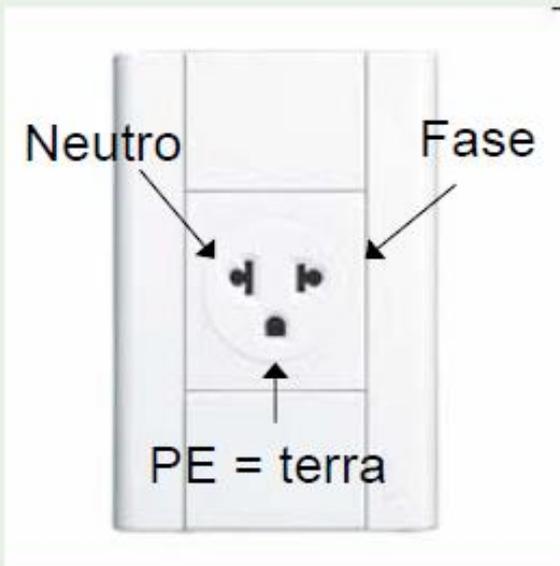


Instalação de Tomadas

Nesse tipo de tomada o terminal de proteção PE sempre é o do meio. A fase e o neutro, tanto faz



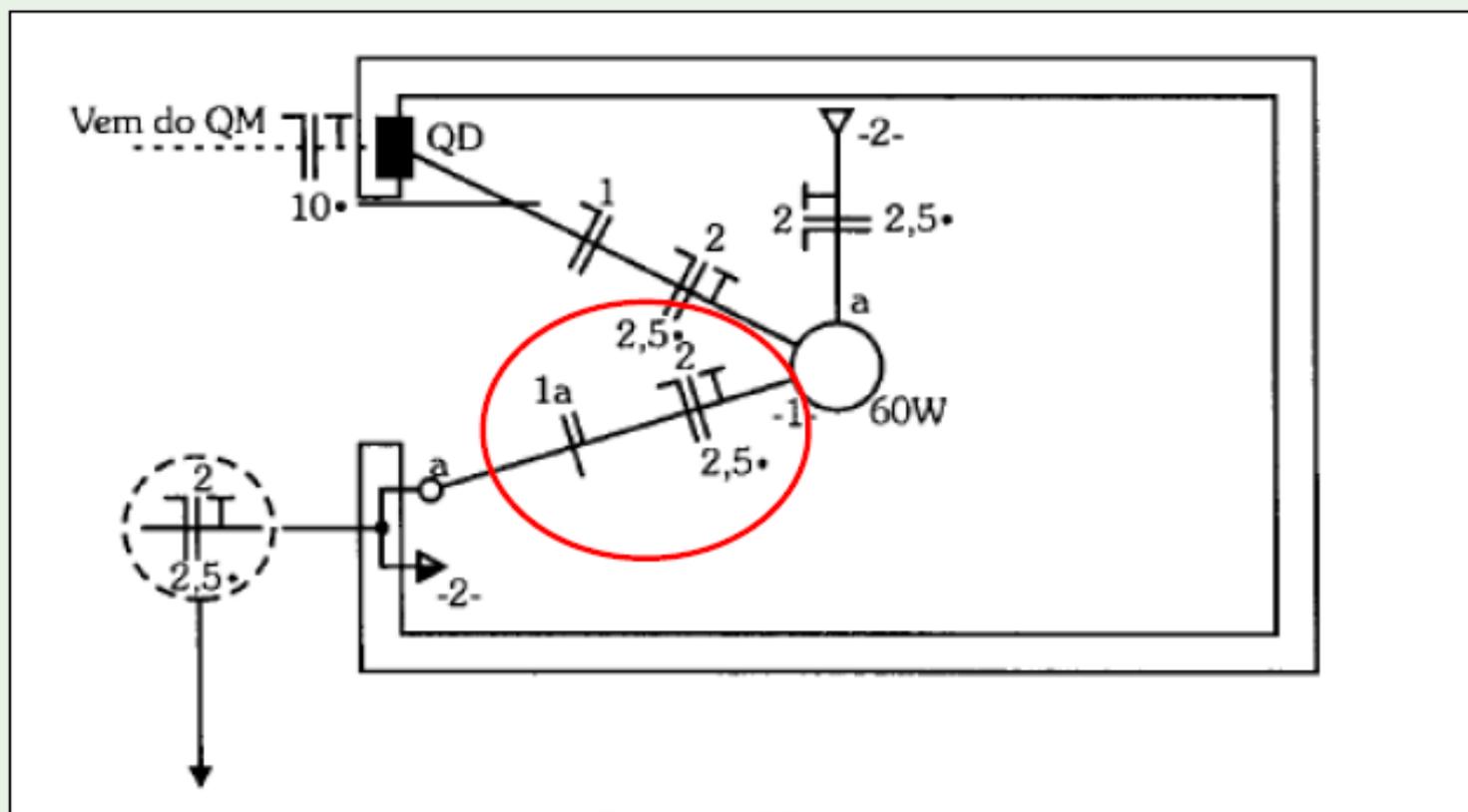
Nesse tomada o pino PE e os demais já têm as posições definidas



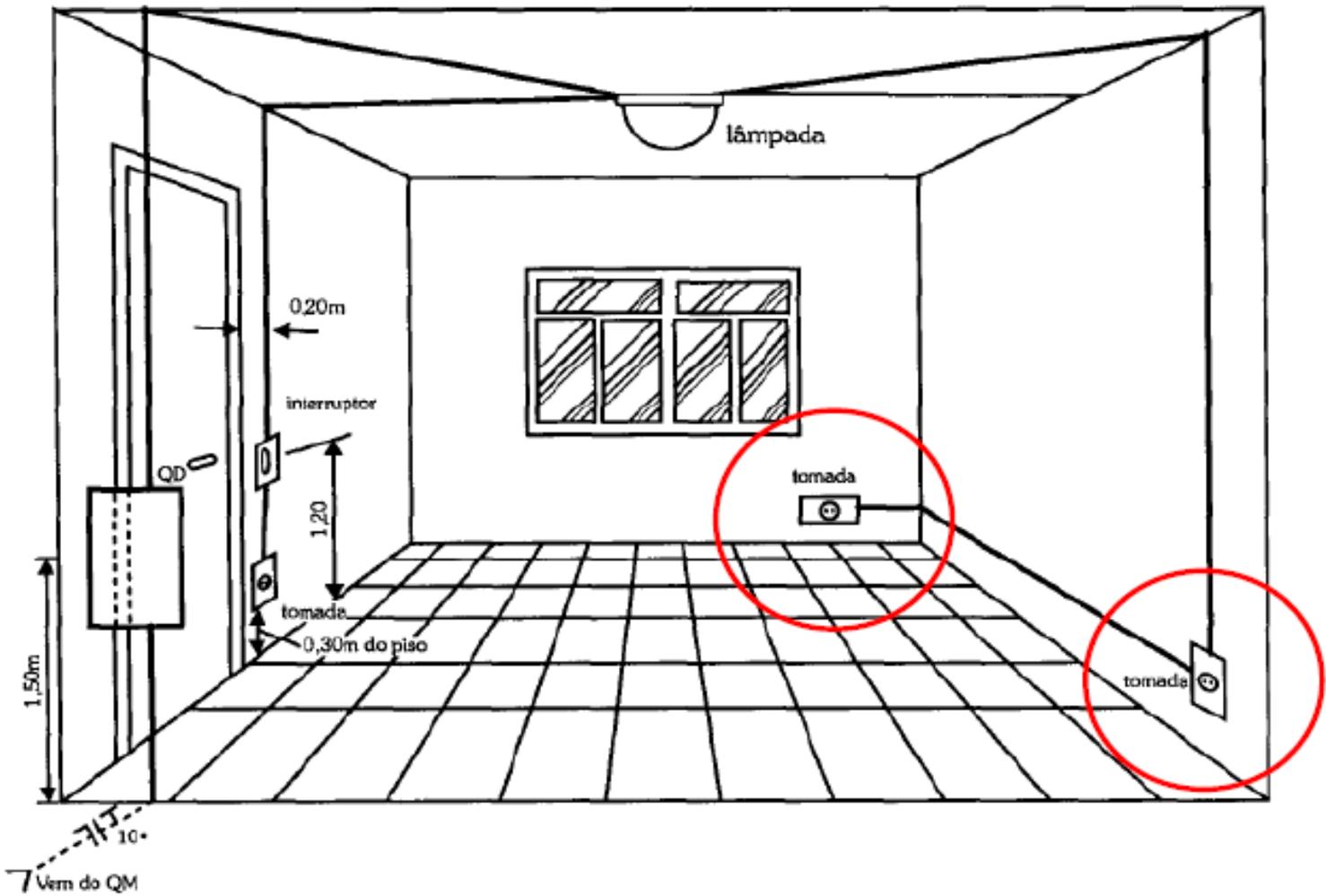
□ Representação da instalação, num projeto:

