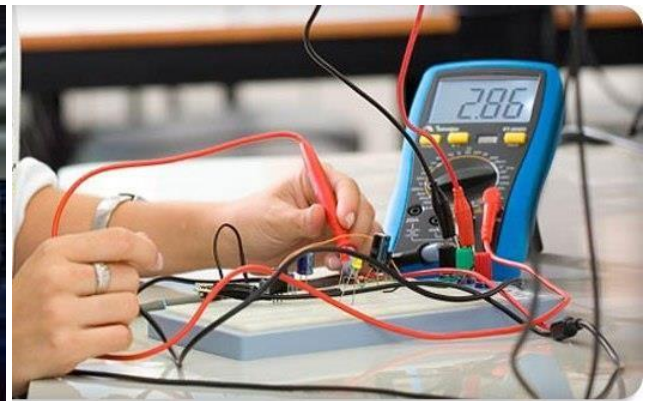




INICIAÇÃO À PRÁTICA PROFISSIONAL

INSTALAÇÃO ELÉTRICA PREDIAL



1ª SÉRIE
NOTA DE AULA 1

CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICO

2017

INSTALAÇÃO ELÉTRICA PREDIAL

Dorival Brito e Mateus Barreto

Objetivos:
Oferecer

- 1-Noções básicas para executar uma instalação predial
- 2-Como verificar e consertar defeitos de instalações 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.

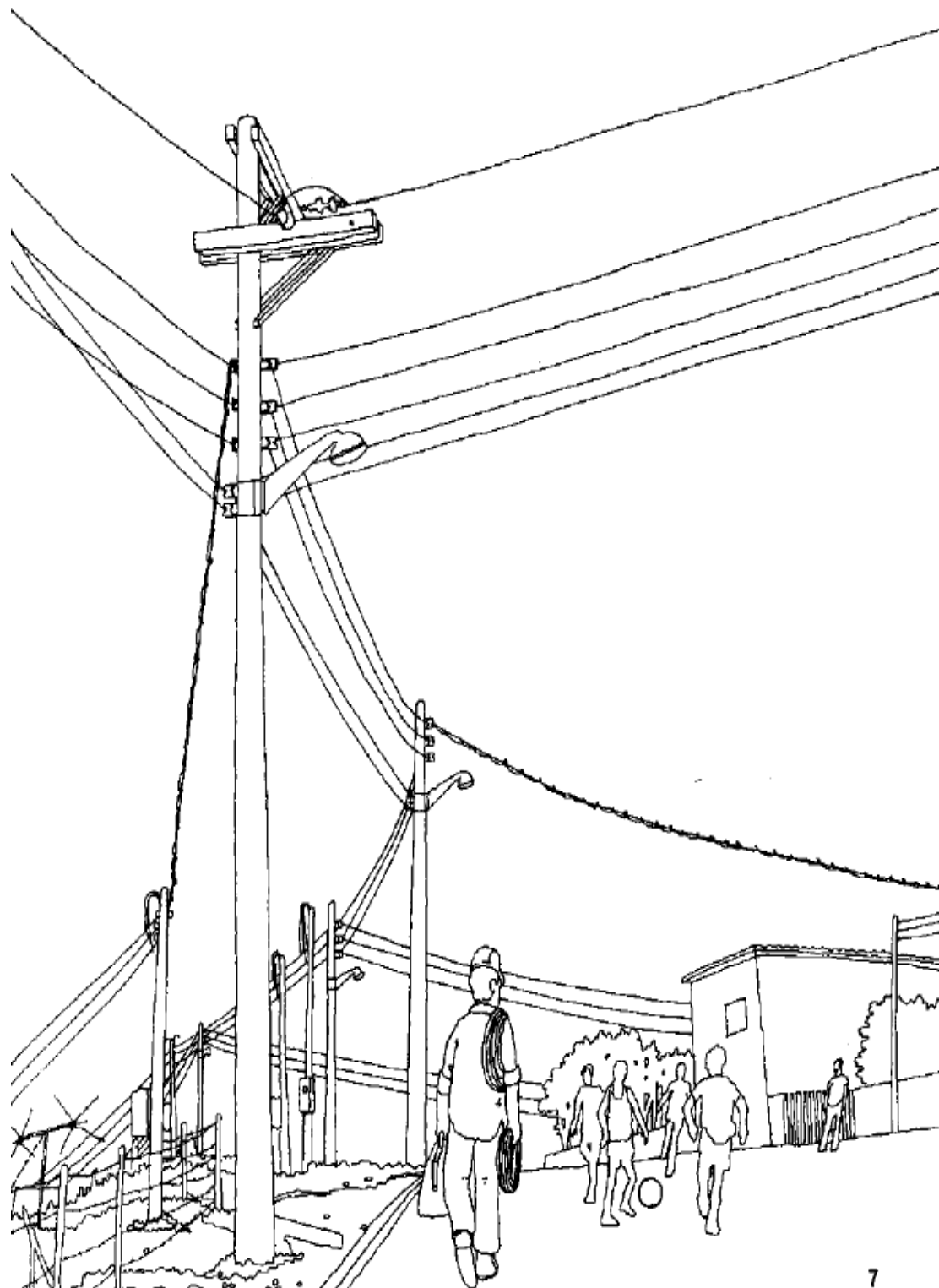
Portanto, toda vez que você for trabalhar com energia elétrica, faça-o com calma, com o máximo de cuidado.

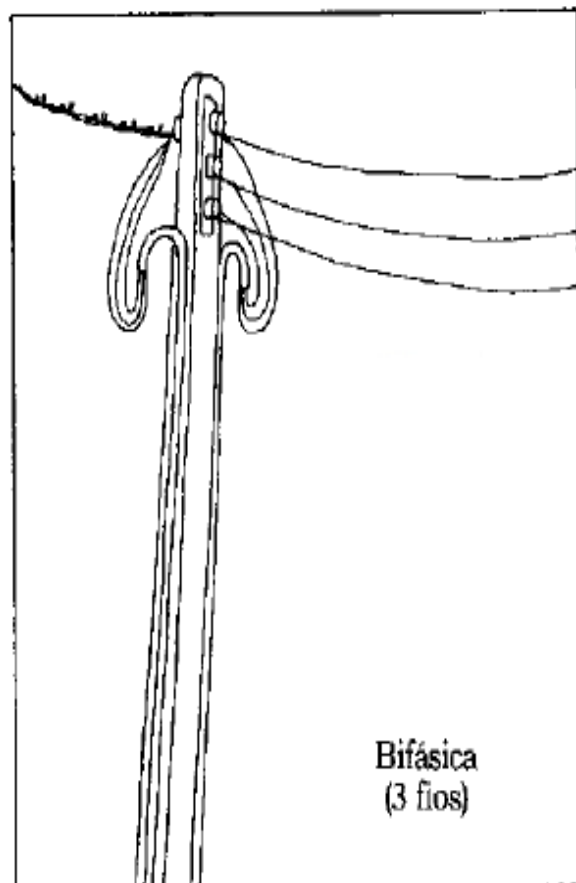
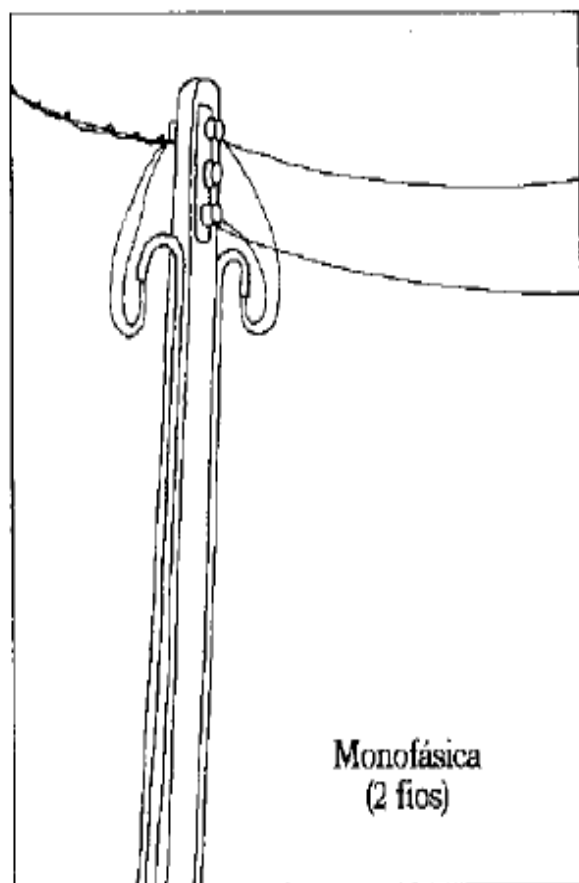
Instale a caixa de luz em lugar de fácil acesso tanto para você, quanto para o leiturista. Isso vai facilitar tanto a sua vida como a nossa.

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.

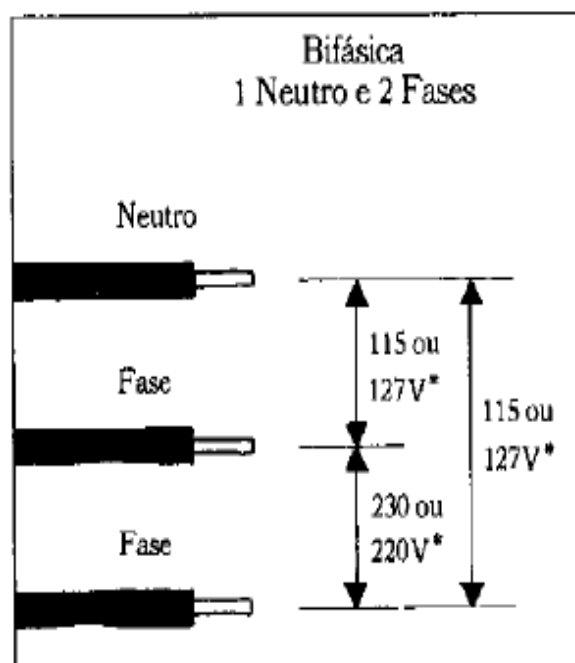
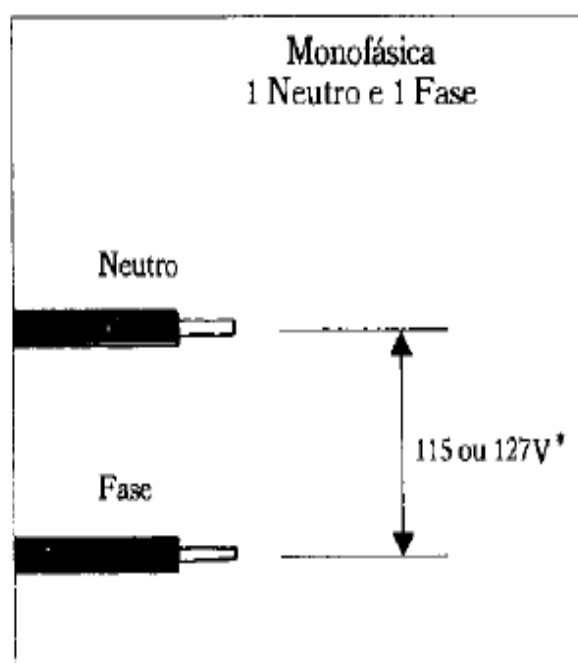
Procure uma cor especial (azul-claro, por exemplo) para identificar o fio Neutro, diferenciando-o do fio Fase (vermelho, por exemplo). Isso facilita muito a execução da instalação, desobrigando-o de fazer testes toda a vez que encontrar uma extremidade de fio.

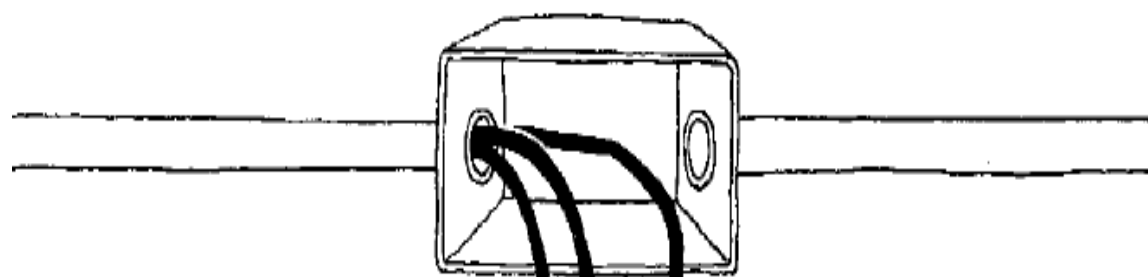
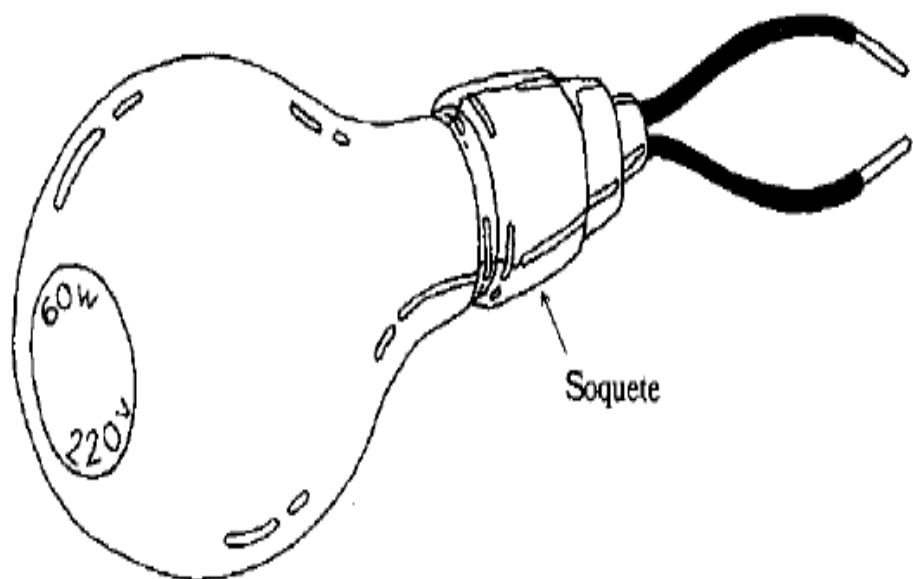
Características da rede pública





