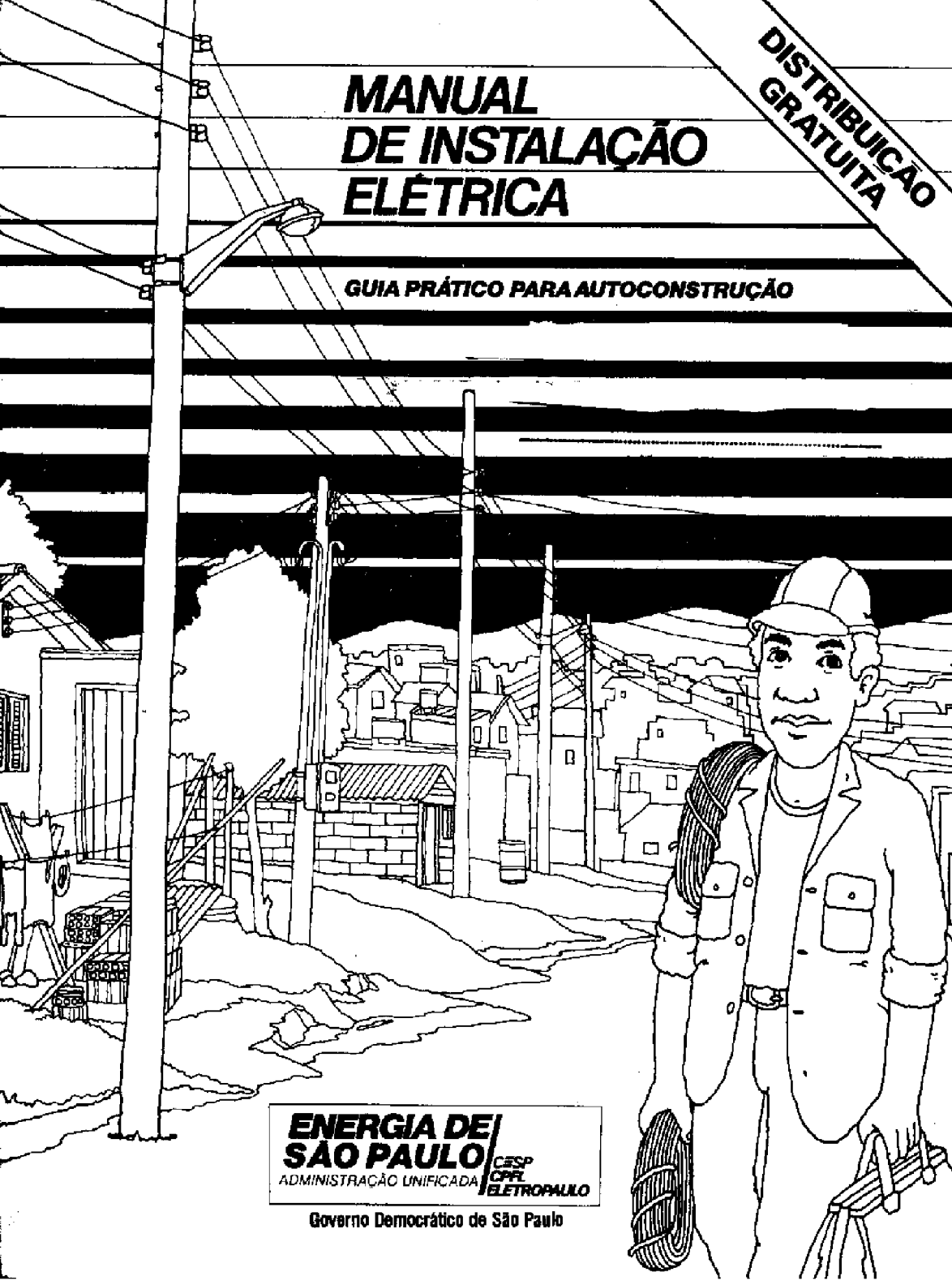


MANUAL DE INSTALAÇÃO ELÉTRICA

DISTRIBUIÇÃO
GRATUITA

GUIA PRÁTICO PARA AUTOCONSTRUÇÃO



ENERGIA DE
SÃO PAULO / CESP
ADMINISTRAÇÃO UNIFICADA / CPFL
ELETROPÁULO

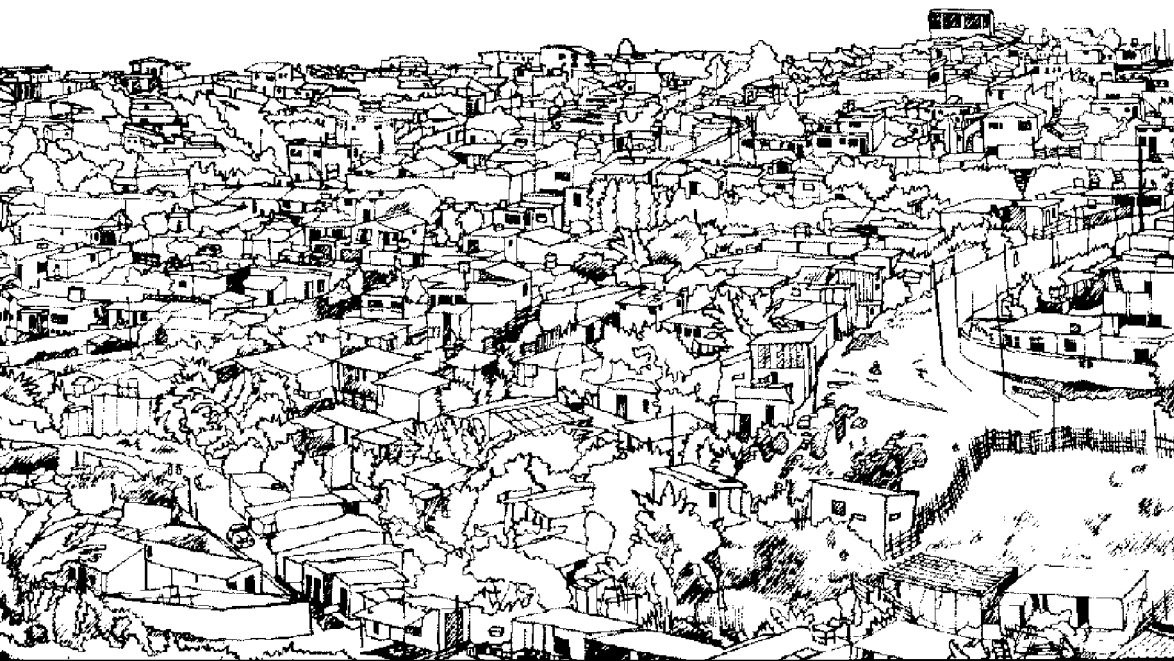
Governo Democrático de São Paulo

Este Manual é um pequeno curso prático de instalação elétrica. Por ele, você poderá aprender como se faz uma instalação elétrica do começo ao fim. Passo por passo. Da escolha dos materiais à ligação final.

E ainda poderá aprender como fazer pequenos consertos. Procure estudá-lo capítulo por capítulo. Não pule os testes, nos finais de cada capítulo. Eles são importantes para você saber o que realmente aprendeu. Ele será útil em sua casa, no trabalho, na casa de amigos.

Seu título é uma homenagem das empresas de energia de São Paulo ao homem que construiu grande parte de nosso Estado: o autoconstrutor. Isto é, àquele que constrói sua casa pessoalmente, com a ajuda dos amigos, e, quando tem fé, com a ajuda de Deus. Àquele que é pedreiro, marceneiro, eletricitista, pintor, arquiteto e engenheiro do lugar onde vai morar.

Manual de Instalação Elétrica - Guia Prático para Autoconstrução. Com ele, a Energia de São Paulo deseja estar ao lado de todos aqueles que sabem a importância de uma boa instalação elétrica e querem aprender como fazê-la.



O Manual quer prestar um serviço especial a você, que está enfrentando essa crise com a maior dificuldade e, mesmo assim, não desiste de investir.

Você que não abre mão de construir um cantinho melhor, uma vida melhor, um futuro melhor para a sua família, mesmo que dê a maior mão-de-obra.

Mesmo que precise ser feito com suas próprias mãos, nos fins de semana, nos feriados, quando dá.

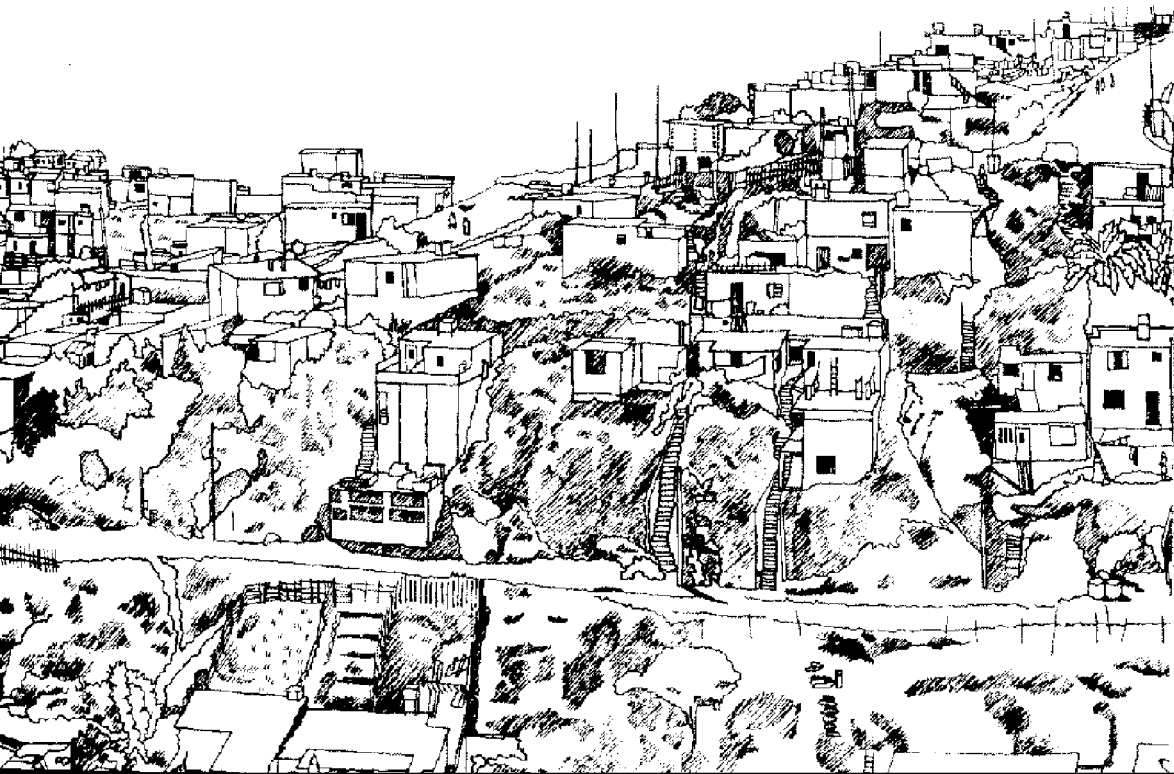
Quando você ligar a televisão, o chuveiro elétrico, a geladeira, ou um simples interruptor da sua nova casa, estará gastando a sua parte de uma energia que pertence a todos os paulistas. E, como todos eles, deverá pagar por ela.

Por isso, é muito importante que você a utilize bem. Que faça uma instalação segura, econômica e adequada às suas necessidades.

Este Manual vai ajudar você a conseguir isso. Mãos à obra. Comece os estudos. Desenhe a instalação elétrica de sua casa. Localize os pontos de luz, a caixa, os eletrodomésticos, tudo direitinho.

Sua casa vai ficar melhor.

O que é feito pelas suas próprias mãos merece ser bem feito.



Para melhor entendimento deste manual,
suas informações estão divididas nos seguintes capítulos:

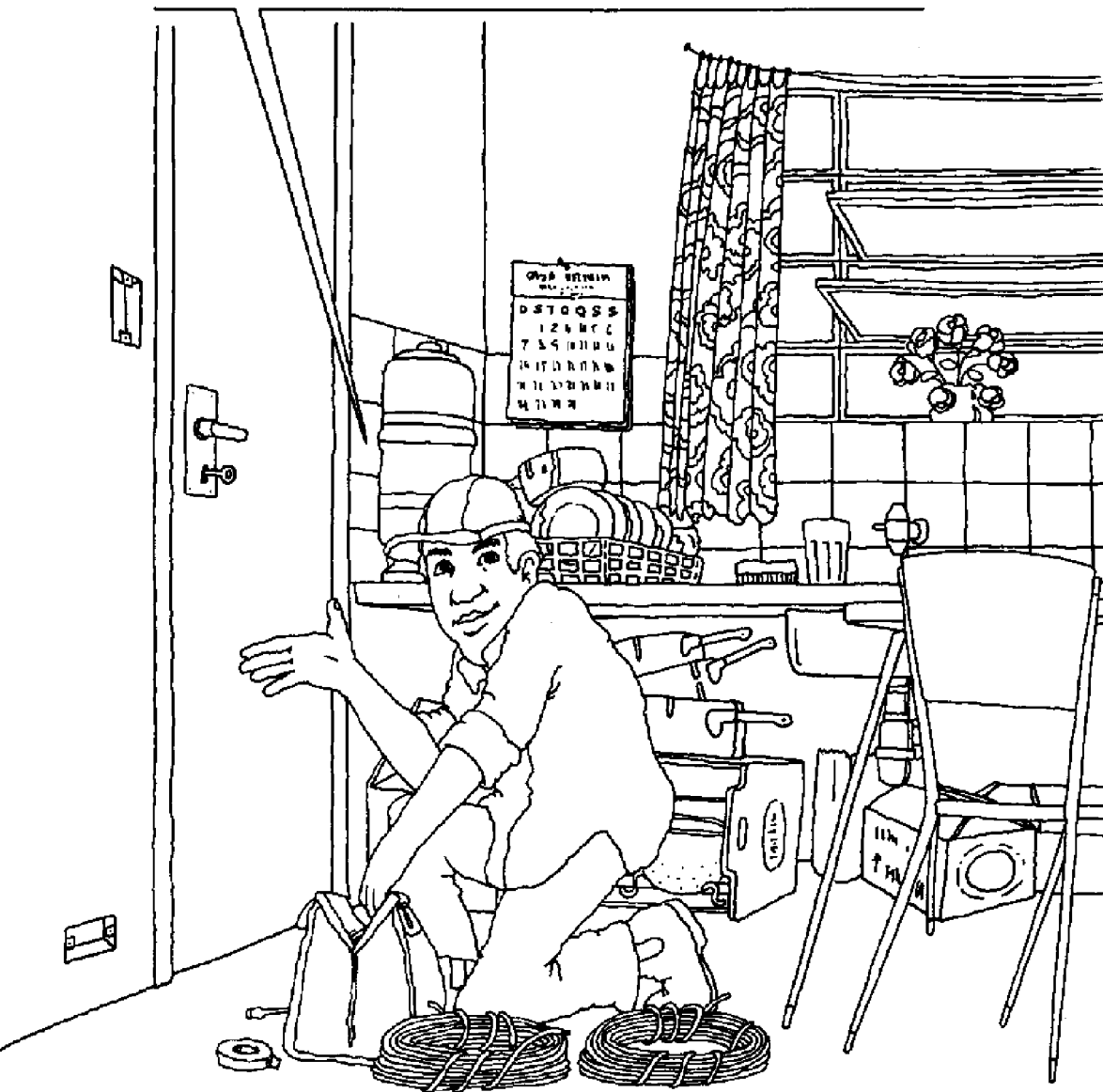
Capítulo 1.	Características da rede pública	7
Capítulo 2.	As caixas de luz e de distribuição e os pontos de uso	13
Capítulo 3.	A potência elétrica das instalações	22
Capítulo 4.	A fiação	28
Capítulo 5.	A proteção das instalações	34
Capítulo 6.	O consumo de energia	39
Capítulo 7.	Prevenção de acidentes	43



