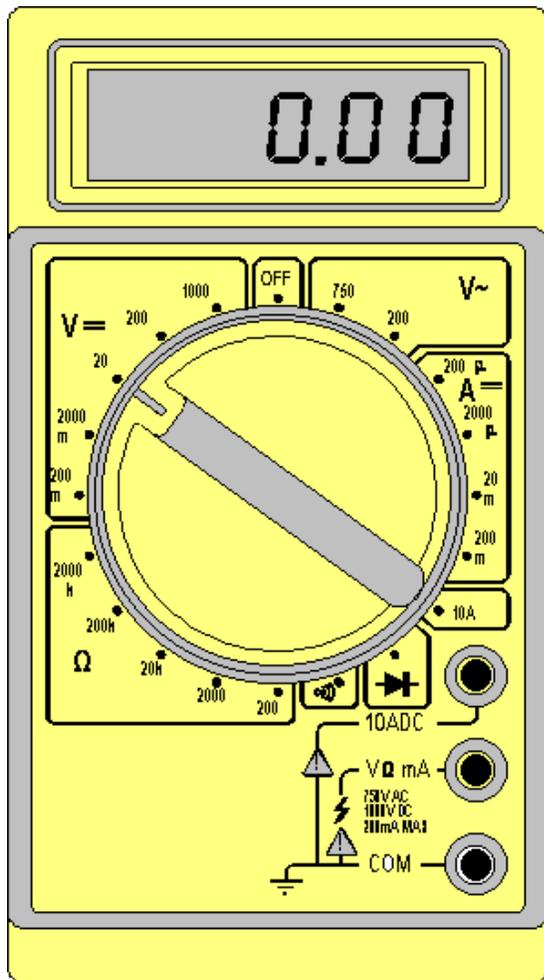


# Artigo : Como utilizar um multímetro digital

Autor : Carlos Moreira



Um multímetro digital oferece a facilidade de mostrar diretamente em seu visor, que chamamos de display de cristal líquido, ou simplesmente display, o valor numérico da grandeza medida, sem termos que ficarmos fazendo multiplicações (como ocorre com multímetros analógicos).

Um multímetro digital pode ser utilizado para diversos tipos de medidas, agora iremos citar as três mais comuns:

- tensão elétrica (medida em volts – V).
- corrente elétrica (medida em amperes – A).
- resistência elétrica (medida em Ohms  $\Omega$  - letra ômega).

Além destas ele pode ter escalas para outras medidas específicas como: temperatura, frequência, semicondutores (escala indicada pelo símbolo de um diodo), capacitância, ganho de transistores, continuidade (através de um apito), etc.

Em multímetros digitais o valor da escala já indica o máximo valor a ser medido por ela, independente da grandeza. Temos abaixo uma indicação de valores encontrados na prática para estas escalas:

Escalas de tensão contínua: 200mV, 2V, 20V, 1000V ou 200m, 2, 20, 1000.

Escalas de tensão alternada: 200V, 750V ou 200, 750.

Escalas de resistência: 200, 2000, 20K, 200K, 2M ou 200, 2K, 20K, 200K, 20000K.

Escalas de corrente contínua: 200u, 2000u, 20m, 200m, 2A, 20A ou 200u, 2m, 20m, 200m, 2, 10.

Escalas de corrente alternada: 2A, 10A ou 2, 10.

A seleção entre as escalas pode ser feita através de uma chave rotativa, chaves de pressão, chaves tipo H-H ou o multímetro pode mesmo não ter chave alguma, neste caso falamos que o multímetro digital é um equipamento de auto-range, ou seja, ele seleciona a grandeza e a escala que esta sendo medida automaticamente. Em alguns casos podemos encontrar multímetros que tem apenas uma escala para tensão, uma para corrente e uma para resistência, este tipo de multímetro também é auto-range, nele não é preciso se procurar uma escala específica para se medir um determinado valor de tensão.

Uma coisa muito importante ao se usar um multímetro digital é saber selecionar a escala correta para a medição a ser feita. Sendo assim podemos exemplificar algumas grandezas com seus respectivos nomes nas escalas:

Tensão contínua = VCC, DCV, VDC (ou um V com duas linhas sobre ele, uma tracejada e a outra continua ).

