

ROTEIRO p SIMULAÇÃO: AMPERÍMETRO

Prof. Nildo Loiola Dias

1 OBJETIVOS

- Conhecer e utilizar a função amperímetro de um multímetro digital.
- Estudar como se modifica a corrente em um circuito quando se varia a voltagem, mantendo constante a resistência.
- Estudar como se modifica a corrente em um circuito quando se varia a resistência, mantendo constante a tensão aplicada.

2 MATERIAL

- Simulação de um AMPERÍMETRO para realizar os procedimentos desta prática:
<https://laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/amperimetro>

3 FUNDAMENTOS

Nesta prática aprenderemos a utilizar a função amperímetro do multímetro digital. A medida de corrente elétrica nessa prática será baseada no Multímetro **HYX DT830D**, Figura 1. Observe que este multímetro tem opções para medir tensões contínuas (DC), ou tensões alternadas (AC), entretanto só tem escalas para medidas de correntes contínuas.

Embora esta prática seja baseada em um modelo específico de multímetro digital, modelos diferentes de diferentes fornecedores terão funções semelhantes, com pequenas variações nas escalas e às vezes nos terminais de entrada. Aprendendo a usar este multímetro você não deverá ter dificuldades em utilizar outro modelo qualquer.

Figura 1 - Multímetro **HYX DT830D**.

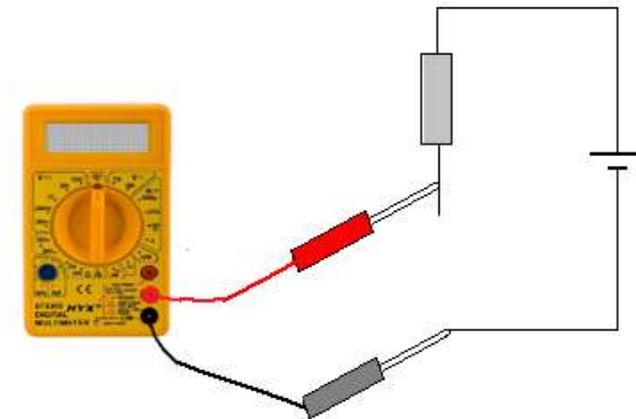


Fonte: próprio autor.

AMPERÍMETRO

O amperímetro é o instrumento utilizado para medidas de correntes elétricas; para tanto devemos abrir o circuito e inserir o amperímetro em série, como mostra a Figura 2, de modo que a corrente a ser medida possa passar pelo instrumento.

Figura 2 - Amperímetro em operação. Observe que o circuito foi aberto para a ligação do amperímetro em SÉRIE.



Fonte: próprio autor.

Nesta prática virtual usaremos um multímetro digital cujo amperímetro apresenta 4 escalas diferentes para correntes contínuas, Figura 3. Ao escolher a escala você deve também se certificar de que as pontas de provas estão conectadas corretamente: ao terminal “COM” (negativo) deve ser conectada a ponta de prova preta (em nossa simulação o cabo preto está fixo no terminal “COM”, isso foi feito para facilitar a elaboração da programação), e ao terminal $V\Omega mA$ deve ser conectada a ponta de prova vermelha (positivo). Para efetuarmos uma medida cujo valor nos é desconhecido, devemos por medida de precaução, colocar a chave seletora na escala mais alta e ir diminuindo, até atingir uma escala apropriada. Há uma escala especial de 10 A. Essa escala deve ser utilizada para medidas de correntes maiores do que 0,2 A e menores do que 10 A, entretanto para **a utilização desta escala o cabo vermelho deve ser inserido na entrada superior** (dentre as três possíveis) do multímetro onde está indicado 10 A MAX, Figura 4.

Figura 3 - Escalas do amperímetro HYG DT830D.