Objetivos

Este Manual procura fornecer:

1. Noções básicas para executar a sua instalação domiciliar.
2. Como verificar e consertar defeitos de instalações já realizadas.
3. Como evitar acidentes com a eletricidade.



Observações preliminares

A instalação elétrica é uma das etapas mais importantes da construção de sua casa. Uma instalação elétrica malfeita pode acabar gerando despesas futuras para você e até acidentes.

Portanto, toda vez que você for trabalhar com energia elétrica, faça-o com calma, com o máximo de cuidado.

Instale a caixa de luz em lugar de fácil acesso tanto para você, quanto para o leiturista. Isso vai facilitar tanto a sua vida como a nossa.

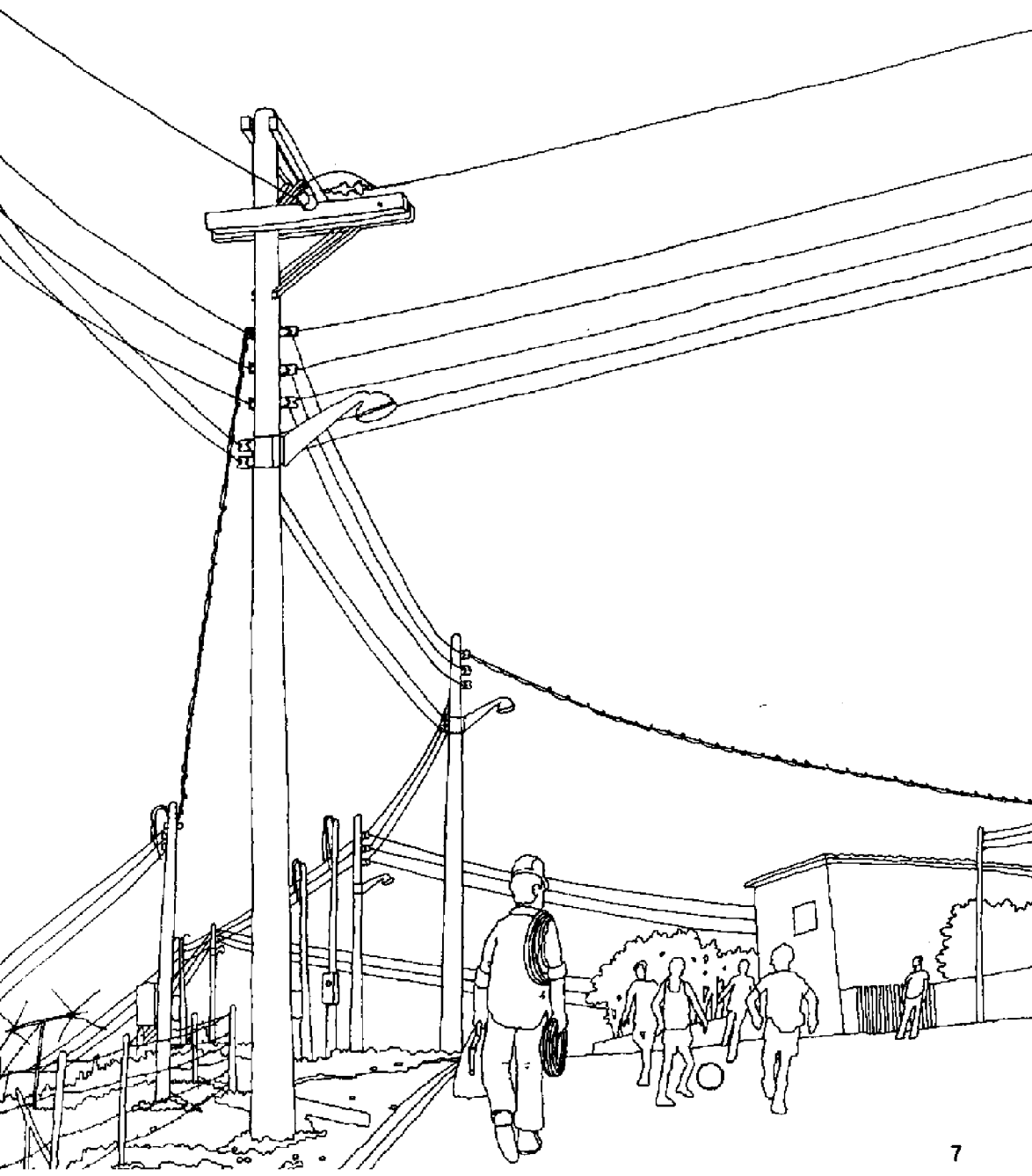
Outro aspecto importante é a questão da escolha do material. Procure materiais de boa qualidade, evitando reaproveitamentos ou compras em ferro-velho. Lembre-se: nesses casos, o barato acaba saindo mais caro. O importante é que você faça uma instalação segura e duradoura.

Procure uma cor especial (azul-claro, por exemplo) para identificar o fio Neutro, diferenciando-o do fio Fase (vermelho, por exemplo). Isso facilita muito a execução da instalação, desobrigando-o de fazer testes toda a vez que encontrar uma extremidade de fio.

FICHA CATALOGRÁFICA

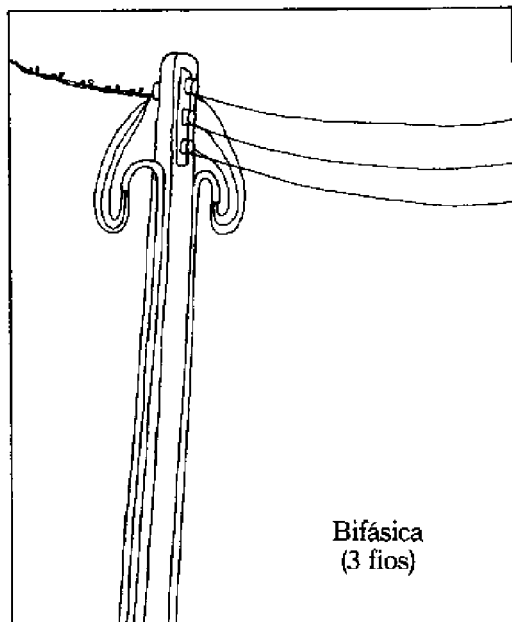
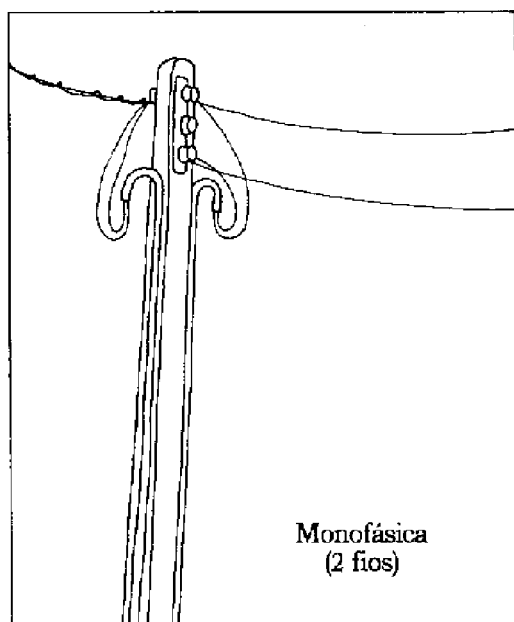
MANUAL DE INSTALAÇÃO: guia prático para auto construção.
SP, CESP, 1983.
47 p.
INSTALAÇÃO ELETRICA 621.316.31
I. CESP, II. CPFL, III. ELETROPAULO.
IV. Título.

Capítulo 1. Características da rede pública

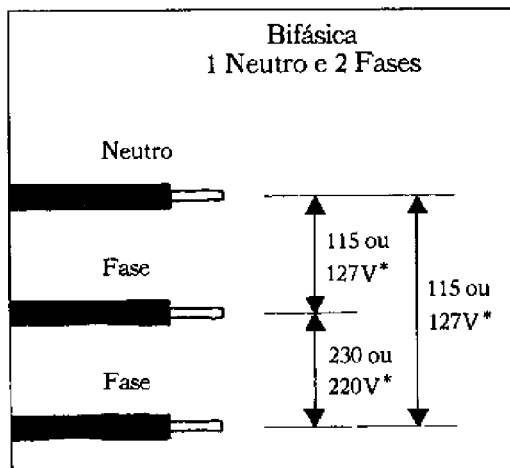
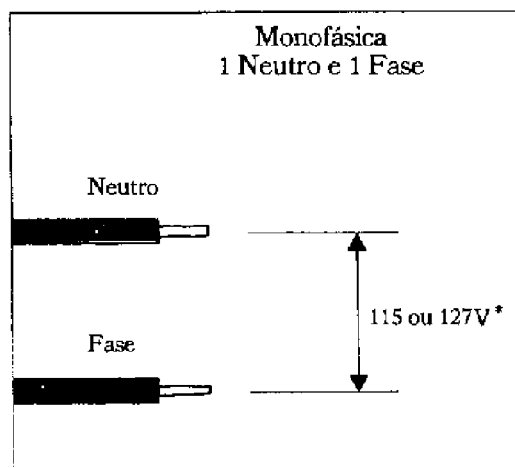


1.1. Rede monofásica e bifásica.

A eletricidade que chega à sua casa pode ser:



Os fios elétricos que entram normalmente em sua casa são chamados de *Fase* e *Neutro* e têm as seguintes voltagens entre si:

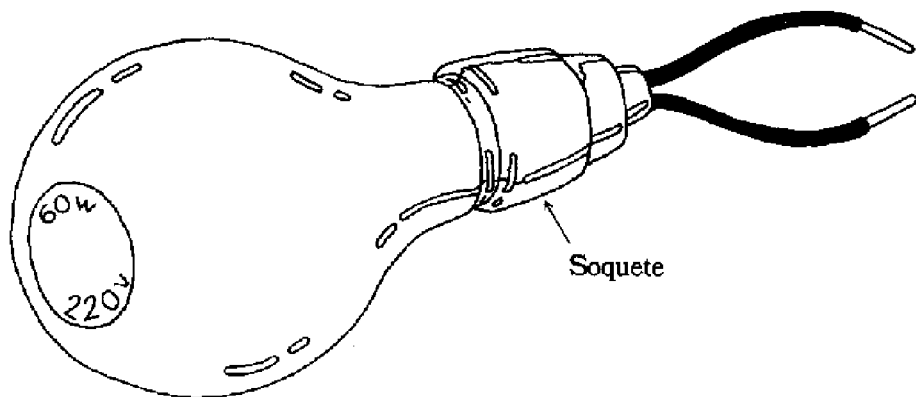


* Informe-se qual a voltagem da rede pública. Se você não sabe a voltagem de sua localidade, consulte um amigo eletricitista, ou dirija-se ao nosso escritório local, para maiores esclarecimentos. Em alguns municípios, o fornecimento de energia elétrica é feito exclusivamente em 220 volts, podendo ter ou não fio Neutro, dependendo do sistema elétrico da concessionária.

Antes de tocar em qualquer fio, certifique-se de que ele não está energizado (use para isso uma lâmpada-teste de 220V).

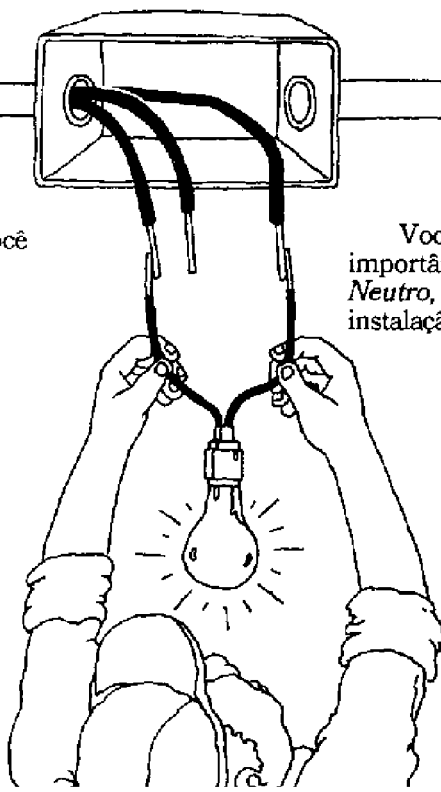
O fio *Neutro* normalmente não tem voltagem, ou seja, não dá choque quando tocamos nele.

