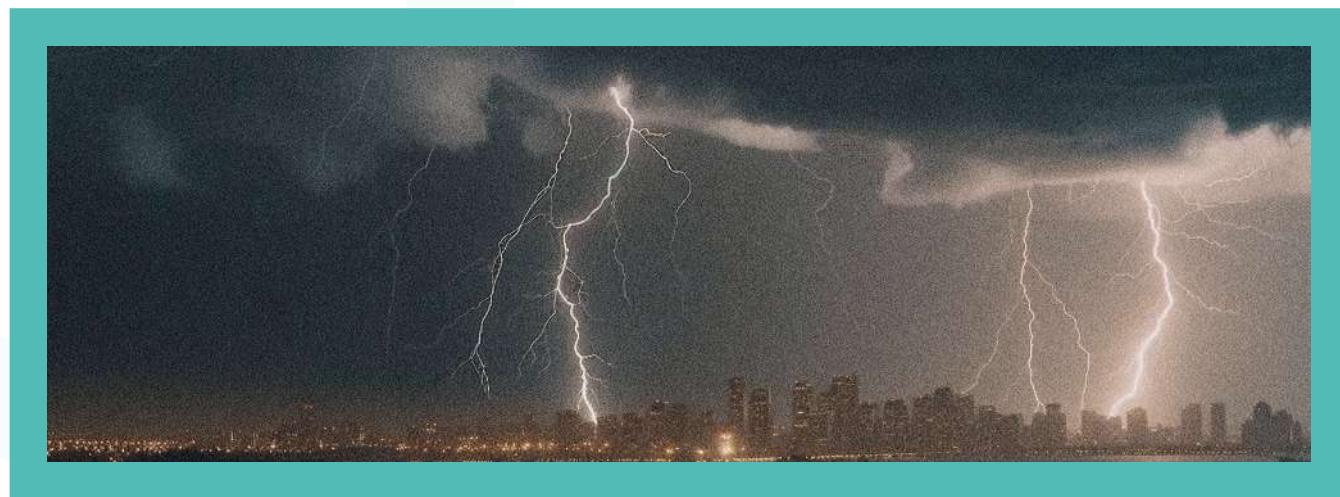


# FÍSICA

com Rogério Andrade

Condutores em equilíbrio  
eletrostático





## CONDUTORES EM EQUILÍBRIO ELETROSTÁTICO

### DENSIDADE SUPERFICIAL DE CARGAS

Em um condutor eletrizado, a carga elétrica distribui-se sobre a sua superfície. A densidade superficial de cargas ( $\sigma$ ) representa a quantidade média de carga elétrica por unidade de área.

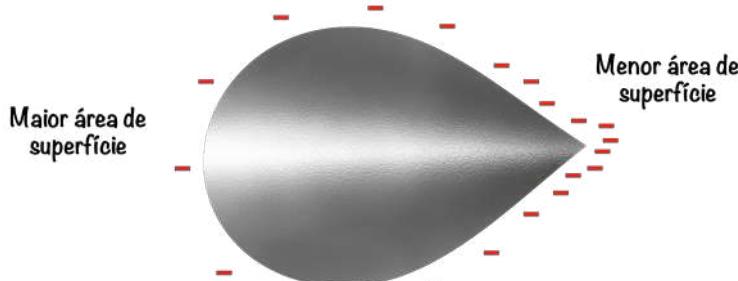
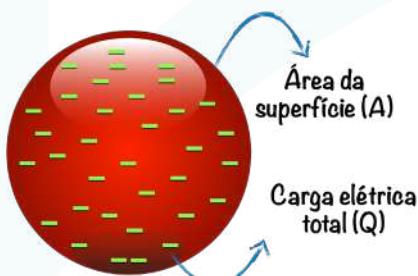
Ela é definida pela razão entre a carga total  $Q$  distribuída sobre a superfície do condutor e a área  $A$  onde essa carga está distribuída:

$$\sigma_m = \frac{Q}{A}$$

A unidade no Sistema Internacional (SI) é o coulomb por metro quadrado ( $C/m^2$ ).

A experiência mostra que, em um condutor eletrizado, a carga elétrica não se distribui de forma uniforme sobre toda a superfície. O **módulo da densidade superficial de cargas** ( $\sigma$ ) tende a ser **maior nas regiões onde o condutor apresenta menor raio de curvatura**, ou seja, nas pontas ou regiões mais “pontiagudas”.

Isso significa que, quanto mais acen-tuada for a curvatura de uma parte do condutor, maior será a concentração de cargas naquele ponto — fenômeno conhecido como **poder das pontas**. Essa propriedade é amplamente utilizada em aplicações como para-raios, que concentram a carga nas pontas para facilitar a descarga elétrica.

