

**O que todas as pessoas
precisam saber sobre
ELETRICIDADE**



LIVRO AMOSTRA GRÁTIS PARA AVALIAÇÃO

Paulo Brites

O que todas as pessoas precisam saber sobre Eletricidade

Porque escrevi este livro

Dois motivos diferentes me serviram de inspiração para escrever este livro.

Durante os últimos oito anos eu trabalhei como Técnico em Eletrônica na Fundação CECIERJ e acabei sendo responsável por tudo (literalmente) que fosse ligado numa tomada ou usasse pilhas ou baterias.

Muitas vezes as coisas que chegavam as minhas mãos para “consertar” apresentavam um problema conhecido pelos técnicos com “BIOS” (Bicho Ignorante Operando o Sistema)!

Brincadeiras à parte, nestes oito anos pude observar como as pessoas estão despreparadas para “viver no mundo atual”, em que todos nós somos extremamente dependentes da eletricidade, da eletrônica e das TICs (Tecnologia da Informação e Comunicação).

Apesar da minha formação em nível superior ser em docência da Matemática, em 2010, após passar no concurso para professor (de matemática), fui lecionar Física para alunos jovens e adultos no Ensino Público do Estado do Rio de Janeiro. Quando eu falava isto as pessoas se benziam e faziam o sinal da cruz: - professor de Física? argh!

Nesta atividade pude perceber como os currículos estão anacrônicos e porque a educação no Brasil, em particular a pública, está tão ruim.

No capítulo referente a Eletricidade eu procurei passar informações que fossem realmente úteis para vida de todo mundo e em particular para aqueles alunos, preocupando-me menos com as “fórmulas” do que com os conceitos e suas aplicações no dia a dia.

E assim me pareceu que talvez fosse hora de escrever algo sobre Eletricidade de modo que realmente possa preparar as pessoas para a vida, diferente dos livros de Física que causam arrepios em muita gente.

Não quero dizer com isto que os livros de Física não sejam importantes, afinal foi através deles que aprendi boa parte do que sei hoje, mas defendo a ideia de que primeiro a gente precisa almoçar e jantar para depois se preocupar em saber como funciona o aparelho digestório (para os mais antigos, digestivo)!

Finalmente o livro ficou pronto.

Espero que lhe seja útil, seja lá qual for o seu ramo de atividade, porque sem Eletricidade não se vive mais! Se gostar convença seus amigos a lerem.

Aguardo seus comentários em paulobrites@paulobrites.com.br

o Autor

LIVRO AMOSTRA GRÁTIS PARA AVALIAÇÃO

Não pratique pirataria

Se você adquiriu uma cópia não autorizada deste livro, você está praticando pirataria de acordo com a Lei de Direitos Autorais nº 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Distribuir cópias em papel ou em meios digitais deste livro sem autorização por escrito do autor, além de ser contra a lei (o que pode lhe ensejar um processo judicial), prejudicará todo o trabalho que o autor devotou para elaborar o material, portanto peço-lhe que, mais por uma questão de consciência do que legal, não o faça.

o Autor

LEIA

AVISO IMPORTANTE

*Lidar com Eletricidade pode ser perigoso.
Dirigir um carro, mais ainda.*

*A vantagem em Eletricidade é que você mesmo
pode se prevenir de acidentes se for cuidadoso, no
trânsito nem sempre.*

*Este livro não tem a pretensão de formar
profissionais da Eletricidade, mas quem sabe
desperta o “gigante adormecido” em muita gente.*

*A intenção do livro é dar uma luz (literalmente) a
qualquer “ser humano” para viver na nossa
Selva Elétrica.*

*Se você é do tipo nerd-curioso e pretende fazer
alguns reparos domésticos a recomendação
número 1 é, **SEJA CUIDADOSO.***

DESLIGUE SEMPRE O DISJUNTOR ANTES DE
COMEÇAR A TRABALHAR, PORQUE
“O COISA RUIM” ANDA SEMPRE A ESPREITA
DOS DISTRAÍDOS E, PRINCIPALMENTE, DOS
“MACHÕES” QUE NÃO TÊM MEDO DE CHOQUE
(só de baratas) !

CAPÍTULO 1

*Onde você entenderá,
de forma simples,
o que significam os
termos tensão, corrente,
potência, volt, ampère,
watt e coisas do gênero
usados no dia a dia e
todos nós.*

LIVRO AMOSTRA GRÁTIS PARA AVALIAÇÃO

O QUE É OBRIGATÓRIO SABER

No mundo altamente tecnológico em que vivemos, cercado de equipamentos eletroeletrônicos por todos os lados, é indispensável conhecer conceitos básicos de Eletricidade.

Não pretendo com este livro que você se torne um profissional do ramo, mas que saiba, por exemplo, entender as características elétricas de um equipamento e resolver pequenos problemas domésticos e não ter que ficar a mercê, por vezes, de pseudos profissionais que se dizem “eletricistas”, mas não sabem o que estão fazendo, ou melhor (não seria pior?) fazem as coisas pelo “método de chutágoras” e seja o que Deus quiser (e se ele não quiser o azar é seu).

