

Introdução às medidas físicas (4300152)

Guia para Experimento 3 - Curvas características

Medidas Experimentais e Simulações

Parte 1: Simulação de circuito elétrico e Lei de Ohm

1. Utilizando o software PhET (https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_pt_BR.html), o aluno deve simular o circuito abaixo e realizar as medidas da Tabela 1. Para fazer as medidas, aplique valores adequados de tensão para cada resistor com a fonte DC (máximo de 100V, não esqueça de colocar resistência interna r). Lembre-se de anotar a resolução dos instrumentos em cada situação

Circuito Elétrico

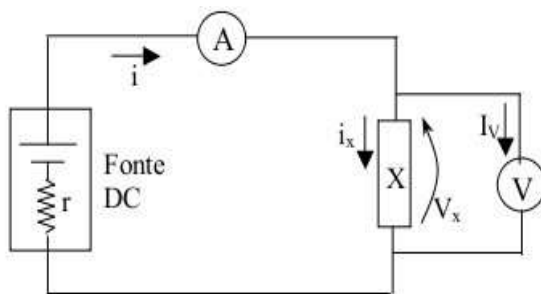


Figura 1. Circuito elétrico simples com um resistor (X).

Tabela 1: Medidas usando o circuito elétrico da Figura 1, com dois multímetros ajustados em funções distintas: um como voltímetro e o outro como amperímetro, sendo que o voltímetro está montado em paralelo somente com o resistor.

Resistência X (Ω)	V (V)	Resolução	I (A)	Resolução
1				
100				
10000				

2. Tente inferir, primeiramente sem montar os circuitos da Figura 2, em qual situação as lâmpadas apresentarão maior intensidade. Justifique, usando os dados fornecidos.

Dados:

Lâmpadas	
Resistencia	120 Ω

Fonte de Tensão
220 V

Confira se inferiu corretamente montando os circuitos abaixo nas duas situações usando o software PhET. Para o relatório será necessário mostrar os circuitos simulados (dica: pode ser um print de tela para cada circuito).

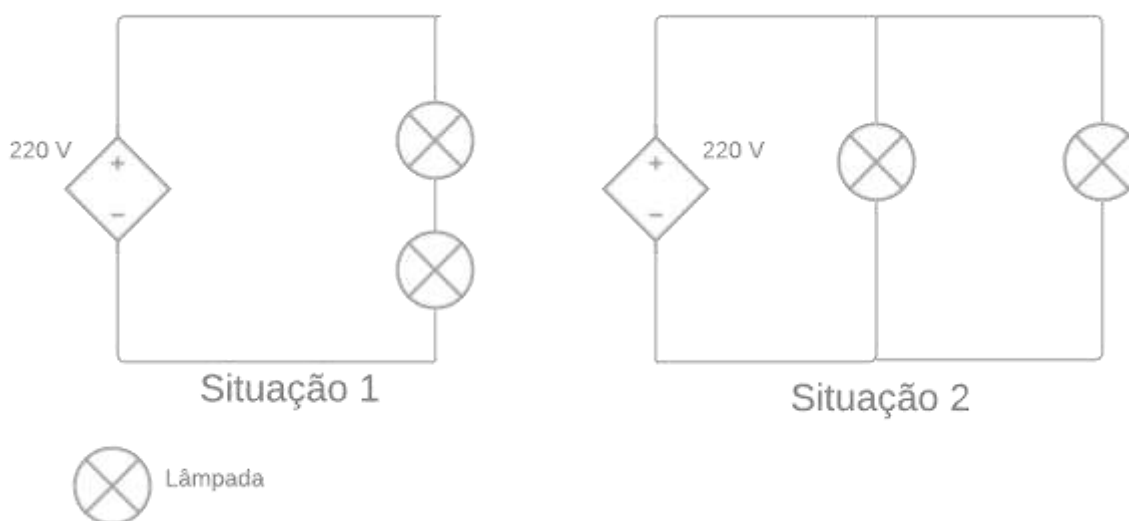


Figura 2. Circuitos com fonte de tensão e duas lâmpadas em série (Situação 1) e em paralelo (situação 2).

