

Corrente

elétrica

**Painel
Elétrico CC**

unidade 1

Material de apoio didático ao experimento Quadro Elétrico CC: Experimentação Remota Móvel para Educação Básica: Associações em série, paralelas e mistas em redes CC de Heck, Carine; SILVA, Juarez B.; COELHO, Karine dos Santos; ALVES, João Bosco Mota; CRISTIANO, Marta Adriana da S.; BILESSIMO, Simone M. S.; NICOLETE, Priscila C. está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.



Este manual, cada capítulo e suas imagens estão licenciados sob a licença Creative Commons -Atribuição-NãoComercial-Sem Derivados 4.0 Internacional. Uma cópia desta licença pode ser visualizada em <http://creativecommons.org.nz/licences/licences-explained/>. Ela define que este manual é livre para reprodução e distribuição, porém sempre deve ser citado o autor. Não deve ser usado para fins comerciais ou financeiros e não é permitido qualquer trabalho derivado. Se você quiser fazer algum dos itens citados como não permitidos, favor entrar em contato com os organizadores do manual.

O download em edição eletrônica desta obra pode ser encontrado em <http://www.rexlab.ufsc.br>.

Material de apoio didático ao experimento Quadro Elétrico CC: Experimentação Remota Móvel para Educação Básica: Associações em série, paralelas e mistas em redes CC / obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pelo Laboratório de Experimentação Remota (RExLab).

Araranguá – SC, Brasil, 2015

Elaboração de conteúdos**Carine Heck**

Licenciada em física pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

João Bosco da Mota Alves

Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Juarez Bento da Silva

Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Karine dos Santos Coelho

Mestre em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Marta Adriana da Silva Cristiano

Mestre em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Priscila Cadorin Nicolete

Bacharela em Tecnologias da Informação e da Comunicação pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Simone Meister Sommer Bilessimo

Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Edição**Carine Heck e Karine dos Santos Coelho****Design Gráfico****Isabela Nardi da Silva**

Sumário Geral

Corrente Elétrica.....	4
Intensidade da Corrente Elétrica.....	5
Sentido da Corrente Elétrica.....	6
Tipos de Corrente Elétrica.....	7
Bibliografia Consultada.....	13

Corrente Elétrica

O transporte de carga elétrica em meios sólidos acontece em materiais como fios, placas ou cabos feitos de cobre, pois são ótimos condutores elétricos. No lugar do cobre, poderia ser usada a prata, que é um condutor melhor que o cobre. Porém, infelizmente teriam muitos roubos, por conta do grande valor comercial desta.

No interior de um condutor de cobre, parte dos elétrons se movimentam livremente, pois estes estão fracamente ligados aos átomos e seu movimento é caótico e aleatório, não constituindo uma corrente elétrica. Esses elétrons que se movimentam no interior do condutor são chamados elétrons livres. Os prótons não se movimentam, pois estão fortemente ligados ao núcleo do átomo.

Quando estabelecida uma diferença de potencial entre as extremidades do condutor, no seu interior aparece um campo elétrico que age sobre as cargas dos elétrons, fazendo com que eles se movimentem ordenadamente. Esses elétrons livres são chamados de portadores de carga. Segundo Artuso e Wrublewski (2013), esse movimento ordenado dos portadores de cargas gera uma corrente elétrica no condutor de circuito fechado.

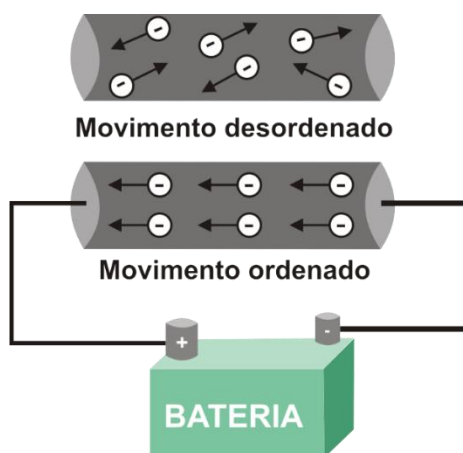


Figura 1

Intensidade da Corrente Elétrica

Há uma relação direta entre a intensidade da corrente elétrica com a quantidade de carga elétrica que atravessa uma seção transversal de um condutor num certo intervalo de tempo. Pode-se fazer uma analogia com uma mangueira de água, na qual a vazão é determinada através da quantidade de água que passa por uma seção reta transversal da mangueira num determinado intervalo de tempo.

