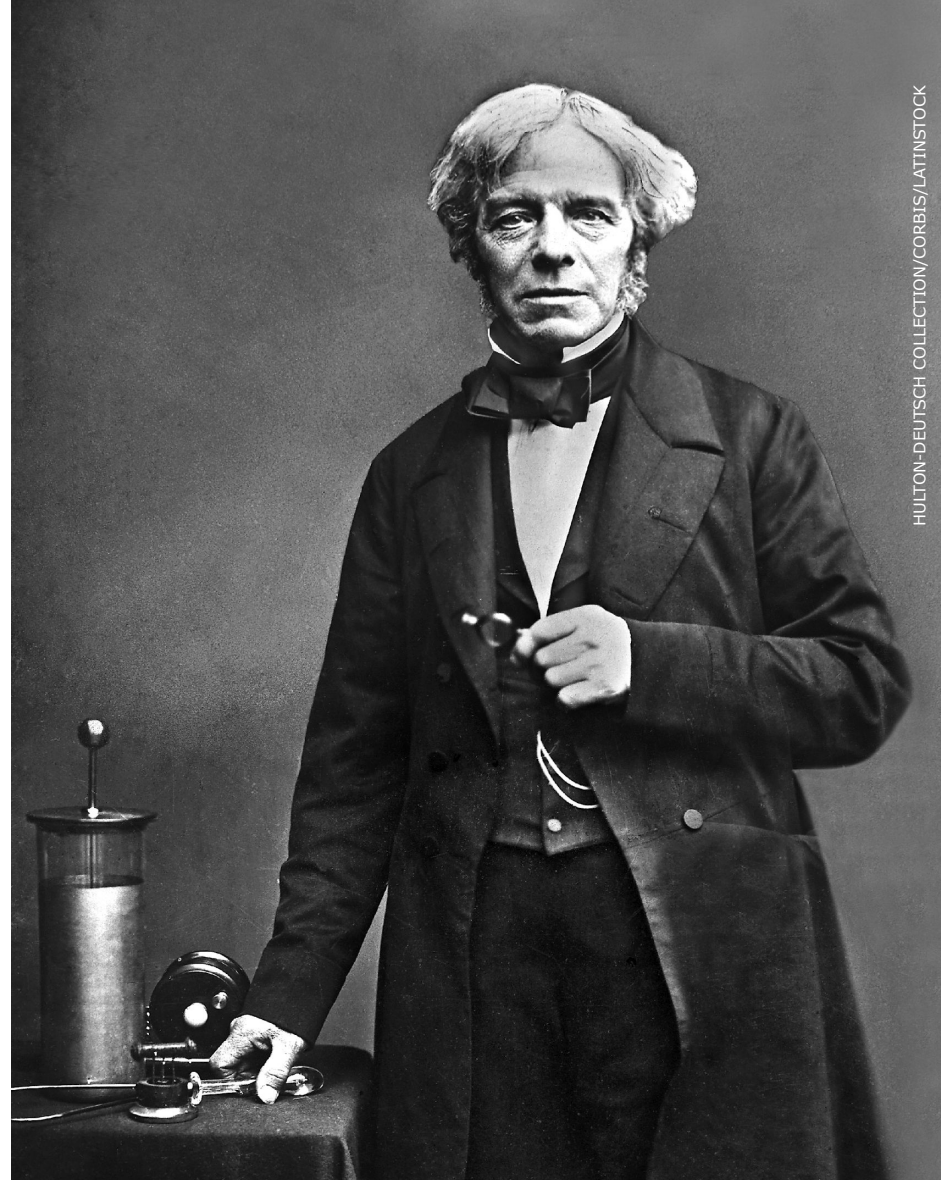


# Campo Elétrico

# O campo elétrico

A ideia de um corpo exercer força sobre outro sem que haja um contato físico entre eles é difícil de entender. De acordo com o cientista inglês Michael Faraday, no caso das forças entre cargas elétricas em repouso, um campo elétrico se estende por todo o espaço que envolve uma carga elétrica.