Quadro de medição

Quadro de distribuição

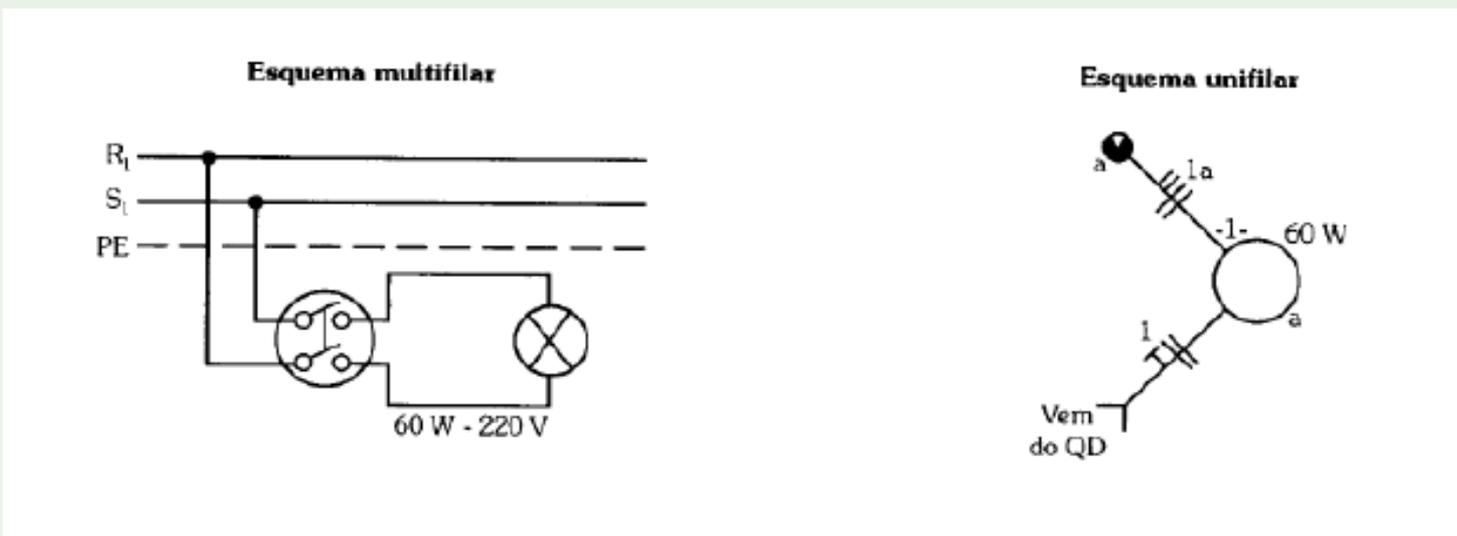


Perspectiva Cônica



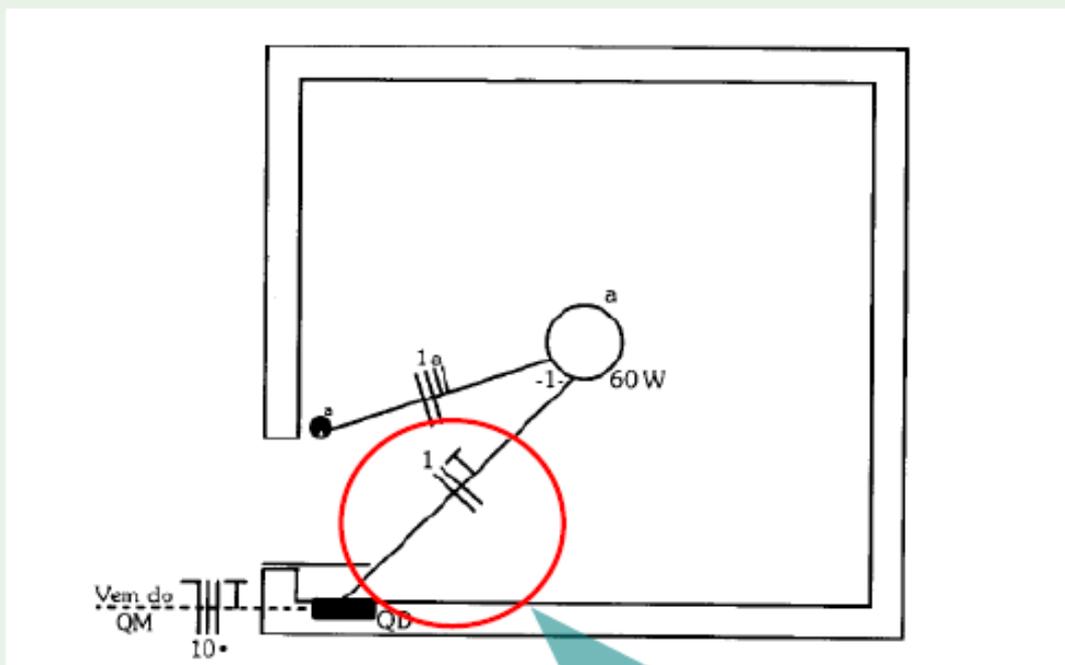
Instalação de Tomadas

- A representação de uma instalação elétrica, contendo uma lâmpada incandescente de 60 W / 220 V com interruptor bipolar, será:



Instalação de Tomadas

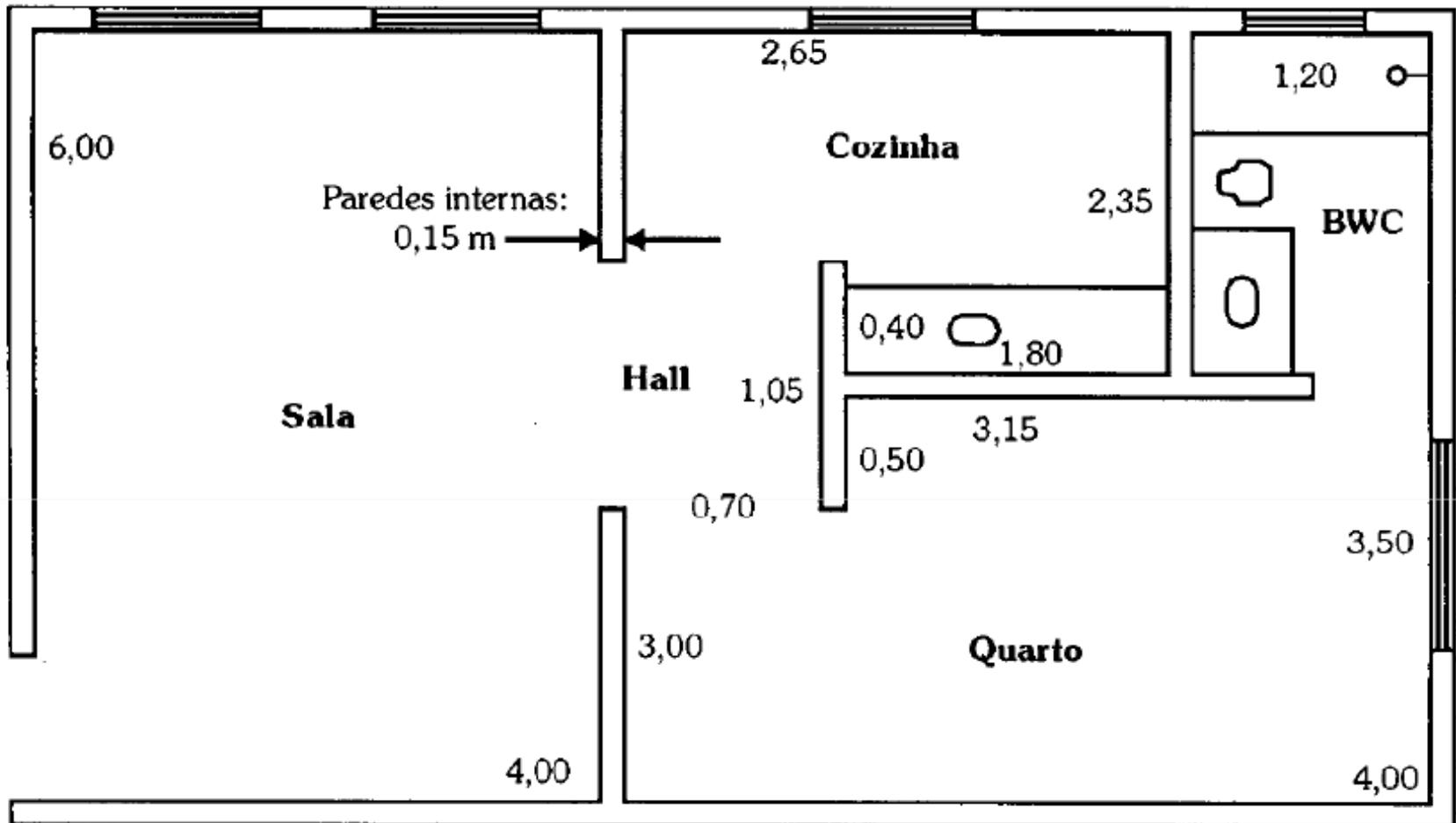
- Representando num projeto o comando de uma lâmpada incandescente de 60 W / **220 V** por um interruptor bipolar



Fase, fase e proteção

Exemplo da Distribuição de Circuitos

□ Planta baixa da residência

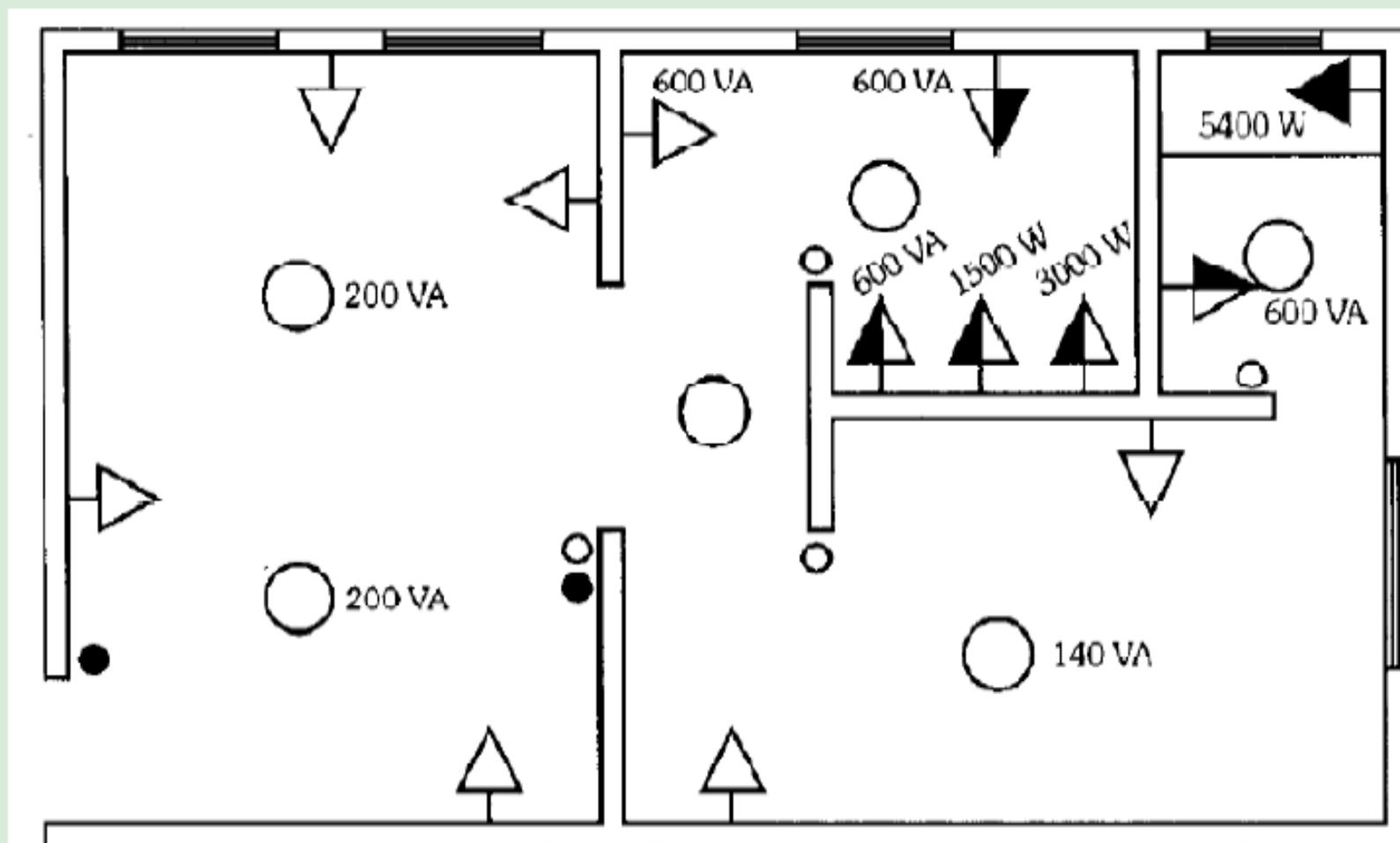


Exemplo da Distribuição de Circuitos

□ Quadro de distribuição de cargas

Dependência	DIMENSÕES		ILUMINAÇÃO			T.U.G.			T.U.E.	
	Área (m ²)	Perím. (m)	Nº de Pontos	Pot. Unit. (VA)	Pot. Total (VA)	Nº de Pontos	Pot. Unit. (VA)	Pot. Total (VA)	Aparelho	Potência (W)
Sala	24,00	20,00	2	200	400	4	100	400	-	-
Quarto	13,57	15,00	1	200	200	3	100	300	-	-
BWC	2,82	7,10	1	100	100	1	600	600	Chuveiro	5400
Hall	0,85	3,70	1	100	100	1	100	100	-	-
Cozinha	5,89	10,00	1	100	100	3	600	1800	Microond.	1500
									Torneira	3000
TOTAIS	47,13	55,80	6	-	900	12	-	3200	3	9900

□ Distribuição dos pontos na planta



❑ Quadro de distribuição de cargas (Excel)

Exemplo - A

Quadro de Previsão de Cargas

N	Dependências	Dimensões				Iluminação			TUG			TUE		
		L	C	Área (m2)	Perímetro (m)	Número de pontos	Potência unitária (VA)	Potência total (VA)	Número de pontos	Potência unitária (VA)	Potência total (VA)	Número de pontos	Potência unitária (W)	Potência total (W)
1	Sala	6	4	24	20	2	200	400	4	100	400	0	0	0
1	Quarto	4	3,5	13,57	15	1	200	200	3	100	300	0	0	0
1	WC	2,35	1,2	2,82	7,1	1	100	100	1	600	600	1	5400	5400
1	Hall	1,05	0,80	0,85	3,7	1	100	100	1	100	100	0	0	0
1	Cozinha	2,35	2,65	5,89	10	1	100	100	3	600	1800	1	3000	3000
5												1	1500	1500
Sub-totais [VA]				47,13	55,8	6		900	12		3200	3		9900
Sub-totais [W]							1	900		1	3200	1		9900
Total														14000

Fator de potência

Potência [W]

14000 [VA]

Fornecimento monofásico

☐ Quadro de distribuição de circuitos (Excel)

Exemplo - A

Quadro da Distribuição de Circuitos

Circuito		Tensão (V)	Local	Potência			Corrente (A)	Numero de circuitos agrupados	Seção dos condutores	Tipo	Proteção	
N	Tipo			Quantidade x Potência (VA)	Sub - total (VA)	Total (VA)					Número de pólos	Corrente nominal
1	Iluminação social	127	Sala	2	200	400						
			Quarto	2	100	200						
			WC	1	100	100						
			Hall	1	100	100						
			Cozinha	1	100	100	900					
2	TUG's	127	Sala	4	100	400						
			Quarto	3	100	300	700					
3	TUG's	127	WC	1	600	600						
			Hall	1	100	100	700					
4	TUG's	127	Cozinha	2	600	1200	1200					
5	TUG's	127	Cozinha	1	600	600	600					
6	TUE's	127	WC	1	5400	5400	5400					
7	TUE's	127	Cozinha	1	3000	3000	3000					
8	TUE's	127	Cozinha	1	1500	1500	1500					
Total							14000					
Distribuição	Quadro de distribuição do quadro de medidor											

Circuitos

Potência [VA]

Continua ...

