# Transistores bipolares:

## Construção, caraterísticas e aplicações

Fernando Pujaico Rivera[1]

[1]Universidade Federal de Lavras

Aula-1 2016

# Descrição simples do transistor - Bipolar junction transistor [BOYLESTAD]

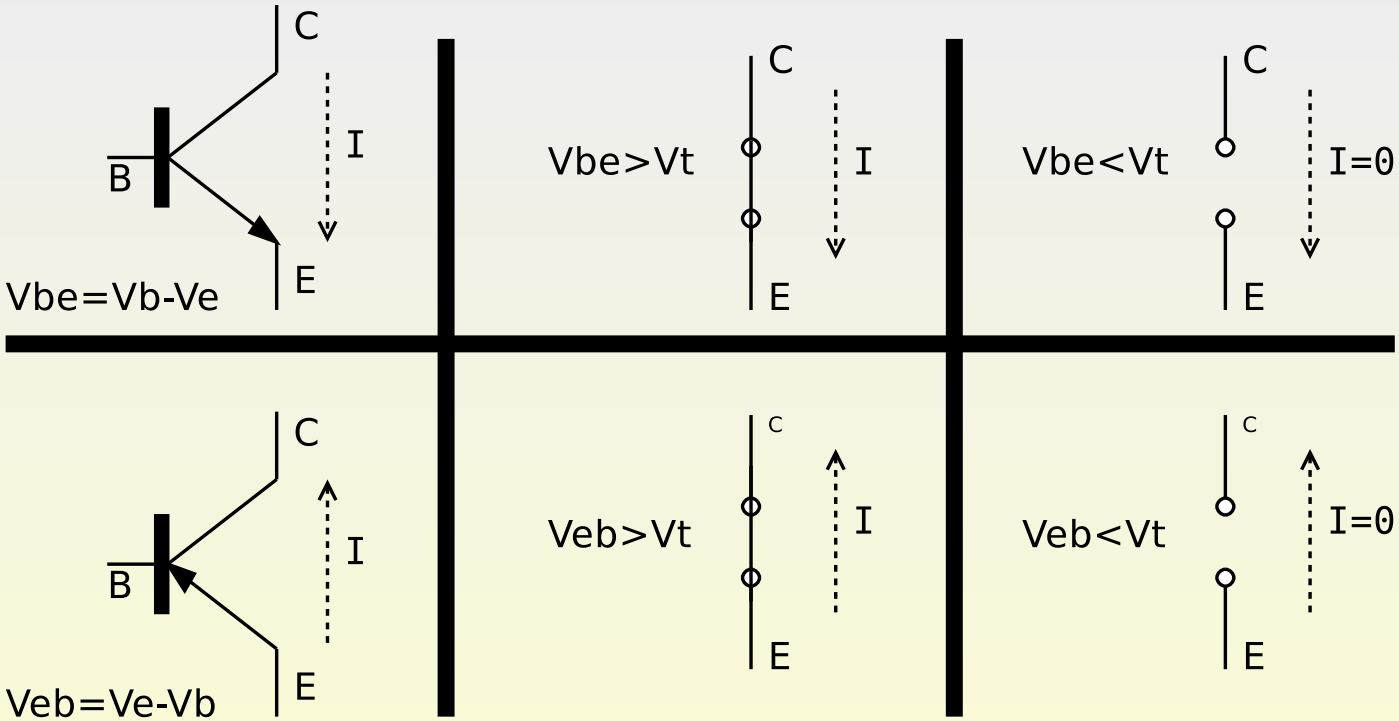



Figure : Descrição do BJT em saturação

# Semicondutor

$$R = \frac{\rho\, l}{A}$$

$\rho$ : ohmios-metro

**QUADRO 1.1 Valores de Resistividade Típicos**

| *Condutor* | *Semicondutor* | *Isolante* |
|---|---|---|
| $\rho \cong 10^{-6}\ \Omega$-cm (cobre) | $\rho = 50\ \Omega$-cm (germânio)<br>$\rho \cong 50 \times 10^{3}\ \Omega$-cm (silício) | $\rho \cong 10^{12}\ \Omega$-cm (mica) |

