

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

ESCOLA POLITÉCNICA

DEPARTAMENTO DE EXPRESSÃO GRÁFICA



**DESENHO DE INSTALAÇÕES
ELÉTRICAS PREDIAIS**

Biblioteca do Centro de Tecnologia

Roberto Machado Corrêa

2017

DESENHO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS

Roberto Machado Corrêa

Rio de Janeiro

2017

1ª Edição: 2009

2ª Edição: 2017

C824d

Corrêa, Roberto Machado

Desenho de Instalações Elétricas Prediais / Roberto Machado Corrêa. -
Rio de Janeiro, 2017.

16 f.

Autor: Roberto Machado Corrêa.

Apostila de curso (graduação) - Universidade Federal do Rio de
Janeiro, Escola Politécnica, Departamento de Expressão Gráfica, 2017.

1. Desenhos de Plantas de Instalações Elétricas, Desenhos de Diagramas
Verticais, Unifilares e Trifilares. 2. Desenho Técnico de Instalações
Elétricas Prediais - Normas e Convenções. I. Corrêa, Roberto Machado,
autor. II. Título.

ATO DE APROVAÇÃO

Aprova Apostila Desenho de Instalações Elétricas Prediais

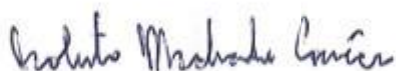
O Comitê Editorial do Departamento de Expressão Gráfica, com deliberação do seu Colegiado e no acordo com a Biblioteca do Centro de Tecnologia, no uso de suas atribuições,

RESOLVE:

I – Aprovar a Apostila de Desenho de Instalações Elétricas Prediais, que passa a constituir o conteúdo da disciplina Desenho Técnico Para Engenharia Civil (EEG-402).

II – A presente Apostila entra em vigor nesta data, ficando revogadas as edições anteriores da mesma.

Rio de Janeiro, 23 de novembro de 2017.



Prof. Roberto Machado Corrêa
Presidente do Comitê Editorial do DEG/POLI



Prof. Armando Carlos de Pina Filho,
Membro do Comitê Editorial do DEG/POLI



Prof. José Luis Menegotto
Membro do Comitê Editorial do DEG/POLI

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	5
2.	SIMBOLOGIA	7
3.	ESQUEMA OU DIAGRAMA VERTICAL	8
4.	PLANTA BAIXA DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	9
5.	DIAGRAMAS DOS QUADROS DE LUZ E FORÇA	11
6.	QUADRO DE CARGAS	12
7.	ORGANIZAÇÃO DOS DESENHOS EM PRANCHA	12
8.	ESQUEMA DE LIGAÇÃO ELÉTRICA	13
9.	CARGAS ELÉTRICAS EM PRÉDIOS RESIDENCIAIS	15
10.	REFERÊNCIAS	16

FIGURAS

As figuras contidas nas páginas 5 e 6 são adaptadas de Creder (2016) e as demais são do autor desta apostila.

DESENHOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS

1. INTRODUÇÃO

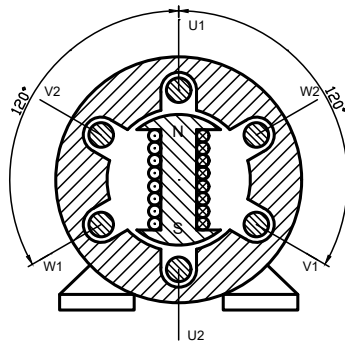
1.1. Fornecimento de energia

A energia elétrica é gerada na usina (hidroelétrica, termoelétrica, nuclear...) através de geradores trifásicos de corrente alternada com 60 ciclos por segundo (60 Hz) e, geralmente, tensão de 13,8 kV. A subestação elevadora, junto à geração, aumenta a tensão (69 kV, 138 kV, 230 kV, 440 kV ou 500 kV) e a corrente elétrica é conduzida por linhas de transmissões até as subestações abaixadoras (11 kV, 15 kV, 34,5 kV ...).

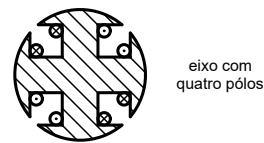
Depois, postes ou dutos subterrâneos comportam a rede de distribuição primária (alta tensão) até os transformadores que baixam para a tensão de utilização (380/220 V, 220/127 V, 220/110 V ...) para a rede de distribuição secundária (baixa tensão). No Rio de Janeiro, a tensão de utilização fase-neutro é de 120 V.

A rede de baixa tensão é derivada em ramais (externos) que conduzem a energia elétrica até as caixas seccionadoras localizadas nos imóveis dos consumidores.

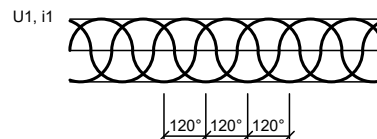
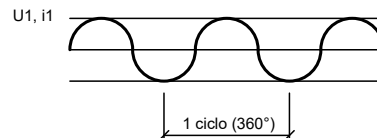
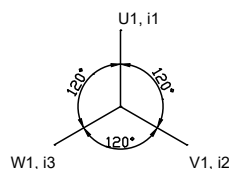
1º) Gerador gera energia elétrica quando seu eixo magnético gira.



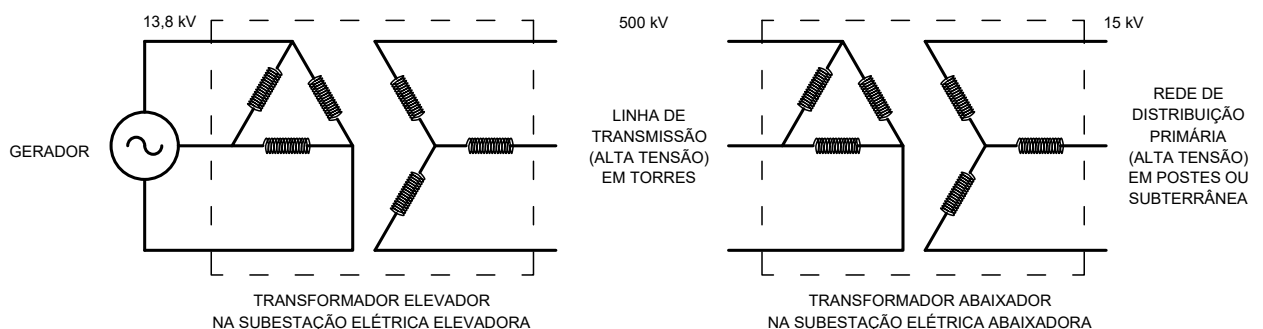
A figura ao lado representa um corte de um gerador bipolar (de dois pólos magnéticos). Nas usinas hidroelétricas, são usados geradores tetrapolares (de quatro pólos).



