

# ELETRICIDADE BÁSICA EM REGIME DE CORRENTE CONTÍNUA

REVISIONAL (27-7-2020)

## ELETRICIDADE BÁSICA EM REGIME DE CORRENTE CONTÍNUA

REVISIONAL (27-7-2020)

### GAIOLA DE FARADAY

Gaiola de Faraday foi um experimento de Michael Faraday. Feito em 1836, através dele o químico Faraday provou o efeito da **blindagem eletrostática**, ou seja, mostrou que há “espaço neutro” num campo elétrico.

### LEI DE FARADAY

A **Lei de Faraday** ou **Lei de Indução Eletromagnética**, enuncia que quando houver variação do fluxo magnético através de um circuito, surgirá nele uma força eletromotriz induzida.

### CONSTANTE DE FARADAY

A Constante de Faraday é o resultado da multiplicação do Número de Avogadro (NA) pela carga elétrica do **elétron** (e) e o seu valor em unidades.

$$F = 96485,33289(59) \text{ C mol}^{-1}$$

O Número de Avogadro é o **6,022 x 10<sup>23</sup> mol<sup>-1</sup>** e a indicação matemática da Lei de Avogadro é a seguinte: V é o volume do gás; n é a quantidade de substâncias do gás; k é uma constante de proporcionalidade. O Número de Avogadro é um número padrão para representar um mol de quaisquer entidades elementares de átomos, moléculas, íons e elétrons.

**Mol** é uma unidade de medida utilizada para expressar a quantidade de matéria microscópica, como átomos e moléculas. É um termo que provém do latim *mole*, que significa quantidade, e foi proposto pela primeira vez em 1896 pelo químico Wilhem Ostwald. Porém, foi Amedeo Avogadro que sugeriu, em 1811, que a mesma quantidade de matérias diferentes apresentaria a mesma quantidade de moléculas, o que foi chamado de Constante de Avogadro.

### Cálculo de Cargas Elétricas

Para calcular a quantidade de cargas elétricas, utiliza-se a seguinte expressão:

$$Q = n.e$$

Onde,

**Q:** carga elétrica

**n:** quantidade de elétrons

**e:**  $1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ , chamada de carga elétrica elementar.

### Tipos de Eletrização

Existem três tipos de eletrização: por atrito, por contato e por indução.

#### Eletrização por Atrito

Os elétrons estão localizados na eletrosfera, que é a parte externa do núcleo e são mantidos girando ao seu redor por forças eletrostáticas. Contudo, esta força vai diminuindo com a distância.

Desta forma, os elétrons mais exteriores da eletrosfera são mais facilmente retirados de sua órbita. Quando esfregamos dois corpos, alguns desses elétrons migram de um corpo para o outro.

#### Eletrização por Contato

Este tipo de eletrização ocorre quando um corpo condutor está carregado e entra em contato com um outro corpo. Parte da carga irá ser transferida para o outro corpo.

# ELETRICIDADE BÁSICA EM REGIME DE CORRENTE CONTÍNUA

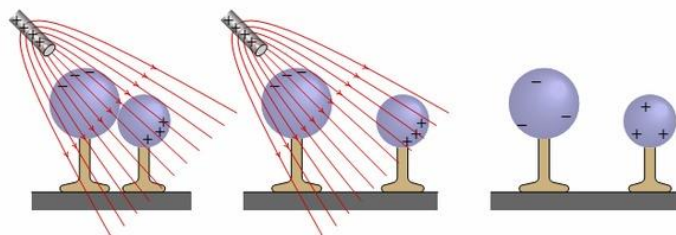
REVISIONAL (27-7-2020)



Neste processo, os corpos envolvidos ficam carregados com cargas de mesmo sinal e a carga do corpo que estava inicialmente eletrizado diminui.

## ELETRIZAÇÃO POR INDUÇÃO

A eletrização por indução pode ocorrer sem contato entre os corpos. Quando um corpo eletrizado (indutor) é aproximado de um condutor (induzido), inicialmente neutro, induz neste uma distribuição de cargas.



