



## Exemplo de um Projeto de Instalação de um Edifício Residencial

A fim de complementar o que se pretendeu apresentar no curso deste volume, anexaremos o extrato de um projeto completo de instalações elétricas, de uma das obras projetadas e conduzidas pelo autor. Trata-se de um edifício residencial com os seguintes pavimentos:

Subsolo — Figura A.1

Pilotis — Figura A.2

Pavimento tipo — Figura A.3

Cobertura — Figura A.4

Telhado — Figura A.5

Esquema Vertical — Figura A.6

Diagramas unifilares — Figura A.7

Quadros de carga

Como foi dito no Capítulo 1, um projeto completo compreende:

- Memorial — justificativa, descritiva e de cálculo.
- Projeto propriamente dito, com desenhos em planta baixa, quadro de cargas, esquema vertical e diagramas unifilares (Figuras A.1 até A.7).
- Especificações dos materiais, onde são descritos o material a ser empregado, as normas para a sua aplicação e um resumo dos serviços a serem executados.
- Orçamento, que compreende a listagem dos materiais, o preço unitário e o preço global.

O projeto é desenhado em programas digitais, como, por exemplo, AutoCAD, Lumine V4, CADProj, PRO-Elétrico etc.

Para a execução do projeto, necessitamos das plantas baixas, dos cortes, das fachadas etc., bem como da posição das vigas e dos pilares (plantas de forma do prédio).

São imprescindíveis as informações sobre a tensão de distribuição da Concessionária de energia elétrica local (127 ou 220 volts) e o tipo do ramal predial (entrada subterrânea ou aérea).

Após desenhado o projeto com todos os detalhes necessários à execução da obra, devem ser tiradas cópias dele para aprovação na Concessionária local, obedecendo às exigências de cada uma. Quase sempre é exigida uma planta de situação do prédio em relação às ruas próximas, a fim de que a Concessionária estude como será feita a ligação do prédio. Também é requerida uma planta de detalhes dos medidores de energia que normalmente ficam instalados em compartimento independente. É imprescindível se dispor dos padrões da Concessionária para o fornecimento de energia ao prédio.

Depois de aprovado o projeto, passaremos à fase de execução da obra, que obedece, em geral, às seguintes fases:

*1ª fase:* colocação das tubulações e caixas — acompanham a execução da estrutura e alvenaria do prédio;

*2ª fase:* enfição e colocação dos quadros — após o emboço e reboco;

*3ª fase:* colocação dos aparelhos de luz, das tomadas e dos respectivos espelhos — após a pintura do prédio.

Observações sobre o projeto:

**a)** Subsolo (Figura A.1)

Nesta planta, observa-se que todos os circuitos partem do QLF (Quadro de Luz e Força), que é alimentado pelo QGS (Quadro Geral de Serviço), localizado no pavimento de pilotis (ver Quadro de Cargas e Serviço). Pelo diagrama unifilar, nota-se que há uma chave geral (disjuntor de 30 A) e mais 4 circuitos, sendo um de vigia (V), que deve permanecer ligado toda a noite, para fins de segurança. Observam-se também na figura os quadros de bombas-d'água (QFB-3 hp) e de águas servidas (QFAS-1 hp). Nesta mesma planta, vê-se o diagrama de ligação das bombas B-1 e B-2 e a subida da fiação para as chaves-boia, que comandarão automaticamente os motores das bombas por meio das chaves magnéticas.

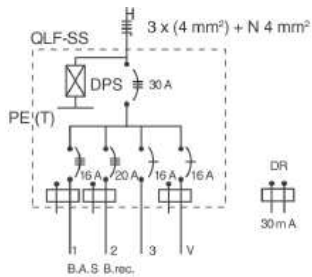
**b)** Pavimento de Pilotis (térreo) (Figura A.2)

Nesta planta, está localizada a entrada de energia do prédio, que pode ser direta da rede da rua ou de uma caixa seccionadora. No presente caso, a Concessionária não exigiu a caixa seccionadora porque a chave geral do prédio está em local de fácil acesso em caso de incêndio. No esquema vertical (Figura A.6), estão representadas as caixas seccionadora e de distribuição, de onde partem os alimentadores de diversos medidores de energia. Há 10 medidores dos apartamentos, de onde saem os circuitos dos apartamentos e um medidor de serviço, ponto de origem dos alimentadores dos QLF das partes comuns do prédio (condomínio).

Note-se o sombreamento com duas linhas extremas, partindo dos “medidores”, indicando os 10 eletrodutos dos apartamentos que sobem pela parede da escada, o que, na obra, é conhecido como “prumada”.