Tensão alternada = VCA, ACV, VAC (ou um V com um  $\sim$  sobre ele).

Corrente contínua = DCA, ADC (ou um A com duas linhas sobre ele, uma tracejada e uma continua).

Corrente alternada = ACA (ou um A com um  $\sim$  sobre ele).

Resistência = Ohms,  $\Omega$

Para medirmos uma tensão é necessário que conectemos as pontas de prova em paralelo com o ponto a ser medido. Se quisermos medir a tensão aplicada sobre uma lâmpada devemos colocar uma ponta de prova de cada lado da lâmpada, isto é uma ligação em paralelo.

Para medirmos corrente com um multímetro digital, devemos colocar ele em série com o ponto a ser medido. Se quisermos medir a corrente que circula por uma lâmpada devemos desligar um lado da lâmpada, encostar neste ponto uma ponta de prova e a outro ponta deve ser encostado no fio que soltamos da lâmpada. Isto é uma ligação em série (é importante frisar que a maioria do multímetros digitais só medem corrente contínua, portanto não devem ser usados para se medir a corrente alternada fornecida pela rede elétrica. Encontramos corrente contínua em pilhas. Dínamos e fontes de alimentação, que são conversores de tensão e corrente alternada em tensão e corrente continua).

Para medirmos resistência devemos desligar todos os pontos da peça a ser medida (uma lâmpada incandescente, por exemplo, deve estar fora do seu soquete) e encostarmos uma ponta de prova em cada lado da peça. No caso de uma lâmpada incandescente encostamos uma ponta de prova na rosca e outra na parte inferior e metálica do conector da lâmpada.

**Todas estas medidas devem ser feitas com critério e nunca devemos encostar as mãos em nenhuma ponta de prova durante uma medida, caso isto aconteça corremos o risco de levarmos um choque elétrico e/ou termos uma leitura errada. Treine bastante como manipular as pontas antes de começar a medir tudo por aí.**

Uma coisa importante de se perceber é que a grande maioria dos multímetros digitais tem 3 ou 4 bornes para a ligação das pontas de prova. Normalmente um é comum e os outros servem para medição de tensão, resistência e corrente. A indicação dos bornes sempre mostra para quais escalas eles podem ser usados. Preste atenção. Eis abaixo um exemplo de como eles estão dispostos:

Borne comum, normalmente indicado por **COM** – é onde deve estar sempre ligada a ponta de prova preta.

Borne indicado por **V/Ohms/mA** – nele deve estar conectada a ponta de prova vermelha para a medição de tensão (contínua ou alternada), resistência

e corrente na ordem de miliamperes.

Borne indicado por **A** – a ponta de prova vermelha deve ser ligada nele para a medição de corrente contínua ou alternada (observação: a grande maioria dos multímetros digitais não mede corrente alternada, verifique se existe uma escala em seu instrumento para isto antes de fazer a medição).

O quarto borne em um multímetro pode ser utilizado para a medição de correntes contínuas mais elevadas, como exemplo, até 10A. Neste caso a indicação no borne seria **10A ou 10 ADC**.

Quando um multímetro apresenta escalas para medição de capacitância ou ganho (beta) de transistores normalmente eles tem conectores específicos para isto. Estes conectores estão indicados no painel do instrumento. É bom lembrar que capacitores devem ser sempre descarregados antes da medição. Para fazer isto coloque os seus dois terminais em curto usando uma chave de fenda (se o capacitor tiver mais de um terminal positivo ele deverão ser colocados em curto com o terra individualmente).

Multímetros digitais normalmente mostram uma indicação que a bateria está se esgotando, isto normalmente é feito, através de um símbolo de bateria que aparece continuamente ou que fica piscando no display. Quando isto ocorrer troque a bateria, multímetros digitais com bateria “fraca” costumam apresentar um grande erro em suas leituras. Caso a leitura precise ser monitorada durante um longo

tempo este problema poderá fazer com que você acredite que uma tensão, ou corrente, está variando, quando ela está fixa e é a bateria do multímetro que está fraca.

