

# Roteiro de Estudos



## FÍSICA GERAL

---

Este roteiro orientará a sua aprendizagem por meio da leitura de livros e artigos que cabem na sua rotina de estudos. Experimente esse recurso e aumente a sua habilidade de relacionar a teoria à prática profissional.

No seu caminho de aprendizagem, você encontrará os seguintes tópicos:

- ✓ Texto de apresentação de cada leitura indicada;
- ✓ Links para acesso às referências bibliográficas.

É importante ressaltar: o seu esforço individual é fundamental para a sua aprendizagem, mas você não estará sozinho nessa!

---

## UNIDADE 4

### Princípio de Eletricidade

#### Introdução aos fenômenos elétricos.

A eletricidade está presente no nosso dia-a-dia desde quando acendemos uma lâmpada até quando interagimos com nosso *smartphone*. É comum vermos placas solares sobre os telhados das casas, que também são conhecidas como células fotovoltaicas que transformam energia solar em energia elétrica. Para saber mais sobre o funcionamento desse dispositivo, consulte o artigo “Usando um LED como fonte de energia” de ALVES, Esdras Garcia – 2008 no link:

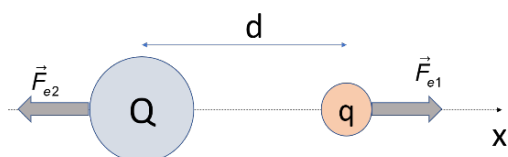
<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol9/Num1/led.pdf>

Na seção 4.1 do livro (NEGRAO, Lucas Caprioli – 2018), aprendemos que os fenômenos elétricos são resultado das interações entre cargas elétricas em excesso presentes nos corpos. Quando um material, uma esfera, está no estado neutro, o número de prótons e elétrons em sua composição é o mesmo e a carga elétrica é nula. Em um corpo eletrizado, o excesso de prótons faz o corpo possuir carga elétrica positiva, enquanto que o excesso de elétrons causa uma carga elétrica negativa.

Experimentalmente, verifica-se que quando duas esferas tendem a se afastar ou repelir estão carregadas com cargas de mesmo sinal e se atraem quando possuem cargas com sinais opostos. Essa interação é devido a uma força elétrica que cada carga aplica na outra.

A figura-1 a seguir mostra dois corpos carregados ao longo do eixo  $X$  com cargas  $Q$  e  $q$ , respectivamente, de mesmo sinal, dando origem a uma força repulsiva.

Figura-1 – Forças eletrostáticas entre duas cargas elétricas.



Fonte: O autor.

Nesse cenário, a esfera de carga  $Q$  aplica uma força  $\vec{F}_{e1}$  sobre a esfera de carga  $q$  que pode ser matematicamente escrita como:

$$\vec{F}_{e1} = k \frac{Q \cdot q}{d^2} \hat{i}$$

Semelhantemente, a força que a esfera de carga  $q$  aplica na esfera de carga  $Q$  é:

$$\vec{F}_{e2} = -k \frac{Q \cdot q}{d^2} \hat{i}.$$

As duas equações anteriores são conhecidas como a forma matemática da Lei de Coulomb.

A força elétrica é uma grandeza vetorial e em muitas situações precisamos utilizar elementos da álgebra vetorial como a decomposição de vetores, por exemplo. Como um aprofundamento, você pode estudar o exemplo do 1.4 do livro Física para Cientistas e Engenheiros (SERWAY, R. A. – 2017) que explica como calcular a carga de duas esferas em equilíbrio eletrostático suspensa por cordas no link:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522127115/cfi/38!/4/4@0.00:18.0>

(Acesso 26/05/2019: ): Lembre-se de realizar o *login* na Biblioteca Virtual antes de clicar no link.)

## Referências e Link do material na Biblioteca Virtual e artigo

NEGRAO, LUCAS CAPRIOLI. **Física Geral**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018. 240 p.

SERWAY, R. A., JEWETT JR, J. W. **Física Para Cientistas e Engenheiros**. Volume 3. Eletricidade e Magnetismo. Trad. Solange Aparecida Visconte. 9ª ed. São Paulo, Cengage, 2017. 416 p.

ALVES, Esdras Garcia, SILVA, Andreza Fortini. Usando um LED como fonte de energia. Física na Escola, v. 9, n. 1 – 2008.

## Eletrostática e a corrente elétrica.

Na última seção vimos que existe uma força entre duas cargas elétricas, um fato intrigante é que a força eletrostática ocorre à distância, ou seja, não precisa haver contato entre as cargas para que uma “empurre” (ou atraia) a outra. A força gravitacional é um tipo de força que atua também à distância, nesse caso ocorrendo entre duas massas.

