



FÍSICA

# 9 ELETRICIDADE: CIRCUITOS ELÉTRICOS

Experimento 1

Parte II: Medidas de corrente elétrica, tensão e resistência em circuitos de corrente

NOME \_\_\_\_\_  
 ESCOLA \_\_\_\_\_  
 EQUIPE \_\_\_\_\_ SÉRIE \_\_\_\_\_  
 PERÍODO \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_\_\_

## OBJETIVOS

- Familiarizar-se com o multímetro, realizando medidas de corrente, tensão e resistência.

## INTRODUÇÃO

### Corrente elétrica

Quando uma lâmpada é conectada a uma pilha comum através de fios, a lâmpada acende. Por quê? Os elétrons são acelerados pela diferença de potencial entre os pólos positivo e negativo da pilha, constituindo a corrente elétrica, que ao passar pelo filamento da lâmpada faz com que esta acenda.

<p>Sentido correto da corrente</p>	<p>Sentido convencional de corrente</p>	
<p>Figura 1.4a – A corrente de elétrons em um fio condutor metálico se desloca do pólo negativo para o positivo.</p>	<p>Figura 1.4b – Por convenção a corrente elétrica nos fios metálicos desloca-se do pólo positivo para o negativo, como se fosse constituída por cargas positivas.</p>	<p>Figura 1.4c – Diagrama do circuito elétrico das figuras 1.4a e 1.4b, representando a pilha e a lâmpada por símbolos e as conexões por linhas.</p>

Por convenção, o sentido da corrente elétrica no circuito é do pólo positivo para o pólo negativo (fig. 1.4b) como se as cargas que se deslocam no condutor fossem positivas. Em metais a corrente é composta por elétrons que se movimentam no sentido oposto, mas para a maioria dos efeitos macroscópicos as duas situações são equivalentes. Observe que no interior de baterias e geradores o sentido da corrente é o oposto.

O caminho fechado percorrido pela corrente elétrica constitui um circuito elétrico, tal que a lâmpada e a pilha podem ser representadas por símbolos (fig. 1.4c).

Intensidade da corrente elétrica ( $i$ ) é definida como a quantidade de carga ( $\Delta Q$ ) que passa por uma seção transversal do fio por unidade de tempo ( $\Delta t$ ) (fig.1.5), ou seja,

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad 1.1$$

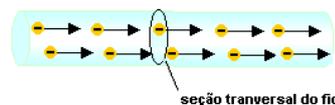


Figura 1.5 – Passagem dos elétrons através de uma seção transversal do fio

No sistema internacional (SI) a unidade da corrente elétrica é o ampère (A), definido como:

1 ampère (1 A) = 1 coulomb / 1 segundo

A unidade foi denominada ampère em homenagem ao físico francês André-Marie Ampère (1775-1836), que foi um dos fundadores do eletromagnetismo.

A corrente pode ser contínua (CC) ou alternada (CA). A corrente contínua é aquela que não varia no decorrer do tempo e é gerada por pilhas e baterias. A corrente alternada é que aquela que varia com tempo, mudando de intensidade e direção, e é produzida por geradores como os das usinas e fornecida pelas empresas de distribuição de energia elétrica. Em aparelhos e textos técnicos é comum encontramos as siglas DC (direct current) para corrente contínua e AC (alternative current) para corrente alternada.

### Diferença de potencial ou tensão elétrica

O campo elétrico realiza trabalho ao transportar carga entre dois pontos A e B do circuito. Se a carga Q for transportada entre os pontos A e B e receber a energia T, dizemos que entre os pontos A e B existe uma diferença de potencial, ou tensão,  $U_{AB}$ , dada por

$$U_{AB} = \frac{T}{Q} \quad 1.2$$

No SI a unidade de tensão elétrica é o volt (V), definido por:

$$1 \text{ volt (1 V)} = 1 \text{ joule} / 1 \text{ coulomb}$$

O que significa uma pilha ter uma tensão de 1,5 V? Significa que a força elétrica realiza um trabalho de 1,5 J para transportar uma carga de 1 C entre os dois pólos.

### Resistência elétrica

A resistência elétrica (R) decorre de colisões dos elétrons com outros elétrons e com os átomos do material pelo qual a corrente elétrica circula. Em um bom condutor, como é o caso do cobre, há pouca resistência à passagem da corrente elétrica, e em um mau condutor, caso do concreto, há bastante resistência à passagem da corrente.

O dispositivo que em um circuito elétrico tem apenas a função de oferecer resistência à passagem da corrente elétrica é chamado de resistor e é representado por:



A resistência elétrica é uma propriedade importante de muitos dispositivos. O filamento de uma lâmpada incandescente, por exemplo, nada mais é que um resistor que atinge uma alta temperatura com a passagem da corrente elétrica. Quando o que nos interessa é principalmente a resistência elétrica da lâmpada podemos representá-la como um resistor (fig. 1.6). Este é um exemplo de como o diagrama serve para representar o fenômeno em que estamos interessados e não a forma física da montagem.