A chave de liga-desliga de um multímetro digital pode ser uma das posições da chave rotativa como pode ser uma chave ao lado do instrumento. Deixe sempre desligado o multímetro caso não o esteja utilizando.

A maioria dos multímetros digitais que existem a venda são chamados de multímetros digitais de 3 ½ dígitos (3 dígitos e meio). Isto quer dizer que ele é capaz de medir grandezas de até 3 números completos mais meio número. Vamos exemplificar para ficar mais fácil:

suponha que você vai medir uma tensão de 1250V na escala de 1500V, a leitura que aparecerá no display será de 1250, ou seja:

- primeiro número = 1 - este dígito é considerado ½ dígito pois não pode assumir outro valor maior que 1.
- segundo número = 2 - este dígito é considerado um dígito inteiro, pois pode assumir valores entre 0 e 9.
- terceiro número = 5 - este dígito é considerado um dígito inteiro, pois pode assumir valores entre 0 e 9.
- quarto número = 0 - este dígito também é considerado um dígito inteiro, pois pode assumir valores entre 0 e 9.

Ao ligar um multímetro de 3 ½ dígitos apareceram no display apenas três dígitos, mas não se assuste é assim mesmo (caso o tenha ligado em uma escala de tensão ou corrente, nas escalas de resistência aparecerá um número 1 no lado esquerdo do display).

## **Entendendo os múltiplos e sub-múltiplos das grandezas**

Vimos que temos escalas indicadas por diversos valores: 200mA, 2000mV, 20K, mas o que é isto.

Para explicar vamos estudar uma grandeza por vez:

**Tensão elétrica** – a tensão elétrica é medida em volts (V).

Seus submúltiplos são milivolts (mV) e microvolts (uV).

Seu múltiplo mais usado é o kilo-volt (KV).

Sempre que façamos uma medida menor que 1 volt o multímetro poderá nos indicar assim:

0,9 ou assim: 900

traduzindo: estamos medindo um valor de tensão de 0,9V, portanto a indicação no display, dependendo da escala utilizada pode ser 0,9 ou 900.

Se estivermos em uma escala indicada por mV o valor apresentado será 900 e corresponderá a 900mV, se estivermos numa escala indicada por volts o valor será 0,9 e corresponderá a 0,9V.

Veja as comparações abaixo:

$$1V = 1.000mV = 1.000.000uV$$

$$1.000V = 1KV (1 \times K = 1 \times 1000 = 1.000V).$$

$$500V = 0,5KV (0,5 \times K = 0,5 \times 1000 = 500V).$$

Quando colocamos a letra K depois de um valor de tensão estamos multiplicando este valor por 1.000 (mil), é por isto que 1.000 volts é igual a 1KV.

Se você estiver usando um multímetro digital na escala de 1000V e medir 10V aparecerá no display o seguinte: 10

Se for na escala de 200V aparecerá o seguinte: 10,0

Perceba que o ponto mudará de posição dependendo da escala mas a leitura será sempre a mesma. Este mesmo critério, do ponto mudar de casa, é usado na medida de qualquer grandeza.

Analise estes exemplos e faça outras leituras para praticar. Coloque o seu multímetro em uma escala superior a 200VCA (volts de tensão alternada, que é a tensão que temos na rede elétrica, tomadas, etc).

Escolha, por exemplo, a escala de 750 VCA e faça a medição, o que aparecerá? Algo próximo a isto: 127 que você já sabe que é igual a 127 volts alternados.

Veja se o seu multímetro tem uma escala mais baixa do que 750, porém, superior a 127 VCA. Vamos supor uma escala de 200 VCA, qual será a leitura agora? Algo próximo a: 127,1 que você já sabe que é igual a 127,1 volts alternados.

Qual a diferença de uma escala para a outra? A diferença está na precisão da leitura. Quanto mais próximo estiver a escala do valor medido maior a precisão. Você pode perceber isto no exemplo acima. Na escala de 750 medimos 127 e na escala de 200 medimos 127,1.

