

Aula 5

Lei de Ohm

Física Experimental II
Segundo semestre de 2012

Objetivos deste experimento (3 aulas)

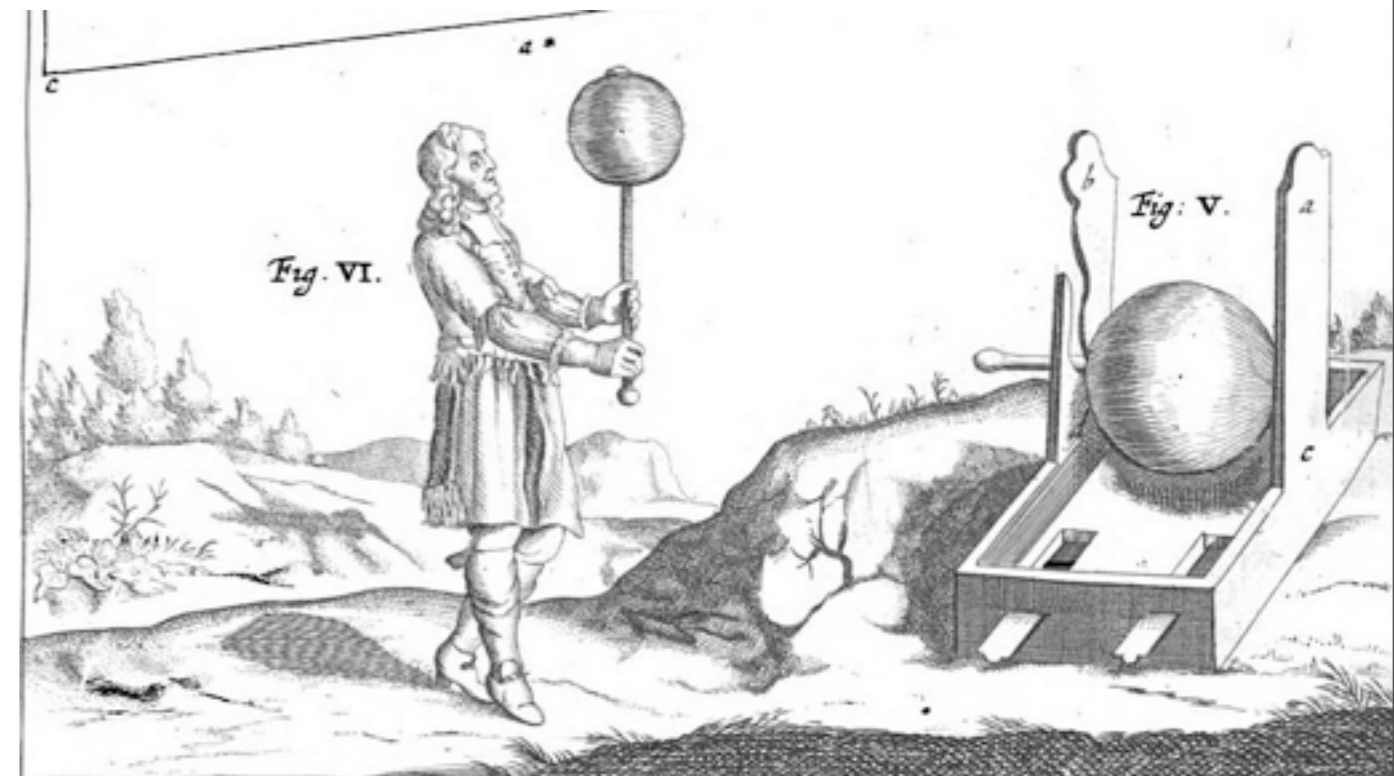
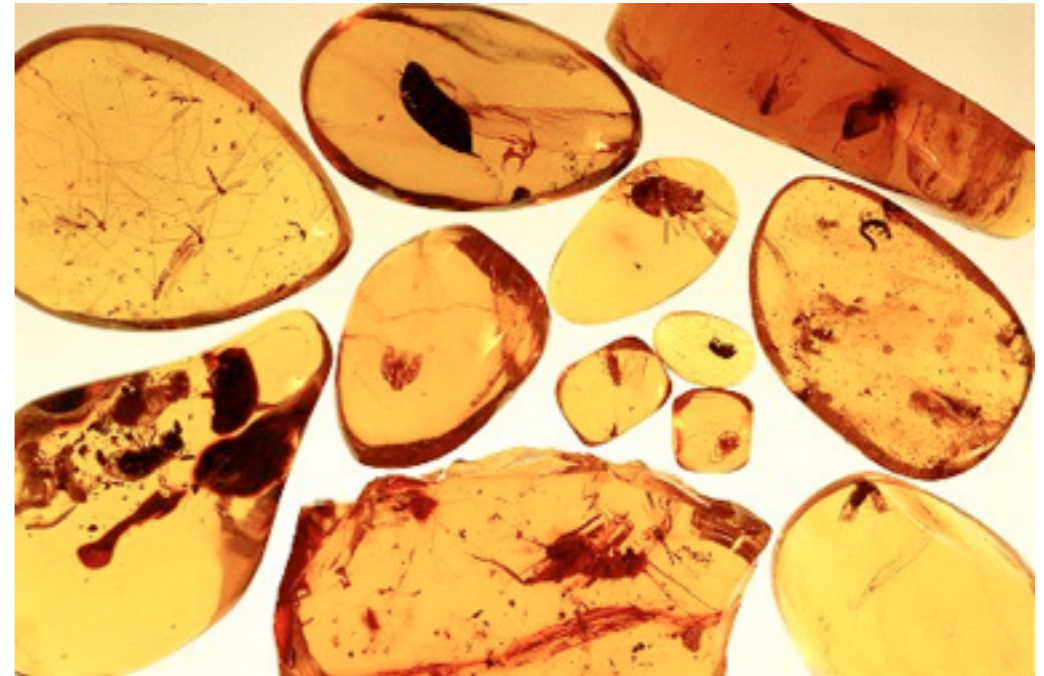
- Estudar aspectos referentes à Lei de Ohm
 - Resistores ôhmicos e não-ôhmicos
 - Resistores sensíveis à luz
- Outros assuntos abordados
 - Uso de voltímetros e amperímetros
 - Influência dos instrumentos de medidas nos resultados experimentais
 - Testes de compatibilidade
 - Ajustes de funções lineares - método dos mínimos quadrados

