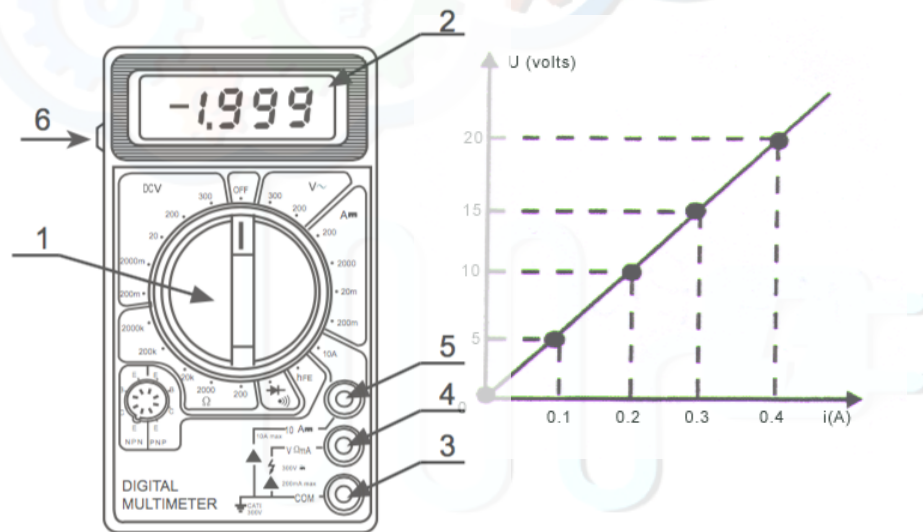


## FÍSICA EXPERIMENTAL III

### Multímetros, resistividade e lei de Ohm em fios metálicos



### EXPERIMENTO E1

Prof. Dr. Welber Miranda

Engenharia Elétrica

Versão 2: FEV/2018

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A intensidade da corrente elétrica não depende apenas da voltagem, mas também da resistência elétrica que o condutor oferece à passagem de corrente elétrica. Quando uma corrente elétrica passa por um condutor sólido, um número muito grande de elétrons livres se desloca nesse condutor. Os elétrons livres colidem entre si e colidem também contra os átomos que formam o condutor. Devido a essas colisões, os elétrons livres encontram certa dificuldade para se deslocar, existe uma resistência à passagem de corrente elétrica. A grandeza física que mede essa dificuldade ou resistência à passagem decorrente elétrica é chamada resistência elétrica. Define-se a resistência elétrica  $R$  de um condutor pela razão:

$$U = R \cdot I, \quad (1.1)$$

onde  $U$  a diferença de potencial nas extremidades do condutor e  $I$  é a intensidade da corrente elétrica que o atravessa. A unidade de resistência elétrica no SI recebe o nome de *Ohm*<sup>1</sup>. A resistência elétrica de um condutor depende da sua espessura, de seu comprimento e da condutividade elétrica do material de que é constituído o condutor (a condutividade está relacionada ao número de portadores de carga). A resistência elétrica também depende da temperatura. Experimentalmente verifica-se que:

$$R = \frac{\rho \cdot L}{A}, \quad (1.2)$$

quanto maior o comprimento de um condutor, maior é a sua resistência, ou seja, a resistência é diretamente proporcional ao comprimento do condutor. Quanto mais fino é um condutor, maior é a sua resistência. A resistência é inversamente proporcional à área da seção transversal do condutor. A resistência de um condutor dependendo do material de que ele é feito. Alguns materiais conduzem melhor a corrente elétrica do que outros. Essa propriedade é chamada de condutividade elétrica. O contrário de condutividade é a resistividade elétrica. Quanto maior a resistividade do material, maior a resistência do condutor. A resistividade é representada pela letra grega  $\rho$ .

LAB.INOV

---

<sup>1</sup> Em homenagem a Georg Simon Ohm

## OBJETIVO

Estudar a resistência elétrica em diferentes fios. Calcular a resistividade elétrica e suas relações com o comprimento, natureza do material e a área da seção reta do condutor.

### Materiais necessários

02 multímetros;

- 01 painel de fios metálicos (Fig.1);
- 01 Fonte de Tensão Variável DC;
- Cabos para conexão.

O painel de fios disponível é um painel destinado ao estudo da eletricidade, resistência elétrica e suas relações com o comprimento, natureza do material e a área de seção reta do condutor, primeira e segunda lei de Ohm. O painel é constituído de 05 fios resistivos conforme as especificações na tabela 1.



Figura 1: Painel de fios para leis de Ohm.