Vou começar com dois conceitos fundamentais, que você ouve e até usa muitas vezes, são eles:

tensão ou “voltagem” e corrente.

Que tal uma perguntinha para aquecer seus neurônios?

Na “tomada da parede” tem dois buraquinhos (às vezes, três), certo?

E o que tem nestes “buraquinhos”?

Tensão ou corrente?

Aí depende, enquanto não tiver nada ligado na tomada só tem tensão que também costuma ser chamada de voltagem; quando você ligar alguma coisa na tomada aí sim além da tensão passa a existir corrente, mais precisamente **corrente elétrica**.

O que estou afirmando é que **tensão e corrente são “coisas” diferentes** (os físicos chamam de grandezas) embora muita gente, até “eletricistas”, ache que é a mesma coisa.

A maneira mais simples para se entender o significado destas duas grandezas é através de uma analogia hidráulica.

A eletricidade é “feita” por elétrons que são partículas dos átomos invisíveis aos nossos olhos, então vamos “substituir” os elétrons por água para ficar mais fácil de entender.

Na fig. 1 temos uma caixa d’água, um cano e uma torneira.

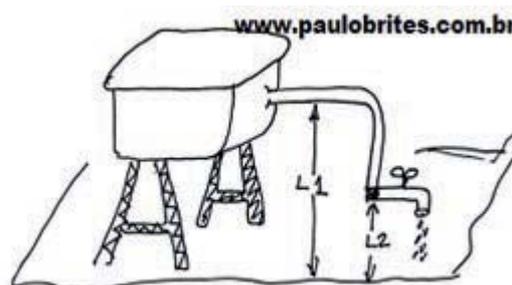


Fig. 1 - Um modelo hidráulico para entender o que é tensão e corrente

CAPÍTULO 2

Agora você entenderá o que significam termos como positivo e negativo, “corrente” contínua, “corrente” alternada e aprenderá o que é preciso saber para comprar certos equipamentos eletrônicos.

LIVRO AMOSTRA GRÁTIS PARA AVALIAÇÃO

DOIS “TIPOS” DE TENSÃO DIFERENTES

No capítulo anterior tratei de assuntos essenciais sobre Eletricidade e de algumas nomenclaturas que todos os “seres humanos” que vivem numa civilização como a nossa precisam conhecer.

Procurei ficar no meio do caminho entre o teórico e o prático sem abusar do primeiro nem esquecer do segundo.

Espero que tenha gostado. Se chegou até aqui, então parece que SIM.

Permita-me avançar um pouco mais e tratar de coisas importantes sobre Eletricidade que você talvez até tenha estudado na escola, e a menos que tenha feito um curso técnico ou engenharia eletroeletrônica, nunca soube para que estudou aquilo. Assim como também não sabe para que estudou PA, PG, logaritmos, matrizes, empuxo, quantidade de movimento, vetores e por aí vai.

Como sempre gosto de fazer vou começar com uma pergunta.

Você acha que a tensão da “tomada da parede” é igual a de uma pilha ou da bateria do carro?

É possível que você até tenha respondido “claro que **NÃO** são iguais” e se respondeu dessa forma eu quero saber o porquê?

Você talvez saiba que a tensão da bateria do carro é de 12 volts e a da tomada é 127 ou 220V, logo você “sabiamente” concluiu que são diferentes.

Parabéns! Você ouviu o galo cantar, só não sabe aonde!

Mas não é desta “diferença” de valores que eu estou falando e sim do “tipo” de tensão que cada uma fornece (a bateria e a tomada).

“Tipo” de tensão? Como assim não é tudo tensão (ou corrente) no final das contas?

Não. A questão está na **forma como cada uma é gerada**, mas este é um assunto um pouco “indigesto” e, a rigor, exigiria uma boa dose de teoria para ser explicado e da qual eu prometo fugir. Então, não tem jeito vou ter que dar alguns chutes em prol da simplificação. Tomara que eu consiga.

O primeiro ponto é que a tensão da “tomada da parede” que você recebe da concessionária de energia elétrica é gerada de forma

CAPÍTULO 3

Aqui você entenderá o que significa fase, neutro, fio terra e como não tomar choque ao mexer numa instalação elétrica.

QUAL A DIFERENÇA ENTRE TERRA E NEUTRO?

Este é um assunto bastante importante e sobre o qual existe muita desinformação.

Grosso modo pode-se dizer que o que se entende por “terra” em eletricidade é o planeta Terra mesmo, ou seja, solo cujo termo em inglês é *ground*.



Fig. 5 - Aterramento elétrico

A forma mais simples de aterramento elétrico é a que vemos na fig. 5 e consiste de uma barra de cobre enterrada no solo na entrada da edificação a qual é ligado um fio que seguirá para o quadro de entrada onde está o “relógio” e dali para dentro da residência.

