



**FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE CADEIRAS GERAIS**

Experiência Laboratorial N° 1 – Lei de Ohm e Resistência Eléctrica

Unidade curricular: Física II **Ano:** 2023 **1º Semestre**

Objectivos

1. Determinar a resistência de um condutor aplicando a Lei de Ohm.
2. Verificar a dependência da diferença de potencial (V) com a corrente eléctrica (I) num circuito
3. Comprovar que nem todos condutores são óhmicos

Resumo teórico

Os electrões livres num condutor metálico isolado encontram-se em movimento aleatório igual ao das moléculas de um gás confinado num recipiente, não tem um movimento ordenado dirigido ao longo do condutor. Se conectarmos uma bateria nos extremos do condutor, a qual mantém-se uma diferença de potencial V e o condutor tem um comprimento l , então forma-se um campo eléctrico de grandeza V/L no condutor. Este campo eléctrico atua sobre os electrões e os da um movimento resultante no sentido oposto a \mathbf{E} .

Se através de qualquer superfície passa uma carga resultante dq , num intervalo de tempo dt , podemos afirmar que se estabeleceu uma corrente eléctrica de intensidade i :

$$i = \frac{dq}{dt} \quad (1)$$

Para a corrente num condutor metálico, designamos por dq a carga que passa por uma secção transversal no tempo dt . A unidade de corrente no sistema internacional é o Ampere (A). De acordo com a equação 1, temos:

$$1 \text{ Ampere} = 1 \frac{\text{coulomb}}{\text{segundo}}$$

A carga resultante que passa através da superfície em qualquer intervalo de tempo determina-se por:

$$q = \int_0^t i dt$$

Se a corrente é constante no tempo, então a carga q que flui no tempo t , determina a corrente i , de acordo com:

$$i = \frac{q}{t}$$

Nos metais os portadores de carga são os electrões, não obstante, nos eletrólitos, ou nos condutores gasosos (plasma) os portadores também podem ser iões positivos ou negativos, ou ambos. Por simplicidade, para estabelecer uma uniformidade algébrica, suponhamos que todos os portadores de carga são positivos e traçamos as setas que indicam o sentido da corrente no sentido em que se moveriam tais cargas.

A intensidade da corrente é escalar, caracteriza um condutor dado, é uma grandeza macroscópica, como a massa de um objeto, ou comprimento de uma vareta.

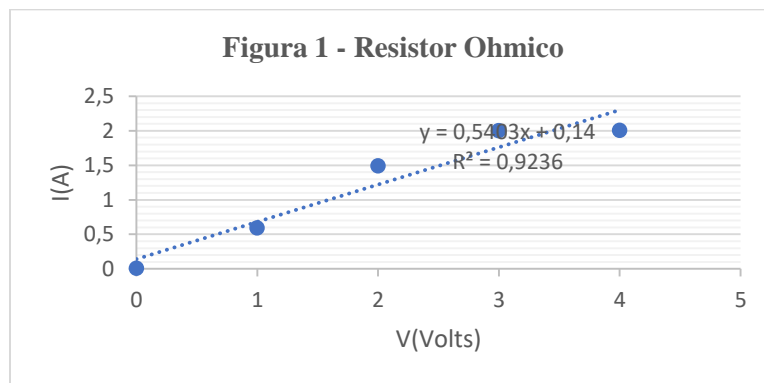
Se aplicarmos a mesma diferença de potencial entre os extremos de cobre e de madeira geometricamente similares as correntes resultantes serão muito diferentes. A característica do condutor que intervém aqui é a sua resistência. Determinamos a resistência de um condutor entre dois pontos aplicando uma diferença de potencial V entre esses e medindo a corrente i que resulta. A resistência R é então:

$$R = \frac{V}{i} \quad (4)$$

Se V esta em Volt e i em Ampere, a Resistência R estará em ohm (Ω). Um condutor cuja função num circuito seja proporcional a uma determinada resistência especificada chama-se **Resistor**.

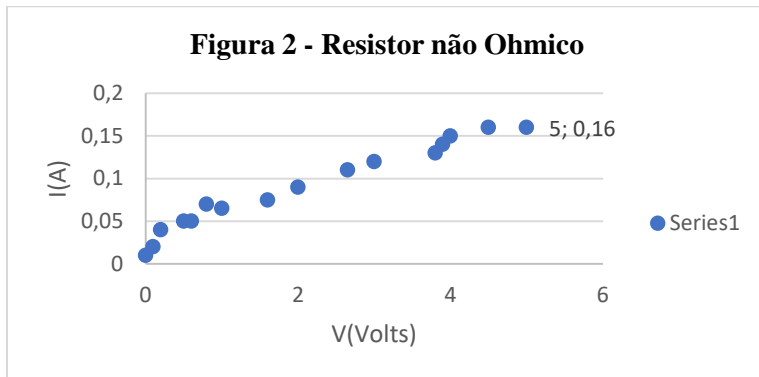
Entende-se por característica voltampérica de um elemento de duas terminais o gráfico que expressa a dependência entre a intensidade da corrente que circula através dele e a diferença de potencial entre os seus terminais.

Para alguns elementos essa dependência é linear (ver Figura 1) e denomina-se óhmico, por cumprirem a lei de Ohm.



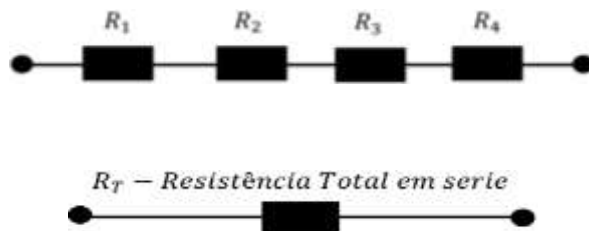
Um dispositivo condutor obedece a lei de Ohm se a resistência entre qualquer par de pontos é independente da grandeza e polaridade de diferença de potencial aplicada.

