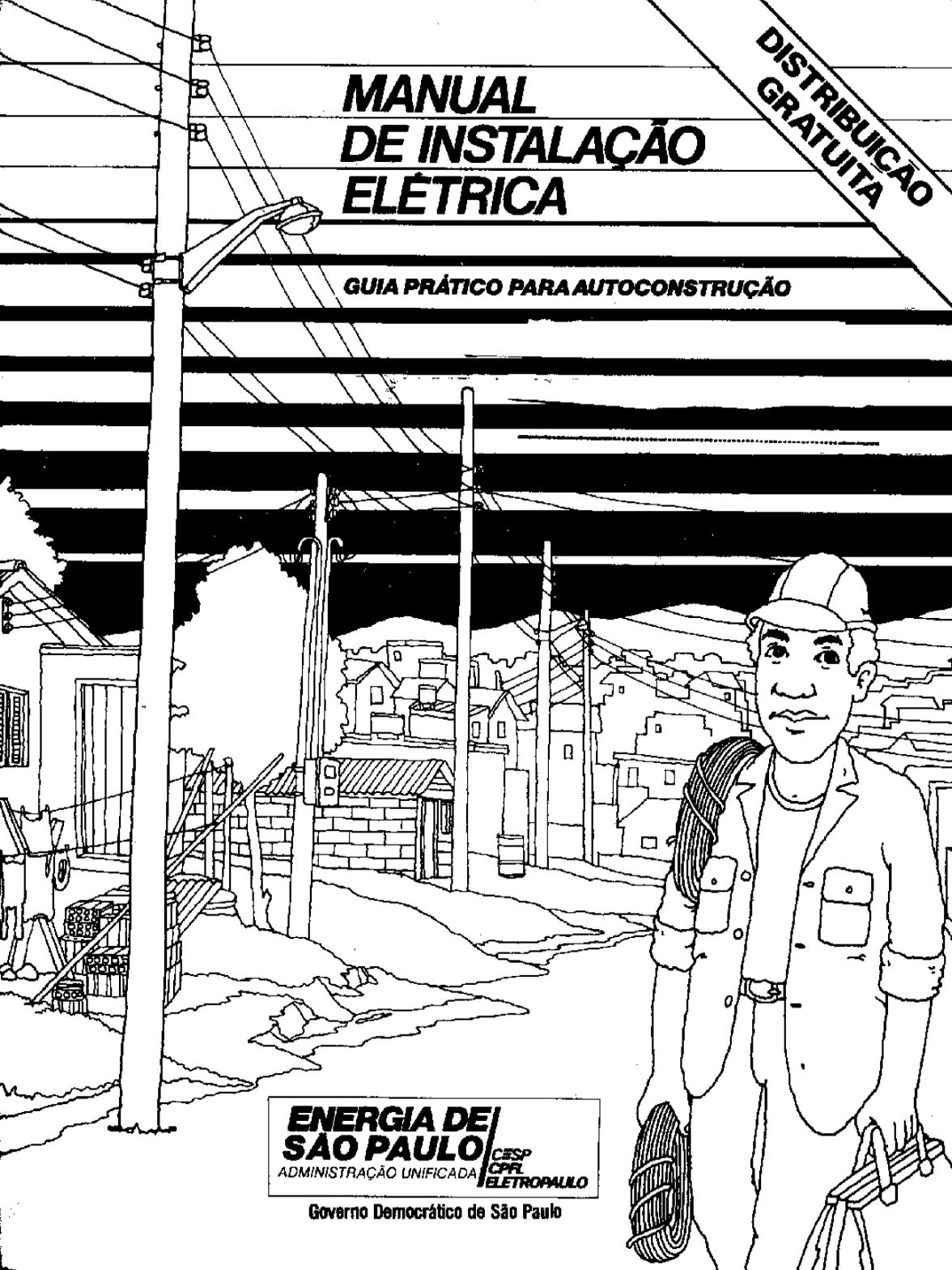


MANUAL DE INSTALAÇÃO ELÉTRICA

DISTRIBUIÇÃO
GRATUITA

GUIA PRÁTICO PARA AUTOCONSTRUÇÃO



ENERGIA DE /
SÃO PAULO CESP
ADMINISTRAÇÃO UNIFICADA CPFL
ELETPAULO

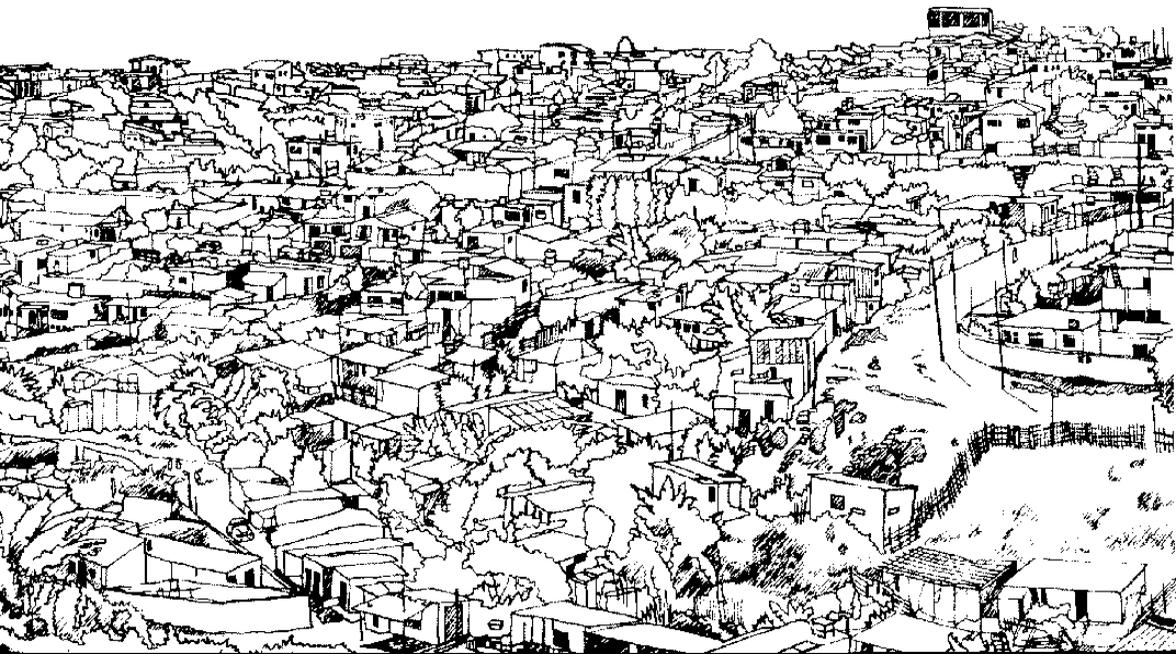
Governo Democrático de São Paulo

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, eletricista, 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.

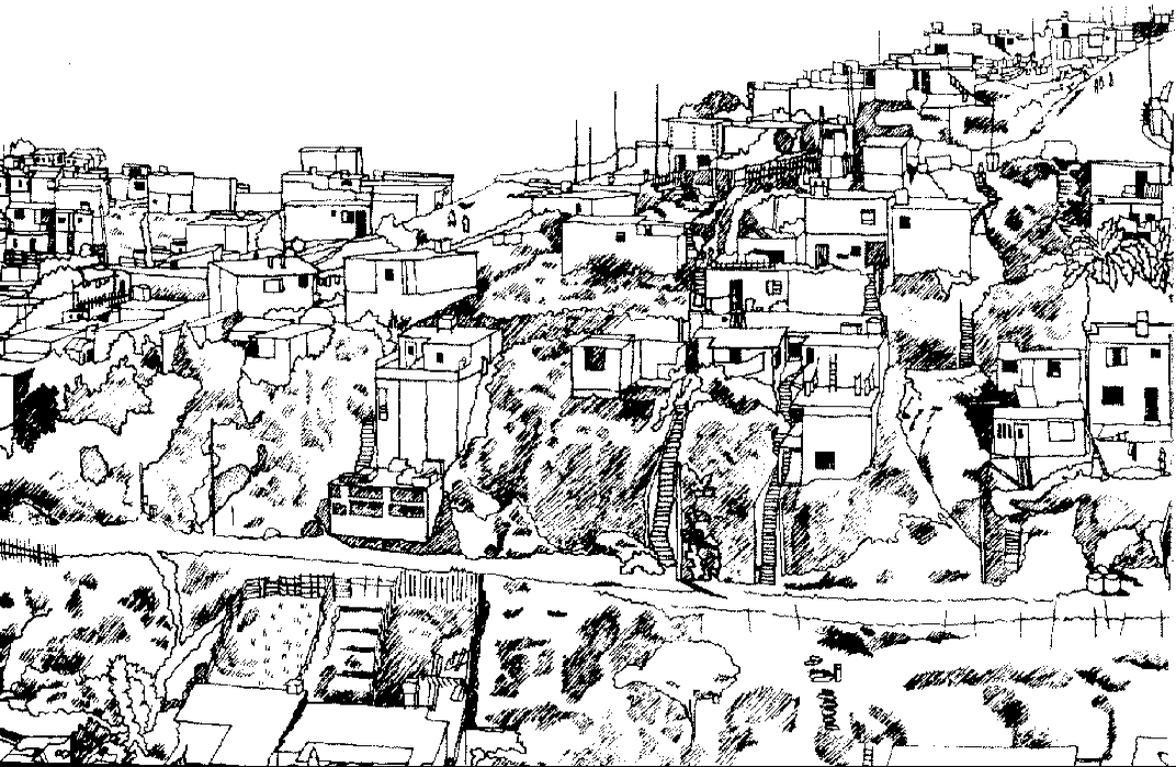
Quando você ligar a televisão, o chuveiro elétrico, a geladeira, ou um simples interruptor da sua nova casa, estará gastando a sua parte de uma energia que pertence a todos os paulistas. E, como todos eles, deverá pagar por ela.

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:

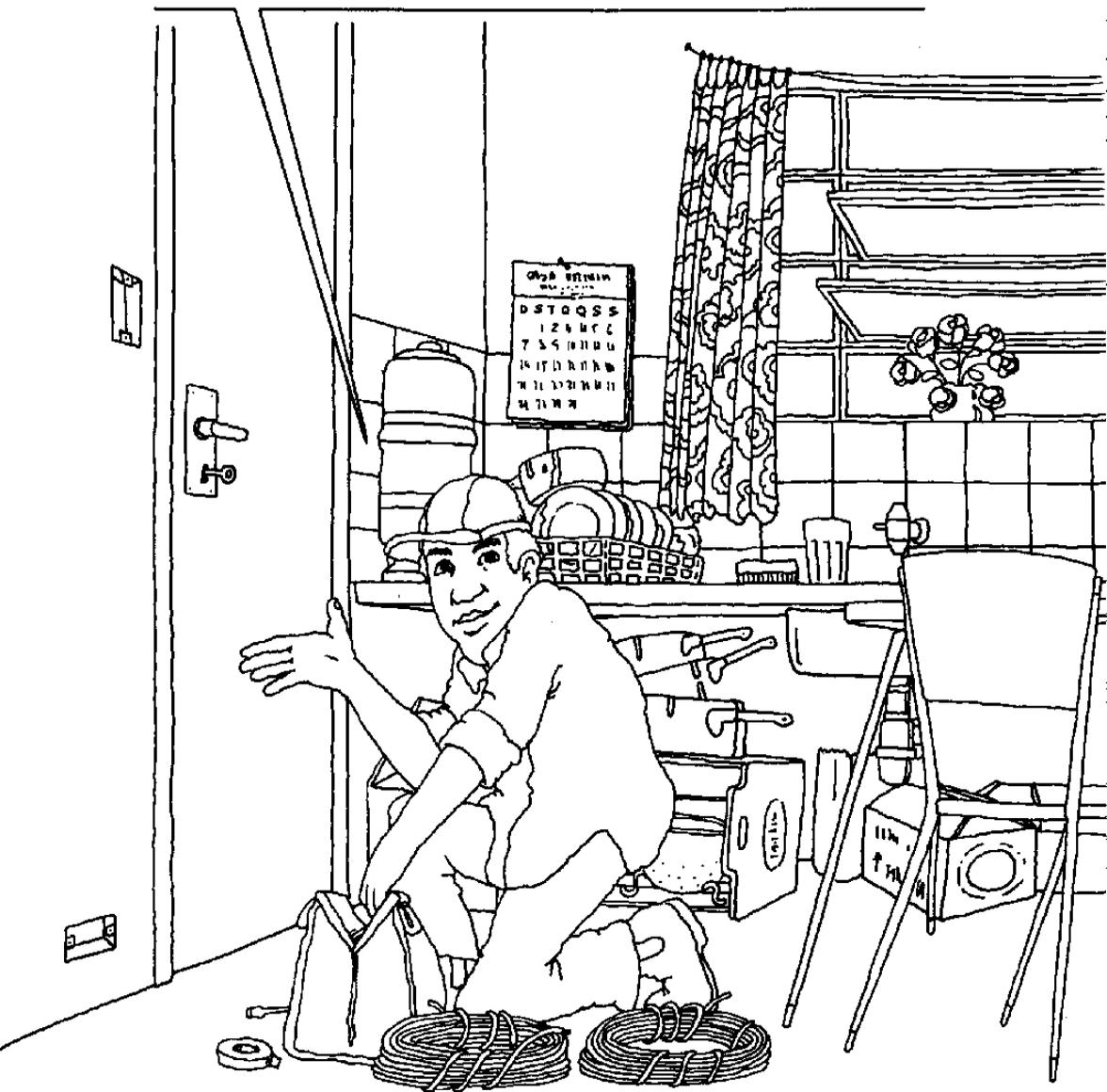
Capítulo 1.	Características da rede pública	7
Capítulo 2.	As caixas de luz e de distribuição e os pontos de uso	13
Capítulo 3.	A potência elétrica das instalações	22
Capítulo 4.	A fiação	28
Capítulo 5.	A proteção das instalações	34
Capítulo 6.	O consumo de energia	39
Capítulo 7.	Prevenção de acidentes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