Michael Faraday  
(1791-1867)

# O campo elétrico

Assim, esse campo passa a ser o meio de interação das duas cargas.

Uma força de campo pode ser do tipo:

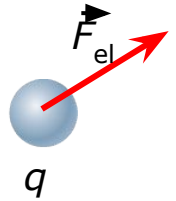
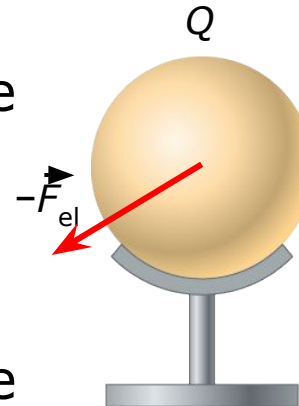
- gravitacional → campo gravitacional
- elétrica → campo elétrico
- magnética → campo magnético

# O campo elétrico

Uma carga elétrica é capaz de interagir com outra carga elétrica por meio do campo elétrico.

A força  $\vec{F}_{el}$  que atua em  $q$  deve-se ao campo elétrico criado por  $Q$ .

A força  $\vec{F}_{el}$  que atua em  $Q$  deve-se ao campo elétrico criado por  $q$ .

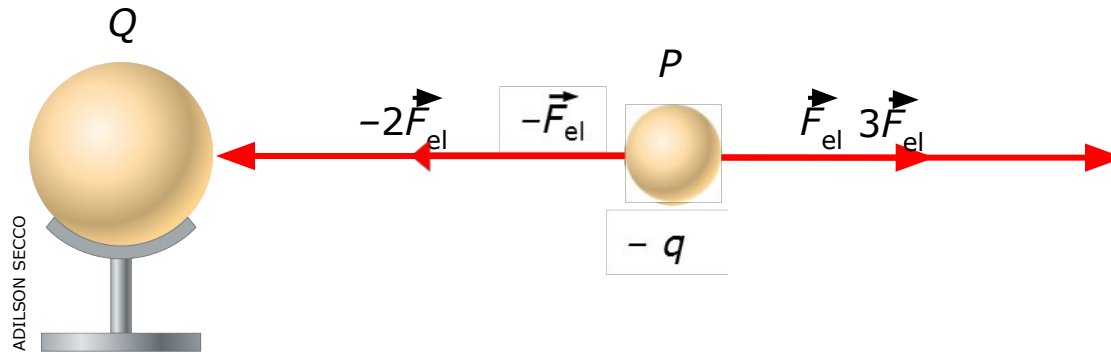


ADILSON SECCO

# O campo elétrico

O campo elétrico é o transmissor das interações elétricas. Se houver um campo elétrico gerado por uma carga elétrica em determinada região, outra carga elétrica colocada nessa região ficará sujeita à ação de uma força elétrica. Essa carga, usada para testar a existência do campo elétrico nessa região, é denominada carga de prova.

# O campo elétrico



No ponto  $P$  é constante a razão  $\frac{\vec{F}_{el}}{q}$

Por definição, o vetor campo elétrico  $\vec{E}$ , no ponto  $P$ , é dado por:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_{el}}{q}$$

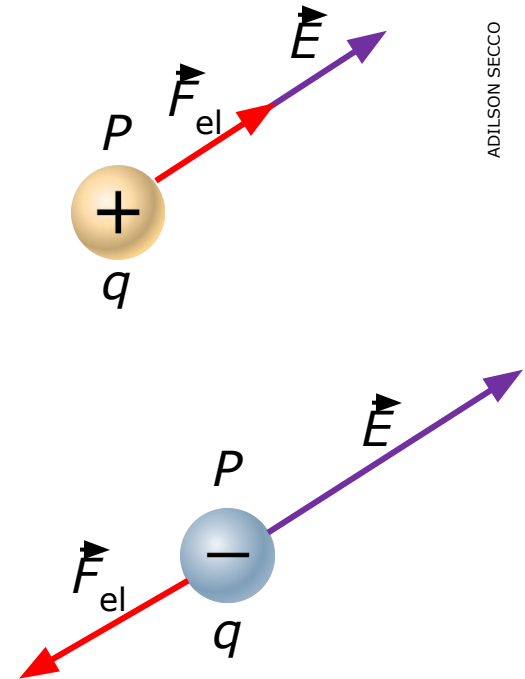
newton por coulomb  $\left(\frac{N}{C}\right)$  → newton (N) → coulomb (C)