□ Quadro de distribuição de circuitos (Excel)

Exemplo - A

Quadro da Distribuição de Circuitos

Circuito		Tensão (V)	Local	Potência			Corrente (A)	Numero de circuitos agrupados	Seção dos condutores	Proteção		
N	Tipo			Quantidade x Potência (VA)	Sub - total (VA)	Total (VA)				Tipo	Número de pólos	Corrente nominal
1	Iluminação social	127	Sala	2	200	400						
			Quarto	2	100	200						
			WC	1	100	100						
			Hall	1	100	100						
			Cozinha	1	100	100	900					
2	TUG's	127	Sala	4	100	400						
			Quarto	3	100	300	700					
3	TUG's	127	WC	1	600	600						
			Hall	1	100	100	700					
4	TUG's	127	Cozinha	2	600	1200	1200					
5	TUG's	127	Cozinha	1	600	600	600					
6	TUE's	127	WC	1	5400	5400	5400					
7	TUE's	127	Cozinha	1	3000	3000	3000					
8	TUE's	127	Cozinha	1	1500	1500	1500					
Total							14000					
Distribuição	Quadro de distribuição											
	Quadro de medidor											

Circuitos

Potência [VA]

Continua ...

☐ Quadro de distribuição de circuitos (Excel)

Exemplo - A

Quadro da Distribuição de Circuitos

Circuito		Tensão (V)	Local	Potência			Corrente (A)	Número de circuitos agrupados	Seção dos condutores	Proteção		
N	Tipo			Quantidade x Potência (VA)	Sub - total (VA)	Total (VA)				Tipo	Número de pólos	Corrente nominal
1	Iluminação social	127	Sala	2 200	400	900	7,09			DTM	1	
			Quarto	2 100	200							
			WC	1 100	100							
			Hall	1 100	100							
			Cozinha	1 100	100							
2	TUG's	127	Sala	4 100	400	700	5,51			DTM	1	
			Quarto	3 100	300					+IDR	2	
3	TUG's	127	WC	1 600	600	700	5,51			DTM	1	
			Hall	1 100	100					+IDR	2	
4	TUG's	127	Cozinha	2 800	1200	1200	9,45			DTM	1	
										+IDR	2	
5	TUG's	127	Cozinha	1 800	800	800	4,72			DTM	1	
										+IDR	2	
6	TUE's	127	WC	1 5400	5400	5400	42,52			DTM	1	
										+IDR	2	
7	TUE's	127	Cozinha	1 3000	3000	3000	23,62			DTM	1	
										+IDR	2	
8	TUE's	127	Cozinha	1 1500	1500	1500	11,81			DTM	1	
										+IDR	2	
Total	VA					14000						
Distribuição	Quadro de distribuição	127				14000	110,24			DTM	1	
	Quadro de medidor											

Circuitos

Potência

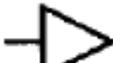
Corrente...

Disjuntores

□ Quadro de distribuição de circuitos (original)

Circuito Nº	Circuito Tipo/Local	Tensão (V)	Carga ILUM (W)	Carga TUG (W)	Carga TUE (W)
1	Iluminação	127	840	-	-
2	TUG	127	-	1400	-
3	TUG-Coz	127	-	1200	-
4	TUG-Coz	127	-	600	-
5	TUE-Chuveiro	220	-	-	5400
6	TUE-Tomeira	220	-	-	3000
7	TUE-Microondas	127	-	-	1500

□ Convenções:

 Tomada baixa a 0,30 m do piso

 Tomada média a 1,30 m do piso

 Tomada alta a 2,00 m do piso

 Ponto de luz no teto

 Interruptor de uma seção

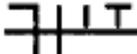
 Interruptor paralelo

 Quadror de distribuição de embutir

 Caixa de passagem de embutir

 Eletroduto embutido na parede ou teto

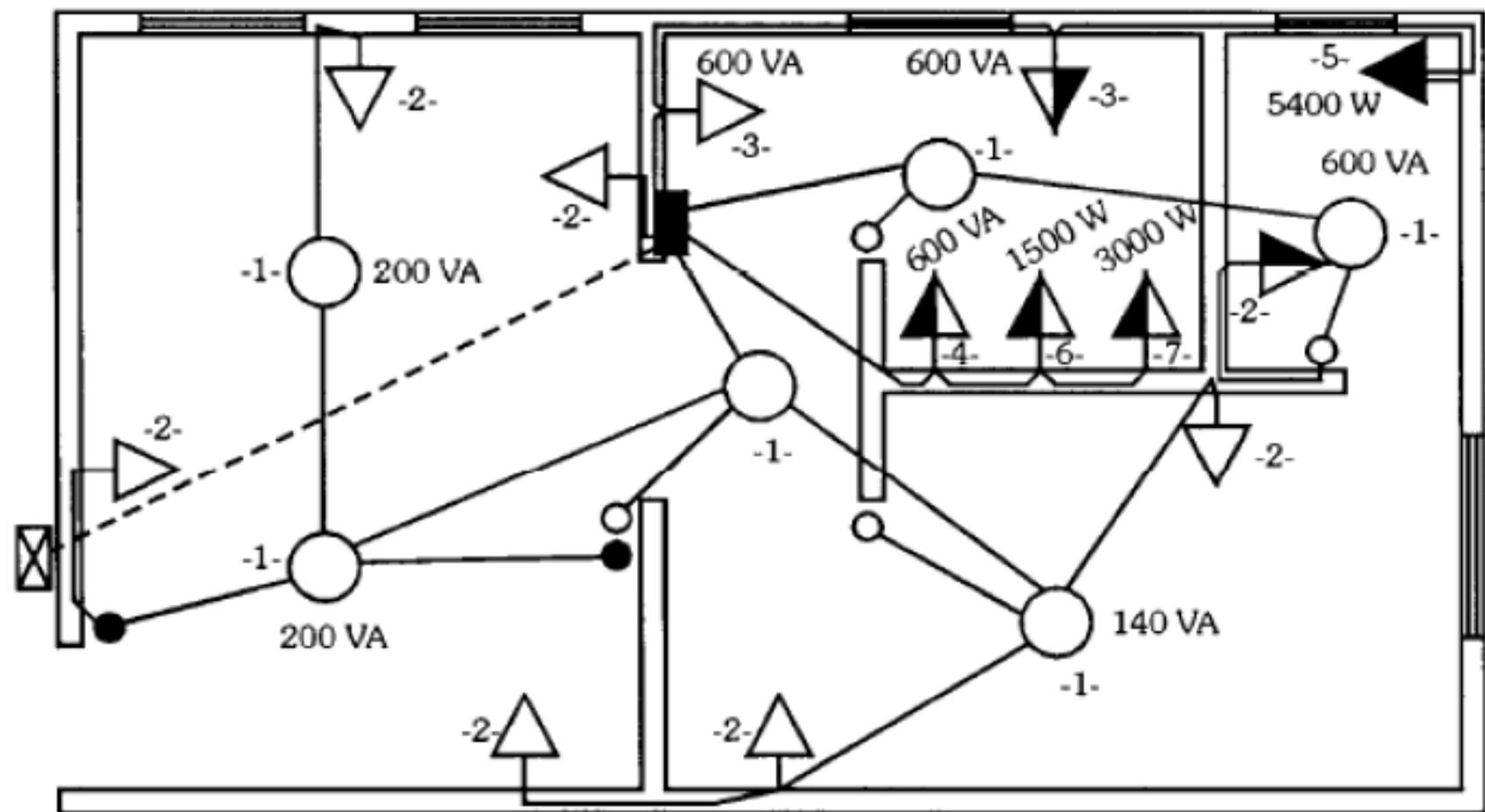
 Eletroduto embutido no piso

 Condutores neutro, fase, retorno e terra

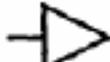
Nota:

Os pontos que não têm potência indicada são de 100 VA.

□ Alocação dos circuitos (eletrodutos) na planta



□ Convenções:

 Tomada baixa a 0,30 m do piso

 Tomada média a 1,30 m do piso

 Tomada alta a 2,00 m do piso

 Ponto de luz no teto

 Interruptor de uma seção

 Interruptor paralelo

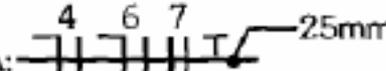
 Quadror de distribuição de embutir

 Caixa de passagem de embutir

 Eletroduto embutido na parede ou teto

 Eletroduto embutido no piso

 Condutores neutro, fase, retorno e terra

A: 

B: 

Notas:

1 - Os pontos que não têm potência indicada não de 100 VA.

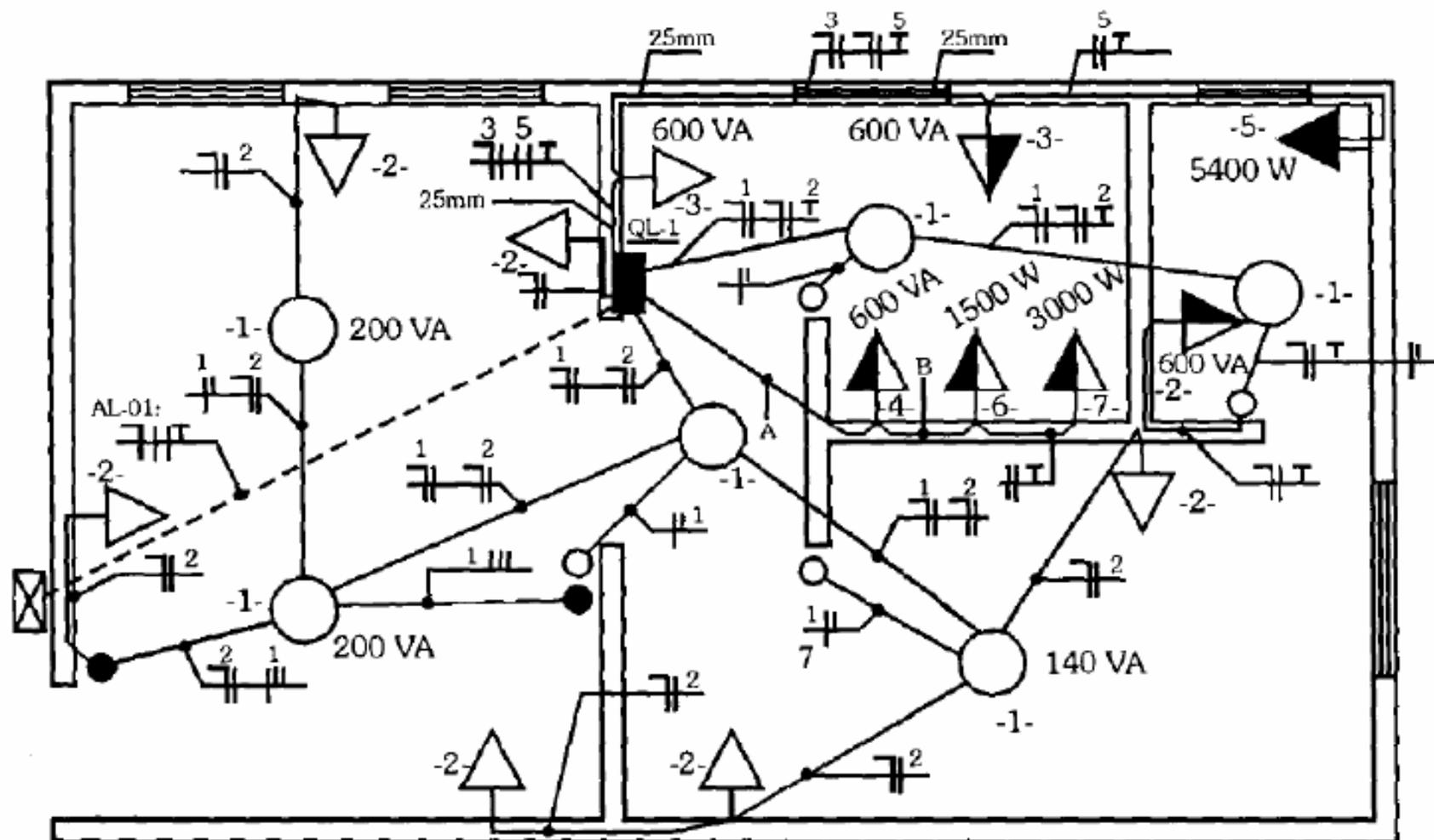
2 - Os eletrodutos que não têm diâmetro indicado são de 20 mm.