Ele é de responsabilidade do consumidor e não da concessionária, e passou a ser **obrigatório** pela Lei Federal 11.337 e que entrou em vigor em dezembro de 2007.

Não me aprofundarei mais sobre as técnicas e regras para se fazer o aterramento, pois não é objetivo deste livro.

O que interessa tratar aqui é **qual a função do aterramento ou “fio terra” e entender porque ele é diferente do neutro.**

Já falei um pouco sobre o neutro, agora podemos dar duas definições para esclarecer a diferença entre neutro e terra.

NEUTRO: Fio fornecido pela concessionária de energia elétrica junto com a(s) fase(s) para o retorno da corrente elétrica no circuito.

TERRA : Haste metálica ligada à Terra na entrada de alimentação. **No fio terra não deve haver corrente circulando.**

Da definição de Terra uma pergunta deve logo ser feita: - se pelo Terra não circula corrente para que ele serve então?

Em poucas palavras a função do aterramento é garantir a proteção das pessoas e equipamentos por isso, tecnicamente o Terra é designado pela sigla **PE** que significa **Proteção Elétrica**.

Mas como o tal aterramento funciona como proteção para as pessoas?

Para responder a esta pergunta precisamos entender o que é o choque elétrico. Então, vamos lá.

LIVRO AMOSTRA GRÁTIS PARA AVALIAÇÃO

CAPÍTULO 4

Vamos entender a “conta de luz” e acabar com o mito (ou besteira) de que 220V gasta menos “luz”.

220 VOLT “GASTA MENOS LUZ”: A BESTEIRA

Em primeiro lugar rogo-lhe encarecidamente que daqui para frente você não diga mais “coisas” como estas - gasta mais ou menos luz - porque o que se “gasta”, ou melhor, consome, é energia elétrica.

Depois da bronca, vamos ao mito de que a conta fica menor se usarmos 220 em vez de 127V (tem Zé Faísca por aí que acredita nisto).

Para **provar** o que eu estou dizendo convido-o a relembrar o capítulo 1 quando eu falei das etiquetas dos aparelhos.

Um parâmetro importante que aparece (ou deveria aparecer) sempre, além da tensão de trabalho (127 ou 220V), é a potência em watts.

Naquele momento eu mostrei também que é importante saber a potência pois através dela podemos descobrir a corrente que vai passar no fio e, por consequência, a “grossura” correta para o mesmo.

Relembrados estes fatos, voltemos à conta de “energia elétrica”.

Vimos que a concessionária cobra pelo consumo de energia que é o resultado da multiplicação da soma de potências dos nossos

aparelhos pelo tempo que ficam ligados, daí o kWh (quilowatt hora) que é a energia elétrica consumida.

Perguntinha: - onde apareceu o valor da tensão neste cálculo?

Resposta: - não apareceu, logo o consumo não depende da tensão e sim da potência.

Um chuveiro de 5500W de potência vai continuar consumindo 5500W esteja ele ligado em 127 ou 220V.

Então qual a vantagem em usar 220V em vez de 127V?

Para responder a esta pergunta voltemos a continha do capítulo 1, lembre-se que para calcular a corrente nos fios basta dividir a potência pela tensão aplicada.

Vamos usar o chuveiro de 5500W para fazer as contas.

1) Para 127V temos corrente igual a $5500/127$ igual a 43,3A

2) Para 220V temos corrente igual a $5500/220$ igual 25A.

Uau! Quase a metade da corrente!

E daí? Daí, dá uma olhada na

CAPÍTULO 5

Este é um capítulo para pessoas mais curiosas e com alguma habilidade e que queiram aprender a resolver coisas simples e úteis em casa sobre eletricidade.

LIVRO AMOSTRA GRÁTIS PARA AVALIAÇÃO

COMO SABER QUEM É A FASE E O NEUTRO

Uma maneira que os eletricitistas “machões” utilizam para distinguir qual é o fio da fase e do neutro é ver qual deles dá choque.

Bem, este é o método dos “machões” e do Zé Faísca, porque os profissionais utilizam algum tipo de instrumento de teste para tirar a dúvida.

Em princípio não precisa ser nada muito sofisticado e o que eu recomendo a você, para começar, é uma chave de teste similar a que vemos na fig. 1.



Fig. 1 - Chave de teste para identificar fase e neutro

Dentro do cabo transparente destas chaves existe uma pequena lâmpada que acende quando encostamos a ponta metálica da mesma no terminal ou fio que queremos analisar e, ao mesmo tempo, tocamos na parte metálica no topo do cabo da chave.

Se a lâmpada acender como na fig. 2 então esta é a fase se permanecer apagada trata-se do neutro ou, então não há **tensão** chegando neste ponto.

