

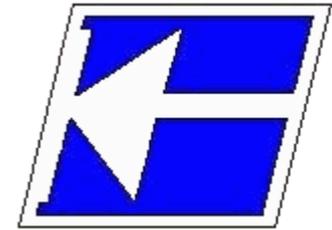
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina



Departamento Acadêmico de Eletrônica

CST em Eletrônica Industrial

Circuitos Elétricos I

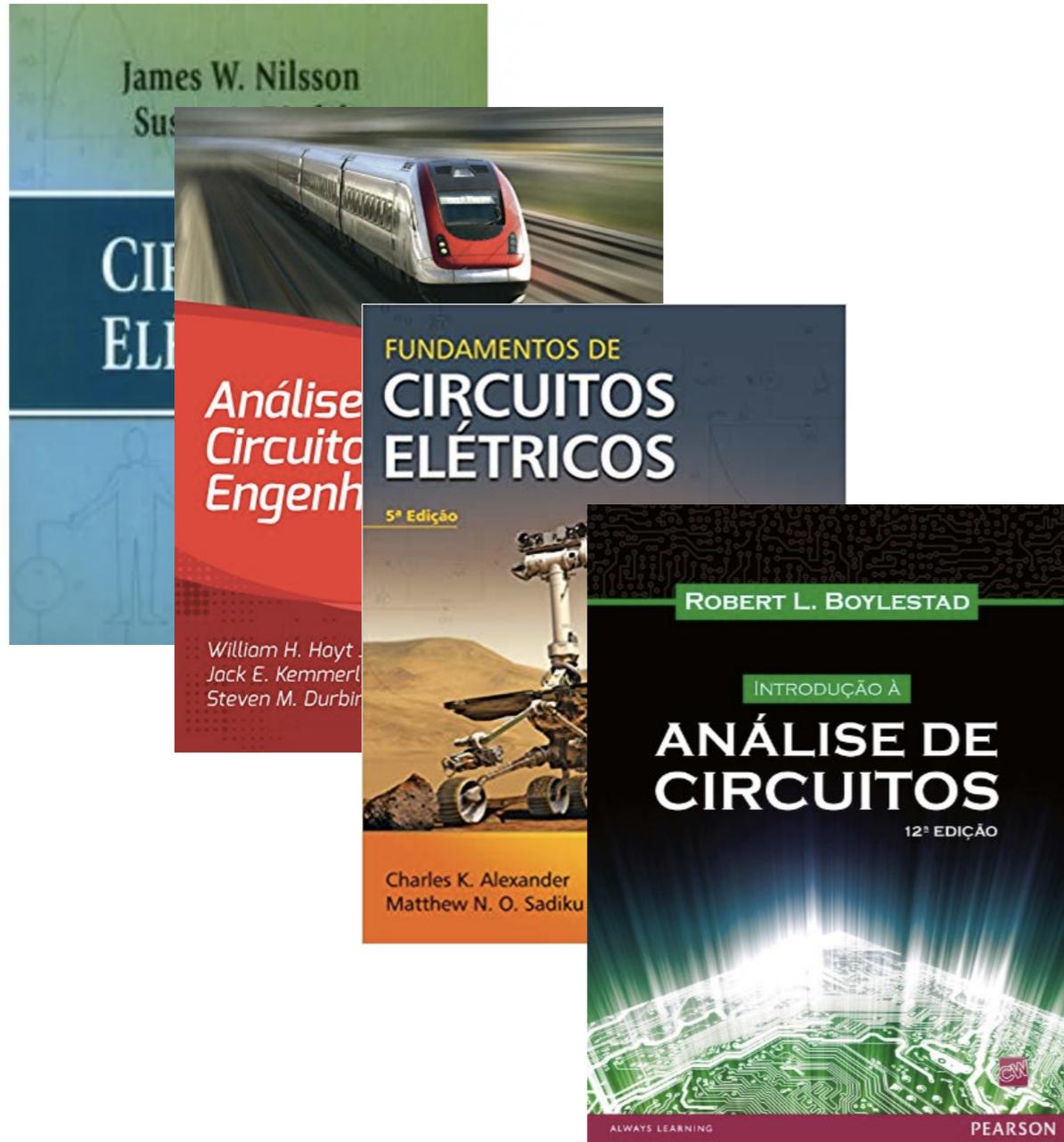


Tensão e Corrente

Prof. Clovis Antonio Petry.

Florianópolis, março de 2020.

Biografia para Esta Aula



www.ProfessorPetry.com.br



Disciplina

Plano de Ensino (2009/1)

Baixe o plano de ensino da disciplina:

Data das avaliações

- Primeira avaliação =
- Segunda avaliação =
- Terceira avaliação =
- Quarta avaliação =
- Seminário =

Notas da disciplina

Acesse aqui:

Dúvidas, entre em contato: petry@cefetsc.edu.br

Aulas	Notas de Aula	Apresentações	Complementos
00		Apresentação da disciplina	
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			

Listas de exercícios

Avaliações anteriores

Introdução:

- Estrutura atômica;
- Força entre cargas elétricas.

Tensão elétrica:

- Definição;
- Unidade de medida;
- Medição de tensão elétrica.

Corrente elétrica:

- Definição;
- Unidade de medida;
- Medição de corrente elétrica.

Exemplos de fontes.

Introdução

Principais grandezas elétricas:

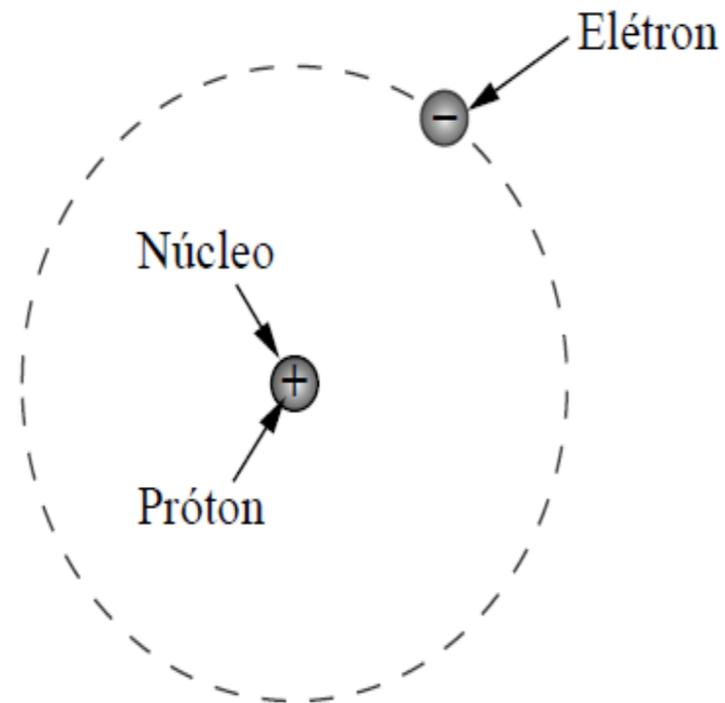
- Tensão;
- Corrente;
- Resistência;
- Potência.

Circuitos elétricos;

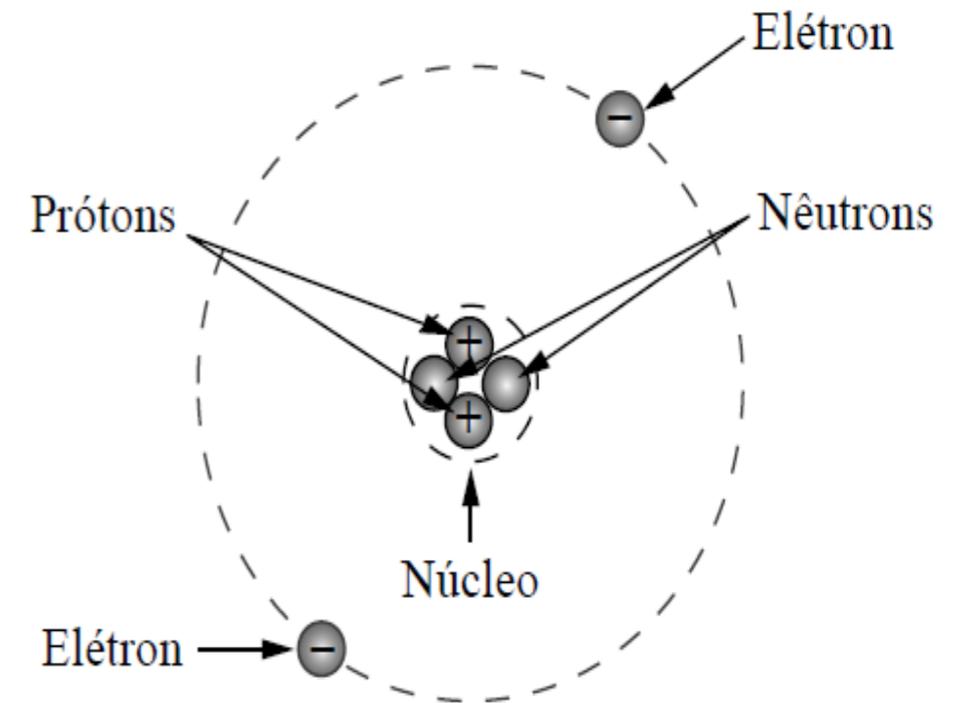
Aplicações dos conceitos estudados.



Estrutura atômica



(a) Átomo de hidrogênio



(b) Átomo de hélio

Figura 2.1 Átomos de hidrogênio e de hélio.

Fonte: Capítulo 2 - Tensão e Corrente do livro *Análise de Circuitos* de Robert L. Boylestad, Pearson, 2012.