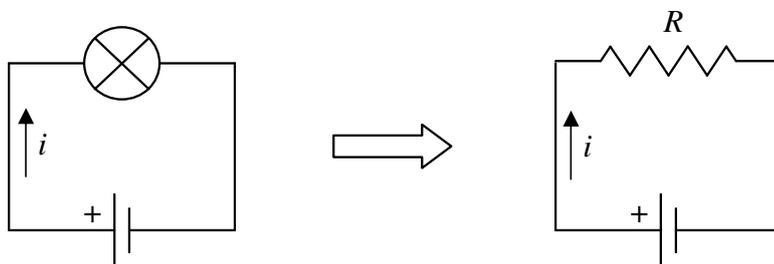


Figura 1.6 – Representação do filamento de uma lâmpada como um resistor

A unidade de resistência elétrica no SI é o ohm ( $\Omega$ ), definido por:

$$1 \text{ ohm (1}\Omega\text{)} = 1 \text{ ampère} / 1 \text{ volt}$$

Esta unidade foi denominada “ohm” em homenagem a George Simon Ohm (1784 – 1854), físico alemão que estabeleceu a lei sobre resistência elétrica, conhecida como “Lei de Ohm”.

## MATERIAL

- Fonte de corrente contínua
- Multímetro
- Placa para montagem
- 2 lâmpadas - GE40 ou equivalente 6V, 0,16V, base E10 - com soquetes
- 10 ligações simples
- 5 cabos banana-banana

### II 1 - MEDINDO A TENSÃO OU DIFERENÇA DE POTENCIAL (DDP)

- Ajuste a fonte para 5 V (procedimento descrito na parte I: Montagem de circuitos).
- Com a fonte desligada, monte o circuito da figura 1.7a sem o voltímetro.

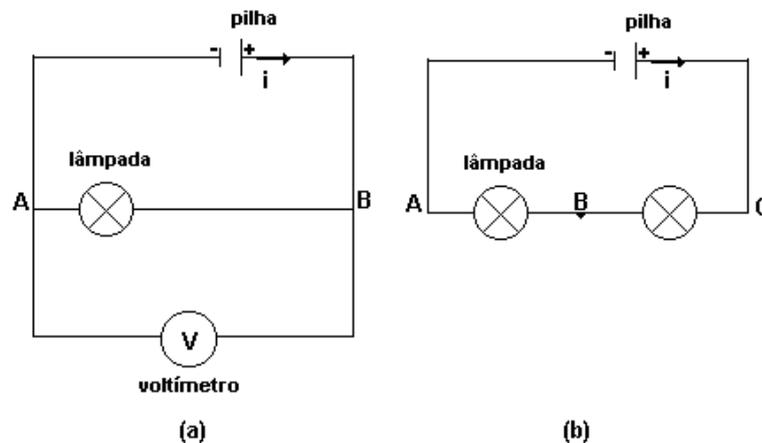


Figura 1.7 – Medidas de tensão com uma lâmpada (a) ou duas lâmpadas em série (b)

- Coloque a chave do multímetro na posição 20-DCV (fundo de escala 20 V, corrente contínua).
- Meça a tensão entre os pontos A e B ( $U_{AB}$ ), conforme indicado na figura 1.7a, e coloque na tabela 1.1.
- Monte o circuito da figura 1.7b (duas lâmpadas em série).
- Meça as tensões  $U_{AB}$ ,  $U_{BC}$  e  $U_{AC}$ . Observe que, agora, não indicamos a posição do voltímetro no diagrama. Coloque estes valores na tabela 1.1.

## QUESTÕES

- 1.1 – A tensão medida entre A e B quando no circuito há uma lâmpada é igual ou diferente da tensão medida entre A e C, quando no circuito há duas lâmpadas?
- 1.2 – No circuito com as duas lâmpadas ligadas em série, as tensões entre A e B e B e C são iguais ou diferentes?
- 1.3 – No circuito com duas lâmpadas em série, quanto vale a soma das tensões em cada lâmpada ( $U_{AB}+U_{BC}$ )?
- 1.4 – Quando há duas lâmpadas em série no circuito (fig. 1.7b), a intensidade do brilho das lâmpadas é a mesma ou é diferente de quando há somente uma lâmpada no circuito (fig. 1.7a)?

### II 2 - MEDINDO A CORRENTE ELÉTRICA

- Ajuste a fonte para 5 V.
- Coloque a chave no multímetro na posição 200m-DCA (fundo de escala para 200 mA, corrente contínua)
- Com a fonte desligada, monte o circuito descrito na figura 1.8a, deixando aberto o circuito entre os pontos A e B.