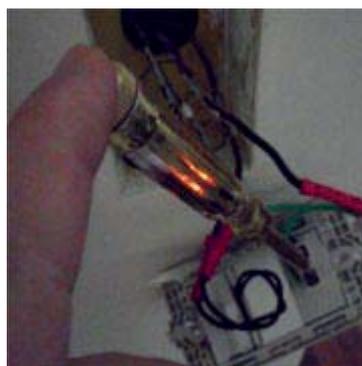


Fig. 2 - Identificando a fase com a chave de teste.



Fig. 3 - Identificando o neutro com a chave de teste

Atualmente existem chaves de teste similares a esta em que basta aproximar a parte metálica da mesma ao terminal ou fio e ela acenderá se a fase estiver chegando a ele sem que seja necessário tocar no contato do cabo.

Veja a fig. 4

127 OU 220V ?

Esta é uma questão que pode ser relevante principalmente quando estamos num local onde não conhecemos todas as tomadas ou não sabemos se a rede elétrica fornece 127 ou 220V.

É muito comum as pessoas viajarem e levarem um secador de cabelo, um aparelho de som ou outro equipamento elétrico e ao ligá-los na tomada, sem se preocupar em saber antes qual o valor da tensão, fiquem frustradas porque “queimou” assim que foi ligado.

Vamos então a algumas dicas úteis.

A primeira delas é verificar se o aparelho tem uma chavezinha marcada 127/220 ou 110/220.

Se tiver coloque-a na posição 220 e ligue-o sem medo.

Isso mesmo. Se a rede for de 220V ele irá funcionar sem queimar obviamente porque você teve o cuidado de prepará-lo para receber a tensão correta.

E se a rede for de 127V (ou 110)?

Bem, aí ele não irá funcionar ou funcionará mal, mas o importante é que não queimará.

Por exemplo, se for um secador de cabelo, ele ficará com baixa rotação e esquentará pouco, mas não vai queimar e neste caso você pode retornar a posição da chavezinha para 127V sem “medo”

Em outras palavras, se ligamos algo que está preparado para receber 220V em uma rede de 127V apenas não funciona ou funciona mal, mas, geralmente, não queima.

Obviamente que se fizermos ao contrário, ou seja, ligar algo preparado para 127 em 220 o resultado é ... BUM !

Aqui eu exagerei um pouquinho, nem sempre teremos uma “explosão” e é possível que o aparelho nem chegue a queimar.

Se você se esqueceu da recomendação de colocar a chavezinha em 220V antes de ligar, então como prega a Lei de Murphy, você certamente ligou errado.

Neste caso duas coisas podem ter acontecido:

1) Ligou e “puff”, apagou; neste caso, menos mal, talvez só tenha queimado o fusível do aparelho e aí, trocou tá novo!

CAPÍTULO 6

Se você chegou até o final do capítulo 5, então acho que vale a pena estender um pouco mais nossa conversa sobre Eletricidade e falar sobre as medidas de tensão e como a partir delas podemos resolver alguns problemas domésticos (de Eletricidade, é claro!).

LIVRO AMOSTRA GRÁTIS PARA AVALIAÇÃO

O que todas as pessoas precisam saber sobre Eletricidade

E agora você está apto a medir todas as pilhas e baterias que você tem em casa.

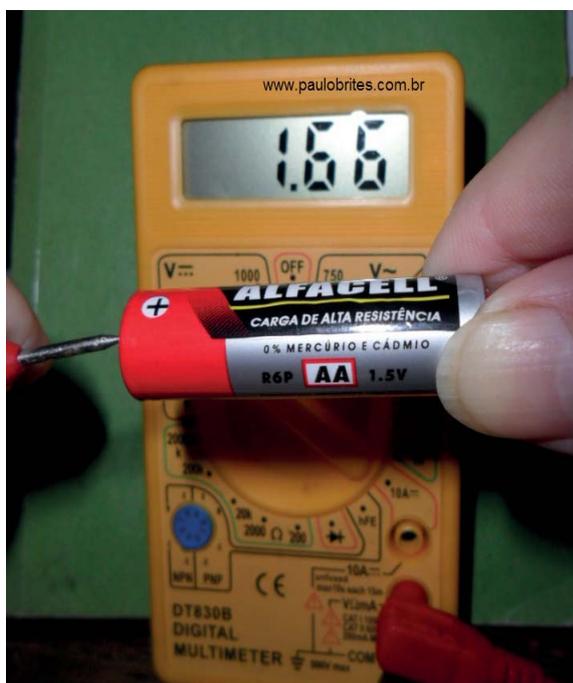


Fig. 6 - Medindo a tensão de uma pilha.

Se você está preocupado em levar choque ao fazer está operação encostando os seus dedos nos terminais da pilha fique tranquilo.

Para produzir uma corrente capaz de sentirmos os seus efeitos (choque elétrico) precisamos de uma tensão maior de 40 ou 50 volts, o que não é o caso aqui.

Dando continuidade a este parágrafo onde você aprendeu a praticar uma “nova modalidade de esporte”, testar pilhas, vamos tratar dos adaptadores ou fontes usados em telefones sem fio e notebooks, por exemplo.