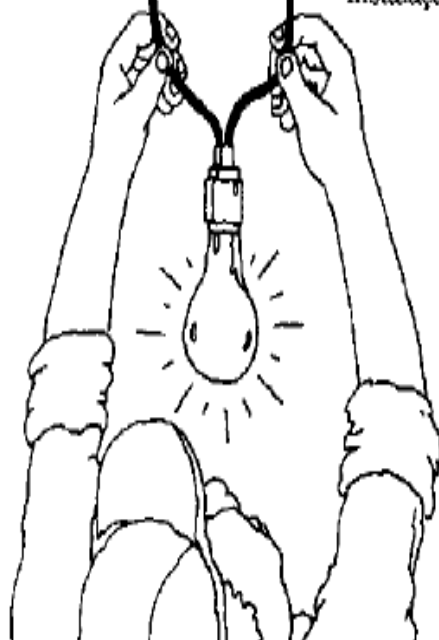
Os fios elétricos que entram normalmente em sua casa são chamados de *Fase* e *Neutro* e têm as seguintes voltagens entre si:



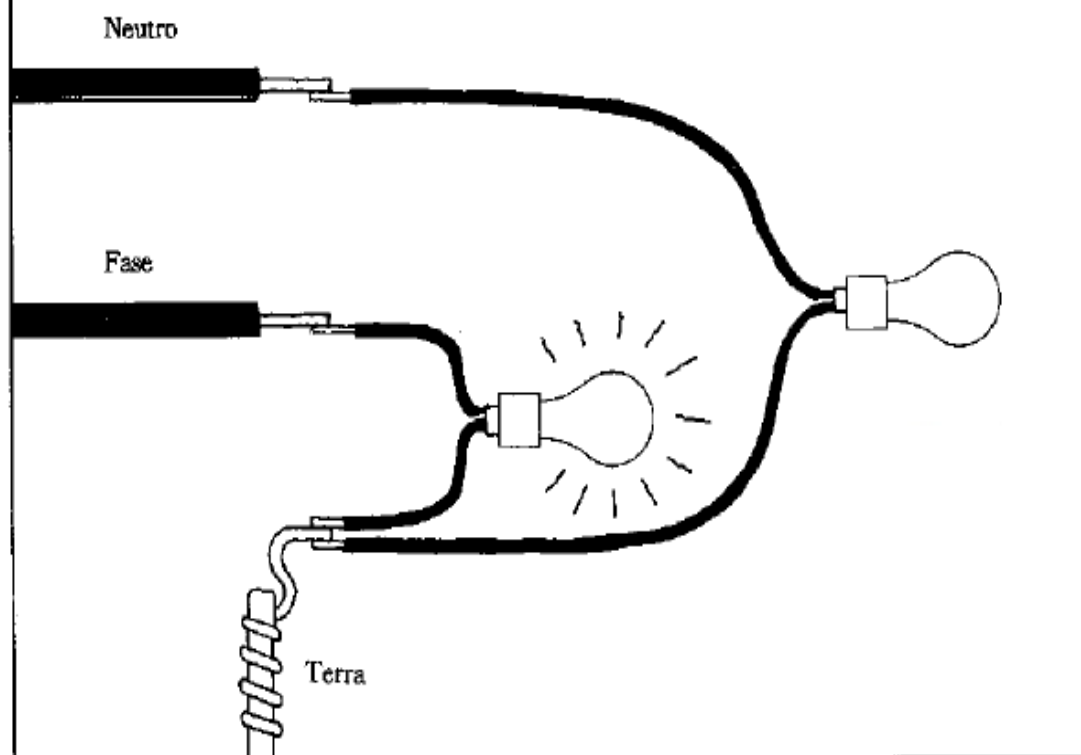


Com a lâmpada-teste você poderá verificar os fios em todos os pontos da instalação, sem correr o risco de levar choque.

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



1.2.1. Rede Monofásica

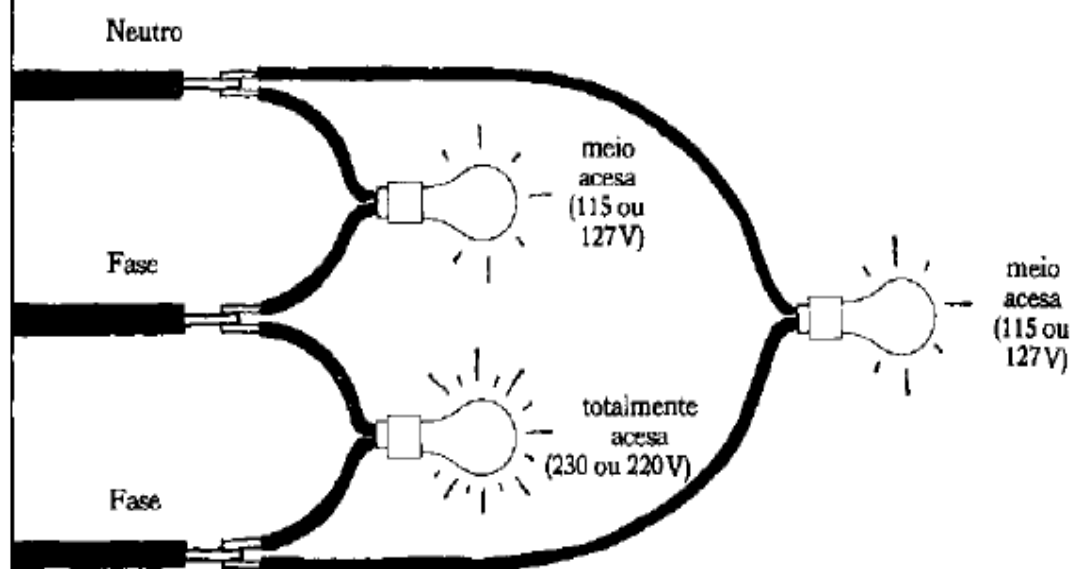


Para identificar o fio *Neutro*, utilize o fio *Terra*, que você consegue ligando um fio a uma barra metálica, fincada no solo. Depois, com a lâmpada-teste, faça o contato com o fio *Terra* e um dos fios. Se a lâmpada acender, significa que você está utilizando o fio *Fase* e, se não, o fio *Neutro*.

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:

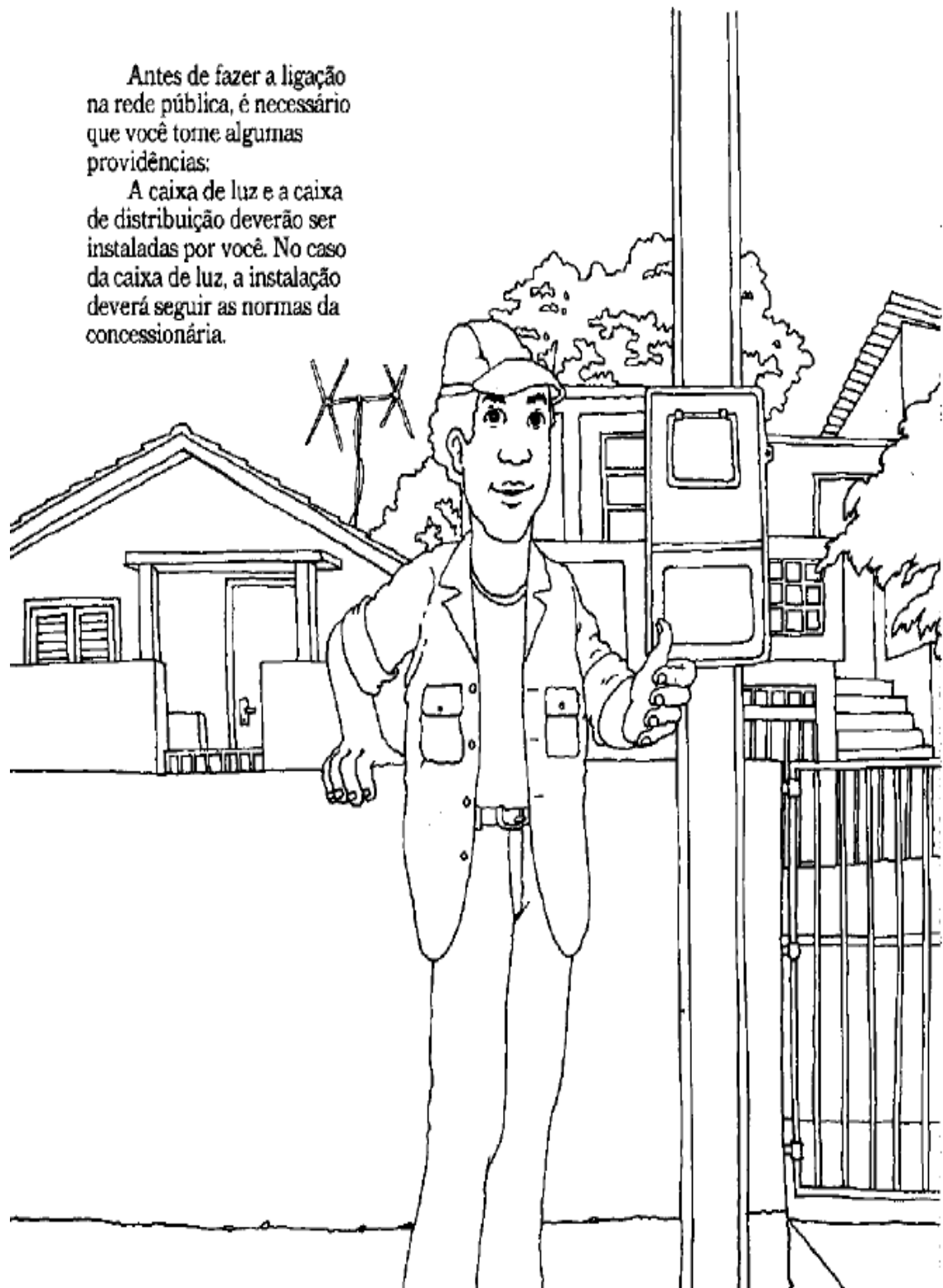
<p>1.</p> <p>Rede</p>	<p>Rede</p>	<p>3.</p> <p>Neutro</p> <p>Fase</p> <p>..... V</p>
<p>2.</p> <p>O fio Neutro é um fio normalmente voltagem, ou seja, não dá</p>	<p>4.</p> <p>Neutro</p> <p>Fase</p> <p>..... V</p> <p>Fase</p> <p>..... V</p>	
<p>5.</p> <p>Terra</p>	<p>6.</p> <p>Fraca V</p> <p>Forte V</p>	

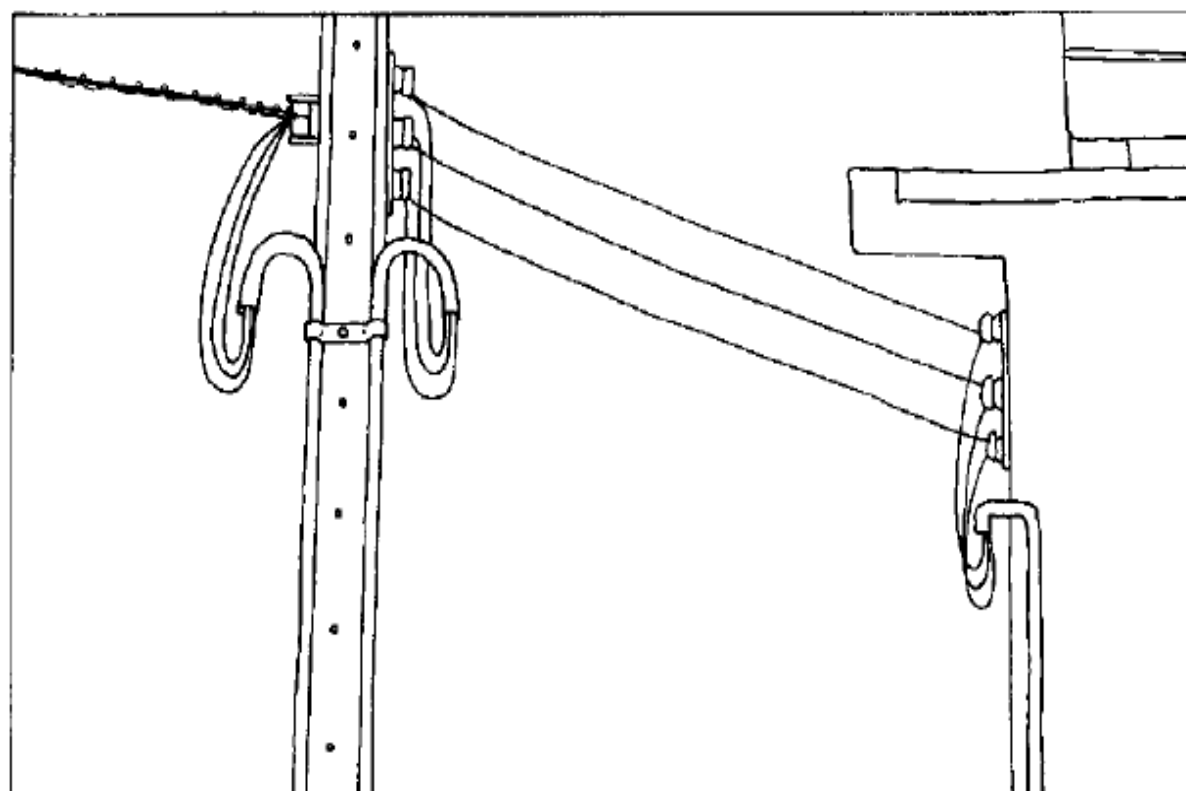
As caixas de luz e de distribuição e os pontos de uso.

A instalação das caixas de luz e de distribuição.