## 13 QUESTÃO DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

13 -Duas esferas elétricas condutoras e idênticas de cargas elétricas iguais a  $3,0\text{ C}$  e  $-4,0\text{ C}$  tocam-se, transferindo elétrons entre si. A carga elétrica remanescente em cada esfera após o contato será igual a:

# ELETRICIDADE BÁSICA EM REGIME DE CORRENTE CONTÍNUA

REVISIONAL (27-7-2020)

A **Lei de Coulomb**, formulada pelo físico francês Charles Augustin de Coulomb (1736-1806) no final do século XVIII, abrange os estudos sobre a **força elétrica** entre partículas eletricamente carregadas.

Ao observar a força eletrostática de **atração** entre as cargas de sinais opostos e de **repulsão** entre cargas que apresentam o mesmo sinal, Coulomb propôs a seguinte teoria:

*“A força elétrica de ação mútua entre duas cargas elétricas puntiformes tem intensidade diretamente proporcional ao produto das cargas e inversamente proporcional ao quadrado da distância que as separa”.*

## Fórmula da Lei de Coulomb

A partir da Lei de Coulomb, para calcular a força elétrica entre duas cargas utiliza-se a seguinte expressão:

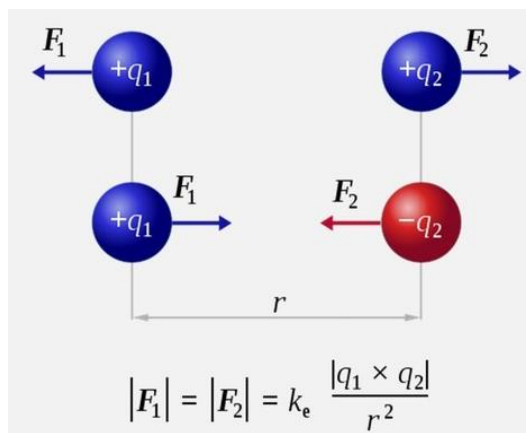
$$F = K \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

Onde:

- **F**: força, em newton (N)
- **q<sub>1</sub>** e **q<sub>2</sub>**: cargas elétricas, em coulomb (C)
- **r**: distância entre as cargas, em metros (m)
- **K**: constante eletrostática. No vácuo seu valor é  $9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$

# ELETRICIDADE BÁSICA EM REGIME DE CORRENTE CONTÍNUA

REVISIONAL (27-7-2020)



## 14 QUESTÃO DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

14- Considere que duas cargas puntiformes, uma carregada com carga elétrica de  $3 \mu\text{C}$  e outra com carga  $-3 \mu\text{C}$  foram dispostas à  $3 \text{ cm}$  uma da outra no vácuo. Sabendo que  $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ , a força elétrica entre essas duas cargas deverá ser: \*

**Energia eletrostática ou energia potencial elétrica** é a energia produzida pelo excesso de cargas elétricas em atrito. Ela é medida pela seguinte fórmula:

### Energia Potencial.

A energia presente nos corpos dando a eles a **capacidade de realizar trabalho** é chamada de Energia Potencial.

Quando está relacionada aos trabalhos da **força peso**, a energia armazenada nos corpos é chamada Energia Potencial Gravitacional e quando está associada a uma **força elástica** é Energia Potencial Elástica.

A unidade de medida da Energia Potencial é **Joule**.

$$E_p = \frac{k \cdot Q \cdot q}{d}$$

Onde,

**k** = constante eletrostática

**Q** = carga fonte

**q** = carga de prova ou teste

**d** = distância entre cargas

# ELETRICIDADE BÁSICA EM REGIME DE CORRENTE CONTÍNUA

REVISIONAL (27-7-2020)

## CAMPO ELÉTRICO

Quando uma carga puntiforme eletrizada está fixa em um ponto, ao seu redor irá surgir um campo elétrico.