Res.	Diâmetro (mm)	Composição	Resistividade ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )
1	0,322	Cr $\rightarrow$ 22% Al $\rightarrow$ 4,5% Fe $\rightarrow$ 73,5%	1,35
2	0,511	Cr $\rightarrow$ 22% Al $\rightarrow$ 4,5% Fe $\rightarrow$ 73,5%	1,35
3	0,720	Cr $\rightarrow$ 22% Al $\rightarrow$ 4,5% Fe $\rightarrow$ 73,5%	1,35
4	0,511	Ni $\rightarrow$ 80% Cr $\rightarrow$ 20%	1,045

Tabela 1: Especificação dos fios do painel

# PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

## PARTE I

### Resistores em função do comprimento $R \times L$

- I. Escolha a escala a ser utilizada na medição e registre o valor do *erro*\* desta escala.
- II. Adote um referencial para a origem e meça a resistência elétrica para um comprimento (cerca de 10 cm) de cada fio.
- III. Realize medições do comprimento  $L$  para 10 posições do fio.
- IV. Faça um gráfico  $R$  versus  $L$  (comprimento) em papel milimetrado. Com os dados dos resistores 1, 2 e 3, faça o gráfico de  $R$  versus  $L$ .
- V. Utilizando o método dos mínimos quadrados determine a resistividade elétrica do fio condutor e encontre a resistividade do material.

\* Ver anexo e/ou manual do multímetro

LAB.INOV

## PERGUNTAS E DISCUSSÃO

1. Discuta as possíveis variáveis físicas que afetam cada medida;
2. Quais fatores você considera importante ao medir com o multímetro?
3. Que gráfico você espera obter ao fazer R versus A? Como este gráfico mudaria para cada fio?
4. Que gráfico você espera obter ao fazer R versus L? Como este gráfico muda entre cada fio?
5. Obtenho o gráfico  $R \times L$  e a melhor reta para cada fio medido.
6. Porque o valor encontrado pelo M.M.Q é superior (mais exato) que o valor obtido ao se realizar uma única medida?
7. Discuta a resistividade de cada fio e porque é difícil medir a resistividade de alguns destes com os aparelhos utilizados;
8. Identifique as relações discutidas neste experimento com outros conteúdos já estudados no curso (conexão entre disciplinas);
9. Explique os fenômenos microscópicos envolvidos no deslocamento dos elétrons e clarifique a relação entre a resistência dos materiais e as variáveis (A) e (L);
10. Proponha 2 questões acerca do conteúdo e das técnicas tratadas neste experimento;

LAB.INOV

Faixa de precisão para o Multímetro **DT830** (clique aqui para manual completo);

#### 1. DC VOLTAGE

RANGE	RESOLUTION	ACCURACY
200mV	100 $\mu$ V	$\pm 0.5\% \pm 5D$
2000mV	1mV	
20V	10mV	
200V	100mV	
1000V	1V	$\pm 1.0\% \pm 5D$

#### 2. AC VOLTAGE

RANGE	RESOLUTION	ACCURACY
200V	100mV	$\pm 1.2\% \pm 10D$
750V	1V	

#### 3. DC CURRENT

RANGE	RESOLUTION	ACCURACY
200 $\mu$ A	100nA	$\pm 1.0\% \pm 5D$
2000 $\mu$ A	1 $\mu$ A	
20mA	10 $\mu$ A	
200mA	100 $\mu$ A	$\pm 1.2\% \pm 5D$
10A	10mA	$\pm 2.0\% \pm 5D$

#### 4. RESISTANCE

RANGE	RESOLUTION	ACCURACY
200 $\Omega$	0.1 $\Omega$	$\pm 1.2\% \pm 5D$
2000 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm 1.0\% \pm 5D$
20K $\Omega$	10 $\Omega$	
200K $\Omega$	100 $\Omega$	
2000K $\Omega$	1K $\Omega$	$\pm 1.2\% \pm 5D$

Max. open circuit voltage: about 3V.

## BIBLIOGRAFIA\*

- [1] All Sun, **Manual do multímetro DT830 B** (em inglês). Obtido em: <https://meuprofessordefisica.com/>
- [2] HALLIDAY, Resnick e Walker, **Fundamentos da Física** – Vol. 3 – 8a edição.
- [3] MIRANDA, W. **Notas de aula e guia da disciplina 2017**. website: <http://www.meuprofessordefisica.com>.



LAB.INOV





LAB.INOV

---

<sup>2</sup> Acesso em: <https://meuprofessordefisica.com>