Estrutura atômica

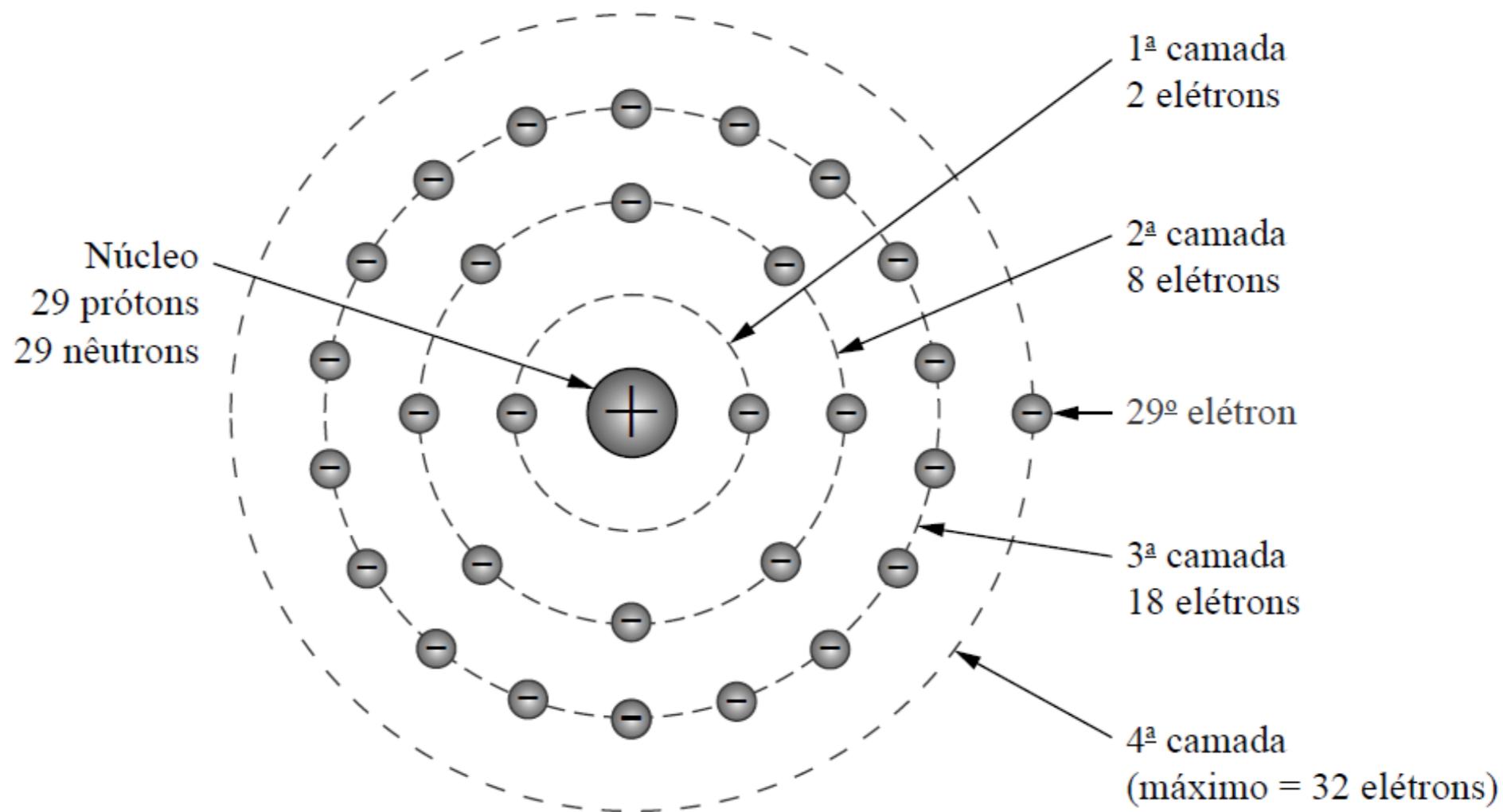


Figura 2.2 Estrutura atômica do cobre.

Fonte: Capítulo 2 - Tensão e Corrente do livro *Análise de Circuitos* de Robert L. Boylestad, Pearson, 2012.

Estrutura atômica

Importante:

- Elétron tem carga elétrica negativa, enquanto o próton tem carga positiva;
- A estrutura atômica de qualquer átomo estável tem um número igual de elétrons e de prótons.

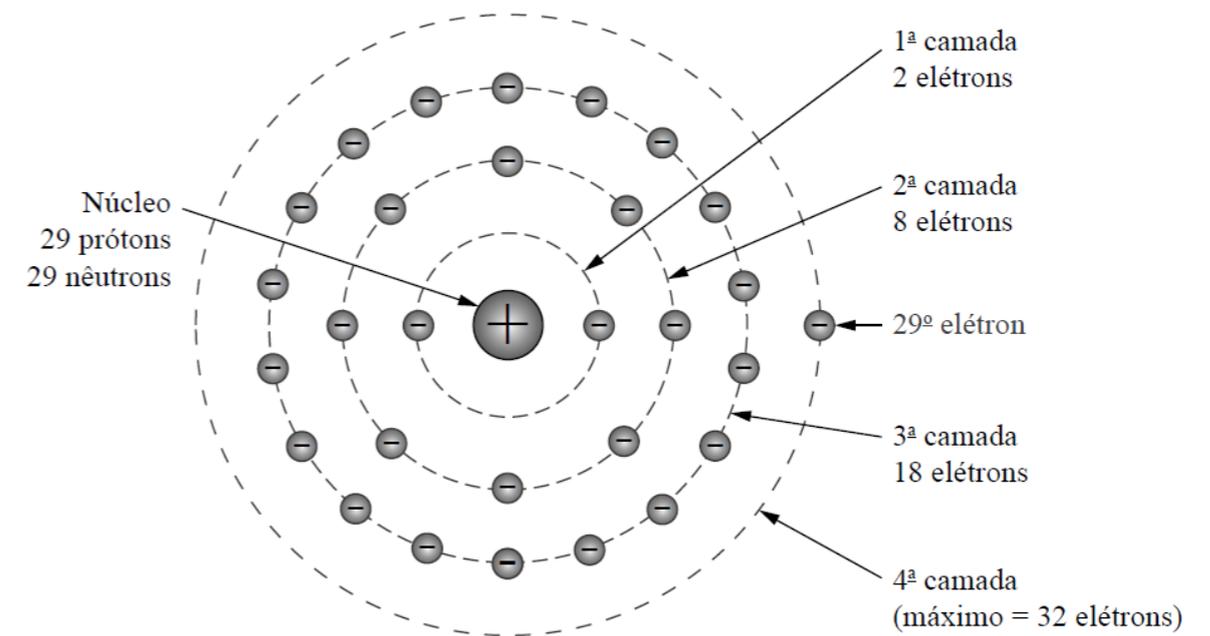


Figura 2.2 Estrutura atômica do cobre.

Introdução

Força entre cargas elétricas:

- A força de atração entre as cargas elétricas é dada pela Lei de Coulomb:

$$F = k \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \left[\text{newtons}, N \right]$$

onde:

- k é a constante do meio onde se encontram as cargas, no vácuo é igual a $9,0 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$
- Q_1 e Q_2 são as cargas em coulombs;
- r é o raio entre as cargas em metros.

Tensão Elétrica

Origem:

- Separação ou desequilíbrio de cargas;
- Toda fonte de tensão é estabelecida com a simples criação de uma separação de cargas positivas e negativas;
- A unidade de carga é o coulomb, associada a carga total de $6,242 \times 10^{18}$ elétrons.

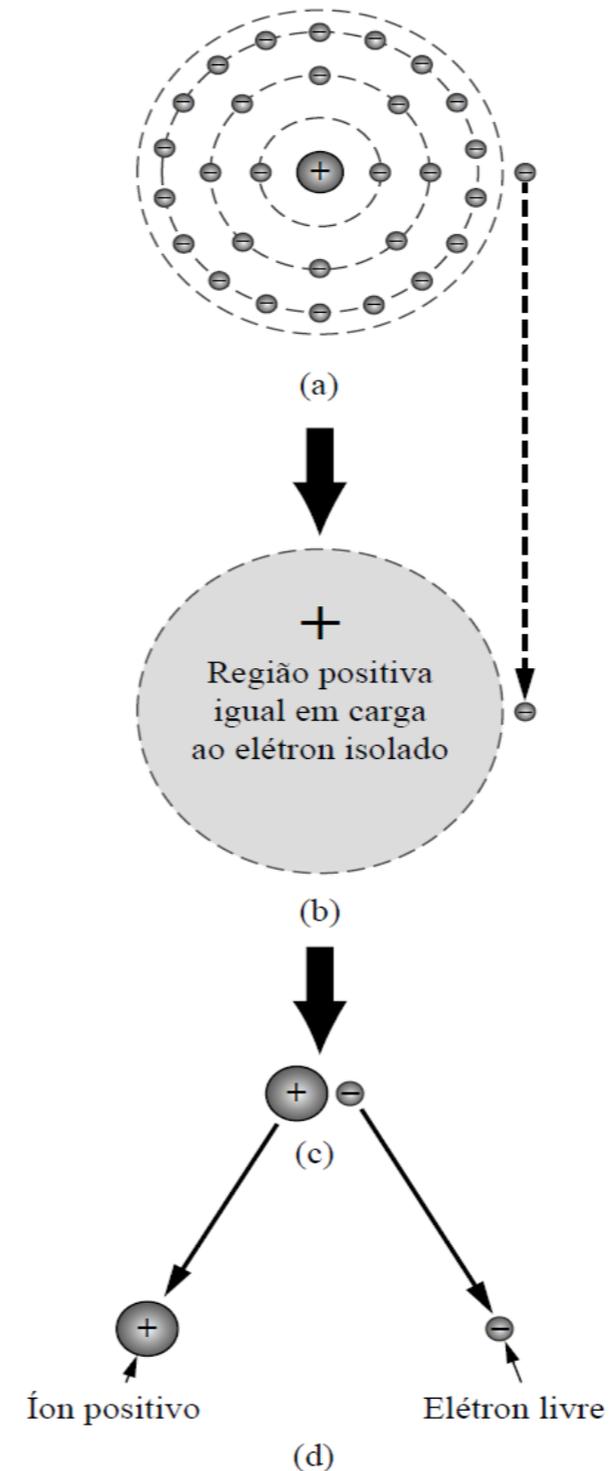


Figura 2.4 Definição do íon positivo.

Tensão Elétrica

Definição:

- Se um total de 1 joule (J) de energia é usado para mover a carga negativa de 1 coulomb (C), há uma diferença de 1 volt (V) entre os dois pontos.

$$V = \frac{W}{Q} \left[\text{volts}, V \right]$$

onde:

- W é a energia em joules (J);
- Q é a carga em coulombs (C).