# O campo elétrico

A partir da definição do vetor campo elétrico, temos:  $\vec{F}_{el} = q \cdot \vec{E}$  ou, em módulo,  $F_{el} = |\vec{q}| \cdot E$ .

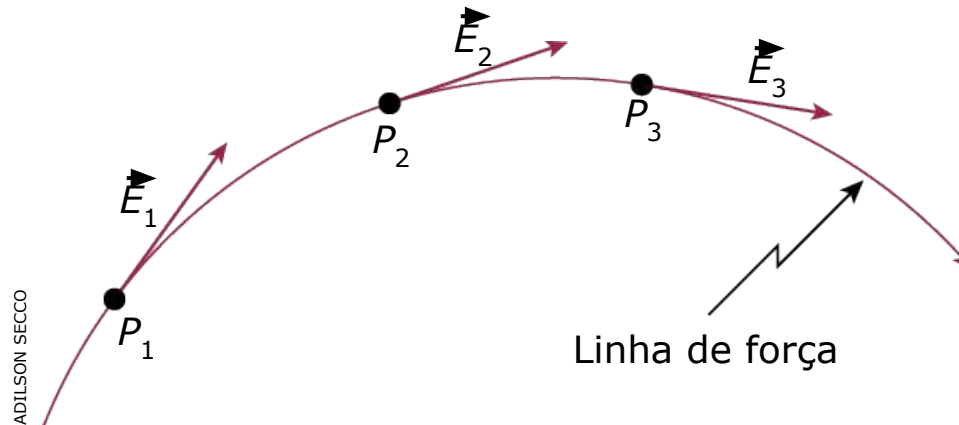
Se  $q > 0$  (carga de prova positiva), então  $\vec{F}_{el}$  e  $\vec{E}$  terão mesma direção e mesmo sentido;

Se  $q < 0$  (carga de prova negativa), então  $\vec{F}_{el}$  e  $\vec{E}$  terão mesma direção e sentidos opostos.



# Linhas de força

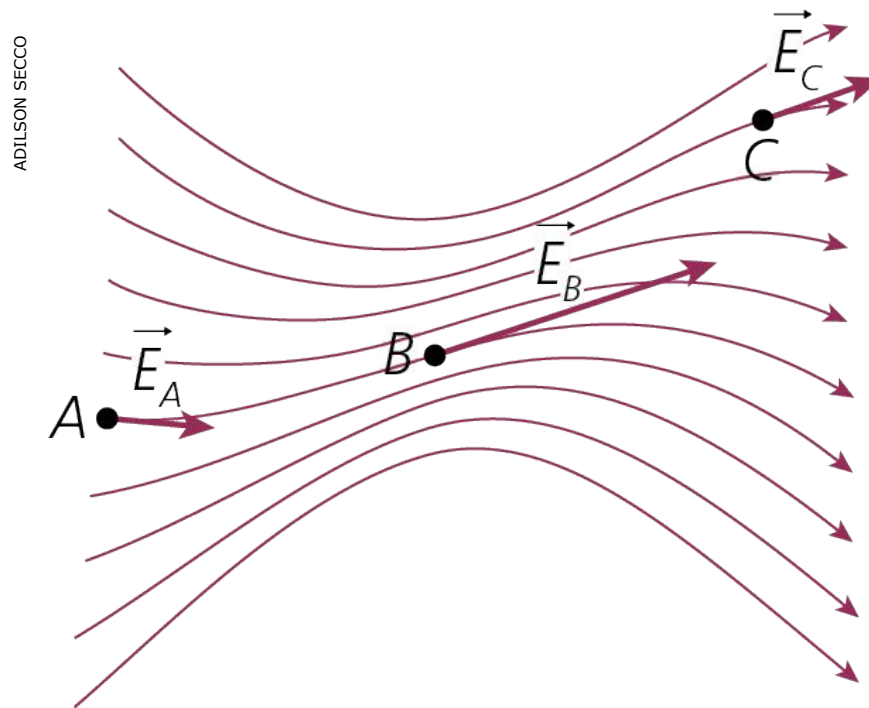
A **linha de força** é uma linha imaginária que indica a direção e o sentido do vetor campo elétrico  $\vec{E}$  em cada ponto do espaço. Em cada ponto do espaço, o vetor campo elétrico  $\vec{E}$  é sempre tangente à linha de força e tem o mesmo sentido que ela.