De acordo com Stefanovits (2013), a intensidade da corrente elétrica (i) é dada pela razão entre a quantidade de carga elétrica (ΔQ) transportada que atravessa uma seção reta do condutor e o intervalo de tempo (Δt).

A intensidade da corrente elétrica é expressa matematicamente da seguinte maneira:

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad \text{ou} \quad i = \frac{n \cdot e}{\Delta t}$$

Unidades de medidas no SI (Sistema Internacional de Unidades) para Intensidade da corrente elétrica é dada por (C) Coulomb, por (s) segundo, que é representada em (A) ampère.

$$\left(\frac{1C}{s} = 1A \right).$$

Uso de Submúltiplos para intensidade da corrente elétrica:

$$1\text{mA (1 mili Ampère)} = 10^{-3}\text{A}$$

$$1\mu\text{A (1 micro Ampère)} = 10^{-6}\text{A}$$

$$1\text{nA (1 nano Ampère)} = 10^{-9}\text{A}$$

$$1\text{pA (1 pico Ampère)} = 10^{-12}\text{A}$$

Sentido da Corrente Elétrica

Sentido convencional da corrente elétrica

Segundo Stefanovits (2013), o conceito de corrente elétrica para Benjamin Franklin, no século XIII, caracterizava-se como um fluido presente em todos os corpos e que era capaz de penetrar na matéria, mantendo-se em quantidade constante num sistema isolado. Franklin definiu que o fluido seria a eletricidade vítrea, considerada positiva e que a falta do fluido num corpo o tornaria negativo. Assim segundo ele, o sentido do fluxo desse fluido elétrico era do positivo para o negativo.

Esse conceito se manteve mesmo quando Alessandro Volta (1745-1827) associou corrente elétrica ao transporte de eletricidade. Isso ocorreu entre o final do século XIII até o século XIX com a descoberta do elétron e o próton.

“A seta da corrente é desenhada no sentido em que os portadores de cargas positivos se moveriam, mesmo que os portadores na verdade sejam negativos e se movem no sentido oposto, por motivos históricos, como citado acima” (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2007).

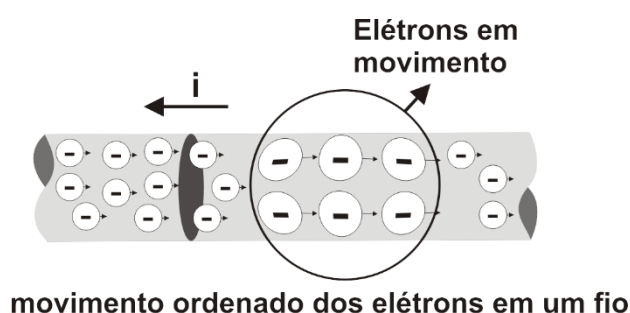


Figura 2

Sentido real da corrente elétrica

Sabe-se que, no interior de um condutor de cobre, somente os elétrons livres é que se movimentam e são chamados de portadores de cargas

elétricas. Mas, por motivos históricos, usa-se para o sentido da corrente o movimento contrário ao dos elétrons.