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

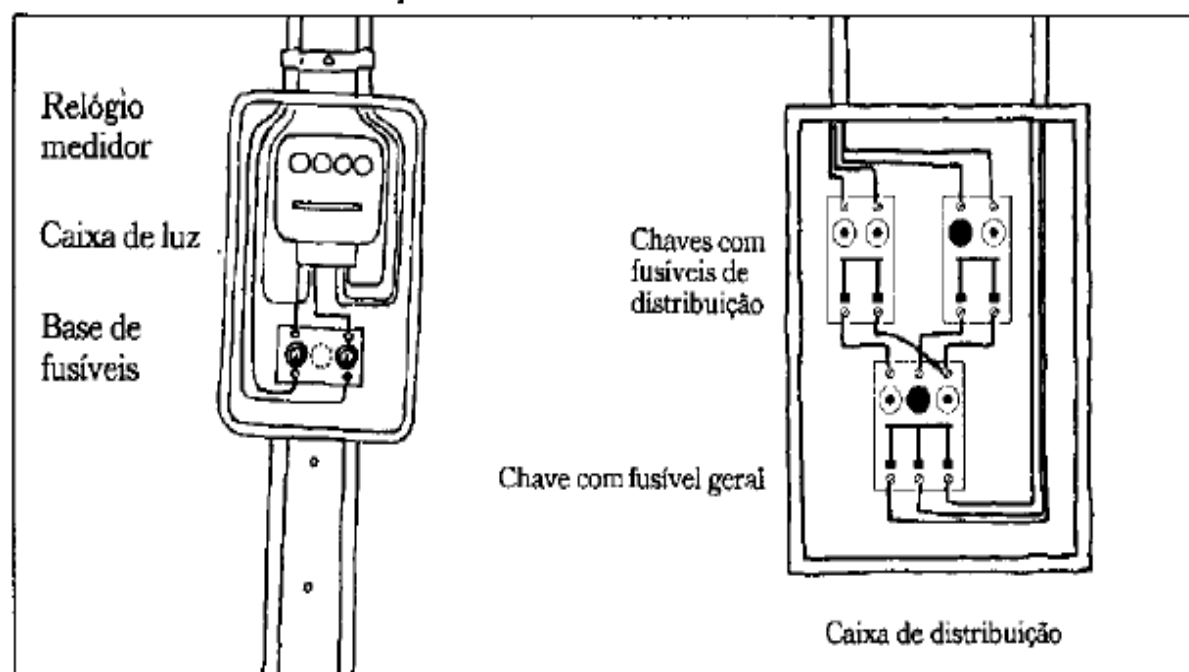
A caixa de luz e a caixa de distribuição deverão ser instaladas por você. No caso da caixa de luz, a instalação deverá seguir as normas da concessionária.





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.

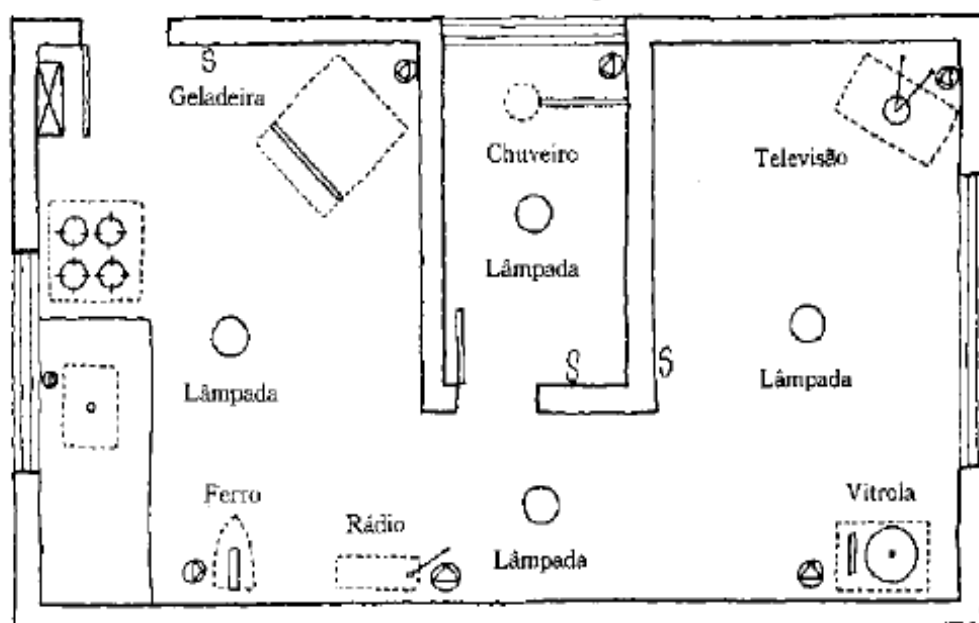


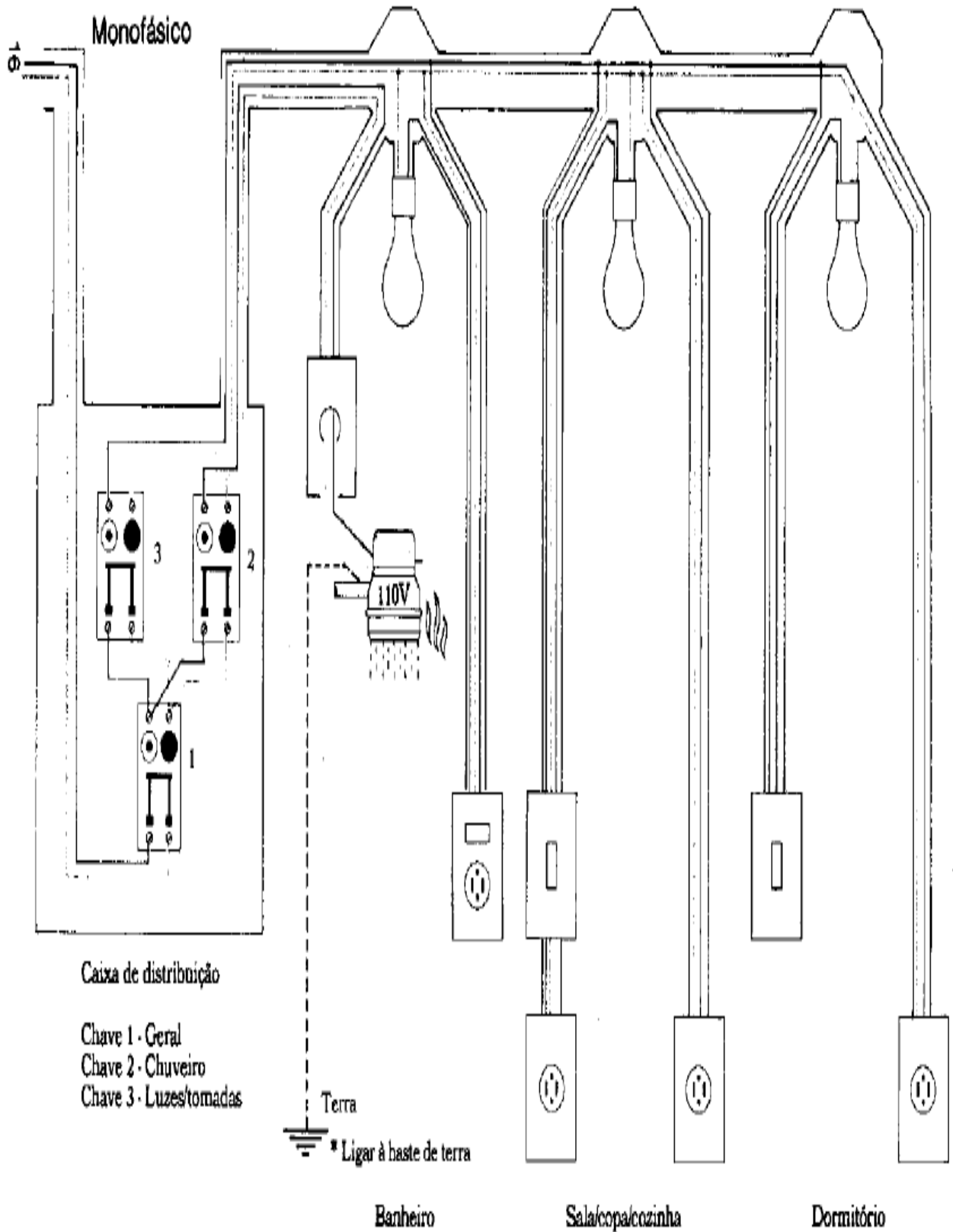
- Observações:
1. Não colocar fusível no Neutro (vide pág. 35).
 2. Você aprenderá nos próximos capítulos, qual a seção (bitola) adequada dos fios e como instalar as chaves com fusíveis.

Os pontos de uso.

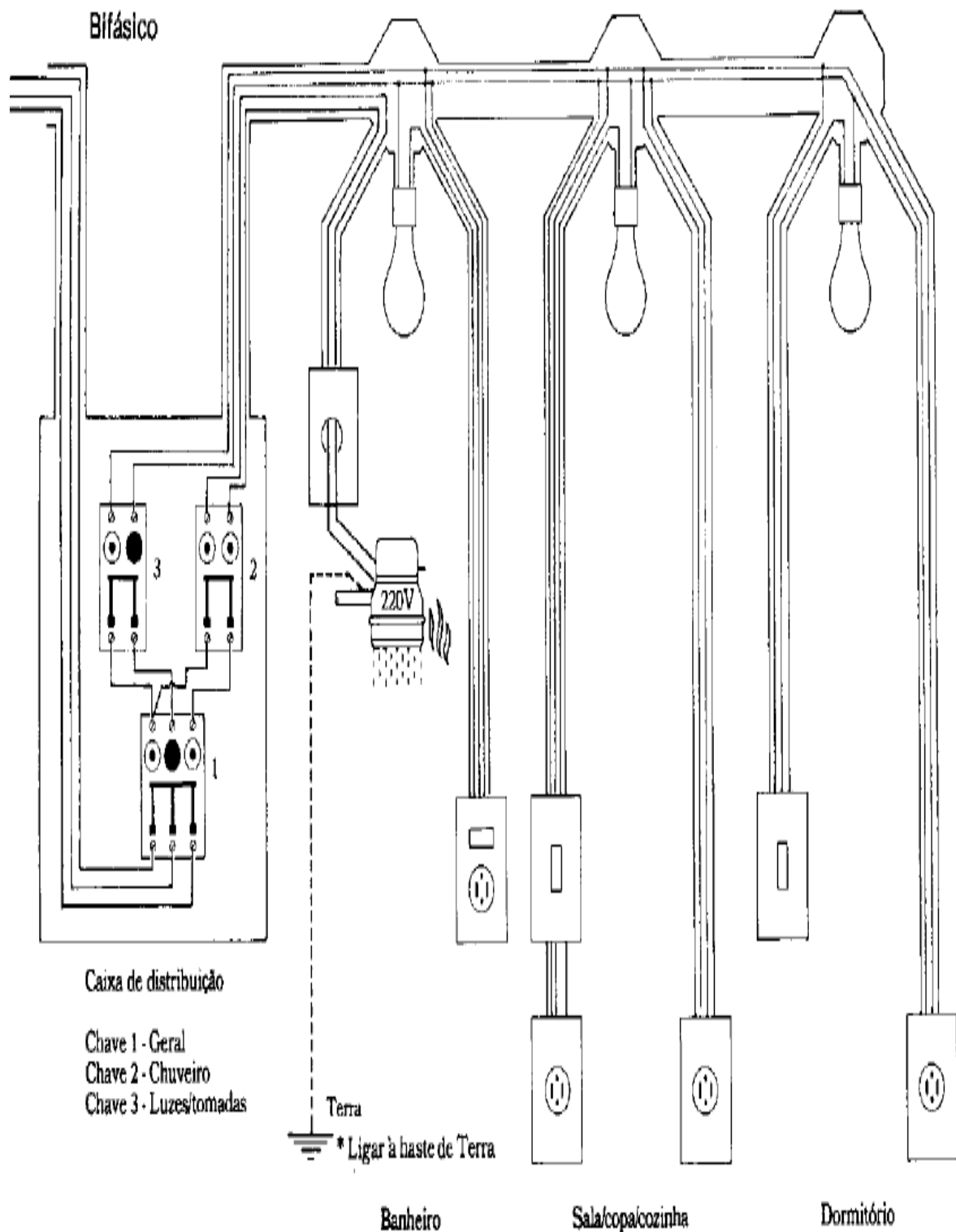
São os locais onde serão instaladas as lâmpadas e as tomadas.

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

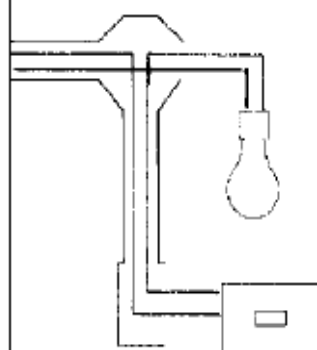


Observações: 1 - Todos os pontos devem estar interligados por conduítes, para que os fios não fiquem expostos.

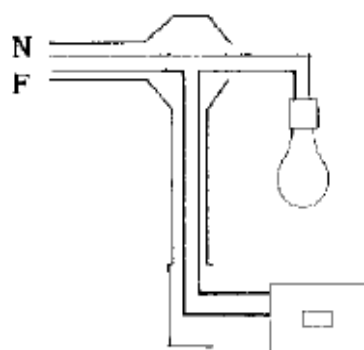
2 - Não colocar fusível no Neutro

Como devem ser instalados os aparelhos.

1. Lâmpadas e interruptores



Errado

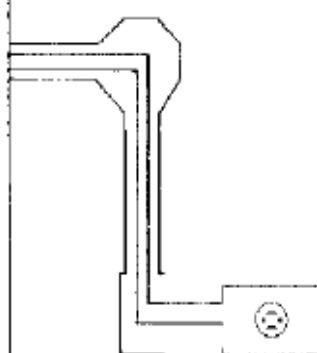


Certo

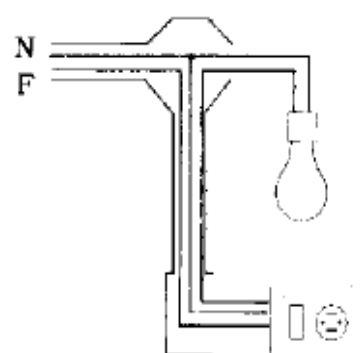
O fio Neutro deve estar sempre ligado à lâmpada, e o fio Fase ao interruptor. Esta medida evita que você tome choque quando for trocar a lâmpada, estando o interruptor desligado.

N - Neutro
F - Fase

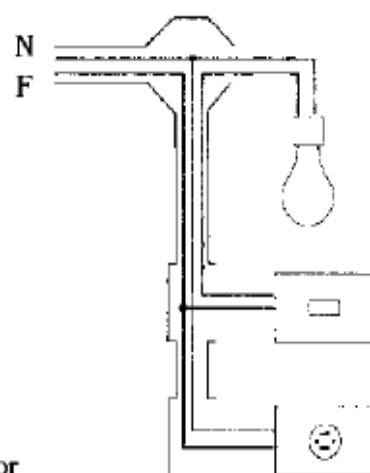
2. Tomadas



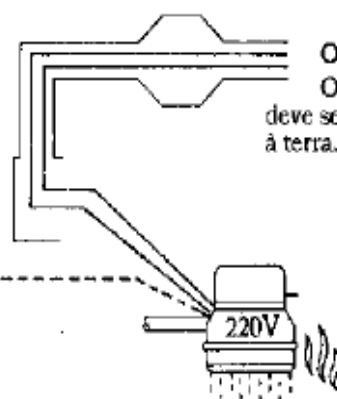
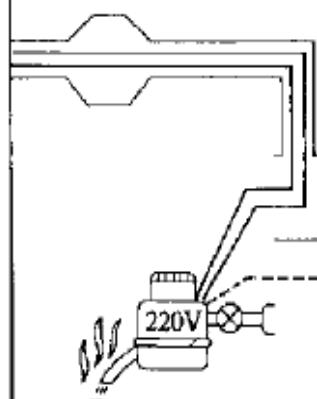
Tomada simples



Tomada com interruptor



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



Observação:
O fio Terra
deve ser ligado
à terra.