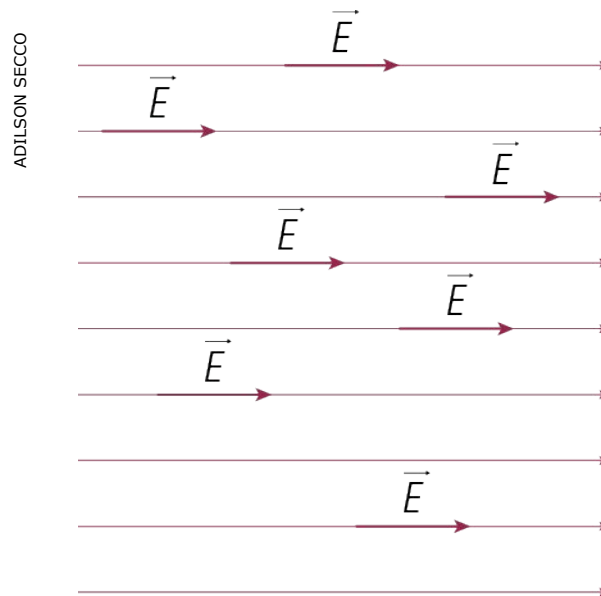
# Linhas de força

As linhas de força tornam-se mais próximas em regiões onde o campo elétrico é mais intenso e mais afastadas em regiões onde o campo elétrico é menos intenso.



# Linhas de força

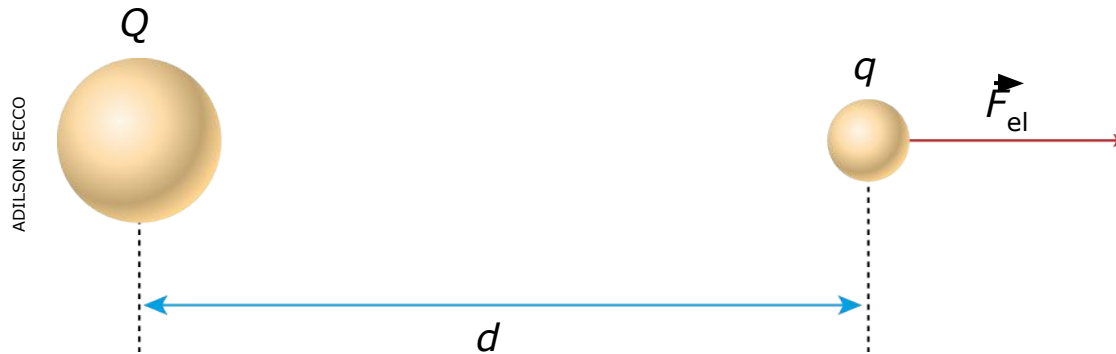
Em um **campo elétrico uniforme**, no qual o vetor campo elétrico  $\vec{E}$  é constante, as linhas de força são retas paralelas e igualmente espaçadas.