Importante:

- Tendo em vista que a energia potencial associada a um corpo é definida por sua posição, o termo potencial é frequentemente aplicado na definição de níveis de tensão.
- Por exemplo, a diferença em potencial é de 4 V entre os dois pontos, ou a diferença potencial entre um ponto e o chão é de 12 V, e assim por diante.

Tensão Elétrica

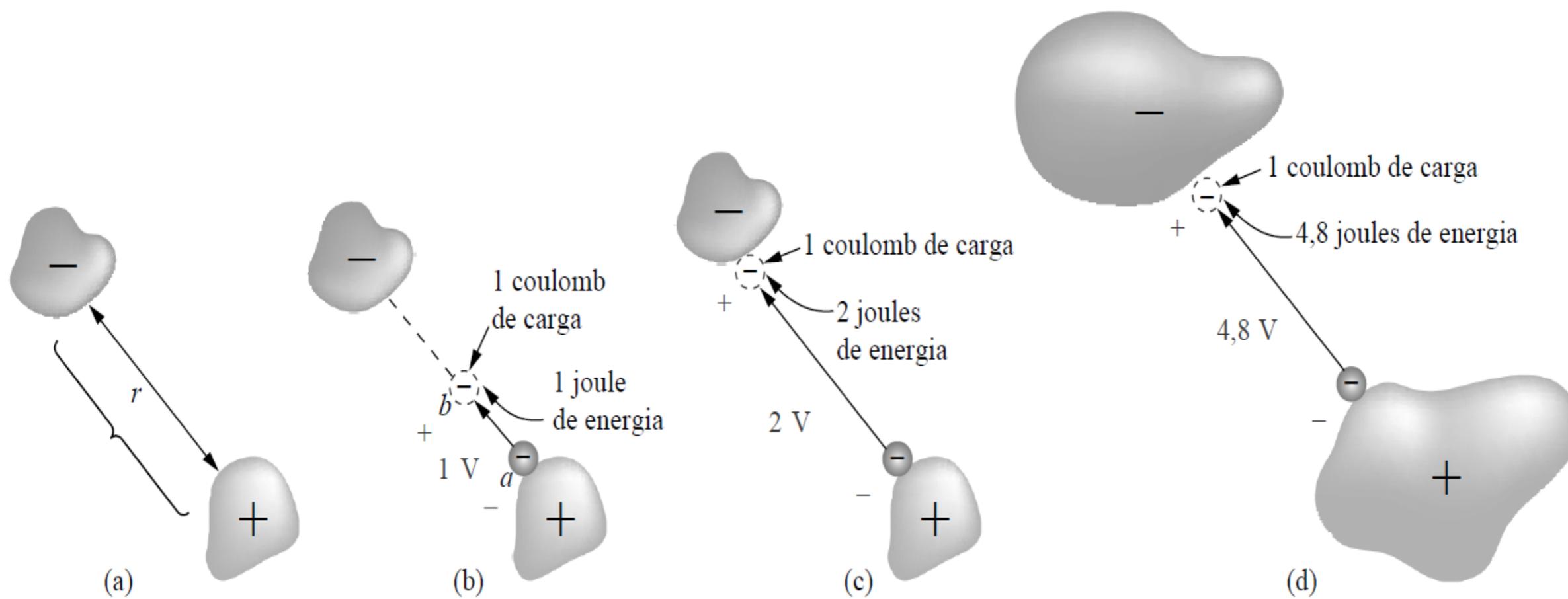


Figura 2.5 Definição da tensão entre dois pontos.

Fonte: Capítulo 2 - Tensão e Corrente do livro *Análise de Circuitos* de Robert L. Boylestad, Pearson, 2012.

Exemplos:

EXEMPLO 2.1

Descubra a tensão entre dois pontos se 60 J de energia são necessários para mover uma carga de 20 C entre esses dois pontos.

Solução:

$$\text{Equação 2.2: } V = \frac{W}{Q} = \frac{60 \text{ J}}{20 \text{ C}} = 3 \text{ V}$$

EXEMPLO 2.2

Determine a energia que é gasta ao se mover uma carga de 50 μC entre dois pontos quando a tensão entre os pontos é 6 V.

Solução:

Equação 2.3

$$W = QV = (50 \times 10^{-6} \text{ C})(6 \text{ V}) = 300 \times 10^{-6} \text{ J} = 300 \mu\text{J}$$

Fontes de tensão elétrica



Medindo tensão elétrica

DCV
Escala de Tensão Contínua

Valores médios:

- Menor = 200 mV;
- Maior 1000 V.



Medindo tensão elétrica

ACV
Escala de Tensão Alternada

Valores eficazes:

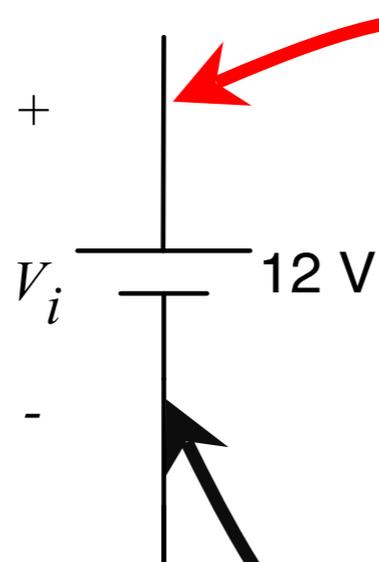
- Menor = 200 V;
- Maior 750 V.



Tensão Elétrica

Medindo tensão elétrica

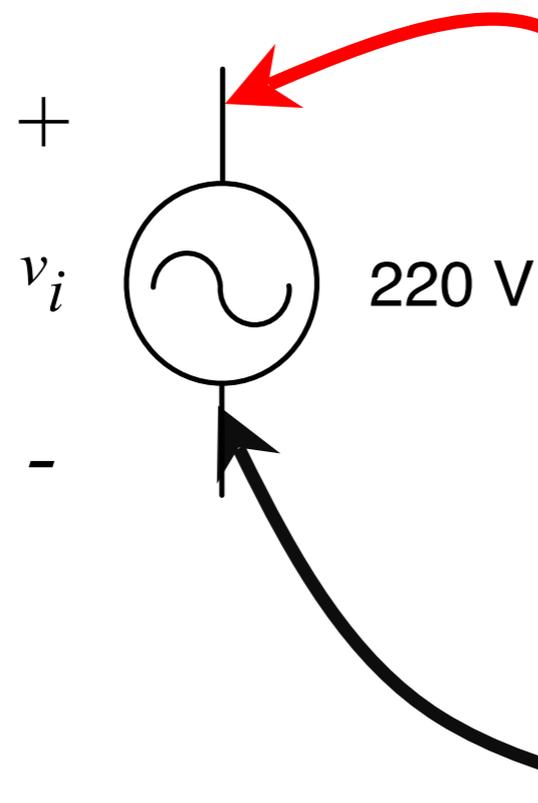
Medindo Tensão Contínua



Tensão Elétrica

Medindo tensão elétrica

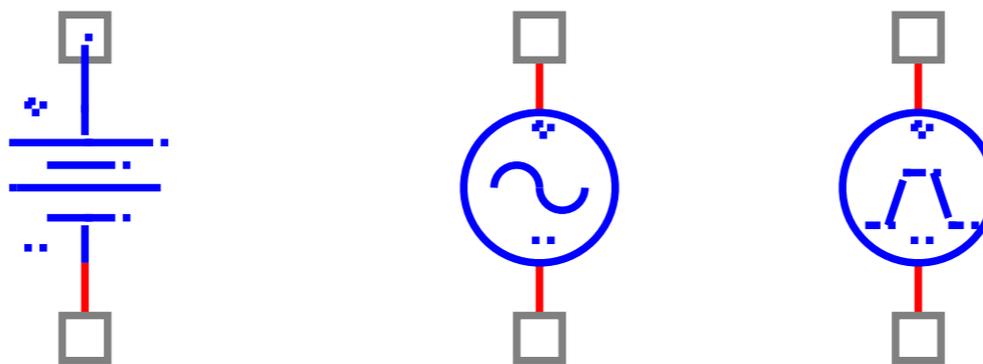
Medindo Tensão Alternada



Tensão Elétrica

Tensão elétrica:

- A tensão elétrica está relacionada com a energia necessária para o deslocamento de cargas elétricas. Também conhecida por voltagem ou diferença de potencial.
- É representada pelas letras V , v ou $v(t)$.
- A unidade de medida de tensão elétrica é o Volt (V) e também podem ser usados múltiplos e submúltiplos como: kilovolt(kV), milivolt(mV), entre outros.



Símbolos de fontes de tensão

Origem:

- A tensão aplicada é o mecanismo de partida; a corrente é uma reação à tensão aplicada.

