

# Efeito Hall

# O que é?

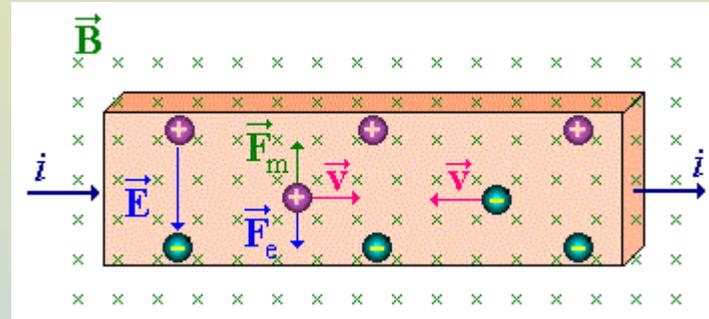
Corrente (i)  
+  
Campo  
Magnético (B)



$F_m$



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

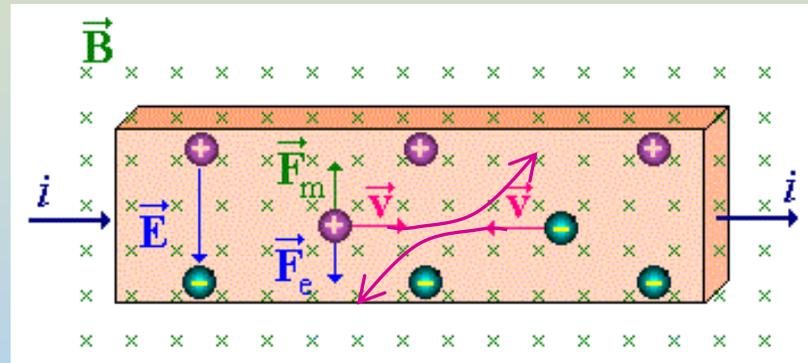


A separação das cargas na lateral produzirá um campo elétrico (uma força entre elas  $F_e$ ) e consequentemente uma voltagem mensurável entre os dois lados do condutor (reação ao campo magnético).

Esta voltagem mensurável é chamada de Efeito Hall, descoberta por Edwin H. Hall em 1879.

# Balanço de Forças

A força magnética sobre as cargas provoca a separação destas estabelecendo uma corrente perpendicular a direção de propagação da corrente inicial.



Esta corrente cessará quando o balanço de cargas, positivas e negativas crie uma força elétrica que anule a força magnética sobre as cargas.

$$\vec{F}_e = \vec{F}_m \quad \text{ou} \quad q\vec{E} = q\vec{v} \times \vec{B}$$

# Voltagem (tensão) Hall - $V_H$

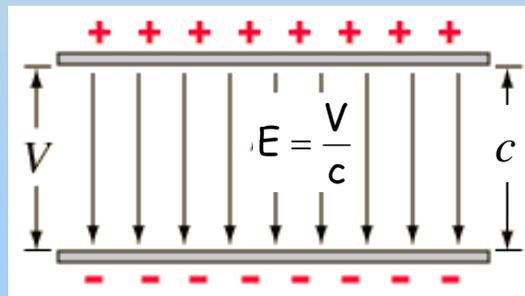
Seja:

$c$  = largura do condutor

$e$  = espessura do condutor/semicondutor

$A$  = a área da seção transversal do condutor

$n$  = densidade de portadores (no./vol.)



$$F_e = qE \quad F_m = qvB$$

$$F_e = F_m$$

$$q \frac{V}{c} = qvB$$

$$\frac{nqV}{c} = nqvB$$

$$\frac{nqV}{c} = \frac{I}{A} B$$

$$A = c \cdot e$$

$$V = V_H = \frac{IBc}{nqA}$$

# O que se pode determinar medindo a tensão Hall?

$$V_H = \frac{IBc}{nqA} = \frac{R_H IBc}{A}$$

com

*Coeficiente Hall*

$$R_H = \frac{1}{nq}$$

$R_H$  é constante para um dado material

Em metais a condução é feita por elétrons:

$$R_H = \frac{1}{n|e|}$$

$$\mu_e = \frac{\sigma}{n|e|}$$

Medindo-se  $V_H$  e  $\sigma$  pode-se obter  $n$  e  $\mu_e$ , ou seja, a densidade de portadores e a mobilidade destes.

# E em semicondutores?

Naqueles semicondutores em que a condução é feita por buracos, o sinal da voltagem Hall deve ser oposto daquele obtido em metais ou aqueles que a condução é feita por elétrons.

Mas em semicondutores a condução é feita pelas duas cargas, porém há um tipo que é predominante. Poder-se-ia imaginar agora que a condução seria feita por uma mistura de elétrons e buracos

# $R_H$ em um semicondutor

Gás de portadores de carga  
no semicondutor  
fração  $x$ : elétrons  
fração  $(1-x)$ : buracos.

$n$  = densidade total de portadores:  
Densidade de elétrons:  $x.n$   
Densidade de buracos:  $(1-x).n$

Lembrando que os elétrons têm carga  $-e$  e os buracos têm carga  $+e$ .

$$R_H = \frac{1}{[n](q)} = \frac{1}{[xn](-e) + [(1-x)n](+e)}$$

$$R_H = \frac{1}{n(1-2x)e}$$

Se  $x < 0,5$ ; mais buracos e  $R_H > 0$   
Se  $x > 0,5$ ; mais elétrons e  $R_H < 0$