Então é correto se começar a medir pelas escalas mais baixas?

Não, muito pelo contrário. Se você fizer isto você corre o risco de danificar o seu multímetro. Sempre se começa a medição pela escala mais alta e, se for possível, se abaixa a escala para se ter uma leitura com mais precisão.

Mas pode-se mudar de escalas com o multímetro fazendo a medição?

Não, isto pode danificar o seu aparelho. Primeiro se separa as pontas de prova do lugar medido, depois se muda a escala e somente agora é que se volta a fazer a medição, encostando as pontas de prova, novamente.

O que representa um sinal de - (menos ou negativo) antes do número no display?

Representa que você ligou a ponta de prova (+) vermelha no negativo ou vice-versa. Inverta as pontas e este sinal sumirá.

**Corrente elétrica** – a corrente elétrica é medida em Amperes (A).

Seu sub-multiplos são miliamperes (mA) e microamperes ( $\mu$ A).

Seu múltiplo mais usado é o kiloampere (KA).

É comum termos em multímetros digitais várias escalas de mA. As leituras feitas nestas escalas podem ser lidas diretamente, ou seja, se fizermos um medição na escala de 200mA e aparecer 45, estaremos medindo 45mA.

Também é comum em multímetros digitais termos uma escala separada para a medição de corrente na ordem de amperes. Se numa escala de 10A obtivermos a leitura de 2,00 é que estamos medindo 2A. Se nesta mesma escala medirmos 0,950 é que estamos medindo 0,95A ou 950mA.

Veja as comparações abaixo:

$$1\text{A} = 1.000\text{mA} = 1.000.000\mu\text{A}$$

$$1.000\text{A} = 1\text{KA} (1 \times \text{K} = 1 \times 1000 = 1.000\text{A})$$

$$500\text{A} = 0,5\text{KA} (0,5 \times \text{K} = 0,5 \times 1000 = 500\text{A})$$

Da mesma forma que na tensão o K representa o valor numérico multiplicado por 1.000 (mil).

Se você for medir uma corrente continua de 50mA na escala de 10A o valor lido será 0,05 que corresponderá a 50mA. Mas para ter mais precisão é aconselhável se usar uma escala mais baixa como, por exemplo, a de 200mA.

Então é correto se começar a medir pelas escalas mais baixas?

Não, muito pelo contrário. Se você fizer isto você corre o risco de danificar o seu multímetro. Sempre se começa a medição pela escala mais alta e, se for possível, se abaixa a escala para se ter uma leitura com mais precisão.

Mas pode-se mudar de escalas com o multímetro fazendo a medição?

Não, isto pode danificar o seu aparelho. Primeiro se separa as pontas de prova do lugar medido, depois de muda a escala e somente agora é que se volta a fazer a medição, encostando as pontas de prova, novamente.

O que representa um sinal de - (menos, negativo) antes do número no display?

Significa que a corrente está circulando, por dentro do multímetro, no sentido inverso, você deve ter conectado a ponta positiva no negativo ou vice-versa.

**Resistência elétrica** – a resistência elétrica é medida em Ohms ( $\Omega$ ).

Seus múltiplos são kiloohms ( $\text{K}\Omega$ ) e megaohms ( $\text{M}\Omega$ ).

Seu submúltiplo mais usado é miliohms ( $\text{m}\Omega$ ).

$$1\text{ Ohm} = 1.000\text{ m}\Omega$$

$$1.000\text{ Ohms} = 1\text{ K}\Omega$$

$$1.000.000\text{ ohms} = 1\text{ M}\Omega$$

Quando colocamos a letra K depois de um número estamos multiplicando este número por mil, portanto 470  $\text{K}\Omega$  é igual a 470.000 ohms.

Quando colocamos a letra M depois de um número estamos multiplicando este número por 1 milhão, portanto  $10\text{ M}\Omega$  é igual a 10.000.000 ohms.