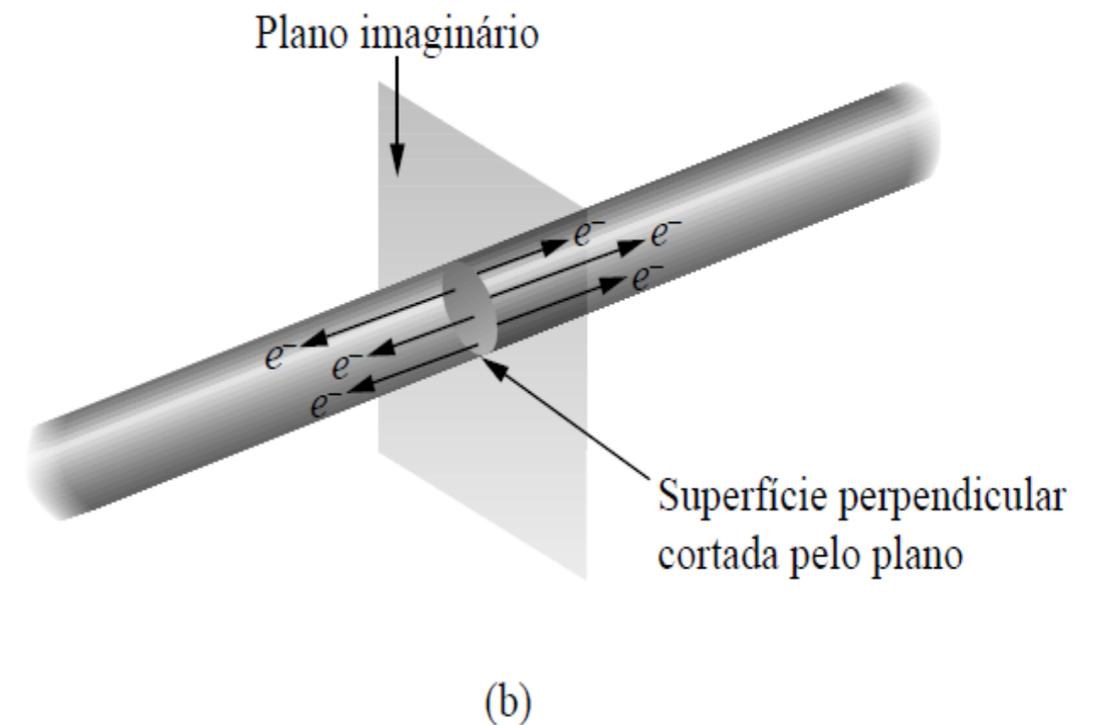
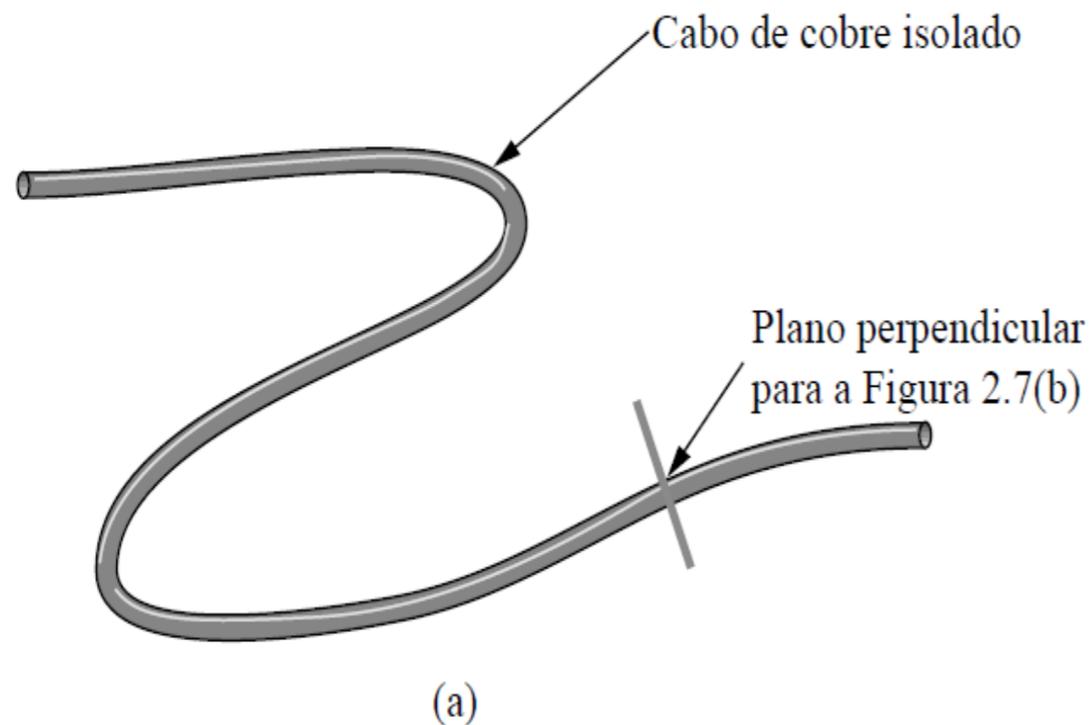


Figura 2.7 Há um movimento de condutores livres em uma parte isolada do cabo de cobre, mas o fluxo de carga não consegue ter uma direção em particular.

Fonte: Capítulo 2 - Tensão e Corrente do livro *Análise de Circuitos* de Robert L. Boylestad, Pearson, 2012.

Corrente Elétrica

Origem:

- A tensão aplicada é o mecanismo de partida; a corrente é uma reação à tensão aplicada.

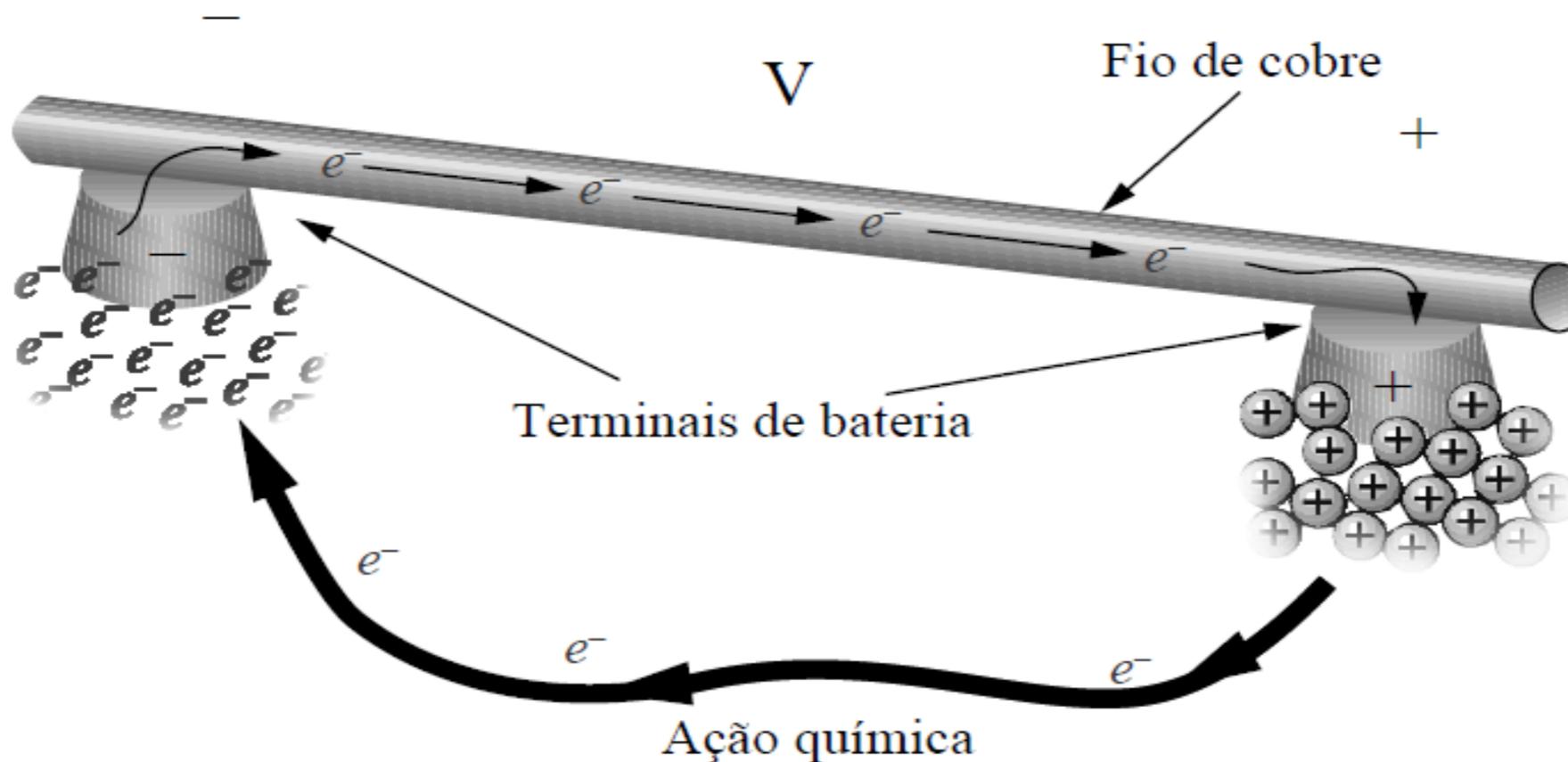


Figura 2.8 Movimento de elétrons carregados negativamente em um fio de cobre quando colocados transversalmente entre os terminais de uma bateria com uma diferença no potencial de volts (V).

Definição:

- Se $6,242 \times 10^{18}$ elétrons (1 coulomb) circulam em 1 segundo, diz-se que o fluxo de carga elétrica, ou corrente elétrica, é de 1 ampère (A).