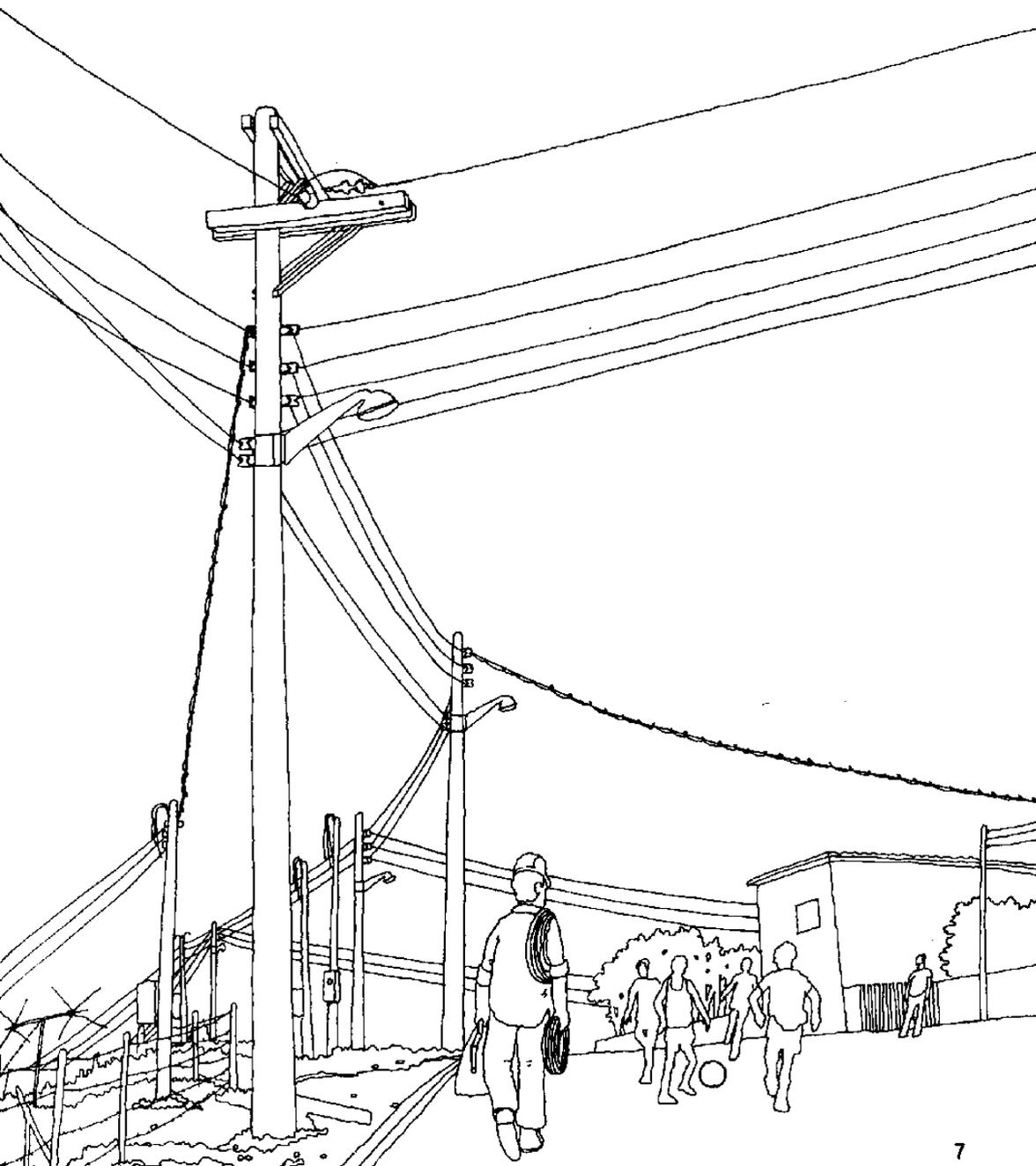
FICHA CATALOGRÁFICA

MANUAL DE INSTALAÇÃO: guia prático para auto construção.
SP, CESP, 1983.
47 p.

INSTALAÇÃO ELÉTRICA 621.316.31

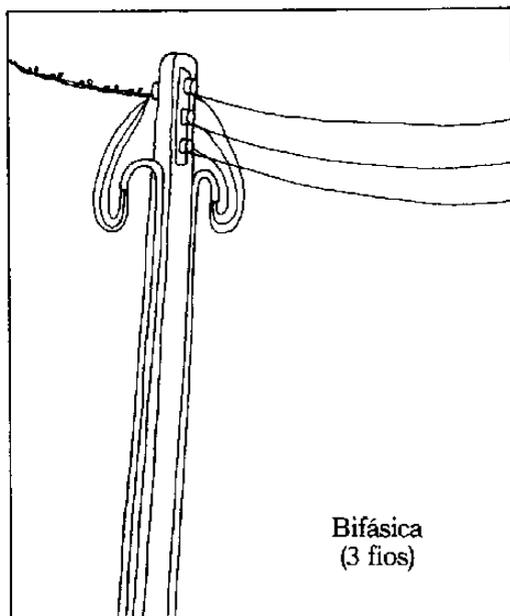
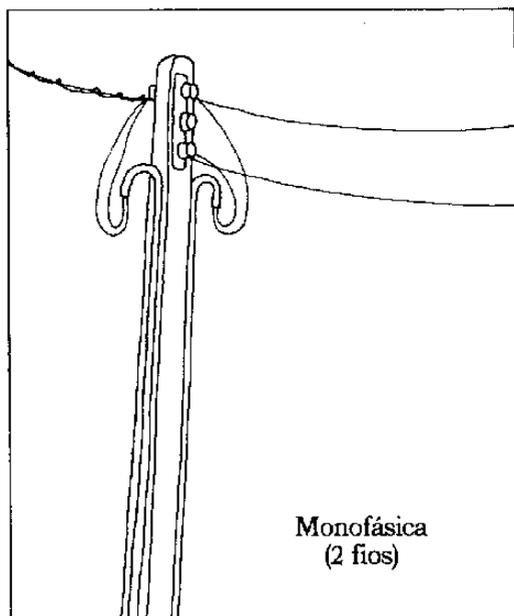
I. CESP. II. CPFL. III. ELETROPAULO.
IV. Título.

Capítulo 1. Características da rede pública

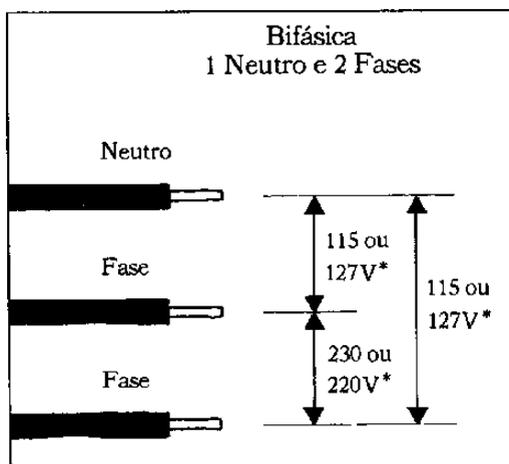
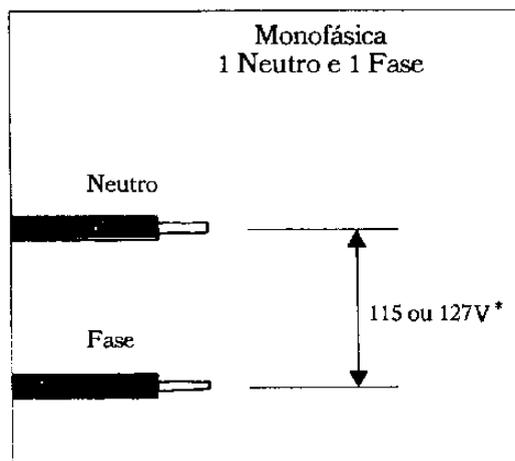


1.1. Rede monofásica e bifásica.

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:

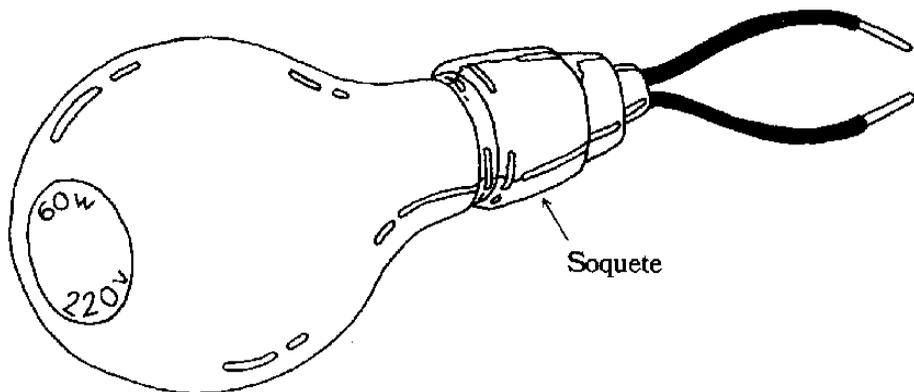


* Informe-se qual a voltagem da rede pública. Se você não sabe a voltagem de sua localidade, consulte um amigo eletricitista, ou dirija-se ao nosso escritório local, para maiores esclarecimentos. Em alguns municípios, o fornecimento de energia elétrica é feito exclusivamente em 220 volts, podendo ter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

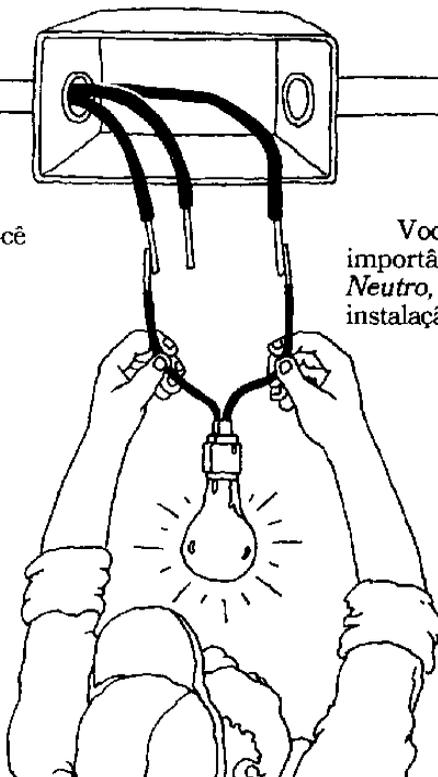
O fio *Neutro* normalmente não tem voltagem, ou seja, não dá choque quando tocamos nele.

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



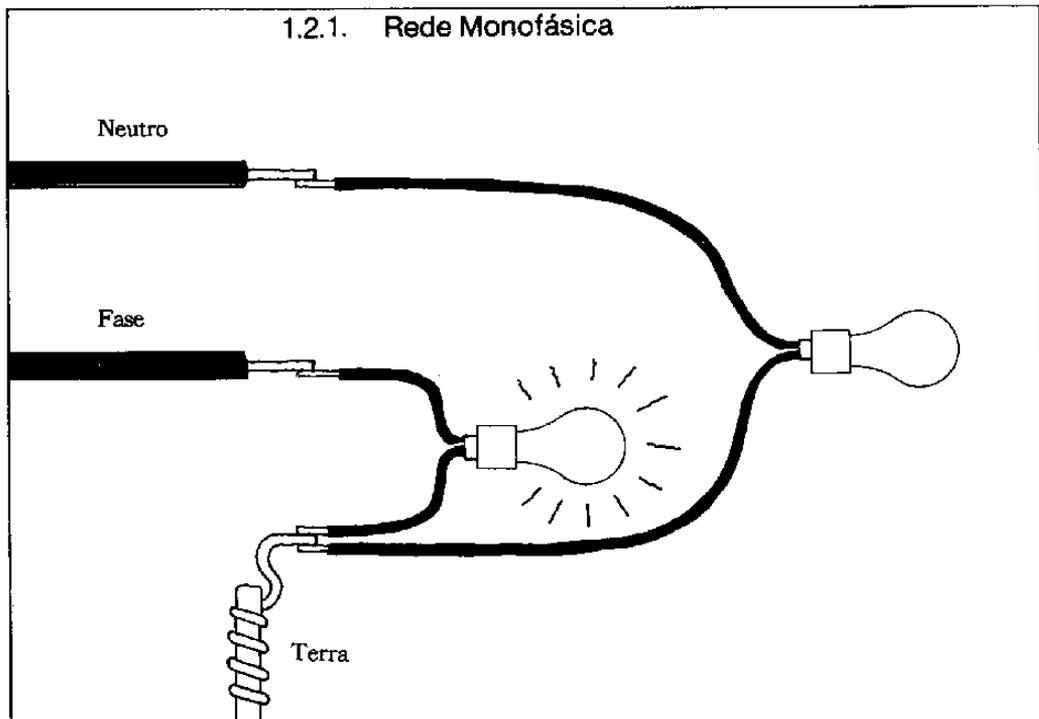
Com a lâmpada-teste você poderá verificar os fios em todos os pontos da instalação, sem correr o risco de levar choque.

