

### 3. Acção de campos magnéticos sobre cargas em movimento e correntes

- **Campo magnético** – região do espaço onde se fazem sentir as acções magnéticas de um íman ou de uma corrente eléctrica.
- Um **campo magnético** pode ser representado pelas **linhas de campo** a que são **tangentes**, em cada ponto, os vectores campo magnético,  $\vec{B}$ . As linhas de campo **nunca se cruzam** e a sua **densidade é maior** nas zonas onde o **campo é mais intenso**.
- A **força magnética**,  $\vec{F}_m$ , que actua sobre a **carga eléctrica móvel**,  $q$ , que se desloca com velocidade  $\vec{v}$ , num campo magnético  $\vec{B}$ , é dada pelo produto vectorial:

$$\vec{F}_m = q\vec{v} \wedge \vec{B}$$

**Características da força magnética,  $\vec{F}_m$ , que actua sobre a carga eléctrica móvel:**

- **Direcção:** perpendicular ao plano definido por  $\vec{v}$  e  $\vec{B}$ ;
  - **Sentido:** dado por qualquer uma das regras do produto vectorial;
  - **Intensidade:**  $F_m = qvB \sin \alpha$ , sendo  $\alpha$  o ângulo formado por  $\vec{v}$  e  $\vec{B}$ .
- O **campo magnético**,  $\vec{B}$ , é definido em função da força magnética exercida sobre uma partícula com carga em movimento pela equação

$$\vec{F}_m = q\vec{v} \wedge \vec{B}$$

sendo a sua intensidade:

$$B = \frac{F_m}{qv \sin \alpha}$$

- **Tipos de movimentos de uma carga eléctrica móvel num campo magnético uniforme:**
  - **Movimento rectilíneo e uniforme**, se  $\vec{v}_0$  tiver a direcção de  $\vec{B}$ .
  - **Movimento circular uniforme**, se  $\vec{v}_0$  for perpendicular a  $\vec{B}$ .
  - **Movimento helicoidal uniforme**, se  $\vec{v}_0$  for oblíquo a  $\vec{B}$ .

- Uma **carga eléctrica móvel**, sob a acção simultânea de um **campo eléctrico** e de um **campo magnético**, fica sujeita a uma **força resultante** que é igual à soma vectorial das forças eléctrica  $\vec{F}_e$ , e magnética,  $\vec{F}_m$ . Essa **força electromagnética**,  $\vec{F}_{em}$ , é dada pela **Lei de Lorentz**, sendo a expressão que a traduz:

$$\vec{F}_{em} = q\vec{E} + q(\vec{v} \wedge \vec{B}) \Leftrightarrow \vec{F}_{em} = q(\vec{E} + \vec{v} \wedge \vec{B})$$

- O **espectrómetro de massa** e o **ciclotrão** são exemplos de duas importantes aplicações do movimento de partículas com carga sob a acção simultânea de campos eléctricos e magnéticos uniformes.
- A **força magnética**,  $\vec{F}_m$ , que actua sobre o segmento  $\Delta\ell$  de fio condutor percorrido pela corrente estacionária de intensidade  $I$ , quando colocado num campo magnético uniforme,  $\vec{B}$ , é dada pela **Lei de Laplace**, sendo a expressão que a traduz:

$$\vec{F}_m = I\Delta\ell \wedge \vec{B}$$

**Características da força magnética,  $\vec{F}_m$ , que actua sobre o elemento de corrente  $I\Delta\vec{\ell}$ :**

- **Direcção:** perpendicular ao plano definido pelo elemento de corrente,  $I\Delta\vec{\ell}$ , e pelo campo magnético,  $\vec{B}$ ;
- **Sentido:** dado por qualquer uma das regras do produto vectorial;
- **Intensidade:**  $F_m = I\Delta\ell B \sin \alpha$ , sendo  $\alpha$  o ângulo formado por  $I\Delta\vec{\ell}$  e  $\vec{B}$ .