3. Utilizando novamente o PhET, monte um circuito com 2 resistores em paralelo (R_1 e R_2) conectados a uma bateria. Fixe o valor de R_1 e vá aumentando gradualmente o valor da resistência do outro (R_2), como descrito na Tabela 2. Conecte um voltímetro e um amperímetro e determine o valor da resistência equivalente do circuito, aplicando uma tensão com a bateria e obtendo a corrente que flui no circuito.

Os valores de tensão V aplicada são de sua escolha, mas, com uma **restrição na corrente total que flui no circuito: não ultrapasse 10 A**. Lembrando que $P = V \cdot I$, calcule a potência em cada caso. Monte uma tabela como a Tabela 2 para reunir seus valores e cálculos. Para o relatório será necessário mostrar os circuitos simulados (dica: pode ser um print de tela para cada circuito) e anotar o valor de R_1 usado.

Tabela 2: Medidas utilizando o circuito com associação de resistores em paralelo.

R_2/R_1	V (V)	I (A)	Potência (W)	R-equivalente (Ω)
1				
5				
10				
100				
1000				

Obs: Bateria sem resistência interna, a corrente medida é a corrente total do circuito e V é a tensão aplicada pela bateria. Não é necessário propagar incertezas.

Para a discussão: À medida que a diferença entre as resistências da associação em paralelo aumenta, qual o comportamento da resistência equivalente do circuito?

Parte 2: Levantamento da curva característica

As tabelas 3 e 4 deverão ser preenchidas com os dados de tensão e corrente fornecidos pelo professor (obtidos com a montagem real do circuito elétrico da Figura 1). A seguir, deve-se calcular as incertezas e completar com a resolução nas funções voltímetro e amperímetro utilizando o manual do multímetro utilizado e levantar a curva característica do resistor e da lâmpada. **Lembre-se que você deve ter valores positivos e negativos de V e de I na tabela, mas as incertezas são sempre valores positivos!**

Multímetro usado como voltímetro: ET 1953

Multímetro usado como amperímetro: ET 1953

Tabela 3: Medidas de tensão e corrente para o resistor de 100 Ω .

Pontos	V (V)	Resolução	ΔV (V)	Resolução	I (A)	ΔI (A)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Tabela 4: Medidas de tensão e corrente para a Lâmpada Incandescente.

Pontos	V (V)	Resolução	ΔV (V)	Resolução	I (A)	ΔI (A)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Análise Gráfica:

Faça os gráficos de tensão em função da corrente para os dois elementos (resistor e lâmpada) e verifique, pelo gráfico, se ambos são ôhmicos. Note que nesse gráfico há barras de incerteza verticais e horizontais.

Através do gráfico de $V \times I$, obter o valor da resistência e sua incerteza.

Análise Numérica

O valor da resistência para o resistor de 100Ω pode ser obtido para cada par de valores (I, V), pois, por definição, $R = V/I$. Obtenha esses valores de R, com as respectivas incertezas para todos os valores da **Tabela 3**. Lembre-se que a incerteza de cada valor de R pode ser obtida por

$$\Delta R = R \sqrt{\left(\frac{\Delta V}{V}\right)^2 + \left(\frac{\Delta I}{I}\right)^2}$$

Para obter o valor de R que representa a melhor avaliação do valor experimental dessa resistência, vamos usar o conceito de Média Ponderada. Esse cálculo leva em conta que cada valor usado para a média possui incerteza distinta, e dá um peso a cada valor pelo inverso do quadrado de sua incerteza, assim:

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^N p_i \cdot R_i}{\sum_{i=1}^N p_i}$$

Com os pesos:

$$p_i = \frac{1}{\Delta_{R_i}^2}$$

E a incerteza do valor médio:

$$\Delta_R = \sqrt{\frac{1}{\sum_{i=1}^N p_i}}$$

Discussão

- Comente sobre as duas curvas características obtidas. Elas indicam comportamento ôhmico?
- Compare o valor da resistência obtido graficamente com o obtido por média ponderada. São compatíveis? As incertezas são semelhantes?
- Compare esses valores com a resistência nominal: 100Ω , com 5% de tolerância.
- Inclua a discussão sobre os resultados das simulações com os resistores em paralelo e com as duas lâmpadas.