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

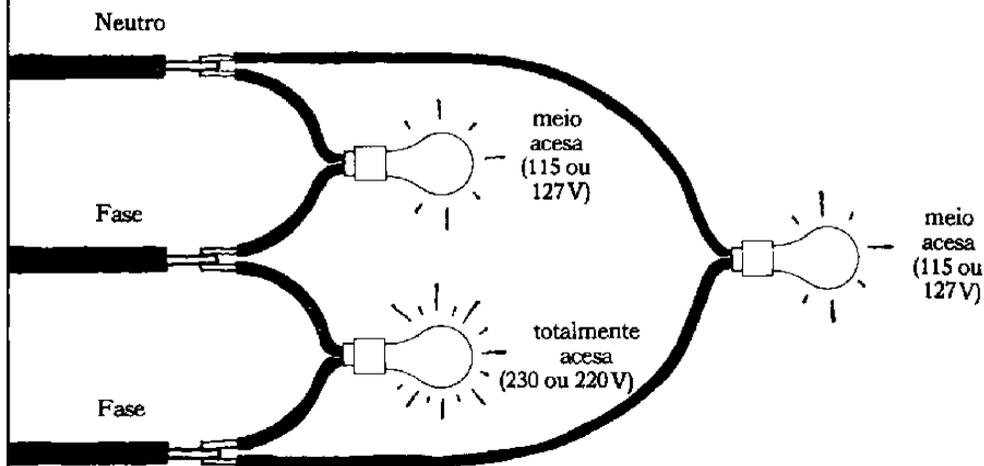


Para identificar o fio *Neutro*, utilize o fio *Terra*, que você consegue ligando um fio a uma barra metálica, fincada no solo. Depois, com a lâmpada-teste, faça o contato com o fio *Terra* e um dos fios. Se a lâmpada acender, significa que você está utilizando o fio *Fase* e, se não, o fio *Neutro*.

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:

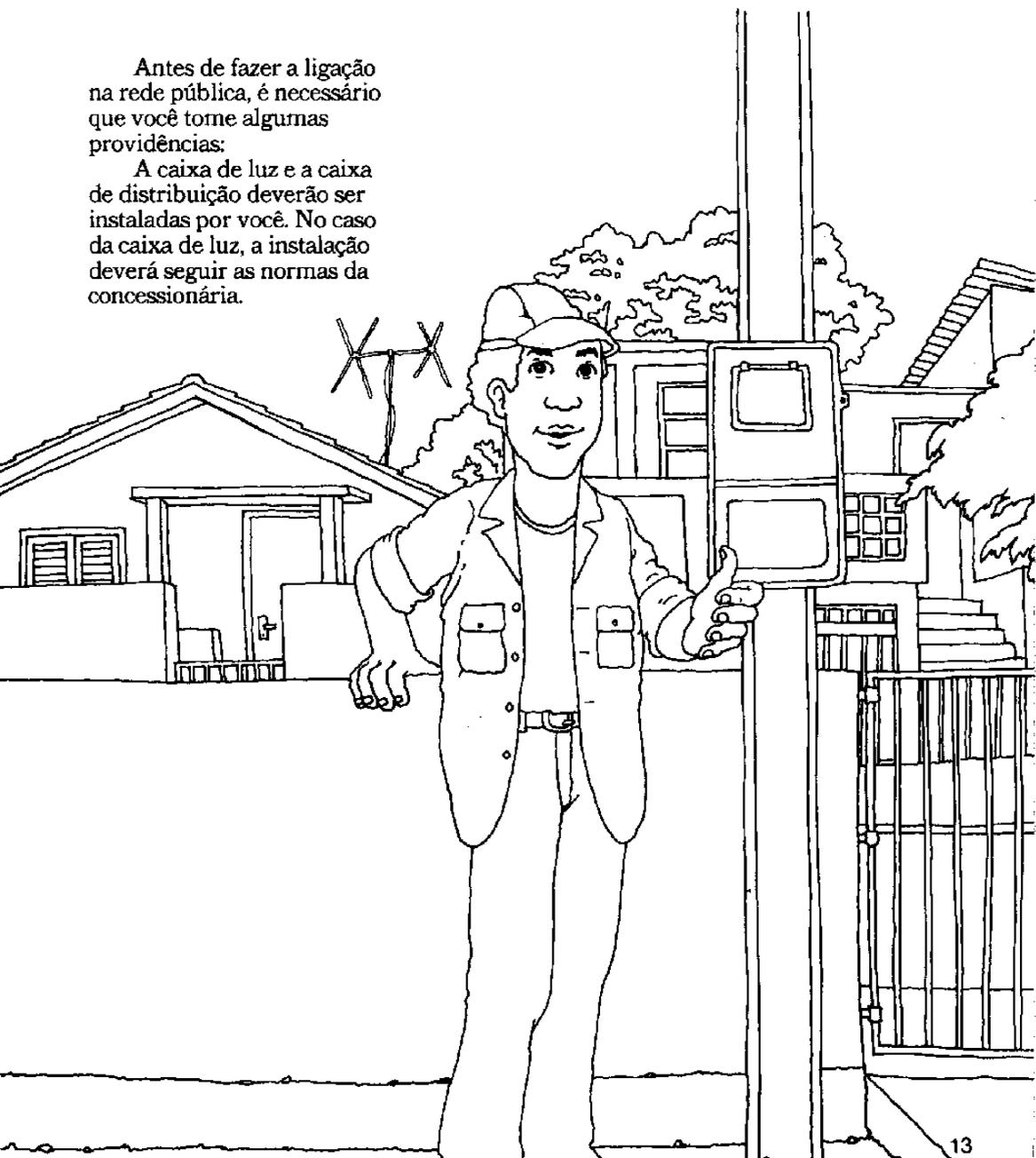
<p>1.</p> <p>Rede</p>	<p>Rede</p>	<p>3.</p> <p>Neutro</p> <p>Fase</p> <p>..... V</p>
<p>2.</p> <p>O fio Neutro é um fio normalmente voltagem, ou seja, não dá</p>	<p>4.</p> <p>Neutro</p> <p>Fase</p> <p>Fase</p> <p>Fase</p> <p>..... V</p> <p>..... V</p> <p>..... V</p>	<p>5.</p> <p>Terra</p>
<p>6.</p> 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

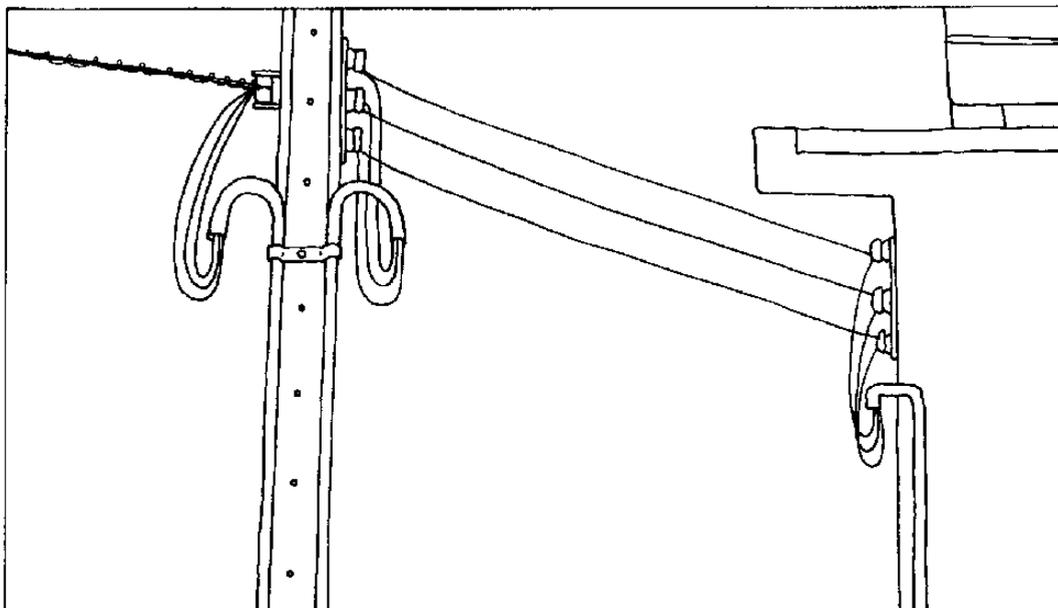
Capítulo 2. As caixas de luz e de distribuição e os pontos de uso.

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:

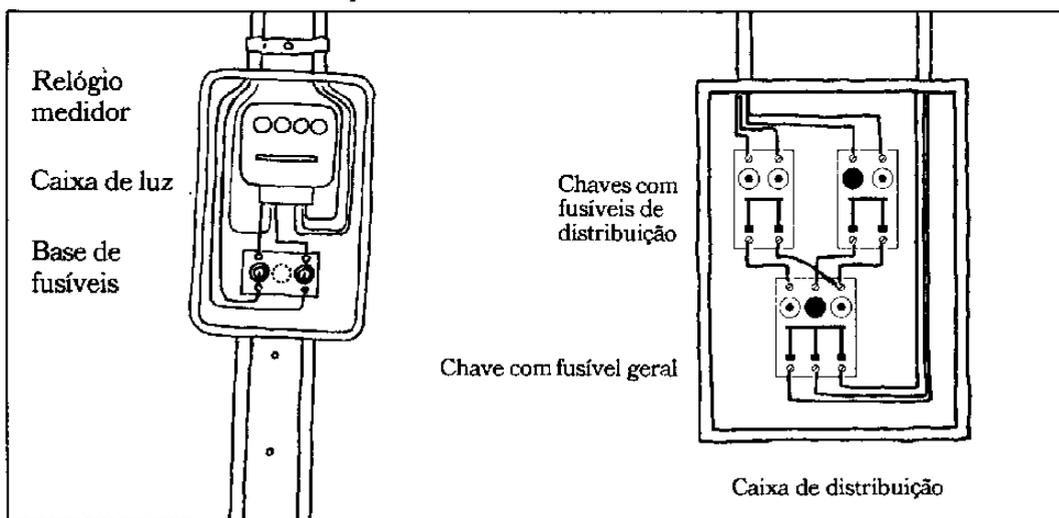
A caixa de luz e a caixa de distribuição deverão ser instaladas por você. No caso da caixa de luz, a instalação deverá seguir as normas da concessionária.





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.

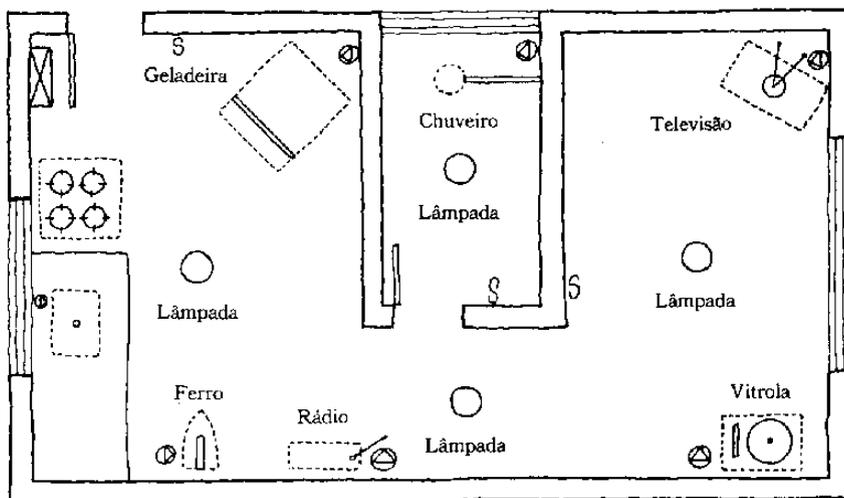


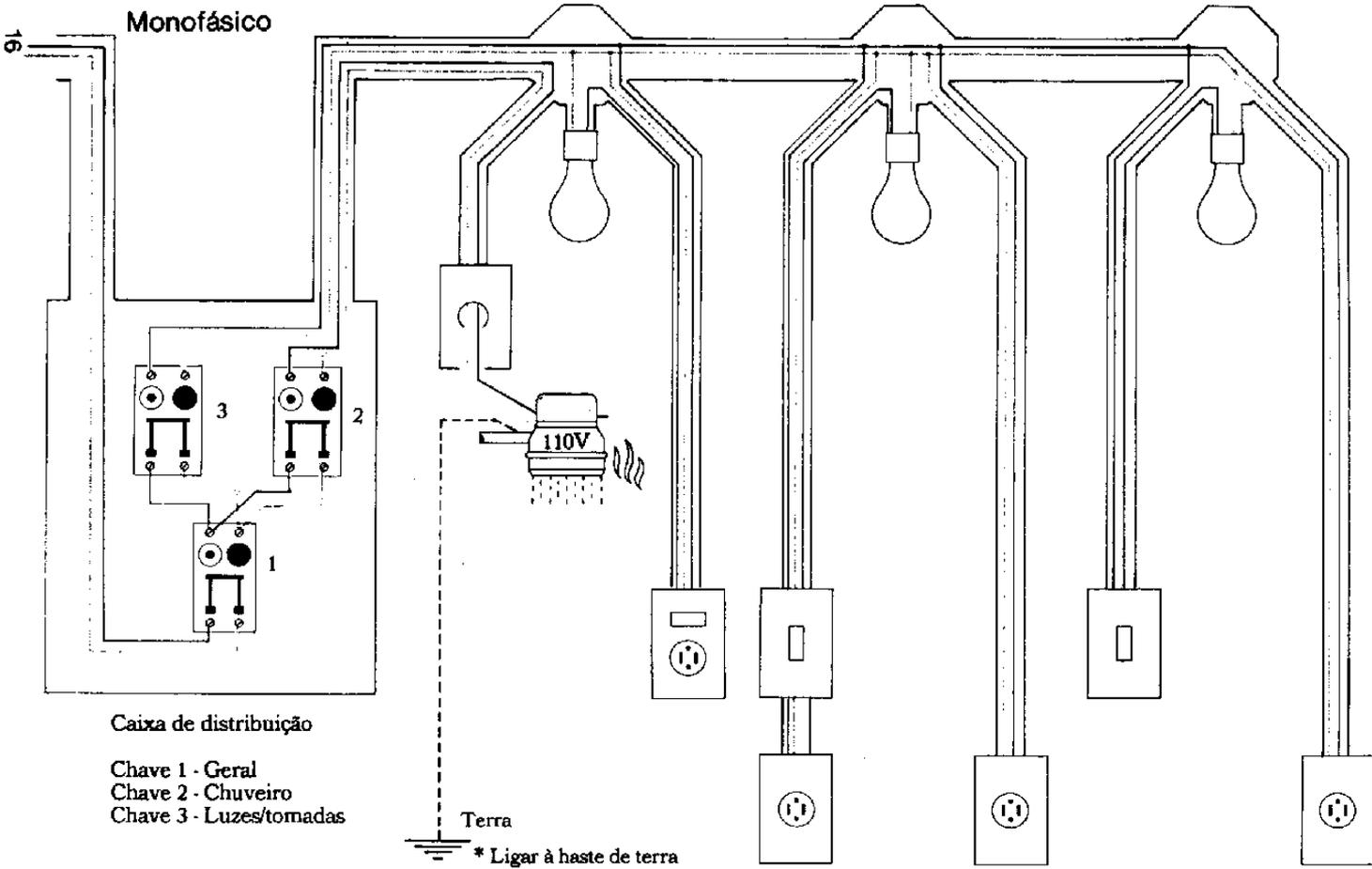
- Observações:**
1. Não colocar fusível no Neutro (vide pág. 35).
 2. Você aprenderá nos próximos capítulos, qual a seção (bitola) adequada dos fios e como instalar as chaves com fusíveis.