Em um multímetro digital a máxima resistência possível de ser medida por uma escala corresponde ao valor da escala, assim, se tivermos uma escala de 200 ohms poderemos medir uma resistência com um valor de 200 ohms para menos. Se medirmos uma resistência de 100 ohms a parecerá no display o número 100. Sempre que medirmos um valor maior do que o máximo valor da escala aparecerá um número 1 no lado esquerdo do display. Isto indica que devemos tentar medir esta resistência em uma escala maior.

Estas escalas de resistência (preferivelmente a mais baixa) podem ser usadas para a verificação de curto-circuitos e de continuidade ou não de interruptores, fiações elétricas, fusíveis, lâmpadas, trilhas de cobre, etc. Alguns multímetros tem uma escala que apita quando sua pontas de prova são encostadas, com esta escala somos capazes de verificar se pontos estão em curto ou ligados apenas com o ouvido, sem a necessidade de olhar para o display.

Em elétrica, na maioria das vezes, mediremos valores baixos de resistência ou verificaremos se dois pontos não estão em curto (estaremos então medindo valores muito elevados de resistência e devemos usar escalas mais altas. Caso não exista curto entre os dois pontos um número 1 aparecerá no lado esquerdo do display). Em eletrônica temos uma infinidade de valores que podem ser encontrados.

Para utilizar corretamente e com eficiência um multímetro digital é interessante que você meça valores de tensão, corrente e resistência conhecidos, mude de escalas e perceba as diferenças. Preste sempre muita atenção no ponto e na escala para fazer a leitura correta. Lembre-se que:

**O ponto mudará de posição dependendo da escala mas a leitura será sempre a mesma. Este mesmo critério, do ponto mudar de casa, é usado na medida de qualquer grandeza.**

Observações finais:

Um multímetro digital deve ter no mínimo:

- Escalas para tensão alternada.
- Escalas para tensão continua.
- Escalas para corrente continua.
- Escalas para resistência.

Para a medição de corrente alternada é mais fácil e prático o uso de alicates amperiométricos que podem fazer esta leitura sem estar em série com o circuito (sem interrompe-lo). Uma alicate amperiométrico digital também terá as mesmas escalas (pelo menos as 4 básicas: tensão alternada, tensão contínua, corrente contínua e resistência) de um multímetro digital, porém ele possui uma "garra" capaz de envolver o fio e medir a corrente que circula por ele. Mas é bom lembrar que este tipo de alicate só mede, desta forma, corrente alternada. Isto acontece devido a medição do campo eletromagnético.... mas isto é uma outra história.



## **Artigo : Como utilizar um multímetro digital**

**Autor : José Dirceu**

Se você já descobriu que fio de luz não serve somente para amarrar cachorro, e que tomada não é focinho de porco, seu próximo passo no mundo da eletrônica é aprender a usar um multímetro.

Mas antes de usar o dito cujo, vamos a algumas lições básicas de física, mais precisamente de elétrica. Para realizar 90% dos consertos domésticos você não precisa ser um engenheiro eletrônico. Basta entender quais as unidades básicas, o que significam e sua relação. Vamos lá?

**Voltagem.** Voltagem é a diferença de potencial entre um ponto e outro. Como sabemos corrente elétrica é a transferência de elétrons por meio de um condutor (fio). Os elétrons passam de um lado do fio para o outro por um simples motivo: os elétrons são forçados por um campo a caminharem todos em uma mesma direção forçando sua passagem entre o pólo com o maior potencial e o pólo com o menor potencial. É algo como duas caixas d'água ligadas por um cano. Enquanto houver diferença de nível entre uma caixa e outra a água vai fluir pelo cano até atingir este equilíbrio. Assim também é na eletricidade. Um gerador, uma tomada, uma pilha, na realidade são geradores de diferença de potencial. A voltagem é justamente a medida desta diferença. Quanto maior a voltagem maior a força com a qual os elétrons tentarão passar pelo condutor. A medida de voltagem é o Volt, representado pela letra V.