Terra

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.



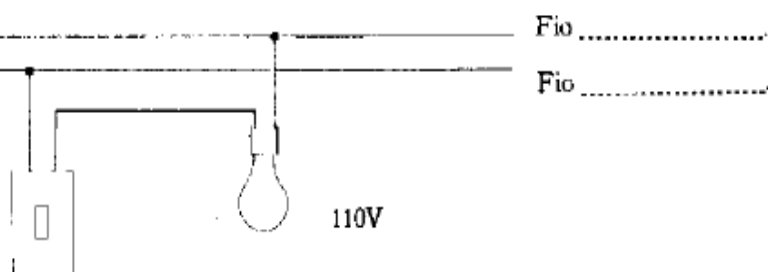
Para verificar se você está entendendo,
tente completar estes testes:

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 _____



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.

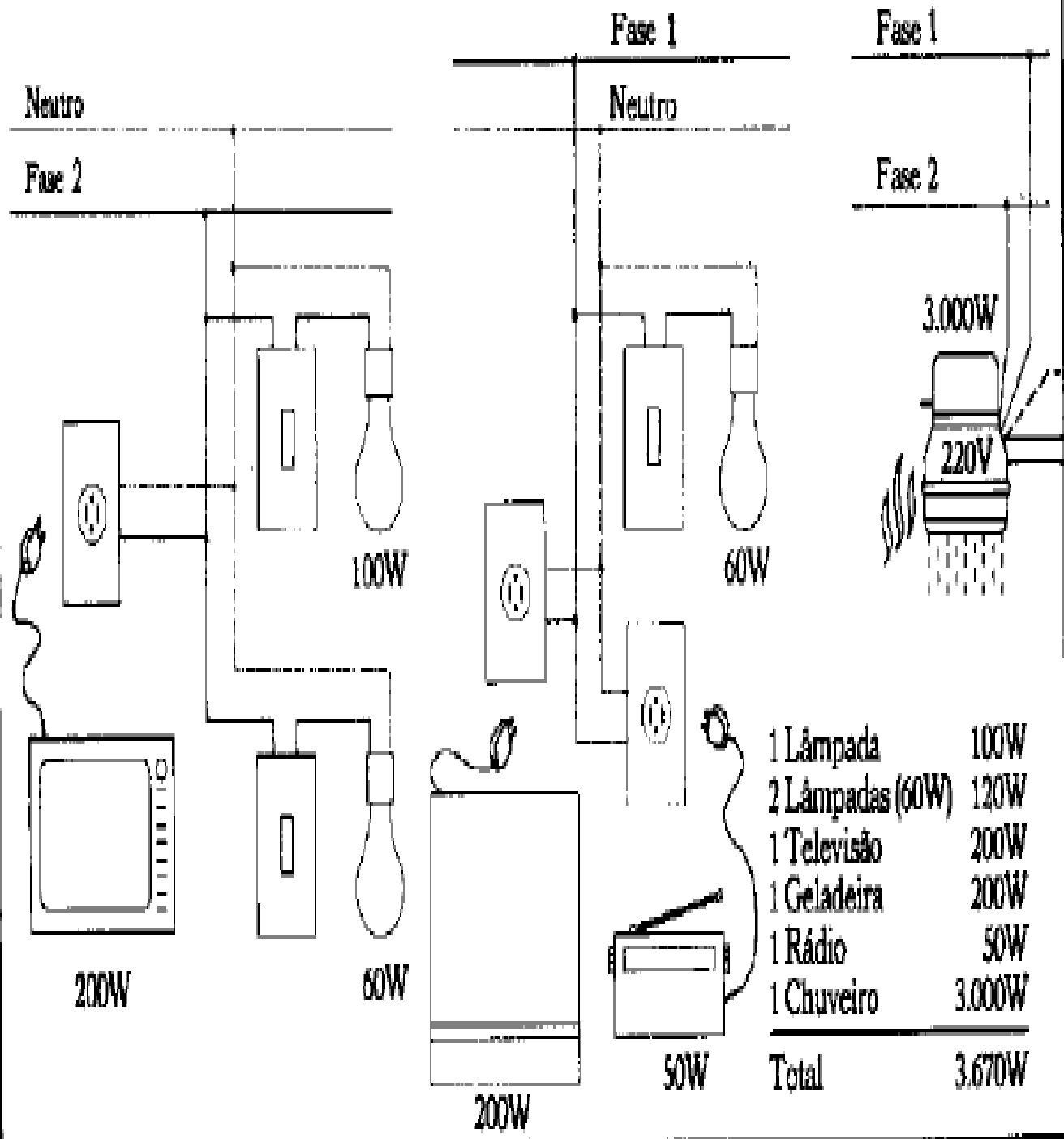
3. Manter o equilíbrio das fases.

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

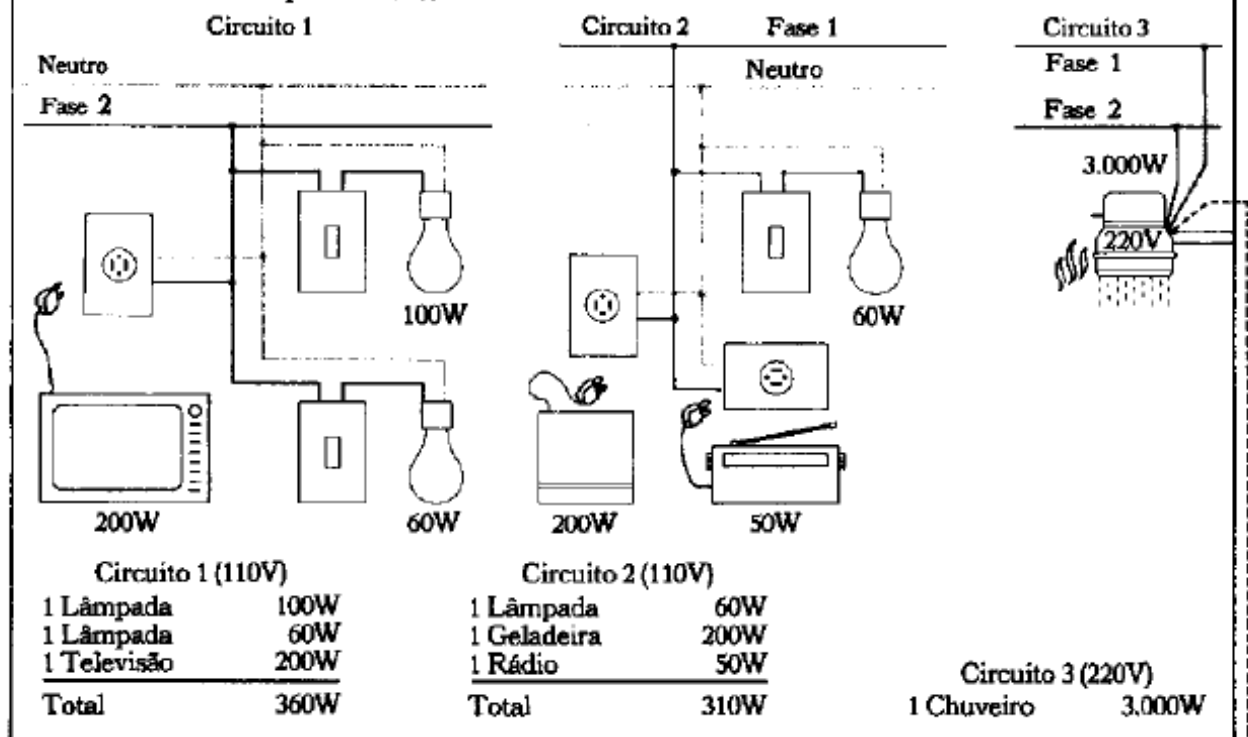
4. Dimensionar corretamente a caixa de distribuição.

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

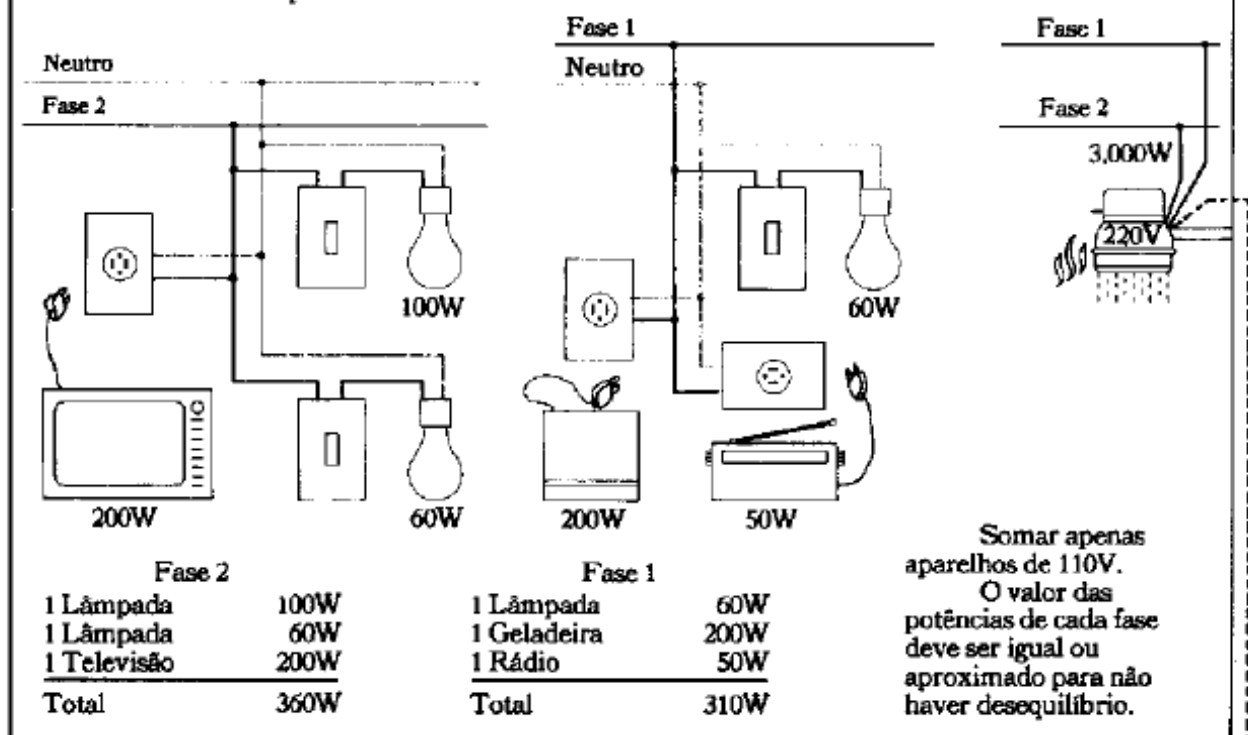
1. Potência total



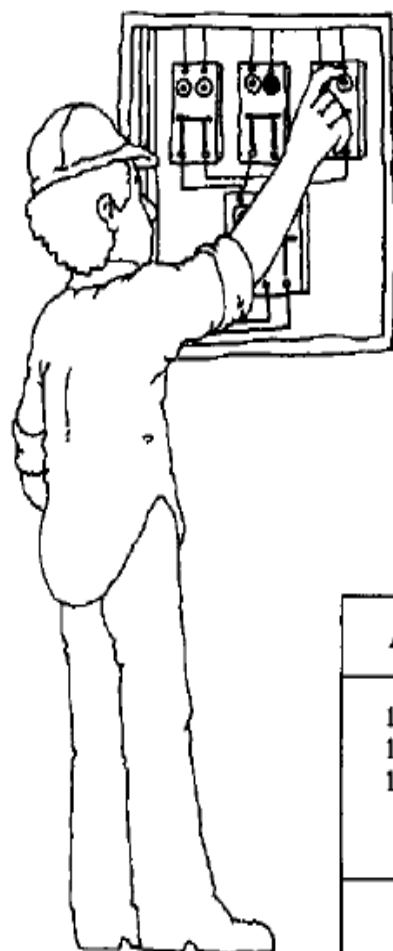
2. Potência por circuito



3. Potência por fase



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.

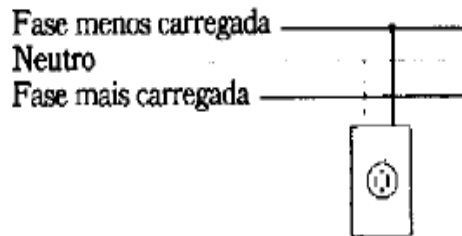
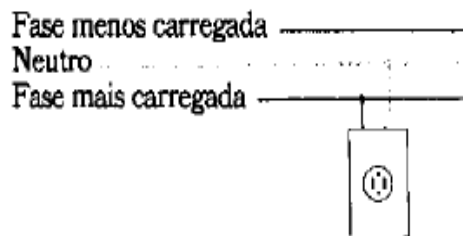
Lembre que não é preciso incluir os aparelhos de 220V (exceto nas localidades onde o fornecimento é feito exclusivamente em 220V).

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

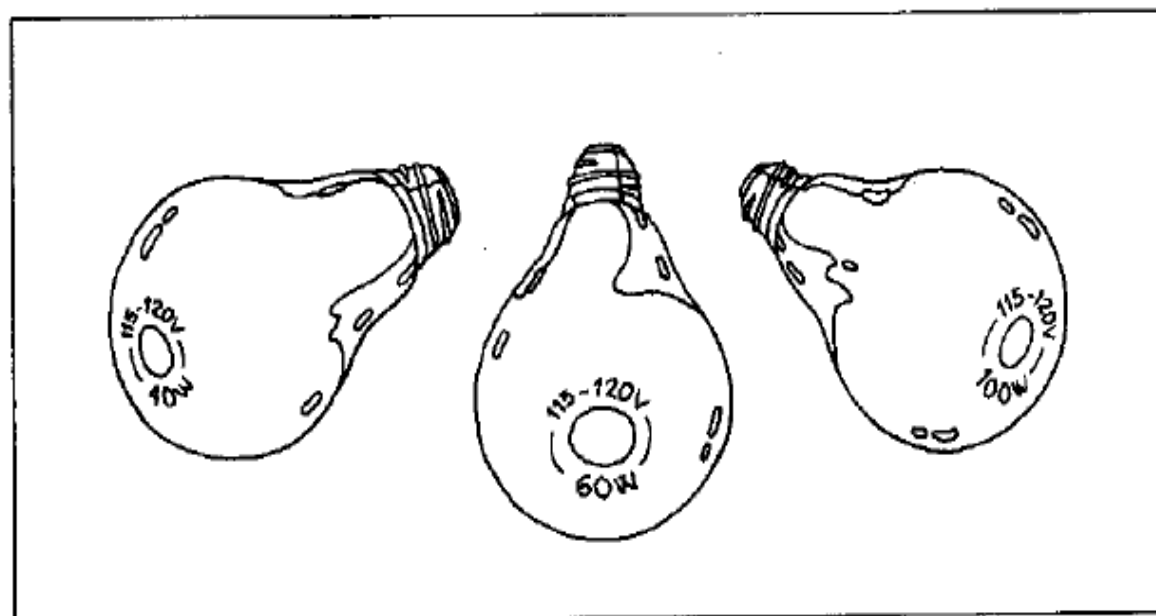
3.5. Como reparar o desequilíbrio de fase.