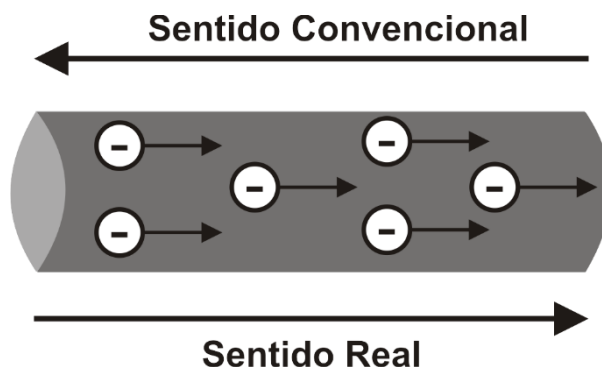


Figura 3

Tipos de corrente elétrica

Corrente contínua é o fluxo de cargas elétricas num único sentido dentro do circuito e sua sigla é representada por: CC ou DC (do inglês direct current). Exemplos de dispositivos que produzem corrente contínuas: pilhas, baterias e células fotovoltaicas.



Figura 4

Corrente alternada é um fluxo de oscilação de cargas elétricas com movimento nos dois sentidos. A corrente alternada é representada pela sigla CA ou AC (do inglês alternating current). Exemplo de corrente contínua: usinas geradoras de energia elétrica.

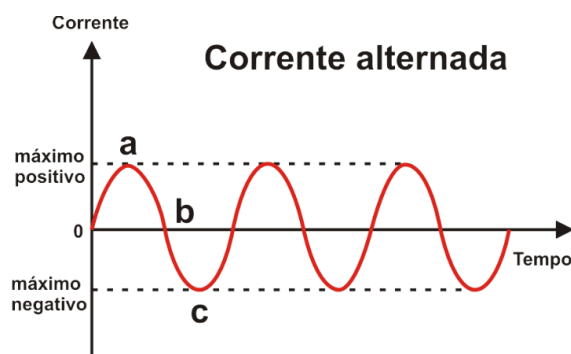


Figura 5

OBS: No Brasil a frequência da corrente alternada é 60 Hertz (Hz), ou seja, essa mudança no sentido da corrente ocorre 60 vezes a cada segundo. No Paraguai, por exemplo, a frequência é de 50 Hertz (Hz).

Efeitos provocados pela corrente elétrica

- Efeito Joule

O efeito Joule acontece quando uma corrente passa por um condutor. Os elétrons livres sofrem colisões entre eles mesmos e com os átomos fazendo com que este condutor sofra um aumento de temperatura. Esse processo em alguns dispositivos é necessário para seu funcionamento. Exemplos: chuveiro elétrico, ferro de passar, torradeira, aquecedor elétrico, dentre outros.

O fusível é um dispositivo que tem baixo ponto de fusão e serve para limitar o valor da corrente elétrica. Quando uma corrente de valor não desejado passar pelo dispositivo ele sofrerá um aquecimento rompendo seu filamento, interrompendo a passagem da corrente elétrica. As aplicações são diversas, como em residências, veículos e aparelhos elétricos.

- Efeito Químico

Segundo Yamamoto (2013) quando uma corrente elétrica atravessa uma solução iônica, pode ocorrer eletrólise – isto é, deslocamento e descarga

dos íons negativos e positivos, respectivamente para o polo positivo e negativo da bateria que promove a corrente.

Exemplos: cromagem, etc.



Figura 6

- Efeito luminoso

O efeito luminoso ocorre quando a corrente atravessa um gás rarefeito, é o que acontece com as lâmpadas fluorescentes. Devido às colisões dos elétrons com as partículas do gás produzem uma excitação e também uma ionização. Com a diferença de potencial entre as extremidades dos tubos, essas partículas ionizadas movem com maior velocidade e sofrem novas colisões com outros átomos. Quando esses átomos voltam para seu estado de menor energia, emite luz visível e luz ultravioleta.