**Resistência.** Ok, pensemos agora no cano que liga as duas caixas d'água. Quanto mais espesso este cano mais água vai poder passar por ele, ou seja, sua resistência à passagem da água será menor. Assim também é na eletricidade. Quanto mais espesso um fio menor sua resistência à passagem dos elétrons. Mas e se o cano tiver algo impedindo a passagem da água, algo como uma pedra o algo que entupa parcialmente o cano? O óbvio: a resistência à passagem da água vai aumentar. Na eletricidade esta pedra no caminho dos elétrons é chamada resistência, ou seja, é algo que atrapalha a circulação dos elétrons de um lado para o outro do condutor. A resistência influencia diretamente no volume de elétrons que circula pelo fio. A resistência é medida em Ohms, representada pela letra ômega ( $\Omega$ ), do alfabeto grego.

**Intensidade de corrente.** O óbvio: é o volume de elétrons que passa pelo fio. Pela mesma analogia da água, a intensidade do volume de água que passa pelo cano depende da diferença de nível entre as caixas (diferença de potencial) e da resistência do cano. Na eletricidade a intensidade de corrente depende da Voltagem entre os pólos do condutor e da resistência entre estes pólos. A intensidade de corrente é chamada Amperagem e é medida em Ampéres, representada pela letra A.

Ok. Fácil! Então vamos para a relação básica da eletricidade:

$V = R \times I$  onde V é a Voltagem, R a Resistência e I a Intensidade de Corrente

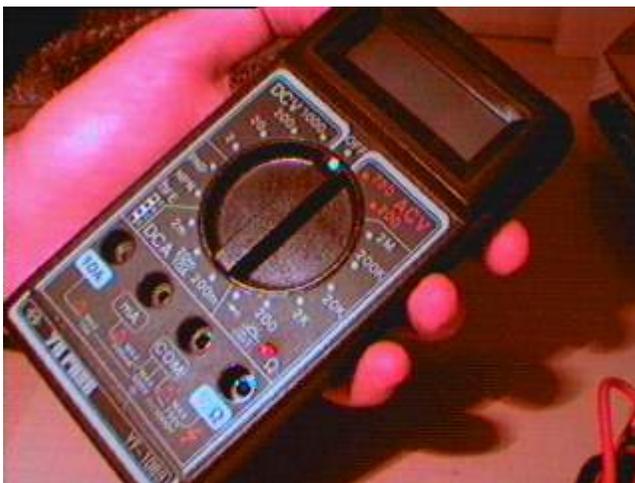
Faça testes:

Se  $V=220$  volts (a tomada da sua casa) e a resistência de um circuito (fio+resistência) é de 100 ohms, qual será a intensidade de corrente? Resposta 2,2 ampéres. Uma corrente razoável.

Ah! Então quanto menor a resistência maior a intensidade de corrente? Então se eu ligar um bom condutor (fio de cobre), que tem uma resistência baixíssima, entre um pólo da tomada e o outro o resultado seria uma corrente altíssima? Exatamente! Isso causaria um grande pipoco que queima tudo, chamado de curto-circuito. Não tente isso em casa!

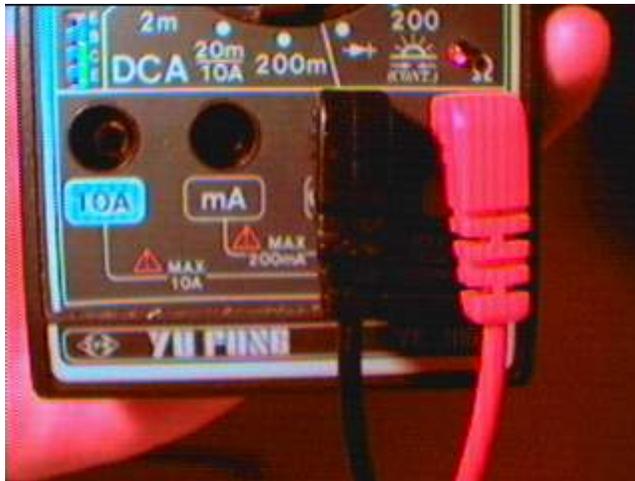
São estas coisas que mediremos em um multímetro: Voltagem, Amperagem e Resistência. Vamos lá?