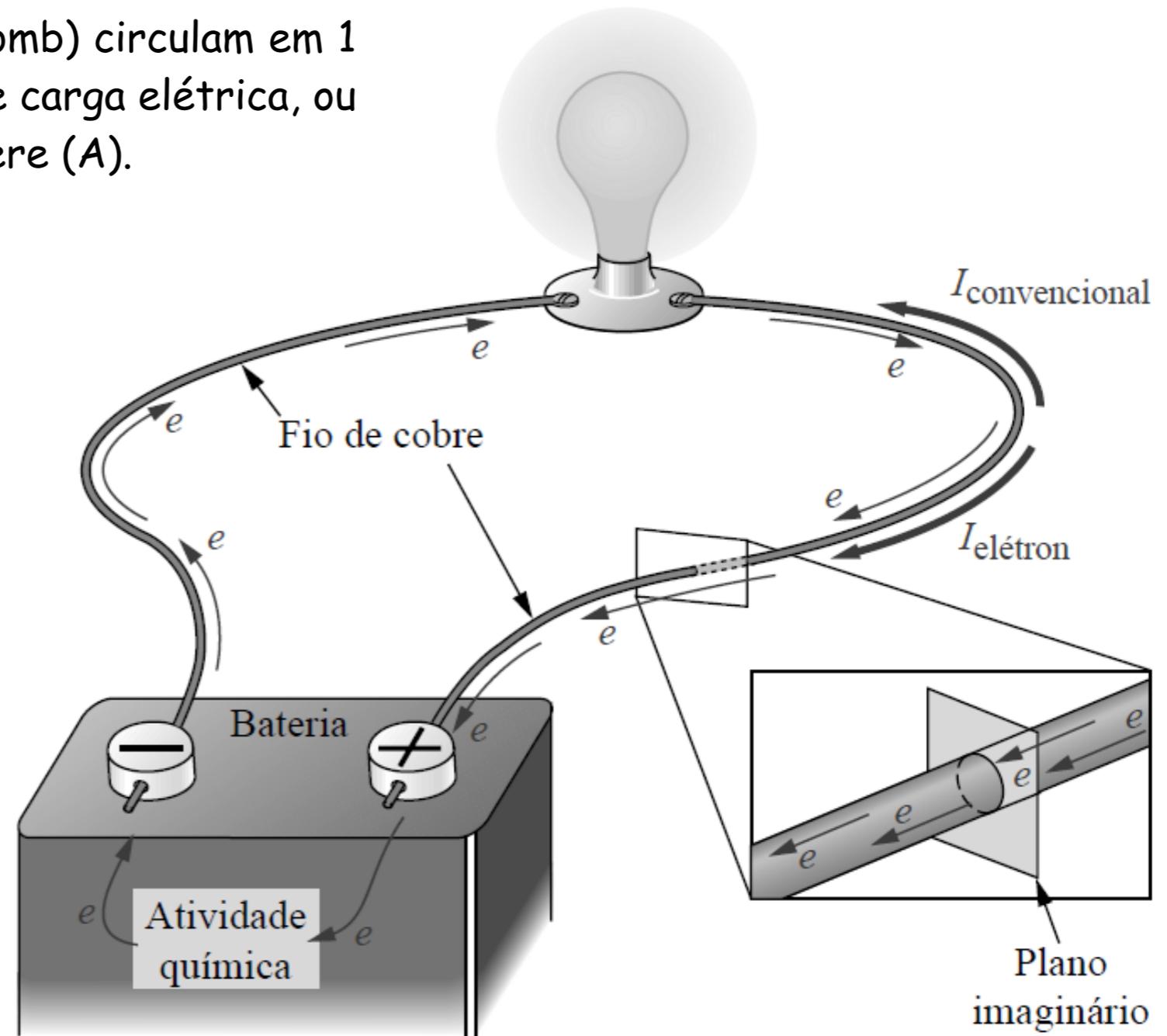


Figura 2.9 Circuito elétrico básico.

Definição:

- Se $6,242 \times 10^{18}$ elétrons (1 coulomb) circulam em 1 segundo, diz-se que o fluxo de carga elétrica, ou corrente elétrica, é de 1 ampère (A).

$$I = \frac{Q}{t} \left[\text{ampères}, A \right]$$

onde:

- Q é a carga em coulombs (C);
- t é o tempo em segundos (s).

Exemplos:

EXEMPLO 2.3

A carga que atravessa, a cada 64 ms, a superfície imaginária, vista na Figura 2.9, é 0,16 C. Determine a corrente em ampères.

Solução:

Equação 2.5:

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{0,16 \text{ C}}{64 \times 10^{-3} \text{ s}} = \frac{160 \times 10^{-3} \text{ C}}{64 \times 10^{-3} \text{ s}} = \mathbf{2,50 \text{ A}}$$

EXEMPLO 2.4

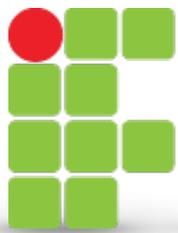
Determine o tempo necessário para que 4×10^{16} elétrons atravessem a superfície imaginária, vista na Figura 2.9, caso a corrente seja 5 mA.

Solução:

Determine a carga em coulombs:

$$4 \times 10^{16} \text{ elétrons} \left(\frac{1 \text{ C}}{6,242 \times 10^{18} \text{ elétrons}} \right) = \\ = 0,641 \times 10^{-2} \text{ C} = 6,41 \text{ mC}$$

Equação 2.7: $t = \frac{Q}{I} = \frac{6,41 \times 10^{-3} \text{ C}}{5 \times 10^{-3} \text{ A}} = \mathbf{1,28 \text{ s}}$



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Corrente Elétrica

Fontes de corrente elétrica



Medindo corrente elétrica

DCA
Escala de Corrente Contínua

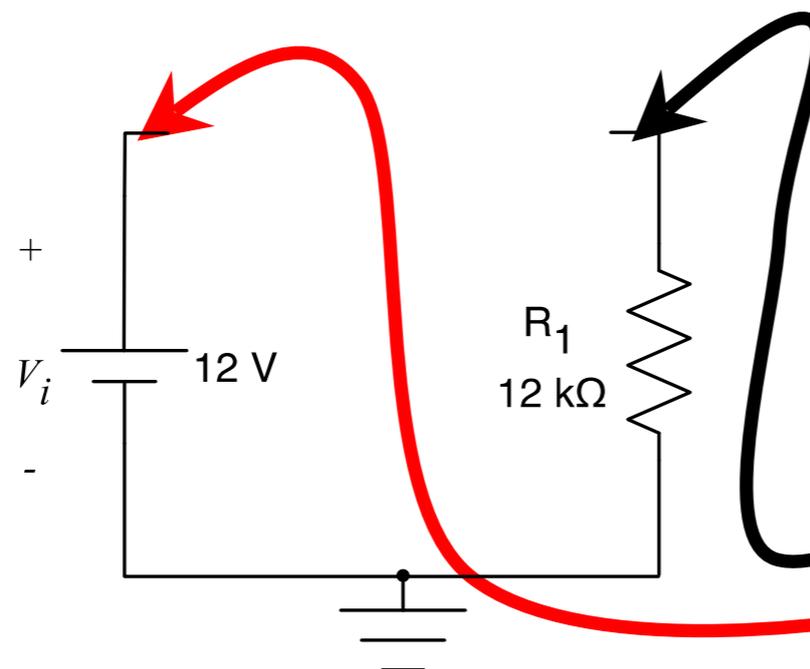
Valores:

- Menor = 200 μ A;
- Maior 10 A.



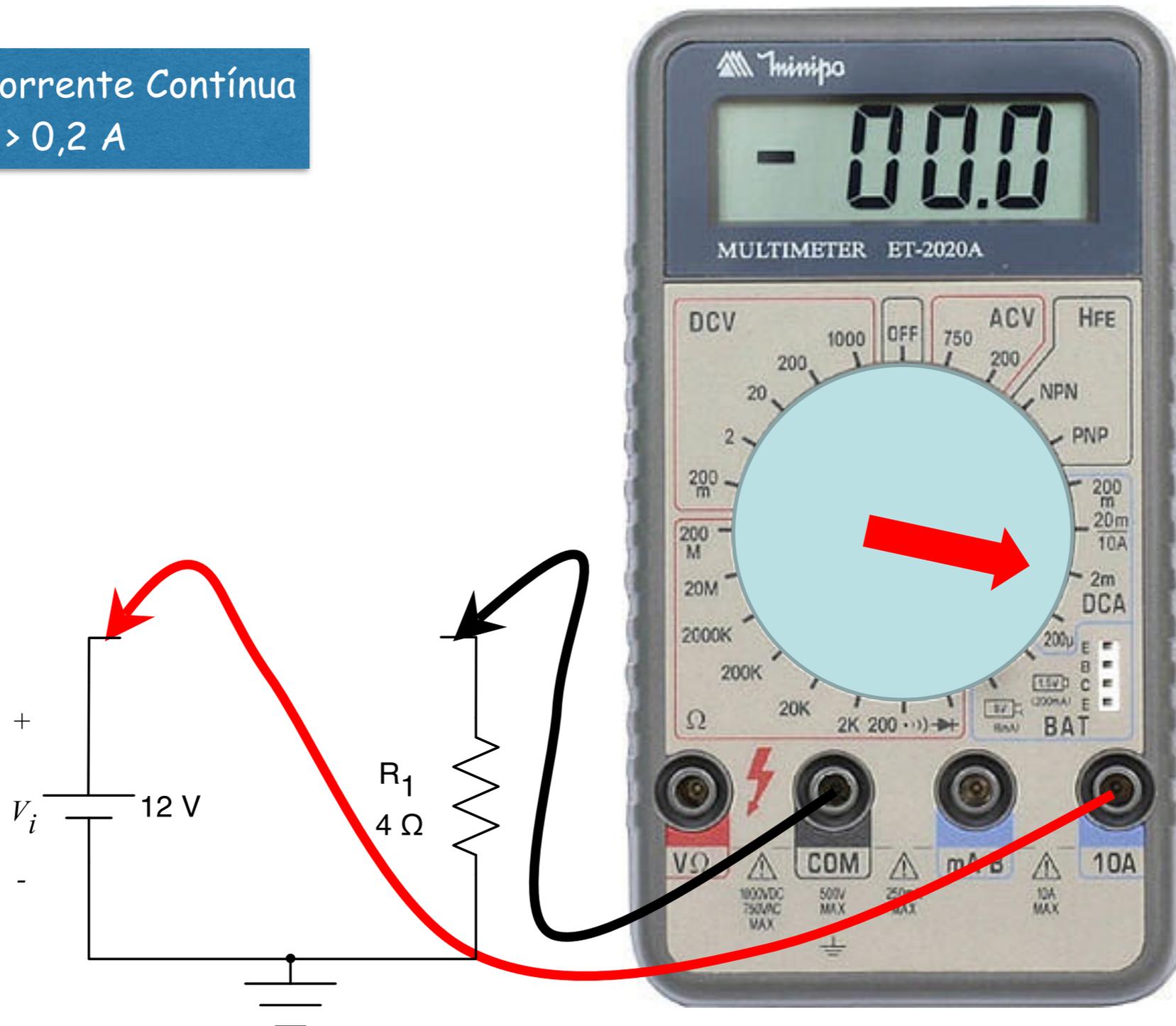
Medindo corrente elétrica

Medindo Corrente Contínua
 $i < 200 \text{ mA}$



Medindo corrente elétrica

Medindo Corrente Contínua
 $i > 0,2 \text{ A}$



Corrente elétrica:

- A corrente elétrica é originada a partir do movimento das cargas elétricas. É, portanto, o fluxo de cargas por unidade de tempo.
- Representa-se a corrente elétrica pelas letras I , i ou $i(t)$. A letra maiúscula denota variáveis contínuas, que não variam no tempo.
- Variáveis dependentes do tempo são denotadas por letras minúsculas ou por funções de t . Usa-se o formato itálico para diferenciar variáveis do texto normal.
- A unidade de medida de corrente elétrica é o ampère (A).
- Normalmente se utilizam também múltiplos e submúltiplos da unidade base, que são: microampères (μA), miliampères (mA), kiloampères (kA), entre outras.