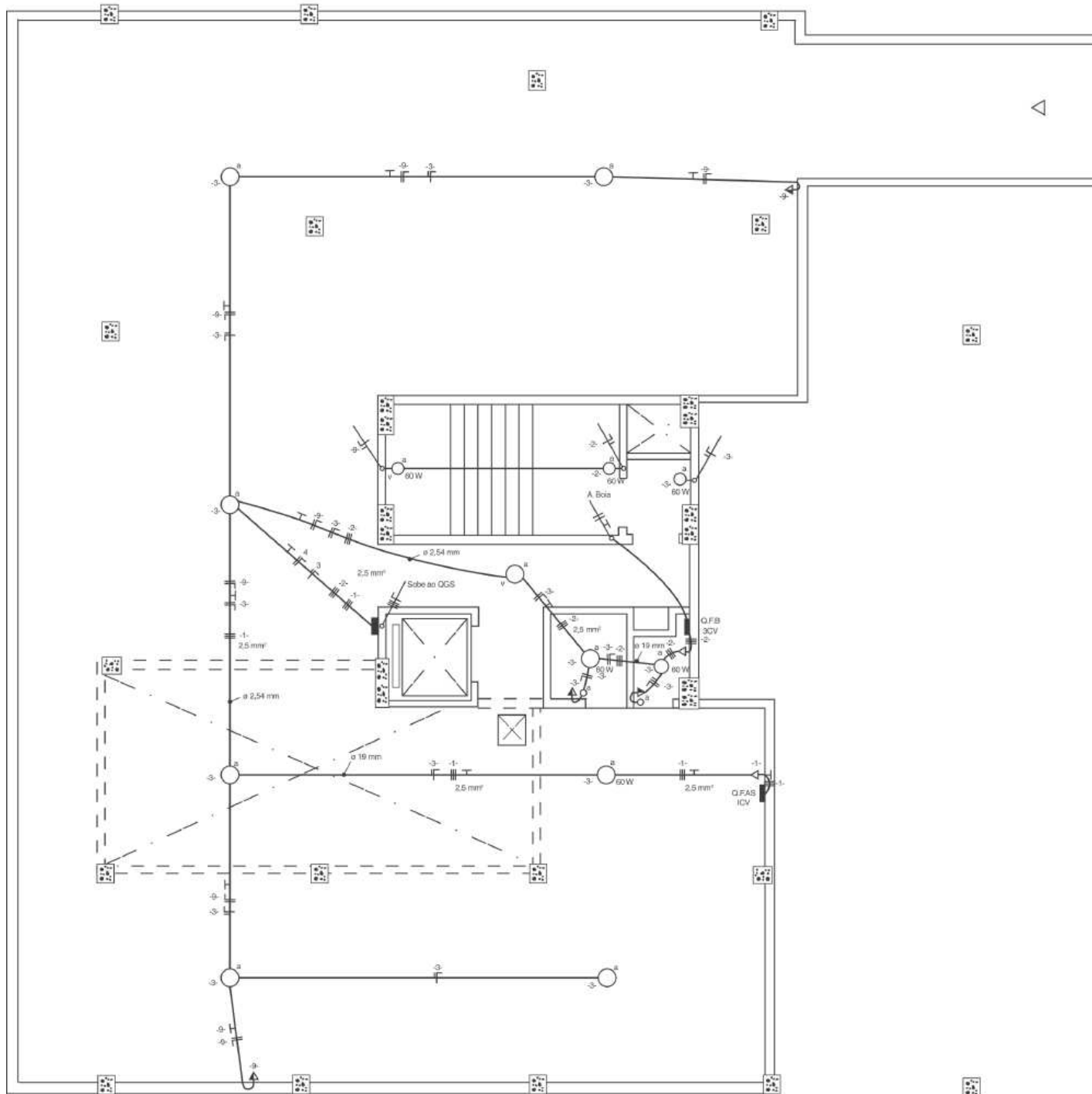
**c)** Pavimento-tipo (Figura A.3)

Como os pavimentos são exatamente iguais, o mesmo desenho serve para todos os apartamentos. Em cada pavimento, temos quatro apartamentos, cada um com o seu Quadro De Luz (QDL), alimentado diretamente da prumada localizada na parede da escada. Os alimentadores são eletrodutos que se desenvolvem pelo piso e contêm 3 fases + 1 N + 1 PE em fio de 10 mm<sup>2</sup> e o eletroduto de 25 mm de diâmetro. O quadro de cargas está desenhado na planta baixa (Figura A.3), assim como o diagrama unifilar. Note-se que a carga total de cada apartamento é de 15924 W (3 F + N + PE). No projeto, procura-se zonestar os circuitos dos apartamentos de modo a separar os pontos de tomadas dos pontos de iluminação e projetando um circuito para cada chuveiro. Na sala e na cozinha há interruptor *three-way* para facilidade de utilização. Os aparelhos de ar-condicionado também são ligados em circuitos independentes.