## 1- Familiarizando-se com um multímetro



Multímetro é um aparelho como este ao lado. Antigamente eles eram caríssimos. Hoje, em qualquer bom camelódromo, você encontra deles aos montes. Escolha um de boa aparência e que funcione, pelo menos.

O Multímetro possui contatos como estes ao lado, onde se encaixam as agulhas de medição. A preta vai sempre no encaixe COM. A vermelha vai depender do que estamos medindo. No multímetro ao lado, a vermelha se encaixa no primeiro contato para medir-se intensidade de corrente (amperagem) até 10 ampéres. No segundo contato encaixa-se a agulha vermelha caso se queira medir correntes até 200miliampéres (0,2 ampéres). No último contato encaixa-se a agulha vermelha para medir-se Voltagem e Resistência.



Encaixe as agulhas conforme o tipo de medição que você vai efetuar. As agulhas ao lado estão encaixadas para medir Voltagem ou Resistência. A vermelha é o pólo positivo, a preta, o pólo negativo.

Fora os encaixes o Multímetro tem um seletor de funções como este ao lado. Ele serve para se escolher o que vai ser medido. Existe uma regra de ouro para as medições: começa-se a medição pela maior escala, e conforme vamos medindo vamos descendo a escala em busca da precisão Como? Exemplo. Ao medir a voltagem de uma tomada (ACV) eu inicialmente não sei seu valor. Por isso eu coloco na maior escala (750Volts, como na foto ao lado). Se o resultado da medição no visor for menor que a próxima escala (menor que 200V como na foto ao lado), pode-se mudar o seletor para a escala de 200V e refazer a medição. Medir acima da escala máxima pode danificar o multímetro.



## **2- Questões de segurança!**

Antes de começarmos a mexer de verdade com eletricidade vale lembrar: ELETRICIDADE MATA! Por isso, se não souber o que está fazendo, não faça.

O corpo é um condutor de energia elétrica. Dependendo da voltagem da fonte, podemos levar um choque suficiente para matar. Por isso todo cuidado é pouco.

Instrumentos movidos à pilha e bateria têm menos chance de machucar seriamente se houver um engano pois a voltagem é baixa. As tomadas de casa, por outro lado, possuem voltagem alta e podem machucar seriamente.

Alguns aparelhos acumulam energia mesmo quando desconectados da tomada. Uma televisão, por exemplo, acumula energia suficiente para eletrocutar alguém mesmo quando desconectada da tomada. Por isso, tenha cuidado.

## **3- Medição de Resistência**

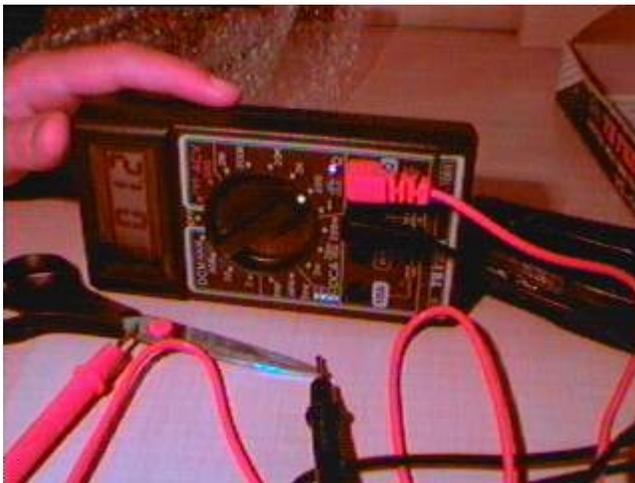
Como vimos a resistência é a capacidade que um material tem de conduzir energia elétrica. Cobre é um bom condutor de energia elétrica. Borracha é um péssimo condutor, tão ruim que é usado como isolante.

A medição da resistência é especialmente útil para nós para determinar curto-circuito. Um curto circuito ocorre quando entre um ponto e outro de um circuito a resistência é próxima de zero. Onde há um curto circuito, se os pólos deste circuito forem ligados em uma fonte a tendência é a fonte produzir uma corrente elevada, danificando-a ou danificando o circuito (aquele pipoco, lembram?). Ou seja, se formos ligar uma fonte (pilha, tomada) nos pólos de um circuito (cabo, etc.) o curto-circuito é indesejável.