Exemplos de Fontes

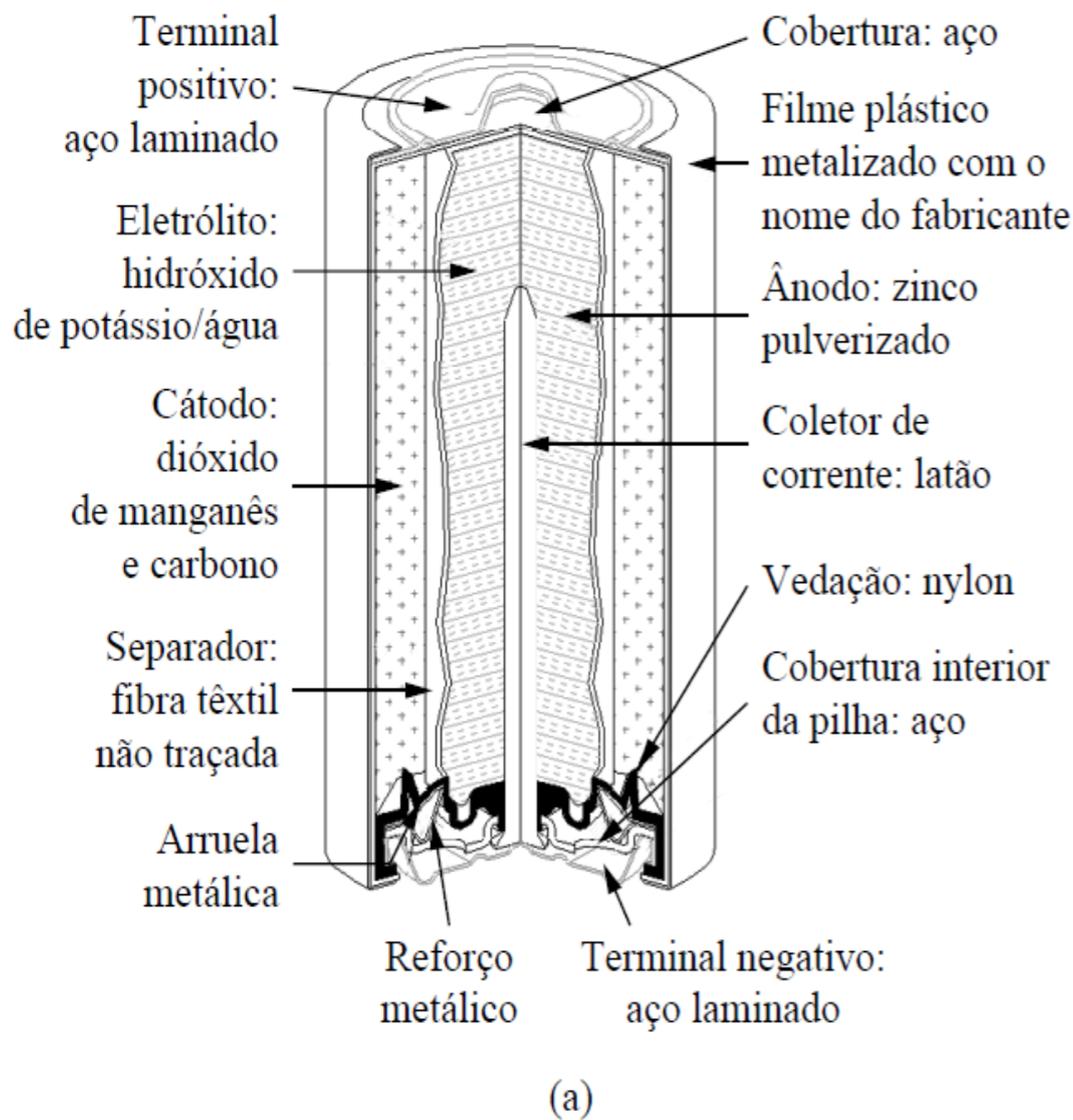


Figura 2.12 Célula alcalina primária: (a) vista em corte de uma célula alcalina cilíndrica; (b) vários tipos de células primárias. (© Cortesia de (a) Hamera/Getty Images; (b) iStockphotos/Getty Images)

Exemplos de Fontes

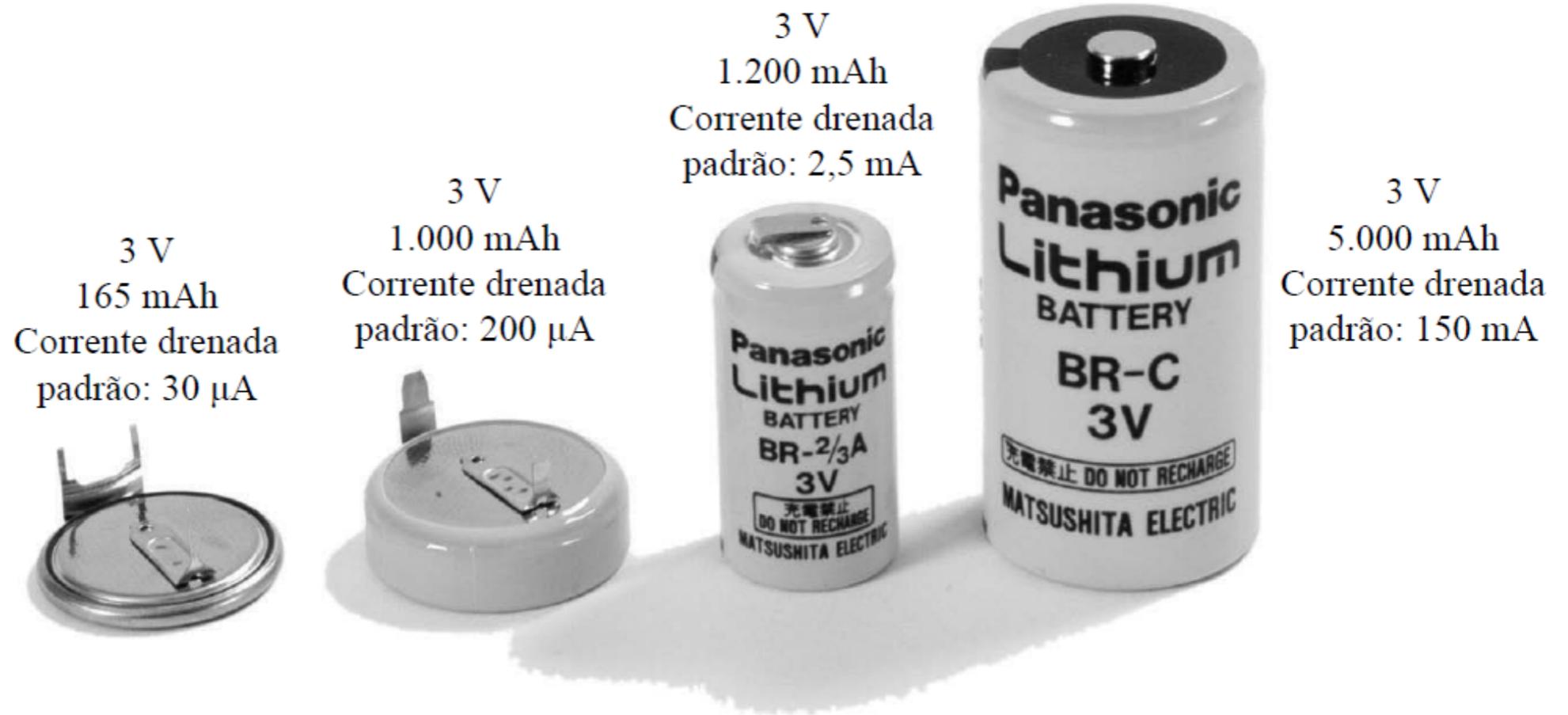


Figura 2.13 Baterias primárias de lítio.