Conductor < semicondutor < Isolante

Figure : Resistência ao fluxo de carga

# Materiais condutores

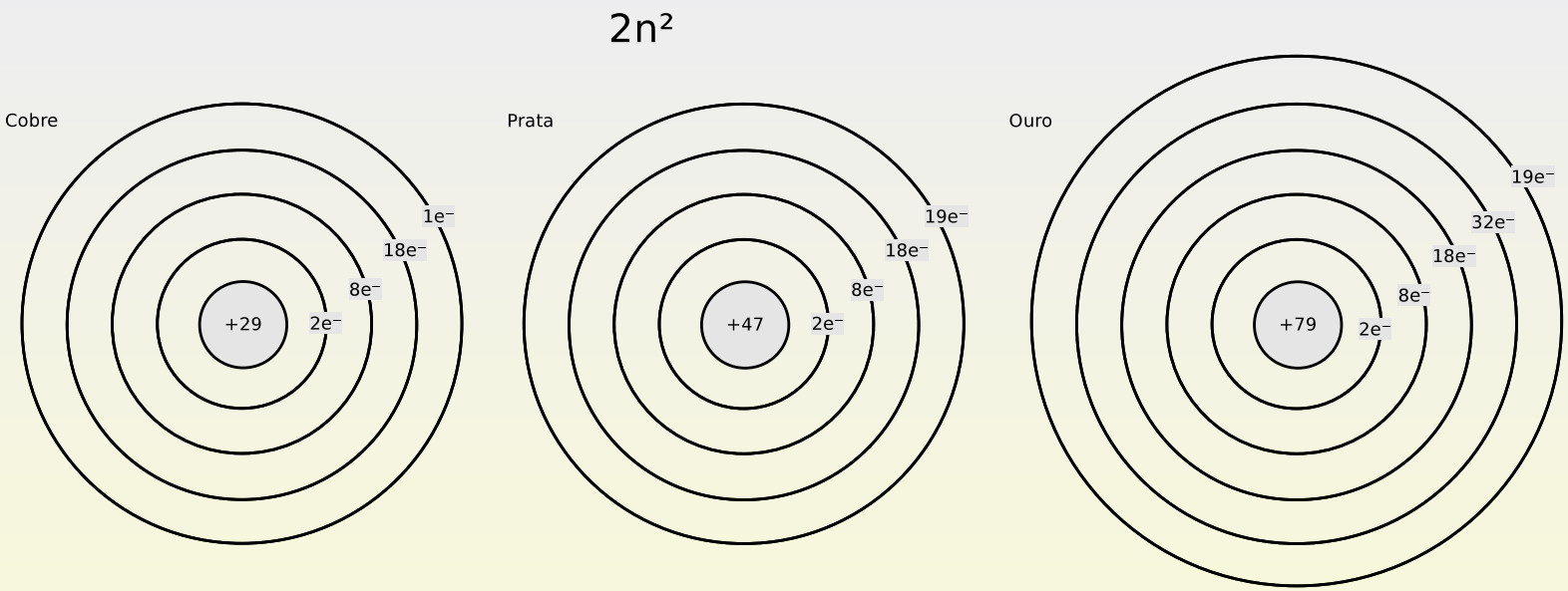



Figure : Elétrons nas camadas e camadas de valência