QLF-SS – Quadro de Luz e Força do Subsolo

Circ.	Lâmpadas		Tomada	Carga		Disj. A	Cond. mm <sup>2</sup>	Fase
	60 W	100 W	100 W	hp	Watts			
1	-	-	-	1	746	15	2,5	ABC
2	-	-	-	3	2 238	20	2,5	ABC
3	2	8	-	-	920	15	1,5	A
V	-	-	4	-	400	15	2,5	B
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4 304</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>ABC</b>

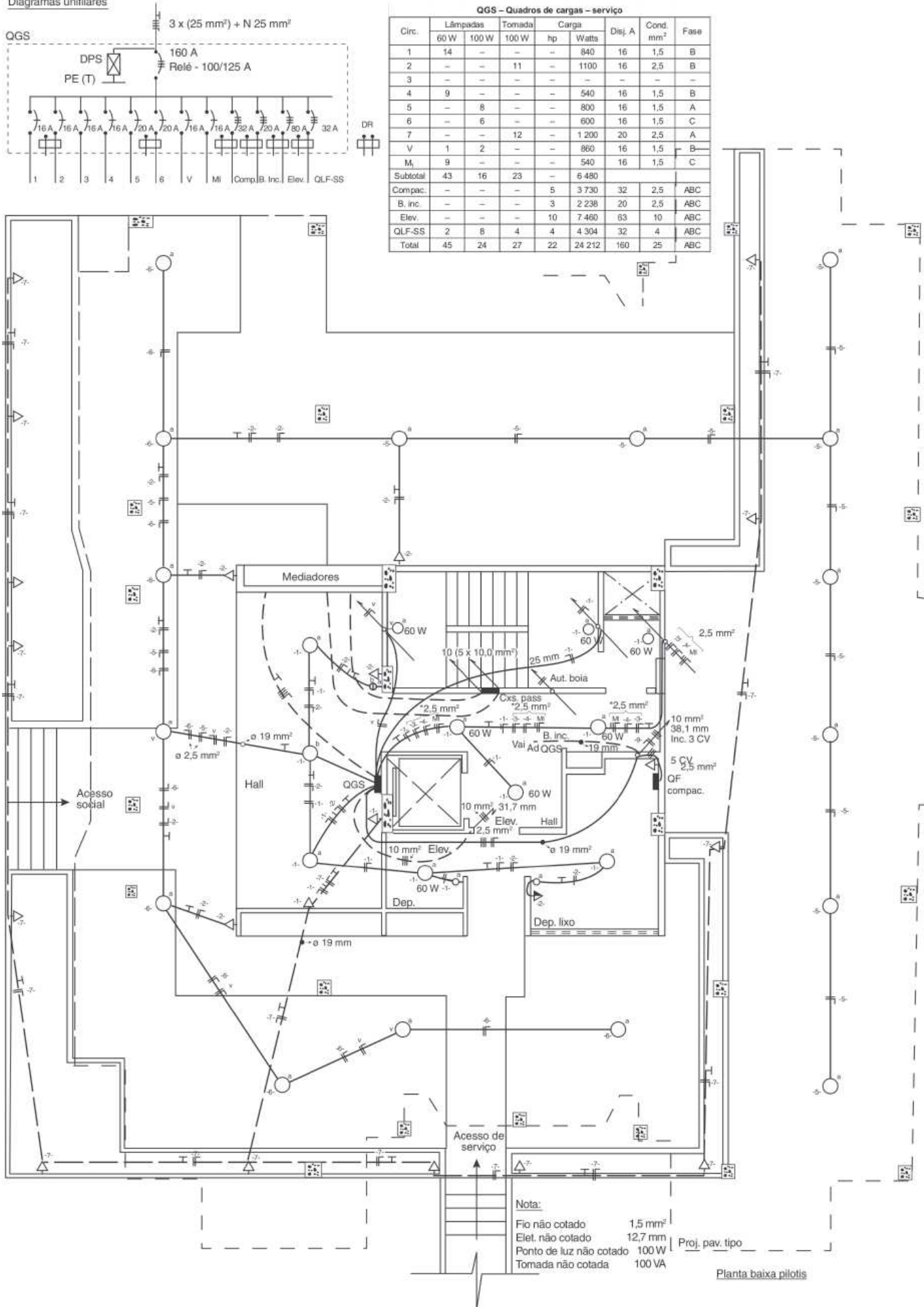


**Nota:**

- Eletroduto não cotado  $\varnothing 12,7$  mm
- Condutor não cotado 1,5 mm<sup>2</sup>
- Tomada não cotada 100 VA
- Ponto de luz não cotado 100 W

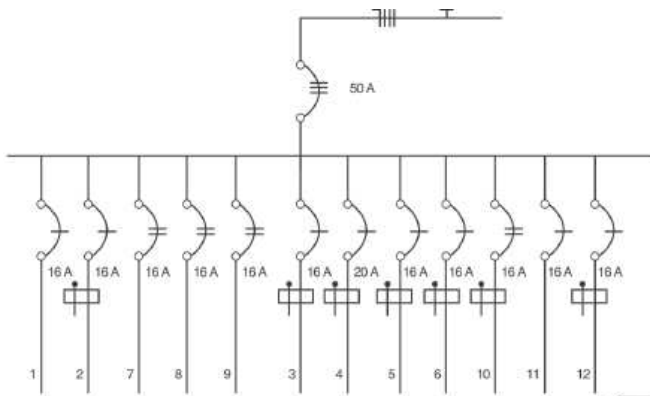
Planta baixa subsolo.