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:

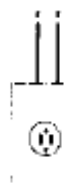
1. A potência instalada é a soma de todos os aparelhos elétricos,
mesmo os que não estão

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

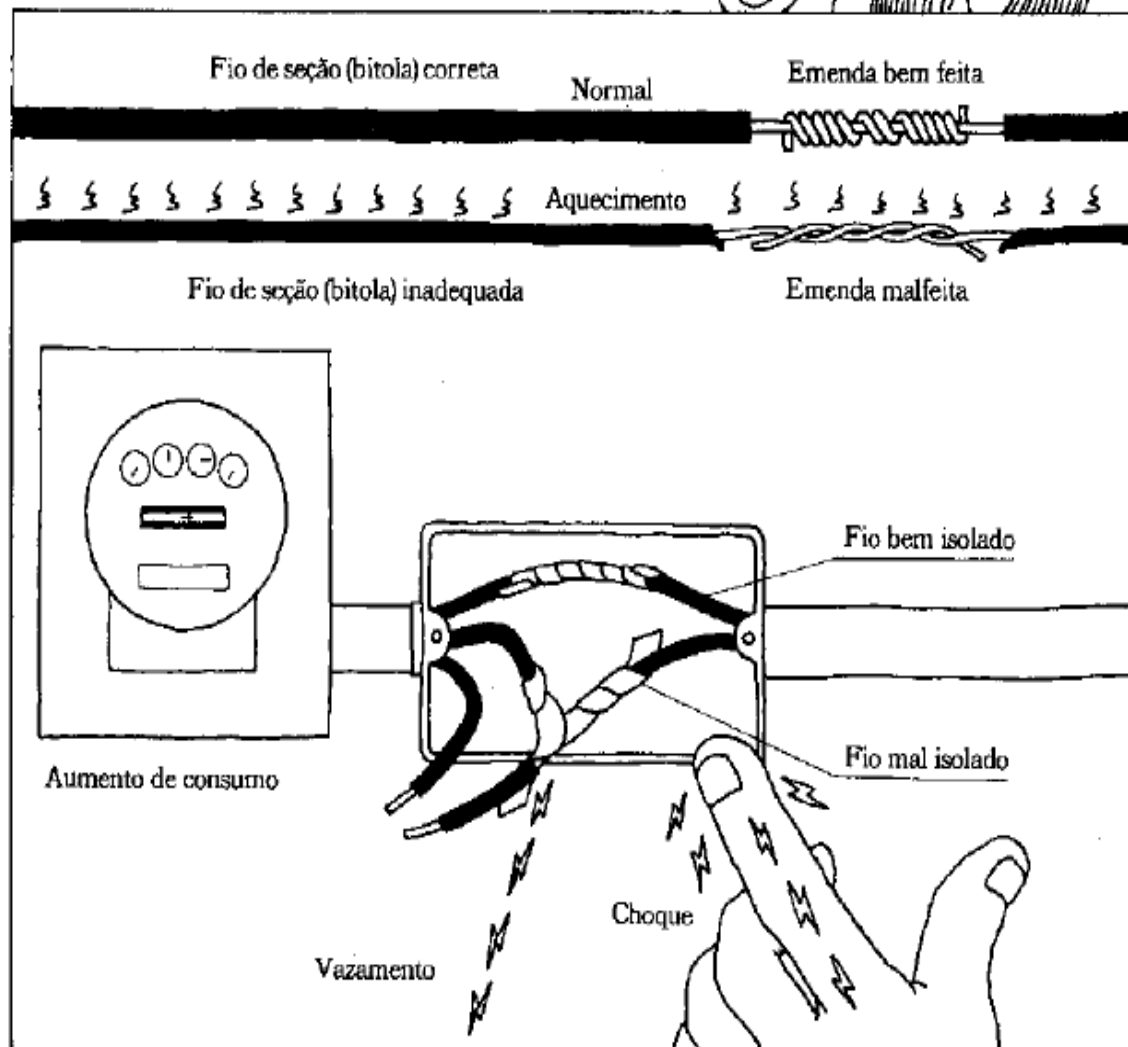


Capítulo 4. A fiação.

Neste capítulo, você vai aprender sobre:

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

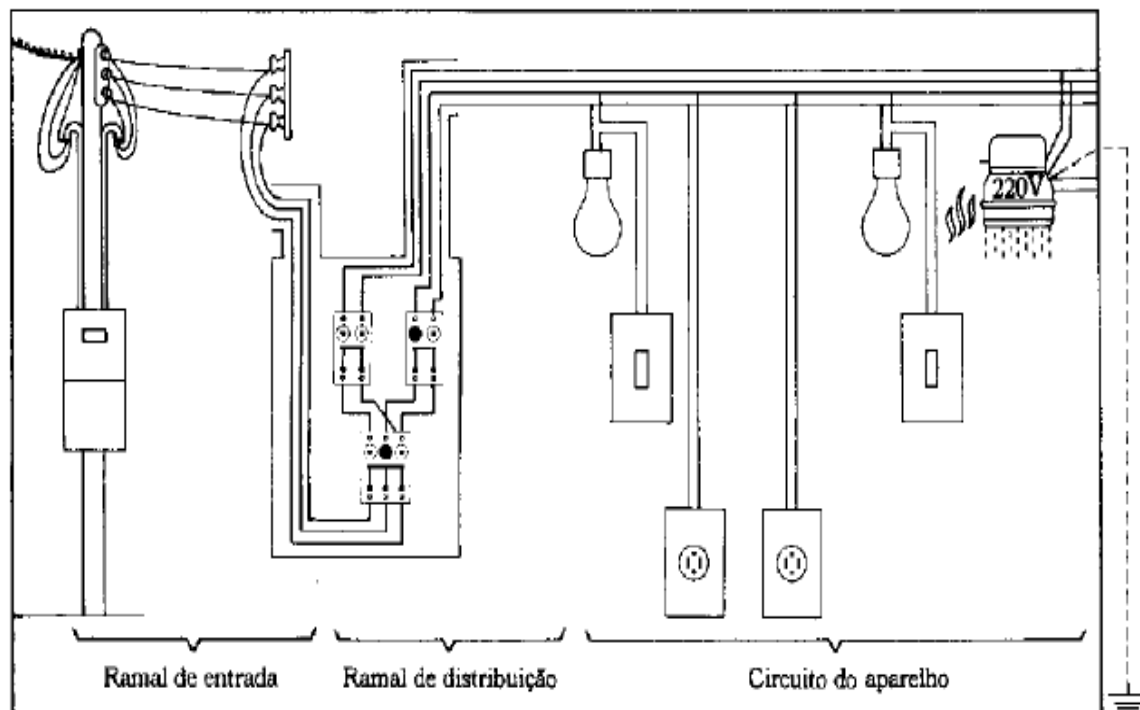
Quando a instalação não for feita corretamente, podem surgir defeitos como:



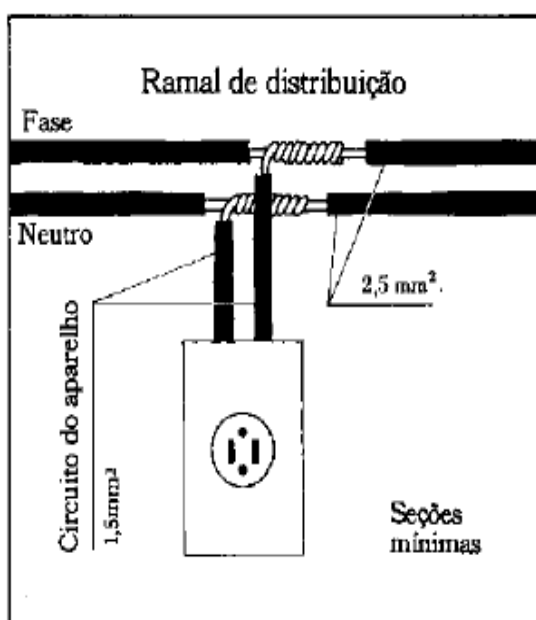
4.1. A seção dos fios.

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

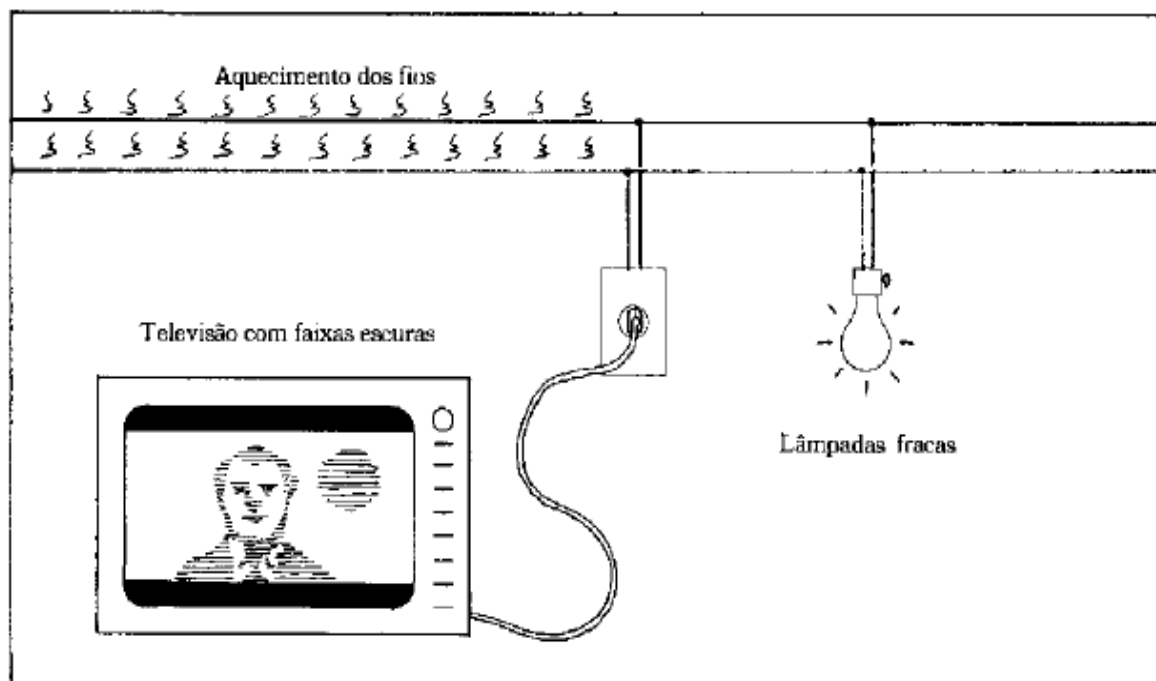
1. Ramal de *entrada*
2. Ramal de *distribuição*
3. Circuito do *aparelho*



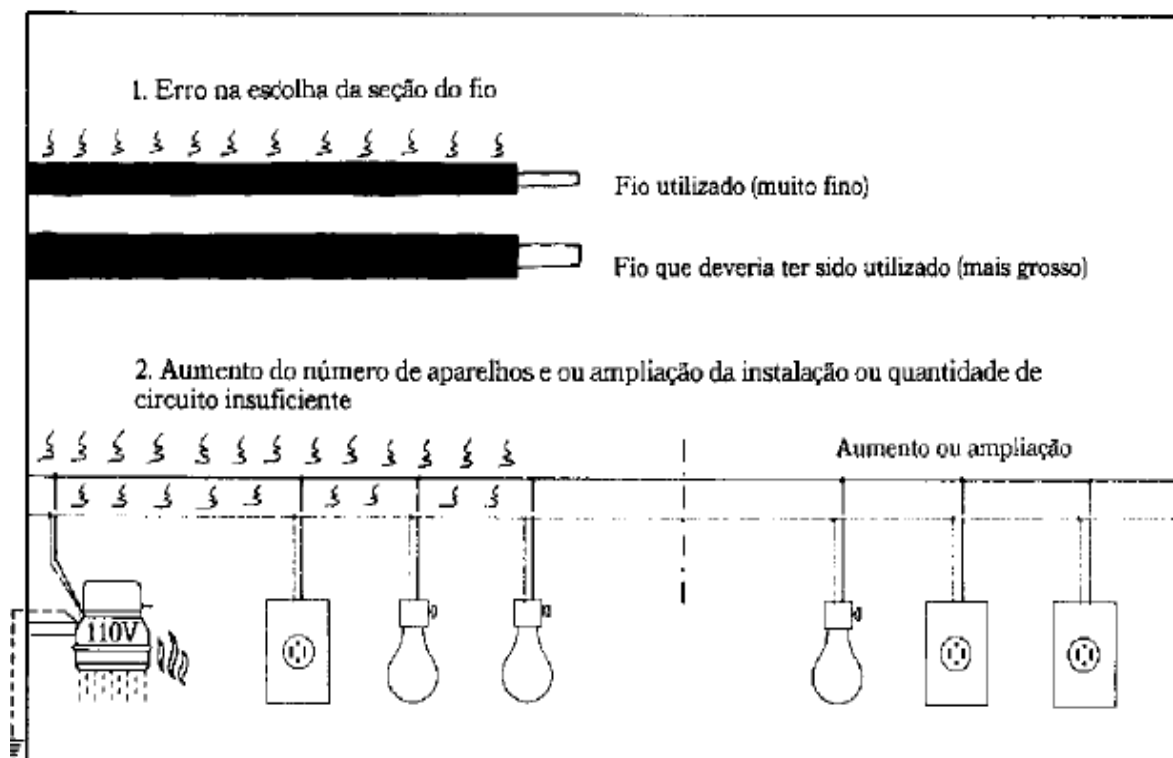
Ramal de entrada Monofásico 127 ou 115V.	
Potência total	Fio nº
0 até 4.000W	6 mm ²
4.001W até 6.000W	10 mm ²
Para outras potências e para ramal de entrada bifásico (220V) consultar o escritório local da empresa.	