O fio *Fase*, ao contrário, é um fio energizado, e portanto, dá choque.



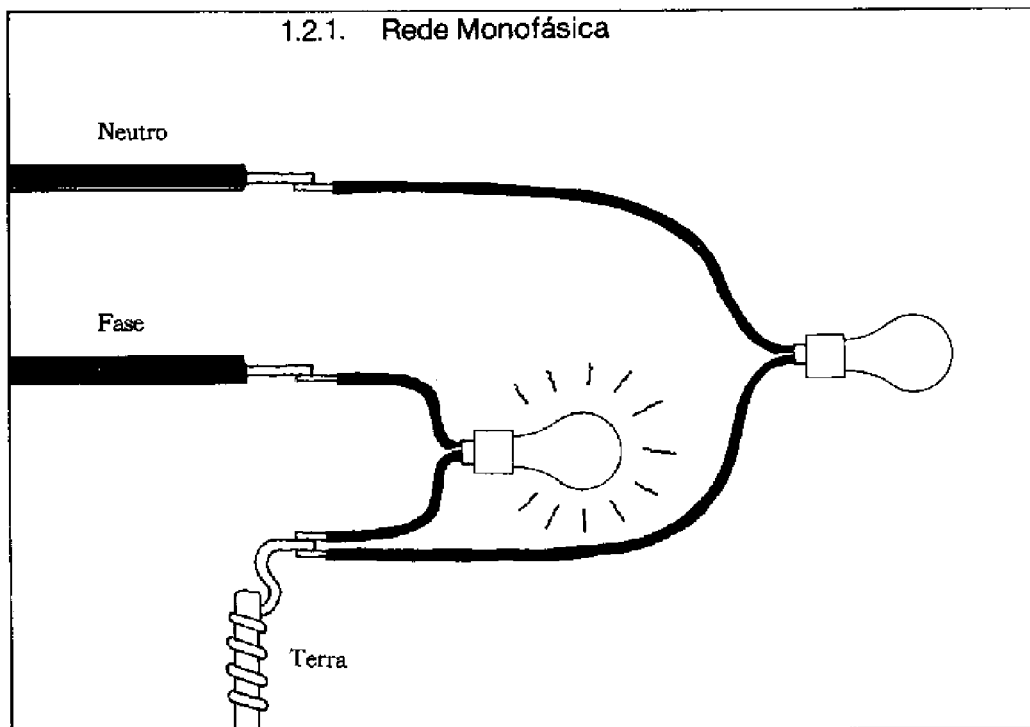
Com a lâmpada-teste você poderá verificar os fios em todos os pontos da instalação, sem correr o risco de levar choque.

Você verá, mais adiante, a importância de identificar o fio *Neutro*, para fazer uma instalação correta.



1.2. Identificação dos fios neutro e fase

1.2.1. Rede Monofásica

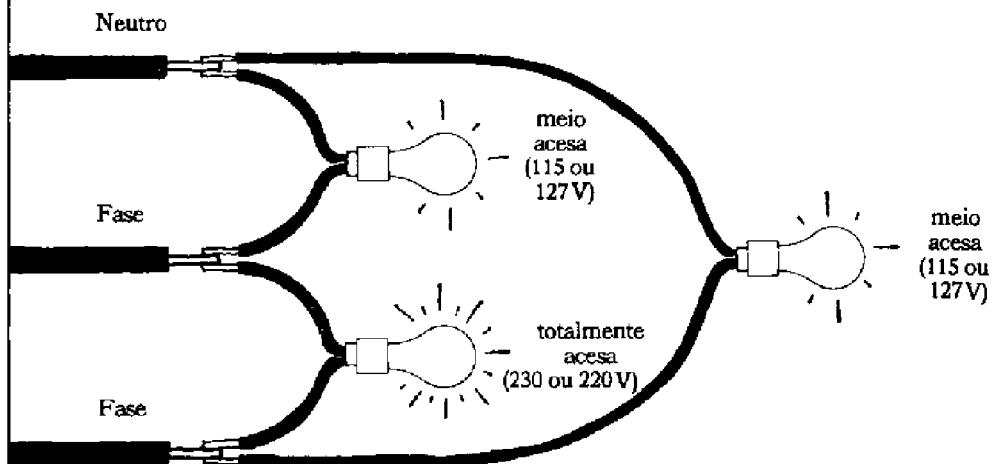


Para identificar o fio *Neutro*, utilize o fio *Terra*, que você consegue ligando um fio a uma barra metálica, fincada no solo. Depois, com a lâmpada-teste, faça o contato com o fio *Terra* e um dos fios. Se a lâmpada acender, significa que você está utilizando o fio *Fase* e, se não, o fio *Neutro*.

Mais à frente, você verá que este processo de fincar a barra metálica no solo se chama aterramento e também a necessidade de sua utilização.



1.2.2. Rede Bifásica



Observação: Utilizar lâmpada-teste de 220V.

Para você saber a voltagem da rede bifásica, use novamente a lâmpada-teste.

Faça o contato com dois fios. Se a lâmpada acender totalmente, a voltagem será de 230 ou 220V e se a lâmpada só ficar meio-acesa, a voltagem será de 115 ou 127V.



Resumo

Neste capítulo você aprendeu:

- O que é rede monofásica e bifásica.
- Identificar o fio neutro e o fio fase, para rede monofásica e bifásica.



Para verificar se você está entendendo, tente completar estes testes:

Preencha os espaços em branco:

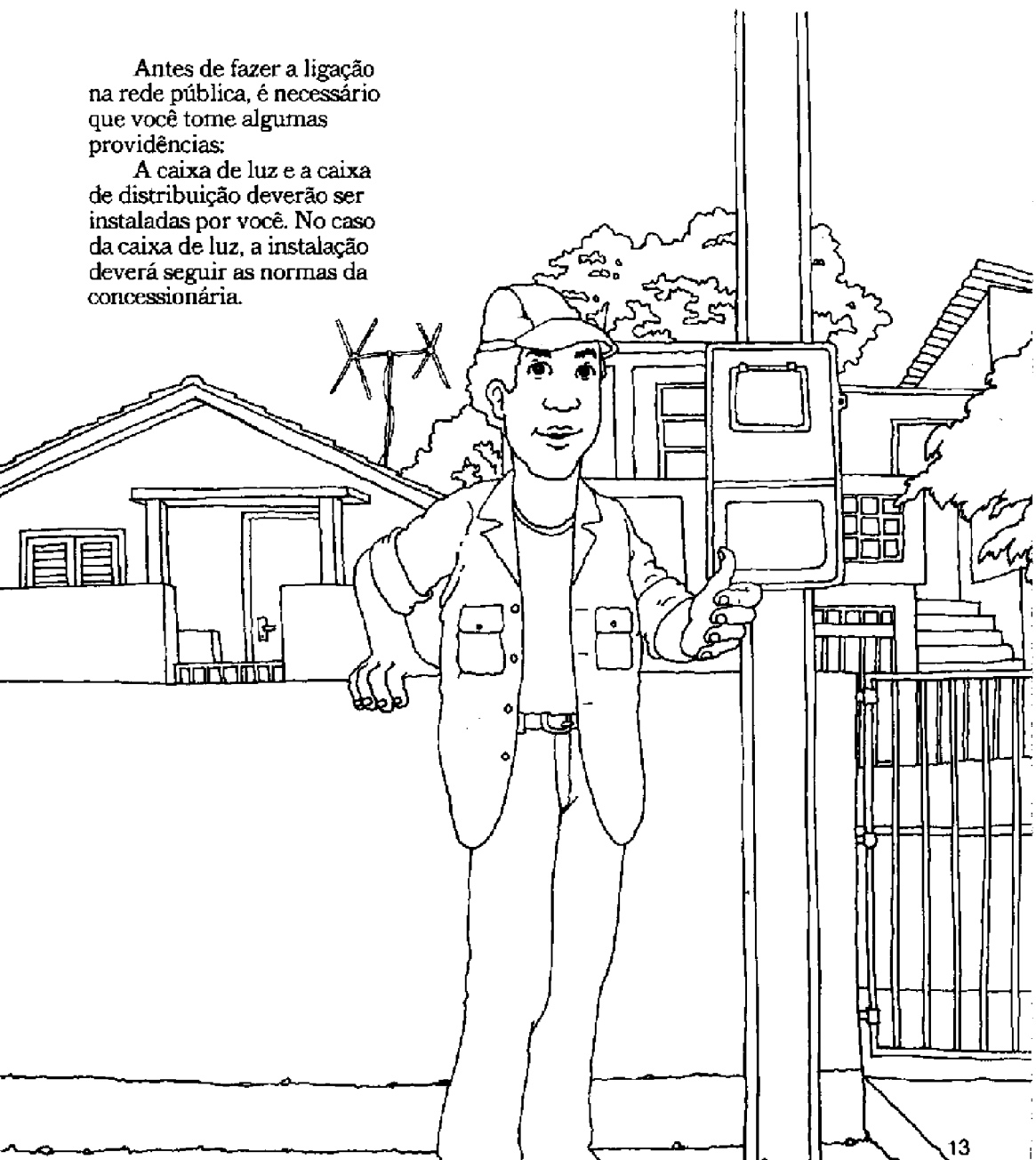
<p>1.</p> <p>Rede</p>	<p>Rede</p>	<p>3.</p> <p>Neutro</p> <p>Fase</p>
<p>2.</p> <p>O fio Neutro é um fio normalmente voltagem, ou seja, não dá</p>	<p>4.</p> <p>Neutro</p> <p>Fase</p> <p>Fase</p>	
<p>5.</p> <p>Terra</p>	<p>6.</p> <p>Frac V</p> <p>Forte V</p>	

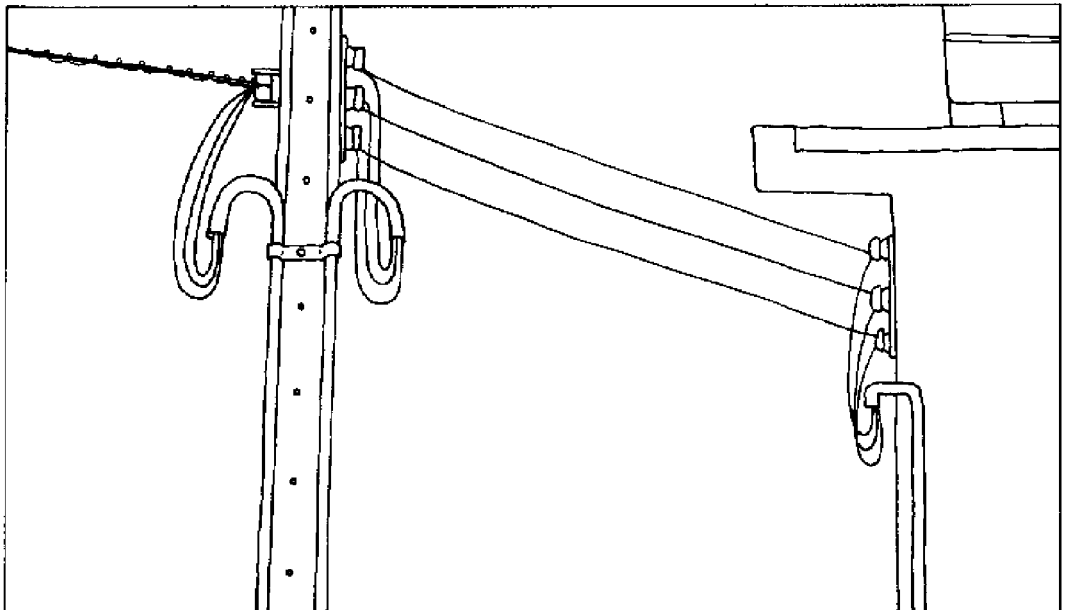
Capítulo 2. As caixas de luz e de distribuição e os pontos de uso.

2.1. A instalação das caixas de luz e de distribuição.

Antes de fazer a ligação na rede pública, é necessário que você tome algumas providências:

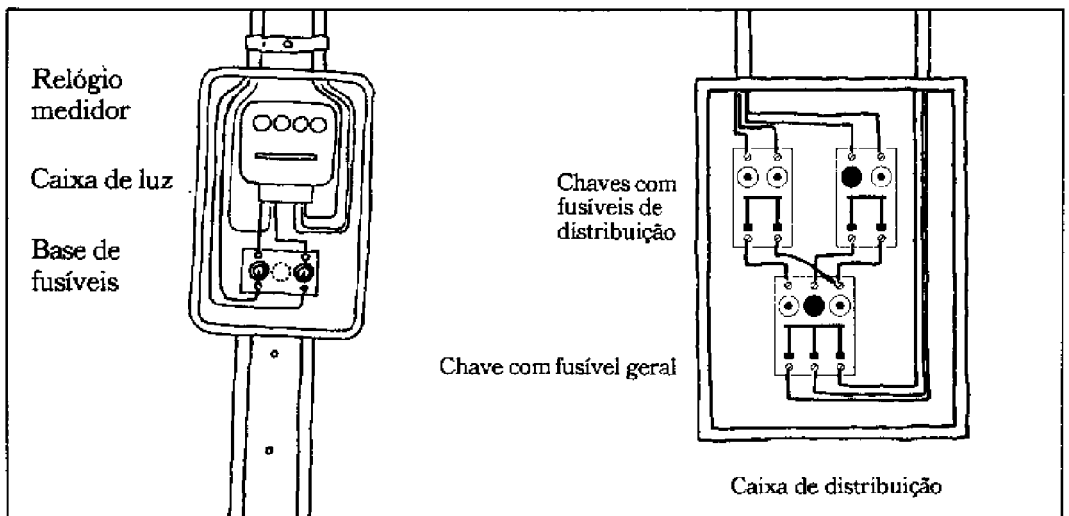
A caixa de luz e a caixa de distribuição deverão ser instaladas por você. No caso da caixa de luz, a instalação deverá seguir as normas da concessionária.