2.2. Os pontos de uso.

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

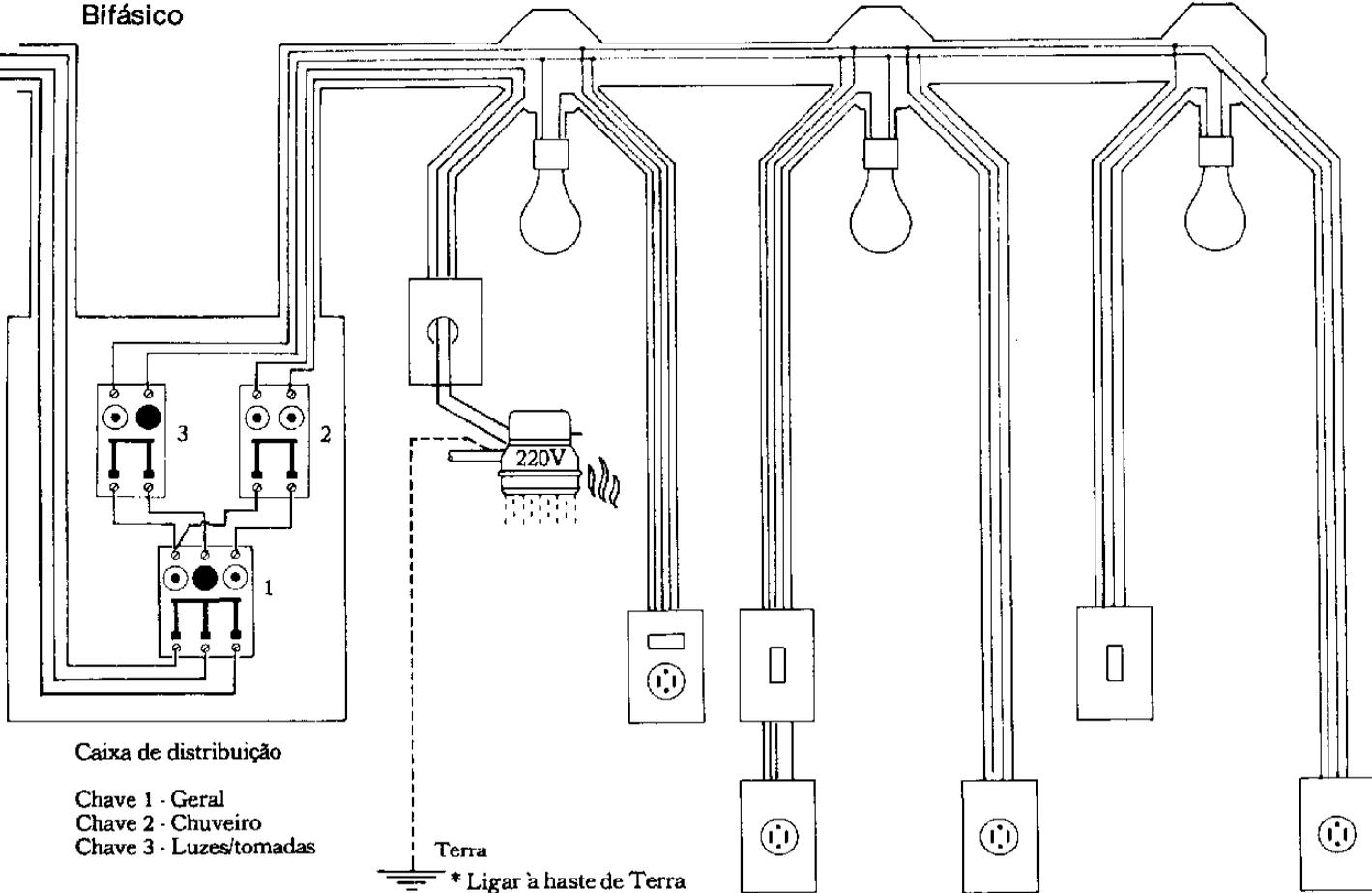
Desenhe a planta de sua casa, utilizando as folhas quadriculadas das páginas 20 e 21, estudando a melhor localização destes pontos, conforme as suas necessidades.





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

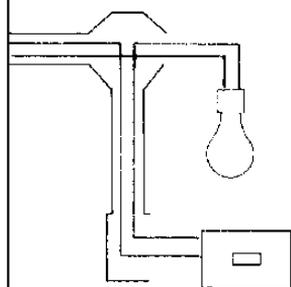
Dormitório

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

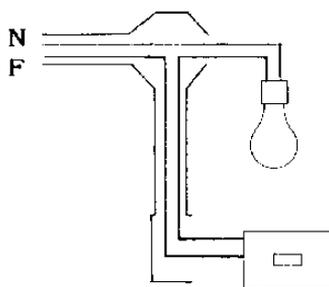
2 - Não colocar fusível no Neutro (vide pág. 35).

2.3. Como devem ser instalados os aparelhos.

1. Lâmpadas e interruptores



Errado

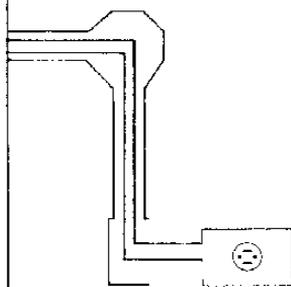


Certo

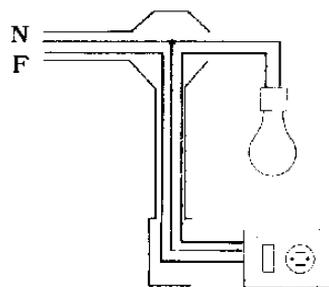
O fio Neutro deve estar sempre ligado à lâmpada, e o fio Fase ao interruptor. Esta medida evita que você tome choque quando for trocar a lâmpada, estando o interruptor desligado.

N - Neutro
F - Fase

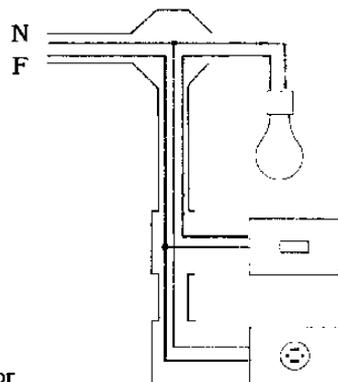
2. Tomadas



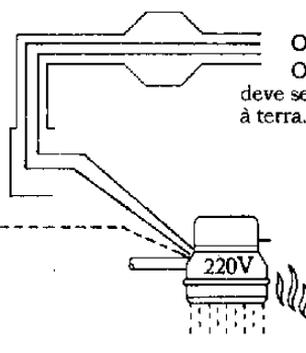
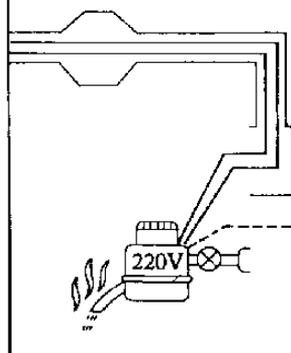
Tomada simples



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.



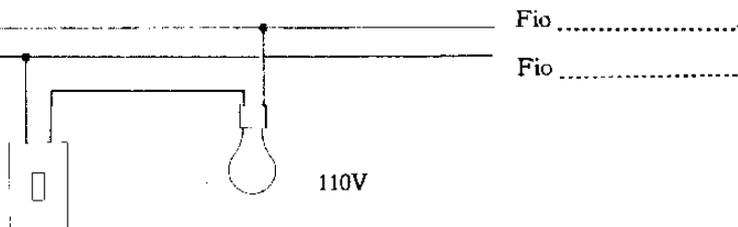
Para verificar se você está entendendo, tente completar estes testes:

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.

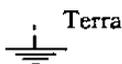
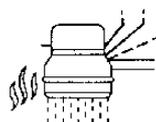
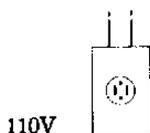
3. Nas instalações de chuveiros e torneiras elétricas de 110 ou 220V, o fio terra deve estar ligado à

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



5. Faça as ligações corretamente:

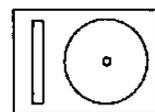
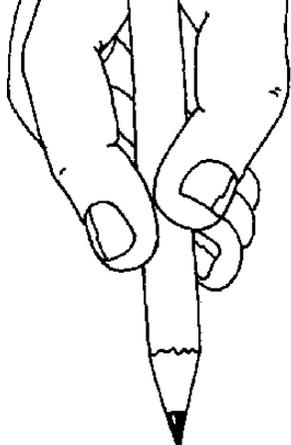
Fase _____
Neutro _____
Fase _____



Desenhe aqui sua casa.

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

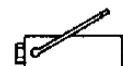
Dessa forma, você terá uma visão geral de como ficará a instalação elétrica.



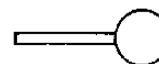
Vitrola

S

Interruptor



Rádio



Chuveiro



Geladeira



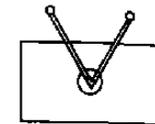
Tomada



Caixa de distribuição



Ferro elétrico



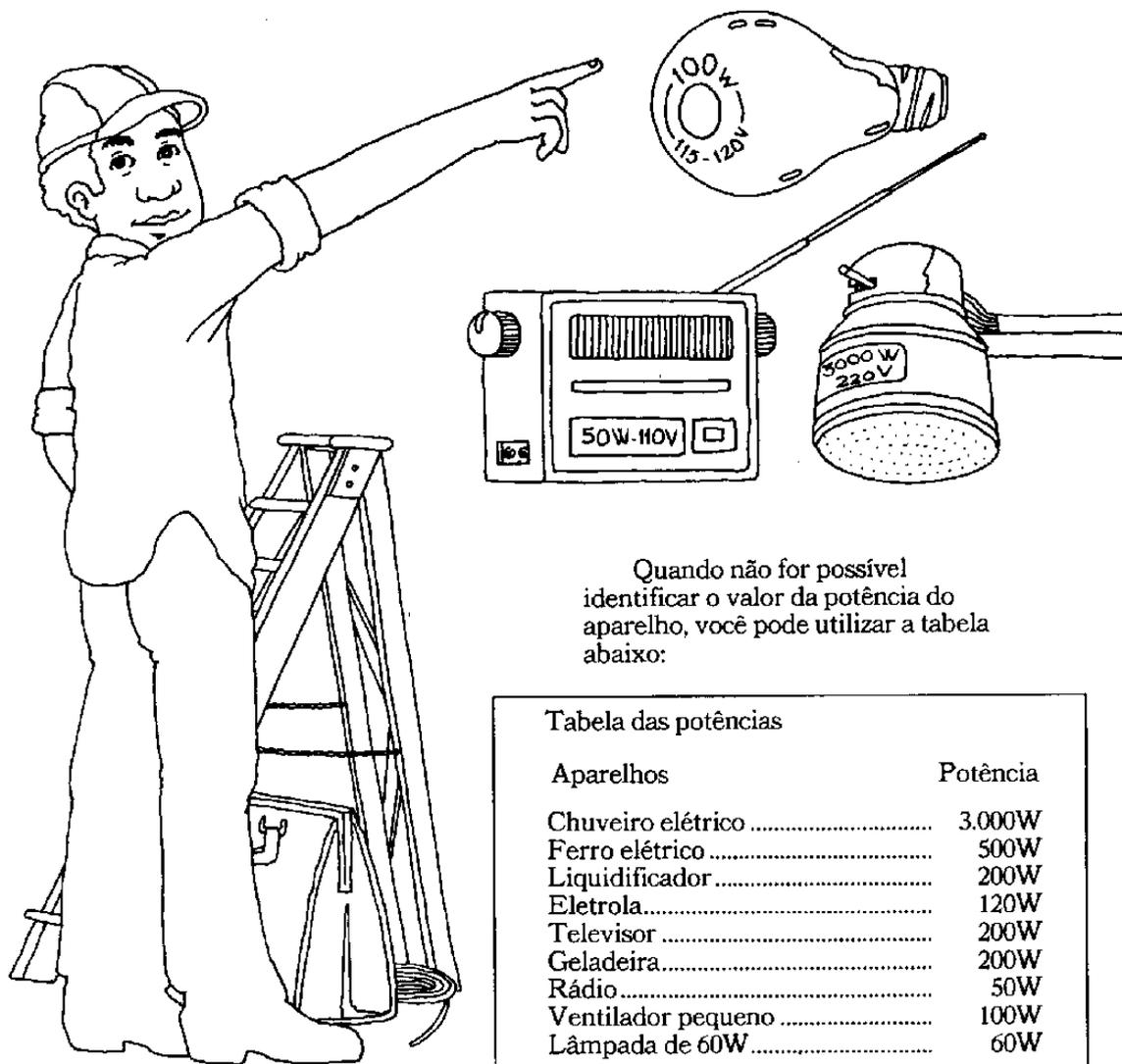
Televisão



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.