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



Os motivos destes defeitos podem ser:

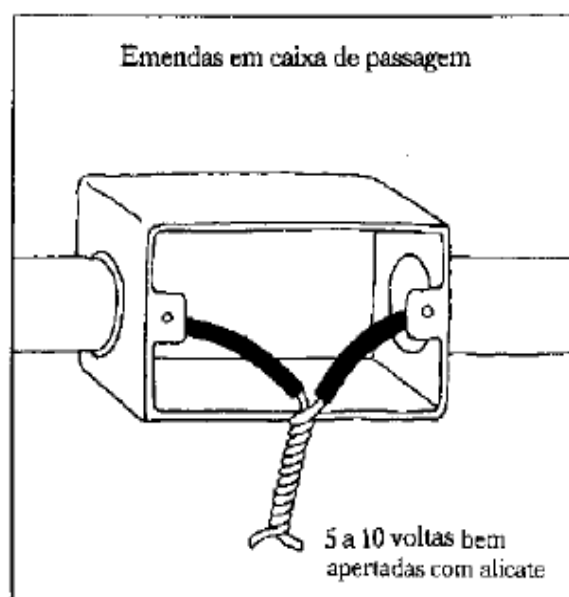
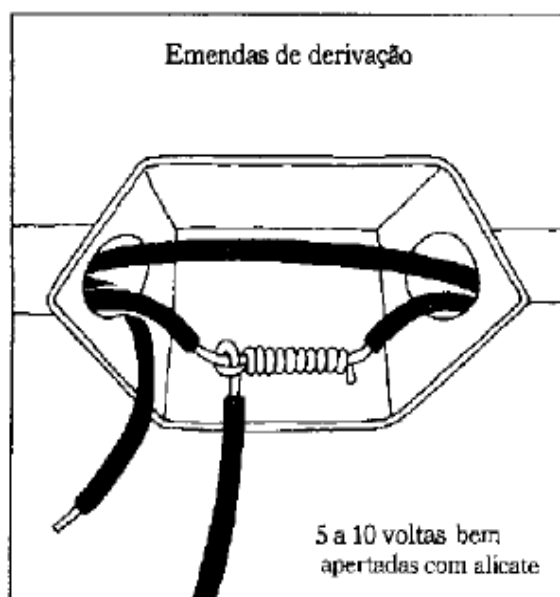
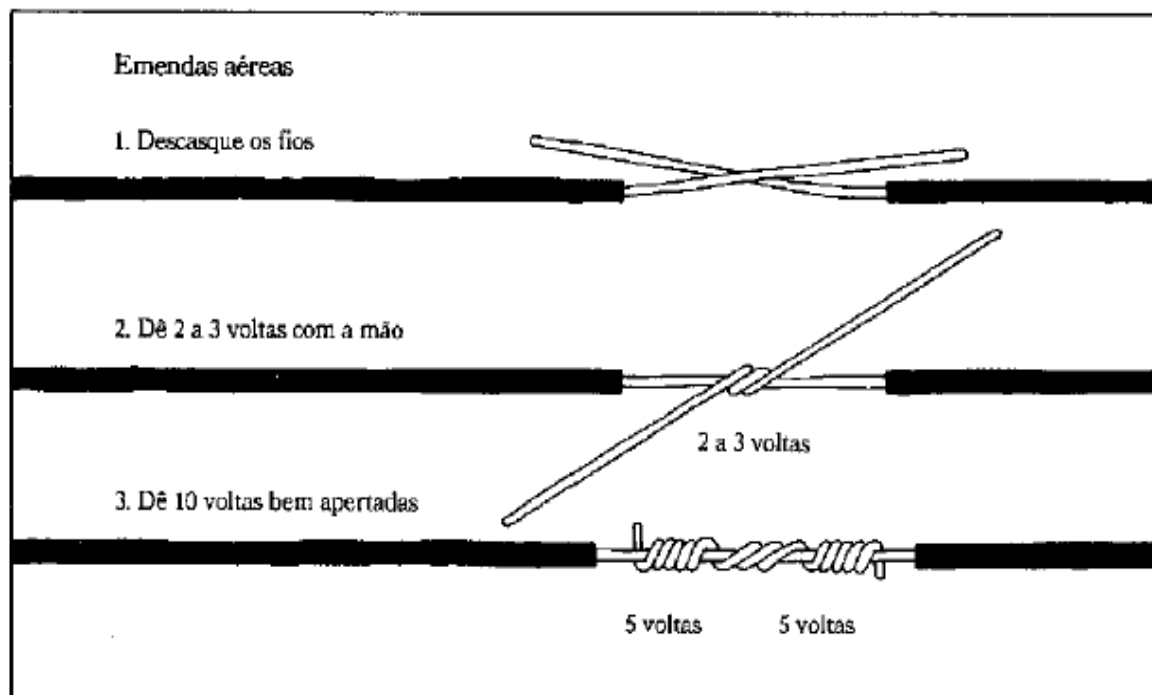


Como fazer as emendas e o isolamento.

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.



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.



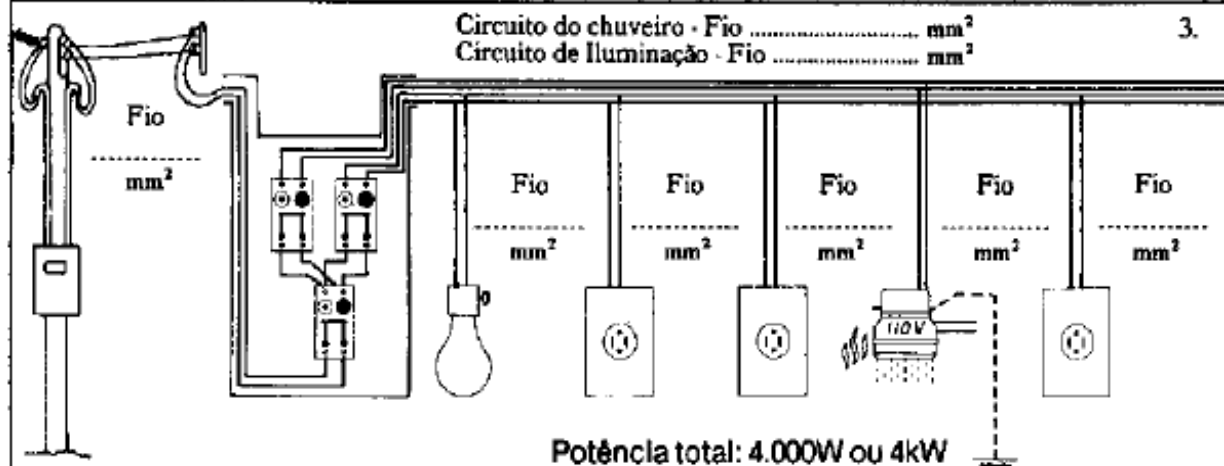
Para verificar se você está entendendo, tente responder as seguintes questões:

1. O vazamento de energia causa do consequentemente 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:

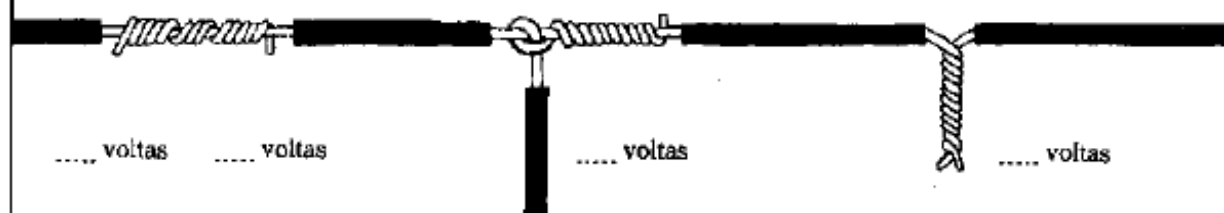


4.

Emenda de pontas

Emenda de derivação

Emenda em caixa de passagem



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.

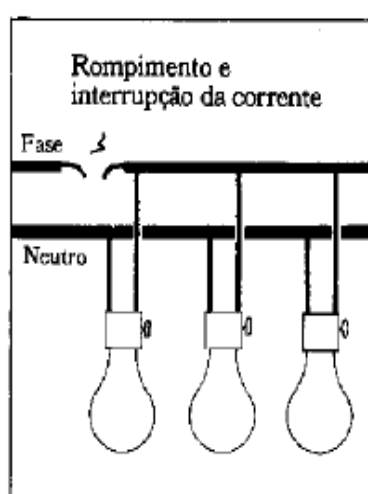
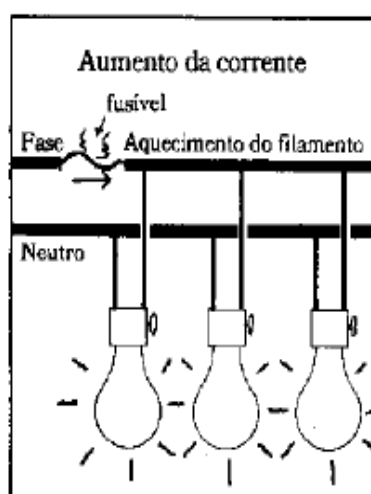
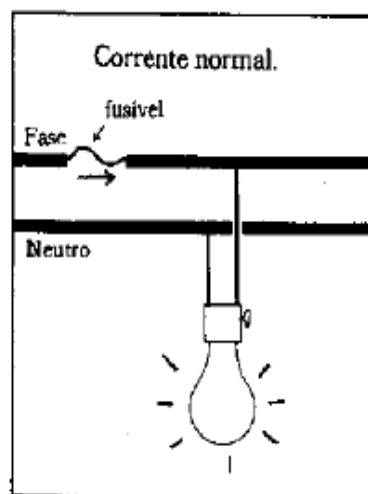
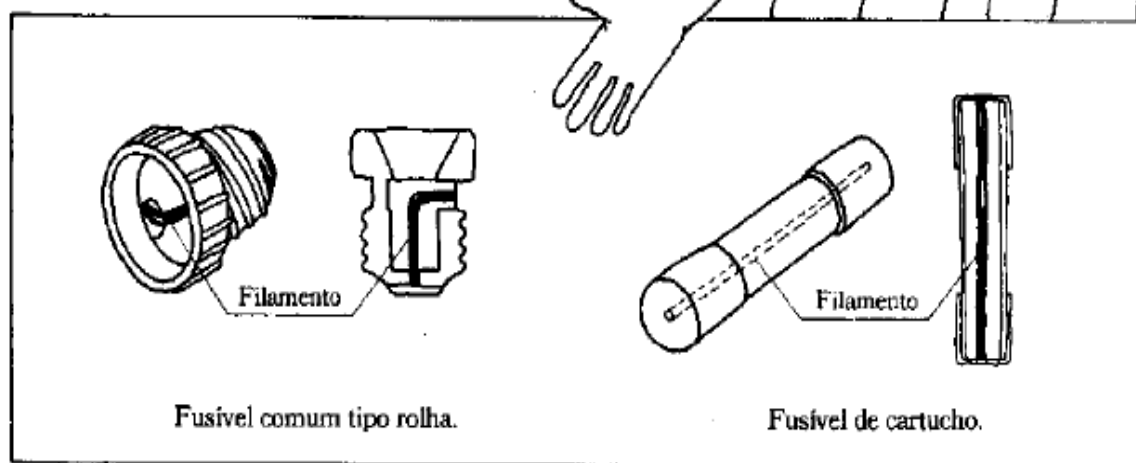
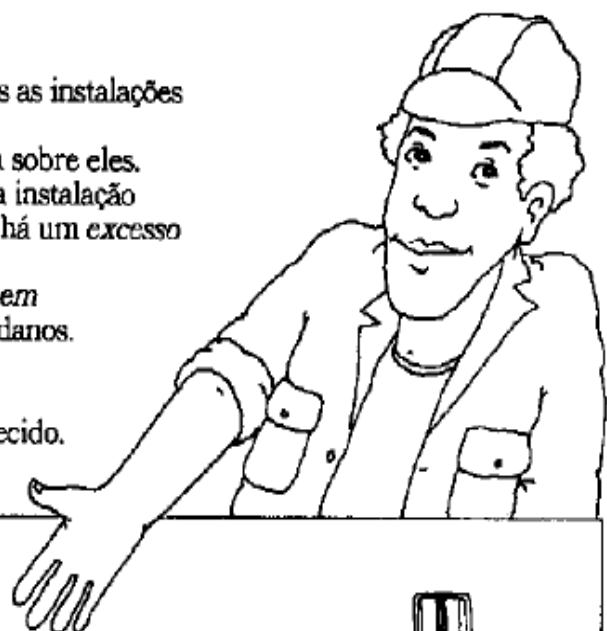
Agora, você vai saber alguma coisa sobre eles.

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.