Testes de compatibilidade

- Como comparar estatisticamente dois valores?
 - Uma medida sujeita a flutuações com uma previsão
 - Ex: Uma medida de aceleração com o valor tabelado
 - Duas medidas sujeitas à flutuações
 - Ex: O resultado de um grupo com o resultado de outro grupo
- Testes de hipóteses
 - Diversos testes no mercado.
 - Teste-z
- **Texto para estudo no site da disciplina, na aba EXTRAS.**

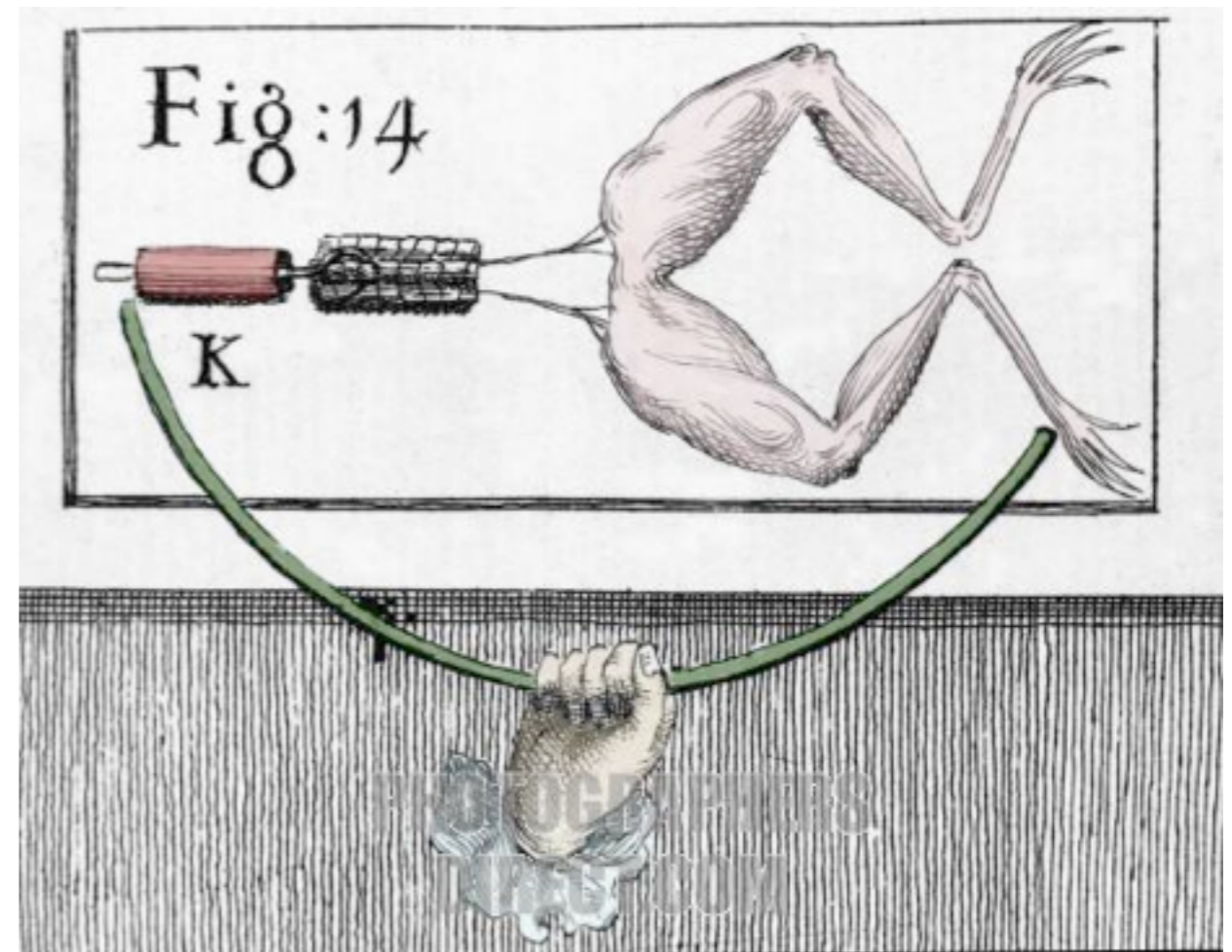
Eletricidade, um pouco de história

- O conhecimento de eletricidade data de antes de Cristo
 - ~ 600 a.c. – Âmbar, quando atritado, armazena eletricidade
- William Gilbert em 1600 conseguiu eletrizar muitas substâncias diferentes
 - 1660 – Otto von Guericke – máquina de eletrizar (enxofre)
 - Muitos aceleradores (Pelletron, p.e.) são grandes máquinas geradoras de eletricidade estática