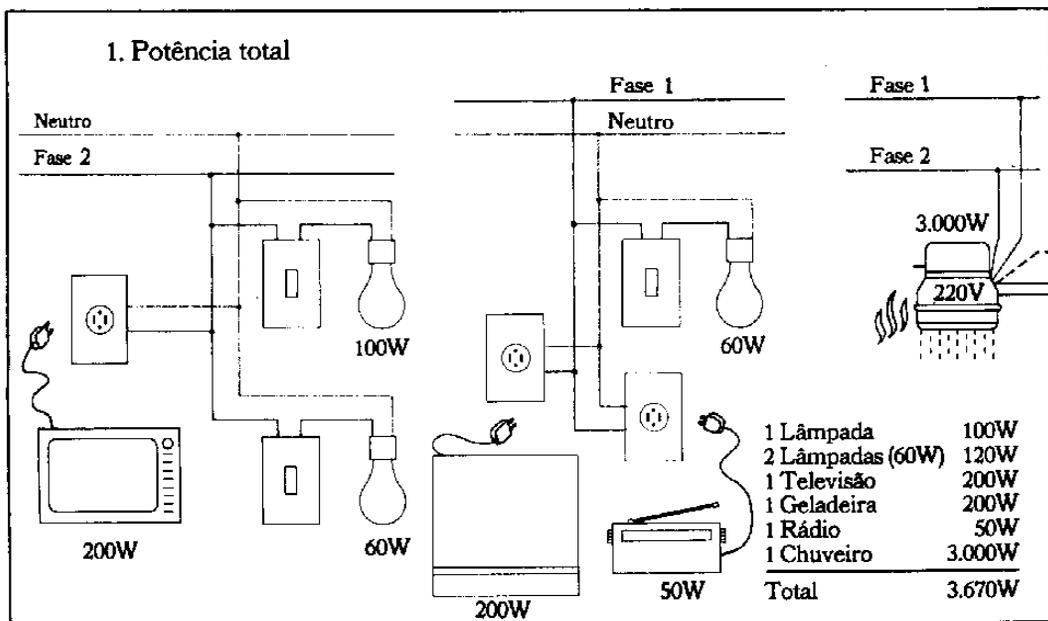
3. Manter o equilíbrio das fases.

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

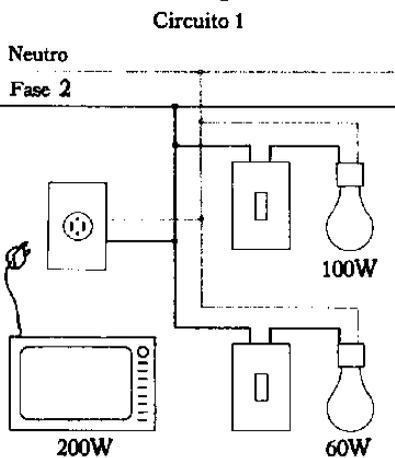
4. Dimensionar corretamente a caixa de distribuição.

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

1. Potência total

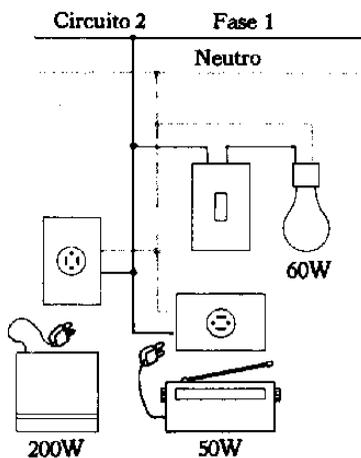


2. Potência por circuito



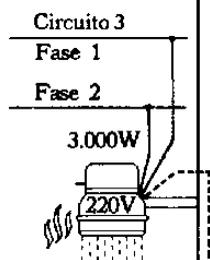
Circuito 1 (110V)

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



Circuito 2 (110V)

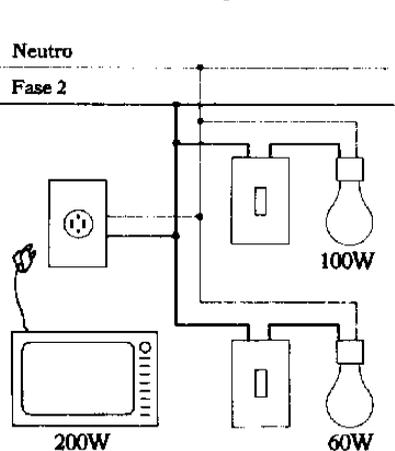
1 Lâmpada	60W
1 Geladeira	200W
1 Rádio	50W
Total	310W



Circuito 3 (220V)

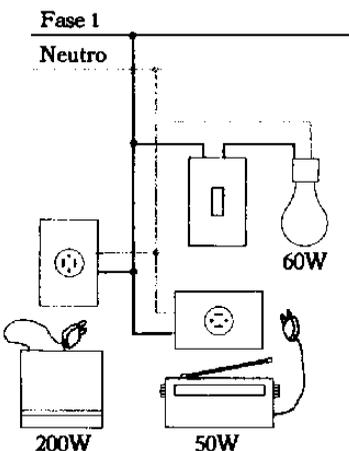
1 Chuveiro	3.000W
------------	--------

3. Potência por fase



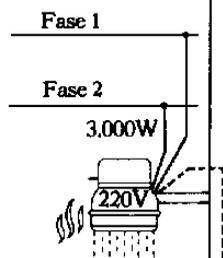
Fase 2

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



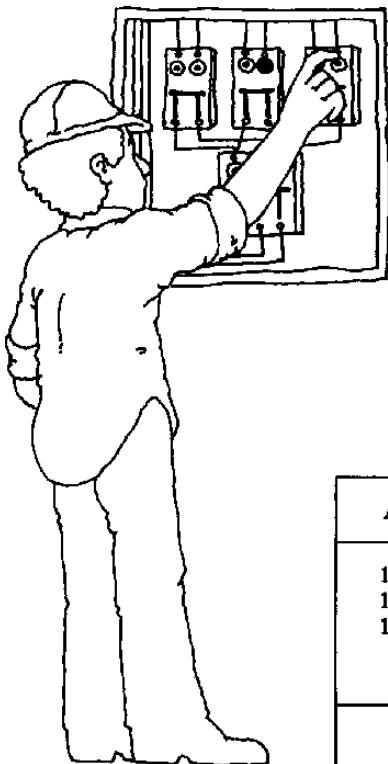
Fase 1

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.

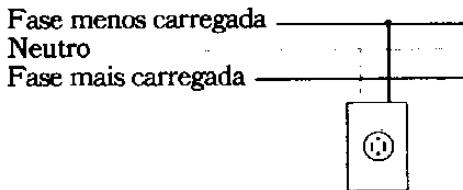
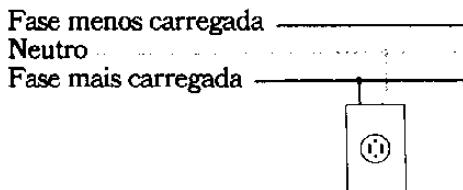
Lembre que não é preciso incluir os aparelhos de 220V (exceto nas localidades onde o fornecimento é feito exclusivamente em 220V).

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 - 100 W	500W
Total	310W	Total	1.620W

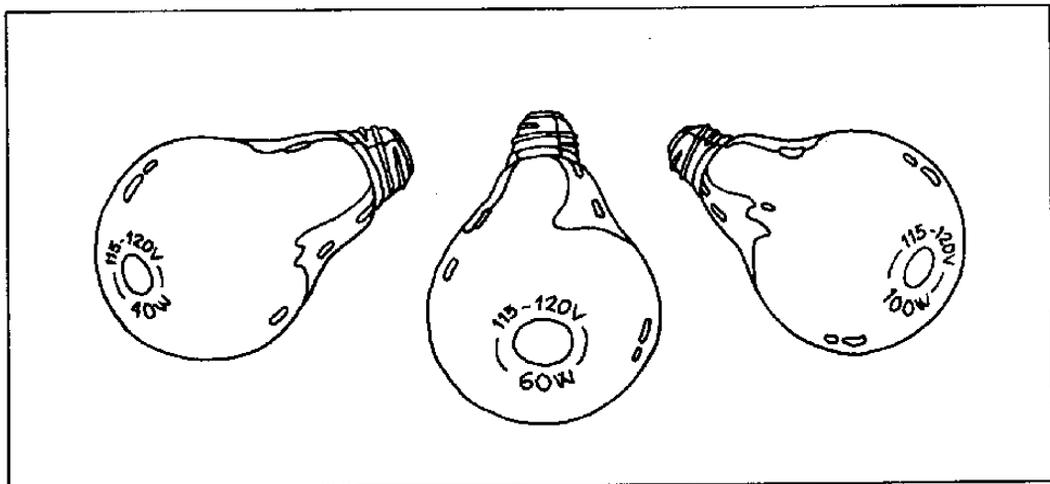
3.5. Como reparar o desequilíbrio de fase.

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:

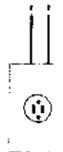
1. A potência instalada é a soma de todos os aparelhos elétricos,
mesmo os que não estão

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

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

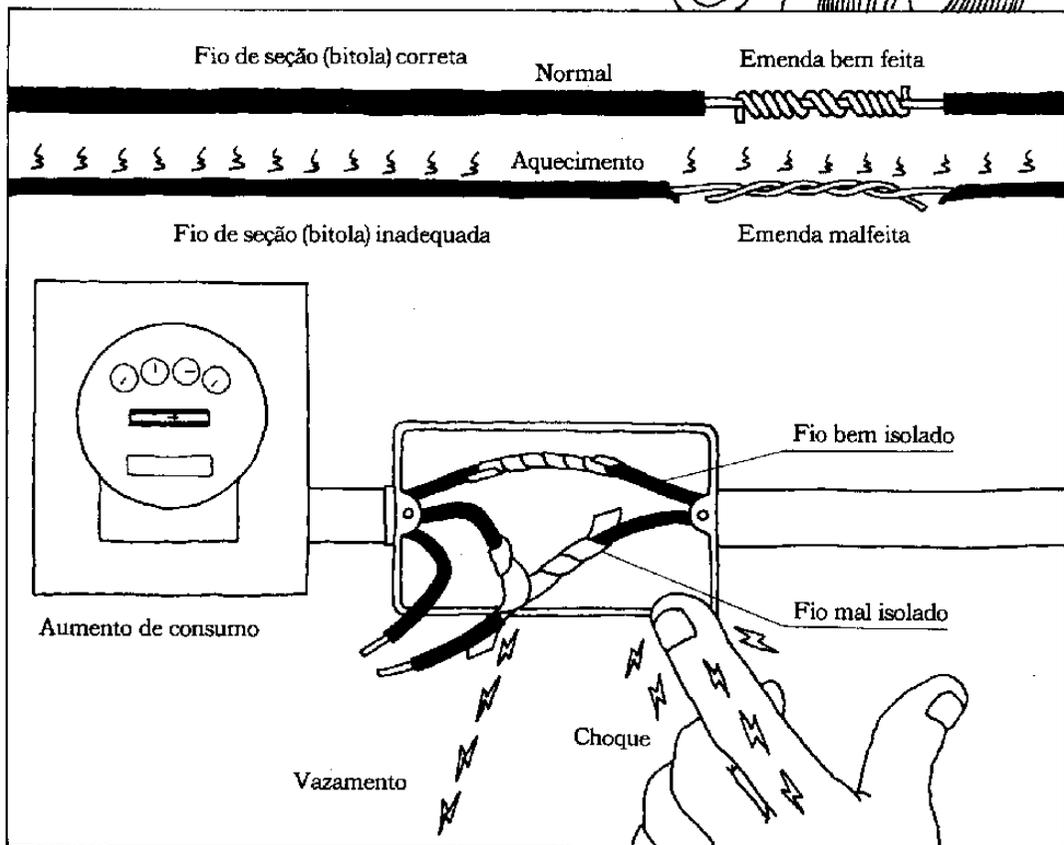


Capítulo 4. A fiação.