Na caixa de luz, que deverá estar em local de fácil acesso para facilitar a leitura, deverá ser instalado o relógio de luz, pela empresa responsável.

Na caixa de distribuição, encontram-se as chaves com os fusíveis, de onde sairá a instalação elétrica de sua casa.

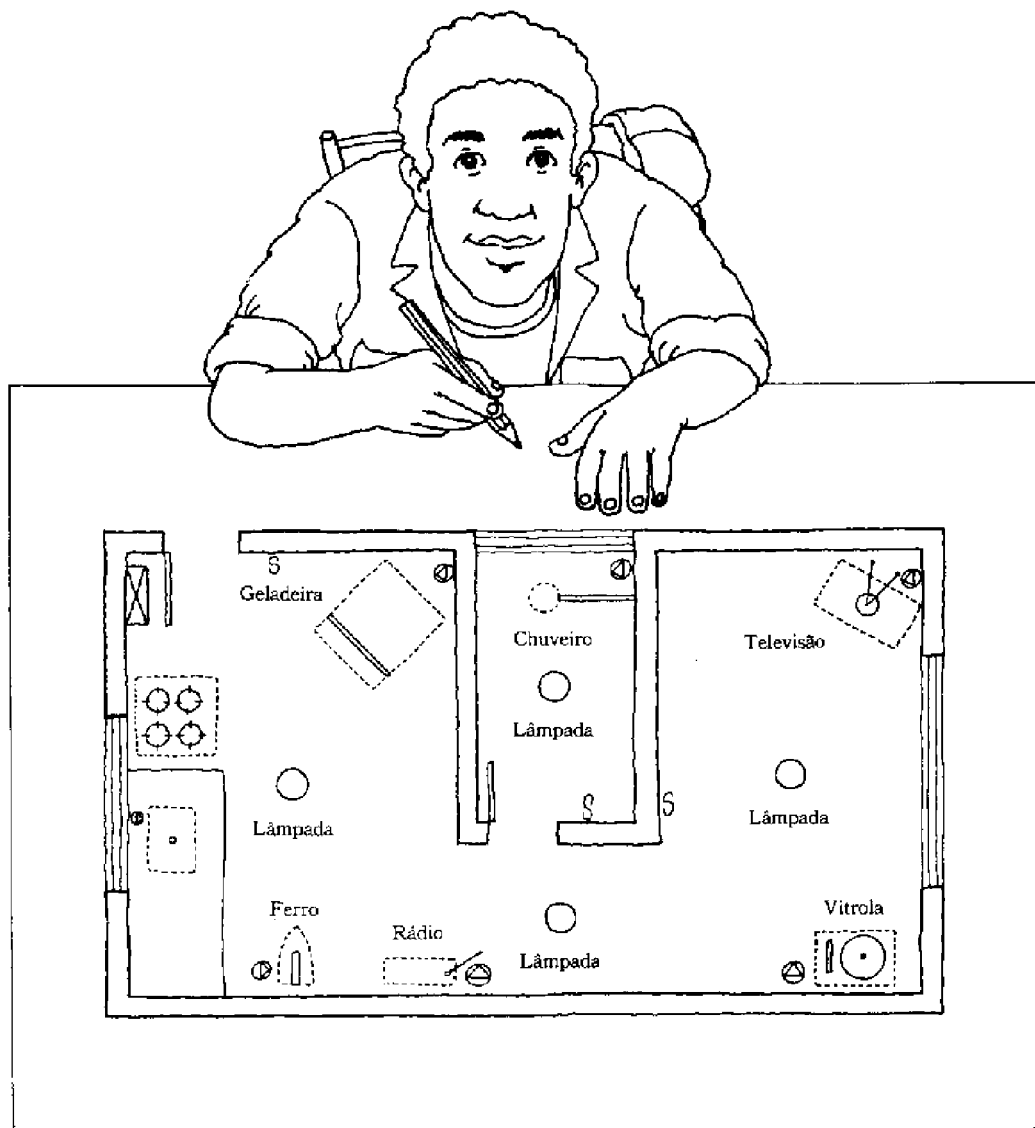


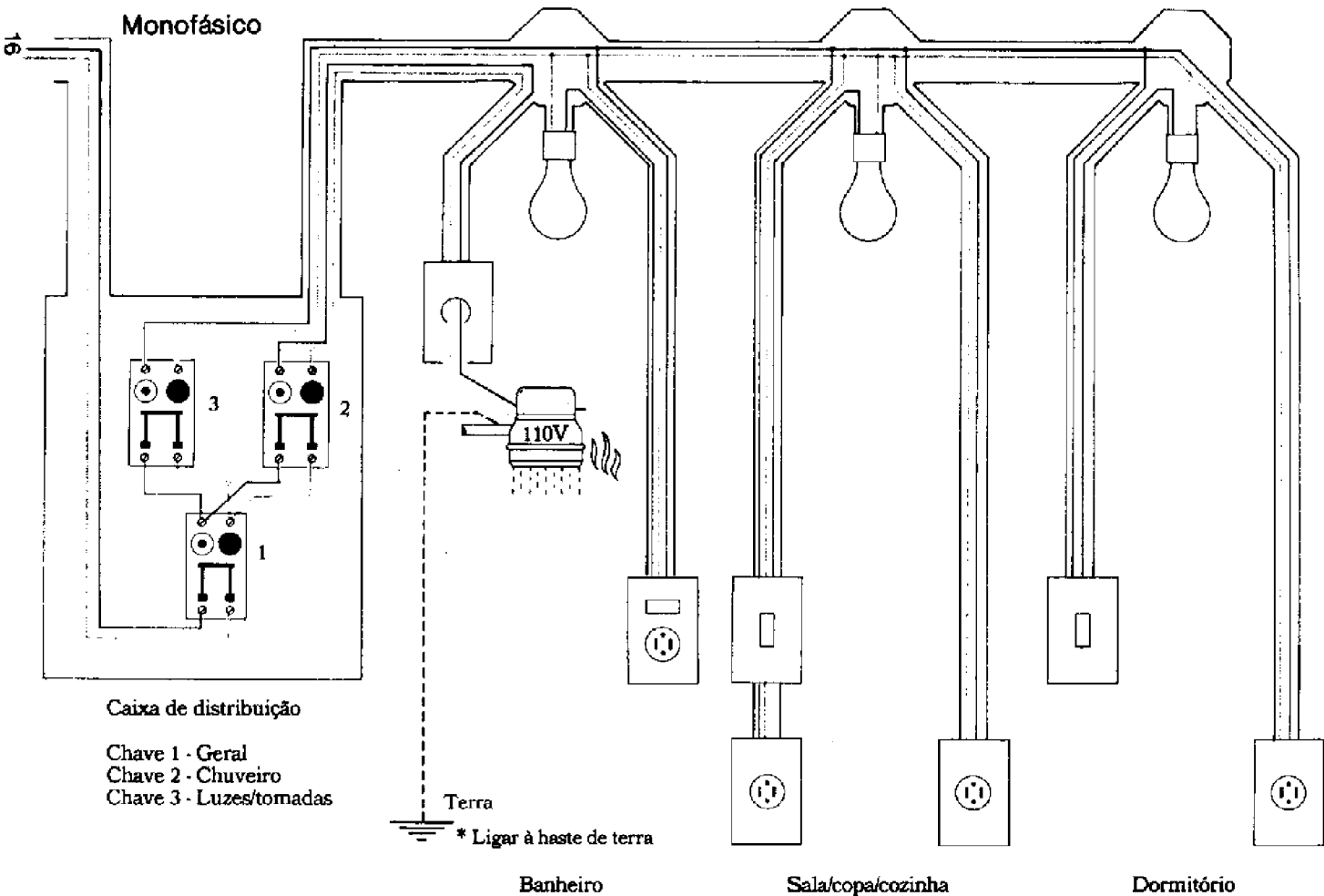
- Observações:**
1. Não colocar fusível no Neutro (vide pág. 35).
 2. Você aprenderá nos próximos capítulos, qual a seção (bitola) adequada dos fios e como instalar as chaves com fusíveis.

2.2. Os pontos de uso.

São os locais onde serão instaladas as lâmpadas e as tomadas.

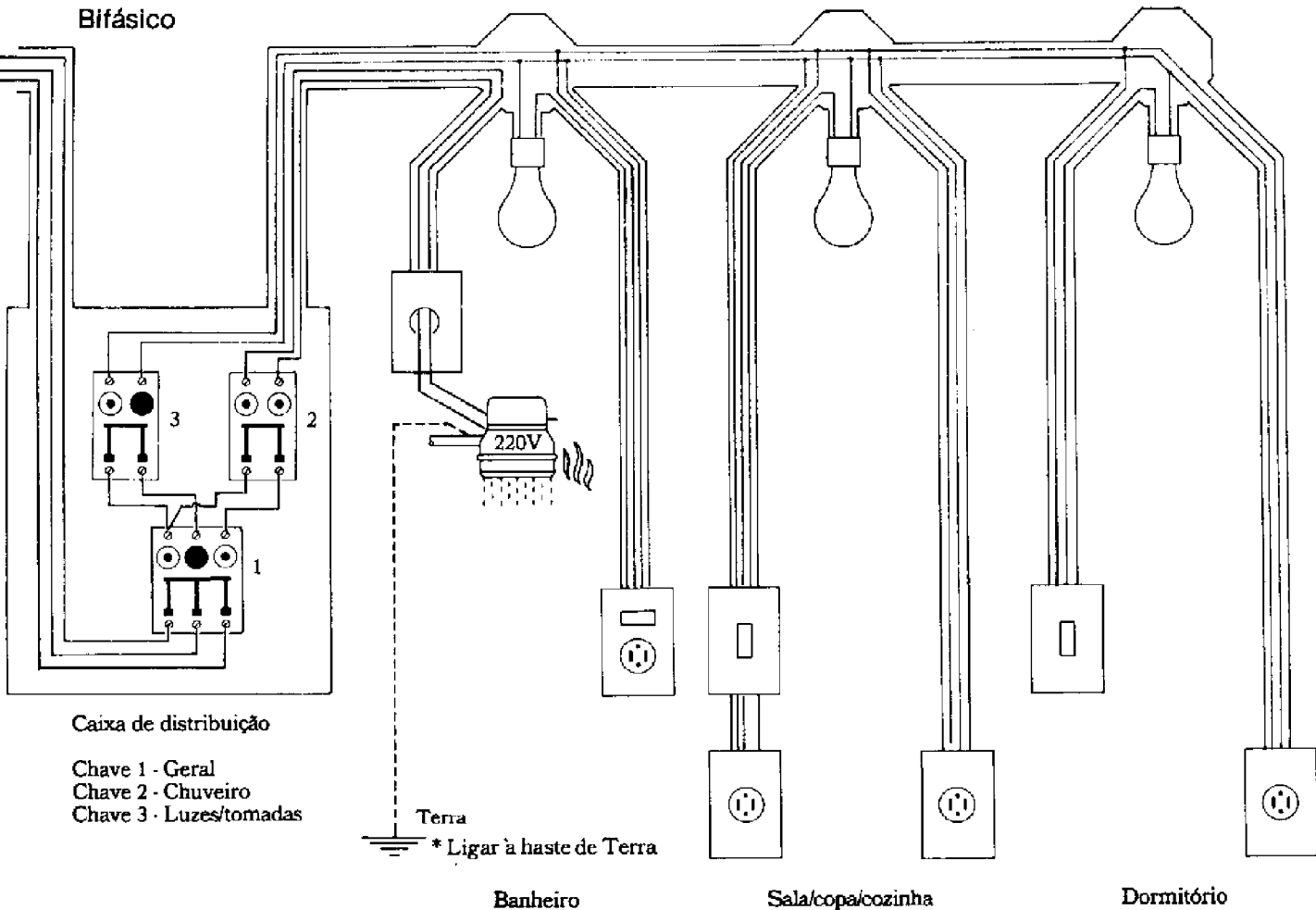
Desenhe a planta de sua casa, utilizando as folhas quadriculadas das páginas 20 e 21, estudando a melhor localização destes pontos, conforme as suas necessidades.





Observações: 1 - Todos os pontos devem estar interligados por conduítes, para que os fios não fiquem expostos.
 2 - Não colocar fusível no Neutro (vide pág. 35).

Bifásico



Caixa de distribuição

Chave 1 - Geral

Chave 2 - Chuveiro

Chave 3 - Luzes/tomadas

Terra

* Ligar à haste de Terra

Banheiro

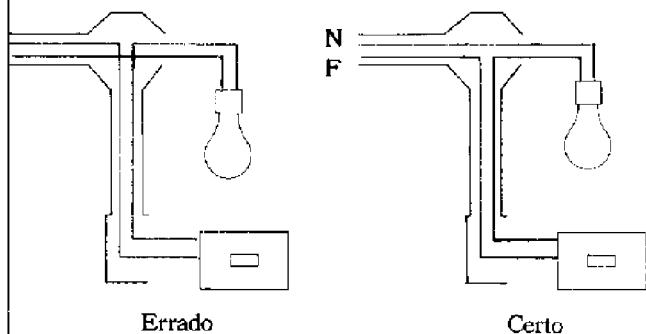
Sala/copa/cozinha

Dormitório

Observações: 1 - Todos os pontos devem estar interligados por conduítes, para que os fios não fiquem expostos.
2 - Não colocar fusível no Neutro (vide pág. 35).