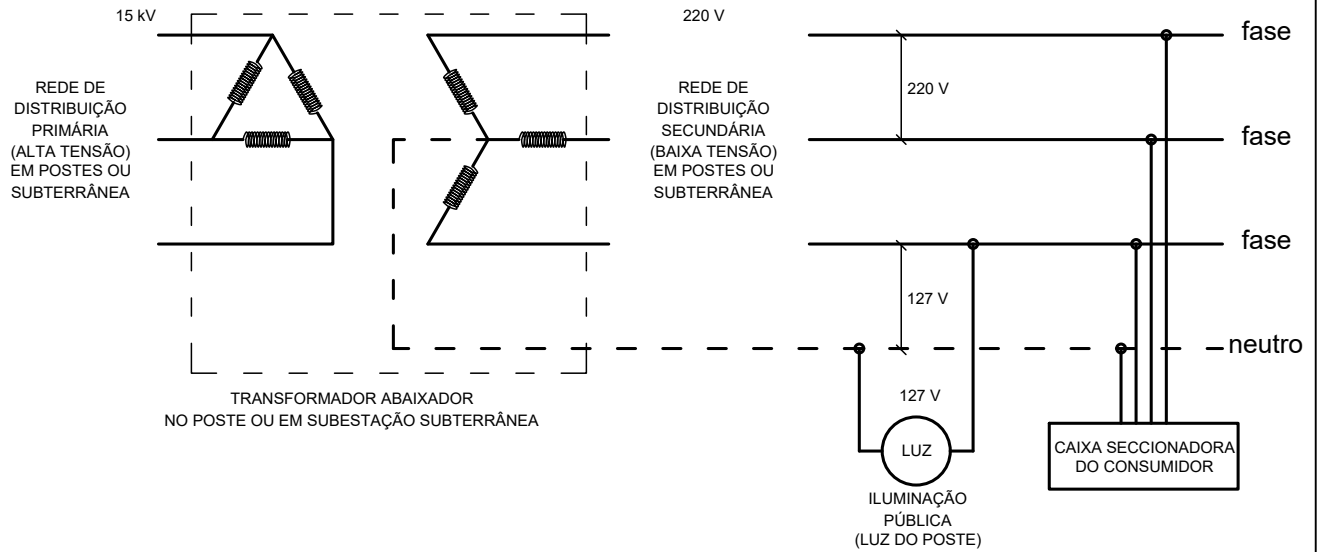
2º) As tensões e correntes alternadas são geradas com 60 ciclos por segundo (60 Hz) e ficam defasadas de 120° entre si.



3º) A subestação elétrica elevadora aumenta a tensão para a energia ser transmitida pela rede de alta tensão. Depois de percorrer grandes distâncias, a tensão é reduzida na subestação elétrica abaixadora para a eletricidade ser transmitida pela rede primária de distribuição.