3 - Os condutores que não têm seção nominal indicada são de 1,5 mm².

CIRCUITOS

1	:	1,5 mm ²
2	:	2,5 mm ²
3	:	2,5 mm ²
4	:	4,0 mm ²
5	:	4,0 mm ²
6	:	4,0 mm ²
7	:	4,0 mm ²
AL-01	:	10,0 mm ²

□ Alocação dos circuitos (condutores) na planta



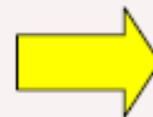
Dimensionamento de Condutores

- Inicialmente, determinam-se as seções dos condutores conforme:
 1. Critérios da capacidade de corrente
 2. Limites de queda de tensão
- Então, adota-se como resultado a maior seção
- Escolhe-se então o condutor padronizado comercialmente com uma seção nominal maior ou igual (\geq) a seção calculada

Critério da Capacidade de Corrente

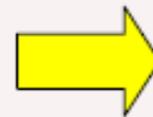
- ❑ Corrente nominal ou corrente de projeto (I_p): é a corrente que os condutores de um circuito de distribuição ou circuito terminal devem suportar, levando-se em consideração as suas características nominais
- ❑ Dependendo do tipo de circuito monofásico, pode ser utilizada uma das seguintes equações:

Resistivos (Lâmpadas incandescentes e resistências)



$$I_p = \frac{P}{V}$$

Indutivos (Reatores e motores)

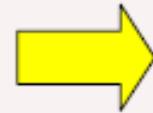


$$I_p = \frac{P}{V \cos \theta \eta}$$

Critério da Capacidade de Corrente

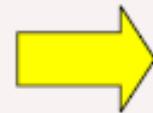
- Para circuitos trifásicos, pode-se utilizar uma das seguintes equações:

Equilibrados (3F)



$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} V_L \cos \theta \eta}$$

Desequilibrados (3F+N)



$$I_p = \frac{P}{3 V_F \cos \theta \eta}$$

Onde:

- V_F – tensão entre fase e neutro (127 V)
- V_L – tensão entre fases (220V)

Critério da Capacidade de Corrente

- ❑ Número de condutores carregados: entende-se por condutor carregado aquele que efetivamente é percorrido pela corrente elétrica no funcionamento normal do circuito
- ❑ Os condutores fase e neutro são, neste caso, considerados condutores carregados. O número de condutores carregados a ser considerado é aquele indicado na tabela vista a seguir:

Esquema de condutores vivos do circuito	Número de condutores carregados a ser adotado
Monofásico a dois condutores	2
Monofásico a três condutores	2
Duas fases sem neutro	2
Duas fases com neutro	3
Trifásico sem neutro	3
Trifásico com neutro	3 ou 4 ¹⁾

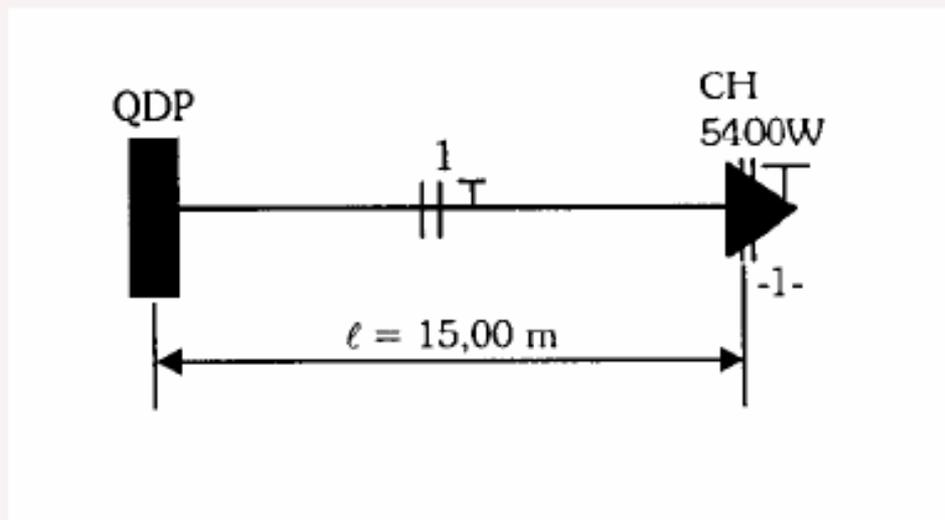
¹⁾ Ver 6.2.5.6.1.

Exemplos de aplicação

Circuitos de distribuição (iluminação, tomadas, etc.)
Circuitos alimentadores de transformadores monofásicos
Circuitos de tomadas de uso específico (220V)
Alimentadores gerais de quadros bifásicos
Circuitos de distribuição para motores trifásicos
Alimentadores gerais de quadros trifásicos

Critério da Capacidade de Corrente

- ❑ **Exemplo 1:** dimensionar os condutores para um chuveiro, tendo como dados: $P=5400\text{ W}$, $V=220\text{ V}$, $FP=1$, isolação de PVC, eletroduto de PVC embutido em alvenaria; temperatura ambiente: $30\text{ }^{\circ}\text{C}$; comprimento do circuito: 15 m
- ❑ **Solução:** pelo critério da capacidade de condução de corrente:
 - a) Tipo de isolação: PVC
 - b) Método de instalação: 7 – B1



Critério da Capacidade de Corrente

- Obtendo a potência:

$$S = \frac{5400}{1} = 5400 VA$$

- Obtendo a corrente de projeto:

$$I_p = \frac{5400}{220} = 24,5 A$$

- Número de condutores carregados: 2 (2 fases)
- Escolha do condutor: consultado a tabela **36**, coluna 6 (B1) obtém-se o valor de corrente imediatamente superior a I_p (32)

Tabela 36 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Cobre												
0,5	7	7	7	7	8	9	8	10	9	12	10	
0,75	9	9	9	9	10	11	10	13	11	15	12	
1	11	10	11	10	12	13	12	15	14	18	15	
1,5	14,5	13,5	14	13	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18	
2,5	19,5	18	18,5	17,5	21	23	20	27	24	29	24	
4	27	25	26	24	32	36	30	36	32	39	31	
6	34	31	32	29	41	36	34	46	41	47	39	
10	46	42	43	39	57	50	52	63	57	63	52	
16	61	56	57	52	76	68	69	85	76	81	67	
25	80	73	75	68	101	89	90	112	98	104	86	
35	100	91	93	84	131	116	117	144	126	133	108	
50	140	128	130	118	181	161	162	200	176	184	147	
70	190	175	177	162	241	216	217	268	236	245	196	
95	250	231	233	214	311	276	277	340	298	308	250	
120	310	287	289	266	391	346	347	424	372	383	300	
150	380	353	355	328	481	426	427	520	458	469	370	
185	460	424	426	394	591	526	527	640	568	579	450	
240	590	541	543	506	761	676	677	824	726	737	580	
300	740	679	681	638	961	856	857	1040	916	927	730	
400	980	909	911	858	1261	1126	1127	1360	1206	1217	960	
500	1230	1137	1139	1074	1581	1416	1417	1720	1536	1547	1220	
630	1540	1421	1423	1346	1981	1776	1777	2160	1936	1947	1550	
800	1960	1817	1819	1724	2541	2276	2277	2760	2456	2467	1980	
1 000	2480	2297	2299	2184	3261	2916	2917	3520	3116	3127	2500	

Logo os condutores fase, fase e proteção terão seção nominal igual a 4 mm²

Critério da Capacidade de Corrente

- Corrente corrigida

$$I_E = I_C \times FCT \times FCA$$

- Onde:

- I_E – corrente de projeto (norma) dos condutores em ampére (A)
- I_C – capacidade de condução de corrente dos condutores em ampére (A)
- FCA – Fator de correção de agrupamento dos circuitos (Tab. 42)
- FCT – Fator de correção para temperatura ambiente ou no solo (Tab. 40)

Critério da Capacidade de Corrente

□ Norma NBR 5410 (Tabela 42)

Tabela 42 — Fatores de correção aplicáveis a condutores agrupados em feixe (em linhas abertas ou fechadas) e a condutores agrupados num mesmo plano, em camada única

Ref.	Forma de agrupamento dos condutores	Número de circuitos ou de cabos multipolares											Tabelas dos métodos de referência	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9 a 11	12 a 15	16 a 19		≥20
1	Em feixe: ao ar livre ou sobre superfície; embutidos; em conduto fechado	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	36 a 39 (métodos A a F)
2	Camada única sobre parede, piso, ou em bandeja não perfurada ou prateleira	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70				36 e 37 (método C)
3	Camada única no teto	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				
4	Camada única em bandeja perfurada	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				38 e 39 (métodos E e F)
5	Camada única sobre leito, suporte etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

Critério da Capacidade de Corrente

□ Tabela 40 da NBR 5410

Tabela 40 — Fatores de correção para temperaturas ambientes diferentes de 30°C para linhas não-subterrâneas e de 20°C (temperatura do solo) para linhas subterrâneas

Temperatura °C	Isolação	
	PVC	EPR ou XLPE
Ambiente		
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,06	1,04
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,50	0,71
65	—	0,65
70	—	0,58
75	—	0,50

Critério da Capacidade de Corrente

- Cálculo da corrente corrigida:

$$I_C = \frac{I_E}{FCT \times FCA} = \frac{32}{1 \times 1} = 32 \text{ A}$$

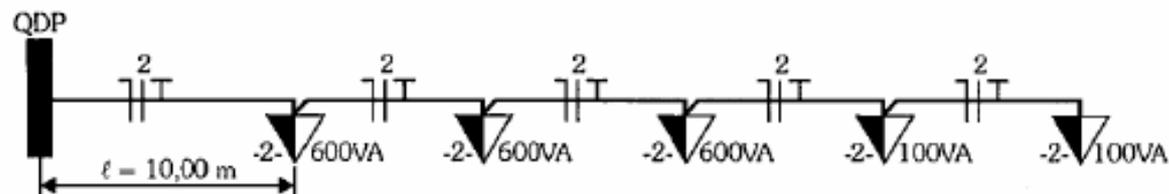
- Escolha do condutor: consultando a tabela 36, obtém-se o valor de 4 mm²

Logo os condutores fase, fase e proteção terão seção nominal igual a 4 mm²

Critério da Capacidade de Corrente

- ❑ **Exemplo 2:** dimensionar os condutores para um circuito de tomadas da cozinha, tendo como dados: $S=2000 \text{ VA}$, $V=127 \text{ V}$, isolamento de PVC, eletroduto embutido em alvenaria; temperatura ambiente: $30 \text{ }^\circ\text{C}$; comprimento do circuito: 10 m
- ❑ **Solução:** pelo critério da capacidade de condução de corrente:
 - a) Tipo de isolamento: PVC
 - b) Método de instalação: 6 – B1

Esquema:



Critério da Capacidade de Corrente

- ❑ Verificando a potência:

$$S = 600 + 600 + 600 + 100 + 100 = 2000 VA$$

- ❑ Obtendo a corrente:

$$I_p = \frac{2000}{127} = 15,7 A$$

- ❑ Número de condutores carregados: 2 (fase e neutro)
- ❑ Escolha do condutor: consultado a tabela **36**, coluna 6 (B1) obtém-se o valor de corrente imediatamente superior a I_p (17,5)