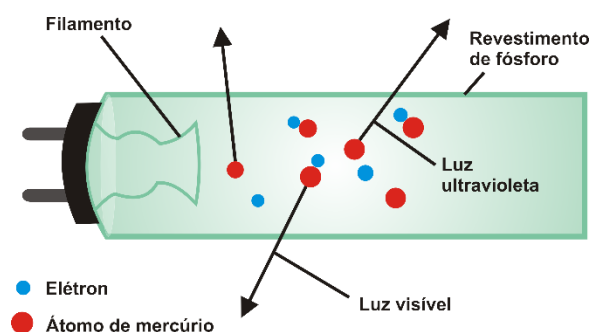


Figura 7

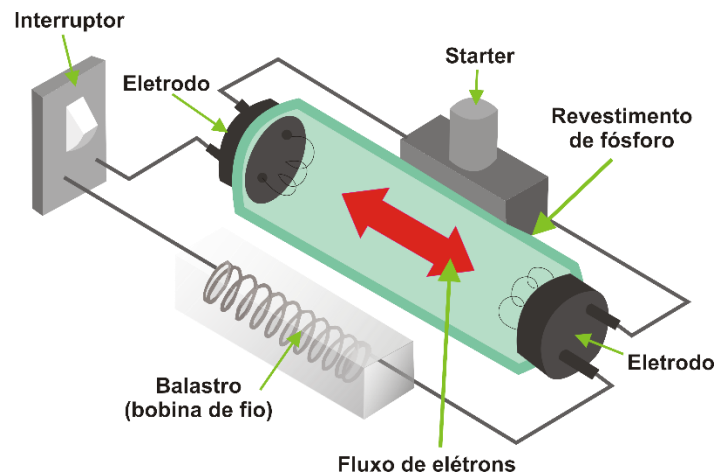


Figura 8

- Efeito magnético

O efeito magnético aparece quando um fio condutor é percorrido por uma corrente elétrica.

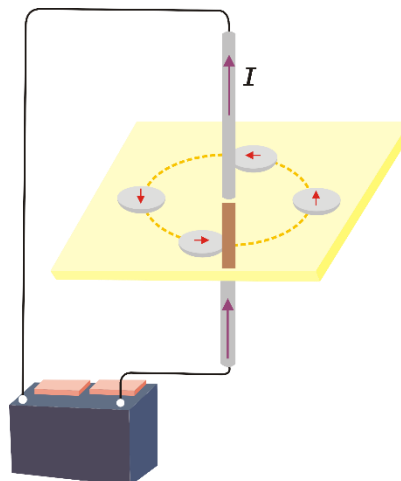


Figura 9

- Efeito Fisiológico

Quando uma corrente elétrica atravessa um ser vivo, ela produz contrações musculares. Dependendo da intensidade da corrente elétrica pode provocar desde contrações musculares até a morte.



Figura 10

Exemplos:

1)(UPE-PE) A corrente de 0,3 A que atravessa o peito pode produzir fibrilação (contrações excessivamente rápidas das fibrilas musculares) no coração de um ser humano, perturbando o ritmo dos batimentos cardíacos com efeitos possivelmente fatais. Considerando que a corrente dure 2,0 min, o número de elétrons que atravessam o peito do ser humano vale ----- (carga do elétron= $1,6 \times 10^{-19} \text{C}$).

a) $5,35 \cdot 10^2$ b) $1,62 \cdot 10^{-19}$ c) $4,12 \cdot 10^{18}$ d) $2,45 \cdot 10^{18}$ **e) $2,25 \cdot 10^{20}$**

Resolução:**Dados:**

$$i = 0,3 \text{ A}$$

$$\Delta t: 2,0 \text{ minutos} = 120 \text{ segundos}$$

$$e = 1,6 \times 10^{-19}$$

$$i = \frac{n \cdot e}{\Delta t} \rightarrow 0,3 = \frac{n \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{120} \rightarrow n = \frac{0,3 \cdot 120}{1,6 \cdot 10^{-19}} \rightarrow$$

$$n = \frac{36}{1,6 \cdot 10^{-19}} \rightarrow n = 22,5 \cdot 10^{19} \rightarrow n = 2,25 \cdot 10^{20}$$

2) (UFRRJ) As afirmações a seguir referem-se à corrente elétrica.