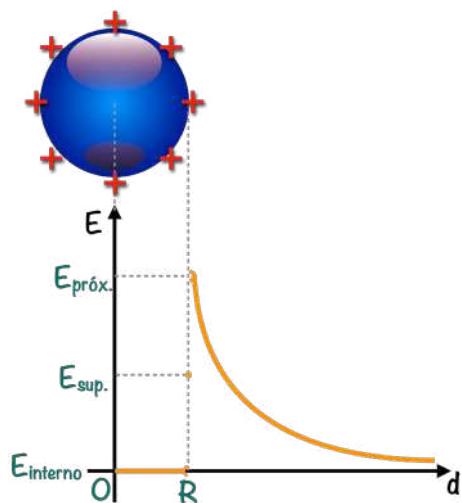


**ANOTAÇÕES**



**CÁLCULOS E NOTAS**

## CAMPO ELÉTRICO CRIADO POR UM CONDUTOR ESFÉRICO ELETRIZADO



$$E_{\text{interno}} = 0$$

$$E_{\text{externo}} = \frac{k.Q}{d^2}$$

$$E_{\text{próx.}} = \frac{k.Q}{R^2}$$

$$E_{\text{superf.}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{k.Q}{R^2}$$

### CÁLCULOS E NOTAS

## A BLINDAGEM ELETROSTÁTICA E A GAIOLA DE FARADAY

No século XIX, o físico e químico inglês **Michael Faraday** (1791–1867) fez uma descoberta fascinante: é possível bloquear campos elétricos externos apenas usando materiais condutores. Em 1836, ele demonstrou isso de forma prática — e corajosa.

Faraday construiu uma grande caixa feita de **telas metálicas condutoras**, isolada eletricamente do chão. Em seguida, entrou nela com instrumentos capazes de detectar a presença de campos elétricos. Do lado de fora, seus assistentes eletrizaram fortemente a caixa, fazendo surgir até **descargas elétricas visíveis** (eflúvios) em sua superfície externa.

Para surpresa de muitos (e alívio do próprio Faraday), **nenhum campo elétrico foi detectado no interior da caixa**. Mesmo com toda a eletrização externa, ele não sofreu qualquer efeito — comprovando que **o campo elétrico dentro de um condutor fechado é nulo**.

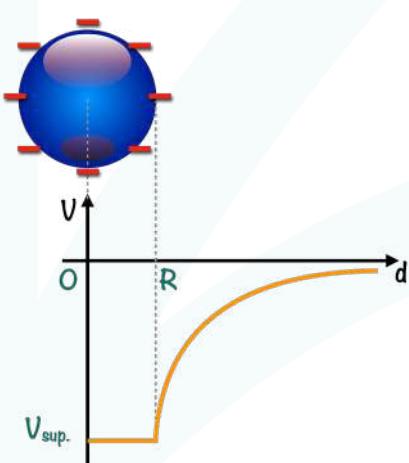
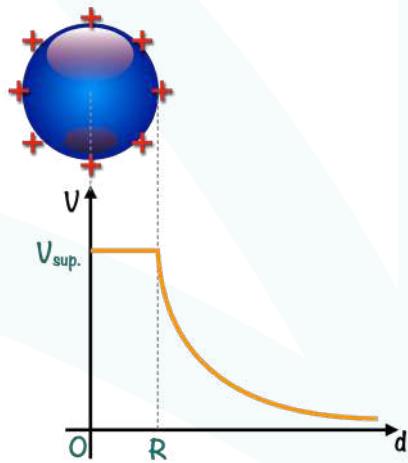
Essa experiência deu origem à chamada **Gaiola de Faraday**, um princípio usado até hoje para proteger ambientes ou equipamentos sensíveis contra interferências elétricas externas. Gaiolas de Faraday são aplicadas, por exemplo, em cabines de testes eletromagnéticos, na proteção de transformadores e até em elevadores ou carros, que funcionam como “blindagens” durante uma tempestade com raios.

Em resumo, quando uma região do espaço é **completamente envolvida por um condutor**, ela fica isolada dos efeitos de campos elétricos externos gerados por cargas em repouso. Um conceito fundamental tanto para a física quanto para a tecnologia moderna.



### ANOTAÇÕES

# POTENCIAL ELÉTRICO CRIADO POR UM CONDUTOR ESFÉRICO ELETRIZADO



$$V_{\text{Interno}} = V_{\text{Superfície}}$$

$$V_{sup} = \frac{K \cdot Q}{R}$$

$$V_{\text{Externo}} = \frac{k \cdot Q}{r}$$

### Exemplo 1

Durante uma tempestade, um raio atinge um ônibus que trafega por uma rodovia.



Pode-se afirmar que os passageiros:

- a) não sofrerão dano físico em decorrência desse fato, pois os pneus de borracha asseguram o isolamento elétrico do ônibus.
  - b) serão atingidos pela descarga elétrica, em virtude de a carroceria metálica ser boa condutora de eletricidade.
  - c) serão parcialmente atingidos, pois a carga será homogeneamente distribuída na superfície interna do ônibus.
  - d) não sofrerão dano físico em decorrência desse fato, pois a carroceria metálica do ônibus atua como blindagem.
  - e) não serão atingidos, pois os ônibus interurbanos são obrigados a portar um para-raios em sua carroceria.

## Exemplo 2

Pode-se carregar um condutor no ar até que o campo elétrico na superfície atinja  $3.0 \cdot 10^6 \text{ N/C}$ . Valores mais altos do campo ionizam o ar na sua vizinhança, liberando o excesso de carga do condutor. Qual a carga máxima, em  $\mu\text{C}$  ( $10^{-6} \text{ C}$ ), que uma esfera de raio  $r = 0,3 \text{ m}$  pode manter?

- a)  $10 \mu\text{C}$       b)  $20 \mu\text{C}$       c)  $30 \mu\text{C}$       d)  $40 \mu\text{C}$       e)  $50 \mu\text{C}$



## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

*Escanei o Qrcode ao lado para ter acesso as referências bibliográficas*



*Estamos juntos nessa!*



CURSO  
**FERNANDA PESSOA**  
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.