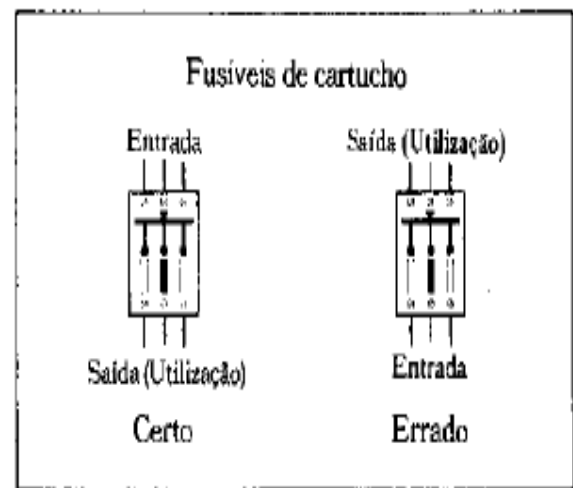
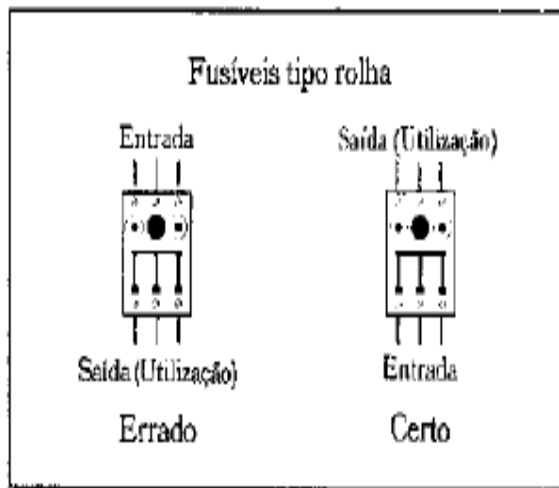
Vejamos como funciona:

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



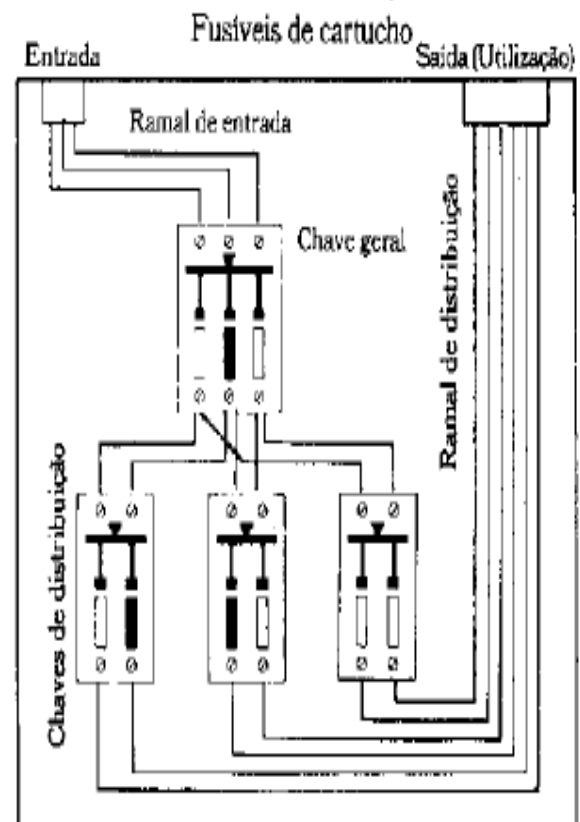
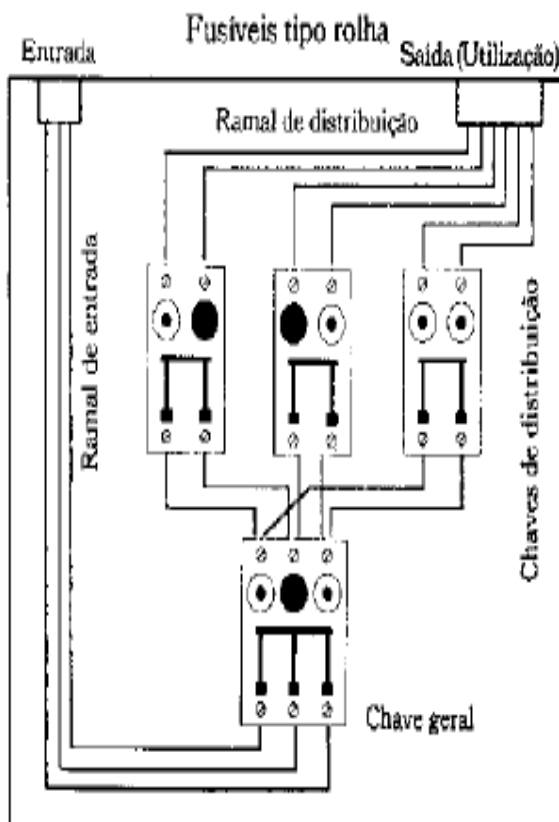
Como instalar as chaves de fusíveis.

1. A posição da chave: entrada e saída.

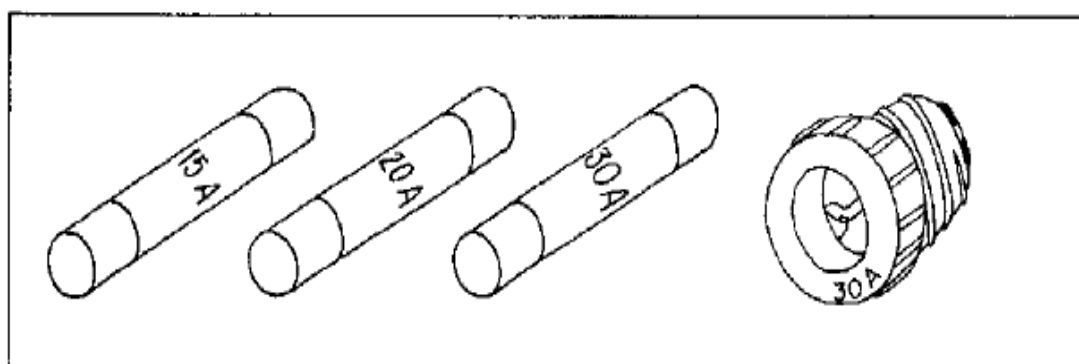


Obs.: Instalando de maneira errada, você pode levar choque quando for trocar os fusíveis, mesmo estando a chave desligada.

2. Caixa de distribuição.



5.3. Como escolher o valor dos fusíveis.



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

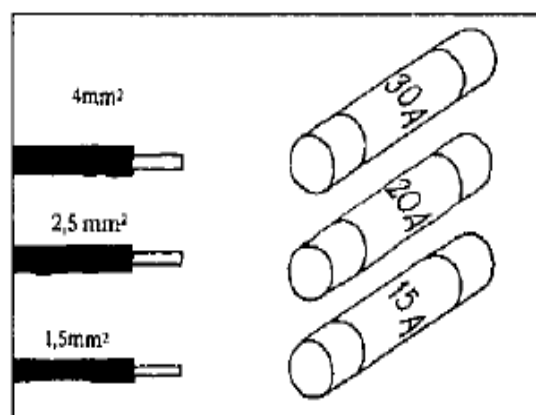
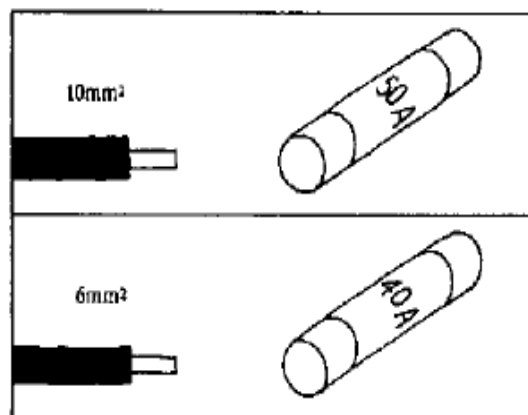
A quantidade de corrente que pode passar por um fio, depende da sua seção, como se fosse um cano de água.

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

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

Você já aprendeu a calcular a seção dos fios. Agora é só escolher o valor do fusível correspondente ao n.º do fio utilizado.

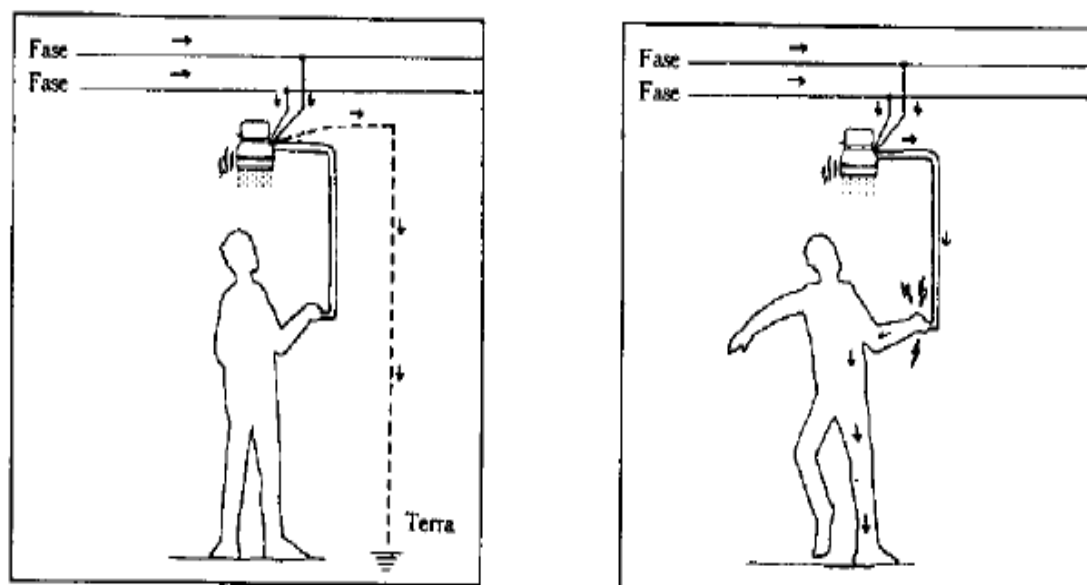
Valores acima do indicado vão aquecer o fio podendo danificar toda a instalação.



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.

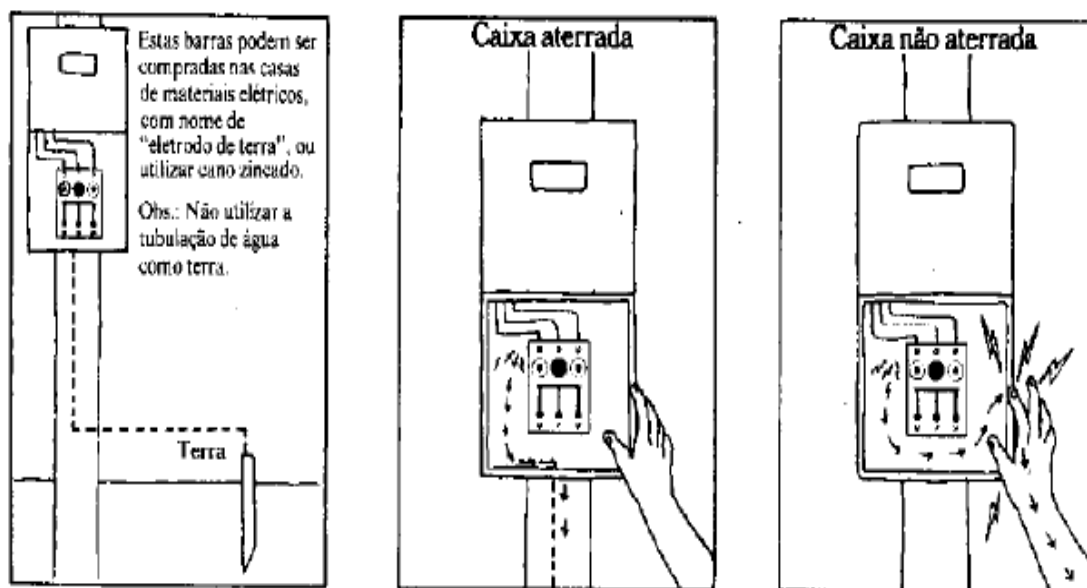
Aterramento de aparelhos



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

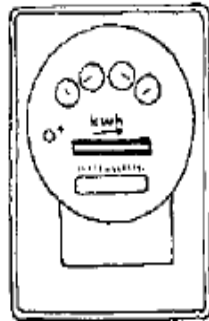
5. Faça corretamente a ligação destes aparelhos.

Fase _____
Neutro _____
Fase _____



O consumo de energia.

6.1. Como medir o consumo de energia.



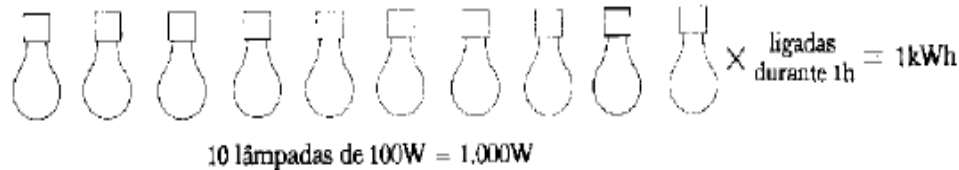
O relógio mede o consumo de energia em "quilowatt-hora" (kWh).

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

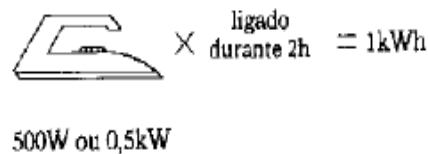
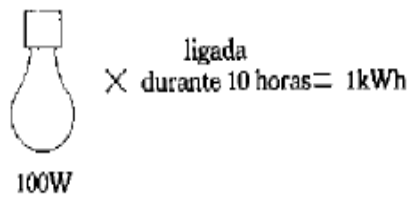
O quilowatt (kW) é igual a 1.000 Watts.

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

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.

Potência em W

$$\div 1.000 \times \text{Tempo} \dots \text{horas} = \dots \text{kWh}$$

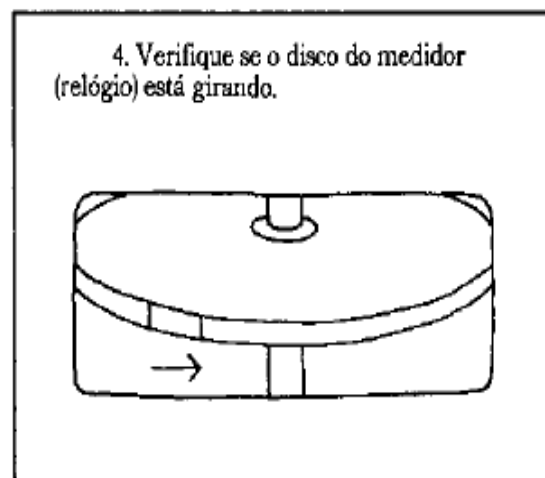
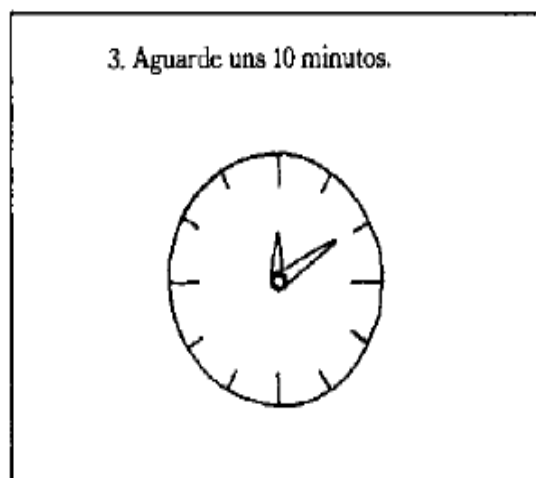
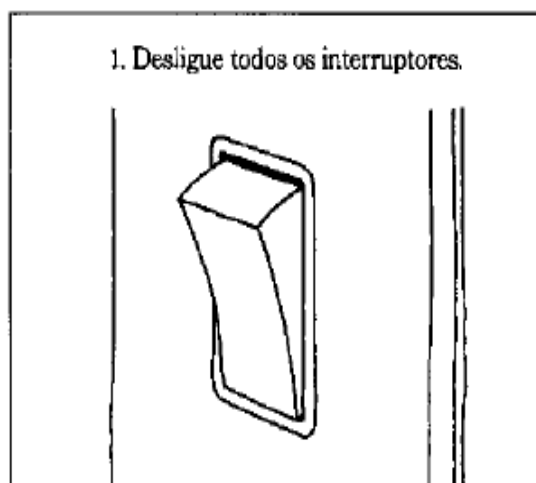
Consumo

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

6.3. A fuga ou vazamento de energia.

A instalação elétrica pode apresentar *fuga* ou *vazamento* de energia, como ocorre durante o vazamento de água de uma torneira defeituosa. Neste caso, você *pagará* por uma energia que não utilizou.