É importante destacar que **as linhas de força nunca se cruzam.**

# Campo elétrico criado por uma carga puntiforme

Consideremos a carga  $Q$ , geradora de um campo elétrico, e a carga  $q$ , uma carga de prova.



Sabemos que a força elétrica  $\vec{F}_{el}$  que age em  $q$  deve-se ao campo elétrico  $\vec{E}$  criado pela carga  $Q$ .

# Campo elétrico criado por uma carga puntiforme

Sabemos, também, que:

$$F_{\text{el}} = |q| \cdot E \text{ (I)}$$

Pela lei de Coulomb:

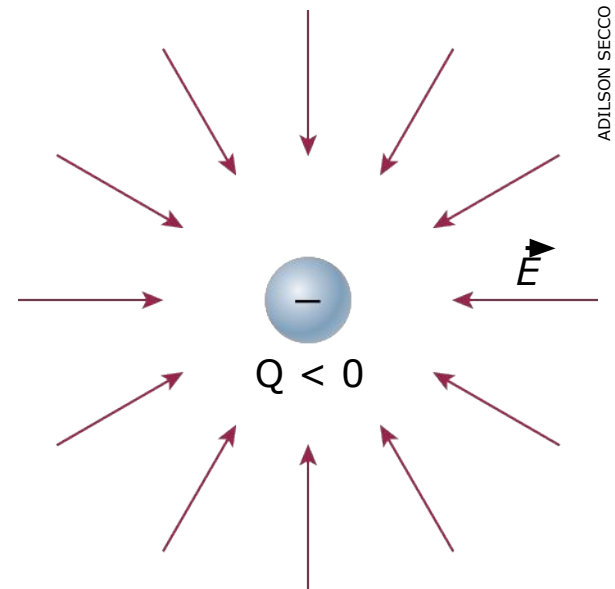
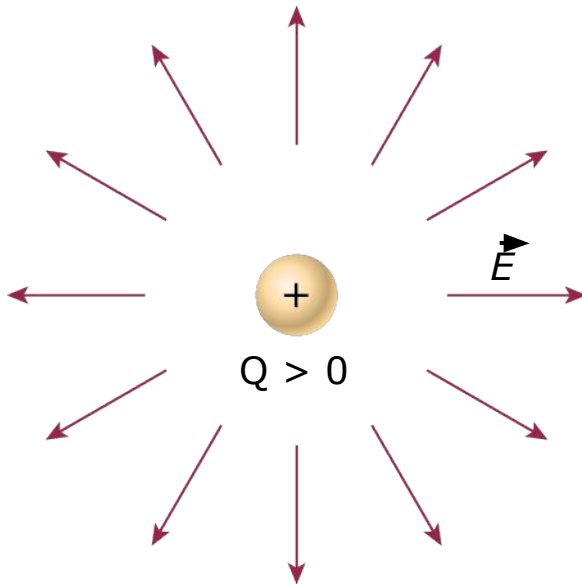
$$F_{\text{el}} = k \cdot \frac{|Q| \cdot |q|}{d^2} \text{ (II)}$$

Comparando as equações (I) e (II)

$$|q| \cdot E = \frac{k \cdot |Q| \cdot |q|}{d^2} \Rightarrow E = k \cdot \frac{|Q|}{d^2}$$