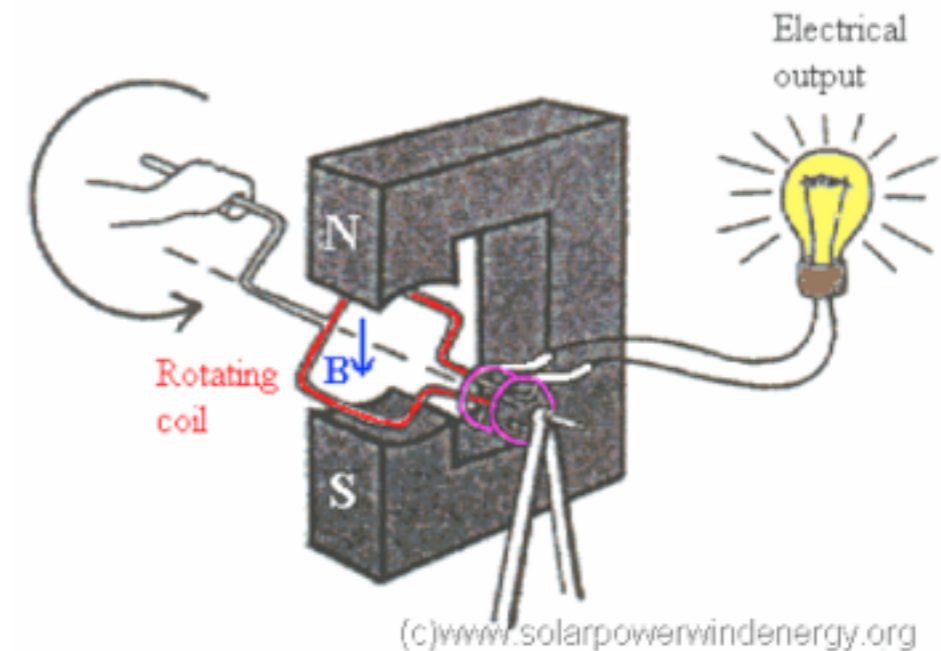
Eletricidade, um pouco de história

- Benjamim Franklin (1706-1790)
 - A famosa experiência da pipa – Um raio conduz/contém eletricidade
- Luigi Galvani (médico) e Alessandro Volta
 - Galvani pensou que as pernas dos sapinhos contiam eletricidade
 - Volta entendeu melhor o fenômeno e inventou a pilha
 - Também mostrou que pode-se conduzir eletricidade através de fios metálicos



Eletricidade, um pouco de história

- Michael Faraday
 - Eletricidade gera magnetismo e vice-versa
 - Base das usinas elétricas modernas
 - Entre muitas coisas descobriu: indutância, constante dielétrica, polarização da luz, luz tem natureza eletromagnética, etc.
- Coulomb
 - Força entre cargas elétricas, Lei de Coulomb
- Thomas Edison e Joseph Swan
 - Invenção da lâmpada



Eletricidade, um pouco de história

- Andre Marie Ampère (1820)
 - Força entre fios que transmitem corrente elétrica
- Georg Simon Ohm (1826)
 - Lei de Ohm: $R = V/i$
- Maxwell (1864) – Leis de Maxwell
 - Modelo quase mecânico para explicar eletromagnetismo
- E muitas outras pessoas...
 - <http://www.electricityforum.com/electricity-history.html>



Corrente elétrica

- Define-se a corrente elétrica que atravessa um condutor qualquer como sendo a quantidade de carga que atravessa uma seção transversal desse condutor por unidade de tempo

$$i = \lim_{\Delta T \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta T} = \frac{dq}{dt}$$

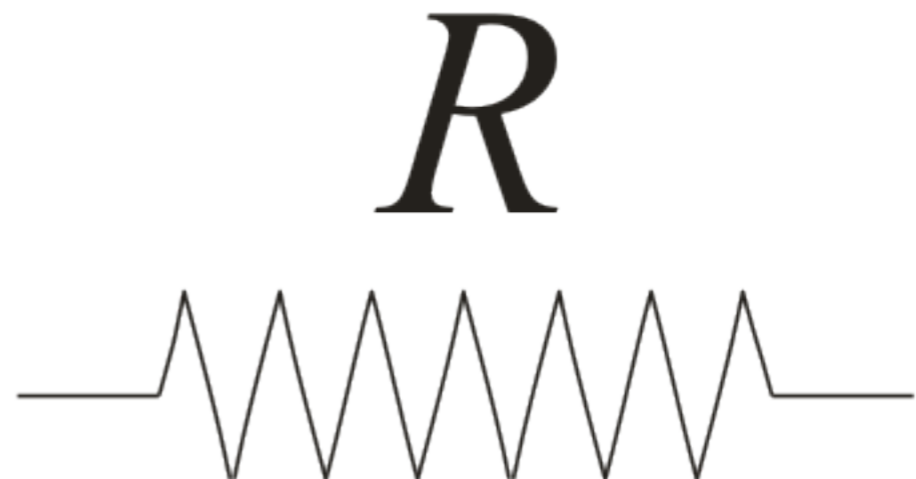
- Unidade: Ampère. $1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$

