



UFSM00029 - FÍSICA EXPERIMENTAL III
FSC1026 - FÍSICA GERAL EXPERIMENTAL III
FSC326 - LABORATÓRIO DE FÍSICA III
Engenharias e Física
Semestre - 1.2023
Prof. Hans R. Zimmermann

"A perfeição é atingida não quando não se tem mais o que colocar, mas sim quando não se tem mais o que tirar." - Antoine de Saint-Exupéry

V: 02-05-2023 19:59:00

Experimento: - LEI DE OHM

Teoria

A aplicação de uma diferença de potencial elétrico V em um fio faz aparecer, nele, uma **corrente elétrica** I . A **resistência elétrica** R entre dois pontos quaisquer de um condutor é definida pela equação

$$R = \frac{V}{I} \quad (1)$$

A resistência R é uma característica do fio como um todo, ou seja, depende do comprimento, da espessura e do material de que ele é feito. Por outro lado, a grandeza **resistividade** (ρ) é uma propriedade **específica dos materiais** e depende de características microscópicas intrínsecas. Ou seja, pode-se lidar com fios de diferentes tamanhos e espessuras de um mesmo metal, cada um deles apresentando um valor diferente de resistência, porém, com a mesma resistividade. Essa grandeza informa como é a resposta microscópica do meio, ou seja, qual é a **densidade de corrente** J quando o meio é sujeito a um **campo elétrico** E . Matematicamente, tem-se esta relação microscópica:

$$\rho = \frac{E}{J} \quad (2)$$

Como, no Sistema Internacional de Unidades (SI) as unidades de E são $[V/m]$ (Volt/metro) e de J são $[A/m^2]$ (Ampère/metro quadrado), ρ é dado em $[\Omega.m]$ (ohm x metro). No caso de um fio uniforme de comprimento l e seção reta de área A , tem-se

$$E = \frac{V}{l} \quad \text{e} \quad J = \frac{I}{A} \quad (3)$$

Combinando-se as equações 1, 2 e 3, chega-se a uma relação entre a resistência e a resistividade de um fio uniforme, dada por

$$R = \rho \frac{l}{A} \quad (4)$$

Medindo-se a resistência de um fio uniforme e homogêneo em função de seu comprimento, pode-se determinar a resistividade do material de que ele é feito. Para isso, basta conhecer a área da seção reta do fio.

Prática

1 Objetivos

Verificar experimentalmente a dependência da resistência em função dos seguintes parâmetros: A relação entre a voltagem aplicada e a corrente; O Tipo de material, comprimento do fio, espessura do fio.

2 Material utilizado

- a) Fonte de Tensão e Corrente Contínua (CC);
- b) Uma Tábua didática Azheb - Lei de Ohm;

- c) Um multímetro;
- d) Dois fios ou cabos condutores;
- e) Um papel milimetrado;
- f) Uma régua ou trena ou paquímetro ou micrômetro.

3 Procedimento experimental

3.1 A - Relação entre a voltagem e a intensidade da corrente elétrica de um resistor

1. Monte o circuito de acordo com a figura 1;

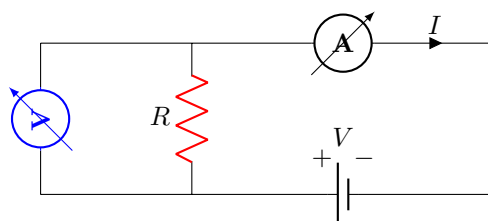


Figura 1: Circuito CC Resistivo Básico. Fonte: Autor.

2. Ajuste o multímetro para atuar como amperímetro na escala para 10 A;
3. Monte o circuito, conforme o esquema da figura 1, com um fio de 1 m do painel, a fonte e o amperímetro (em série);
4. Use os controles da fonte e varie a tensão entre 1 V e 5 V, meça os valores de corrente e complete a Tabela 1. **FAÇA AS MEDIDAS RAPIDAMENTE, PARA NÃO DANIFICAR A FONTE;**
5. Com os dados da Tabela, faça o gráfico $I \times V$.
6. Analise o gráfico para determinar o tipo de função;
7. Qual a relação entre as grandezas envolvidas?
8. Determine o valor médio de V/I ;
9. Compare o erro entre o valor médio experimental calculado e o valor medido com o multímetro?
10. Que significado físico tem V/I ?