Figura A.1



Planta baixa pilotis.

Figura A.2

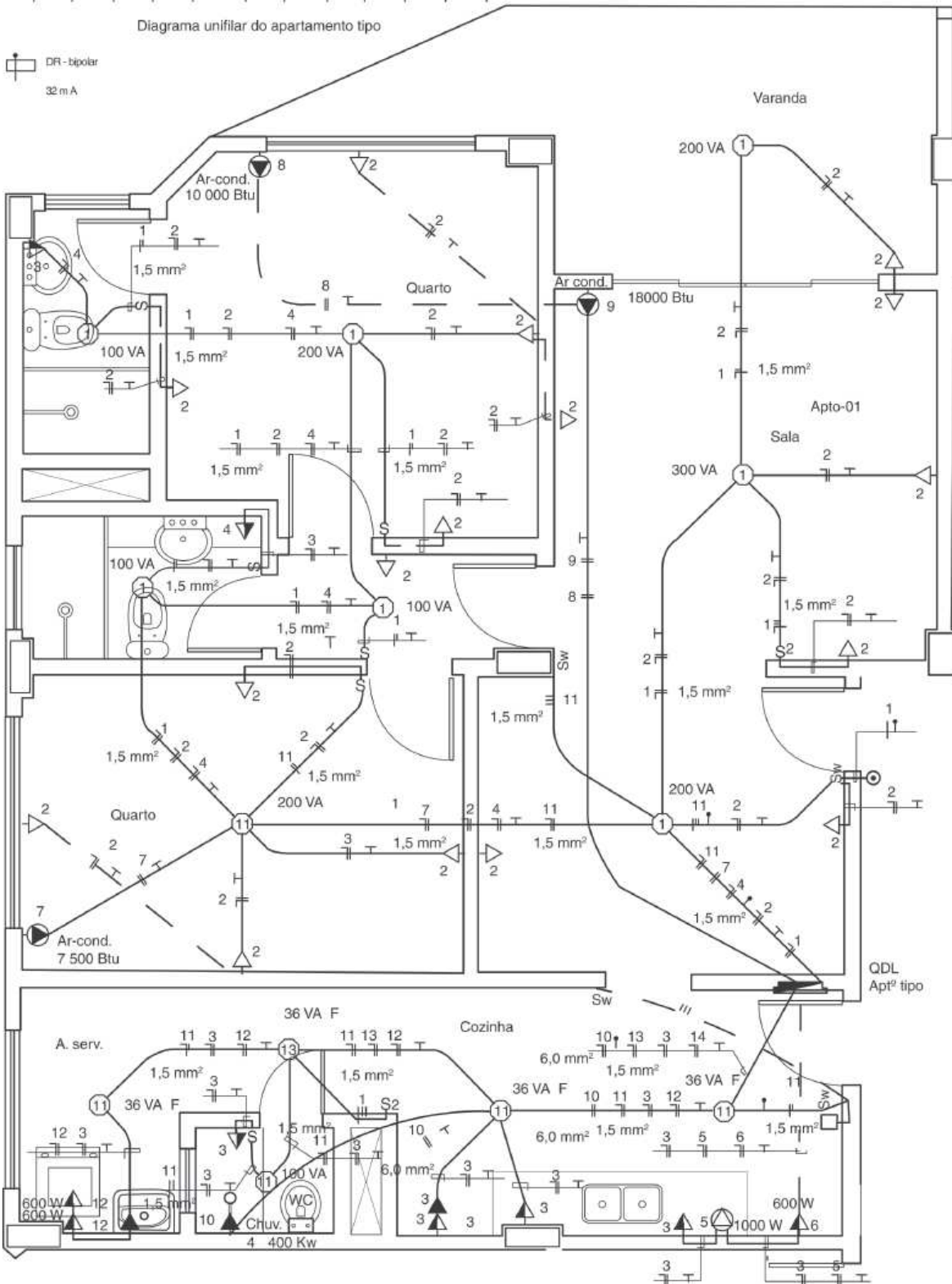


QDL - Apartamento tipo													
Nº de circuito	Lâmpada			Tomadas - VA ou W				Especial VA	Potência (W)	Tens (V)	Prot. (A)	Cond (mm²)	Fase
	36	100	200	300	100	600	1000						
1				1									
2		4	2		15				1100	127	16	1,5	A
3					8				800	127	16	2,5	C
4						2			1200	127	20	2,5	A
5							1		1000	127	16	2,5	B
6						1			600	127	16	2,5	C
7								900	900	220	16	2,5	AB
8								1100	1100	220	16	2,5	BC
9								1500	1500	220	20	2,5	CA
10								1	4400	220	32	6,0	AB
11	4	1	2						624	127	16	1,5	B
12						2			1200	127	16	2,5	C