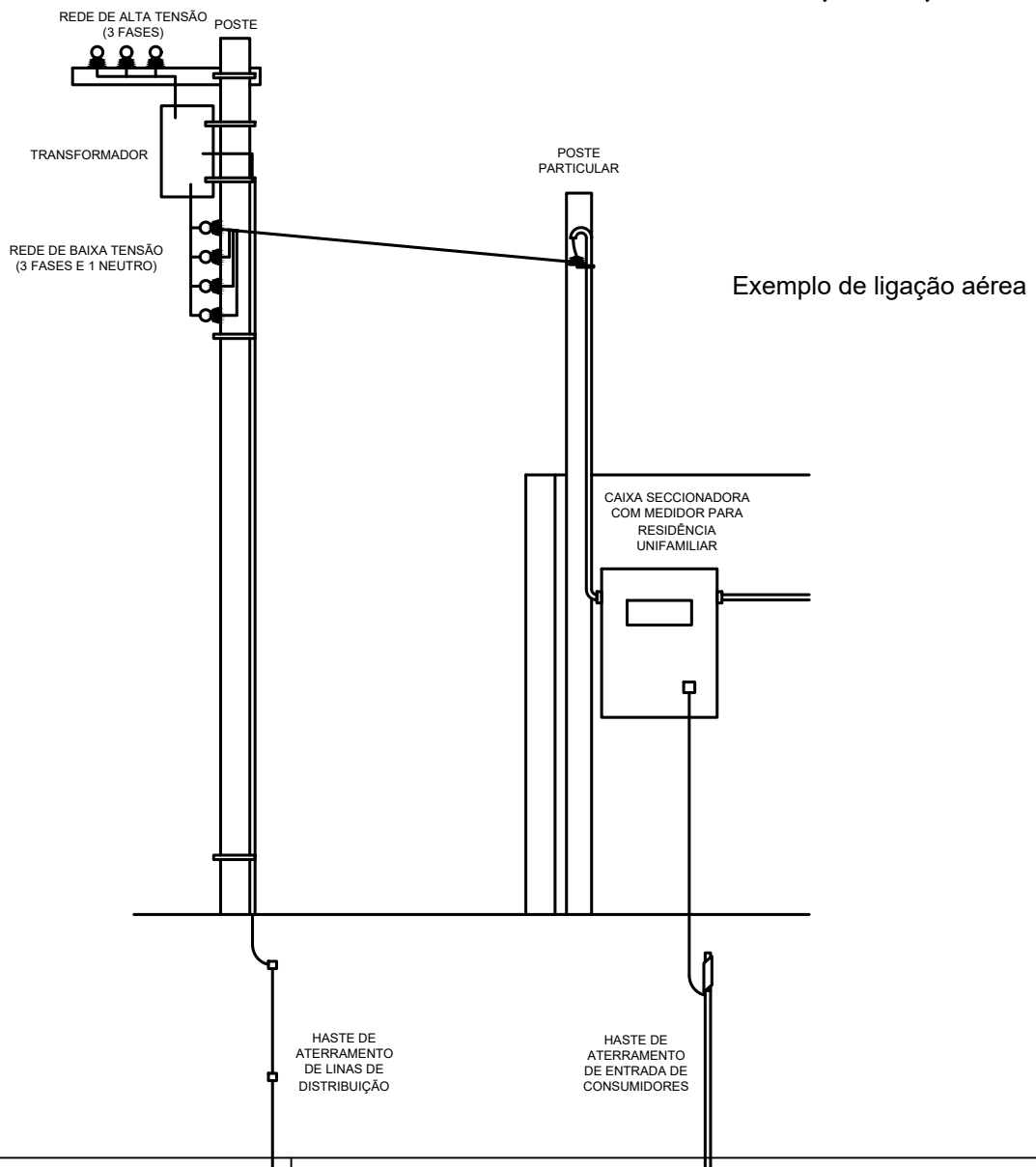


4º) O transformador do poste ou de uma subestação elétrica abaixadora subterrânea diminui a tensão para a energia de consumo, transmitindo para a rede de distribuição secundária que abastecerá a iluminação pública e os consumidores.



Observação: A diferença entre tensão de duas fases é igual a 220 V, e entre uma fase e o neutro é 127V.

$$V_{FN} = \frac{V_{FF}}{\sqrt{3}} = \frac{220 \text{ V}}{\sqrt{3}} = 127 \text{ V}$$