I. Corrente elétrica é o movimento ordenado de elétrons em um condutor.

II. Corrente elétrica é o movimento de íons em uma solução eletrolítica.

III. Corrente elétrica, em um resistor ôhmico, é inversamente proporcional a ddp aplicada e diretamente proporcional à resistência elétrica do resistor.

Sobre as afirmativas anteriores, pode-se concluir que apenas

- a) a I está correta.
- b) a II está correta.
- c) a III está correta.
- d) a I e a II estão corretas.**
- e) a I e a III estão corretas.

Bibliografia Consultada

ARTUSO, Alysson Ramos; WRUBLEWSKI, Marlon. **Física**. Curitiba: Positivo, 2013. 3 v.

BARRETO FILHO, Benigno; SILVA, Claudio Xavier da. **Física aula por aula: Eletromagnetismo, Ondulatória, Física Moderna**. 2. ed. São Paulo: Ftd, 2013. 3 v.

BISCUOLA, Gualter José; BÔAS, Newton Villas; DOCA, Ricardo Helou. **Física: Eletricidade Física Moderna Análise Dimensional**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. 448 p.

BONJORNO, José Roberto; BONJORNO, Regina de Fátima Souza Azenha; RAMOS, Clinton Mércio. **Física História & Cotidiano: Caderno de Atividades**. São Paulo: Ftd, 2004. 255 p. Coleção Delta.

BONJORNO, José Roberto et al. **Física: Eletromagnetismo, Física Moderna**. 2. ed. São Paulo: Ftd, 2013. 3 v.

EDIÇÕES SM (São Paulo). Angelo Stefanovits (Org.). **Ser Protagonista: Física**. 2. ed. São Paulo: Edições Sm, 2013. 439 p.

GASPAR, Alberto. **Compreendendo a Física: Eletromagnetismo e Física Moderna**. 2. ed. São Paulo: ática, 2014. 456 p.

GONÇALVES, Aurélio Filho; TOSCANO Carlos. **Física: Interação e Tecnologia**. 1ª ed. São Paulo: Leya, 2013. 215p.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física: Eletromagnetismo**. 7. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2007. 379 p. Ronaldo Sérgio de Biase.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro da; ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. **Física Contexto & Aplicações**. São Paulo: Scipione, 2014. 400 p.

OLIVEIRA, Maurício Pietrocola Pinto de et al. **Conceitos e Contextos:** pessoal, social, histórica, eletricidade e magnetismo, ondas eletromagnéticas, radiação e matéria. São Paulo: Ftd, 2013. 2 v.

MENEZES, Luís Carlos de et al. **Coleção Quanta Física:** Física 2º ano. São Paulo: Pd, 2010. 2 V.

SANTOS, Paulo José Sena. Física Básica D. 1º ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2009. 219 p.

SERWAY, Raymond A; JEWETT, John W Jr. **Princípios da Física:** Eletromagnetismo. 3º ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 3 v.

TIPLER, Paul Allen; MOSCA Gene. **Física para cientistas e engenheiros:** Eletricidade e magnetismo, óptica. 6º ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. 530p.

TORRES, Carlos Magno A. et al. **Física:** Ciência e Tecnologia. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2013. 3 v.

YAMAMOTO, Kazuhito; FUKU, Luiz Felipe. **Física para o Ensino Médio:** Eletricidade Física Moderna. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. 416 p.

Realizado por:



Fomento:



Contato

Rua Gov. Jorge Lacerda,
3201, bairro Mato Alto
Araranguá - SC

<http://rexlab.ufsc.br>

Juarez Bento da Silva
juarez.silva@ufsc.br
Coordenador

Simone M. Sommer Biléssimo
simone.bilessimo@ufsc.br
Coordenadora adjunta