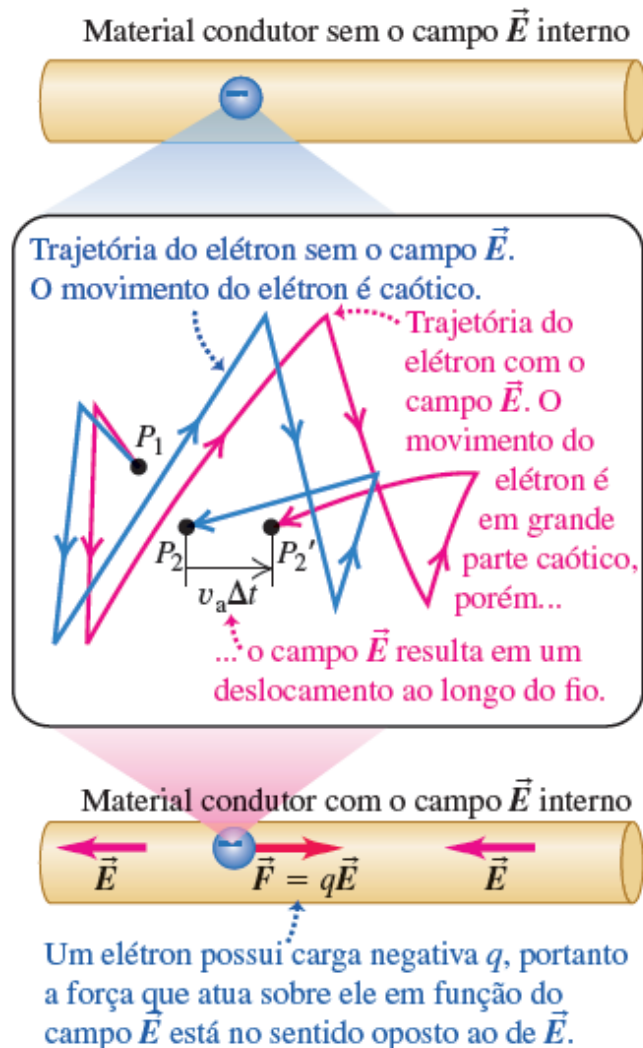


# FÍSICA BÁSICA III

---

Aula 9: Corrente e Resistência

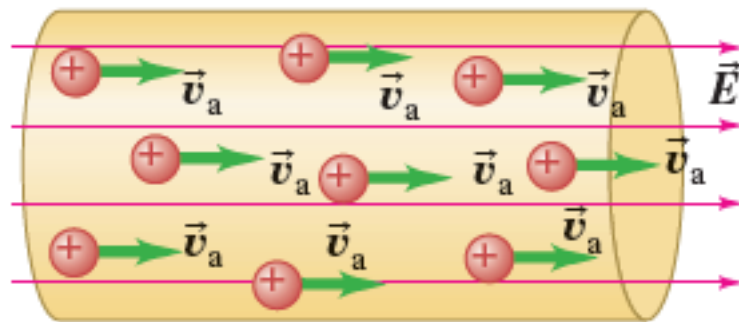
# Corrente



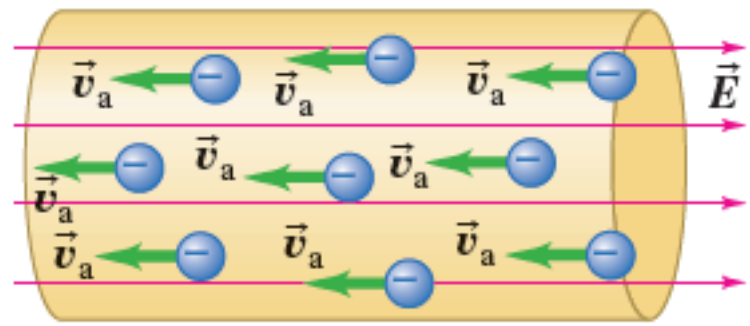
- Corrente é qualquer movimento de cargas de uma região para outra.
- Alguns materiais facilitam esse movimento das cargas elétricas e são chamados de condutores.
- Outros materiais impedem a passagem das cargas e são chamados isolantes.
- A velocidade das cargas no condutor é chamada velocidade de arraste.

# Sentido da corrente

- Embora saibamos que as cargas que se movem em um condutor são os elétrons, por convenção a corrente é definida como o movimento de cargas positivas.

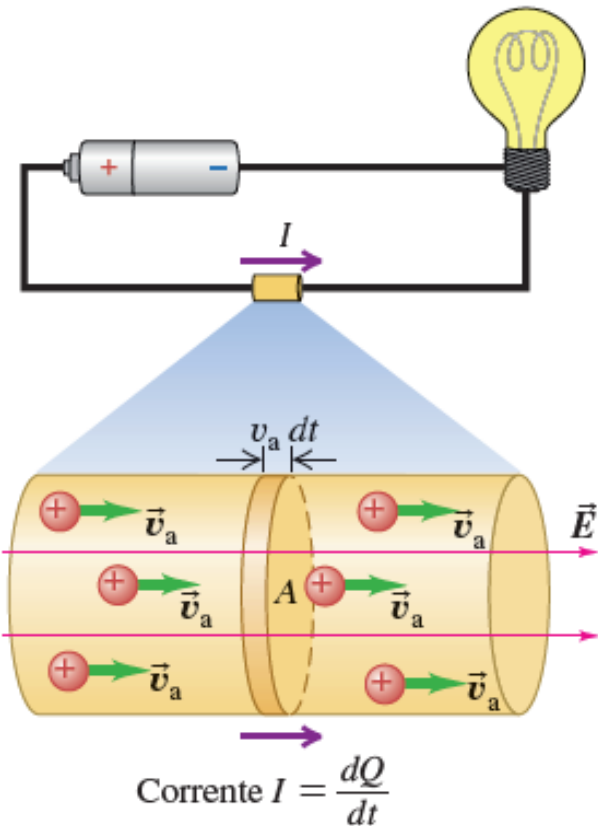


Uma corrente convencional é tratada como um fluxo de cargas positivas, não importando se as cargas livres no condutor são positivas, negativas ou ambas.