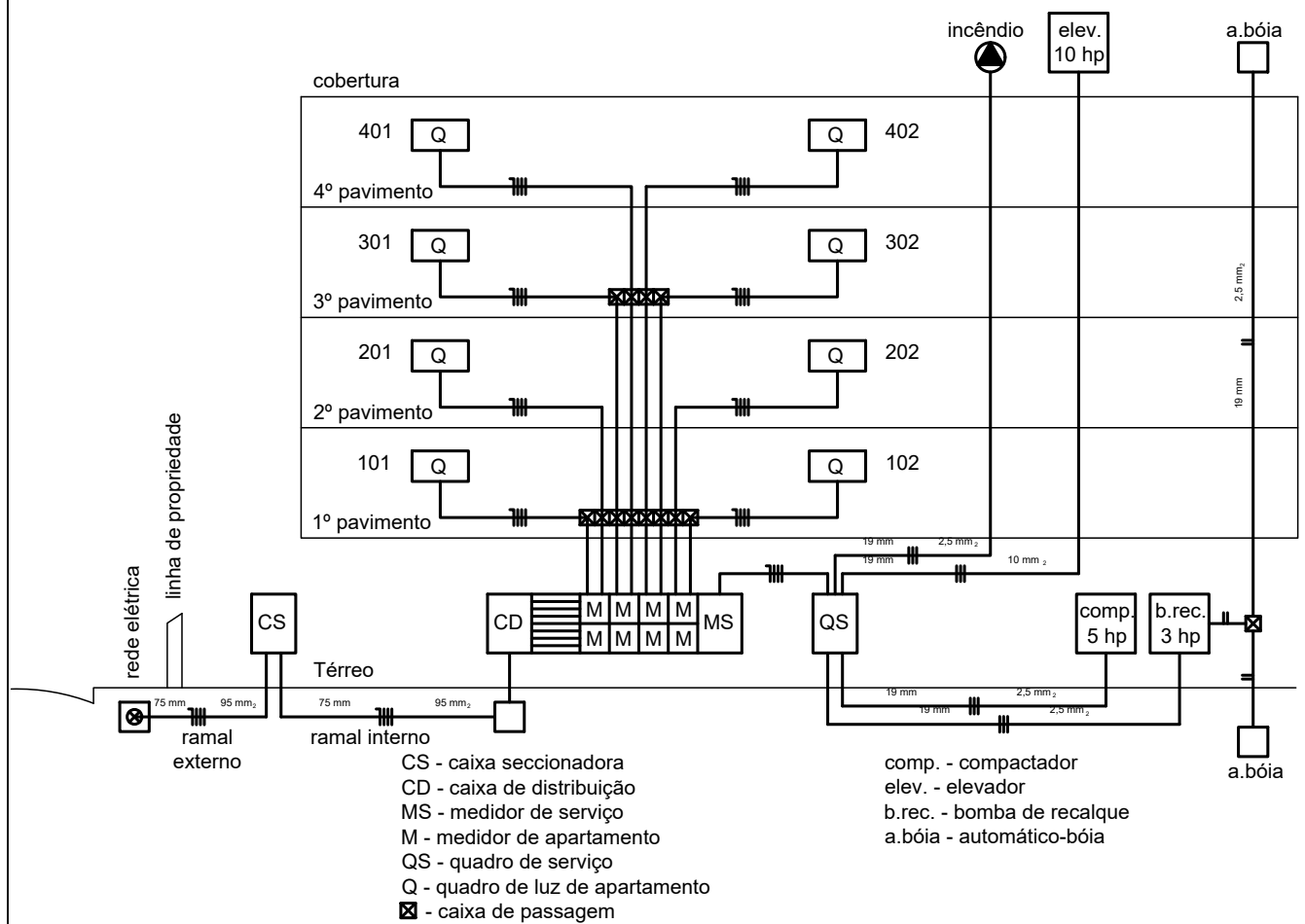


2. SIMBOLOGIA

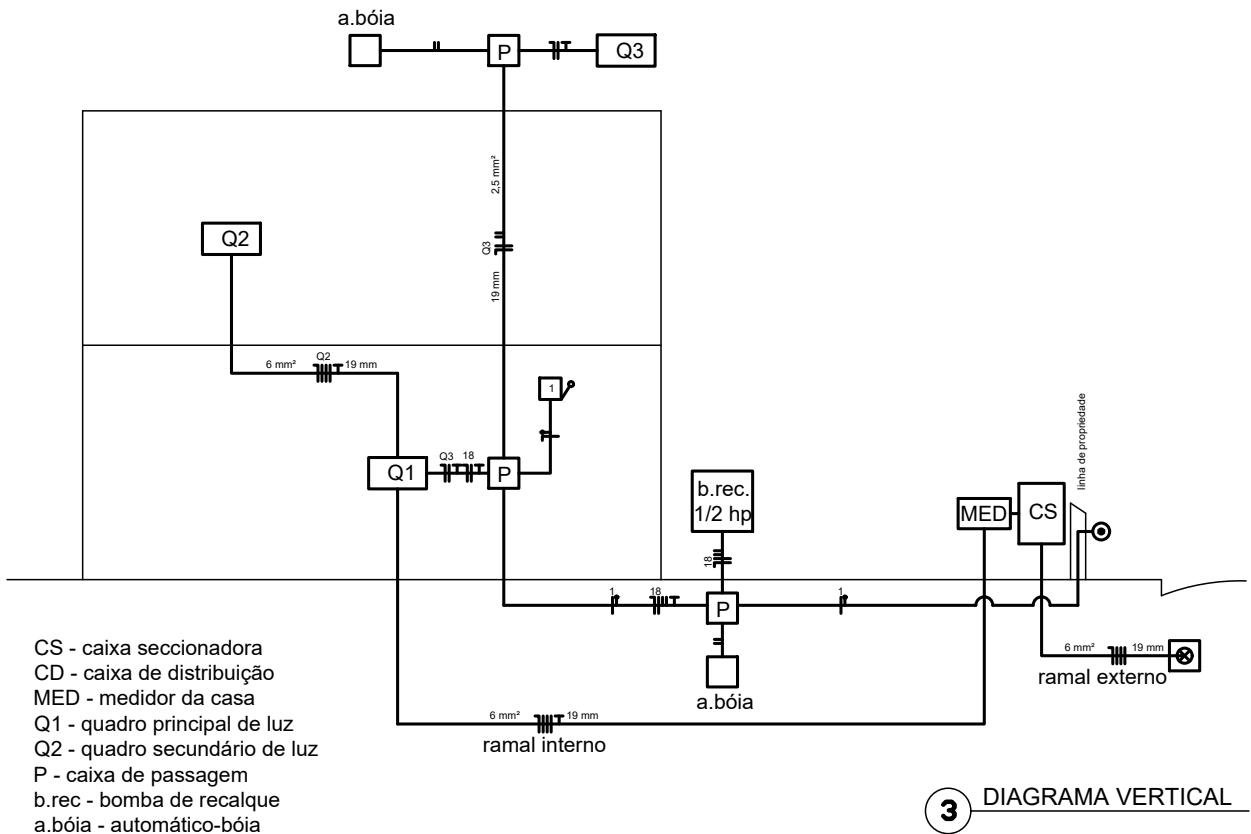
ponto de luz	no teto			quadro terminal de luz e força			
	na parede			quadro geral de luz e força	não embutido		
	fluorescente não embutido				embutido		
	fluorescente embutido			medidor de luz			
			caixa de telefone				
circuito que	sobe			eletroduto	no teto ou na parede		
	desce				no piso		
	passa			tubulação para telefone	externo		
			interno				
tomada de luz	na parede	baixa		condutores de	neutro		
		meio alta			fase		
		alta			retorno		
	no piso				retorno de campainha		
	no teto				terra		
tomada de força	na parede			botão de minuteria			
	no piso			minuteria			
	no teto			ligação a terra			
interruptor simples de	uma seção			fusível			
	duas seções			disjuntor	a seco		
	três seções				a óleo		
interruptor paralelo ("three-way")				chave seccionadora abertura com fusível		em carga	
interruptor intermediário ("four-way")						sem carga	
botão de campainha				chave blindada			
cigarra				chave reversora			
saída para telefone	interno			relé fotoelétrico			
	externo			interruptor automático por presença			
tomada para rádio e tv				transformador de corrente			
caixa de passagem	na parede			transformador de potencial			
	no piso			motor			
ventilador no teto				gerador			