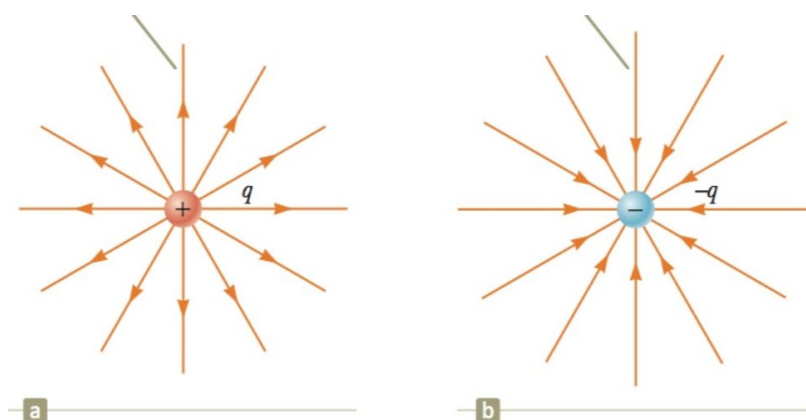
Mas como é possível uma carga “sentir” a presença de uma outra carga, que está a uma certa distância? Uma maneira de explicar essa situação é através do conceito de campo elétrico que, sendo um fenômeno físico, pode ser modelado matematicamente ao associar, a cada ponto no espaço ao redor da carga, um vetor campo elétrico, com módulo, direção e sentido. Para se aprofundar no conceito de campo elétrico, aprender sua origem e utilidade, assista ao *videoaula* “Definição de campo elétrico” da plataforma *Khan Academy* através do link a seguir:

<https://pt.khanacademy.org/science/physics/electric-charge-electric-force-and-voltage/electric-field/v/electric-field-definition>

(Acesso 26/05/2019)

Como vimos no vídeo, o conceito de linhas de campo foi concebido por Michael Faraday (1791-1867) que nos auxilia a expressar o campo elétrico de uma carga positiva ou negativa como mostra a figura-2 (a) e (b), a seguir:

Figura-2 – Linhas de campo: (a) carga positiva e (b) carga negativa.



Fonte: SERWAY, R. A. – 2017.

Leia também as Seções 22-1 até 22-2 sobre o campo elétrico e as linhas de campo elétrico do livro Fundamentos da Física 3 (HALLIDAY, D. – 2019)

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521632092/cfi/6/26!/4/6/4/2@0:0>

(Acesso 27/05/2019): Lembre-se de realizar o *login* na Biblioteca Virtual antes de clicar no link.

Agora suponha que existam 3 cargas dispostas em pontos distintos de um plano -  $X, Y$  e pretende-se descobrir o campo total na origem desse plano. Avançando na leitura sugerida, você encontrará este exercício resolvido no exemplo 22.01 na seção 22.2 do livro Fundamentos da Física 3 (HALLIDAY, D. – 2019) que você pode conferir diretamente através do link:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521632092/cfi/6/26!/4/160/6@0:100>

(Acesso 27/05/2019).

## Referências e Link do material na Biblioteca Virtual e artigo

NEGRAO, LUCAS CAPRIOLI. **Física Geral**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018. 240 p.

HALLIDAY, D. RESNICK, R. WALKER, J. **Fundamentos da Física 3. Eletromagnetismo**. Trad. Ronaldo Sérgio de Biasi. 10 eds. Rio de Janeiro, LTC, 2019.

TIPLER, P. A. MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros**, volume 2: eletricidade e magnetismo, óptica. Trad. e rev. Téc. Naira Maria Balzarette. - Rio de Janeiro, LTC, 2019.

Vídeo aula: “Definição de campo elétrico” da plataforma *Khan Academy* disponível em:

<https://pt.khanacademy.org/science/physics/electric-charge-electric-force-and-voltage/electric-field/v/electric-field-definition>

SERWAY, R. A., JEWETT JR, J. W. **Física Para Cientistas e Engenheiros**. Volume 3. Eletricidade e Magnetismo. Trad. Solange Aparecida Visconte. 9ª ed. São Paulo, Cengage, 2017. 416 p.

## Circuitos Elétricos.

Na seção 3.3 do seu livro Física Geral (NEGRAO, Lucas Caprioli) estudamos os conceitos básicos necessários para compreender os circuitos elétricos, ou seja, corrente elétrica, tensão elétrica, resistores, capacitores e indutores. Um exemplo de onde esses dispositivos podem aparecer e até mesmo serem adicionados é a plataforma Arduino, que basicamente é um microcontrolador capaz de criar ou simular diversos dispositivos eletrônicos a partir de si. Veja como estudar a carga e a descarga de um capacitor através do Arduino no artigo “Física com Arduino para iniciantes” (CAVALCANTE, M. A. et al. – 2011) no link:

<http://www.sbfisica.org.br/rbep/pdf/334503.pdf>

Enquanto resistores têm o papel de criar uma oposição (resistência) ao fluxo de corrente elétrica, capacitores são utilizados para armazenar energia através de um campo elétrico, ao passo que os indutores armazenam energia na forma de campo magnético.