# Materiais semicondutores

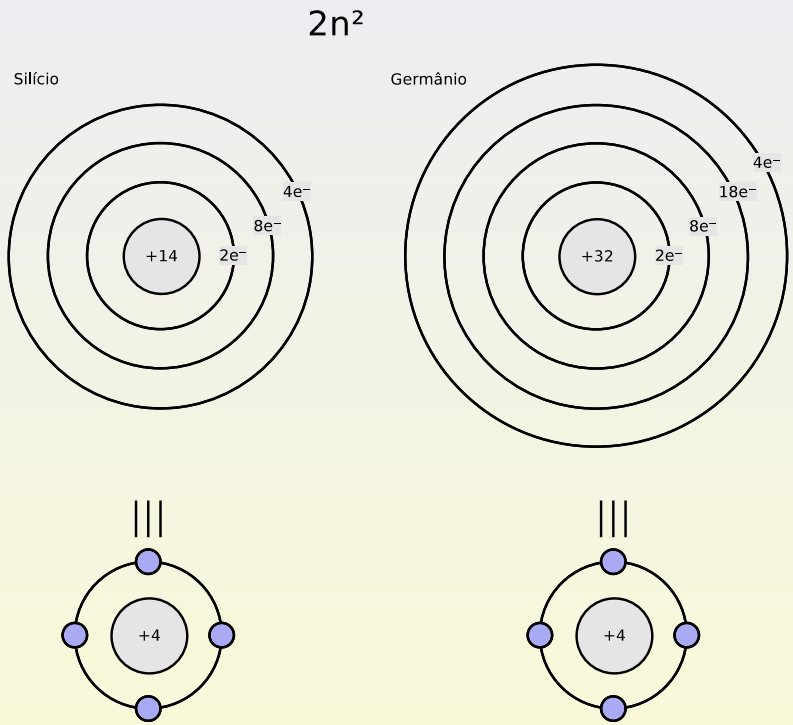



Figure : Elétrons nas camadas e camadas de valência

# Semicondutor intrínseco

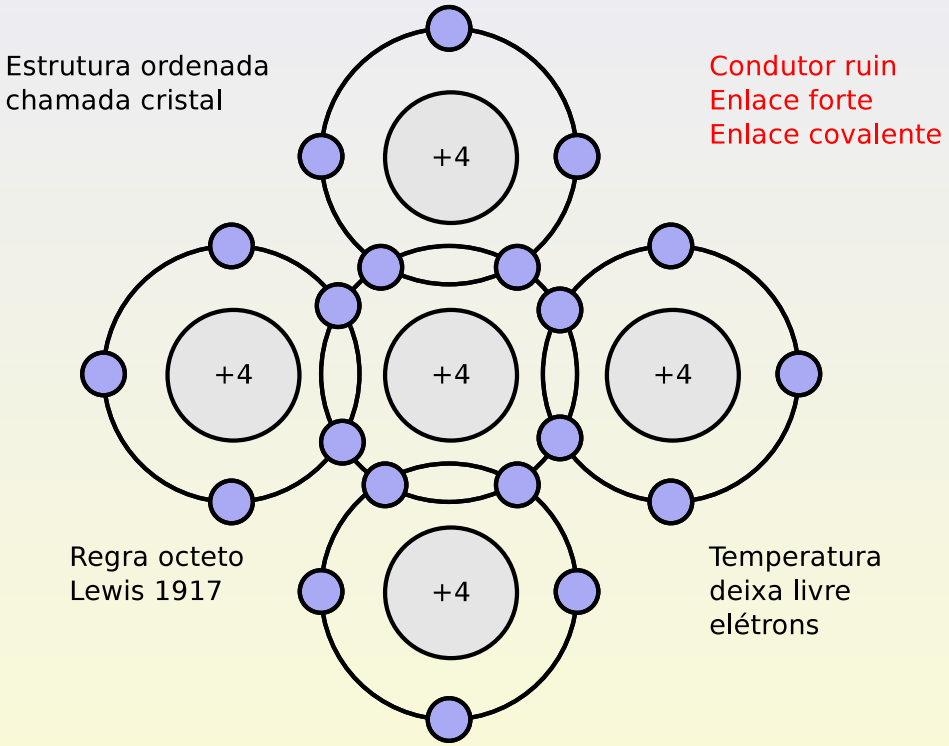
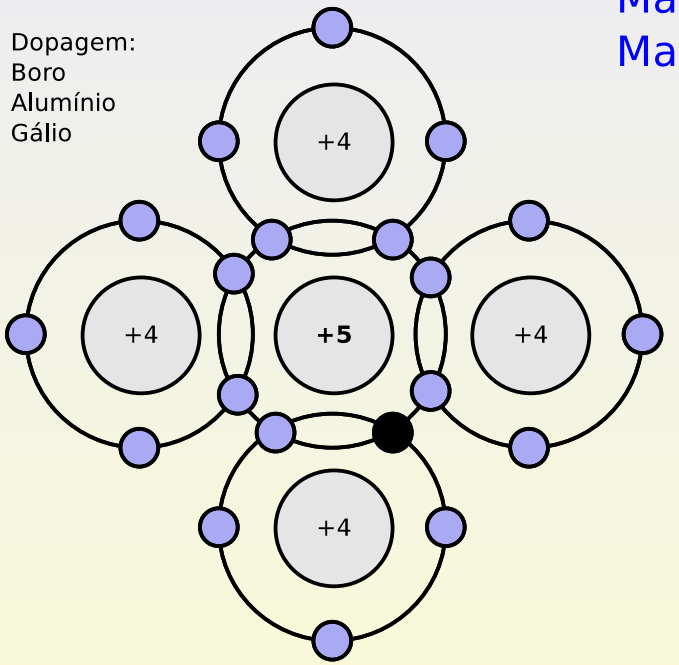