3. ESQUEMA OU DIAGRAMA VERTICAL

3.1. Esquema ou Diagrama Vertical - Prédio Residencial Multifamiliar

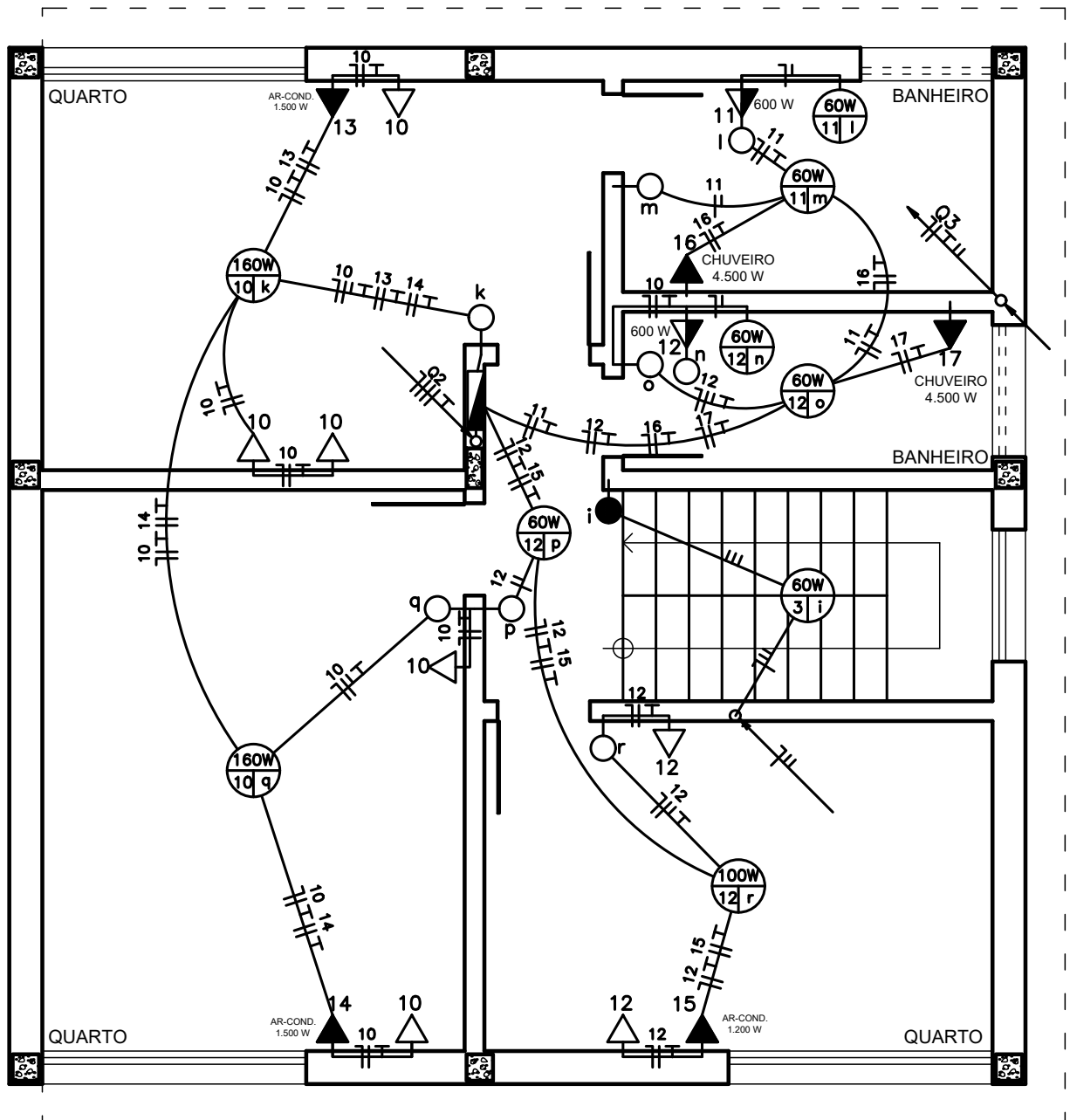


3.2. Esquema ou Diagrama Vertical - Prédio Residencial Unifamiliar

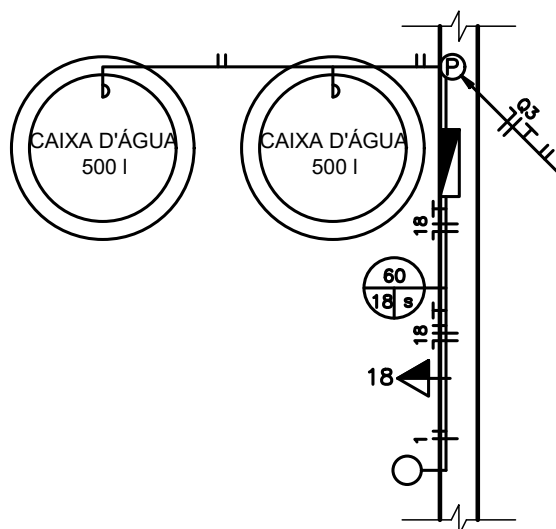


3 DIAGRAMA VERTICAL

Planta baixa de elétrica do segundo andar da casa

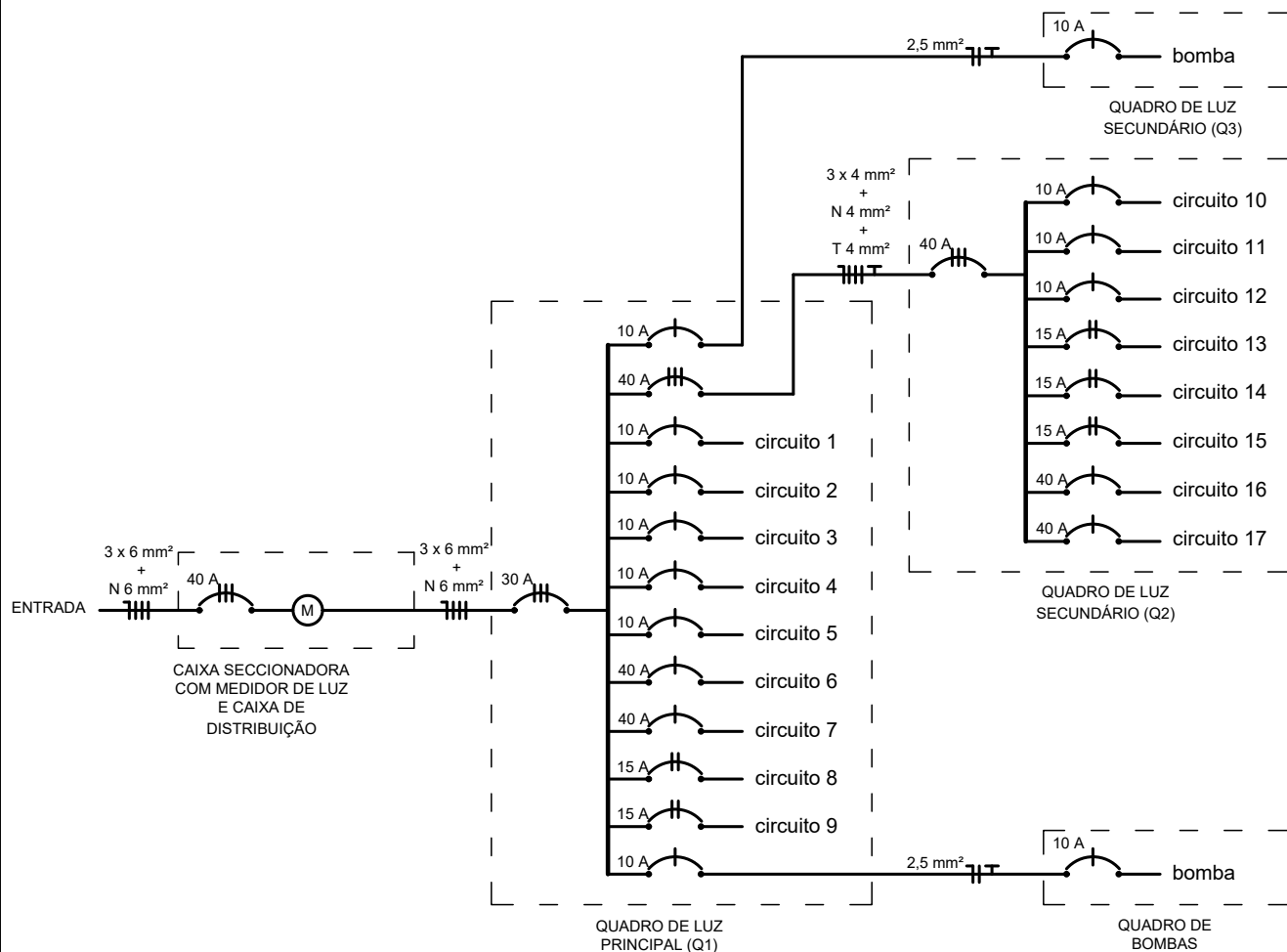


Parte da planta baixa de elétrica do sótão da casa

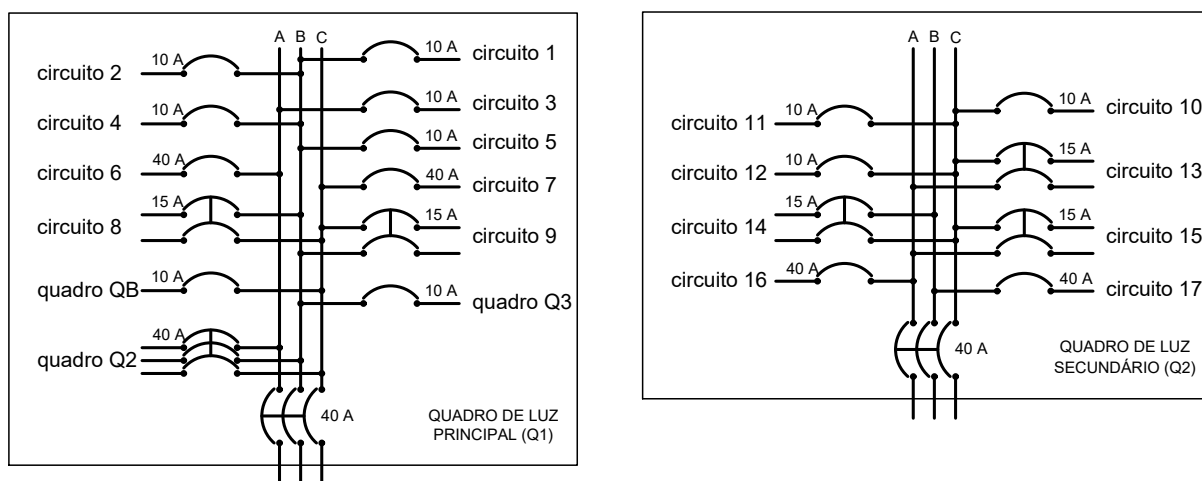


5. DIAGRAMA DOS QUADROS DE LUZ E FORÇA

5.1. Diagrama Unifilar



5.2. Diagrama Trifilar



6. QUADRO DE CARGAS

Quadro de Cargas - Q1

CIRC.	ILUMINAÇÃO (W)			TOMADAS (W)					TOTAL (W)	DISJ. (A)	CABO (mm ²)	FASE (W)		
	60	100	160	100	600	1200	1500	4500				A	B	C
1	1	1	-	2	1	-	-	-	960	10	2,5	-	960	-
2	3	-	-	1	1	-	-	-	880	10	2,5	-	880	-
3	3	1	1	4	-	-	-	-	840	10	2,5	840	-	-
4	-	-	-	-	2	-	-	-	1.200	10	2,5	-	1.200	-
5	-	-	-	-	-	1	-	-	1.200	10	2,5	-	1.200	1
6	-	-	-	-	-	-	-	1	4.500	40	4	4.500	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	1	4.500	40	4	-	-	4.500
8	-	-	-	-	-	-	1	-	1.500	10	2,5	-	750	750
9	-	-	-	-	-	1	-	-	1.200	10	2,5	-	750	750
SOMA	7	2	1	7	4	2	1	2	16.780	-	-	5.340	5.740	6.000
Q2									15.760	45	6	5.850	5.250	4.660
Q3									160	10	2,5	-	160	-