Tabela 36 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Cobre												
0,5	7	7	7	7	8	9	8	10	9	12	10	
0,75	9	9	9	9	10	11	10	13	11	15	12	
1	11	10	11	10	12	13	12	15	14	18	15	
1,5	14	13	14	13	17,5	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18
2,5	19,5	18	18,5	17,5	24	21	23	20	27	24	29	24
4	26	24	25	23	32	28	30	27	36	32	38	31
6	34	31	32	29	41	36	38	34	46	41	47	39
10	46	42	43	39	57	50	52	46	63	57	63	52
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76	81	67
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96	104	86
35	99	89	92	83	125	110	111	99	138	119	125	103
50	119	108	110	99	151	134	133	118	168	144	148	122
70	151	136	139	125	192	171	168	149	213	184	183	151
95	182	164	167	150	232	207	201	179	258	223	216	179
120	210	188	192	172	269	239	232	206	299	259	246	203
150	240	216	219	196	309	275	265	236	344	299	278	230
185	273	245	248	223	353	314	300	268	392	341	312	258
240	321	286	291	261	415	370	351	313	461	403	361	297
300	367	328	334	298	477	426	401	358	530	464	408	336
400	438	390	398	355	571	510	477	425	634	557	478	394
500	502	447	456	406	656	587	545	486	729	642	540	445
630	578	514	526	467	758	678	626	559	843	743	614	506
800	669	593	609	540	881	788	723	645	978	865	700	577
1 000	767	679	698	618	1 012	906	827	738	1 125	996	792	652

Tabela 36 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Cobre												
0,5	7	7	7	7		8	9	8	10	9	12	10
0,75	9	9	9	9		10	11	10	13	11	15	12
1	11	10	11	10		12	13	12	15	14	18	15
1,5	14	13	14	13	17,5	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18
2,5	19,5	18	18,5	17,5	24	21	23	20	27	24	29	24
4	26	24	25	23	32	28	30	27	36	32	38	31
6	34	31	32	29	41	36	38	34	46	41	47	39
10	48	42	43	39	57	50	52	46	63	57	63	52
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76	81	67
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96	104	86
35												103
50												122
70												151
95												179
120												203
150												230
185												258
240												297
300												408
400	438	390	398	365	571	510	477	425	634	557	478	394
500	502	447	456	406	656	587	545	486	729	642	540	445
630	578	514	526	467	758	678	626	559	843	743	614	506
800	669	593	609	540	881	788	723	645	978	865	700	577
1 000	767	679	698	618	1 012	906	827	738	1 125	996	792	652

Logo os condutores fase, neutro e proteção terão seção nominal igual a 1,5 mm²

Critério da Capacidade de Corrente

- ❑ No entanto, pela [tabela 47](#), a seção mínima para condutores de circuitos de tomada de corrente é 2,5 mm²
- ❑ Seção que deve ser adotada para os condutores neutro, fase e proteção
- ❑ Cálculo da corrente corrigida:
 - ❑ I_z - Tabela 36. Coluna 6 (B1) = 24 A
 - ❑ FCA – Tabela 42, um circuito em eletroduto de PVC = 1
 - ❑ FCT – Tabela 40, 30 °C = 1

Tabela 36 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Cobre												
0,5	7	7	7	7	7	8	9	8	10	9	12	10
0,75	9	9	9	9	9	10	11	10	13	11	15	12
1	11	10	11	10	10	12	13	12	15	14	18	15
1,5	14,5	13,5	14	13	13	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18
2,5	20	19	20	19	19	24	21	23	27	24	29	24
4	26	24	25	23	23	32	28	30	36	32	38	31
6	34	31	32	29	29	41	36	38	46	41	47	39
10	46	42	43	39	39	57	50	52	63	57	63	52
16	61	56	57	52	52	76	68	69	85	76	81	67
25	80	73	75	68	68	101	89	90	112	96	104	96
35	99	89	92	83	83	125	110	111	138	119	125	103
50	119	108	110	99	99	151	134	133	168	144	148	122
70	151	136	139	125	125	192	171	168	213	184	183	151
95	182	164	167	150	150	232	207	201	258	223	216	179
120	210	188	192	172	172	269	239	232	299	259	246	203
150	240	216	219	196	196	309	275	265	344	299	278	230
185	273	245	248	223	223	353	314	300	392	341	312	258
240	321	286	291	261	261	415	370	351	461	403	361	297
300	367	328	334	298	298	477	426	401	530	464	408	336
400	438	390	398	355	355	571	510	477	634	557	478	394
500	502	447	456	406	406	656	587	545	729	642	540	445
630	578	514	526	467	467	758	678	626	843	743	614	506
800	669	593	609	540	540	881	788	723	978	885	700	577
1 000	767	679	698	618	618	1 012	906	827	1 125	996	792	652

Critério da Capacidade de Corrente

□ Norma NBR 5410 (Tabela 42)

Tabela 42 — Fatores de correção aplicáveis a condutores agrupados em feixe (em linhas abertas ou fechadas) e a condutores agrupados num mesmo plano, em camada única

Ref.	Forma de agrupamento dos condutores	Número de circuitos ou de cabos multipolares											Tabelas dos métodos de referência	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9 a 11	12 a 15	16 a 19		≥20
1	Em feixe: ao ar livre ou sobre superfície; embutidos; em conduto fechado	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	36 a 39 (métodos A a F)
2	Camada única sobre parede, piso, ou em bandeja não perfurada ou prateleira	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70				36 e 37 (método C)
3	Camada única no teto	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				
4	Camada única em bandeja perfurada	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				38 e 39 (métodos E e F)
5	Camada única sobre leito, suporte etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

Critério da Capacidade de Corrente

□ Tabela 40 da NBR 5410

Tabela 40 — Fatores de correção para temperaturas ambientes diferentes de 30°C para linhas não-subterrâneas e de 20°C (temperatura do solo) para linhas subterrâneas

Temperatura °C	Isolação	
	PVC	EPR ou XLPE
Ambiente		
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,06	1,04
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,50	0,71
65	—	0,65
70	—	0,58
75	—	0,50

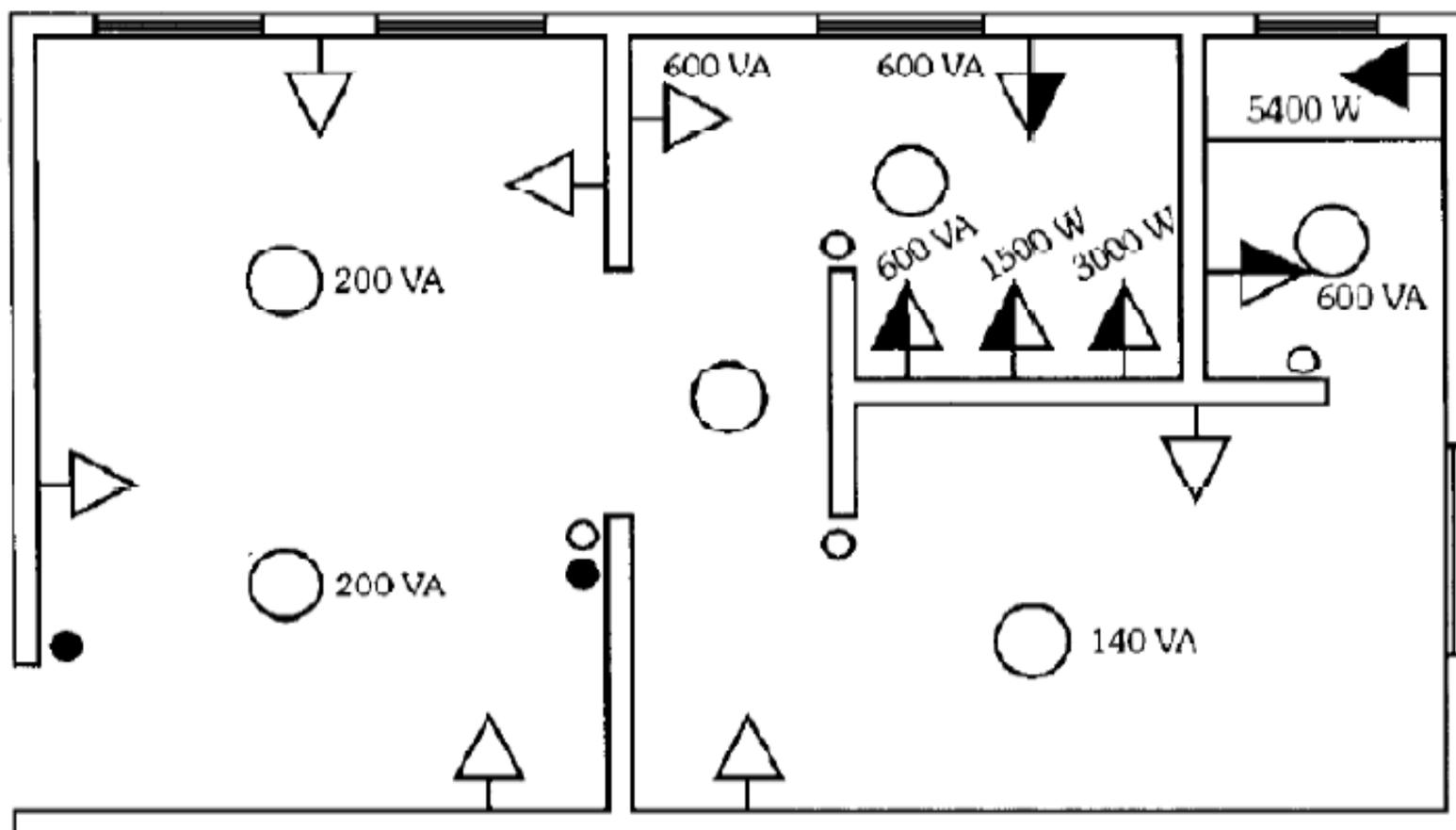
- Cálculo da corrente corrigida:

$$I_C = \frac{I_E}{FCT \times FCA} = \frac{24}{1 \times 1} = 24 A$$

- Escolha do condutor: consultando a tabela 36, obtém-se o valor de 2,5 mm²

Logo os condutores fase, fase e proteção terão seção nominal igual a 2,5 mm²

□ Distribuição dos pontos na planta



❑ Quadro de distribuição de cargas (Excel)

Exemplo - A

Quadro de Previsão de Cargas

N	Dependências	Dimensões				Iluminação			TUG			TUE		
		L	C	Área (m2)	Perímetro (m)	Número de pontos	Potência unitária (VA)	Potência total (VA)	Número de pontos	Potência unitária (VA)	Potência total (VA)	Número de pontos	Potência unitária (W)	Potência total (W)
1	Sala	6	4	24	20	2	200	400	4	100	400	0	0	0
1	Quarto	4	3,5	13,57	15	1	200	200	3	100	300	0	0	0
1	WC	2,35	1,2	2,82	7,1	1	100	100	1	600	600	1	5400	5400
1	Hall	1,05	0,80	0,85	3,7	1	100	100	1	100	100	0	0	0
1	Cozinha	2,35	2,65	5,89	10	1	100	100	3	600	1800	1	3000	3000
5												1	1500	1500
Sub-totais [VA]				47,13	55,8	6		900	12		3200	3		9900
Sub-totais [W]							1	900		1	3200	1		9900
Total														14000

Fator de potência

Potência [W]

14000 [VA]

Fornecimento monofásico

☐ Quadro de distribuição de circuitos (Excel)

Exemplo - A

Quadro da Distribuição de Circuitos

Circuito		Tensão (V)	Local	Potência			Corrente (A)	Numero de circuitos agrupados	Seção dos condutores	Tipo	Proteção	
N	Tipo			Quantidade x Potência (VA)	Sub - total (VA)	Total (VA)					Número de pólos	Corrente nominal
1	Iluminação social	127	Sala	2	200	400						
			Quarto	2	100	200						
			WC	1	100	100						
			Hall	1	100	100						
			Cozinha	1	100	100	900					
2	TUG's	127	Sala	4	100	400						
			Quarto	3	100	300	700					
3	TUG's	127	WC	1	600	600						
			Hall	1	100	100	700					
4	TUG's	127	Cozinha	2	600	1200	1200					
5	TUG's	127	Cozinha	1	600	600	600					
6	TUE's	127	WC	1	5400	5400	5400					
7	TUE's	127	Cozinha	1	3000	3000	3000					
8	TUE's	127	Cozinha	1	1500	1500	1500					
Total							14000					
Distribuição	Quadro de distribuição do quadro de medidor											

Circuitos

Potência [VA]

Continua ...