Neste capítulo você vai aprender sobre:

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

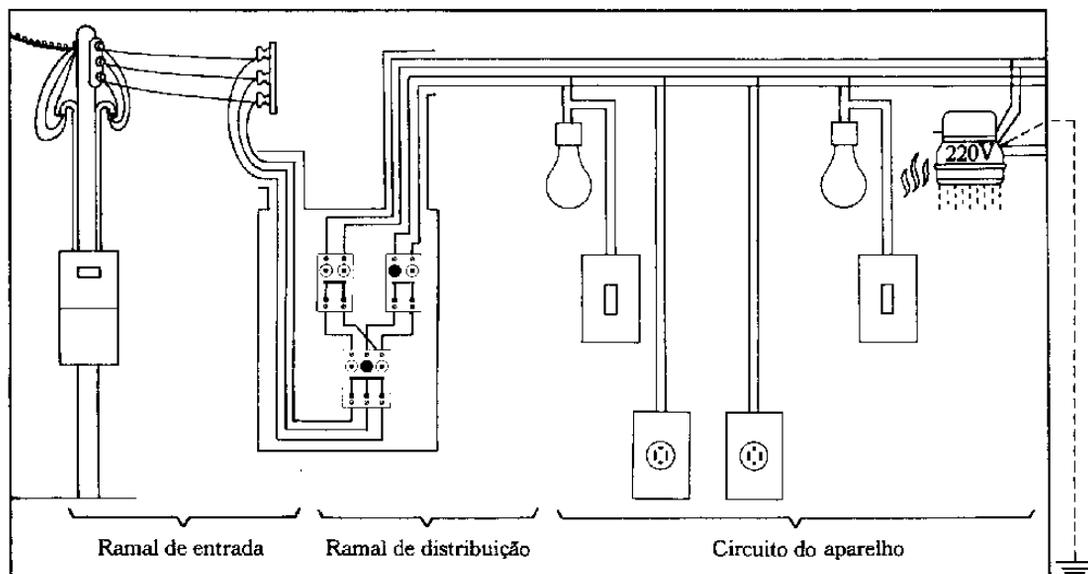
Quando a instalação não for feita corretamente, podem surgir defeitos como:

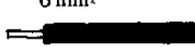
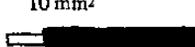


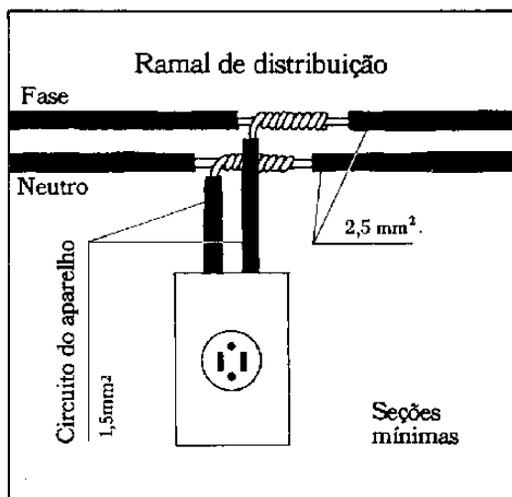
4.1. A seção dos fios.

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

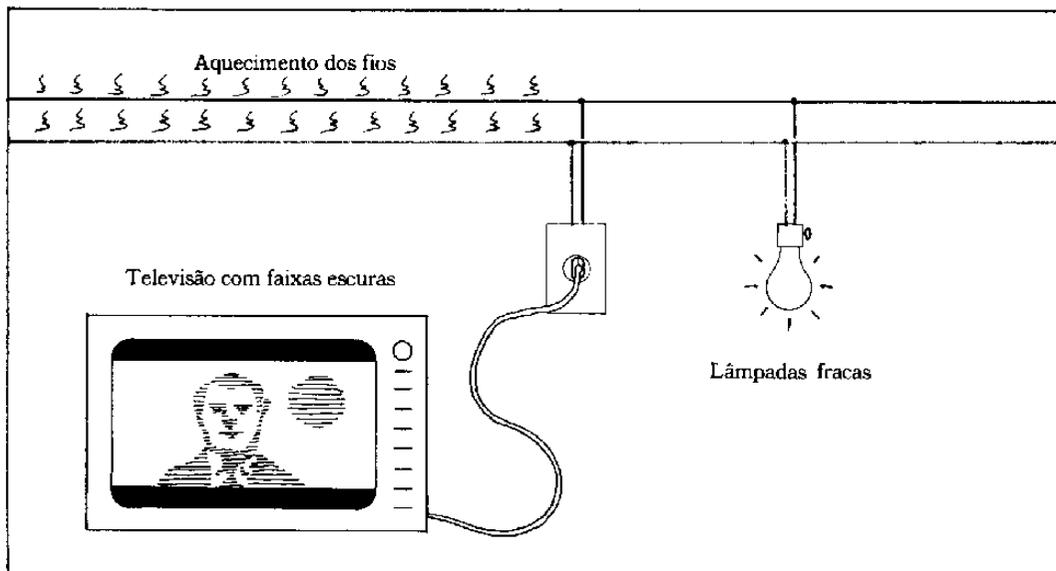
1. Ramal de *entrada*
2. Ramal de *distribuição*
3. Circuito do *aparelho*



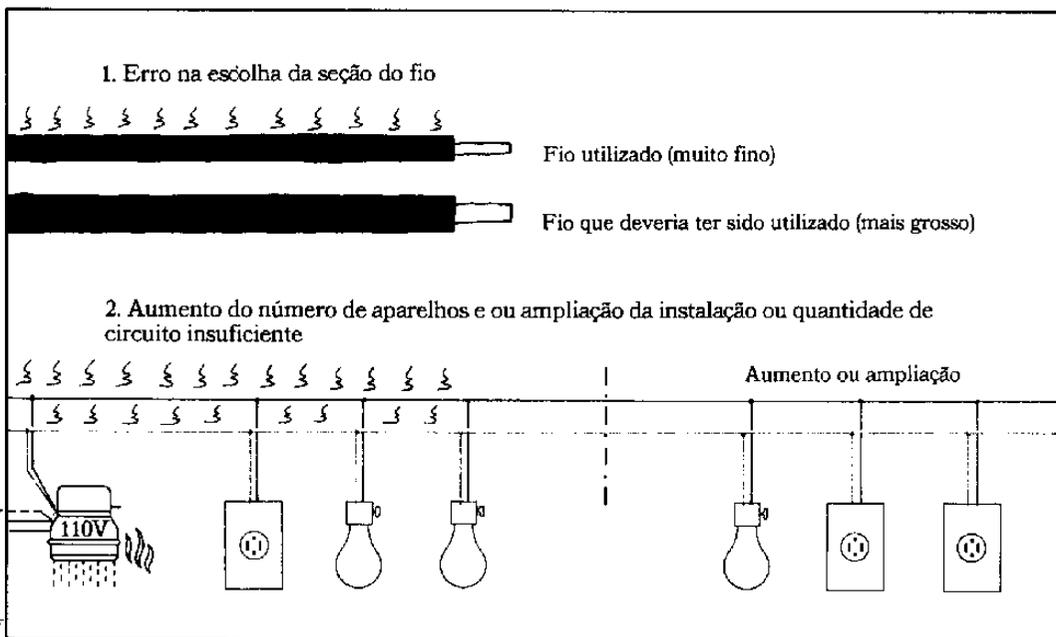
Ramal de entrada Monofásico 127 ou 115V.	
Potência total	Fio n.º
0 até 4.000W	6 mm ² 
4.001W até 6.000W	10 mm ² 
Para outras potências e para ramal de entrada bifásico (220V) consultar o escritório local da empresa.	



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



Os motivos destes defeitos podem ser:

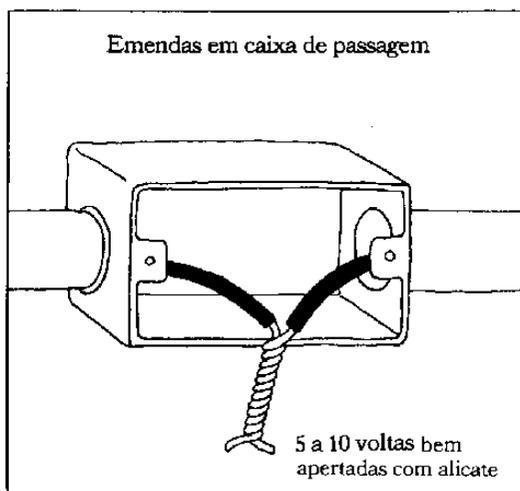
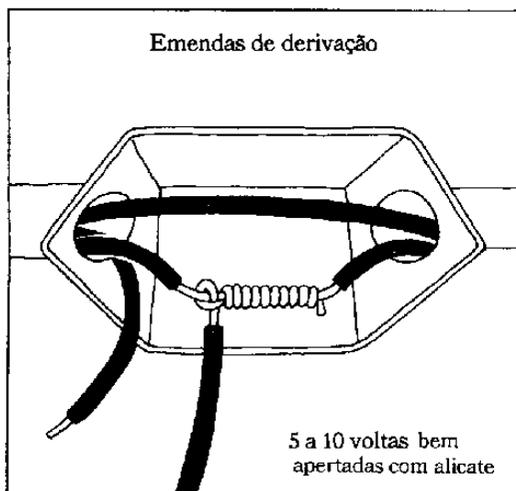
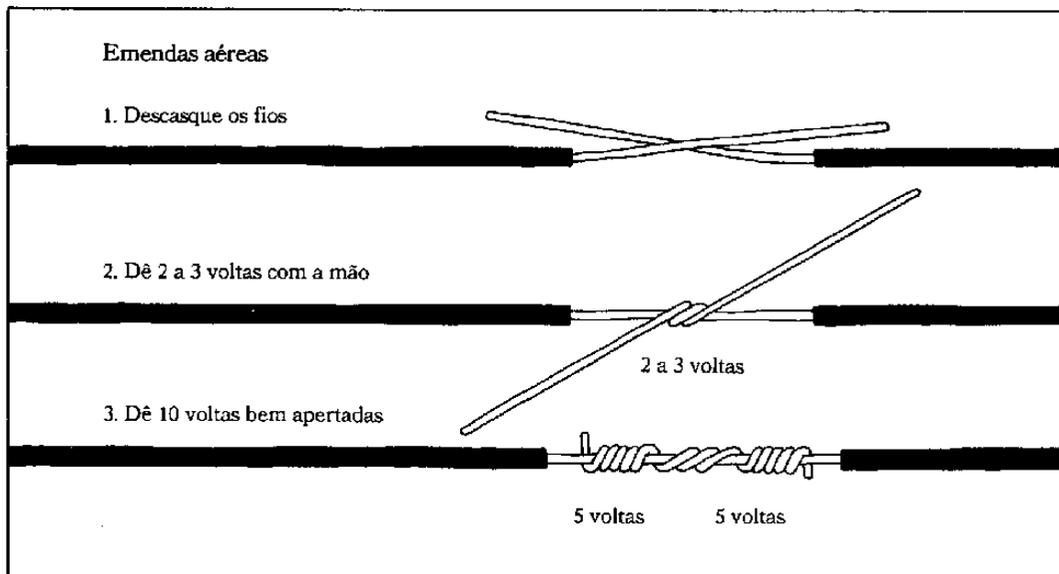


4.3. Como fazer as emendas e o isolamento.

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.



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.



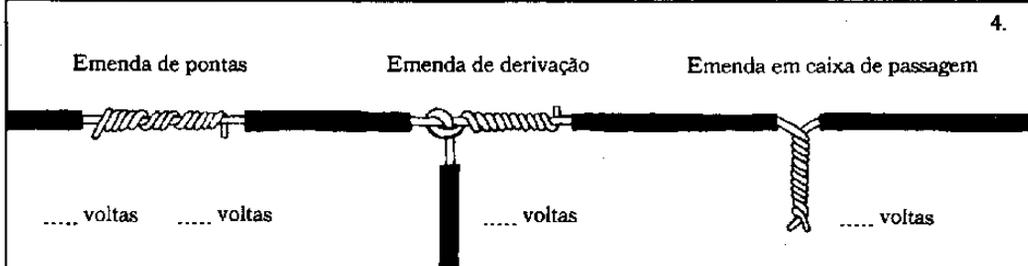
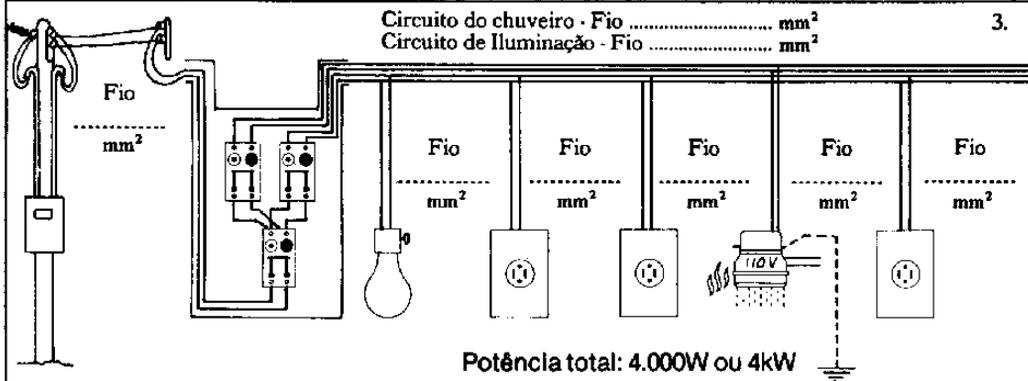
Para verificar se você está entendendo, tente responder as seguintes questões:

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:



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.

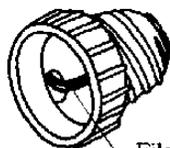
Agora, você vai saber alguma coisa sobre eles.

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:

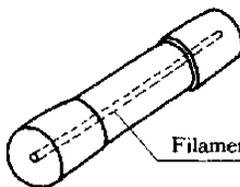
Todo fusível possui um filamento que se derrete facilmente quando é aquecido.



Filamento



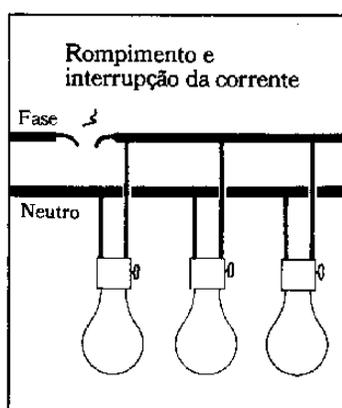
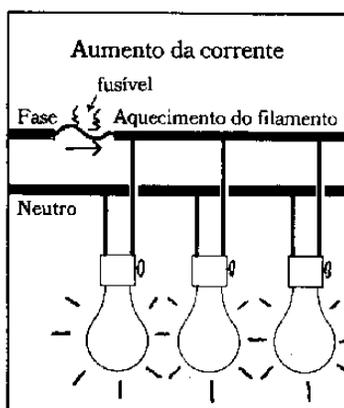
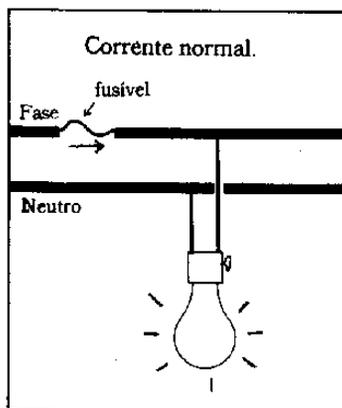
Fusível comum tipo rolha.