QB									650	10	2,5	-	-	650
TOTAL									33.350	70	6	11.190	11.150	11.310

Quadro de Cargas - Q2

CIRC.	ILUMINAÇÃO (W)			TOMADAS (W)					TOTAL (W)	DISJ. (A)	CABO (mm ²)	FASE (W)		
	60	100	160	100	600	1200	1500	4500				A	B	C
10	-	-	2	5	-	-	-	-	820	10	2,5	-	-	820
11	2	-	-	-	1	-	-	-	720	10	2,5	-	-	720
12	3	1	-	2	1	-	-	-	1020	10	2,5	-	-	1.020
13	-	-	-	-	-	-	1	-	1500	10	4	750	-	750
14	-	-	-	-	-	-	1	-	1500	10	4	-	750	750
15	-	-	-	-	-	1	-	-	1200	10	4	600	-	600
16	-	-	-	-	-	-	-	1	4500	40	6	4.500	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	1	4500	40	6	-	4.500	-
SOMA	5	1	2	7	2	1	2	2	15.760	45	6	5.850	5.250	4.660

Quadro de Cargas - Q3

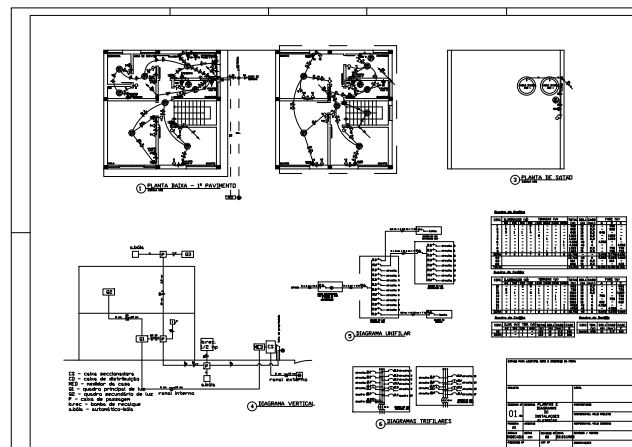
CIRC.	ILUM. (W)		TOM. (W)		TOTAL (W)	DISJ. (A)	CABO (mm ²)	FASE B
	60	100	100	600				
18	1	-	1	-	160	10	2,5	160
SOMA	1	-	1	-	160	10	2,5	160

Quadro de Bombas - QB

CIRC.	TOM. (W)	DISJ. (A)	CABO (mm ²)	FASE
				C
bomba	650	10	2,5	160

7. ORGANIZAÇÃO DOS DESENHOS EM PRANCHA

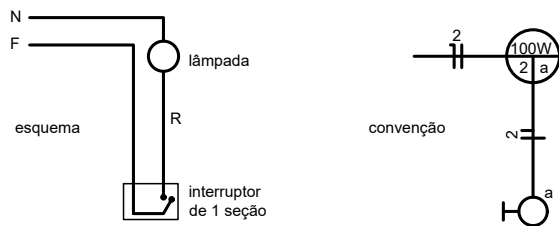
As plantas baixas devem estar acompanhadas do quadro de cargas e dos diagramas unifilar e trifilar correspondentes. O esquema vertical também pode constar na mesma prancha, dependendo do tamanho dos desenhos.