Minha cobaia desta vez será a fonte do meu *notebook*.

A maioria das fontes de *notebook* fornece 20V DC, então sabendo disto já devemos colocar a chave seletora do multímetro em 200V.

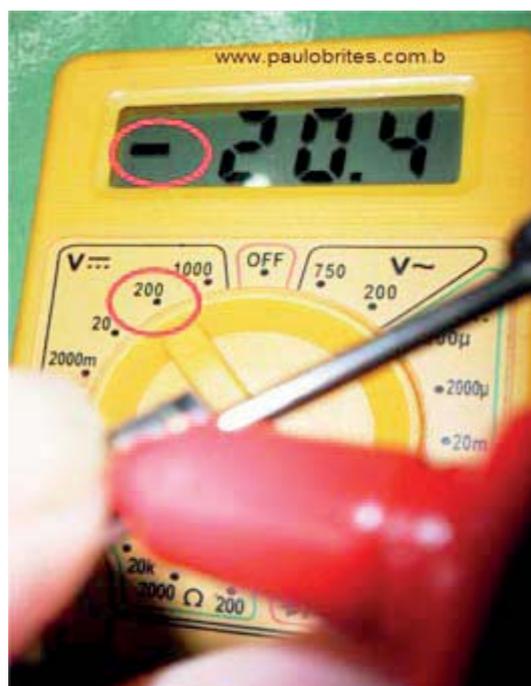


Fig. 7 - Medindo a tensão no *plug* de um *notebook*

Você notou que apareceu um sinal negativo na frente do valor 20,4V?

Você saberia explicar porque isto aconteceu?

Que tal, então revisar a pág. 28 lá no capítulo 2.

Se a tensão na saída do *plug* da fonte do *notebook* é DC e, portanto tem polaridade, logo ao colocar as ponteiros do multímetro devemos prestar atenção a este fato, caso contrário aparecerá o sinal negativo

LIVRO AMOSTRA GRÁTIS PARA AVALIAÇÃO

O que todas as pessoas precisam saber sobre Eletricidade

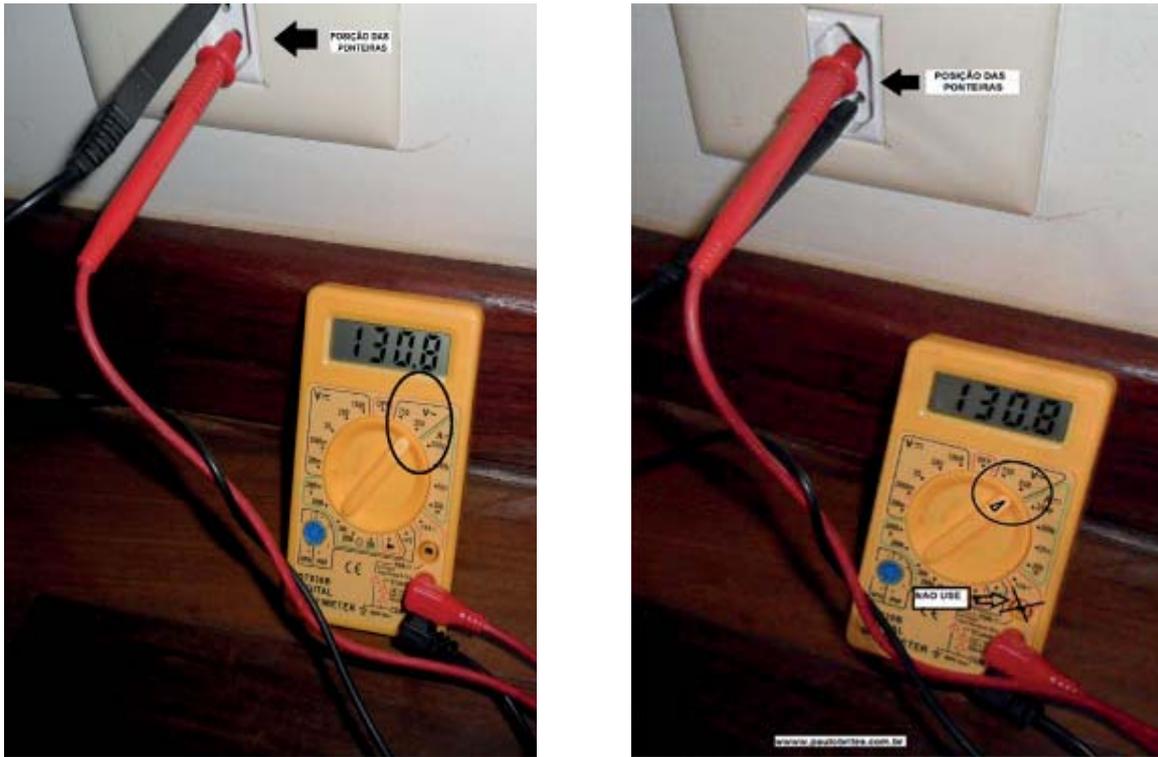


Fig. 9 - Medida da tensão em uma tomada.