Potência total: 15 924 W Alimentador: 5 x 10,0 mm² Proteção: 3P-50A

Diagrama unifilar do apartamento tipo

DR - bipolar  
32 mA



Planta baixa Apartamento-tipo. Planta de referência. (Cortesia CEMOP Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda.)

Figura A.3

d) Cobertura (Figura A.4)

Existem dois apartamentos na cobertura do prédio, cujo quadro de cargas encontra-se na Tabela A.1. Uma vez que são apartamentos menores que os demais, a carga é menor. Também os circuitos foram divididos de modo a atender às partes social, privada e de serviço.

As demais observações são semelhantes às dos apartamentos do pavimento-tipo.

**e) Telhado (Figura A.5)**

No telhado, localizam-se a casa de máquinas do elevador e a da bomba de incêndio, cujos alimentadores vêm diretamente do QGS, no pavimento de pilotis. Há um quadro de força do elevador (QFE) e um ponto para a bomba de incêndio, onde está também instalado um quadro de comando, operado por pressostato ligado à tubulação de água para o incêndio. Notem-se a tubulação e a fiação do automático-boia, que controla o nível de água do reservatório superior e manda a informação para a chave magnética da bomba-d'água localizada no subsolo.

**f) Esquema vertical (Figura A.6)**

Este é um desenho, sem escala, localizando todos os quadros do edifício, possibilitando uma visão global da instalação. São mostrados todos os alimentadores e a prumada de subida dos eletrodutos dos apartamentos, bem como a entrada de energia elétrica.

**g) Quadros de carga (Tabela A.1) e diagrama unifilar (Figura A.7)**

Neste desenho, estão mostrados alguns quadros de carga e os diagramas unifilares do subsolo e do QGS. O diagrama unifilar é imprescindível para a montagem do quadro elétrico, uma vez que estão especificados o disjuntor geral e os disjuntores parciais. Nota-se, neste desenho, o quadro de carga geral (QCG), em que estão resumidas as cargas dos apartamentos e de serviço, bem como a carga total do prédio, imprescindível para o “pedido de ligação” dirigido à Concessionária.

Depois de concluído o projeto, com todos os detalhes, será necessário fazer as especificações dos materiais e o orçamento.

Uma vez que se trata de um livro didático, apresentaremos a seguir um modelo de como seriam feitas as especificações resumidas e o levantamento das quantidades.

O modelo seguinte é o que usamos em nossa atividade como projetista de instalações, sendo somente omitidos os preços.

---

CLIENTE: EDIFÍCIO RESIDENCIAL

**LISTA DE MATERIAIS DE INSTALAÇÕES — PROJETO: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

---

Item	Especificações resumidas	Unidade	Quantidade	Fabricante*	Custo (R\$)	
					Unit.	Total
01	Eletroduto de PVC rígido de 12,7 mm	m	40	Tigre		
02	Eletroduto de ferro esmaltado rígido tipo pesado de 12,7 mm	m	1 000	Apolo		
03	Eletroduto de ferro esmaltado rígido tipo pesado de 19 mm	m	700	Apolo		
04	Eletroduto de ferro esmaltado rígido tipo pesado de 25 mm	m	300	Apolo		
05	Eletroduto de ferro esmaltado rígido tipo pesado de 31,7 mm	m	120	Apolo		
06	Eletroduto de ferro esmaltado rígido tipo pesado de 38,1 mm	m	50	Apolo		
07	Caixa de ferro esmaltada octogonal de fundo móvel de 100 × 100 mm	pç	70	Apolo		