Em um condutor metálico, as cargas em movimento são elétrons — mas a corrente ainda aponta no sentido do movimento das cargas positivas.

# Definição de Corrente



- A corrente é definida como a quantidade de cargas que passa através de uma área transversal do condutor por unidade de tempo

$$I = \frac{dQ}{dt}$$

- A unidade de corrente no SI é o Ampere ( $1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$ ).

# Definição de Corrente

- A corrente também pode ser escrita em termos da velocidade de arraste.

$$dQ = q(n A v_a dt) = n q v_a A dt$$

- Então

Razão do fluxo de carga através da área

Corrente através de uma área

$I = \frac{dQ}{dt} = n|q|v_a A$

Módulo da velocidade de arraste

Área da seção reta

Concentração de partículas carregadas em movimento

Carga por partícula

The diagram illustrates the equation  $I = \frac{dQ}{dt} = n|q|v_a A$ . Dotted arrows point from descriptive text to the corresponding terms in the equation: 'Corrente através de uma área' points to  $I$ ; 'Razão do fluxo de carga através da área' points to  $\frac{dQ}{dt}$ ; 'Concentração de partículas carregadas em movimento' points to  $n$ ; 'Carga por partícula' points to  $|q|$ ; 'Módulo da velocidade de arraste' points to  $v_a$ ; and 'Área da seção reta' points to  $A$ .

# Densidade de Corrente

- A densidade de corrente é definida como a corrente dividida pela área.

$$J = \frac{I}{A} = n|q|v_a$$

- Então

Vetor densidade de corrente .....  $\vec{J} = nq\vec{v}_a$  ..... Velocidade de arraste

Concentração de partículas ..... Carga por partícula

carregadas em movimento

# Exemplos 1:

Um fio de cobre com calibre 18 (geralmente usado nos fios que ligam lâmpadas) possui um diâmetro nominal igual a 1,02 mm. Esse fio está conectado a uma lâmpada de 200 W e conduz uma corrente de 1,67 A. A densidade dos elétrons livres é de  $8,5 \times 10^{28}$  elétrons por metro cúbico. Calcule os módulos (a) da densidade de corrente e (b) da velocidade de arraste.

# Resistividade

- Embora os condutores permitam a passagem de cargas elétricas, há uma resistência a essa passagem.
- Essa resistência vai depender entre outros fatores do material do condutor.
- A dependência do material é dada pela resistividade.

The diagram illustrates the definition of resistivity. It features the equation  $\rho = \frac{E}{J}$  centered on a light blue background. To the left of the equation, the text "Resistividade de um material" is written in blue, with a dotted arrow pointing to the Greek letter  $\rho$ . To the right of the equation, there are two lines of blue text. The top line, "Módulo do campo elétrico no material", has a dotted arrow pointing to the letter  $E$  in the numerator. The bottom line, "Módulo da densidade de corrente causada pelo campo elétrico", has a dotted arrow pointing to the letter  $J$  in the denominator.

Resistividade de um material  $\rho = \frac{E}{J}$

Módulo do campo elétrico no material

Módulo da densidade de corrente causada pelo campo elétrico



# Resistividade

Substância		$\rho$ ( $\Omega \cdot m$ )	Substância	$\rho$ ( $\Omega \cdot m$ )
<b>Condutores</b>			<b>Semicondutores</b>	
Metais	Prata	$1,47 \times 10^{-8}$	Carbono puro (grafite)	$3,5 \times 10^{-5}$
	Cobre	$1,72 \times 10^{-8}$	Germânio puro	0,60
	Ouro	$2,44 \times 10^{-8}$	Silício puro	2.300
	Alumínio	$2,75 \times 10^{-8}$	<b>Isolantes</b>	
	Tungstênio	$5,25 \times 10^{-8}$	Âmbar	$5 \times 10^{14}$
	Aço	$20 \times 10^{-8}$	Vidro	$10^{10} - 10^{14}$
	Chumbo	$22 \times 10^{-8}$	Lucita	$> 10^{13}$
	Mercúrio	$95 \times 10^{-8}$	Mica	$10^{11} - 10^{15}$
	Ligas	Manganina (Cu 84%, Mn 12%, Ni 4%)	$44 \times 10^{-8}$	Quartzo (fundido)
Constantan (Cu 60%, Ni 40%)		$49 \times 10^{-8}$	Enxofre	$10^{15}$
Nicromo		$100 \times 10^{-8}$	Teflon <sup>®</sup>	$> 10^{13}$
			Madeira	$10^8 - 10^{11}$

# Resistividade

- A resistividade pode se alterar com a temperatura.

Resistividade em função da temperatura:

Resistividade a uma temperatura  $T$

$$\rho(T) = \rho_0 [1 + \alpha(T - T_0)]$$

Resistividade a uma temperatura de referência  $T_0$

Coefficiente de temperatura da resistividade

Material	$\alpha [(\text{°C})^{-1}]$	Material	$\alpha [(\text{°C})^{-1}]$
Alumínio	0,0039	Chumbo	0,0043
Latão	0,0020	Manganina	0,00000
Carbono (grafite)	-0,0005	Mercúrio	0,00088
Constantan	0,00001	Nicromo	0,0004
Cobre	0,00393	Prata	0,0038
Ferro	0,0050	Tungstênio	0,0045