Se você achou estranho que a leitura do instrumento tenha sido de 130,8V em vez de 127V posso afirmar-lhe que isto é possível acontecer e está dentro da tolerância permitida pelas normas técnicas.

Só mais uma coisinha antes de encerrar este capítulo, se você tem dúvida quanto ao valor da tensão a ser encontrado comece SEMPRE pela escala mais alta, neste caso a de 750V.

LIVRO AMOSTRA GRÁTIS PARA AVALIAÇÃO

CAPÍTULO 7

Neste capítulo vamos tratar de diversos assuntos de muita utilidade para resolver pequenos problemas envolvendo Eletricidade e aparelhos elétricos.

Se eu fosse você não deixaria de ler pode lhe render uma boa economia de dinheiro!

O que todas as pessoas precisam saber sobre Eletricidade

Observe como as ponteira são colocadas firmemente em cada terminal do fusível.

Se ele estiver bom o display mostrará uma leitura igual a da fig. 5, se o fusível estiver queimado (aberto) a leitura será igual a a da fig. 4.

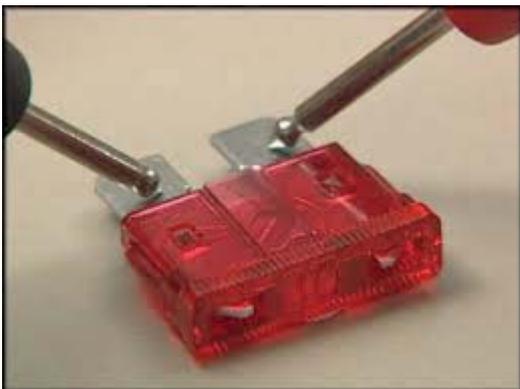


Fig. 6 - Testando um fusível de automóvel

Vejamos a seguir o teste de um fusível de vidro muito comum em diversos aparelhos eletrônicos



Fig. 7 - Testando um fusível de vidro bom

VERIFICANDO SE UM CABO DE FORÇA ESTÁ DEFEITUOSO



Fig. 8 - Cabo de Força

Este é outro tipo de problema muito comum que leva as pessoas a jogarem no lixo equipamentos que pararam de funcionar simplesmente por que cabo de força apresentou defeito.

O método para verificar se um cabo de força está defeituoso ou não é bem similar ao utilizado para verificar fusíveis, o que significa que utilizaremos a mesma função do multímetro, ou seja, a de diodos.

Temos que verificar se há continuidade entre cada pino e cada “buraquinho” correspondente na outra ponta do cabo.

Reparou que eu disse “verificar se há continuidade”.

Até aqui eu não tinha usado esta expressão que significa que não há interrupção entre uma ponta e a outra e, portanto o multímetro irá mostrar “000” (001 -002) no painel e tocar a buziniha (se tiver uma).

CAPÍTULO 8

Este capítulo é um pouco mais técnico e nele você aprenderá, entre outras coisas, como instalar corretamente um interruptor.

ELETRICIDADE EM CASA

Toda casa ou escritório tem lâmpada e toda lâmpada precisa de um interruptor para ligá-la e desligá-la, sendo assim nada mais útil que você saber como funciona um interruptor e como fazer a instalação de um (corretamente) caso precise.

Embora instalar um interruptor seja uma coisa simples, ele exige um detalhe com relação a segurança que muito “Zé Faísca” desconhece.

Um interruptor como o próprio nome já diz serve para “interromper”, mas interromper o quê?

Interromper o caminho da corrente elétrica que sai de um terminal da rede passa pela lâmpada (ou qualquer aparelho elétrico) e retorna ao outro terminal.

Na fig. 1 você acompanha o que foi explicado acima usando-se um interruptor de abajur que propositadamente está aberto para você entender como funciona o circuito.

Para a lâmpada pendurada no teto, por exemplo, o interruptor na parede faz a mesma coisa que o interruptor de abajur, mas você não vê porque está tudo embutido na parede como mostra a fig. 2.

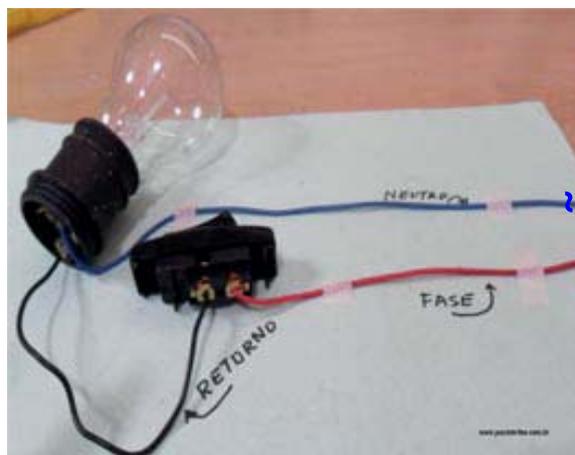


Fig. 1 - Circuito mostrando a montagem de um interruptor

Entretanto, quando fazemos uma instalação embutida como a mostrada na fig, 2 e não temos como ver o caminho dos fios “escondidos” dentro da tubulação na parede, devemos tomar alguns cuidados.