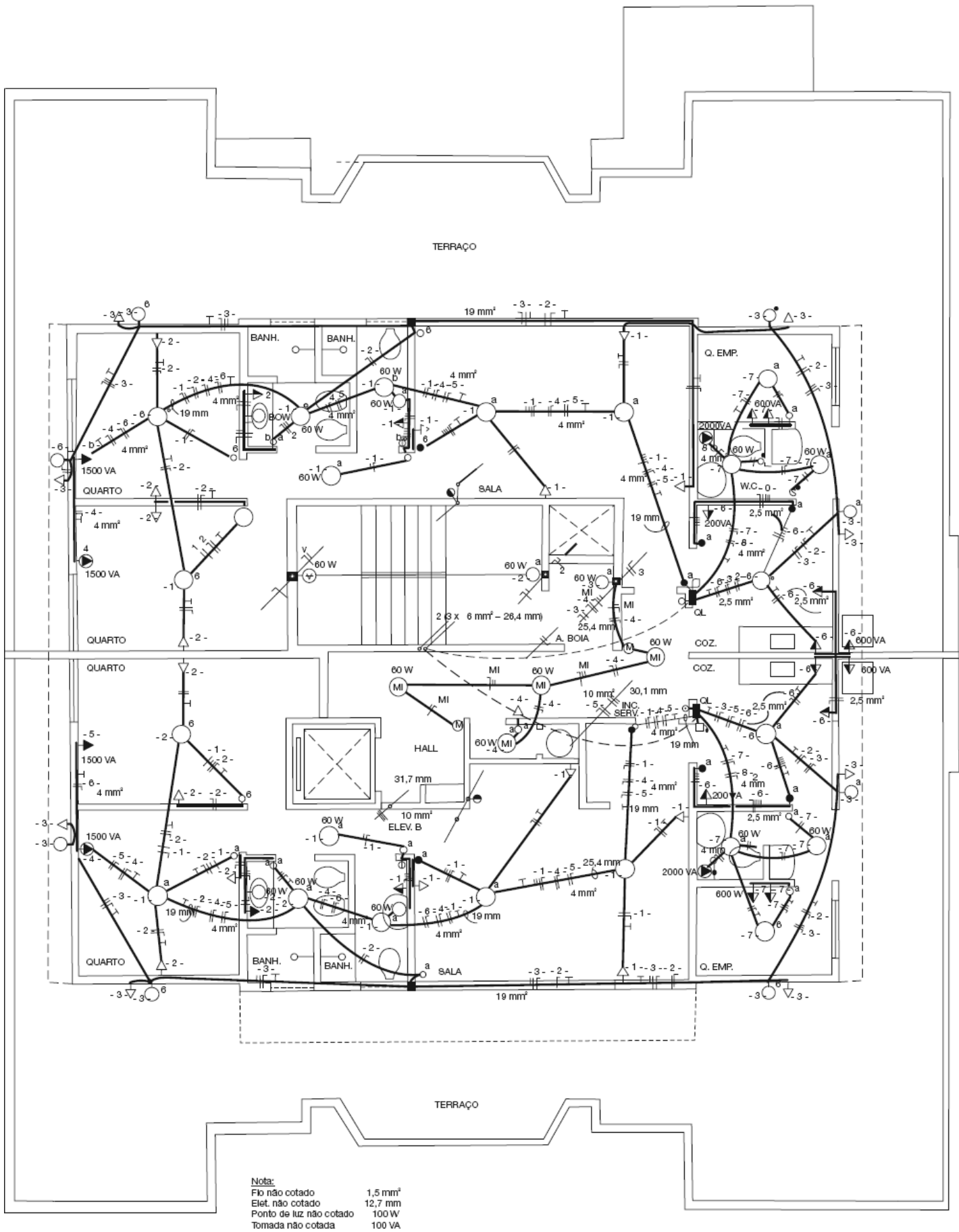


09	Caixa de ferro esmaltada retangular de 100 × 50 mm	pç	400	Apolo
10	Cabo Superastic Flex - Antiflam <sup>®</sup> bitola 1,5 mm <sup>2</sup> qualquer cor	m	4 000	Prysmian
11	1,5 mm <sup>2</sup> cor azul	m	1 500	Prysmian
12	1,5 mm <sup>2</sup> cor verde/amarelo	m	1 500	Prysmian
13	Cabo Superastic Flex - Antiflam <sup>®</sup> bitola 2,5 mm <sup>2</sup> qualquer cor	m	1 400	Prysmian
14	2,5 mm <sup>2</sup> cor azul	m	700	Prysmian
15	2,5 mm <sup>2</sup> cor verde/amarelo	m	700	Prysmian
16	Cabo Superastic Flex - Antiflam <sup>®</sup> bitola 4 mm <sup>2</sup> qualquer cor	m	700	Prysmian
17	4 mm <sup>2</sup> cor azul	m	200	Prysmian
18	4 mm <sup>2</sup> cor verde/amarelo	m	200	Prysmian
19	Cabo Superastic Flex - Antiflam <sup>®</sup> bitola 6 mm <sup>2</sup> qualquer cor	m	300	Prysmian
20	6 mm <sup>2</sup> cor azul	m	100	Prysmian
21	6 mm <sup>2</sup> cor verde/amarelo	m	100	Prysmian
22	Cabo Superastic Flex - Antiflam <sup>®</sup> bitola 10 mm <sup>2</sup> qualquer cor	m	200	Prysmian
23	10 mm <sup>2</sup> cor azul	m	50	Prysmian
24	10 mm <sup>2</sup> cor verde/amarelo	m	50	Prysmian
25	Cabo Superastic Flex - Antiflam <sup>®</sup> bitola 16 mm <sup>2</sup> qualquer cor	m	100	Prysmian
26	16 mm <sup>2</sup> cor azul	m	100	Prysmian
27	16 mm <sup>2</sup> cor verde/amarelo	m	100	Prysmian
28	Tomada simples — 10 A – 2 P + T	pç	223	Pial-Legrand
29	Tomada — 20 A – 2 P + T	pç	20	Pial-Legrand
30	Interruptor simples — 10 A	pç	82	Pial-Legrand
31	Interruptor duplo — 10 A	pç	25	Pial-Legrand
32	Interruptor <i>three-way</i> — 10 A	pç	40	Pial-Legrand
33	Para-raios tipo Franklin	pç	1	Termotécnica
34	Cordoalha de cobre nu bitola 35 mm <sup>2</sup>	m	10	Prysmian