☐ Quadro de distribuição de circuitos (Excel)

Exemplo - A

Quadro da Distribuição de Circuitos

Circuito		Tensão (V)	Local	Potência			Corrente (A)	Número de circuitos agrupados	Seção dos condutores	Proteção		
N	Tipo			Quantidade x Potência (VA)	Sub - total (VA)	Total (VA)				Tipo	Número de pólos	Corrente nominal
1	Iluminação social	127	Sala	2	200	400						
			Quarto	2	100	200						
			WC	1	100	100						
			Hall	1	100	100						
			Cozinha	1	100	100	900					
2	TUG's	127	Sala	4	100	400						
			Quarto	3	100	300	700					
3	TUG's	127	WC	1	600	600						
			Hall	1	100	100	700					
4	TUG's	127	Cozinha	2	600	1200	1200					
5	TUG's	127	Cozinha	1	600	600	600					
6	TUE's	127	WC	1	5400	5400	5400					
7	TUE's	127	Cozinha	1	3000	3000	3000					
8	TUE's	127	Cozinha	1	1500	1500	1500					
Total							14000					
Distribuição	Quadro de distribuição											
	Quadro de medidor											

Circuitos

Potência [VA]

Continua ...

☐ Quadro de distribuição de circuitos (Excel)

Exemplo - A

Quadro da Distribuição de Circuitos

Circuito		Tensão (V)	Local	Potência			Corrente (A)	Número de circuitos agrupados	Seção dos condutores	Proteção		
N	Tipo			Quantidade x Potência (VA)	Sub - total (VA)	Total (VA)				Tipo	Número de pólos	Corrente nominal
1	Iluminação social	127	Sala	2 200	400	900	7,09			DTM	1	
			Quarto	2 100	200							
			WC	1 100	100							
			Hall	1 100	100							
			Cozinha	1 100	100							
2	TUG's	127	Sala	4 100	400	700	5,51			DTM	1	
			Quarto	3 100	300					+IDR	2	
3	TUG's	127	WC	1 600	600	700	5,51			DTM	1	
			Hall	1 100	100					+IDR	2	
4	TUG's	127	Cozinha	2 800	1200	1200	9,45			DTM	1	
										+IDR	2	
5	TUG's	127	Cozinha	1 800	800	800	4,72			DTM	1	
										+IDR	2	
6	TUE's	127	WC	1 5400	5400	5400	42,52			DTM	1	
										+IDR	2	
7	TUE's	127	Cozinha	1 3000	3000	3000	23,62			DTM	1	
										+IDR	2	
8	TUE's	127	Cozinha	1 1500	1500	1500	11,81			DTM	1	
										+IDR	2	
Total	VA					14000						
Distribuição	Quadro de distribuição	127				14000	110,24			DTM	1	
	Quadro de medidor											

Circuitos

Potência

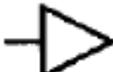
Corrente...

Disjuntores

□ Quadro de distribuição de circuitos (original)

Circuito Nº	Circuito Tipo/Local	Tensão (V)	Carga ILUM (W)	Carga TUG (W)	Carga TUE (W)
1	Iluminação	127	840	-	-
2	TUG	127	-	1400	-
3	TUG-Coz	127	-	1200	-
4	TUG-Coz	127	-	600	-
5	TUE-Chuveiro	220	-	-	5400
6	TUE-Tomeira	220	-	-	3000
7	TUE-Microondas	127	-	-	1500

□ Convenções:

 Tomada baixa a 0,30 m do piso

 Tomada média a 1,30 m do piso

 Tomada alta a 2,00 m do piso

 Ponto de luz no teto

 Interruptor de uma seção

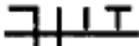
 Interruptor paralelo

 Quadror de distribuição de embutir

 Caixa de passagem de embutir

 Eletroduto embutido na parede ou teto

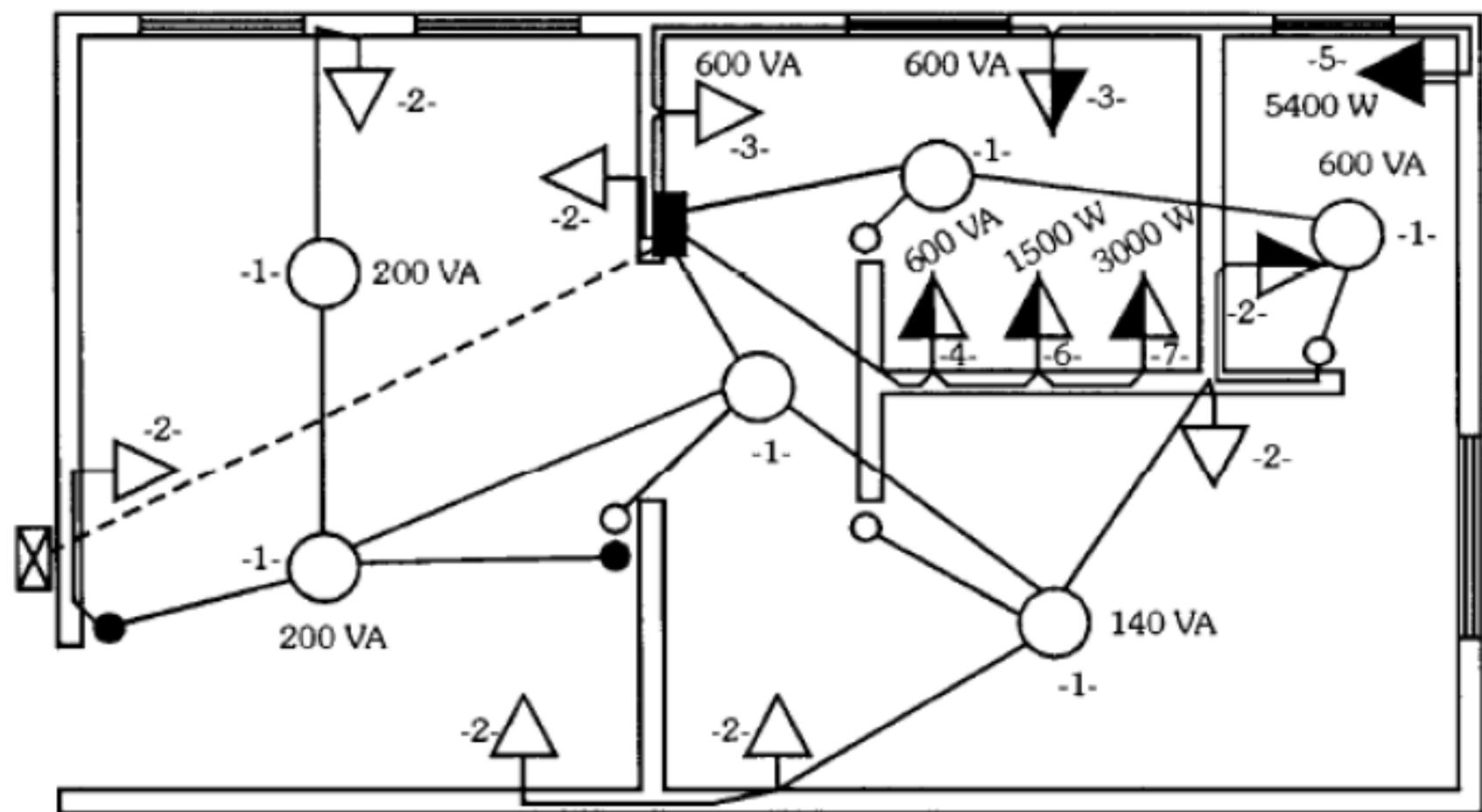
 Eletroduto embutido no piso

 Condutores neutro, fase, retorno e terra

Nota:

Os pontos que não têm potência indicada são de 100 VA.

□ Alocação dos circuitos (eletrodutos) na planta



□ Convenções:

 Tomada baixa a 0,30 m do piso

 Tomada média a 1,30 m do piso

 Tomada alta a 2,00 m do piso

 Ponto de luz no teto

 Interruptor de uma seção

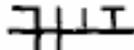
 Interruptor paralelo

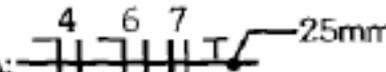
 Quadror de distribuição de embutir

 Caixa de passagem de embutir

 Eletroduto embutido na parede ou teto

 Eletroduto embutido no piso

 Condutores neutro, fase, retorno e terra

A: 

B: 

Notas:

1 - Os pontos que não têm potência indicada não de 100 VA.

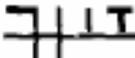
2 - Os eletrodutos que não têm diâmetro indicado são de 20 mm.

3 - Os condutores que não têm seção nominal indicada são de 1,5 mm².

CIRCUITOS

1	:	1,5 mm ²
2	:	2,5 mm ²
3	:	2,5 mm ²
4	:	4,0 mm ²
5	:	4,0 mm ²
6	:	4,0 mm ²
7	:	4,0 mm ²
AL-01	:	10,0 mm ²

-  Tomada baixa a 0,30 m do piso
-  Tomada média a 1,30 m do piso
-  Tomada alta a 2,00 m do piso
-  Ponto de luz no teto
-  Interruptor de uma seção
-  Interruptor paralelo

-  Quadror de distribuição de embutir
-  Caixa de passagem de embutir
-  Eletroduto embutido na parede ou teto
-  Eletroduto embutido no piso
-  Condutores neutro, fase, retorno e terra