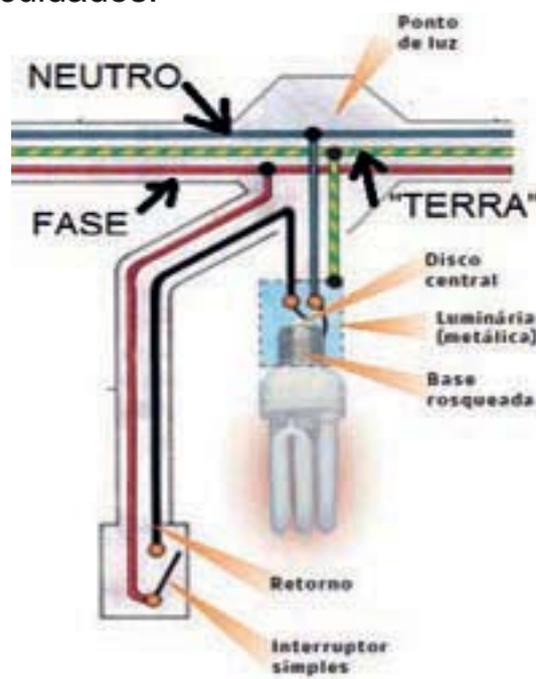


Fig. 2 - Instalação de um interruptor com fiação embutida

CAPÍTULO 9

*Vamos falar um pouco
sobre pilhas, baterias e
recarregadores*

*Um item cada vez mais
presente em nossas vidas.*

O que todas as pessoas precisam saber sobre Eletricidade

A primeira razão é porque **os recarregadores são diferentes**, dependendo do tipo da pilha ou bateria e usar um recarregador inadequado pode danificar a bateria.



Fig. 9 - Recarregador Ni-Cd e Ni-MH

O recarregador da fig. 9 pode ser utilizado para recarregar baterias tipo NiMH (como a da fig. 10) e Ni-Cd, mas **não serve** para baterias Li-ion e Li-Po.

Entendeu agora porque é importante saber que tipo de bateria você está usando para usar o recarregador correto?



Fig. 10 - Bateria recarregável Ni-MH

Nunca é demais lembrar que só podemos colocar no carregador baterias **rechargeable** (recarregáveis), obviamente.

Uma das principais diferenças entre as baterias Ni-Cd e que elas, assim como as NiMH, possuem **efeito memória** enquanto as Li-ion, não.

A propósito, você sabe o que é **efeito memória**?

Quando uma bateria Ni-Cd ou NiMH é carregada tem ter sido totalmente descarregada ela começa a sua carga a partir de quantidade de carga que ela ainda possui.

Vamos fazer uma comparação com uma caixa d'água. Toda vez que você enche uma caixa d'água além de água entram também resíduos que vão se acumulando do fundo da caixa e assim cada vez conseguimos colocar menos quantidade de água propriamente dita dentro da caixa.

O que fazemos então? Lavamos a caixa para retirar os resíduos (leia-se lama) acumulados no fundo.

Não podemos lavar a bateria e o jeito é descarregá-la totalmente para então recarregá-la.

Mas, fique atento, pois este procedimento só é válido para as baterias Ni-Cd e NiMH.

No caso das Li-ion e LiPo elas não possuem efeito memória e não devemos deixar que a carga chegue

LIVRO AMOSTRA GRÁTIS PARA AVALIAÇÃO

CAPÍTULO 10

Um dos itens mais importantes numa instalação elétrica é o disjuntor.

Neste capítulo tratareis um pouco deles, bem como de outros dispositivos de proteção.

O que todas as pessoas precisam saber sobre Eletricidade

protegida com o DR a energia será desligada imediatamente e não haverá choque nem choradeira.



Fig. 4 - Criança na iminência de levar um choque se não tiver DR na rede

Não vou tratar aqui da instalação do DR porque é uma tarefa para um bom eletricista.

Vale ressaltar, entretanto que a instalação do DR exige um sistema de aterramento ou PE para que ele funcione.

Meu objetivo foi chamar atenção para este importante dispositivo de segurança que deveria fazer parte de todas as construções a partir de 1990 como prega a lei.

Se faz parte ou não eu não sei, mas sabendo que ele existe cabe a você tomar suas providências.

Vou concluir este capítulo falando de mais um dispositivo de segurança que é o **DPS** - Dispositivo de Proteção contra Surtos.

Mas o que é um surto?

Em poucas palavras podemos dizer que um surto é um pico de

tensão muito alto que ocorre na rede elétrica num curtíssimo intervalo de tempo (milissegundos) e não chega a acionar o desligamento do disjuntor.