# Campo elétrico criado por uma carga puntiforme

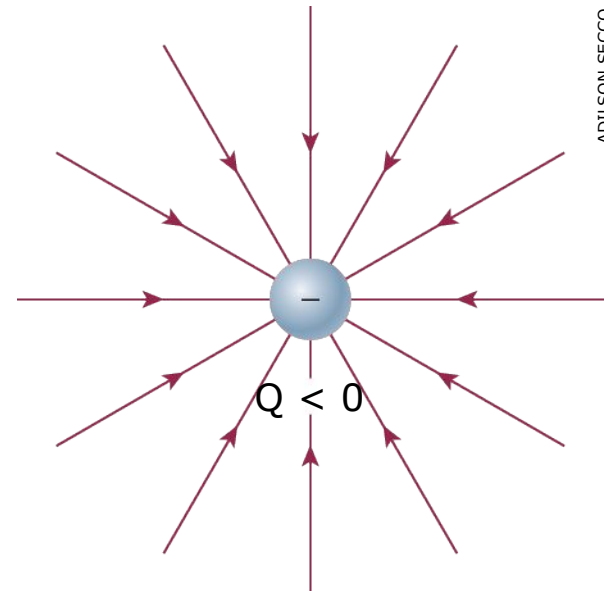
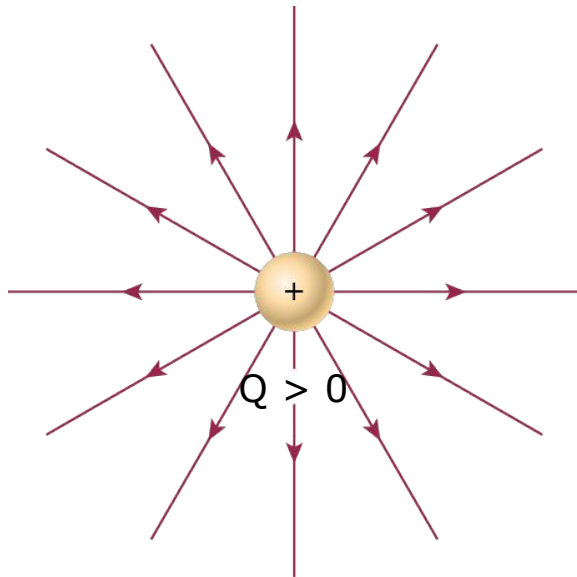
Carga positiva gera campo elétrico de afastamento e carga negativa gera campo elétrico de aproximação:



ADILSON SECCO

# Campo elétrico criado por uma carga puntiforme

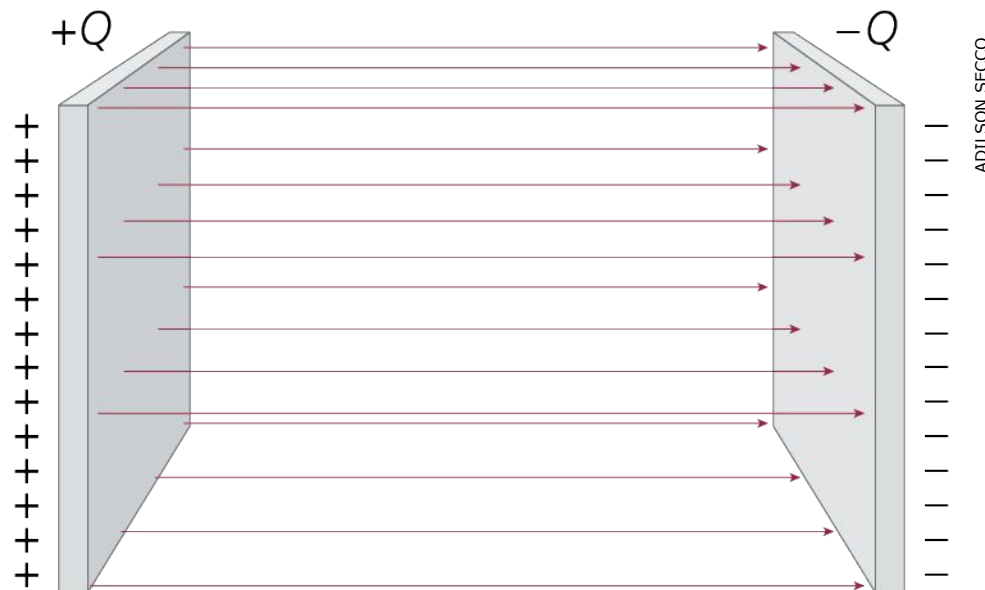
Linhas de força do campo elétrico de uma carga puntiforme:



ADILSON SECCO

# Campo elétrico uniforme

Um campo elétrico uniforme pode ser gerado, por exemplo, na região entre duas placas planas, paralelas e eletrizadas com cargas de mesmo módulo, mas de sinais contrários.