2.3. Como devem ser instalados os aparelhos.

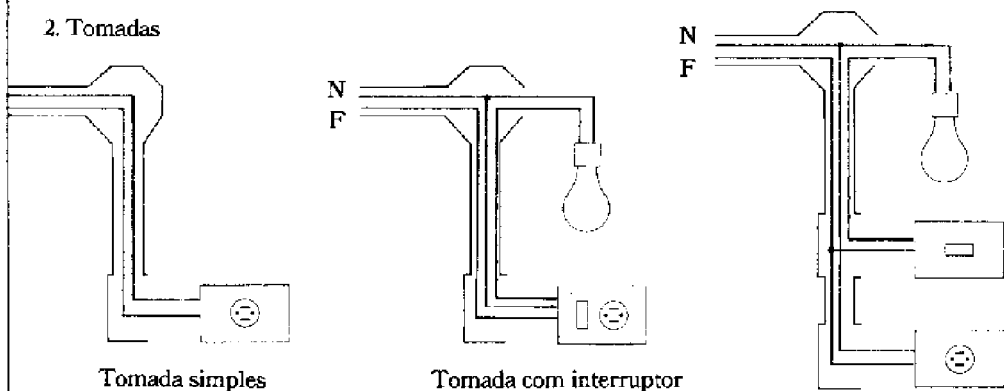
1. Lâmpadas e interruptores



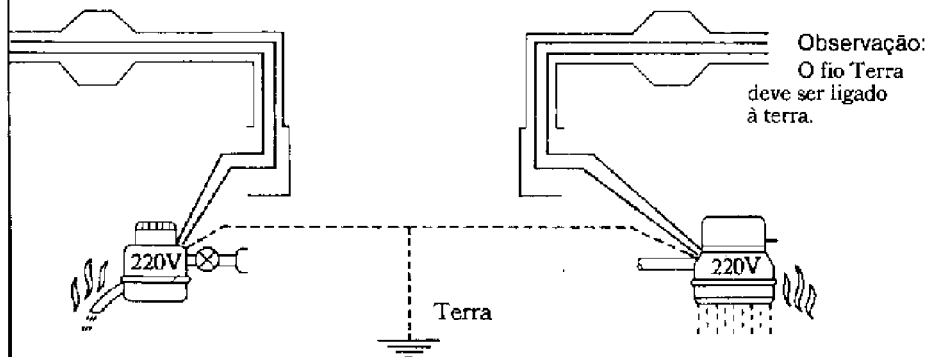
O fio Neutro deve estar sempre ligado à lâmpada, e o fio Fase ao interruptor. Esta medida evita que você tome choque quando for trocar a lâmpada, estando o interruptor desligado.

N - Neutro
F - Fase

2. Tomadas



3. Chuveiro e torneira elétrica (110 ou 220V)



Resumo

Neste capítulo você aprendeu:

- Como instalar as caixas de luz e de distribuição.
- Como planejar os pontos de uso.
- Como fazer a ligação dos aparelhos.



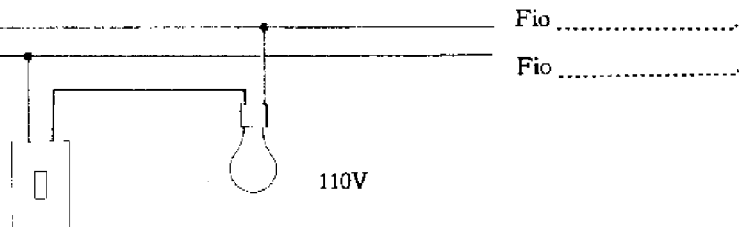
Para verificar se você está entendendo, tente completar estes testes:

1. Para uma boa instalação, todos os pontos devem estar interligados por para que os fios não fiquem expostos.

2. Nas instalações de lâmpadas e interruptores, o fio deve estar ligado à lâmpada e o fio no interruptor.

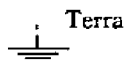
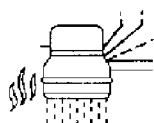
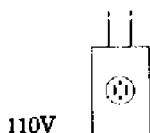
3. Nas instalações de chuveiros e torneiras elétricas de 110 ou 220V, o fio terra deve estar ligado à

4. Descubra o fio neutro e o fio fase da rede elétrica, completando os espaços em branco.



5. Faça as ligações corretamente:

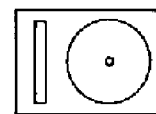
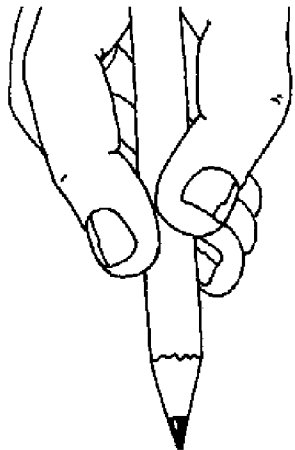
Fase _____
Neutro _____
Fase _____



Desenhe aqui sua casa.

Neste quadriculado, desenhe a planta de sua casa, utilizando os esboços dos aparelhos elétricos (veja exemplo na página 15).

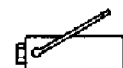
Dessa forma, você terá uma visão geral de como ficará a instalação elétrica.



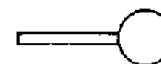
Vitrola

S

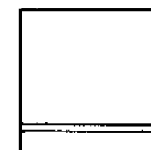
Interruptor



Rádio



Chuveiro



Geladeira



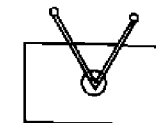
Tomada



Caixa de distribuição



Ferro elétrico



Televisão

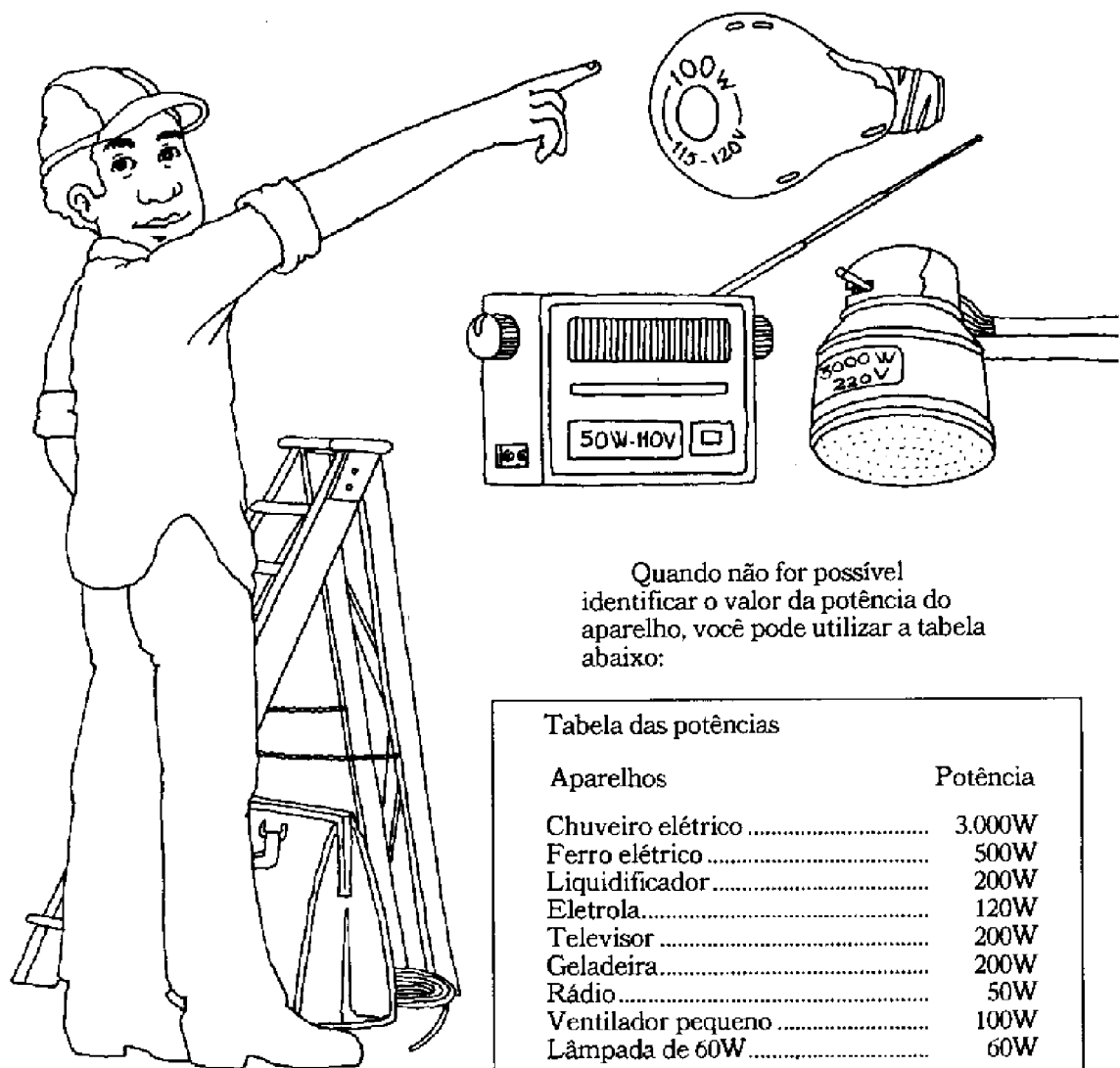


Lâmpada

Capítulo 3. A potência elétrica das instalações.

A potência ou “wattagem” é o valor que indica a capacidade de consumo de energia de cada aparelho elétrico.

Geralmente, todo aparelho traz este valor impresso em W (watt).



Quando não for possível identificar o valor da potência do aparelho, você pode utilizar a tabela abaixo:

Tabela das potências

Aparelhos	Potência
Chuveiro elétrico	3.000W
Ferro elétrico	500W
Liquidificador	200W
Eletrola	120W
Televisor	200W
Geladeira	200W
Rádio	50W
Ventilador pequeno	100W
Lâmpada de 60W	60W

Existem três cálculos de potência que devem ser feitos:

3.1. A potência total instalada.

Potência total é a soma de todas as potências indicadas nas lâmpadas e em cada aparelho elétrico de sua casa.

3.2. A potência por circuito.

A instalação elétrica é dividida em circuitos para que não haja sobrecarga na rede interna.

A potência em cada circuito é a soma das potências indicadas nas lâmpadas e nos aparelhos elétricos ligados a esse circuito.

3.3. A potência por fase.

Nas instalações, você deverá equilibrar a soma das potências dos aparelhos elétricos ligados ao fio Fase 1, com os aparelhos elétricos ligados ao fio Fase 2 (ver página 24).

Estes cálculos ajudarão você a:

1. Escolher corretamente a seção (bitola) dos fios.

A escolha correta dos fios evita acidentes futuros na instalação.

2. Determinar a amperagem dos fusíveis.

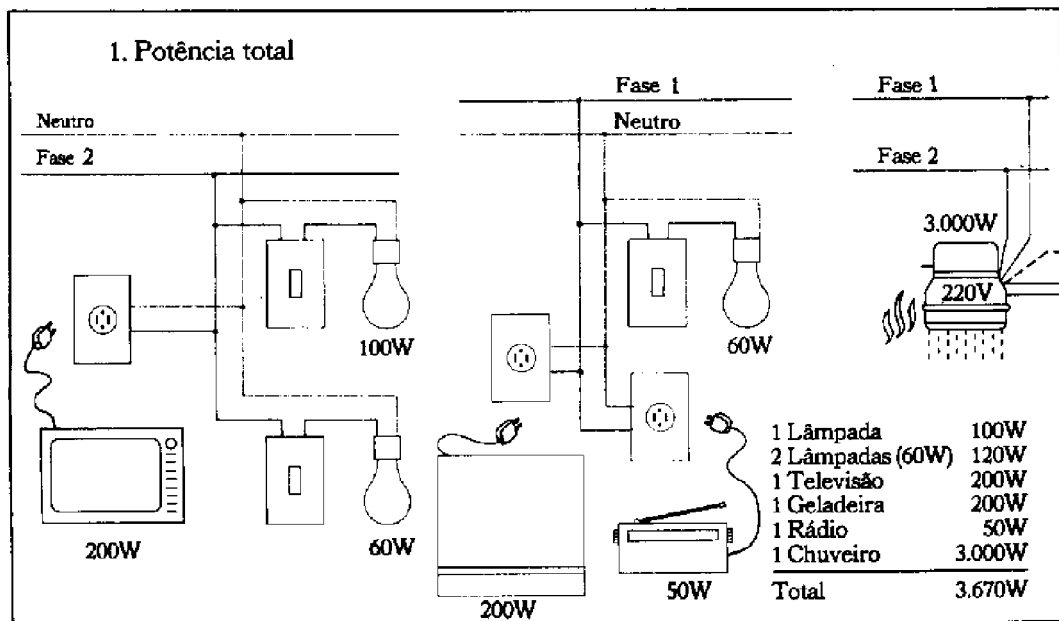
Ampère (A) é a unidade de medida da corrente elétrica. Por isso, em cada fusível, vem marcado o valor de sua amperagem.

3. Manter o equilíbrio das fases.

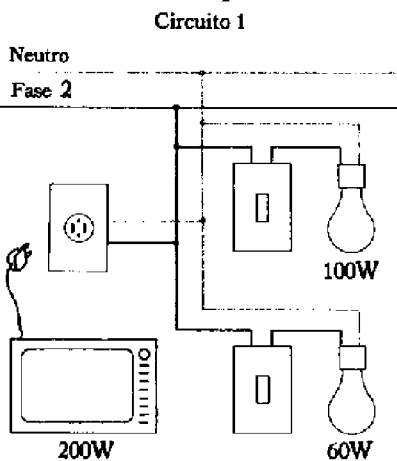
Isso é necessário para que uma das fases não fique mais sobrecarregada que a outra.

4. Dimensionar corretamente a caixa de distribuição.

Na caixa de distribuição, a rede elétrica será distribuída corretamente em vários circuitos, como você verá depois.