Duas são as principais causas de surto de tensão:

1) Queda de raios na proximidade da instalação elétrica;

2) Desligamento e religamento muito rápido da energia provocado pela concessionária de energia.

A finalidade do DPS é desviar para terra este surto de tensão.

Para instalação do DPS deve-se consultar um eletricista.

E assim, chegamos ao final do livro.

A seguir teremos dois apêndices sobre questões um pouquinho mais teóricas que você poderá ler, se gostou do assunto e quiser se aprofundar um pouco mais sobre o “mundo” da Eletricidade.

Espero que a leitura lhe tenha sido útil e prazerosa.

Não é porque temos um assunto técnico que a escrita tem que ser carrancuda como acontece na maioria dos livros.

LIVRO AMOSTRA GRÁTIS PARA AVALIAÇÃO

APÊNDICE I

Tratarei aqui, embora superficialmente, sobre a “descoberta” da Eletricidade e farei isto numa perspectiva histórica mostrando como tudo teve origem.

O que todas as pessoas precisam saber sobre Eletricidade

não é economicamente viável para ser utilizada em larga escala.

Mas será que seria possível se produzir Eletricidade por outros meios que os das reações químicas que deram origem a invenção e construção das pilhas?

Em 1819 o dinamarquês Hans Christian **Ørsted** (a grafia é estranha mesmo, por que o nome é dinamarquês) deu o primeiro passo para que mais tarde se pudesse obter Eletricidade com o auxílio do magnetismo ou ímãs como se diz popularmente.

Ørsted realizou uma experiência que você também pode fazer e demonstrou que uma corrente elétrica produz um campo magnético ou, em outras palavras, uma corrente elétrica passando por um fio faz com que ao seu redor tenhamos um efeito similar ao de um ímã (campo magnético).

Vamos realizar a experiência de **Ørsted** ?

Vamos precisar de uma bateria de 9V (nova), um pedaço de mais ou menos 10 cm de um fio qualquer e uma bússola que pode ser comprada em camelô.

Se você tiver algum ímã também será útil, mas não servem aqueles de “geladeira”, pois são muito fracos.

Aproximando o ímã da bússola você verá que a agulha muda de direção porque a proximidade do campo magnético do ímã supera a força do campo magnético da Terra que é responsável pelo direcionamento “natural” da agulha.



Fig. 7 - Material para experiência de **Ørsted**

Agora vamos a experiência propriamente dita.

Conecte as duas pontas do fio à bateria e aproxime o fio da bússola e você verá que a agulha mudará rapidamente de posição.

Faça isto rapidamente (em 10 ou 15 segundos) porque a bateria vai esquentar e irá descarregar.

Não se preocupe que não dá choque.

Você acabou de entrar no túnel do tempo e voltar a 1819.

Cuidado para não voltar de lá falando dinamarquês!

Veja o experimento na Fig. 8.

APÊNDICE II

Quem pretende estudar um pouco mais sobre Eletricidade precisa conhecer uma de suas leis mais importantes: - a Lei de Ohm. Ela é o Teorema de Pitágoras da Eletricidade, está sempre presente. Outro assunto que não pode deixar de ser entendido são os circuitos série e paralelo. Este apêndice tratará disto tudo.

CIRCUITO SÉRIE E PARALELO

Estes são assuntos importantíssimos para quem quer estudar e trabalhar com Eletricidade e que estão relacionados com as Leis de Ohm.

Um circuito elétrico nada mais é que a interligação entre um consumidor de energia, uma lâmpada, por exemplo, e uma fonte de tensão (a tomada da parede, uma pilha).

Bem, este é o circuito mais simples que podemos ter, mas podemos complicar um pouquinho colocando varias lâmpadas, tomadas para ligar aparelhos elétricos e etc, etc. como acontece na vida real.

Vamos fazer isto de duas maneiras possíveis usando lâmpadas de lanterna e pilhas para exemplificar.

Poderíamos fazer com lâmpadas “comuns” ou outros equipamentos, mas ficaria mais difícil para montar e fotografar e o resultado eu garanto que será o mesmo.

Observe atentamente o circuito da fig. 1.

Observe que as lâmpadas, que no caso são três, estão ligadas uma a seguir da outra como se fossem aquelas linguças de churrasco que veem uma amarrada na outra.



Fig. 1 - Circuito série

Note que uma das extremidades da primeira lâmpada vai ligada num polo da bateria, fechando-se o circuito com a última lâmpada sendo ligada ao outro polo da bateria.

É fácil perceber que a corrente só tem uma opção que é passar por todas as lâmpadas.

O que você acha que aconteceria se uma lâmpada queimar?

Se você respondeu que nenhuma delas acenderá, parabéns! É isso mesmo uma lâmpada queimando o circuito fica interrompido e os elétrons não têm por onde passar e fechar o circuito saindo de um polo e chegando no outro.

Esta é a primeira propriedade do circuito série: **a corrente é a mesma em todos os componentes do circuito.**

A outra propriedade do circuito série diz respeito a tensão que