Por outro lado, o curto-circuito serve também para medirmos a continuidade de um cabo. Se medirmos em uma ponta e na outra de um cabo, se o multímetro acusar curto-circuito significa que o cabo está OK, ou seja, que ele não está rompido.

Vejamos então como medir resistência com um multímetro.

Ligue o multímetro selecionando a maior escala de resistência (letra  $\Omega$ ). No multímetro da foto ao lado pode-se escolher também a escala de curto, ou seja, aquela que acende uma luz se houver curto entre os pólos.



Vamos testar? Ligue o multímetro na escala de curto (ou qualquer outro) e encoste as agulhas entre dois pontos de um mesmo condutor (usei como exemplo uma tesoura). Veja que o multímetro mede uma resistência no visor próxima a zero e acende a luz de curto. Se ligarmos estes dois pontos da tesoura em uma tomada de 220Volts a corrente que passaria entre eles seria de  $220/1,2 = 183$  Amperes. Com certeza derrubaria o disjuntor da sua casa e você levaria um basta susto com o pipoco (isso é muito perigoso!)

Mas usemos esta medição agora para medirmos se dois pinos de um cabo não estão em curto. Coloque o multímetro em posição de medir curto e coloque os pólos (agulhas) um em cada pino. Se o multímetro não medir nada eles não estão em curto (nem conectados) se medir algo pode haver ligações (ou curto) entre os pinos, dentro do cabo.





Para medir a continuidade de um cabo coloque a agulha de um lado e do outro do cabo, nos pinos que deveriam estar ligados um ao outro pelo cabo (portanto em curto) se a luz acender significa que a continuidade do cabo está garantida (ele não está rompido).

E se eu encostar uma agulha na outra? Simples, o multímetro vai acusar um curto circuito.



Antes de seguirmos adiante vale aqui mais duas ressalvas quanto à medições de resistência.

A primeira delas é que o multímetro calcula a resistência aplicando ao circuito a voltagem da pilha que tem dentro dele (do multímetro) e medindo a intensidade de corrente resultante desta voltagem. Com estes dois valores ele calcula a resistência, como vimos lá em cima. Em circuitos muito delicados esta voltagem aplicada pelo multímetro pode danificar o circuito. Por isso não use a medição de resistência em circuitos muito delicados.

A segunda é que não se deve ligar o multímetro em posição de medir resistência a uma fonte de voltagem. Ao fazer isso a fonte externa pode danificar o multímetro seriamente além de causar perigo a quem o opera.

#### **4- Medição de Voltagem**

Mede-se Voltagem de algo que produza uma diferença de potencial. Uma tomada, uma pilha, uma bateria, etc. A voltagem é medida entre os pólos deste gerador. Mas cuidado. Há diferenças entre tomadas elétricas e baterias. Tomadas elétricas

são geradores de corrente alternada (não têm positivo nem negativo). Já pilhas e baterias são geradores de corrente contínua (têm positivo e negativo). Cada um se mede de um jeito. Medir errado pode queimar o multímetro ou provocar o famoso pipoco.

Para medirmos corrente alternada (tomada de casa, transformadores de 220 para 110V, estabilizadores, etc.) coloca-se o seletor do multímetro na escala ACV. Lembre-se: começa-se a medição pela maior escala (750Volts, como na foto ao lado). Se o resultado da medição no visor for menor que a próxima escala (menor que 200V como na foto ao lado), pode-se mudar o seletor para a escala de 200V e refazer a medição. Medir uma voltagem acima da escala máxima pode danificar o multímetro. Coloque as agulhas uma em cada polo da tomada e leia o valor da voltagem (em Volts) no medidor. Lembres-se que a voltagem da tomada é alta. Por isso não encoste a mão nos condutores nem deixe que eles encostem um no outro.



Para medir a voltagem de uma fonte de corrente contínua (pilha, bateria) coloque o seletor em DCV, encoste a agulha vermelha no pólo positivo.