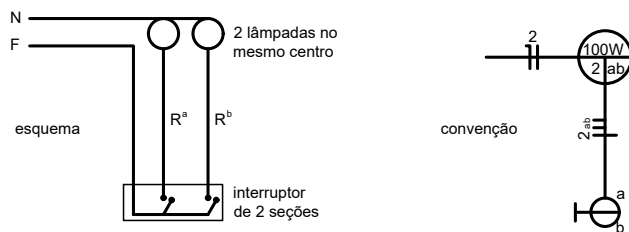
8. ESQUEMA DE LIGAÇÃO ELÉTRICA

8.1. Comando Simples

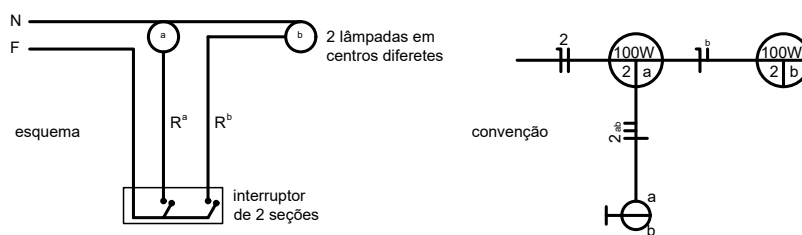
8.1.1. Centro de Luz e Interruptor de 1 Seção



8.1.2. Centro de Luz e Interruptor de 2 Seções

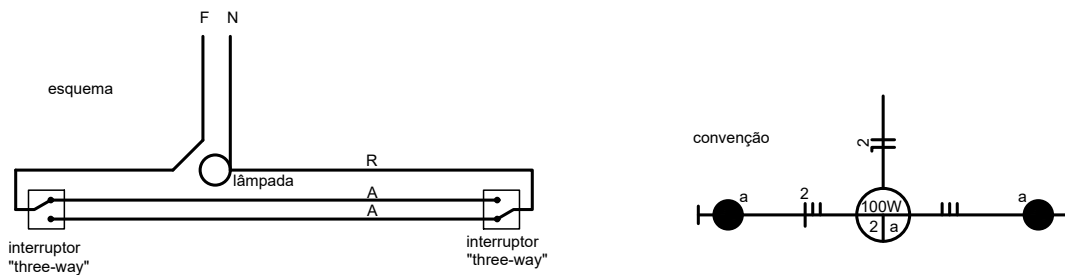


8.1.3. Dois Centros de Luz e Interruptor de 2 Seções

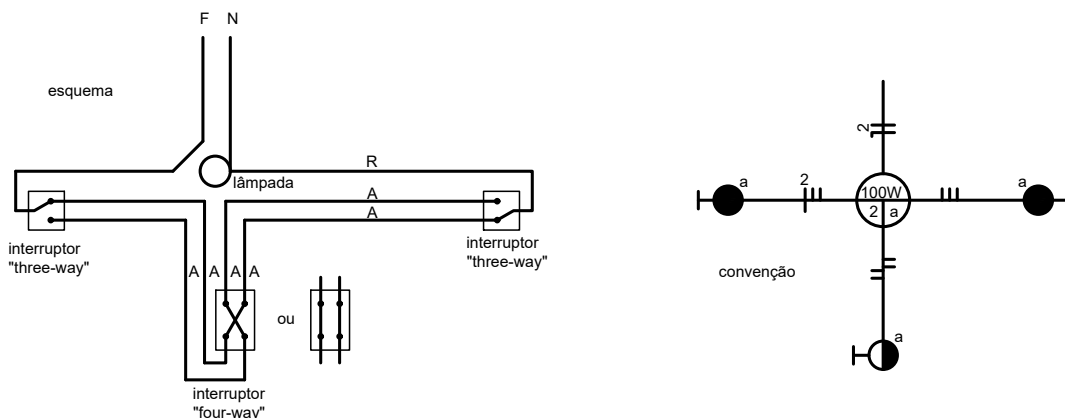


8.2. Comando Composto

8.2.1. Centro de Luz e 2 Interruptores Paralelos ("three-way")

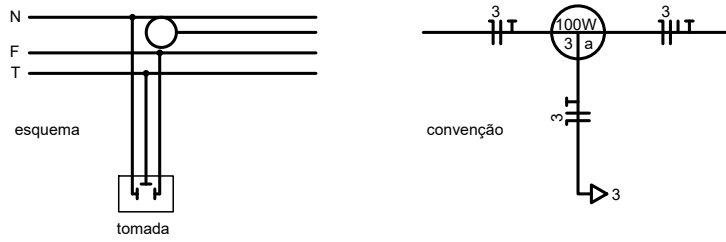


8.2.2. Centro de Luz, 2 Interruptores Paralelos ("three-way") e 1 Interruptor "Four-way"

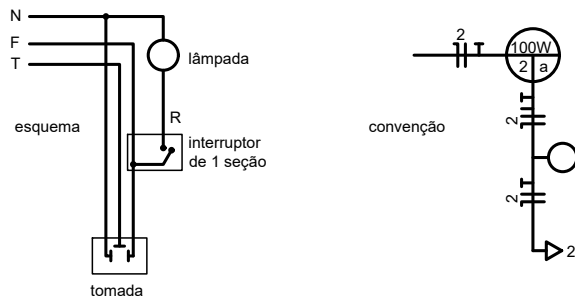


8.3. Tomadas de Corrente

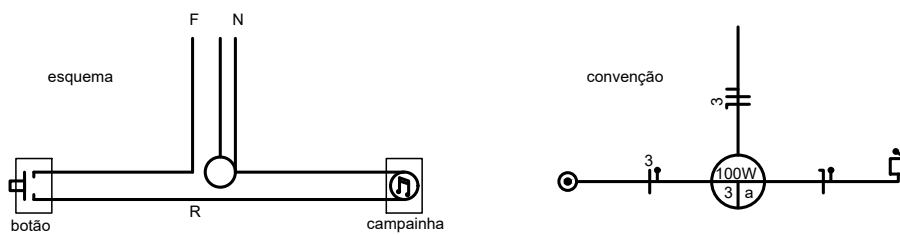
8.3.1. Tomada tirada de outra caixa de passagem