Figure : Semicondutor intrínseco (Semicondutor Puro)

# Dopagem: Semicondutor extrínseco tipo P




Maior quantidade de buracos
Maior condutividade

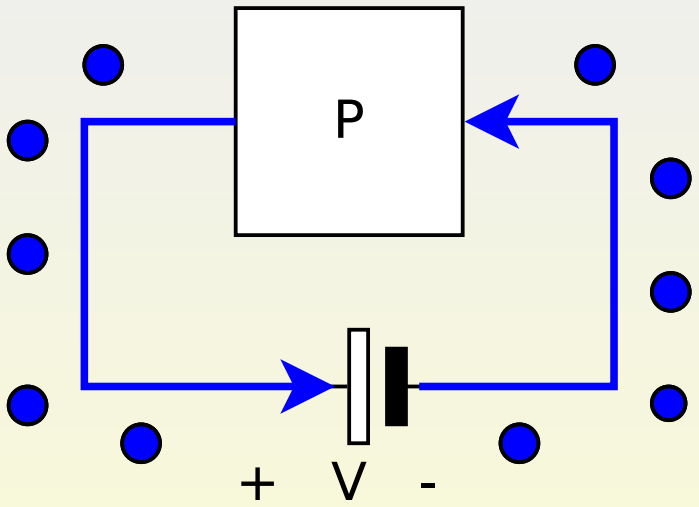
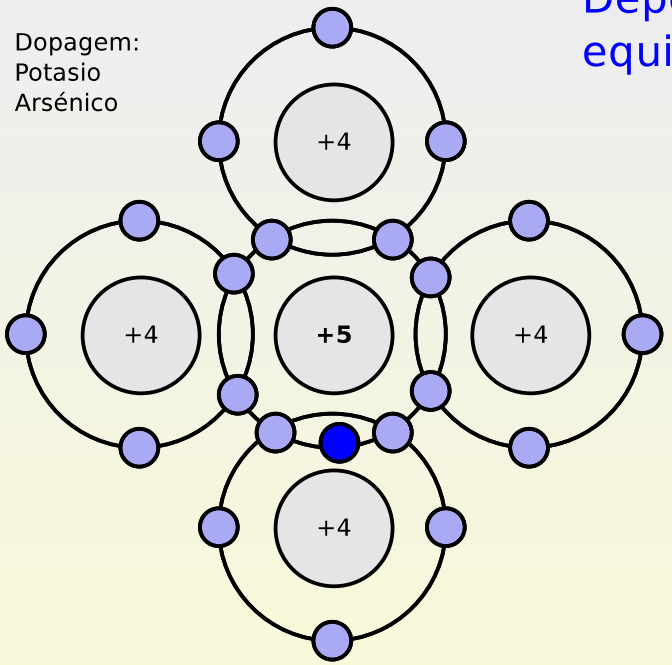