35	Haste de aterramento 5/80" × 3 m	pç	3	Termotécnica
	Botão de campainha	pç	10	Pial-Legrand
	Campainha tipo carrilhão	pç	10	Pial-Legrand
	Minuteria de IOA — 220 V	pç	1	Pial-Legrand
	Chave magnética — relé 9-15 A	pç	2	WEG
	Chave magnética — relé 3,5 a 5,5 A	pç	1	WEG
	Chave para compactador — blindada 32 A	pç	1	Siemens
	Chave para bomba-d'água — blindada 32 A	pç	1	Siemens
	Chave para elevador — blindada 100 A	pç	1	Siemens
	Chave para bomba de águas servidas — blindada 16 A	pç	1	Siemens
	Quadro de luz com disjuntor geral tipo C 2P — 30 A, 4 × 15 A e 3 × 20 A	pç	10	CEMAR
	Quadro de luz e força com disjuntor geral tipo C 3P — 160 A, 9 × 15 A e 1 × 20 A	pç	1	CEMAR
	Quadro de luz e força com disjuntor geral tipo C 2P — 30 A, 3 × 15 A e 1 × 20 A	pç	1	CEMAR

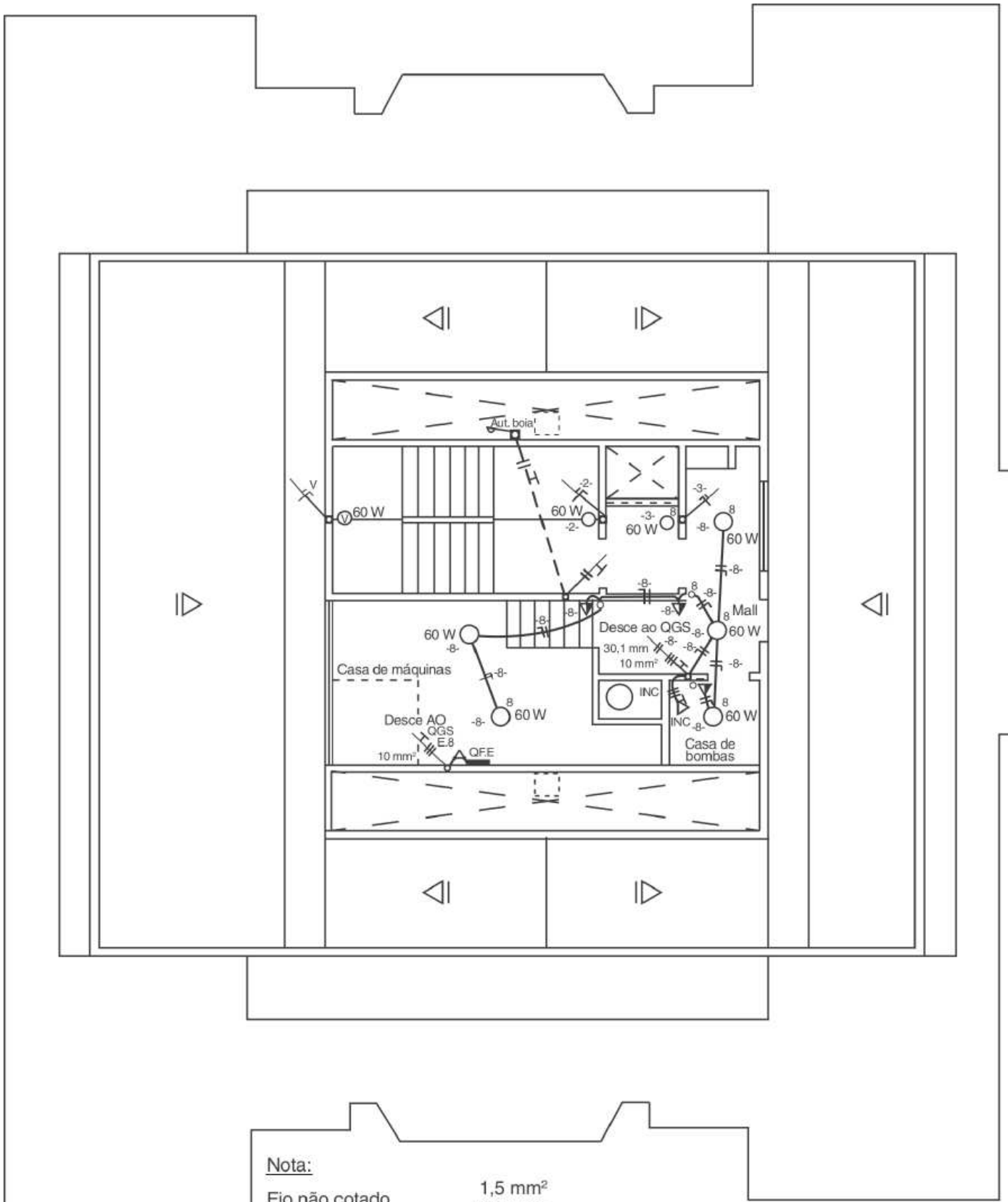
\*Apenas como referência.