A intensidade deste campo depende do meio em que a carga está inserida e poderá ser encontrada através da seguinte fórmula:

$$E = \frac{k_0 \cdot |Q|}{d^2}$$

Sendo:

**E**: intensidade do campo elétrico (N/C)

**k<sub>0</sub>**: constante eletrostática no vácuo ( $9 \cdot 10^9$  N.m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>)

**|Q|**: módulo da carga (C)

**d**: distância entre a carga e um ponto do campo

## Vetor Campo Elétrico

Ao campo elétrico associamos uma grandeza vetorial chamada vetor campo elétrico. Como o próprio nome indica, trata-se de uma grandeza vetorial que possui módulo, direção e sentido.

## Intensidade do Campo Elétrico

O valor da **intensidade do campo elétrico** pode ser encontrado através da seguinte fórmula:

$$E = \frac{F}{|q|}$$

Onde:

**E**: campo elétrico

**F**: força elétrica

**q**: carga elétrica

No Sistema Internacional de Unidade, a intensidade do campo elétrico é medido em Newton por Coulomb (N/C), a força em Newton (N) e a carga elétrica em Coulomb (C)

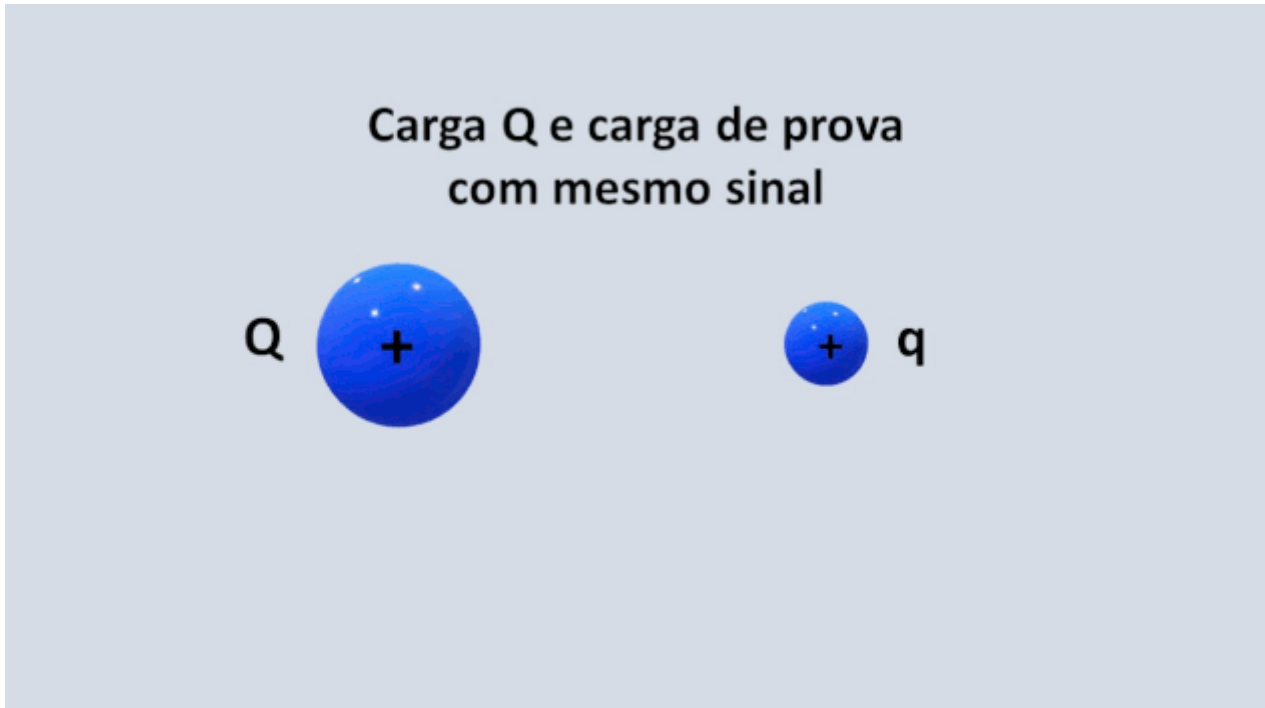
## Sentido do Vetor Campo Elétrico

A força elétrica e o vetor campo elétrico possuem mesma direção. Entretanto, convencionamos que terão mesmo sentido quando a carga de prova for positiva, e sentido contrário quando a carga de prova for negativa.