Figure : Semicondutor extrínseco tipo P

# Dopagem:Semicondutor extrínseco tipo N




Depois de uma transição é equivalente a um semicondutor puro

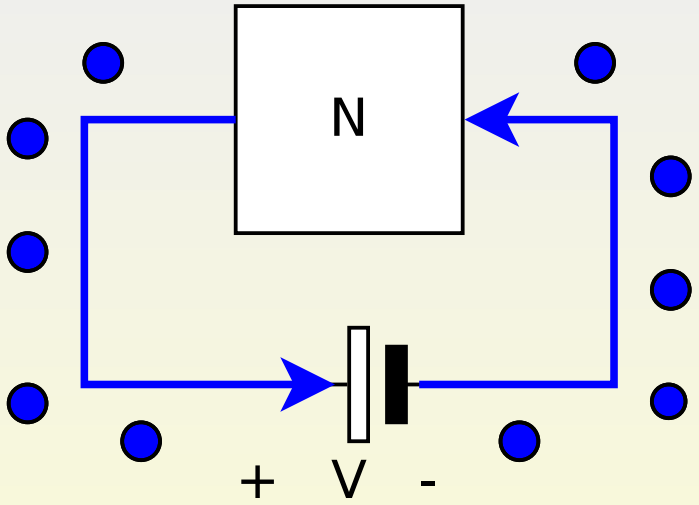



Figure : Semicondutor extrínseco tipo N

# União PN

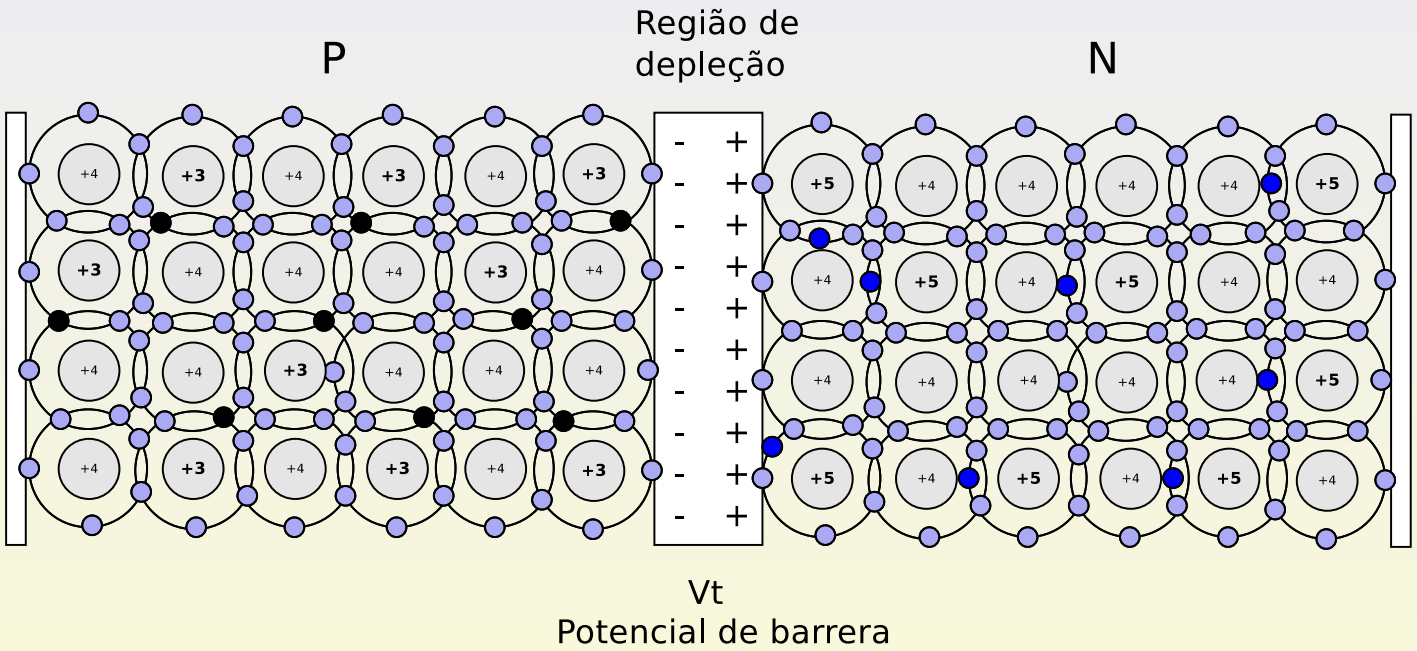



Figure : União PN