Resistência de um material

- Corrente elétrica
 - Elétrons se movendo em um condutor
 - Colisão com outros elétrons e átomos do material
 - Perda de energia --> aquecimento
 - Resistência à movimentação das cargas
- Resistência elétrica (Lei de Ohm)

$$R = \frac{V}{i}$$

- Se R é constante resistor ohmico



Como medir eletricidade

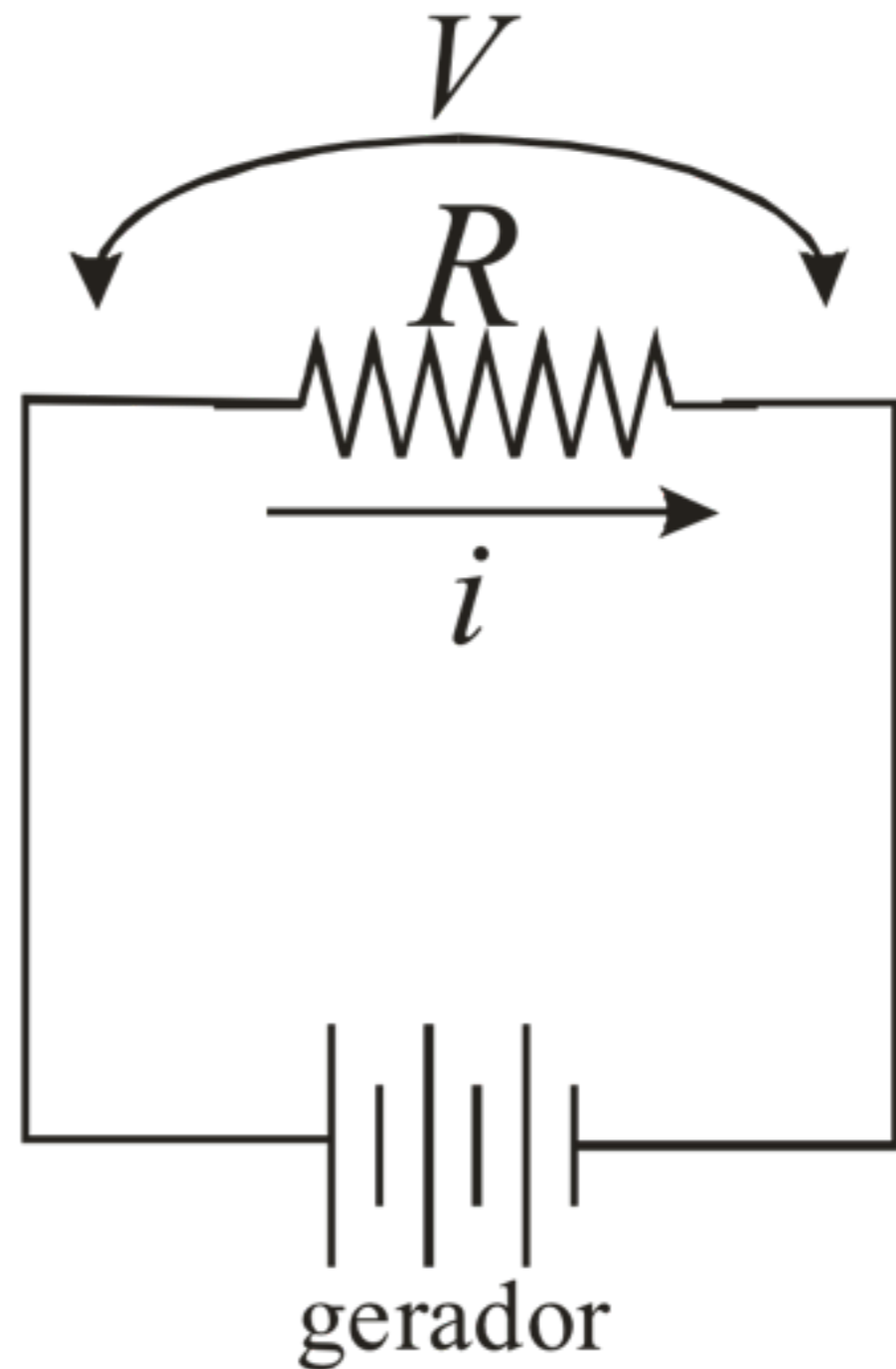
- Muitas técnicas
 - Balança de correntes
 - Mede a força entre dois fios utilizando uma balança mecânica
 - Balança eletrostática
 - Mede a carga entre dois objetos utilizando uma balança mecânica
 - Amperímetros/voltímetros
 - Instrumentos utilizados para medir correntes e tensões elétricas
 - Muito utilizado em situações práticas do dia-a-dia