Na ilustração abaixo, vemos o que acontece com o sentido do vetor do campo elétrico provocado por uma carga Q fixa e positiva quando colocamos uma carga de provas positiva e uma negativa:

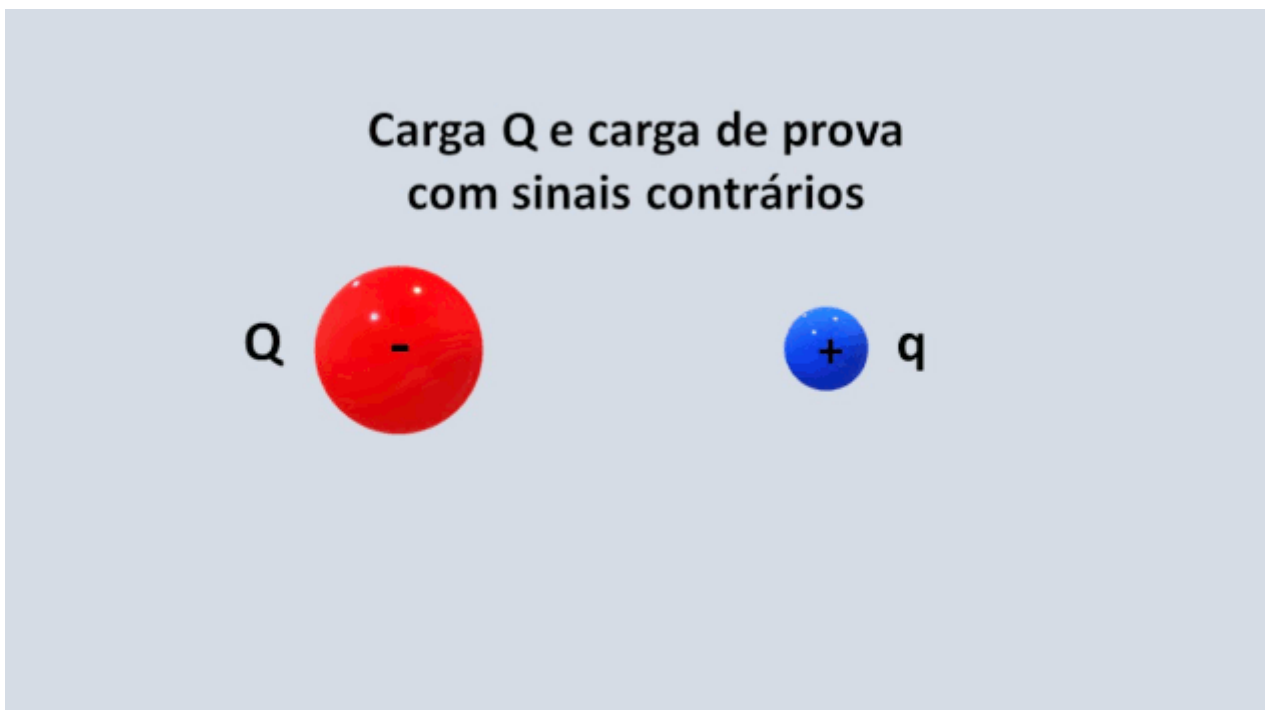
# ELETRICIDADE BÁSICA EM REGIME DE CORRENTE CONTÍNUA

REVISIONAL (27-7-2020) **ANIMAÇÃO**



Vemos na animação que o sentido do campo elétrico não depende do sinal da carga de prova, apenas do sinal da carga fixa. Assim, o campo gerado por uma carga positiva é de afastamento.

Por sua vez, quando o campo elétrico é gerado por uma carga negativa, temos as seguintes situações indicadas na imagem abaixo:



Observamos que quando a carga fixa que gera o campo é negativa, o sentido do vetor campo elétrico também não depende do sinal da carga de prova.

