



Sociedade Portuguesa de Física

Olimpíadas de Física

Etapa Nacional

06 DE JUNHO DE 2015

DURAÇÃO DA PROVA: 1 h 25 min

PROVA EXPERIMENTAL Escala A

Objetivo: Estudo da relação entre a resistência elétrica e o comprimento de um condutor metálico e determinação experimental da resistividade do alumínio.

Para um condutor, a relação entre a diferença de potencial U e a corrente elétrica I é expressa pela seguinte equação:

$$U = RI$$

sendo R a resistência elétrica do condutor.

Para certos condutores, a corrente elétrica que os atravessa, a temperatura constante, é diretamente proporcional à diferença de potencial nos seus terminais (Lei de Ohm).

As medições de grandezas elétricas, como sejam a diferença de potencial e a corrente elétrica, recorrem a aparelhos de medição, voltímetro e amperímetro, respetivamente, que são ligados ao condutor. Estas ligações (contactos elétricos e fios de ligação) introduzem uma resistência elétrica adicional ao circuito. Quando a resistência elétrica que se pretende medir tem valor igual ou pouco superior à resistência elétrica dos contactos, a medição da resistência elétrica pode ser feita utilizando a técnica dos 4 contactos. A Figura 1 mostra um esquema do circuito elétrico da técnica dos 4 contactos.

A corrente elétrica que percorre a barra é lida com o amperímetro e o seu valor é limitado com a resistência R_L , tendo um valor elevado para melhorar a sensibilidade do método. Usa-se um voltímetro com capacidade de leitura de diferenças de potencial muito baixas. Com o voltímetro é lida a diferença de potencial U entre dois pontos da barra bem determinados (definidos no nosso caso com crocodilos). Com os valores da intensidade de corrente e da diferença de potencial podemos determinar a resistência. **Nota que a resistência medida é apenas a correspondente ao troço da barra entre os contactos do voltímetro.**



Material:

- uma fonte de 5 V (ou 6 V) que debite 0,5 A (0,6 A)
- uma resistência de $10\ \Omega$ montada num dissipador de calor
- um amperímetro que meça até 1 A
- um voltímetro com resolução de $10\ \mu\text{V}$
- fios de ligação
- 2 barras do mesmo material e comprimento, mas com áreas de secção transversal distintas (circular $50,3\ \text{mm}^2$ e quadrada $64,0\ \text{mm}^2$)
- régua

1. Com o material disponível, monta o circuito representado na figura 1a.

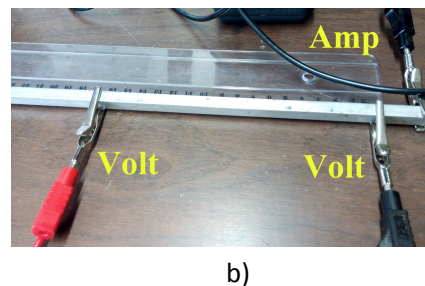
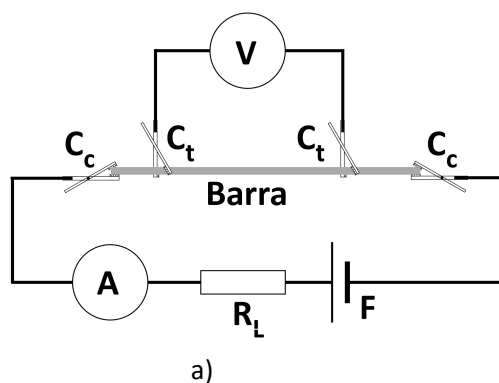


Figura 1. a) Esquema da montagem experimental. F- Fonte de tensão, R_L - Resistência montada num dissipador, A- Amperímetro, V- Voltímetro, C_c - Contactos para corrente, C_t - Contactos para medir tensão. b) Detalhe dos contactos numa das extremidades da barra.

A figura 1b mostra uma fotografia exemplificativa dos contactos eléctricos numa das extremidades de uma das barras.

Define os contactos de medição da diferença de potencial (afastados da extremidade) tirando partido da extensão da barra. A corrente fica fixa em cerca de 0,5 A. Utiliza como interruptor do circuito um dos fios de ligação à fonte de tensão.

2. Mede o comprimento ℓ da barra entre os contactos de medição da diferença de potencial U .

3. Regista o valor da diferença de potencial U entre os dois contactos bem definidos.



Notas importantes:

a. Não deixes a corrente circular para lá do tempo necessário às medições, evitando o aquecimento da barra.

b. Como existem efeitos termoelétricos (como num termopar) surge uma diferença de potencial pequena devido à diferença de temperatura entre os contactos. Lê o valor da diferença de potencial entre os contactos de medição com o circuito aberto (U_a) e com o circuito fechado (U_f). O valor da diferença de potencial que deves considerar é $U_f - U_a$.

Constrói uma tabela do tipo:

ℓ (m)	$U_f - U_a$ (V)	I (A)	R (Ω)
...
...

4. Calcula o valor da resistência elétrica para vários valores de ℓ e completa a tabela anterior.

5. Repete os passos 1 a 4, utilizando a outra barra.

6. Traça o gráfico de R em função de ℓ , para as duas barras. Calcula o declive das retas, que é a resistência da barra por unidade de comprimento.

7. Verifica se a resistência da barra por unidade de comprimento é inversamente proporcional à correspondente área da secção reta, dentro das incertezas experimentais.

8. A resistividade elétrica de um material é uma grandeza que depende da sua natureza e da temperatura, entre outros parâmetros. No caso de um condutor com área de seção reta uniforme S , como as barras que utilizaste, a relação entre a resistividade e a resistência é dada pela expressão:

$$\rho = \left(\frac{S}{L}\right) R$$

Calcula o valor da resistividade do material de que são feitas as barras. Com base nos resultados obtidos, o que podes concluir quanto à resistência elétrica de um condutor e a resistividade do material de que é feito?

9. Para finalizar, deixamos-te o desafio de determinar a resistência de um contacto elétrico (ligação da fonte de alimentação à barra). Indica como procederias experimentalmente e o valor que obtiveste.