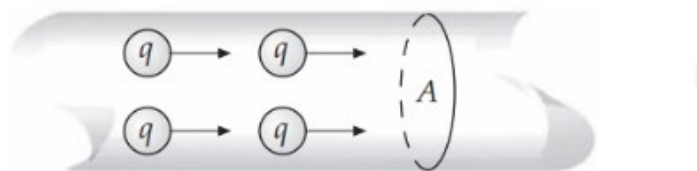
Metais como o ferro, o alumínio e o cobre, por exemplo, têm a propriedade de possuir elétrons que podem se mover livremente no material, chamados de elétrons livres. Quando não está submetido a influências elétricas externas, os elétrons livres se movem em direções e sentidos aleatórios, de modo que o movimento resultante é nulo.

O cenário muda quando uma tensão elétrica  $V$  é aplicada entre as extremidades de um fio condutor, por uma bateria, por exemplo. Nesse caso, as cargas são direcionadas pelo campo elétrico criado no interior do material, de modo que existe um movimento resultante das cargas. Um certo número de cargas atravessam uma seção do fio em um certo intervalo de tempo, como mostra a figura-3 a seguir, e essa é a definição de corrente elétrica, que matematicamente pode ser escrito como:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t},$$

onde  $\Delta Q$  é a carga que flui através de uma seção transversal  $A$  em um certo intervalo de tempo  $\Delta t$ .

Figura-3 – Corrente elétrica em um condutor.



Fonte: (TIPLER, P. – 2019)

Para aprofundar seu conhecimento sobre corrente elétrica e Lei de Ohm, estude as seções 25.1 e 25.2 do livro Física para cientistas e engenheiros (TIPLER, P. – 2019) no link:

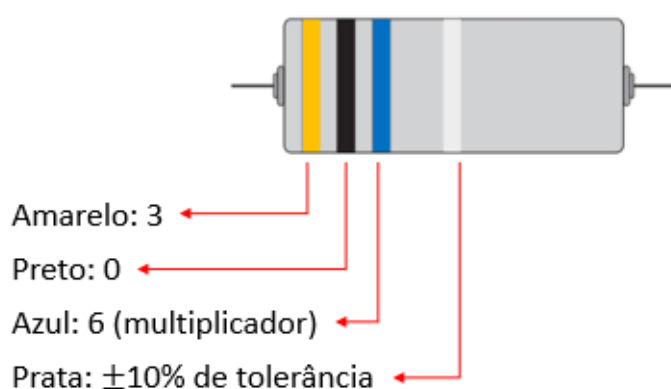
<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2622-0/cfi/168!/4/4@0.00:53.2>

(Acesso: 27/05/2019): Não deixe de realizar o *login* na Biblioteca Virtual antes de clicar no link.

Um dos componentes eletrônicos mais comuns em circuitos elétricos, são os chamados resistores. Tais componentes têm a propriedade de se oporem à passagem da corrente elétrica criando uma resistência, dissipando a energia elétrica na forma de calor.

As figuras 4.19 e 4.20 do seu livro Física Geral, mostram uma fotografia e um esquema de um resistor, a Figura 4.21 apresenta o símbolo que é utilizado em diagramas de circuitos elétricos. A Tabela 25-3 do livro Física para Cientistas e Engenheiros (TIPLER, P. – 2019) apresenta o “Código de cores para resistores”. Através desse código podemos definir o valor da resistência do resistor da figura-4 abaixo, que possui as cores: Laranja, Preto e Azul seguido de uma faixa Prata separada, representando seu valor como sendo  $30.000.000\Omega$  ou  $30M\Omega$ .

Figura-4 – Código de cores para resistores



Fonte: Adaptado de TIPLER, P. 2019.

Veja como realizar esse procedimento na seção 25.2 do livro Física para Cientistas e Engenheiros (TIPLER, P. – 2019) no link:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2622-0/cfi/176!/4/4@0.00:47.4>

Bons estudos!

## Referências e Link do material na Biblioteca Virtual e artigo

NEGRAO, LUCAS CAPRIOLI. **Física Geral**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018. 240 p.

TIPLER, P. A. MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros**, volume 2: eletricidade e magnetismo, óptica. Trad. e rev. Téc. Naira Maria Balzaretti. - Rio de Janeiro, LTC, 2019.

CAVALCANTE, M. A. et al. **Física com Arduino para iniciantes**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 4, 4503 (2011).