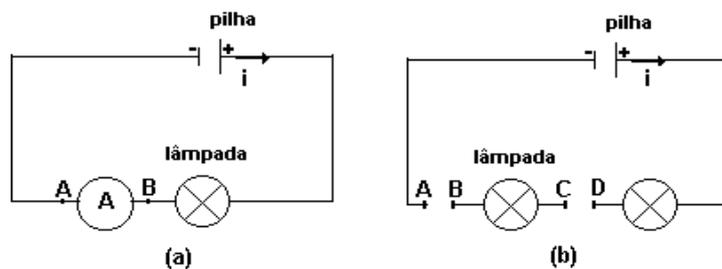


Figura 1.8 – Medindo a corrente elétrica com o amperímetro

- Conecte o multímetro como amperímetro entre A e B, ligue a fonte e meça a corrente elétrica. Registre o valor encontrado na tabela 1.1.
- Desligue a fonte e monte o circuito indicado na fig. 1.8b (duas lâmpadas em série).
- Coloque o multímetro entre os pontos A e B, feche o circuito entre os pontos C e D (usando um conector na placa ou um cabo banana-banana), ligue a fonte e meça a corrente ( $i_{AB}$ ).
- Meça a corrente entre os pontos C e D ( $i_{CD}$ ), fechando o circuito entre os pontos A e B, e registre na tabela 1.1. Lembre-se, sempre, de desligar a fonte enquanto estiver mexendo no circuito, ou mudando a escala do multímetro.
- Monte o circuito da fig. 1.9 (lâmpadas em paralelo).
- Meça as correntes usando a escala de 10 A (lembre-se de trocar a posição do cabo que liga o positivo ao multímetro).

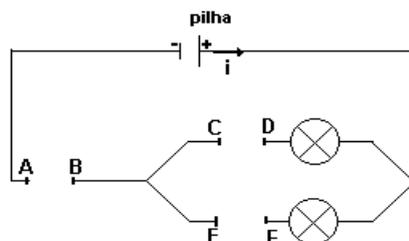


Figura 1.9 – Lâmpadas ligadas em paralelo

- Tomando o cuidado de desligar a fonte enquanto o circuito estiver sendo modificado, meça a corrente entre A e B, entre C e D e entre E e F e registre na tabela 1.1. Novamente, lembre-se de fechar o circuito com conectores ou cabos quando necessário. Em todas estas medidas as duas lâmpadas devem estar acesas.

## QUESTÕES

2.1 – Em que situação as lâmpadas brilham mais: quando estão ligadas em série ou em paralelo?

2.2 – A corrente medida quando as lâmpadas estão ligadas em série (fig. 1.8b) é menor ou maior do que a corrente quando há apenas uma lâmpada no circuito (fig. 1.8a)?

Tabela 1.1 – Medidas da tensão e da corrente elétrica		
Quantidade de lâmpadas	U (V)	i (mA)
1	$U_{AB} =$	$i_{AB} =$
2 em série	$U_{AB} =$ $U_{BC} =$ $U_{AC} =$	$i_{AB} =$ $i_{CD} =$
2 em paralelo		$i_{AB} =$ $i_{CD} =$ $i_{EF} =$

## II 3- MEDINDO RESISTÊNCIA

### Utilizando o multímetro como ohmímetro

- Coloque a chave do multímetro na posição 2000  $\Omega$  (resistências de até 2000  $\Omega$ ).
- Meça a resistência da lâmpada ligando os terminais no multímetro aos conectores da lâmpada. A situação é representada no diagrama esquemático da figura 1.10. Não deve haver nenhum outro elemento no circuito, sob pena de alterar o resultado da medida.

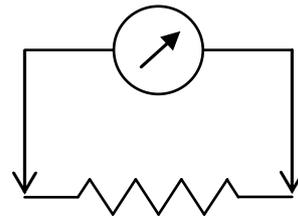


Figura 1.10 – Medindo a resistência com o ohmímetro

Na função ohmímetro, o multímetro utiliza uma fonte interna que fornece corrente para o resistor. Nesta situação o multímetro NUNCA deve ser ligado a circuitos que contenham geradores de ddp como pilhas, baterias, fontes de alimentação, etc., sob pena de danificar seriamente o aparelho.

### Utilizando o código de cores

Os resistores cerâmicos contêm faixas coloridas na superfície que permitem identificar o valor da resistência. A primeira faixa é o valor do primeiro algarismo; a segunda faixa é o valor do segundo algarismo; a terceira faixa o expoente da potência de 10 que é o fator multiplicador e a quarta faixa (prateada ou dourada) a tolerância para o valor apresentado (fig. 1.11).



Figura 1.11 – Tabela do código de cores para identificar o valor da resistência

## PROCEDIMENTO

- Utilizando a tabela de código de cores, identifique os valores das resistências dos resistores e coloque os valores na tabela 1.2.
- Utilizando o multímetro, meça as resistências dos resistores e registre na tabela 1.2.

## QUESTÕES

3.1 – Compare os valores medidos com os valores nominais, isto é, indicados pelo código de cores. Eles são sempre iguais?

3.2 – Caso você tenha encontrado diferenças entre os valores nominais e medidos, os valores medidos estão dentro da faixa de tolerância?

Tabela 1.2 – Medidas de resistência		
Resistor	R ( $\Omega$ ) (código de cores)	R ( $\Omega$ ) (ohmímetro)
1		
2		
3		