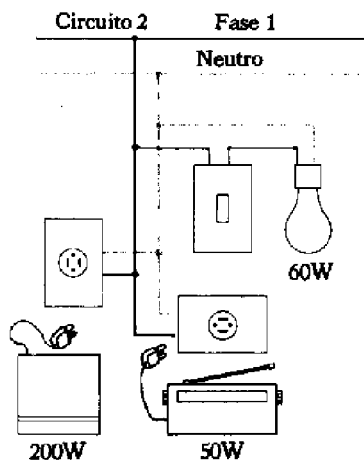


2. Potência por circuito



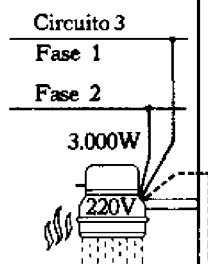
Circuito 1 (110V)

1 Lâmpada	100W
1 Lâmpada	60W
1 Televisão	200W
Total	360W



Circuito 2 (110V)

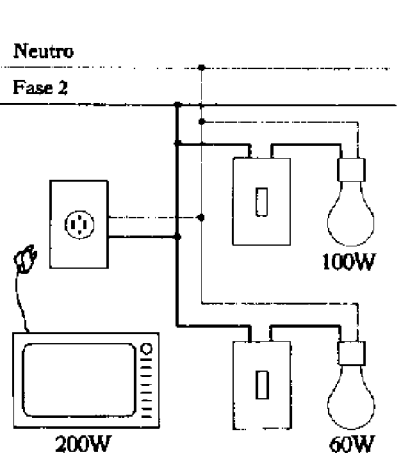
1 Lâmpada	60W
1 Geladeira	200W
1 Rádio	50W
Total	310W



Circuito 3 (220V)

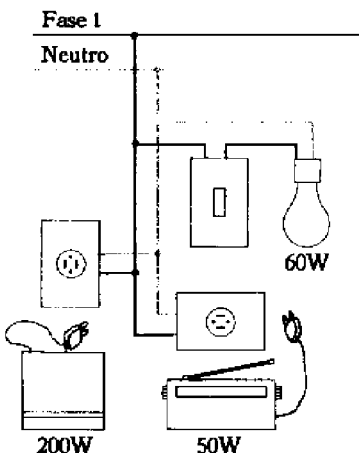
1 Chuuveiro	3.000W
-------------	--------

3. Potência por fase



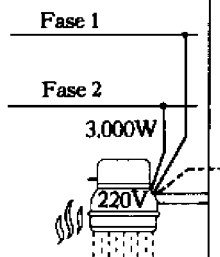
Fase 2

1 Lâmpada	100W
1 Lâmpada	60W
1 Televisão	200W
Total	360W



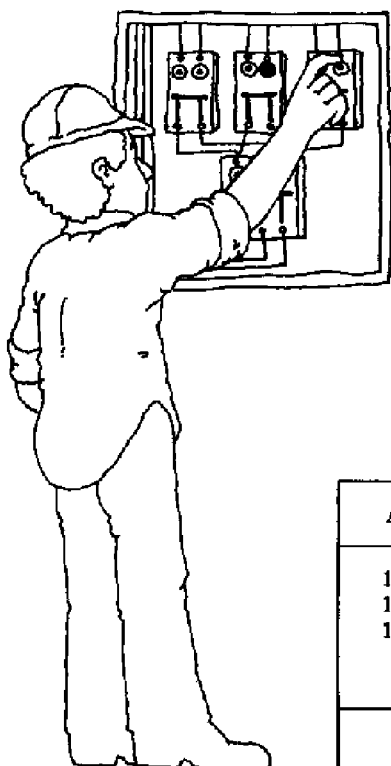
Fase 1

1 Lâmpada	60W
1 Geladeira	200W
1 Rádio	50W
Total	310W



Somar apenas aparelhos de 110V.
O valor das potências de cada fase deve ser igual ou aproximado para não haver desequilíbrio.

3.4. Como proceder para verificar o equilíbrio em instalações já executadas.



Ligue todos os aparelhos nos locais onde normalmente são utilizados.

Desligue uma das chaves-fusíveis de distribuição e, em seguida, verifique quais os aparelhos que estão funcionando e quais os que não estão, montando assim, uma lista como o exemplo abaixo.

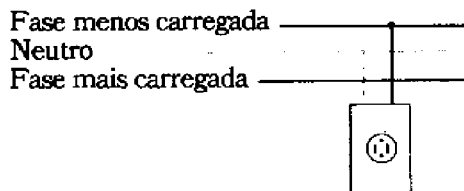
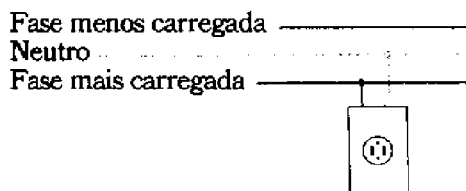
Lembre que não é preciso incluir os aparelhos de 220V (exceto nas localidades onde o fornecimento é feito exclusivamente em 220V).

Aparelhos que funcionam		Aparelhos que não funcionam	
1 Televisor	200W	1 Geladeira	200W
1 Rádio	50W	1 Ferro elétrico	500W
1 Lâmpada	60W	1 Eletrola	120W
		1 Liquidificador	200W
		1 Ventilador	100W
		5 Lâmpadas · 100W	500W
Total	310W	Total	1.620W

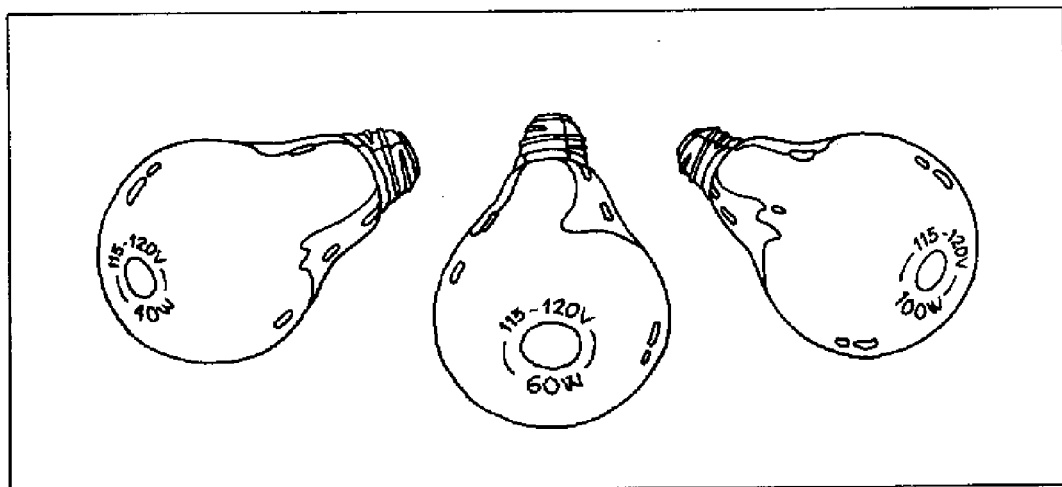
3.5. Como reparar o desequilíbrio de fase.

Neste caso, os totais são muito diferentes porque há desequilíbrio de fase, e isto poderá estar causando defeitos, como queima de fusíveis, aquecimento de fios, ou não funcionamento perfeito dos aparelhos.

Corrija o desequilíbrio, transferindo alguns aparelhos da fase mais carregada para a menos carregada.



3.6. Como escolher a potência correta das lâmpadas.



Para você obter uma boa iluminação, precisa escolher uma lâmpada adequada. A falta de iluminação é prejudicial à sua visão e também o excesso causará desperdício de energia.

A potência da lâmpada deverá ser de acordo com o tamanho do cômodo onde será instalada. Quanto maior ele for, maior deverá ser a potência, que varia conforme a tabela abaixo.

Antes, porém, calcule a área do cômodo e só depois utilize a tabela.

Área do cômodo m ²	Potência da lâmpada - Watts		
	Sala/copa/cozinha	Quarto e varanda	Banheiro
até 6,00	60	60	60
6,00 a 7,50	100	100	60
7,50 a 10,50	100	100	100
Corredores e escadas		até 3 m de comprimento: 40W	
		de 3 m até 4,5 m : 60W	
		de 4,5 m até 5,5 m : 100W	

Resumo

Neste capítulo você aprendeu:

- Como calcular a potência total
- Como calcular a potência por circuito.
- Como calcular a potência por fase.
- Como verificar o equilíbrio de fase em instalações já executadas.
- Como reparar o desequilíbrio de fase.
- Como escolher a potência correta das lâmpadas.

Para verificar se você está entendendo,
responda as seguintes questões:

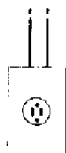
1. A potência instalada é a soma de todos os aparelhos elétricos,
mesmo os que não estão

2. No cálculo da potência não é preciso somar
os aparelhos deV.

3. Se o total da potência por fase for muito diferente é porque há
..... de e isto poderá estar causando
como a de fusível, de fios,
ou que não funcionam bem.

4. Ligue a tomada na fase menos carregada.

Fase menos carregada
Neutro
Fase mais carregada



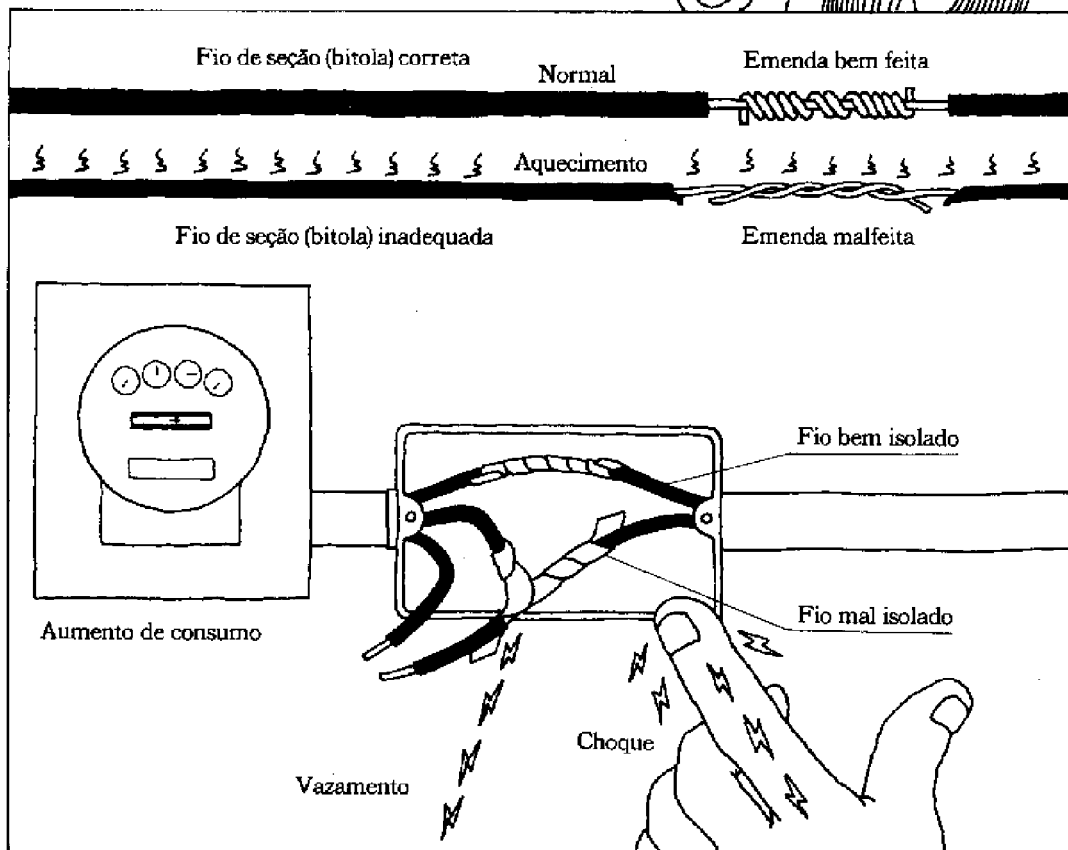
Capítulo 4. A fiação.

Neste capítulo, você vai aprender sobre:

1. A seção (bitola) dos fios na instalação.
2. As emendas e o isolamento dos fios.



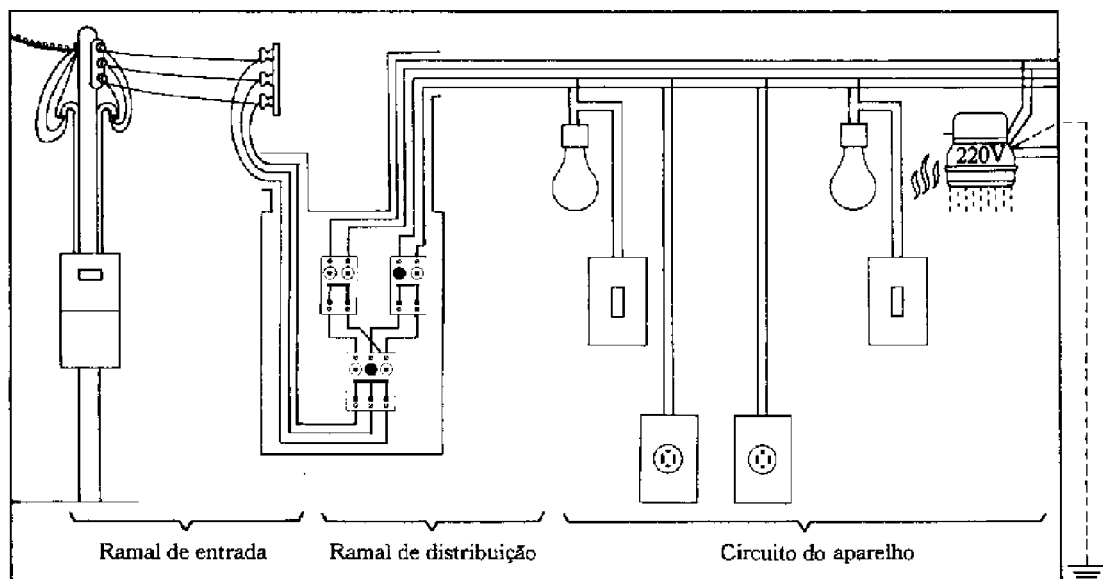
Quando a instalação não for feita corretamente, podem surgir defeitos como:



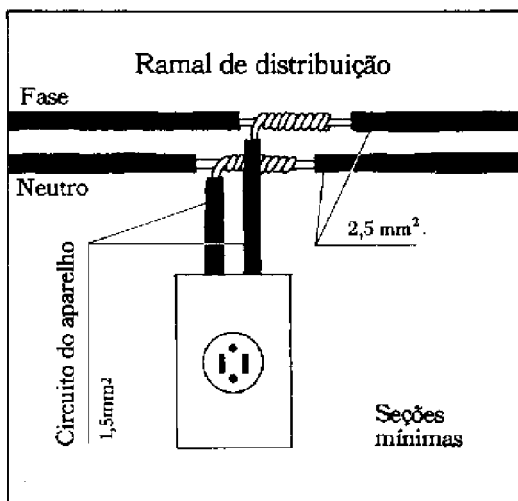
4.1. A seção dos fios.