Planta baixa cobertura.

Figura A.4



Planta baixa telhado.

Figura A.5



1	8	–	4	–	880	16	1,5	B
2	6	–	–	–	360	16	2,5	B
3	6	–	–	–	360	16	2,5	C
4	3	–	3	–	480	16	1,5	B
5	–	8	1	–	900	16	2,5	A
6	–	6	–	–	600	16	1,5	C
7	–	–	12	–	1 200	20	6	A
8	5	–	3	–	600	16	2,5	C
V	6	2	–	–	560	16	2,5	B
M <sub>1</sub>	9	–	–	–	540	16	2,5	C
Subtotal	43	16	23	–	6 480			
Compac.	–	–	–	5	3 730	32	2,5	ABC
B. inc.	–	–	–	3	2 238	20	2,5	ABC
Elev.	–	–	–	10	7 460	63	10	ABC
QLF-SS	2	8	4	4	4 304	32	4,0	ABC
Total	45	24	27	22	24 212	160	25,0	ABC

#### QLF-SS – Quadro de luz e força do subsolo

Circ.	Lâmpadas		Tomada	Carga		Disj. A	Cond. mm <sup>2</sup>	Fase
	60 W	100 W	100 W	hp	Watts			
1	–	–	–	1	746	16	2,5	ABC
2	–	–	–	3	2 238	20	2,5	ABC
3	2	8	–	–	920	16	1,5	A
V	–	–	4	–	400	16	1,5	B
Total	2	8	4	4	4 304	32	4	ABC

#### QC — Quadro de cargas da cobertura

Circ.	Lâmpadas			Tomada		Carga			Disj. A	Cond. mm <sup>2</sup>	Fase
	60 W	100 W	100 W	200 W	600 W	4 400 W	VA	Watts			
1	3	6	–	–	–	–	–	780	16	1,5	A
2	–	–	8	1	–	–	–	1 000	16	2,5	B
3	2	–	9	–	–	–	–	900	16	2,5	C

4	-	-	-	-	-	-	-	1 500	-	20	4,0	A
5	-	-	-	-	-	-	-	1 500	-	20	4,0	B
6	-	-	-	-	2	-	-	-	1 200	20	2,5	C
7	4	4	-	-	-	-	-	-	640	16	1,5	C
8	-	-	-	-	-	1	-	-	4 400	32	4,0	BC
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3 000</b>	<b>8 920</b>	<b>32</b>	<b>10,0</b>	<b>ABC</b>	

#### Quadro de cargas – apt.º– tipo

Circ.	Lâmp. incand.			Tomadas (VA)					Carga		Disj. A	Cond. mm <sup>2</sup>	Fase
	60 W	100 W	200 W	100	200	600	1500	2000	hp	Watts			
1	5	-	1	6	-	-	-	-	-	1 100	15	1,5	A
2	3	2	-	7	-	-	-	-	-	1 080	15	1,5	A
3	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	20	4	A
4	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	20	4	A
5	1	1	-	1	-	1	-	-	-	860	15	1,5	B
6	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2 000	20	4	B
7	-	2	-	2	1	1	-	-	-	1 200	15	2,5	B
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6 240</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>AB</b>

#### Quadro geral de cargas

Local	Luz e tomadas (W)	Chuveiros (W)	AC (VA)	Motores (hp)
Aptos. Tipo (8)	64 192	35 200	28 000	
Aptos. Cob. (2)	9 040	8 800	6 000	
Serviço	10 772			22*
<b>Total</b>	<b>84 004</b>	<b>44 000</b>	<b>34 000</b>	<b>22</b>

\*Bomba de incêndio e serviço ligadas antes da caixa de proteção geral do prédio.