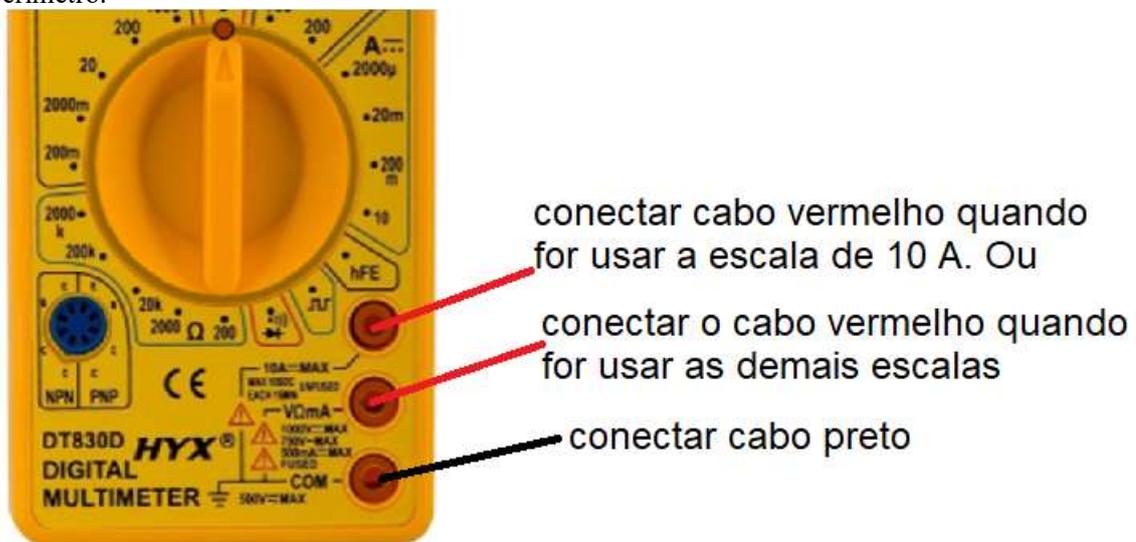


Fonte: próprio autor.

Na Figura 3 podemos ver as escalas do AMPERÍMETRO para correntes contínuas. A menor das escalas é, 2000 μA (a escala 2000 μA indica que os valores mostrados no display são em microampères quando se utiliza essa escala). Essa escala é apropriada para medidas de correntes elétricas menores do que 2000 μA . A escala de 20 mA é apropriada para medidas de correntes maiores do que 2000 μA (2 mA) e menores do que 20 mA e assim por diante. Se tentarmos medir uma corrente elétrica maior do que a escala permite o amperímetro será danificado, por isso, se não temos ideia do valor da corrente a ser medida, devemos começar com a escala mais alta e depois escolher escalas menores se for possível. **Observe que mesmo a escala mais alta só suporta correntes de até 0,2 A (exceto a de 10 A).**

OBS: Se a escala de 10 A for selecionada e o cabo vermelho for inserido na entrada central do multímetro (estando o cabo preto inserido no COM), **o amperímetro não medirá a corrente e indicará 0.0.**

Figura 4 - Indicação da conexão das pontas de provas (cabos) quando o multímetro for usado como amperímetro.



Fonte: próprio autor.

CUIDADOS AO MEDIR COM O AMPERÍMETRO

- Para medir uma CORRENTE ELÉTRICA, você deve escolher antes de tudo, uma escala apropriada. Se você desconhece a ordem de grandeza da CORRENTE ELÉTRICA a ser medida, escolha inicialmente a maior escala (para não danificar o aparelho). Se for necessário diminua a escala para a mais apropriada.
- As pontas de prova do amperímetro devem ser ligadas em SÉRIE, para isso é necessário abrir o circuito, Figura 2. **NUNCA LIGUE O AMPERÍMETRO EM PARALELO A UMA FONTE DE TENSÃO!**
- O modelo de multímetro que utilizaremos nesta prática virtual só faz medidas de correntes contínuas. Ele **não faz medidas** de correntes alternadas.

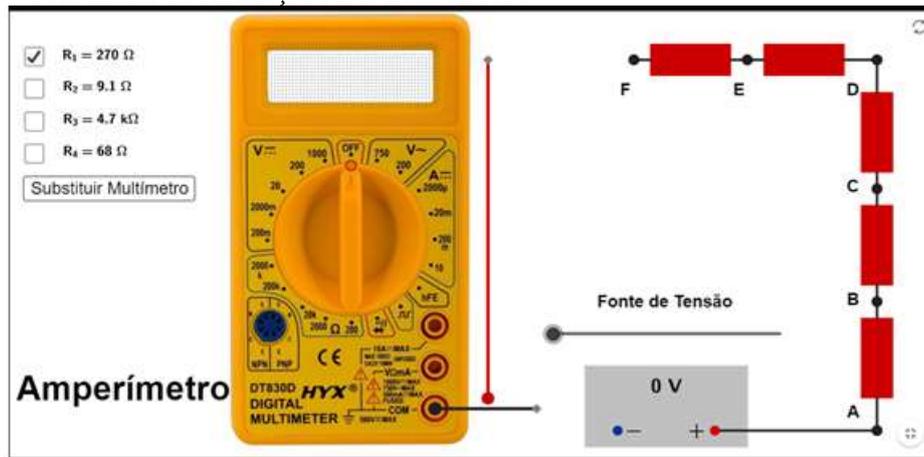
OBS: Tenha a máxima atenção para NÃO ligar o amperímetro em PARALELO a uma fonte de tensão.