A instalação normal de uma casa pode ser dividida em três trechos, cada um com uma seção (bitola) de fio.

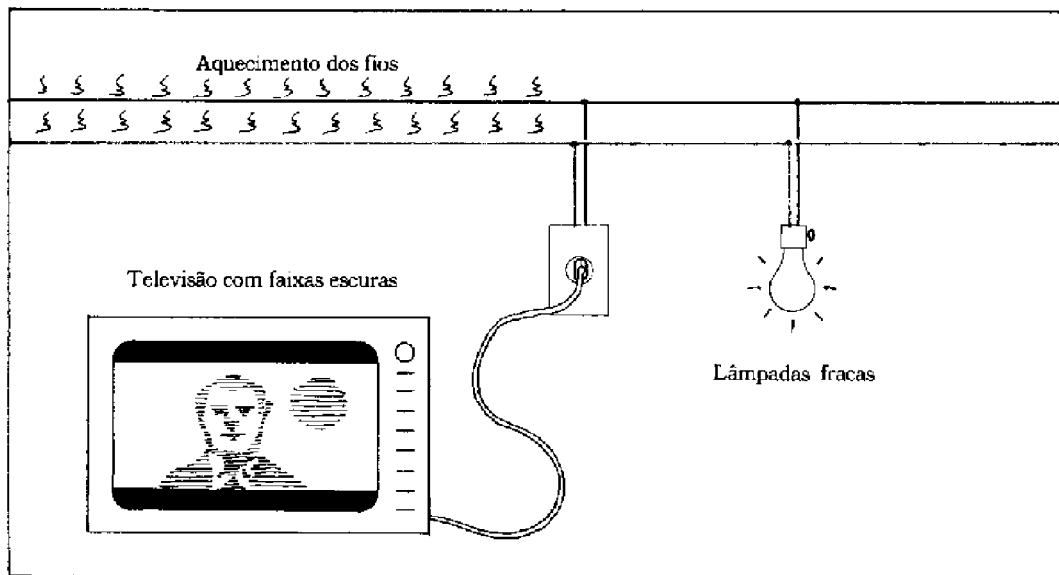
1. Ramal de *entrada*
2. Ramal de *distribuição*
3. Circuito do *aparelho*



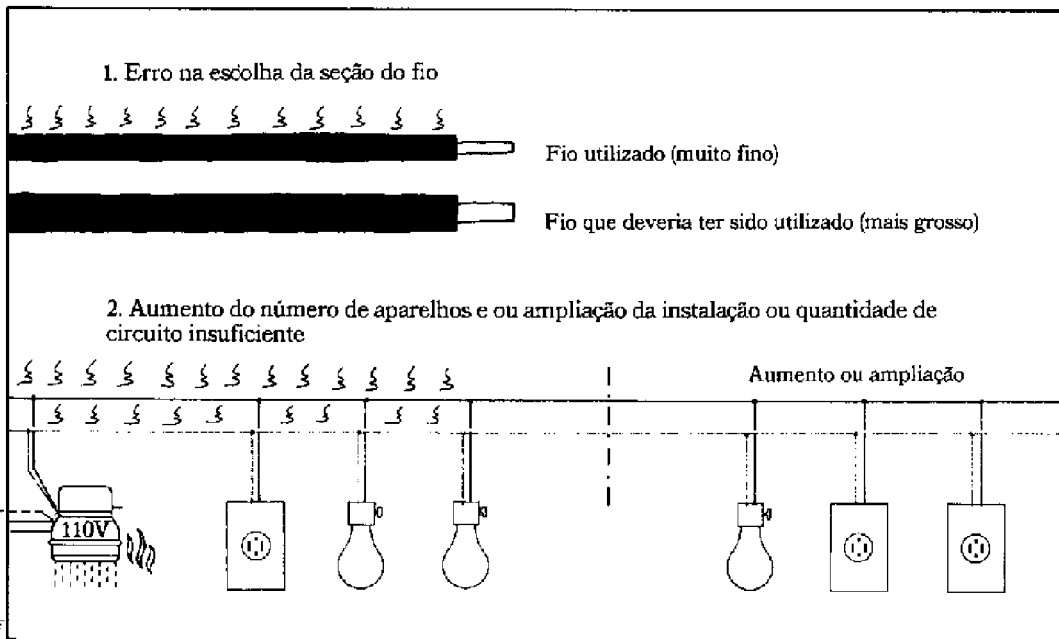
Ramal de entrada Monofásico 127 ou 115V.	
Potência total	Fio nº
0 até 4.000W	6 mm ²
4.001W até 6.000W	10 mm ²
Para outras potências e para ramal de entrada bifásico (220V) consultar o escritório local da empresa.	



Em instalações já realizadas, a seção inadequada dos fios pode provocar os seguintes defeitos:



Os motivos destes defeitos podem ser:



4.3. Como fazer as emendas e o isolamento.

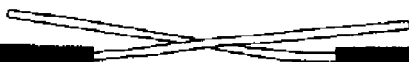
As emendas de fios devem ser bem feitas para evitar que eles se aqueçam ou se soltem, provocando acidentes.

Após fazer as emendas, isole-os com fita isolante, própria para fios. Não use fitas "durex", esparadrapos ou outros.

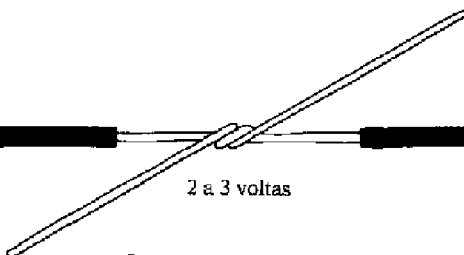
Há diversos tipos de emendas que são empregadas de acordo com o local onde elas serão realizadas.

Emendas aéreas

1. Descasque os fios



2. Dê 2 a 3 voltas com a mão



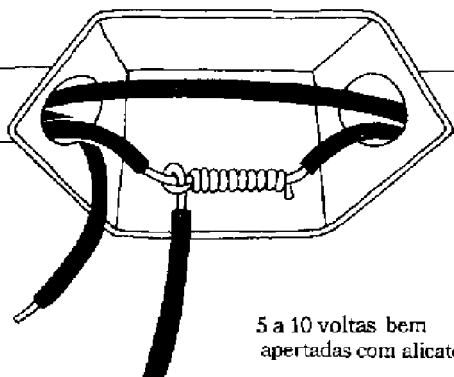
3. Dê 10 voltas bem apertadas



5 voltas

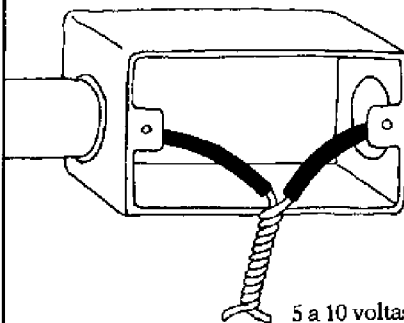
5 voltas

Emendas de derivação



5 a 10 voltas bem apertadas com alicate

Emendas em caixa de passagem



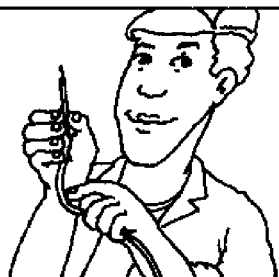
5 a 10 voltas bem apertadas com alicate

Observação: Não deve haver emendas de fios dentro dos conduítes.

Resumo

Neste capítulo você aprendeu:

- Como escolher a seção dos fios.
- Como fazer as emendas e o isolamento dos fios.
- Como reparar os defeitos em instalações executadas.



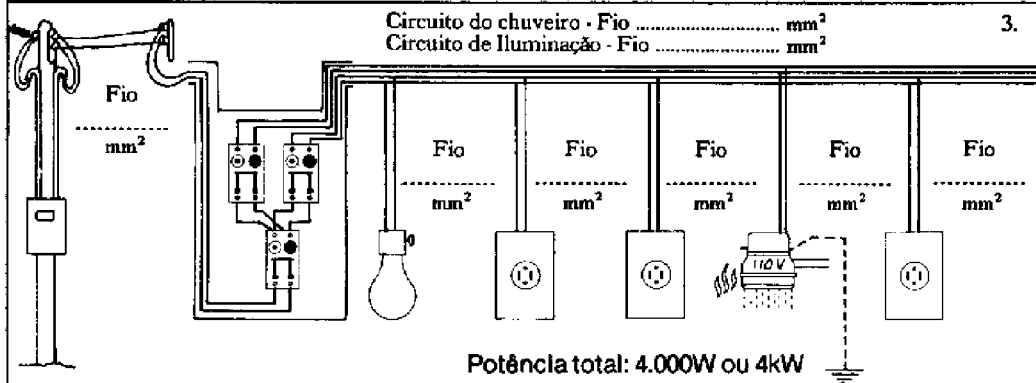
Para verificar se você está entendendo, tente responder as seguintes questões:

1. O vazamento de energia causa do, conseqüentemente você pagará por energia não utilizada.

2. A instalação de uma casa pode ser dividida em três trechos:

1. Ramal de
2. Ramal de
3. Circuito do

Complete os espaços em branco:



4.

Emenda de pontas

Emenda de derivação

Emenda em caixa de passagem

..... voltas voltas

..... voltas

..... voltas

Capítulo 5. A proteção das instalações

5.1. Os fusíveis.

Você deve ter observado que todas as instalações têm uma ou várias chaves com fusíveis.

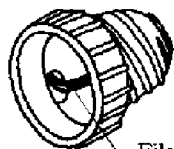
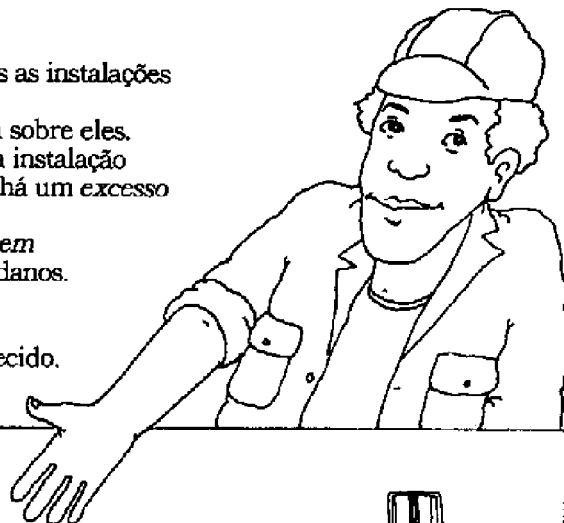
Agora, você vai saber alguma coisa sobre eles.

Os fusíveis servem para *proteger* a instalação em casos de *curtos-circuitos*, ou quando há um *excesso* de corrente.

Nestes casos, os fusíveis *interrompem* a energia no circuito, evitando maiores danos.

Vejamos como funciona:

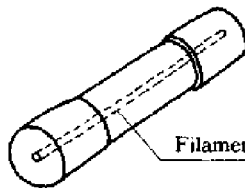
Todo fusível possui um filamento que se derrete facilmente quando é aquecido.



Filamento

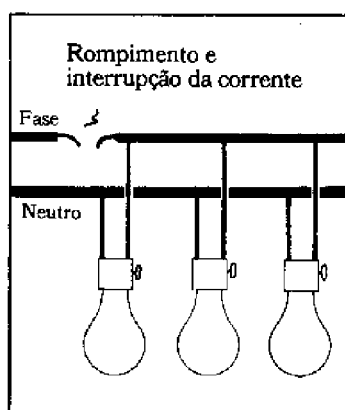
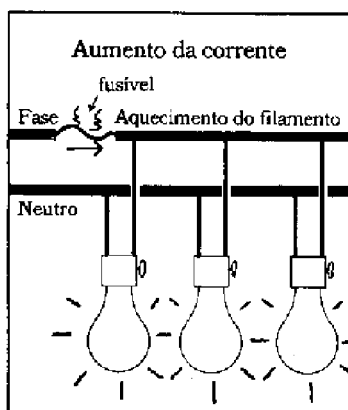
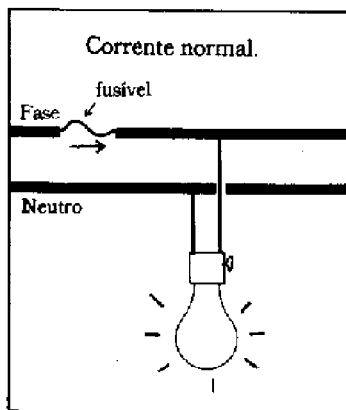


Fusível comum tipo rolha.