Filamento

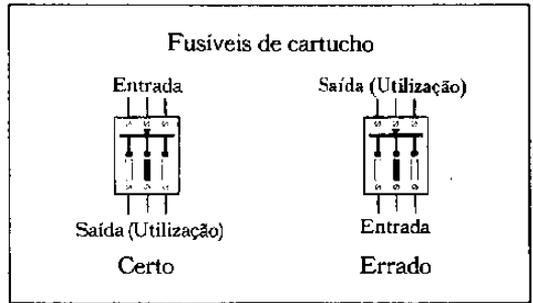
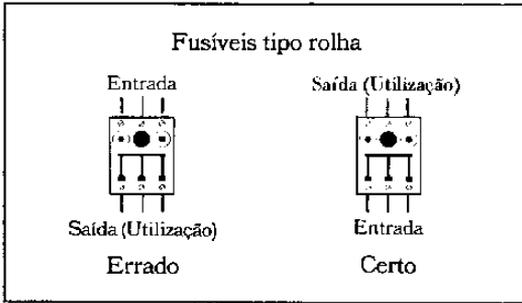


Fusível de cartucho.



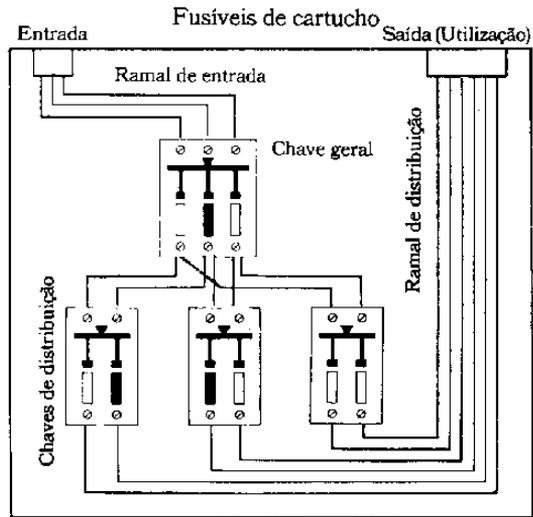
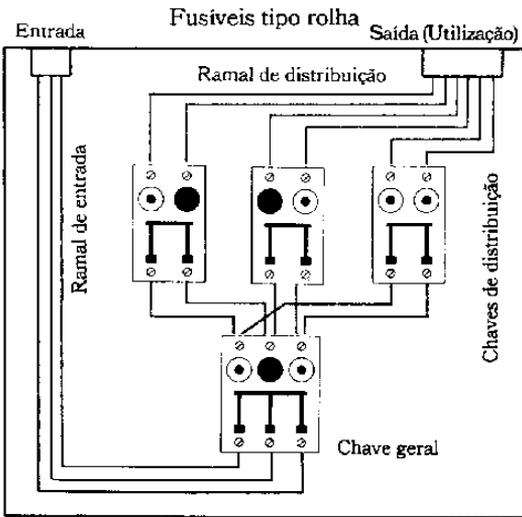
5.2. Como instalar as chaves de fusíveis.

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.

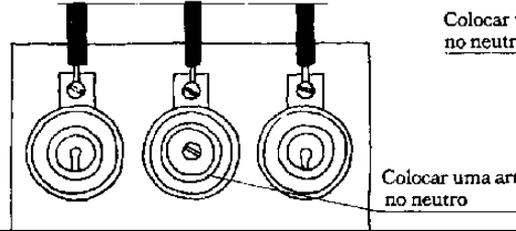
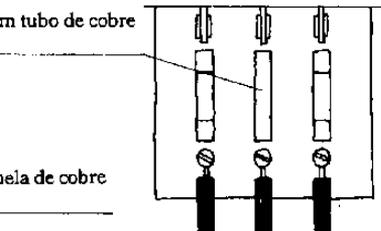


O número de chaves de distribuição depende do nº de circuitos.

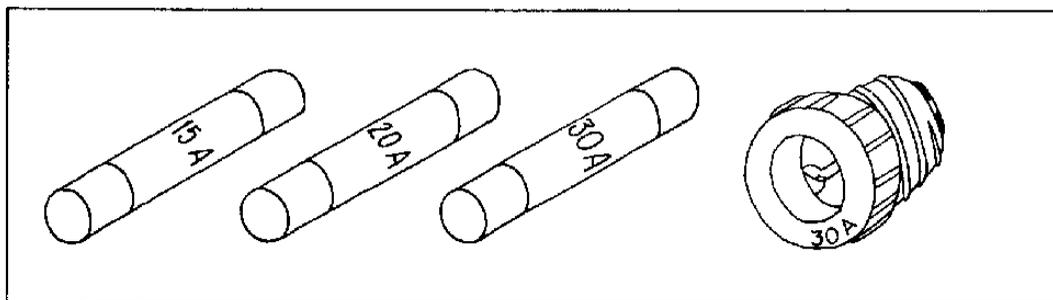
Observação: NÃO COLOCAR FUSÍVEL NO NEUTRO.

...seja utilizada para proteção
impido pela queima do fusível

...verificar no código...
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 ampéres ou "A".

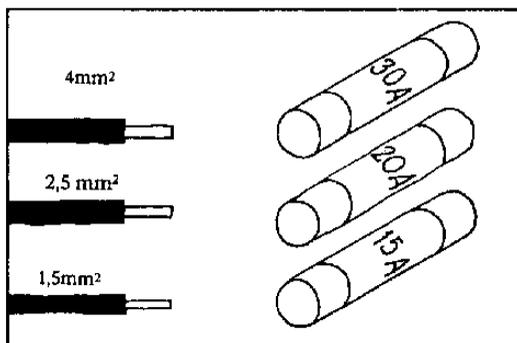
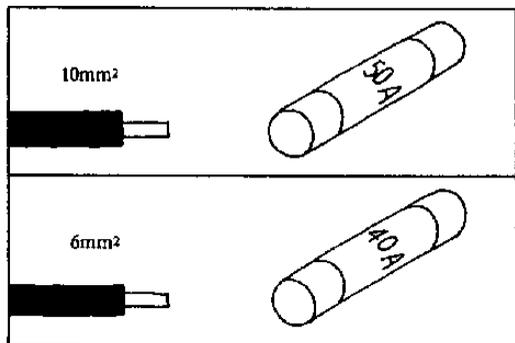
A quantidade de corrente que pode passar por um fio, depende da sua seção, como se fosse um cano de água.

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

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

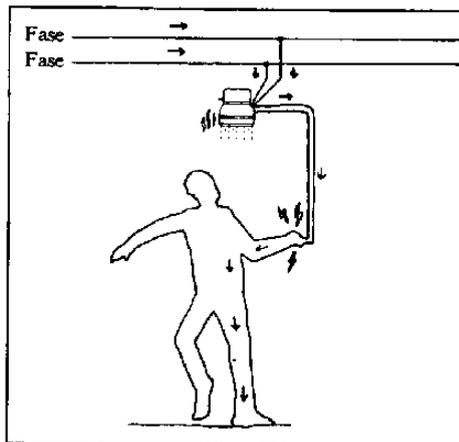
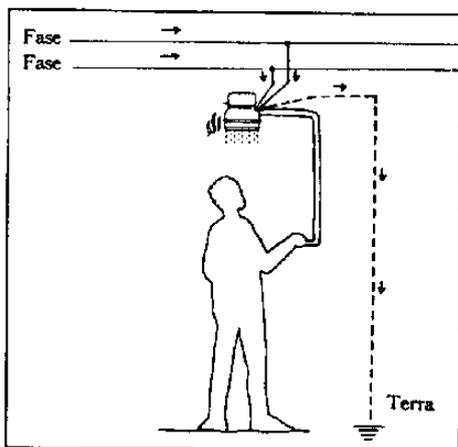
Valores acima do indicado vão aquecer o fio podendo danificar toda a instalação.



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.

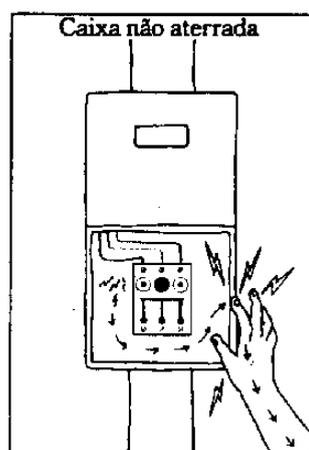
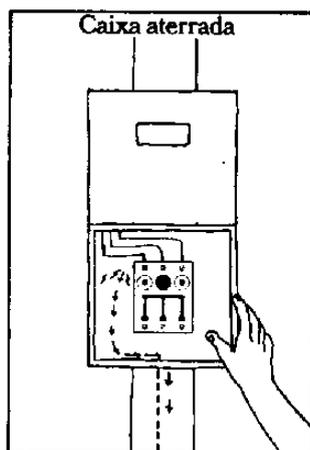
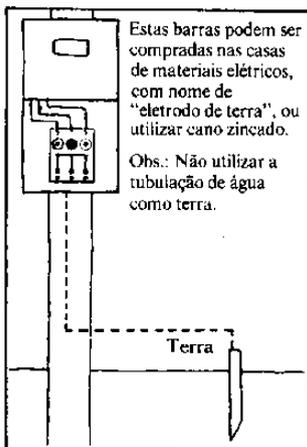
Aterramento de aparelhos



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

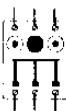
Neste capítulo você aprendeu:

- 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.

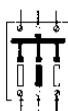


Para verificar se você está entendendo, responda as seguintes questões:

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.



.....
.....



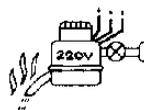
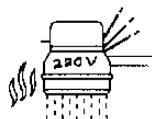
.....
.....

3. Não colocar fusível no

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

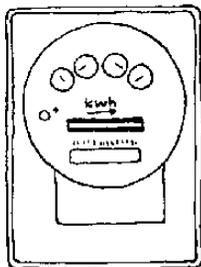
5. Faça corretamente a ligação destes aparelhos.

Fase _____
Neutro _____
Fase _____



Capítulo 6. O consumo de energia.

6.1. Como medir o consumo de energia.



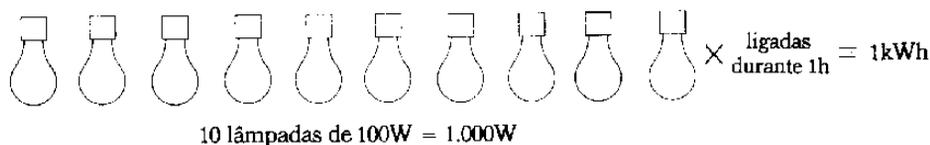
O relógio mede o consumo de energia em "quilowatt-hora" (kWh).

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

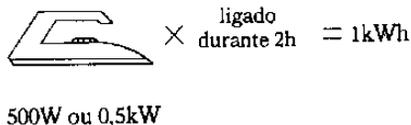
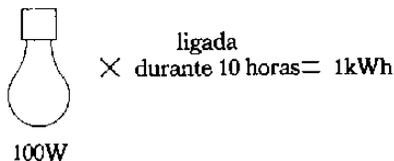
O quilowatt (kW) é igual a 1.000 Watts.

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

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



ou ainda:



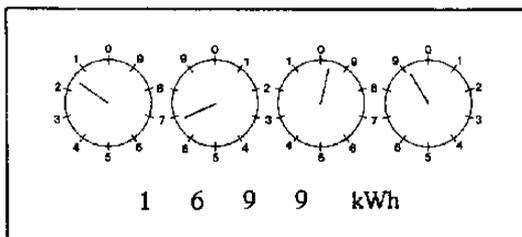
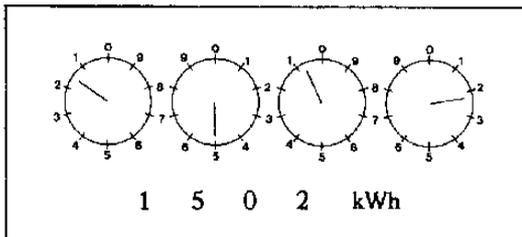
Portanto, para calcular o consumo de um aparelho, basta saber a potência e o tempo de uso e fazer a seguinte conta.

$$\frac{\text{Potência em W}}{1.000} \times \text{Tempo horas} = \text{..... kWh Consumo}$$

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

6.2. Como fazer a leitura e o cálculo da conta.

A leitura é feita mensalmente pelo funcionário da empresa. Mas você tem todo direito de saber como é feita esta leitura, e o que é cobrado mensalmente em sua conta de luz residencial. Tomemos, com exemplo, os mostradores abaixo:



Supondo que a primeira leitura foi feita no mês passado. A diferença entre as duas leituras será o consumo do mês.

$$\begin{array}{r}
 1.699 \quad (\text{leitura de hoje}) \\
 - 1.502 \quad (\text{leitura do mês passado}) \\
 \hline
 197 \text{ kWh} \quad (\text{consumo do mês})
 \end{array}$$

Depois, com a tabela abaixo, verifique quais os descontos sobre o valor da tarifa que você terá direito, dentro de sua faixa de consumo.