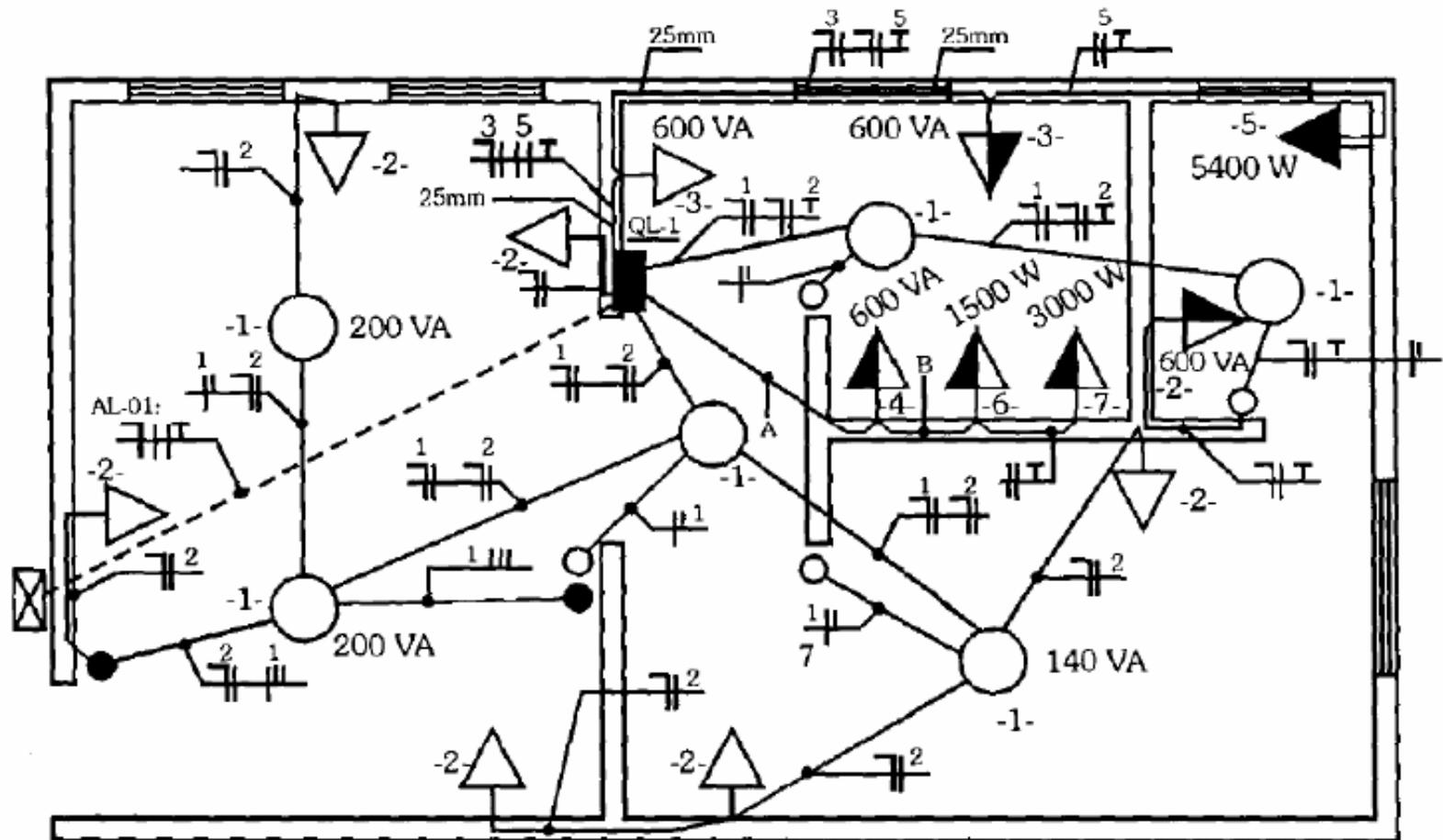


CIRCUITOS	
1	: 1,5 mm ²
2	: 2,5 mm ²
3	: 2,5 mm ²
4	: 4,0 mm ²
5	: 4,0 mm ²
6	: 4,0 mm ²
7	: 4,0 mm ²
AL-01	: 10,0 mm ²

Notas:

- 1 - Os pontos que não têm potência indicada não de 100 VA.
- 2 - Os eletrodutos que não têm diâmetro indicado são de 20 mm.
- 3 - Os condutores que não têm seção nominal indicada são de 1,5 mm².

□ Alocação dos circuitos (condutores) na planta



- ❑ **Circuito 1:** dimensionar os condutores para o circuito de **iluminação**, tendo como dados: $S=900 \text{ VA}$, $V=127 \text{ V}$, isolação de PVC, eletroduto embutido em alvenaria; temperatura ambiente: $30 \text{ }^\circ\text{C}$
- ❑ **Solução:** pelo critério da capacidade de condução de corrente:
 - a) Tipo de isolação: PVC
 - b) Método de instalação: 7 – B1
- ❑ **Corrente de projeto:**

$$I_p = \frac{900}{127} = 7,09 \text{ A}$$

- ❑ Número de condutores carregados: 2 (fase e neutro)
- ❑ Número de circuitos agrupados: 2 (circuitos 1 e 2)

□ Cálculo da corrente corrigida:

- I_E - Tabela 36. Coluna 7 (B1) , $I_E = 9 A$
- FCA – Tab. 42, dois circuitos em eletroduto de PVC = 0,8
- FCT – Tabela 40, 30 °C = 1

$$I_C = \frac{I_E}{FCT \times FCA} = \frac{9}{0,8 \times 1} = 11,25 A$$

- Escolha do condutor: consultado a tabela 36, obtém-se o valor de corrente igual a 14 A e seção nominal igual a 1 mm²
- Contudo a norma NBR 5410 define como seção mínima para circuitos de iluminação um valor igual a 1,5 mm² (17,5 A)

Critério da Capacidade de Corrente

□ Norma NBR 5410 (Tabela 42)

Tabela 42 — Fatores de correção aplicáveis a condutores agrupados em feixe (em linhas abertas ou fechadas) e a condutores agrupados num mesmo plano, em camada única

Ref.	Forma de agrupamento dos condutores	Número de circuitos ou de cabos multipolares											Tabelas dos métodos de referência	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9 a 11	12 a 15	16 a 19		≥20
1	Em feixe: ao ar livre ou sobre superfície; embutidos; em conduto fechado	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	36 a 39 (métodos A a F)
2	Camada única sobre parede, piso, ou em bandeja não perfurada ou prateleira	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70				36 e 37 (método C)
3	Camada única no teto	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				
4	Camada única em bandeja perfurada	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				38 e 39 (métodos E e F)
5	Camada única sobre leito, suporte etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

Critério da Capacidade de Corrente

□ Tabela 40 da NBR 5410

Tabela 40 — Fatores de correção para temperaturas ambientes diferentes de 30°C para linhas não-subterrâneas e de 20°C (temperatura do solo) para linhas subterrâneas

Temperatura °C	Isolação	
	PVC	EPR ou XLPE
Ambiente		
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,06	1,04
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,50	0,71
65	—	0,65
70	—	0,58
75	—	0,50

Tabela 36 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
0,5	7	7	7	7	9	8	9	8	10	9	12	10
0,75	9	9	9	9	11	10	11	10	13	11	15	12
1	11	10	11	10	14	12	13	12	15	14	18	15
1,5	17,5	15,5	17,5	15,5	24	21	23	20	27	24	29	24
2,5	19,5	18	18,5	17,5	24	21	23	20	27	24	29	24
4	26	24	25	23	32	28	30	27	36	32	38	31
6	34	31	32	29	41	36	38	34	46	41	47	39
10	48	42	43	39	57	50	52	46	63	57	63	52
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76	81	67
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96	104	86
35												103
50												122
70												151
95												179
120												203
150												230
185												258
240												297
300												408
400	438	390	398	355	571	510	477	425	634	557	478	394
500	502	447	456	406	656	587	545	486	729	642	540	445
630	578	514	526	467	758	678	626	559	843	743	614	506
800	669	593	609	540	881	788	723	645	978	865	700	577
1 000	767	679	698	618	1 012	906	827	738	1 125	996	792	652

Logo os condutores fase e neutro terão seção nominal igual a 1,5 mm²

- **Circuito 2:** dimensionar os condutores para o circuito de tomadas, tendo como dados: $S=1400 \text{ VA}$, $V=127 \text{ V}$, isolação de PVC, eletroduto embutido em alvenaria; temperatura ambiente: $30 \text{ }^\circ\text{C}$
- **Solução:** pelo critério da capacidade de condução de corrente:
 - a) Tipo de isolação: PVC
 - b) Método de instalação: 7 – B1
- **Corrente de projeto:**

$$I_p = \frac{1400}{127} = 11,02 \text{ A}$$

- Número de condutores carregados: 2 (fase e neutro)
- Número de circuitos agrupados: 2 (circuitos 1 e 2)

□ Cálculo da corrente corrigida:

- I_z - Tabela 36. Coluna 7 (B1) , $I_E = 14 A$
- FCA – Tab. 42, dois circuitos em eletroduto de PVC = 0,8
- FCT – Tabela 40, 30 °C = 1

$$I_C = \frac{I_E}{FCT \times FCA} = \frac{14}{0,8 \times 1} = 17,5 A$$

- Escolha do condutor: consultado a tabela 36, obtém-se o valor de corrente igual a 17,5 A e seção nominal igual a 1,5 mm²
- Contudo a norma NBR 5410 define como seção mínima para circuitos de corrente um valor igual a 2,5 mm² (24 A)

Tabela 36 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Cobre												
0,5	7	7	7	7	8	9	8	10	9	12	10	
0,75	9	9	9	9	10	11	10	13	11	15	12	
1	11	10	11	10	12	13	12	15	14	18	15	
1,5	14	13,5	14	13	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18	
2,5	17	16,5	17	16	24	21	23	20	27	24	29	24
4	26	24	25	23	32	28	30	27	36	32	38	31
6	34	31	32	29	41	36	38	34	46	41	47	39
10	48	42	43	39	57	50	52	48	63	57	63	52
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76	81	67
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96	104	86
35												103
50												122
70												151
95												179
120												203
150												230
185												258
240												297
300												408
400	438	390	398	355	571	510	477	425	634	557	478	394
500	502	447	456	406	656	587	545	486	729	642	540	445
630	578	514	526	467	758	678	626	559	843	743	614	506
800	669	593	609	540	881	788	723	645	978	885	700	577
1 000	767	679	698	618	1 012	906	827	738	1 125	996	792	652

Logo os condutores fase e neutro terão seção nominal igual a 2,5 mm²

- ❑ **Circuito 3:** dimensionar os condutores para o circuito de tomadas, tendo como dados: $S=1200 \text{ VA}$, $V=127 \text{ V}$, isolação de PVC, eletroduto embutido em alvenaria; temperatura ambiente: $30 \text{ }^\circ\text{C}$
- ❑ **Solução:** pelo critério da capacidade de condução de corrente:
 - a) Tipo de isolação: PVC
 - b) Método de instalação: 7 – B1
- ❑ **Corrente de projeto:**

$$I_p = \frac{1200}{127} = 9,45 \text{ A}$$

- ❑ Número de condutores carregados: 2 (fase e neutro)
- ❑ Número de circuitos agrupados: 1 (circuito 3)

□ Cálculo da corrente corrigida:

- I_z - Tabela 36. Coluna 7 (B1) , $I_E = 11 A$
- FCA – Tab. 42, um circuito em eletroduto de PVC = 1
- FCT – Tabela 40, 30 °C = 1

$$I_C = \frac{I_E}{FCT \times FCA} = \frac{11}{1 \times 1} = 11 A$$

- Escolha do condutor: consultado a tabela 36, obtém-se o valor de corrente igual a 11 A e seção nominal igual a 0,75 mm²
- Contudo a norma NBR 5410 define como seção mínima para circuitos de corrente um valor igual a 2,5 mm² (24 A)

Tabela 36 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
	Cobre											
0,5	7	7	7	7		8	9	8	10	9	12	10
0,75	9	9	9	9		10	11	10	13	11	15	12
1	11	10	11	10		12	13	12	15	14	18	15
1,5	14	13,5	14	13		15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18
2,5	18	17	18	17		21	23	20	27	24	29	24
4	26	24	25	23		32	30	27	36	32	38	31
6	34	31	32	29		41	38	34	46	41	47	39
10	48	42	43	39		57	52	46	63	57	63	52
16	61	56	57	52		76	68	62	85	76	81	67
25	80	73	75	68		101	89	80	112	96	104	86
35												103
50												122
70												151
95												179
120												203
150												230
185												258
240												297
300												408
400	438	390	398	355		571	510	477	634	557	478	394
500	502	447	456	406		656	587	545	729	642	540	445
630	578	514	526	467		758	678	626	843	743	614	506
800	669	593	609	540		881	788	723	978	865	700	577
1 000	767	679	698	618		1 012	906	827	1 125	996	792	652

Logo os condutores fase e neutro terão seção nominal igual a 2,5 mm²

- **Circuito 4:** dimensionar os condutores para o circuito de tomadas, tendo como dados: $S=600$ VA, $V=127$ V, isolação de PVC, eletroduto embutido em alvenaria; temperatura ambiente: 30 °C
- **Solução:** pelo critério da capacidade de condução de corrente:
 - a) Tipo de isolação: PVC
 - b) Método de instalação: 7 – B1
- **Corrente de projeto:**

$$I_p = \frac{600}{127} = 4,72 A$$

- Número de condutores carregados: 2 (fase e neutro)
- Número de circuitos agrupados: 3 (circuitos 4, 6 e 7)

❑ Cálculo da corrente corrigida:

- ❑ I_z - Tabela 36. Coluna 7 (B1) , $I_E = 9 A$
- ❑ FCA – Tab. 42, três circuitos em eletroduto de PVC = 0,7
- ❑ FCT – Tabela 40, 30 °C = 1

$$I_C = \frac{I_E}{FCT \times FCA} = \frac{9}{0,7 \times 1} = 12,86 A$$

- ❑ Escolha do condutor: consultado a tabela 36, obtém-se o valor de corrente igual a 14 A e seção nominal igual a 1 mm²
- ❑ Contudo a norma NBR 5410 define como seção mínima para circuitos de corrente um valor igual a 2,5 mm² (24 A)