Tensão da fonte [V]	Corrente medida [A]	Cálculo V/I [V/A]
1,0		
2,0		
3,0		
4,0		
5,0		
Média:		

Tabela 1: Razão entre Voltagem e Corrente em condutor.

3.2 B - Dependência de R em relação ao comprimento do fio

1. Monte o circuito de acordo com a figura 2;

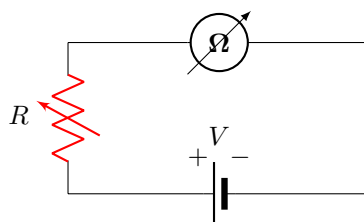


Figura 2: Circuito CC Resistivo Variável Básico. *Fonte: Autor.*

2. Ajuste o multímetro para atuar como ohmímetro;
3. Para **um** fio do painel, conecte o multímetro e meça as diferentes resistências para diferentes comprimentos;
4. Anote os valores na Tabela 2;
5. Com os dados da Tabela 2, faça o gráfico $R \times L$;
6. Analise o gráfico para determinar o tipo de função;
7. Qual a relação entre as grandezas envolvidas?

Condutor resistivo utilizado (material) e diâmetro \varnothing (mm)	Comprimento do fio (m)	Resistência ôhmica medida (Ω)	Quociente ($R.A/L$)
Ni-Cr \varnothing 0,36	0,20		
Ni-Cr \varnothing 0,36	0,40		
Ni-Cr \varnothing 0,36	0,60		
Ni-Cr \varnothing 0,36	0,80		
Ni-Cr \varnothing 0,36	1,00		
Média:			

Tabela 2: Variação da resistência em função do comprimento de um condutor R/L .

3.3 D - Dependência de R em relação à área da seção reta do condutor

1. Complete a Tabela 3 abaixo para fios **com** $L = 1\text{ m}$ e com diferentes materiais e áreas de seção transversal.
2. Com os dados da Tabela 3, faça o gráfico $R \times A$.
3. Analise o gráfico para determinar o tipo de função.
4. Qual a relação entre as grandezas envolvidas?

Condutor (material) e diâmetro \varnothing (m)	Área da seção transversal (m^2)	Resistência ôhmica medida (Ω)	Produto calculado ($R \times A$)
Ni-Cr \varnothing $3,6 \times 10^{-4}$			
Ni-Cr \varnothing $5,1 \times 10^{-4}$			
Ni-Cr \varnothing $7,2 \times 10^{-4}$			
Fe \varnothing $5,1 \times 10^{-4}$			

Tabela 3: Variação da resistência em função do diâmetro de um condutor $R \times A$.

3.4 C - Resistividade

1. Complete a Tabela 4 abaixo para fios de mesmo material (Ni-Cr) com diferentes áreas de seção transversal (**copie da Tabela 3**);
2. Calcule a média e compare com os valores da literatura.

Diâmetro ϕ (m)	Área [m^2]	Resistência (Ω)	Resistividade (ρ) [$\Omega.m$]
Ni-Cr $3,6 \times 10^{-4}$			
Ni-Cr $5,1 \times 10^{-4}$			
Ni-Cr $7,2 \times 10^{-4}$			
Média:			

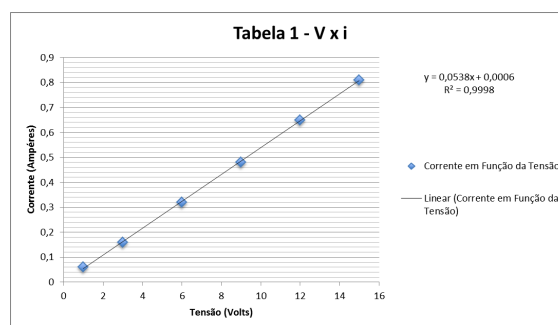
Tabela 4: Coeficiente de resistividade para o Nicromo (Ni-Cr)

4 Relatório ou Exercícios

- Construa o relatório apresentando os itens obrigatórios.
- Comente as prováveis fontes de erro.
- Responda as questões formuladas.
- Apresente os dados organizados em Tabelas.
- Apresente a análise dos dados e gráficos.
- Apresente os resultados solicitados no sistema internacional de unidades com todos os cálculos efetuados.

Dica:

O que se espera? Algo do tipo...

Figura 3: $I \times V$. Fonte: Web.

Coefficientes de Resistividade:

$$\rho_{Ni-Cr} = 10,0 \times 10^{-7} \Omega.m$$

$$\rho_{Fe} = 10,0 \times 10^{-8} \Omega.m$$