Objetivos da aula de hoje

- Medir resistência elétrica de alguns resistores comerciais ôhmicos
 - Medida através da relação entre tensão e corrente
 - Uso de voltímetros e amperímetros
 - Duas formas de medir
 - Comparar os resultados e estudar influência dos instrumentos
 - Análise estatística dos dados

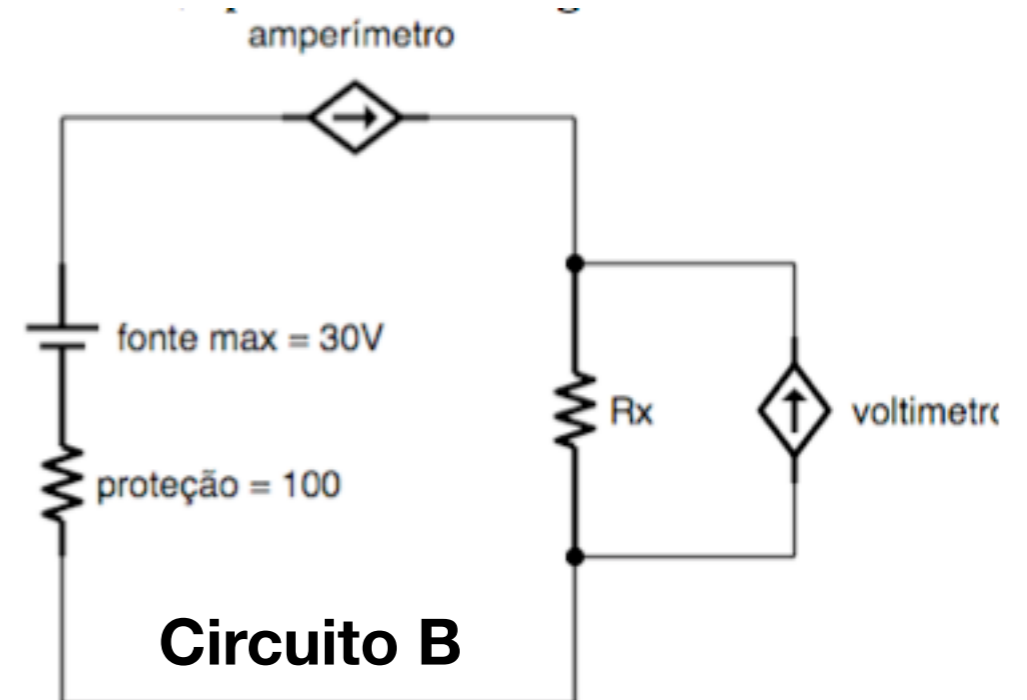
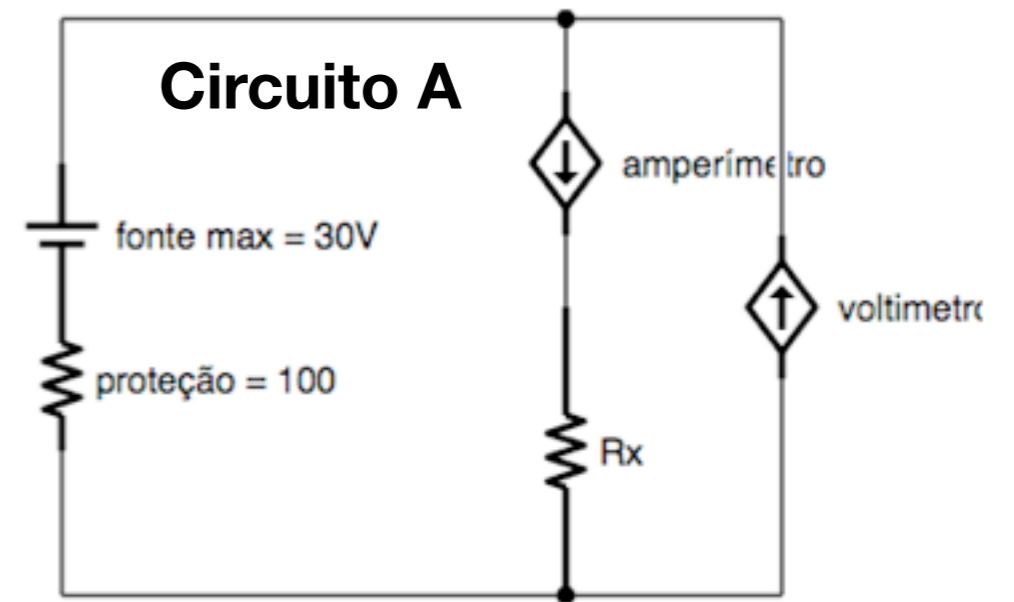
Medindo resistências