4 PROCEDIMENTOS

Para a realização dos procedimentos dessa prática virtual acesse a simulação de um AMPERÍMETRO: <https://laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/amperimetro>

Na Figura 5 podemos ver a tela inicial da simulação.

Figura 5 - Tela inicial da simulação AMPERÍMETRO.



Fonte: próprio autor.

A simulação apresenta uma fonte de tensão que pode ser regulada de 0 à 50 V (tensão contínua). O terminal positivo da fonte de tensão está ligado a um conjunto de 5 resistores de mesmo valor nominal (cujos valores podem variar dentro da margem de tolerância). Os valores das resistências dos 5 resistores (sempre 5 resistores iguais nominalmente) podem ser escolhidos de acordo com as 4 opções mostradas no canto superior esquerdo da simulação. A ponta de prova preta está fixa no terminal “COM” do multímetro. A ponta de prova vermelha pode ser inserida em qualquer uma das duas entradas que estão disponíveis no multímetro. Os pontos para conexão das pontas de provas ao circuito estão marcados com letras maiúsculas de A a F. Também é possível conectar as pontas de provas aos terminais da fonte de tensão (**mas cuidado!**). A simulação permite fazer conexões de modo a formar um circuito com um resistor, 2 resistores, etc, até 5 resistores em série.

PROCEDIMENTO 1: Utilizando o Amperímetro.

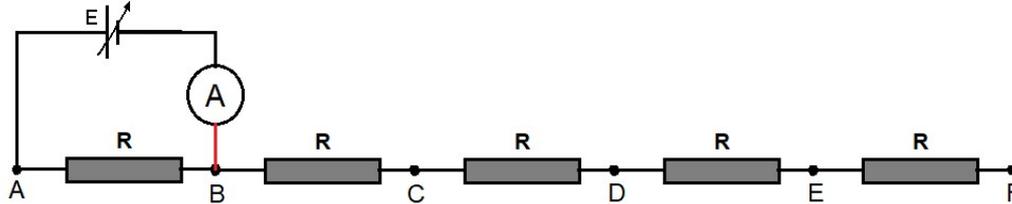
1.1 Anote as escalas do amperímetro **HYX DT830D** e as unidades correspondentes.:

PROCEDIMENTO 2: Medida de corrente elétrica em função da tensão aplicada em um circuito com resistência constante.

2.1 Considere o circuito da Figura 6, de maneira a poder medir a corrente através de um único resistor R ligado à fonte de tensão que pode ser regulada. Escolha na simulação o valor do resistor $R_1 = 270 \Omega$ (na realidade todos os 5 resistores serão iguais a R_1), mas conecte o AMPERÍMETRO

como indicado na Figura 6 de modo que o circuito seja efetivamente formado por: um resistor, a fonte de tensão e o AMPERÍMETRO.

Figura 6 - Circuito para medida da corrente em função da tensão.



Fonte: próprio autor.

2.2 Regule a fonte de tensão para 10 V.

2.3 **Calcule o valor esperado para a corrente elétrica** e indique a escala apropriada do AMPERÍMETRO para medir a corrente calculada. Anote.

Cálculo da corrente esperada e indicação da escala a ser utilizada:

2.4 Escolha no AMPERÍMETRO a escala apropriada para medir a corrente elétrica calculada.

2.5 Regule a saída da fonte de tensão de acordo com os valores indicados na Tabela 1. Anote, para cada tensão, a corrente medida e calcule a razão V/I .