# Campo elétrico uniforme

Como na região de um campo elétrico uniforme o vetor campo elétrico  $\vec{E}$  é constante, podemos concluir que uma carga de prova  $q$  colocada nessa região ficará sujeita a uma força elétrica  $\vec{F}_{el}$  constante (em módulo, direção e sentido).

E, pela segunda lei de Newton, a aceleração  $\vec{a}$  da carga também será constante (em módulo, direção e sentido).



# Campo elétrico criado por um sistema de cargas elétricas puntiformes

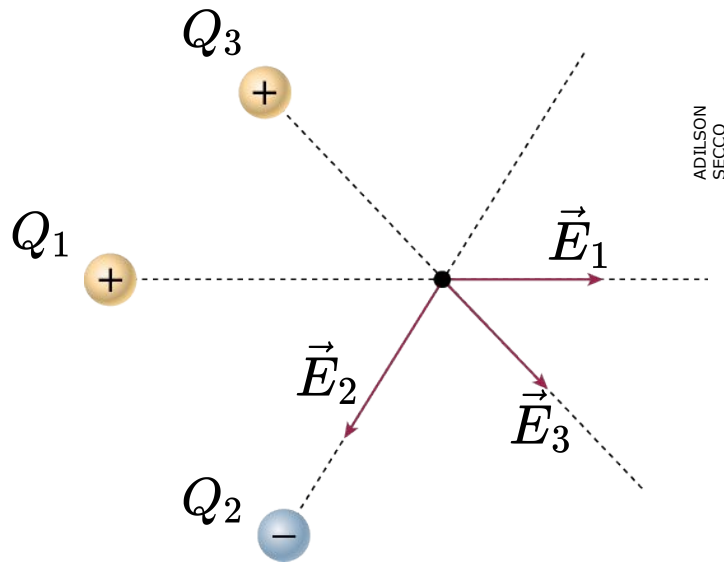
O vetor campo elétrico resultante  $\vec{E}_R$  para um sistema de cargas elétricas puntiformes,  $Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_n$ , em determinado ponto do espaço, é dado pela soma vetorial dos campos elétricos  $\vec{E}_1, \vec{E}_2, \vec{E}_3, \dots, \vec{E}_n$ . Portanto, em um sistema de cargas puntiformes:

$$\vec{E}_R = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots + \vec{E}_n$$

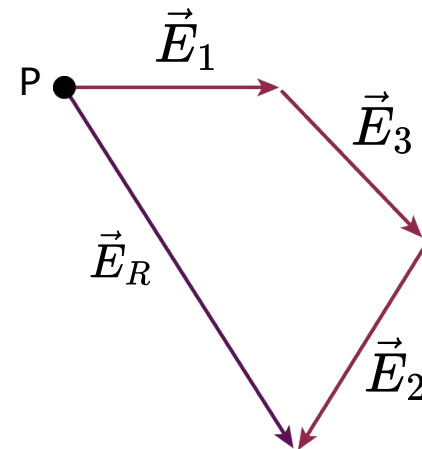
A soma desses vetores pode ser feita por qualquer dos métodos já estudados (regra do polígono, regra do paralelogramo, etc.).

# Campo elétrico criado por um sistema de cargas elétricas puntiformes

Consideremos, como exemplo, o sistema de cargas pontuais  $Q_1$ ,  $Q_2$  e  $Q_3$  mostrado abaixo. Vamos calcular o campo elétrico resultante no ponto  $P$ .



Pela regra do polígono, temos:



**Fonte: Editora Moderna - Vereda Digital**