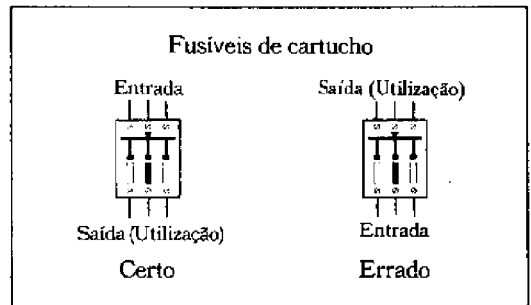
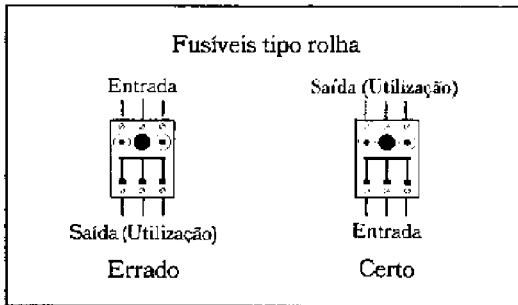
Filamento

Fusível de cartucho.



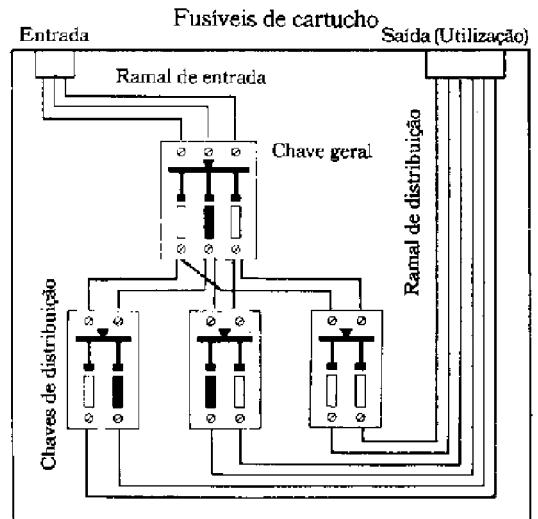
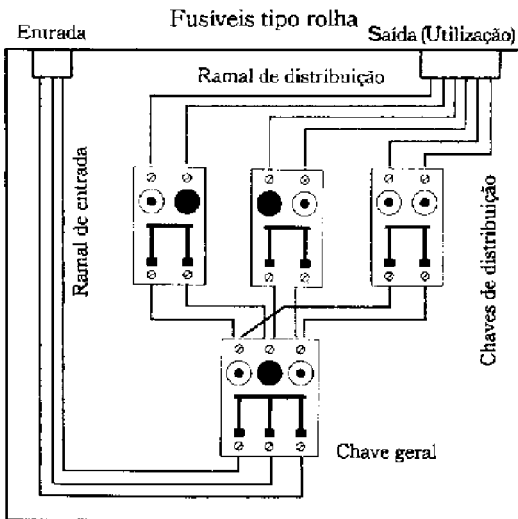
5.2. Como instalar as chaves de fusíveis.

1. A posição da chave: entrada e saída.



Obs.: Instalando de maneira errada, você pode levar choque quando for trocar os fusíveis, mesmo estando a chave desligada.

2. Caixa de distribuição.

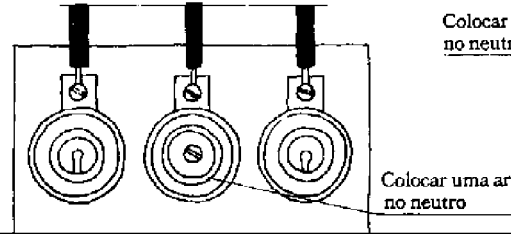
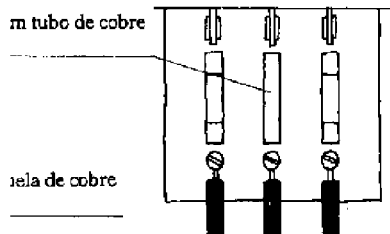


O número de chaves de distribuição depende do nº de circuitos.

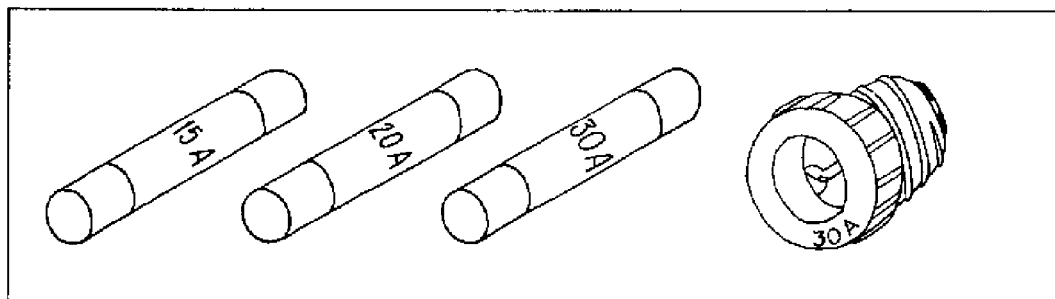
Observação: NÃO COLOCAR FUSÍVEL NO NEUTRO.

Não se utiliza para proteção

Módulos no primeiro capítulo que não se utilizam para proteção contra choques, e portanto, não deve ser inter



5.3. Como escolher o valor dos fusíveis.



A corrente elétrica que passa através dos fios é medida em ampères ou "A".

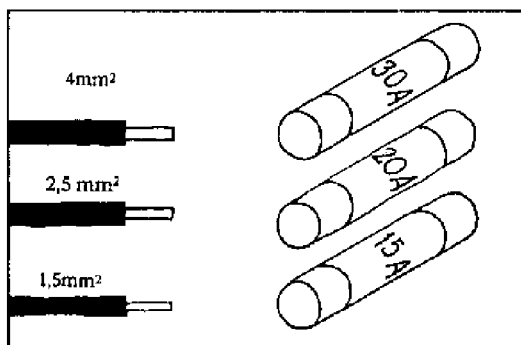
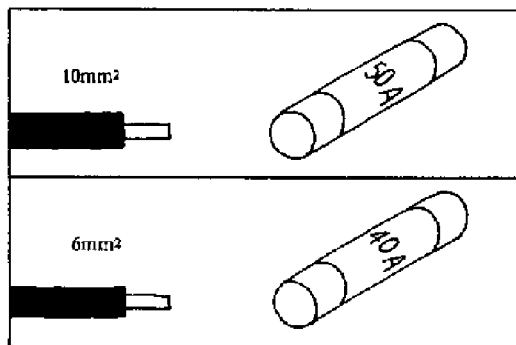
A quantidade de corrente que pode passar por um fio, depende da sua seção, como se fosse um cano de água.

O valor do fusível deve ser igual ao valor da corrente que o fio suporta.

Cano d'água	Fio
<p>5 l/min.</p>	<p>5A</p>
<p>30 l/min.</p>	<p>30A</p>

Você já aprendeu a calcular a seção dos fios. Agora é só escolher o valor do fusível correspondente ao nº do fio utilizado.

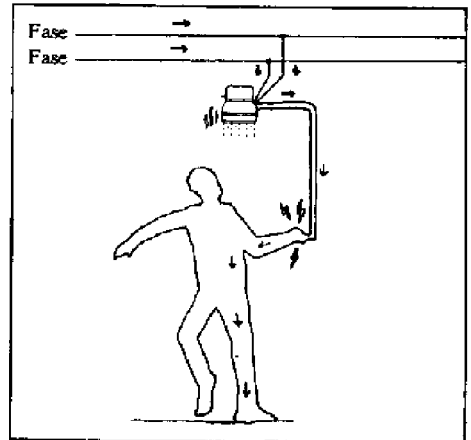
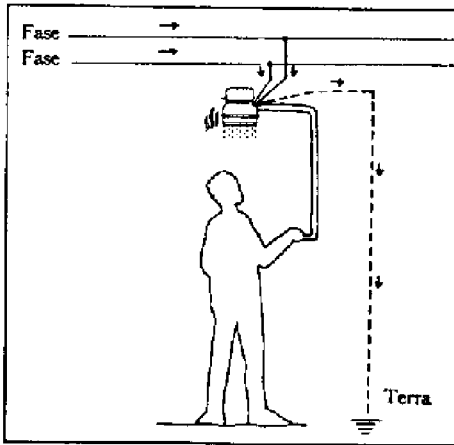
Valores acima do indicado vão aquecer o fio podendo danificar toda a instalação.



5.4. O aterramento.

O aterramento de chuveiros e torneiras elétricas é muito importante para evitar choques, em casos de defeito quando a Fase toca acidentalmente neles.

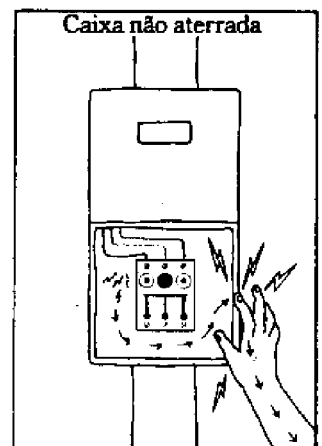
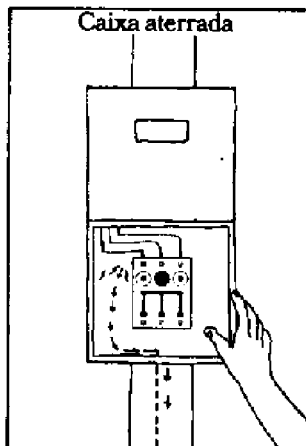
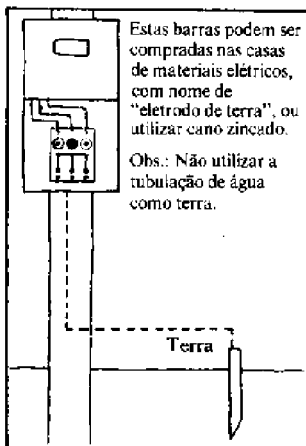
Aterramento de aparelhos



Os chuveiros e torneiras elétricas sempre possuem um fio Terra que deve ser ligado à haste de terra.

Caso esta ligação não seja feita, a descarga poderá ocorrer pelo cano ou pela água, provocando choques nas pessoas que os estão utilizando.

Aterramento de Caixas de Luz

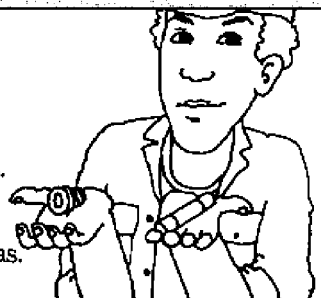


Observação: O fio Terra deve ser, no mínimo, da mesma seção do fio Fase.

Resumo

Neste capítulo você aprendeu:

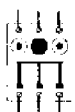
- Para que servem e como funcionam os fusíveis.
- Como instalar as chaves com fusíveis.
- Como escolher o valor dos fusíveis.
- Porque fazer o aterramento das partes metálicas.



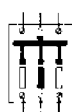
Para verificar se você está entendendo, responda as seguintes questões:

1. Os fusíveis servem para a instalação em casos de, ou quando há de corrente elétrica. Nestes casos os fusíveis a energia no circuito evitando danos maiores.

2. Indique qual é a entrada e a saída das chaves, para não ocorrer choques na troca de fusíveis.



.....



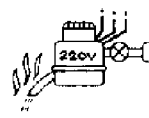
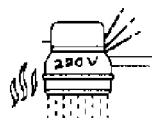
.....

3. Não colocar fusível no

4. A quantidade de corrente que pode passar por um fio depende da sua

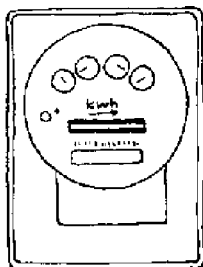
5. Faça corretamente a ligação destes aparelhos.

Fase _____
Neutro _____
Fase _____



Capítulo 6. O consumo de energia.

6.1. Como medir o consumo de energia.



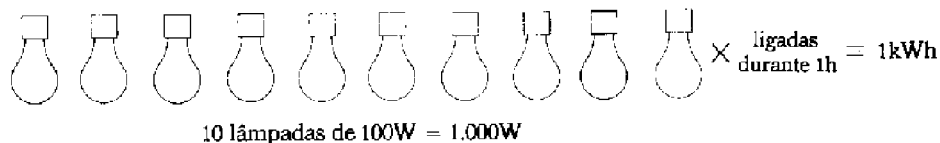
O relógio mede o consumo de energia em "quilowatt-hora" (kWh).

Você aprendeu que nos aparelhos elétricos as potências são em "Watt" (W).

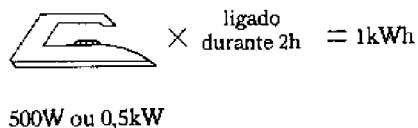
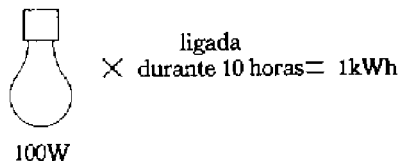
O quilowatt (kW) é igual a 1.000 Watts.

$$1 \text{ kW} = 1.000\text{W}$$

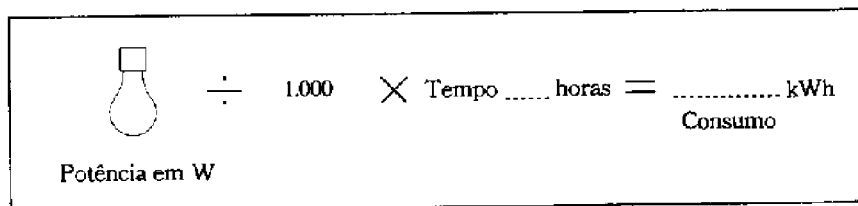
Assim, por exemplo, 1kWh corresponde ao consumo de 1.000W ou 1kW, durante uma hora.



ou ainda:



Portanto, para calcular o consumo de um aparelho, basta saber a potência e o tempo de uso e fazer a seguinte conta.



Exemplo: 100W dividido por 1.000 e multiplicado por 3 é igual a 0,3kWh