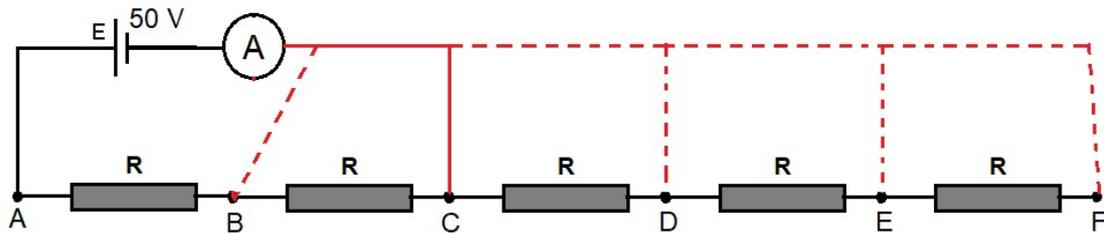
Tabela 1. Medidas de corrente elétrica em função da tensão aplicada ($R = \text{constante}$).

| V (V) | I (mA) | V/I (Ohm) |
|-------|--------|-----------|
| 10 | | |
| 20 | | |
| 30 | | |
| 40 | | |
| 50 | | |

PROCEDIMENTO 3: Medida da corrente elétrica em função da resistência para um valor fixo da tensão.

3.1 Considere o circuito da Figura 7, de maneira a poder medir a corrente em função da resistência para um valor fixo da tenção aplicada. Escolha na simulação o $R_4 = 68 \text{ k}\Omega$. Observe que o circuito poderá ser formado por 1, 2, 3, 4 ou 5 resistores de mesmo valor nominal, mas que podem diferir ligeiramente uns dos outros devido à tolerância. O AMPERÍMETRO pode ser conectado no ponto A de modo que o circuito será formado por apenas um resistor. Se o AMPERÍMETRO for conectado no ponto B o circuito será formado por dois resistores e assim por diante.

Figura 7 - Circuito para medida da corrente em função da resistência.



Fonte: próprio autor.

3.3 Regule a fonte de tensão para 50 V.

3.4 Calcule o valor esperado para a corrente elétrica máxima. A corrente será máxima quando o circuito for formado com apenas um resistor efetivamente conectado. Escolha no AMPERÍMETRO a escala apropriada para medir a corrente elétrica calculada. Anote os valores:

Cálculo da corrente esperada e indicação da escala a ser utilizada:

3.4 Escolha no AMPERÍMETRO a escala apropriada para medir a corrente elétrica calculada.

3.5 Conecte as pontas de provas ao AMPERÍMETRO e ao circuito de modo a formar um circuito com um resistor.

3.6 Anote na Tabela 2 a corrente medida no AMPERÍMETRO. Meça com o Amperímetro a corrente e calcule a resistência total. Anote na Tabela 2.

3.7 Repita o procedimento anterior de modo a formar circuitos com dois, três, quatro e cinco resistores, como indicado na Tabela 2. Anote os valores obtidos.

Tabela 2. Corrente elétrica em função da resistência para um valor fixo da tensão.

| Circuito com | I (μA) | $R_{\text{CALCULADO}}$ ($\text{k}\Omega$) |
|-----------------------|---------------------|---|
| R_4 | | |
| R_4+R_4 | | |
| $R_4+R_4+R_4$ | | |
| $R_4+R_4+R_4+R_4$ | | |
| $R_4+R_4+R_4+R_4+R_4$ | | |

3.8 Calcule a resistência equivalente de cada circuito ($R_E = V/I$) e anote na Tabela 2

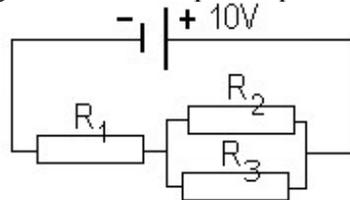
5 QUESTIONÁRIO

- 1- Considerando o multímetro **HYX DT830D** (Figura 1), indique na tabela abaixo qual a escala apropriada para medir as correntes elétricas indicadas. Indique a unidade da escala apropriada.

| Corrente a ser medida | Escala apropriada |
|-----------------------|-------------------|
| 315 mA | |
| 4700 μ A | |
| 0,715 A | |
| 53 mA | |
| 0,00137 mA | |

- 2- Considere o circuito abaixo onde $R_1 = 1,5 \text{ k}\Omega$ e $R_2 = R_3 = 820 \Omega$. Sabendo que a fonte está regulada em 10 V, determine a corrente em cada um dos resistores R_1 , R_2 e R_3 .

Figura 8 – Circuito para a questão 2.



Fonte: próprio autor.

- 3- Faça o gráfico de I (eixo-y) versus V (eixo-x) com os resultados da Tabela 1.
- 4- O que representa o coeficiente angular do gráfico da questão anterior? Justifique.
- 5- Faça o gráfico de I (eixo-y) versus R (eixo-x) com os resultados da Tabela 2.
- 6- Considerando os dados obtidos na Tabela 1, calcule a potência máxima dissipada pelo resistor no “experimento”. Indique os valores utilizados no cálculo.