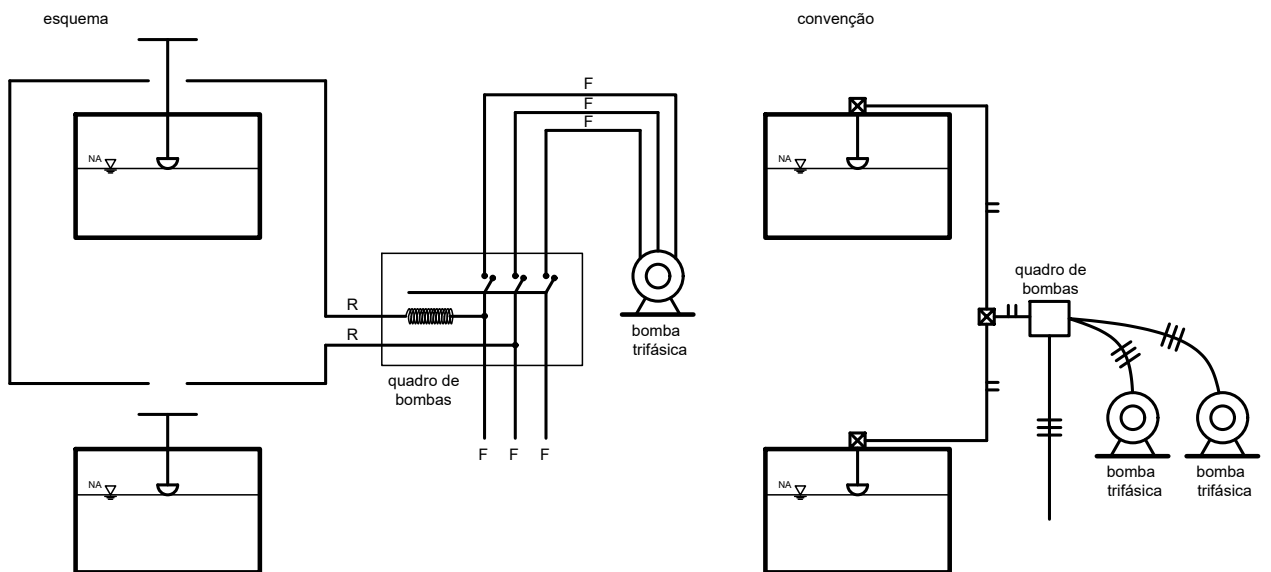
8.3.2. Tomada tirada de interruptor



8.4. Campainha



8.5. Bomba de recalque



9. CARGAS ELÉTRICAS EM PRÉDIOS RESIDENCIAIS

9.1. Quadro de Luz de Unidade Residencial

Carga Total Instalada	Quadro de Luz
até 4.000 W	monofásico
de 4.000 a 8.000 W	bifásico
acima de 8.000 W	trifásico

9.2. Circuitos

- equilibrados: com cargas totais bastante próximas entre circuitos
- carga total do circuito ≤ 1.200 W

9.3. Pontos de Luz

Independente do tipo de lâmpada (incandescente, fluorescente ou led), é considerado para efeito de dimensionamento dos circuitos as seguintes cargas no ponto de luz:

Área	Ponto de Luz
menor que 6 m ²	60 W
de 6 m ² a 10 m ²	100 W
acima de 10 m ²	100 W + 60 W por 4 m ² adicional

9.4. Tomadas

Local	quantidade de tomadas	uso geral	
sala, quarto, escritório	área útil < 8 m ²	1 no mínimo	100 W
	área útil > 8 m ²	1 para cada 5,00 m de perímetro	100 W
banheiro	1 no mínimo, junto ao lavatório	600 W	
copa e cozinha	1 para cada 3,50 m de perímetro	600 W*	
área de serviço	1 no mínimo	600 W*	
subsolo, garagem, varanda	1 no mínimo	100 W	

* Em copa, cozinha e área de serviço, após 3 tomadas de 600 W, as demais podem ser de 100W

Posição	Altura	Local
tomada baixa	0 a 0,30 m	pisos não laváveis: sala, quarto, escritório
tomada meio alta	1,00 a 1,30 m	pisos laváveis: banheiro, copa, cozinha, área de serviço subsolo, garagem, varanda
tomada alta	2,00 m	chuveiro elétrico, ar-condicionado

Tomada de uso específico	Carga (W)
aquecedor	1.550
ar-condicionado 7.500 BTU	1.000
ar-condicionado 10.000 BTU	1.350
ar-condicionado 12.000 BTU	1.450
ar-condicionado 15.000 BTU	2.000
ar-condicionado 18.000 BTU	2.100
forno de microondas	1.200
boiler 50 a 60 litros	1.500
boiler 200 a 500 litros	2.050
boiler 1000 litros	3.000
bomba monofásica 1/2 hp	650
bomba monofásica 1 hp	850
máquina de lavar pratos	1.500
chuveiro elétrico	3.600
máquina de secar roupa	4.000

Tomada de Força (trifásica)	carga		disjuntor A
	hp	W	
compactador	5	3.730	30
elevador	10	7.460	60
bomba de recalque	3	2.238	20
bomba de incêndio	3	2.238	20

10. REFERÊNCIAS

CREDER, Hélio - Instalações Elétricas. LTC, 16ª ed., Rio de Janeiro, 2016.

NORMAS TÉCNICAS

NBR IEC 60050 (826) – Instalação Elétrica Predial (antiga NBR 5473). ABNT, Rio de Janeiro, 1999.