- Utilizando um circuito elétrico simples
 - Mede-se a tensão elétrica sobre o resistor
 - Mede-se a corrente que flui sobre o mesmo
 - Calcula-se $R = V/i$



Na prática

- Utiliza-se um voltímetro para medir a tensão no resistor
- E um amperímetro para medir a corrente no resistor
- Resistor de proteção para não ter perigo de grandes correntes
- Duas opções de circuito elétrico
 - Qual é melhor?
 - Há diferenças entre um método e outro?



Atividades

- Medir a resistência elétrica de três resistores comerciais
 - Valores nominais: $R = 1\Omega$, $1k\Omega$ e $2.7M\Omega$
- Montar o circuito A e, para cada resistor:
 - Ajustar fonte com valor aleatório entre 2V e 20 V (repetir ~15 vezes)
 - Medir Tensão V no voltímetro e corrente i no amperímetro
 - Para o resistor de 1 Ohm, utilize escala de 10 A no amperímetro
 - Nesta escala a conexão elétrica é diferente
- Repetir procedimento para o circuito B para cada resistor
 - Sugestão: Faça todas as medias do circuito A e depois mude para o circuito B

Análise dos dados

- Para cada circuito e cada resistor encontre o valor médio de resistência e sua incerteza
- Compare o valor médio obtido no circuito A com o obtido no circuito B para cada resistor em número de incertezas
 - Você acha que os resultados nos dois circuitos são compatíveis?
 - Proponha um modelo para o voltímetro e amperímetro (ver texto sobre instrumentos de medidas) e calcule, a partir dos seus resultados, a resistência interna do voltímetro e amperímetro. Compare com os valores tabelados nos manuais dos instrumentos.
- **VEJA ROTEIRO PARA MAIS DETALHES DA ANÁLISE DOS DADOS!**

Para saber mais

- Os conceitos básicos de eletricidade abordados neste experimento podem ser encontrados em vários livros de Física Básica. Recomendamos a leitura, ao leitor interessado em aprofundar este tema, dos seguintes livros:
 - H. M. Nussenzveig, Curso de Física Básica, Vol. 3, Cap. 6, Ed. Edgar Blücher, 2004.
 - D. Halliday e R. Resnick, Fundamentos de Física, Vol 3., Cap. 28., LTC – Livros Técnicos e Científicos Ed., 1997.
- História da eletricidade: <http://www.electricityforum.com/electricity-history.html>