É fácil verificar a existência deste defeito. Basta fazer o seguinte:



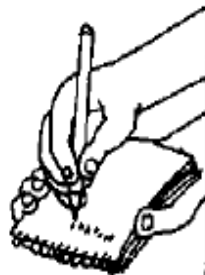
Observação: - Não desligue as chaves de fusíveis.
- Verifique se realmente não há algum aparelho ligado.

5. Se o disco do medidor continuar girando é porque há vazamento ou "fuga" de energia. Você deverá desligar da tomada aparelho por aparelho e verificar se o medidor continua girando a cada aparelho desligado, até encontrar aquele com defeito (você poderá encontrar mais de um com defeito). Caso todos estejam desligados das tomadas e o medidor continuar girando, o defeito então, é da instalação, que deve ser revisada (procure fios descascados, emendas malfeitas, etc). Caso não consiga encontrar o defeito, chame um electricista de sua confiança para verificar a instalação.

Resumo

Neste capítulo você aprendeu:

- Como é medido o consumo de energia.
- Como é feita a leitura do medidor e como calcular o valor da conta.
- O que é "vazamento" ou "fuga" de energia e como verificar se há "vazamento".



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

1. Complete:

a) $1\text{kW} = \dots\dots\dots \text{W}$

b) $5\text{kW} = \dots\dots\dots \text{W}$

c) $1.500\text{W} = \dots\dots\dots \text{kW}$

d) $500\text{W} = \dots\dots\dots \text{kW}$

2. Qual o consumo abaixo:

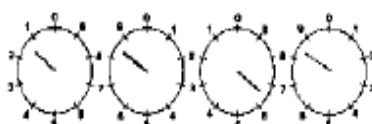


×

Ligada durante 10 horas = kWh

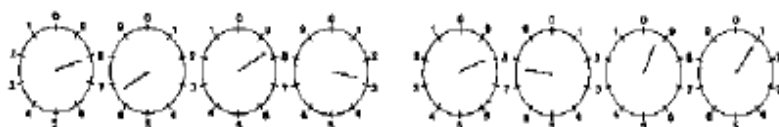
100W ou 0,1kW 10 horas

3. Faça a leitura do medidor:



..... kWh

4. Calcule o valor desta conta:



..... kWh

(leitura do mês passado)

-

..... kWh

(leitura deste mês)

=

..... kWh

(consumo do mês)

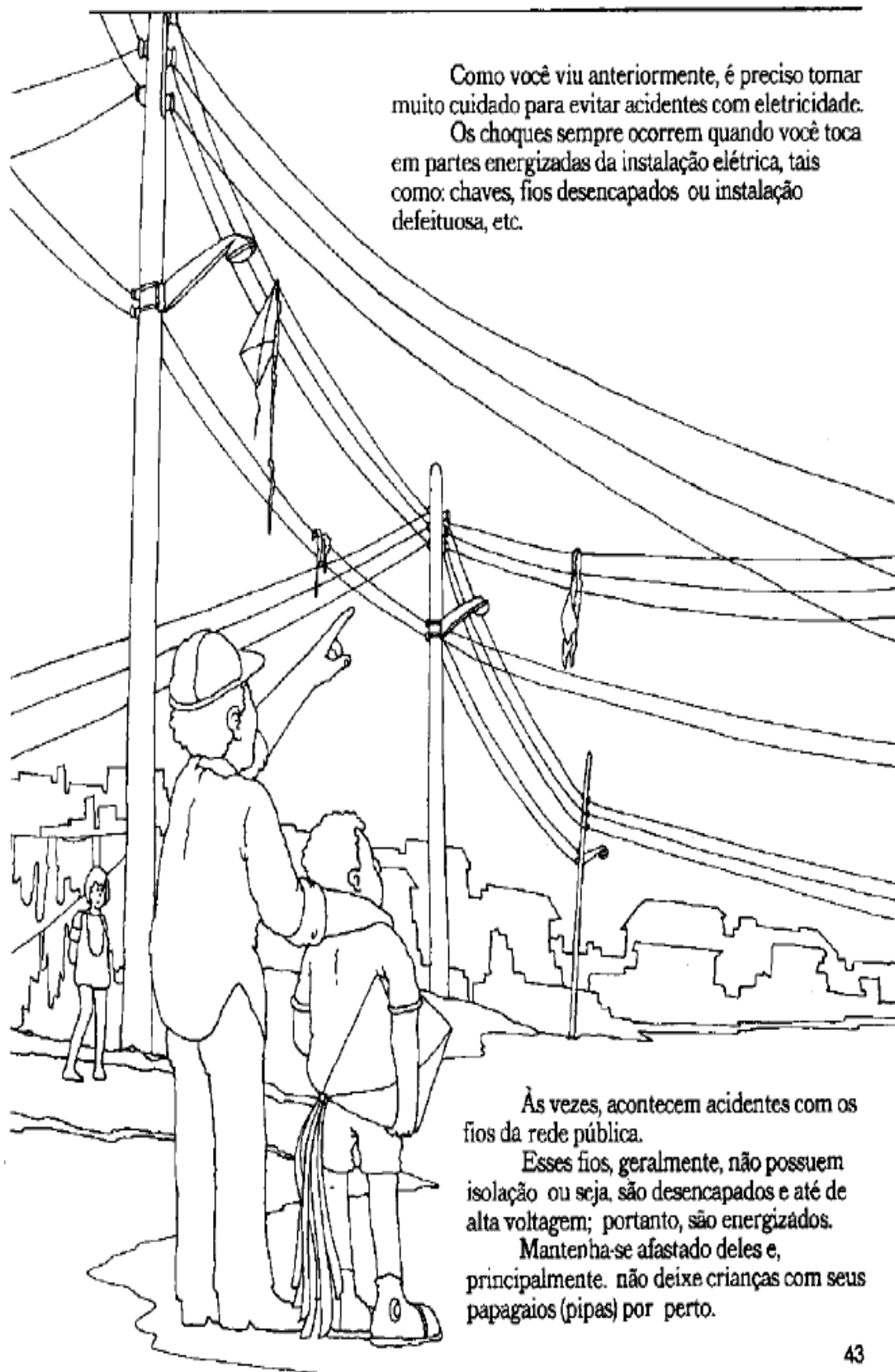
Consumo do mês	Valor do kWh c/desconto	=	Cr\$
(.....kWh x Cr\$ 18,21806 por kWh)		=	+ Cr\$
(.....kWh x Cr\$ 35,24662 por kWh)		=	+ Cr\$
	Total do consumo	=	Cr\$
Consumo do mês	Tarifa do Imposto Único por kWh	+	
(.....kWh x Cr\$ 12,029 por kWh)		=	Cr\$
	Total a pagar	=	Cr\$
	(Valor vigente em janeiro de 1984)		

5. A energia elétrica pode apresentar ou como vazamento de água de uma torneira defeituosa. Neste caso, você estará por uma energia que não foi utilizada.

Prevenção de acidentes.

Como você viu anteriormente, é preciso tomar muito cuidado para evitar acidentes com eletricidade.

Os choques sempre ocorrem quando você toca em partes energizadas da instalação elétrica, tais como: chaves, fios desencapados ou instalação defeituosa, etc.



Às vezes, acontecem acidentes com os fios da rede pública.

Esses fios, geralmente, não possuem isolação ou seja, são desencapados e até de alta voltagem; portanto, são energizados.

Mantenha-se afastado deles e, principalmente, não deixe crianças com seus papagaios (pipas) por perto.

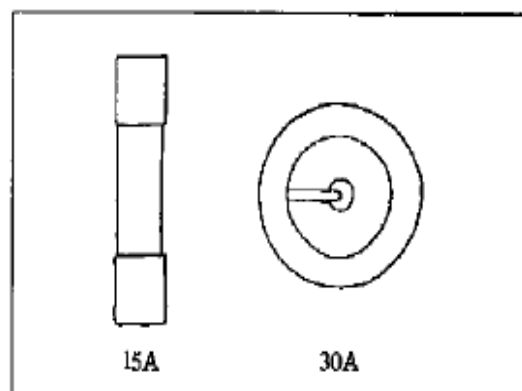
7.1. Como evitar acidentes.

1. Os fusíveis devem ter uma amperagem adequada ao circuito elétrico.

Se um fusível derreter, desligue a chave imediatamente e procure saber o que houve.

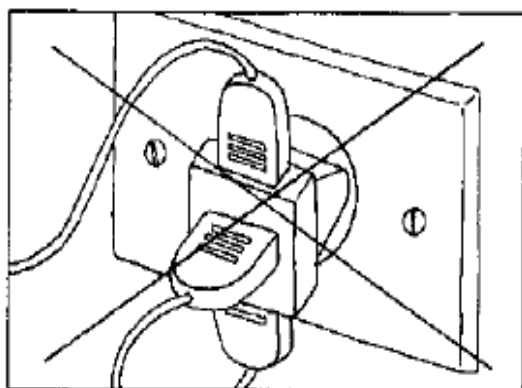
Somente depois de consertar o defeito, troque o fusível danificado por outro de igual amperagem.

Nunca substitua fusíveis por fios ou arames e também não o utilize no fio Neutro.

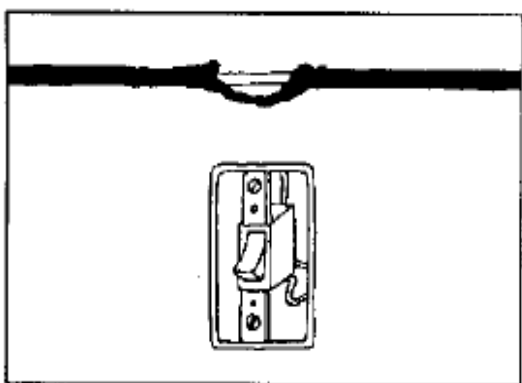


2. Não use uma única tomada para diversos aparelhos. Isto causa sobrecarga e danos à instalação.

Muitos aparelhos ligados na mesma tomada aquecem demais os fios podendo causar um curto-circuito.



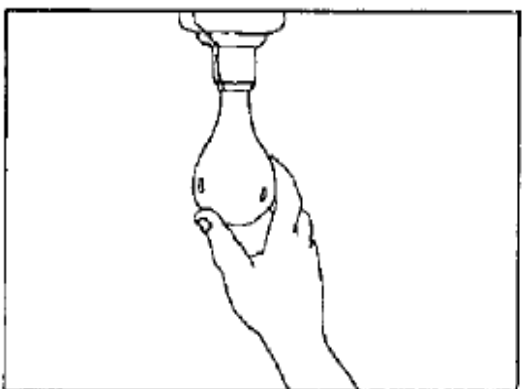
3. Mantenha as instalações elétricas em perfeito estado. Troque sem demora os fios desencapados, velhos ou danificados. Não faça instalação com fios defeituosos, nem utilize interruptores e tomadas danificadas ou sem espelho (tampa).



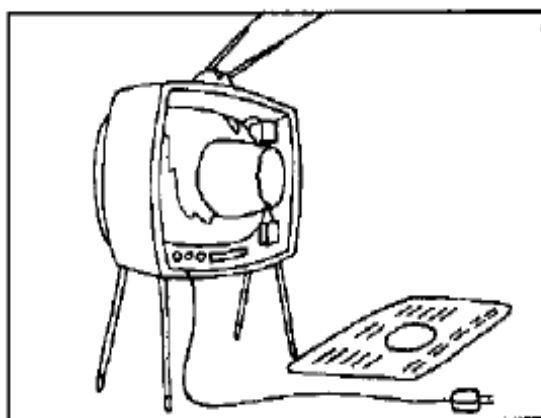
4. Ao trocar uma lâmpada, não encoste os dedos na parte interna do bocal (soquete). Segure somente pelo bulbo.

Não coloque e nem utilize aparelhos elétricos em lugares molhados.

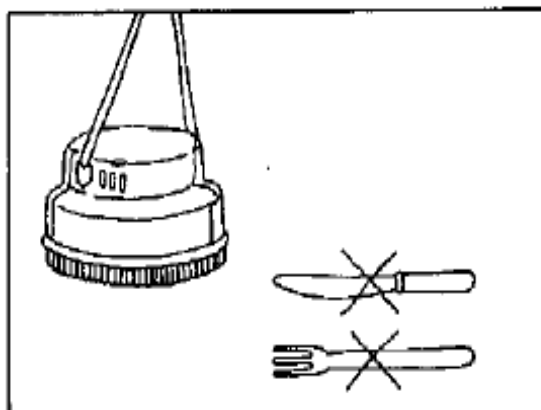
Nunca toque nas partes metálicas de aparelhos elétricos com as mãos molhadas ou com os pés apoiados em lugares úmidos.



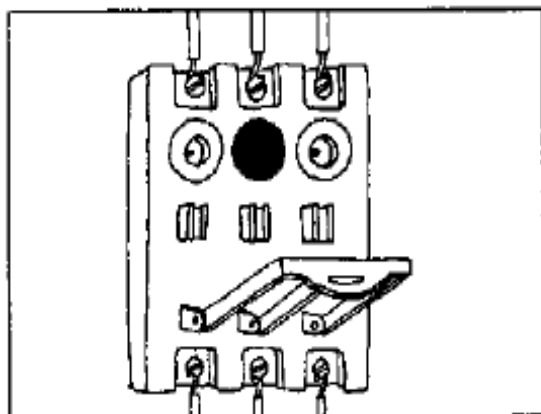
5. Nunca mexa no interior da televisão, mesmo que ela esteja desligada. A sua carga elétrica pode estar acumulada e provocar choques perigosos.



6. No caso de precisar limpar eletrodomésticos, não o faça com eles ligados. Evite colocar garfos, facas ou qualquer objeto metálico no interior de aparelhos elétricos.



7. Quando você for fazer algum reparo na instalação, desligue antes a chave geral.



8. Tenha o máximo cuidado com as crianças. Não deixe que mexam em aparelhos elétricos ligados, ou que toquem em tomadas e fios até que elas compreendam o perigo.