Exemplos de Fontes

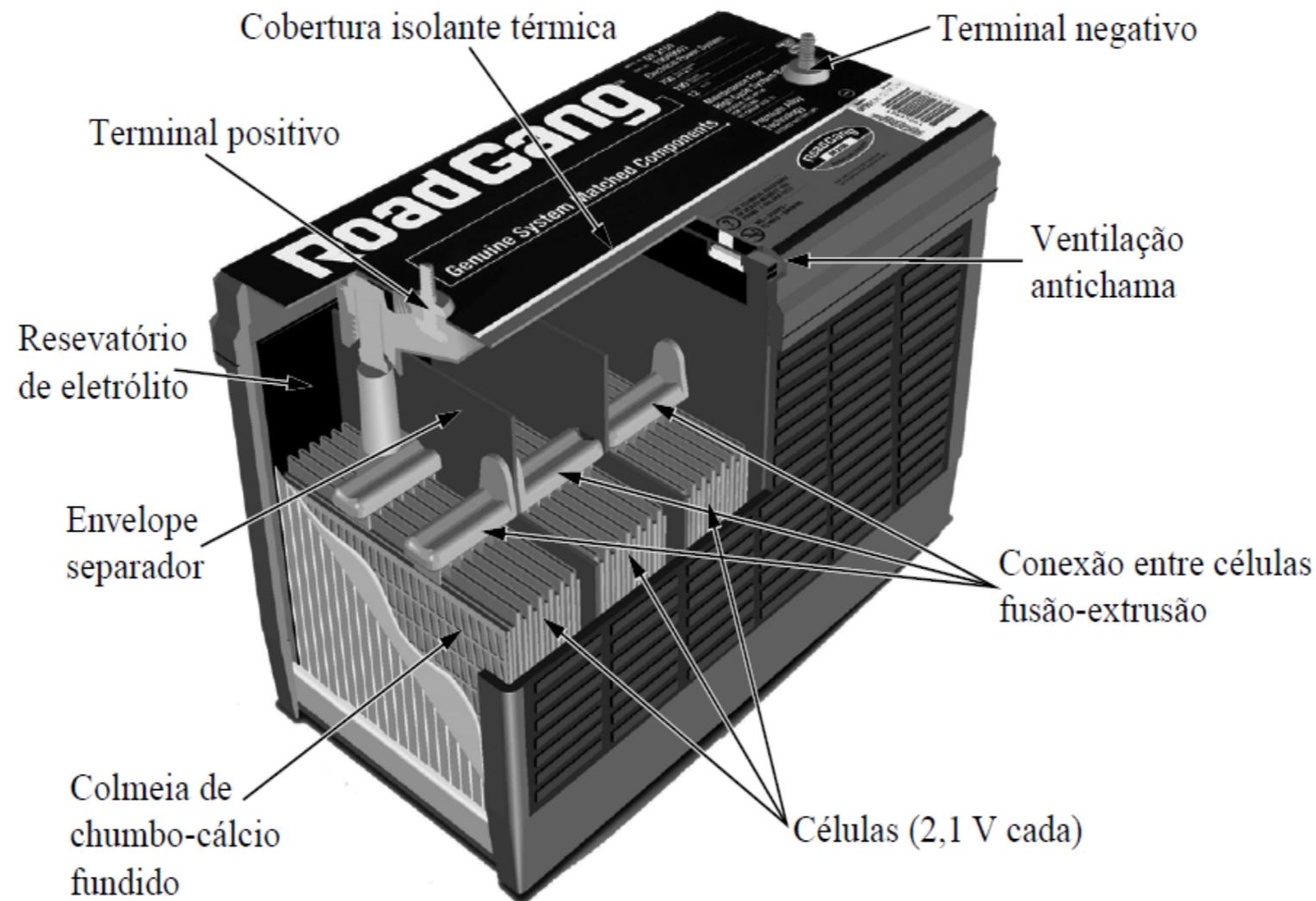


Figura 2.14 Bateria de chumbo-ácido de 12 V (na realidade 12,6 V) que não necessita de manutenção. (Cortesia da Remy, International, Inc.)

Exemplos de Fontes

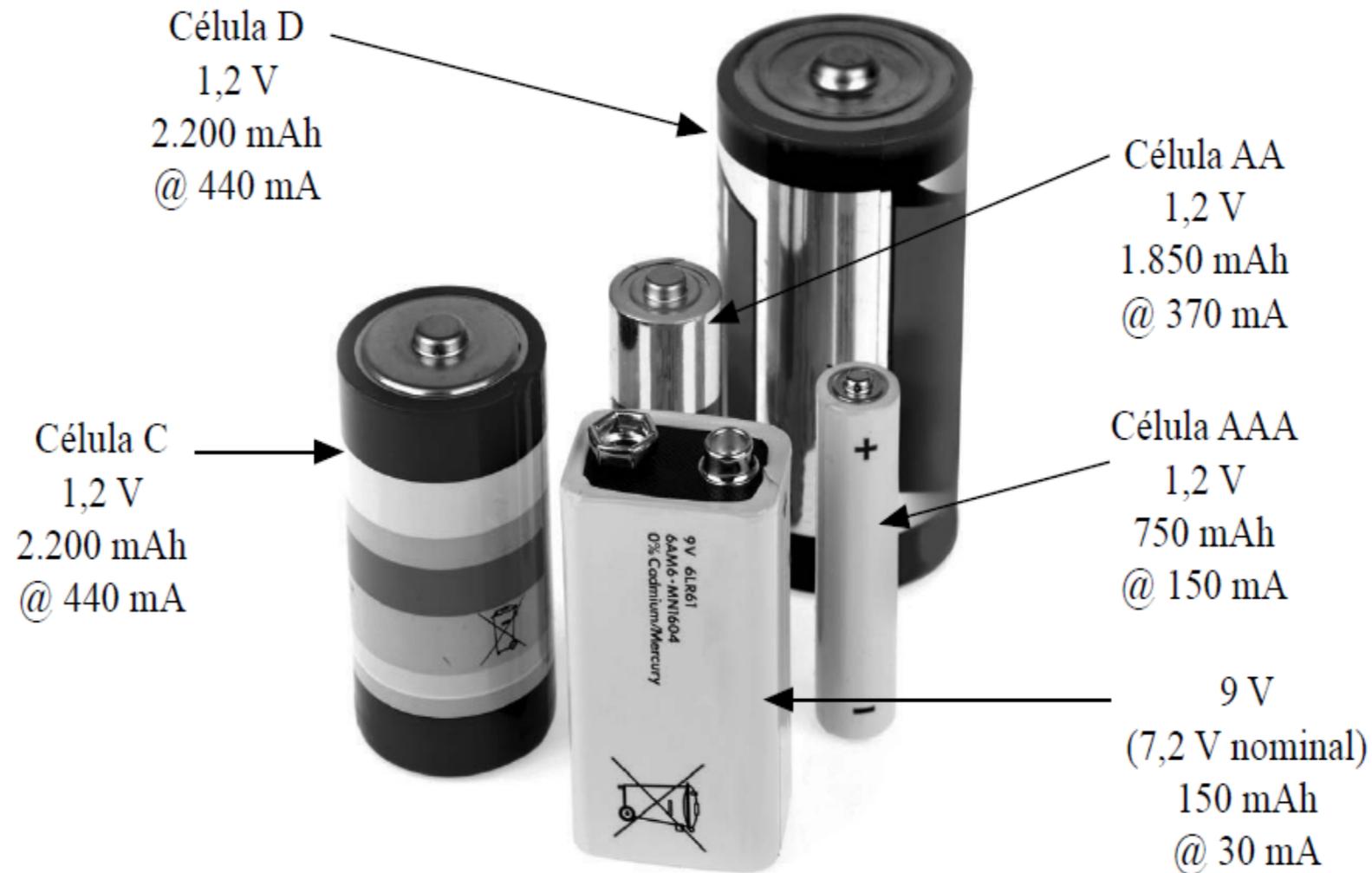


Figura 2.15 Baterias recarregáveis de níquel-hidreto metálico (Ni-HM). (Cortesia da Gaby Kooijman/ Shutterstock)

Exemplos de Fontes



Figura 2.16 Bateria de íon de lítio de um laptop da Dell:
11,1 V, 4.400 mAh.

Exemplos de Fontes



(a)

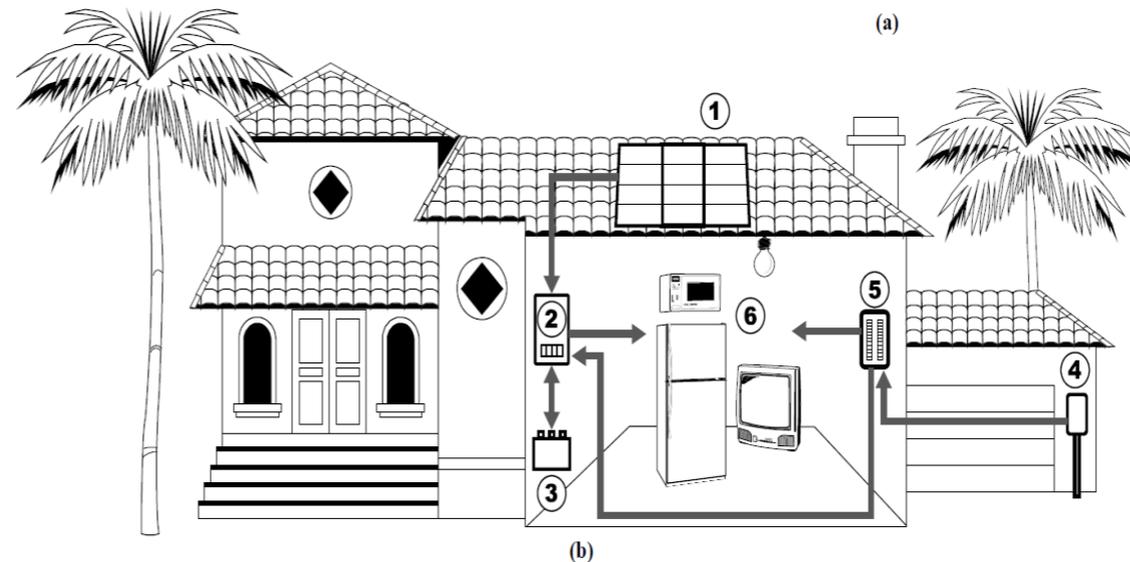


Figura 2.17 Sistema solar: (a) painéis no teto da garagem; (b) operação do sistema.

Fonte: Capítulo 2 - Tensão e Corrente do livro *Análise de Circuitos* de Robert L. Boylestad, Pearson, 2012.

Exemplos de Fontes

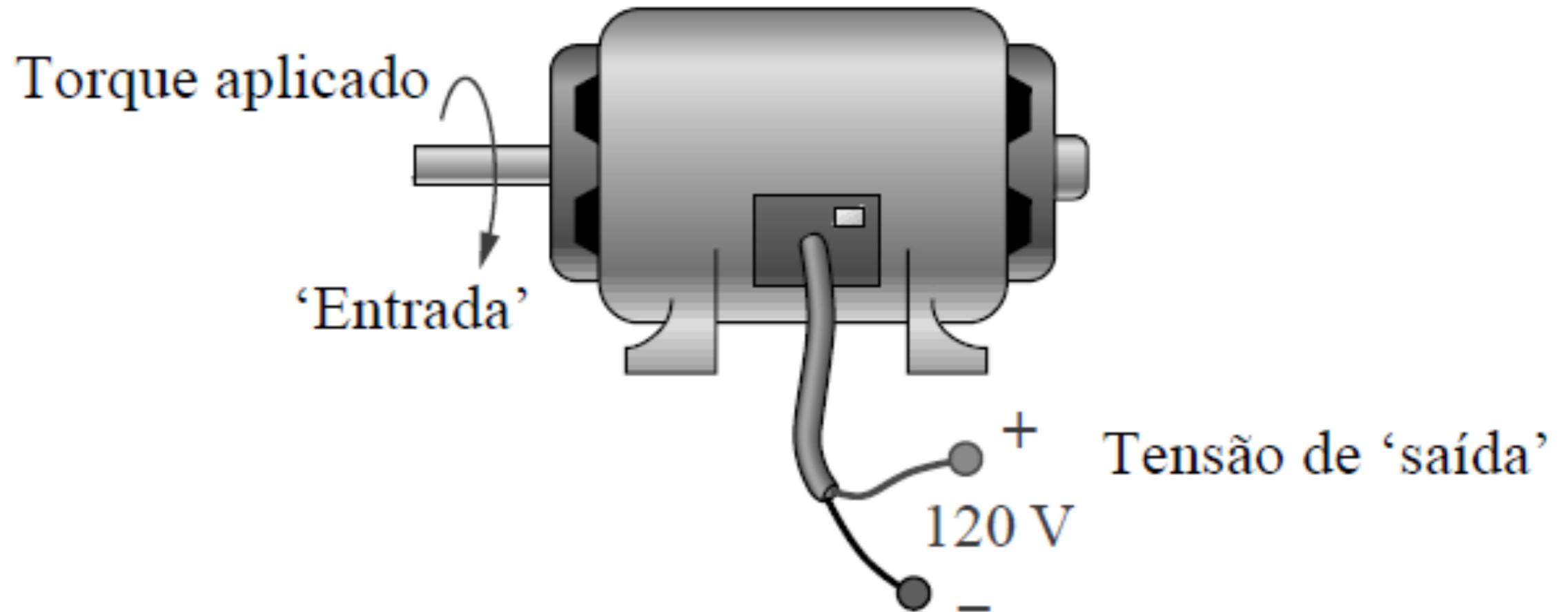


Figura 2.18 Gerador CC.