Descontos:

para os primeiros 30 kWh	= Cr\$ 18,218055
para os próximos 170 kWh	= Cr\$ 35,246615
para os próximos 197 kWh	= Cr\$ 47,830220

Tabela de descontos:

primeiros 30 kWh	- 70,9% de desconto
de 31 a 200 kWh	- 43,7% de desconto
de 201 a 500 kWh	- 23,6% de desconto

Para os 197 kWh, teremos:

Portanto, para o consumo de

Para os 167 kWh restantes:

$$\begin{array}{r}
 \text{Cr\$ } 35,246615 \quad (\text{preço por kWh c/desconto}) \\
 \times 167 \\
 \hline
 \text{Cr\$ } 5.886,18
 \end{array}$$

Para os primeiros 30 kWh:

$$\begin{array}{r}
 \text{Cr\$ } 18,218055 \quad (\text{preço por kWh c/desconto}) \\
 \times 30 \\
 \hline
 \text{Cr\$ } 546,54
 \end{array}$$

Cr\$	546,54
Cr\$	5.886,18
Cr\$	6.432,72

Valor do consumo:	
	+

Total da conta:	
Valor do consumo:	Cr\$ 6.432,72
Valor Imposto Único:	Cr\$ 2.369,71
Total:	Cr\$ 8.802,43

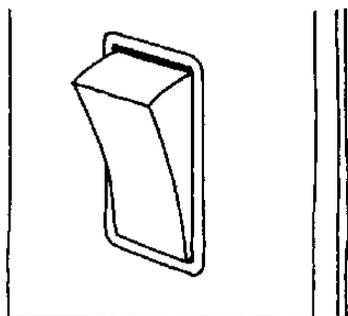
Imposto Único: Valor da tarifa = Cr\$ 12,029 p/kWh	
Cr\$	12,029
	x 197 kWh
Cr\$	2.369,71

6.3. A fuga ou vazamento de energia.

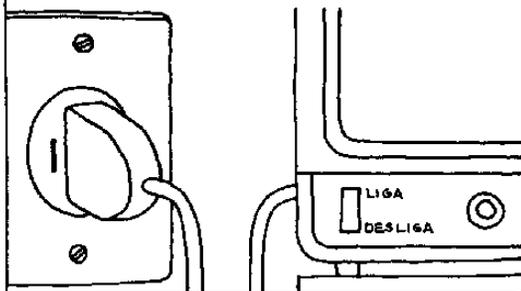
A instalação elétrica pode apresentar *fuga* ou *vazamento* de energia, como ocorre durante o vazamento de água de uma torneira defeituosa. Neste caso, você *pagará* por uma energia que não utilizou.

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

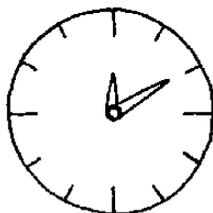
1. Desligue todos os interruptores.



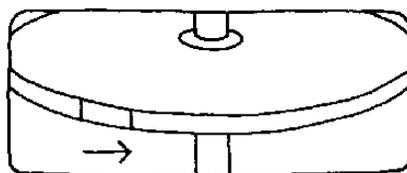
2. Deixe todos os aparelhos ligados nas tomadas, mas com os botões desligados.



3. Aguarde uns 10 minutos.



4. Verifique se o disco do medidor (relógio) está girando.



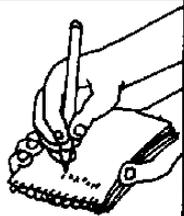
Observação: - Não desligue as chaves de fusíveis.
- Verifique se realmente não há algum aparelho ligado.

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) 1kW = W
b) 5kW = W

- c) 1.500W = kW
d) 500W = kW

2. Qual o consumo abaixo:

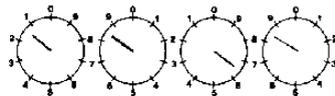


×

Ligada durante
10 horas = kWh

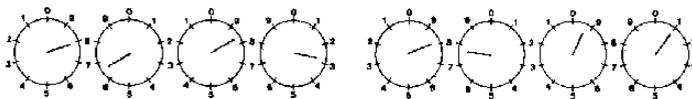
100W ou 0,1kW 10 horas

3. Faça a leitura do medidor:



..... kWh

4. Calcule o valor desta conta:



..... kWh - kWh = kWh
(leitura do mês passado) (leitura deste mês) (consumo do mês)

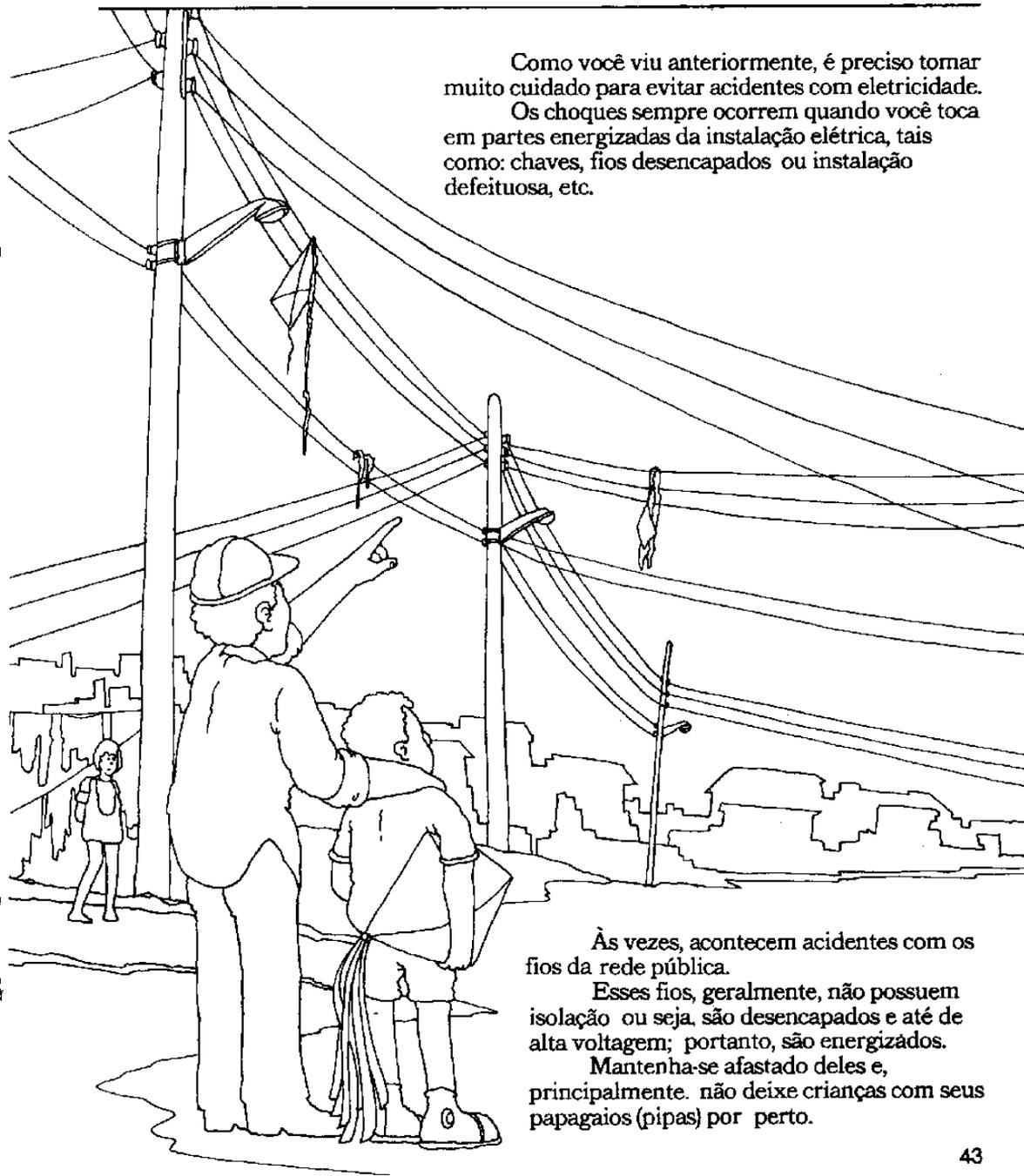
Consumo do mês	Valor do kWh c/desconto	
(.....kWh x	Cr\$ 18,21806 por kWh)	= + Cr\$
(.....kWh x	Cr\$ 35,24662 por kWh)	= + Cr\$
	Total do consumo	= Cr\$
Consumo do mês	Tarifa do Imposto Único por kWh	+ Cr\$
(.....kWh x	Cr\$ 12,029 por kWh)	= Cr\$
	Total a pagar	= Cr\$
	(Valor vigente em janeiro de 1984)	

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.

Capítulo 7. 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.

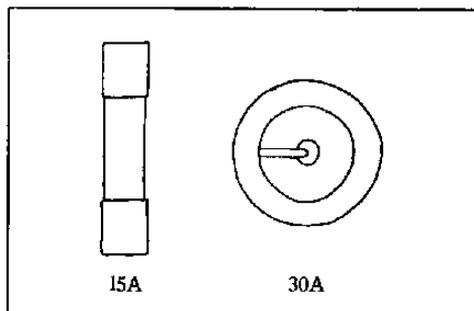
7.1. Como evitar acidentes.

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.

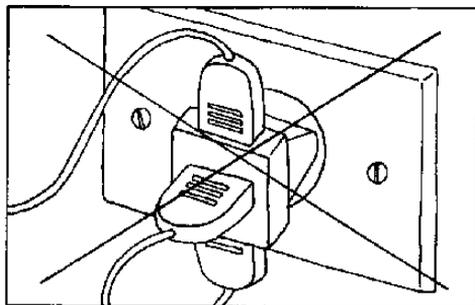
Somente depois de consertar o defeito, troque o fusível danificado por outro de igual amperagem.

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

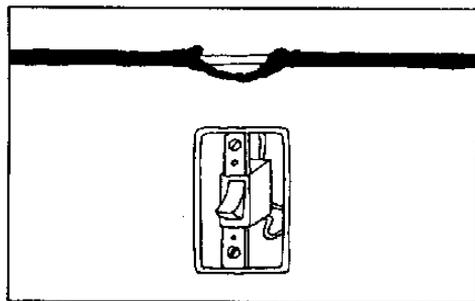


2. Não use uma única tomada para diversos aparelhos. Isto causa sobrecarga e danos à instalação.

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



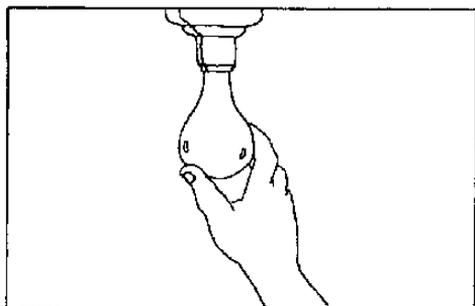
3. Mantenha as instalações elétricas em perfeito estado. Troque sem demora os fios desencapados, velhos ou danificados. Não faça instalação com fios defeituosos, nem utilize interruptores e tomadas danificadas ou sem espelho (tampa).



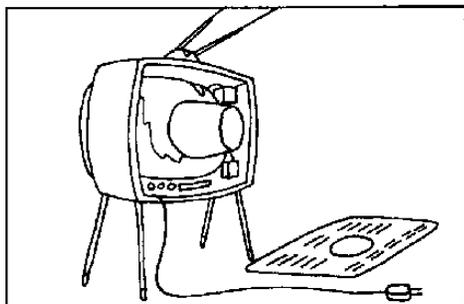
4. Ao trocar uma lâmpada, não encoste os dedos na parte interna do bocal (soquete). Segure somente pelo bulbo.

Não coloque e nem utilize aparelhos elétricos em lugares molhados.

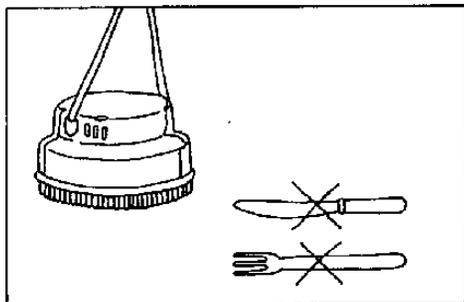
Nunca toque nas partes metálicas de aparelhos elétricos com as mãos molhadas ou com os pés apoiados em lugares úmidos.



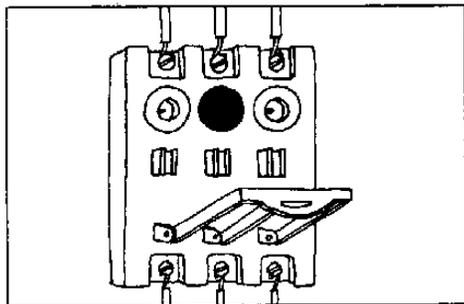
5. Nunca mexa no interior da televisão, mesmo que ela esteja desligada. A sua carga elétrica pode estar acumulada e provocar choques perigosos.



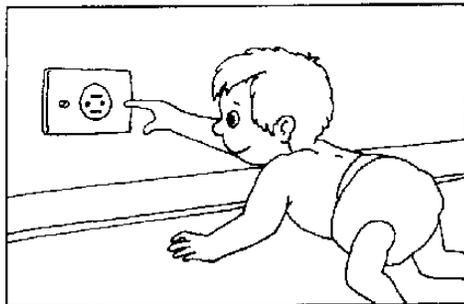
6. No caso de precisar limpar eletrodomésticos, não o faça com eles ligados. Evite colocar garfos, facas ou qualquer objeto metálico no interior de aparelhos elétricos.



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.



Conclusão final do Manual e recomendações

O estudo terminou aqui. Agora começa o trabalho.

Se você não entendeu alguma coisa, ficou com dúvidas, encontrou dificuldades, procure um amigo electricista ou nosso escritório local para maiores esclarecimentos.

A Energia de São Paulo tem certeza de que, se você seguir as instruções deste Manual direitinho, a instalação elétrica de sua casa vai funcionar beleza, com segurança e economia, e vai durar muito mais.

Capriche na instalação que o resultado do trabalho depende muito disso.
Bom trabalho.

Este documento foi digitalizado por:
Luís Paulo Piassi

Para obter outros materiais interessantes para a área de ensino de ciências, visite o nosso site na internet:

<http://ludoteca.if.usp.br/scite>

Em caso de dúvidas, comentários, sugestões ou reclamações, envie um e-mail:

lpaulo@axpfep1.if.usp.br

14 de fevereiro de 1999