Sendo assim, uma carga fixa negativa gera um campo, ao seu redor, de aproximação.

# ELETRICIDADE BÁSICA EM REGIME DE CORRENTE CONTÍNUA

REVISIONAL (27-7-2020)

## POTENCIAL ELÉTRICO

$$V = \frac{E_p}{Q}$$

Onde:

**V** = Potencial elétrico

**E<sub>p</sub>** = energia potencial

**Q** = Carga elétrica

## DIFERENÇA DE POTENCIAL

$$U = v_b - v_a$$

Onde,

**U** = diferença de potencial

**v<sub>a</sub>** = potencial elétrico em a

**v<sub>b</sub>** = potencial elétrico em b

## CORRENTE ELÉTRICA

A **corrente elétrica** designa o movimento ordenado de cargas elétricas (partículas eletrizadas chamadas de íons ou elétrons) dentro de um sistema condutor.

Esse sistema apresenta uma diferença de potencial elétrico (ddp) ou tensão elétrica.

A corrente elétrica que transita nos resistores pode transformar energia elétrica em energia térmica (calor), num fenômeno conhecido como **Efeito Joule**.

A resistência de um fio condutor facilita ou dificulta a passagem da corrente elétrica, sendo calculada através da fórmula da **Primeira Lei de Ohm (R=U/I)**.

## TENSÃO ELÉTRICA

A tensão elétrica, também chamada de diferença de potencial (ddp), caracteriza a diferencial do potencial elétrico de dois pontos num condutor. É, portanto, a força decorrente da movimentação dos elétrons em determinado circuito.

No sistema Internacional (SI), a tensão elétrica é medida em **Volts (V)**. Para calcular a tensão elétrica de um circuito elétrico, utiliza-se a expressão:

Os aparelhos eletrônicos, pilhas e baterias, apresentam o polo negativo e o polo positivo. Isso explica a **diferença de potencial** (ddp) presente no circuito de cada um deles.

Observe que o **sentido da corrente elétrica** é caracterizado de duas maneiras. Uma delas é a "**corrente elétrica real**", ou seja, aquela que possui o sentido do movimento dos elétrons.

A outra maneira é a "**corrente elétrica convencional**", cujo sentido é contrário ao movimento dos elétrons e é marcada pelo movimento das cargas elétricas positivas.

No Sistema Internacional de Unidades (SI), a intensidade da corrente elétrica é medida em **Ampère (A)**, a resistência em **Ohm (Ω)** e a tensão elétrica (ddp) é medida em **Volts (V)**.

**Potência elétrica** é definida como a rapidez com que um trabalho é realizado. Ou seja, é a medida do trabalho realizado por uma unidade de tempo.

A unidade de potência no sistema internacional de medidas é o **watt (W)**, em homenagem ao matemático e engenheiro James Watts que aprimorou a máquina à vapor.

$$P = U \cdot i$$

Sendo,

P: potência (W)

i: corrente elétrica (A)

U: diferença de potencial (V)

# ELETRICIDADE BÁSICA EM REGIME DE CORRENTE CONTÍNUA

REVISIONAL (27-7-2020)

## 15 QUESTÃO DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

15-Ao comprar uma determinada lâmpada incandescente usada em lanternas, o comprador percebeu que na caixa estava escrito que os valores nominais da lâmpada são 6,0 V e 20 mA. Assim, desconsiderando a variação de temperatura, pode-se dizer que a resistência elétrica do seu filamento é: \*

### ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

Associação de Resistores é um circuito que apresenta dois ou mais resistores. Há três tipos de associação: em paralelo, em série e mista.

Ao analisar um circuito, podemos encontrar o valor do **resistor equivalente**, ou seja, o valor da resistência que sozinha poderia substituir todas as outras sem alterar os valores das demais grandezas associadas ao circuito.