Exemplos de Fontes

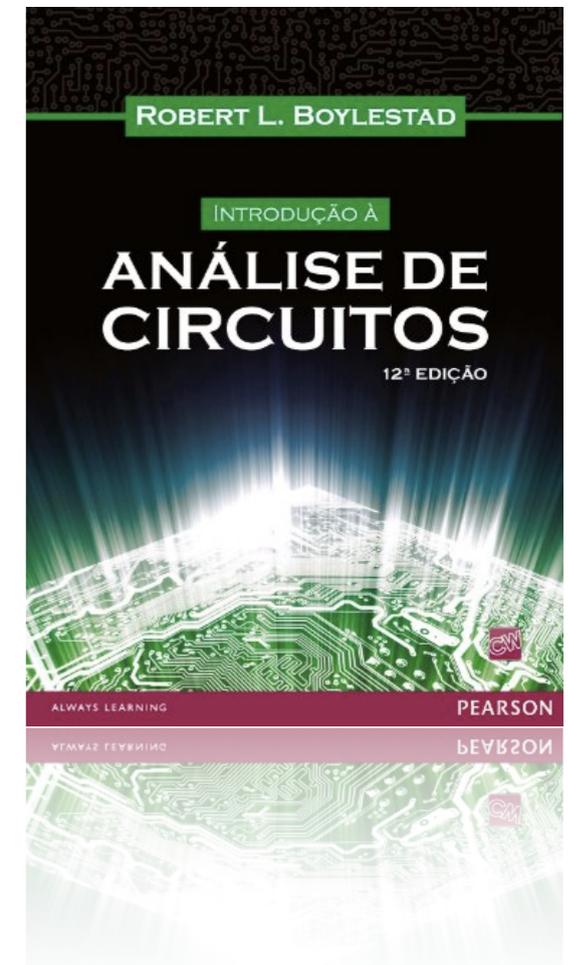
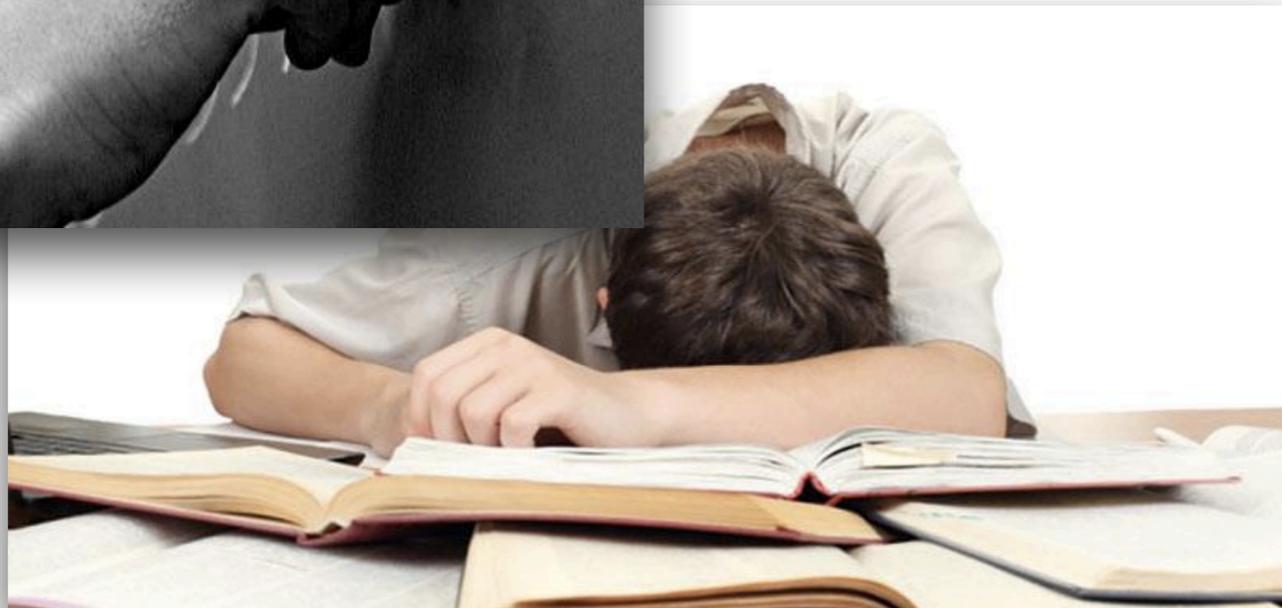
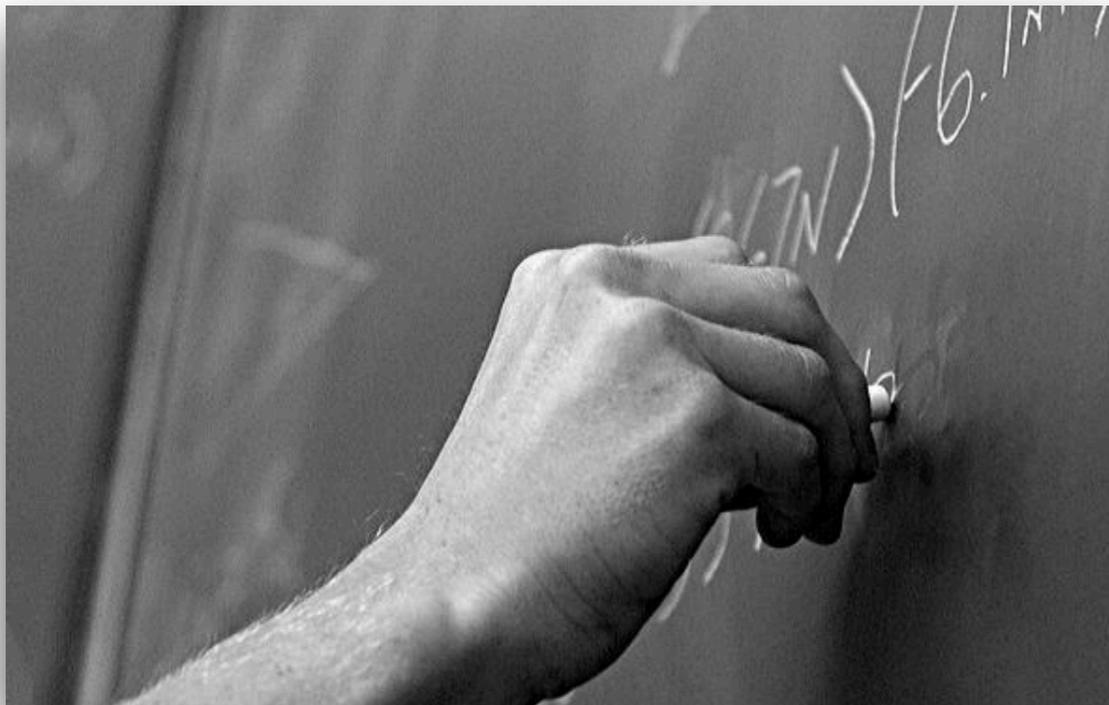


Figura 2.19 Fonte CC de alimentação digital de 0 a 60 V, 0 a 1,5 A. (Cortesia de Fotosenmeer/Shutterstock.)

Demonstrações

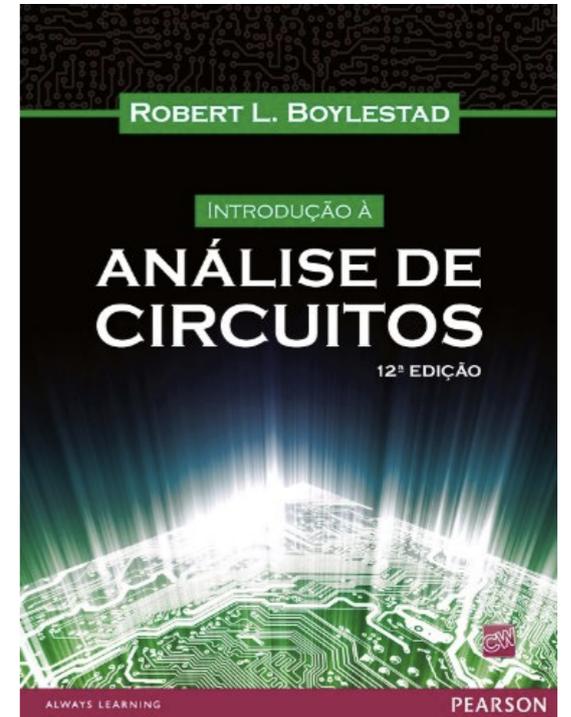
Exemplos:

- Exemplos e problemas do capítulo 2 - Tensão e corrente do livro *Análise de Circuitos* de Robert L. Boylestad, Pearson, 2012.



Durante e após a aula:

- Ler o capítulo 2 - Tensão e Corrente do livro *Análise de Circuitos* de Robert L. Boylestad, Pearson, 2012.



Próxima Aula

Resistência.