Os circuitos eletrônicos modernos dependem também de dispositivos que não obedecem a lei de Ohm; por exemplo um díodo de união *pn*, como na figura.



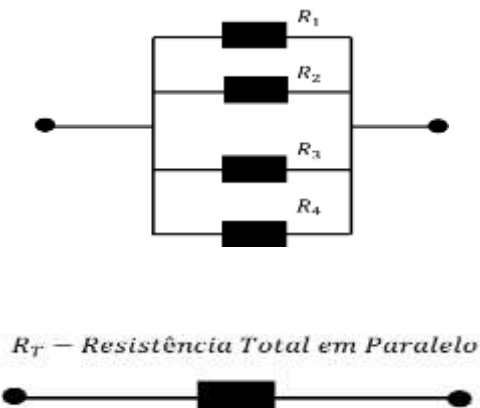
Realçamos que a relação $V = iR$ não é um enunciado da lei de Ohm. Um condutor obedece a lei de Ohm só se o seu gráfico V contra i é linear, ou seja, se R é independente de V e de i . A Lei de Ohm é uma propriedade específica de certos materiais, não uma lei geral.

Resistores em serie: há vezes em que por algum motivo dois ou mais resistores se conectam em depois do outro (resistores em serie). O valor da resistência total que junto oferece a passagem da corrente determina-se somando os valores das resistências de cada um.



$$R_{ts} (\text{Resistência total em serie}) = R_1 + R_2 + R_3$$

Resistores em paralelo: esta conexão está presente quando os resistores se unem pelos seus dois extremos, como se mostra na seguinte figura.



A resistência total de um circuito de resistores em paralelo é igual ao inverso da soma das resistências individuais, assim a fórmula para um caso de 4 resistências é dada como se mostra a seguir:

$$R_{tp} = (\text{Resistência total em paralelo}) = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}}$$

Material necessário

- ❖ 1 Fonte de tensão DC, 0 ... 12 V;
- ❖ 1 Amperímetro;
- ❖ 1 Voltímetro;
- ❖ 1 Reóstato;
- ❖ 1 Lâmpada incandescente;
- ❖ Fios de conexão.

Modo de execução

Resistor

- (a) Monte o circuito da **Figura 3.** e solicite a sua aprovação pelo docente e/ou responsável do laboratório;
- (b) Gire o cursor da fonte de tensão CC de modo que possa ler os valores no voltímetro, e preencha a Tabela 1.
- (c) Desenhe o gráfico I vs. V e determine a resistência correspondente. Compare esse valor com o valor nominal e determine o erro relativo.

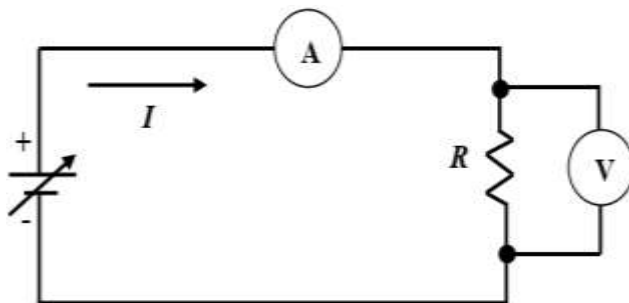


Figura 3.

Lâmpada

- (a) Monte o circuito da **Figura 4.** e solicite a sua aprovação pelo Docente e/ ou responsável do laboratório;
- (b) Gire o cursor da fonte de tensão CC de modo que possa ler os valores no voltímetro e preencha conforme a tabela 2 e para cada valor de tensão, registre a amperagem correspondente;
- (c) Desenhe o gráfico I vs. V. Explique o que observa-se nesse gráfico e o que possa justificar a diferença entre o comportamento dos primeiros dados e o dos dados precedentes.

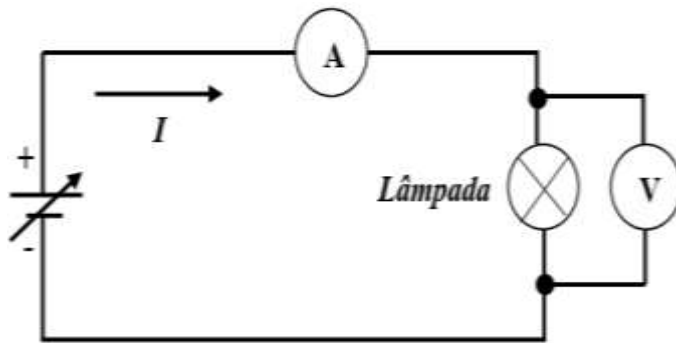


Figura 4.

Orientações para o relatório

1. Compare os valores de resistência obtidos com os que o fabricante indica.
2. Faça a característica voltampérica de cada um dos elementos experimentado.
3. Utilize as expressões teóricas de resistências em série e paralelo para determinar a resistência total e compara com os seus valores experimentais.
4. Analise detalhadamente o cumprimento da Lei de Ohm pela Lâmpada.
5. Elabore um relatório do trabalho realizado, utilizando para o efeito o modelo de Relatório.

Bibliografia

- 1- Alonso, M. e Finn, E. Física. Um curso Universitário, Vol 2, Edgard Bluchar, são Paulo, 1981.;
- 2- Crowell, B. Electricity and Magnetism. Light and Matter, Fullerton, 2003;
- 3- Sears, Zemansky e Young. Física-Eletricidade e Magnetismo, Vol 3.

ANEXOS

Tabela 1
Reóstato

$V(V)$	$I(A)$
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
...	
20	

Tabela 2
Lâmpada

$V(V)$	$I(A)$
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
...	
20	