Para calcular a tensão que os terminais de cada resistor estão submetidos aplicamos a Primeira Lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

Onde,

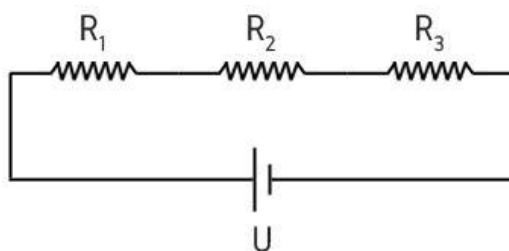
**U**: diferença de potencial elétrico (ddp), medida em Volts (V)

**R**: resistência, medida em Ohm ( $\Omega$ )

**i**: intensidade da corrente elétrica, medida em Ampére (A).

### ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM SÉRIE

Na associação de resistores em série, os resistores são ligados em sequência. Isso faz com que a corrente elétrica seja mantida ao longo do circuito, enquanto a tensão elétrica varia.

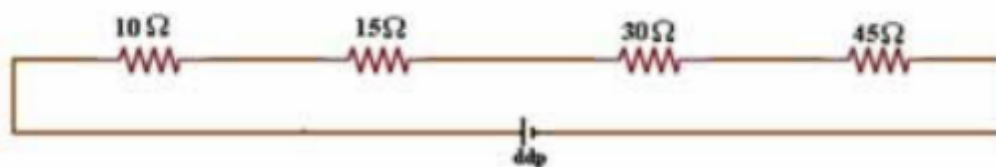


Assim, a resistência equivalente ( $R_{eq}$ ) de um circuito corresponde à soma das resistências de cada resistor presente no circuito:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

## 16 QUESTÃO DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

16- Considere que o seguinte circuito foi montado por uma aluna em uma aula de laboratório de Eletrotécnica. Da forma como os resistores estão associados, é possível afirmar que o valor da resistência elétrica equivalente será: \*





# ELETRICIDADE BÁSICA EM REGIME DE CORRENTE CONTÍNUA

REVISIONAL (27-7-2020)

## ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM PARALELO

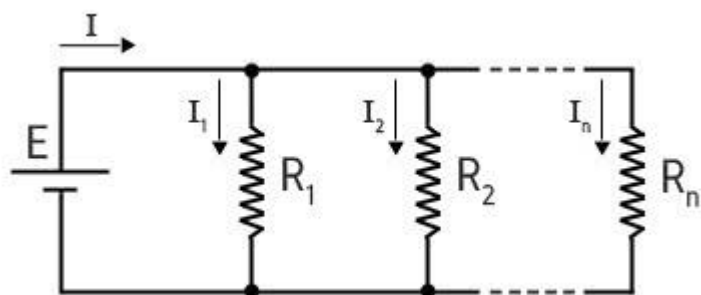
Na associação de resistores em paralelo, todos os resistores estão submetidos a uma mesma diferença de potencial. Sendo a corrente elétrica dividida pelos ramos do circuito.

Assim, o inverso da resistência equivalente de um circuito é igual a soma dos inversos das resistências de cada resistor presente no circuito:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

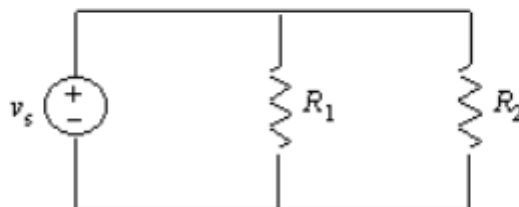
Quando, em um circuito em paralelo, o valor das resistências for iguais, podemos encontrar o valor da resistência equivalente dividindo o valor de uma resistência pelo número de resistências do circuito, ou seja:

$$R_{eq} = \frac{R}{n}$$



## 17 QUESTÃO DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

17- Para o circuito abaixo, sabendo que  $R_1 = 100 \Omega$  e  $R_2 = 150 \Omega$ , o valor da resistência equivalente será \*



# ELETRICIDADE BÁSICA EM REGIME DE CORRENTE CONTÍNUA

REVISIONAL (27-7-2020)

## 18 QUESTÃO DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

18-No circuito abaixo, considere que todas as resistências equivalem a  $10 \Omega$ . Sabendo que se trata de uma associação mista, o valor da resistência equivalente deve ser aproximadamente: \*