Tabela 36 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
	Cobre											
0,5	7	7	7	7	8	9	8	10	9	12	10	
0,75	9	9	9	9	10	11	10	13	11	15	12	
1	11	10	11	10	12	13	12	15	14	18	15	
1,5	14,5	13,5	14	13	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18	
2,5	20	19	20	19	24	21	23	27	24	29	24	
4	26	24	25	23	32	28	30	36	32	38	31	
6	34	31	32	29	41	36	38	46	41	47	39	
10	49	45	46	42	57	50	52	63	56	67	52	
16	73	67	68	63	83	72	74	90	80	96	74	
25	108	100	101	94	123	107	110	133	118	143	111	
35	150	139	140	131	167	146	149	180	160	195	154	
50	208	193	194	183	228	198	201	243	216	263	207	
70	283	264	265	251	307	267	270	327	292	357	277	
95	378	354	355	338	407	357	360	435	392	477	371	
120	492	463	464	444	527	467	470	573	512	627	483	
150	618	584	585	561	657	587	590	717	646	795	604	
185	758	719	720	692	797	717	720	873	792	963	743	
240	987	937	938	905	1047	937	940	1137	1036	1263	983	
300	1247	1187	1188	1150	1317	1187	1190	1437	1316	1593	1243	
400	1647	1567	1568	1515	1757	1567	1570	1897	1756	2133	1643	
500	2087	1987	1988	1920	2197	1987	1990	2397	2196	2673	2043	
630	2637	2517	2518	2435	2757	2517	2520	3037	2796	3373	2593	
800	3437	3297	3298	3190	3557	3297	3300	3937	3636	4413	3413	
1 000	4387	4237	4238	4115	4477	4237	4240	5037	4636	5613	4313	

Logo os condutores fase e neutro terão seção nominal igual a 2,5 mm² (no exemplo, o autor escolheu uma seção nominal igual a 4 mm², a norma define o valor mínimo)

- ❑ **Circuito 5:** dimensionar os condutores para o circuito de **tomadas (chuveiro)**, tendo como dados: $S=5400 \text{ VA}$, $V=220 \text{ V}$, isolação de PVC, eletroduto embutido em alvenaria; temperatura ambiente: $30 \text{ }^\circ\text{C}$
- ❑ **Solução:** pelo critério da capacidade de condução de corrente:
 - a) Tipo de isolação: PVC
 - b) Método de instalação: 7 – B1
- ❑ **Corrente de projeto:**

$$I_p = \frac{5400}{220} = 24,5 \text{ A}$$

- ❑ Número de condutores carregados: 2 (fase e fase)
- ❑ Número de circuitos agrupados: 1 (circuito 5)

□ Cálculo da corrente corrigida:

- I_z - Tabela 36. Coluna 7 (B1) , $I_E = 32 A$
- FCA – Tab. 42, um circuito em eletroduto de PVC = 1
- FCT – Tabela 40, 30 °C = 1

$$I_C = \frac{I_E}{FCT \times FCA} = \frac{32}{1 \times 1} = 32 A$$

- Escolha do condutor: consultado a tabela 36, obtém-se o valor de corrente igual a 32 A e seção nominal igual a 4 mm²

Tabela 36 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Cobre												
0,5	7	7	7	7	8	9	8	10	9	12	10	
0,75	9	9	9	9	10	11	10	13	11	15	12	
1	11	10	11	10	12	13	12	15	14	18	15	
1,5	14,5	13,5	14	13	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18	
2,5	19,5	18	18,5	17,5	21	23	20	27	24	29	24	
4	28	26	27	25	32	36	30	36	32	38	31	
6	34	31	32	29	41	46	38	46	41	47	39	
10	48	42	43	39	57	63	52	63	57	63	52	
16	61	56	57	52	76	83	68	85	76	81	67	
25	80	73	75	68	101	110	90	112	96	104	86	
35	99	89	92	83	125	136	111	138	119	125	103	
50	139	128	130	119	161	174	143	168	144	148	122	
70	188	174	176	161	211	227	185	222	196	203	151	
95	248	231	233	214	271	290	241	288	256	263	179	
120	308	288	290	266	331	353	295	342	304	311	203	
150	368	345	347	316	391	416	341	408	364	371	230	
185	428	402	404	366	451	479	391	468	420	427	258	
240	508	478	480	436	531	563	461	548	500	507	297	
300	588	554	556	506	611	647	531	628	580	587	338	
400	768	728	730	676	791	839	691	828	760	767	394	
500	948	904	906	836	971	1021	841	1008	920	927	445	
630	1128	1080	1082	1006	1171	1223	1001	1188	1080	1087	506	
800	1408	1356	1358	1266	1471	1525	1241	1448	1320	1327	577	
1 000	1768	1704	1706	1606	1851	1907	1541	1768	1620	1627	652	

Logo os condutores fase, fase e proteção terão seção nominal igual a 4 mm²

- ❑ **Circuito 6:** dimensionar os condutores para o circuito de tomadas (torneira, cozinha), tendo como dados: $S=3000$ VA, $V=220$ V, isolação de PVC, eletroduto embutido em alvenaria; temperatura ambiente: 30 °C
- ❑ **Solução:** pelo critério da capacidade de condução de corrente:
 - a) Tipo de isolação: PVC
 - b) Método de instalação: 7 – B1
- ❑ **Corrente de projeto:**

$$I_p = \frac{3000}{220} = 13,64 A$$

- ❑ Número de condutores carregados: 2 (fase e fase)
- ❑ Número de circuitos agrupados: 3 (circuito 4, 6 e 7)

□ Cálculo da corrente corrigida:

- I_z - Tabela 36. Coluna 7 (B1) , $I_E = 14$ A
- FCA – Tab. 42, três circuitos em eletroduto de PVC = 0,7
- FCT – Tabela 40, 30 °C = 1

$$I_C = \frac{I_E}{FCT \times FCA} = \frac{14}{0,7 \times 1} = 20 \text{ A}$$

- Escolha do condutor: consultado a tabela 36, obtém-se o valor de corrente igual a 24 A e seção nominal igual a 2,5 mm²

Tabela 36 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Cobre												
0,5	7	7	7	7	8	9	8	10	9	12	10	
0,75	9	9	9	9	10	11	10	13	11	15	12	
1	11	10	11	10	12	13	12	15	14	18	15	
1,5	14,5	13,5	14	13	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18	
2,5	18	17	18	17	21	23	20	27	24	29	24	
4	23	24	25	23	28	30	27	36	32	38	31	
6	34	31	32	29	41	36	38	46	41	47	39	
10	48	42	43	39	57	50	52	63	57	63	52	
16	61	56	57	52	76	68	69	85	76	81	67	
25	80	73	75	68	101	89	90	112	96	104	86	
35	99	89	92	83	125	110	111	138	119	125	103	
50	119	108	110	99	151	134	133	168	144	148	122	
70												151
95												179
120												203
150												230
185												258
240												297
300												338
400	438	390	398	355	571	510	477	634	557	478	394	
500	502	447	456	406	656	587	545	729	642	540	445	
630	578	514	526	467	758	678	626	843	743	614	506	
800	669	593	609	540	881	788	723	978	865	700	577	
1 000	767	679	698	618	1 012	906	827	1 125	996	792	652	

Logo os condutores fase, fase e proteção terão seção nominal igual a 2,5 mm²

- ❑ **Circuito 7:** dimensionar os condutores para o circuito de tomadas (microondas, cozinha), tendo como dados: $S=1500 \text{ VA}$, $V=127 \text{ V}$, isolação de PVC, eletroduto embutido em alvenaria; temperatura ambiente: $30 \text{ }^\circ\text{C}$
- ❑ **Solução:** pelo critério da capacidade de condução de corrente:
 - a) Tipo de isolação: PVC
 - b) Método de instalação: 7 – B1
- ❑ **Corrente de projeto:**

$$I_p = \frac{1500}{127} = 11,81A$$

- ❑ Número de condutores carregados: 2 (fase e neutro)
- ❑ Número de circuitos agrupados: 3 (circuito 4, 6 e 7)

□ Cálculo da corrente corrigida:

- I_z - Tabela 36. Coluna 7 (B1) , $I_E = 14$ A
- FCA – Tab. 42, três circuitos em eletroduto de PVC = 0,7
- FCT – Tabela 40, 30 °C = 1

$$I_C = \frac{I_E}{FCT \times FCA} = \frac{14}{0,7 \times 1} = 20 \text{ A}$$

- Escolha do condutor: consultado a tabela 36, obtém-se o valor de corrente igual a 24 A e seção nominal igual a 2,5 mm²

Tabela 36 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Cobre												
0,5	7	7	7	7	8	9	8	10	9	12	10	
0,75	9	9	9	9	10	11	10	13	11	15	12	
1	11	10	11	10	12	13	12	15	14	18	15	
1,5	14,5	13,5	14	13	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18	
2,5	20	19	20	19	24	21	23	27	24	29	24	
4	26	24	25	23	32	28	30	36	32	38	31	
6	34	31	32	29	41	36	38	46	41	47	39	
10	46	42	43	39	57	50	52	63	57	63	52	
16	61	56	57	52	76	68	69	85	76	81	67	
25	80	73	75	68	101	89	90	112	96	104	86	
35	99	89	92	83	125	110	111	138	119	125	103	
50	139	128	130	119	161	144	145	178	158	164	138	
70	188	175	177	164	211	190	191	234	208	214	181	
95	247	232	234	219	271	247	248	303	272	278	241	
120	306	289	291	274	341	314	315	381	346	352	297	
150	381	361	363	344	431	399	400	489	448	454	371	
185	466	443	445	424	531	494	495	603	556	562	451	
240	606	579	581	558	691	647	648	795	742	748	581	
300	771	739	741	716	891	841	842	1023	956	962	741	
400	1011	967	969	942	1161	1107	1108	1343	1272	1278	981	
500	1271	1217	1219	1188	1511	1447	1448	1743	1662	1668	1261	
630	1581	1517	1519	1484	1861	1787	1788	2143	2052	2058	1561	
800	2061	1987	1989	1952	2411	2327	2328	2813	2702	2708	2011	
1 000	2661	2577	2579	2540	3061	2967	2968	3583	3452	3458	2561	

Logo os condutores fase e neutro terão seção nominal igual a 2,5 mm²

□ Quadro de distribuição de circuitos (continuando)

Exemplo - A

Quadro da Distribuição de Circuitos

Método da Capacidade de Corrente																
Circuito		Tensão (V)	Local	Potência			Corrente de Projeto (A)	Corrente de Projeto Normalizada (A)	FCA	FCT	Corrente Corrigida (A)	Número de circuitos agrupados	Seção dos condutores (mm ²)	Tipo	Proteção	
N	Tipo			Quantidade x Potência (VA)	Sub - total (VA)	Total (VA)										Número de pó
1	Iluminação social	127	Sala	2	200	400	900	7,09	9,00	0,80	1,00	11,25	2	1,5	DTM	1
			Quarto	2	100	200										
			WC	1	100	100										
			Hall	1	100	100										
			Cozinha	1	100	100										
2	TUG's	127	Sala	4	100	400	1400	11,02	14,00	0,80	1,00	17,50	2	2,5	DTM	1
			Quarto	3	100	300										
			WC	1	600	600										
			Hall	1	100	100										
3	TUG's	127	Cozinha	2	600	1200	1200	9,45	11,00	0,80	1,00	13,75	2	2,5	DTM	1
4	TUG's	127	Cozinha	1	600	600	600	4,72	9,00	0,70	1,00	12,86	3	2,5	DTM	1
															+IDR	2
5	TUE's	220	WC	1	5400	5400	5400	24,95	32,00	0,80	1,00	40,00	2	4	DTM	1
															+IDR	2
6	TUE's	220	Cozinha	1	3000	3000	3000	13,64	14,00	0,70	1,00	20,00	3	2,5	DTM	1
															+IDR	2
7	TUE's	127	Cozinha	1	1500	1500	1500	11,81	14,00	0,70	1,00	20,00	3	2,5	DTM	1
															+IDR	2
Total		VA				14000										
Distribuição	Quadro de distribuição	127				14000	110,24								DTM	1
	Quadro de medidor															

Circuitos

Potência

Corrente

Condutores