# União PN - Polarização direta

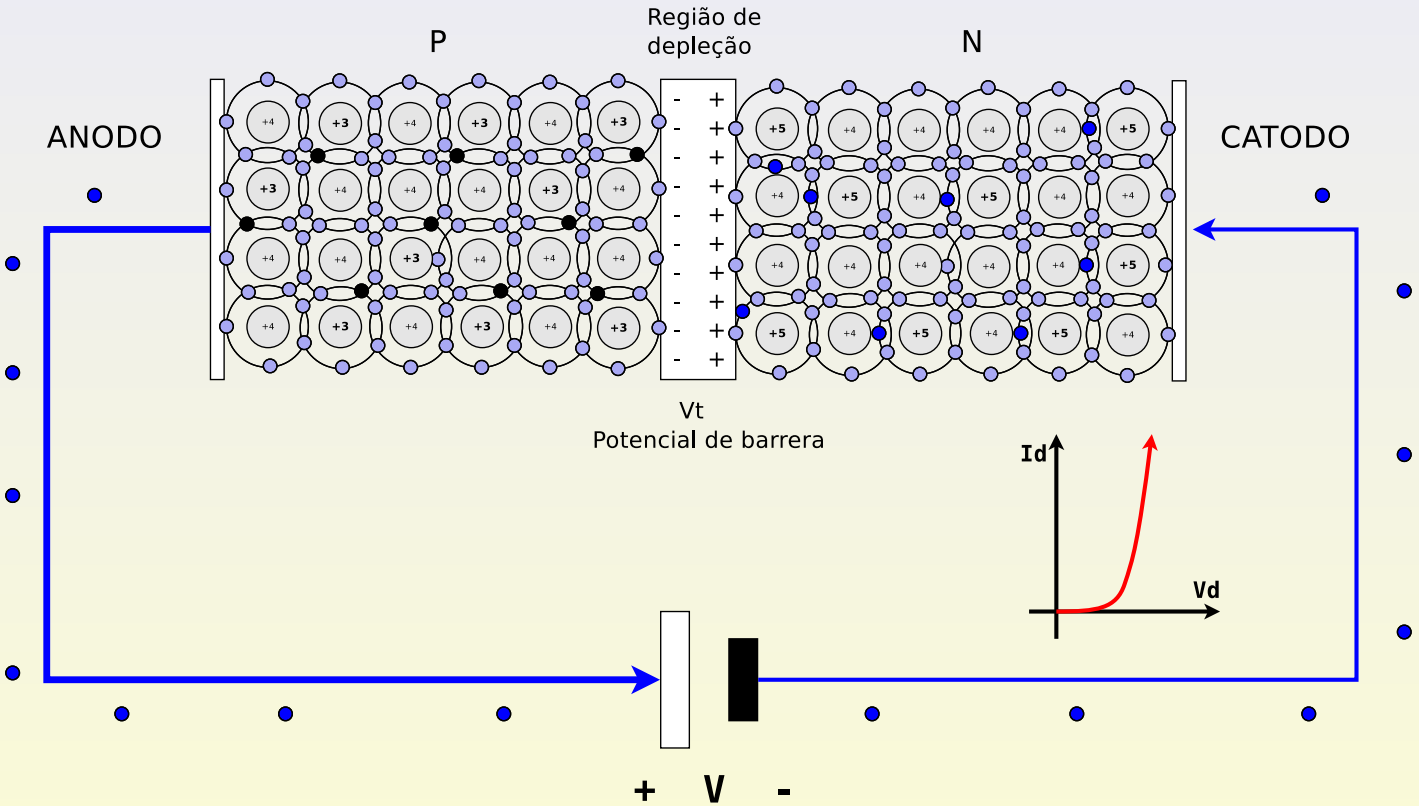



Figure : Polarização direta

# União PN - Polarização inversa

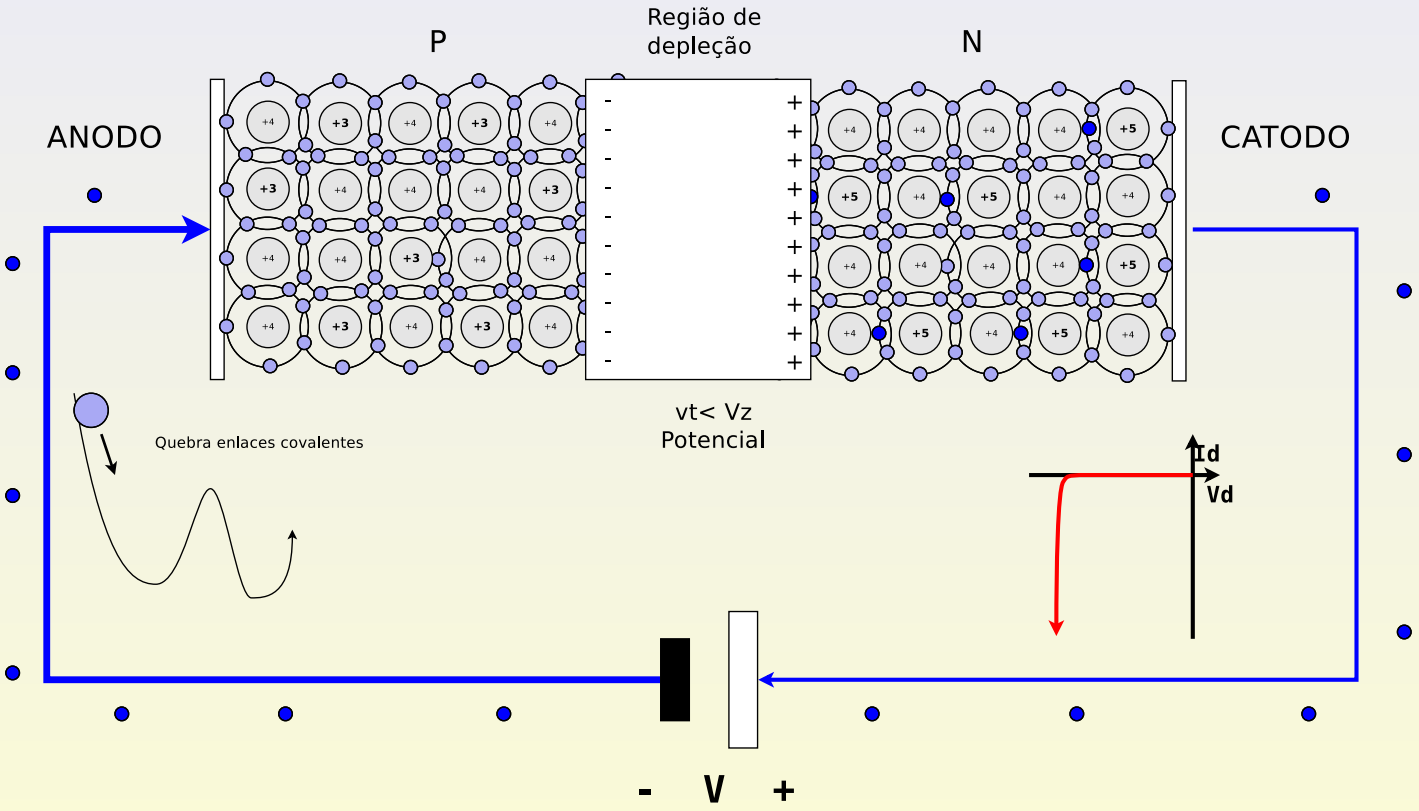



Figure : Polarização inversa

# União NPN e PNP

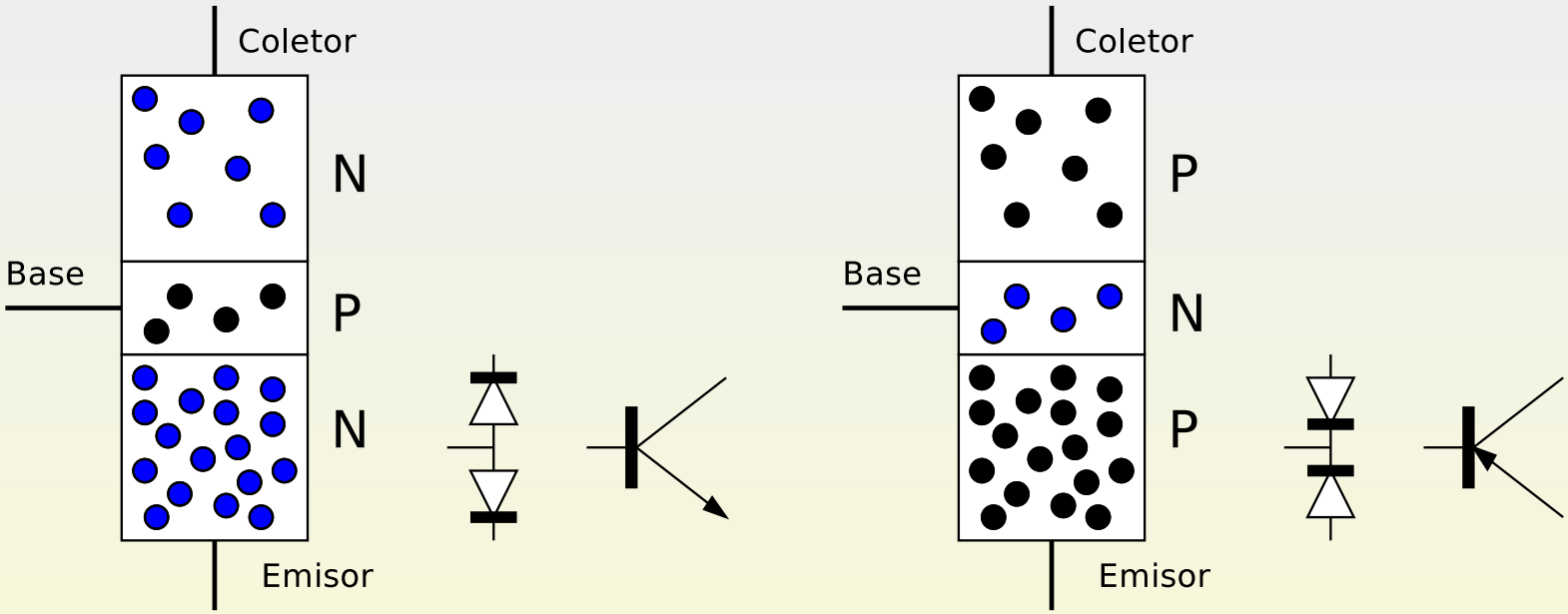



Figure : Transistor BJT - Sem polarização

# Transistor NPN polarizado

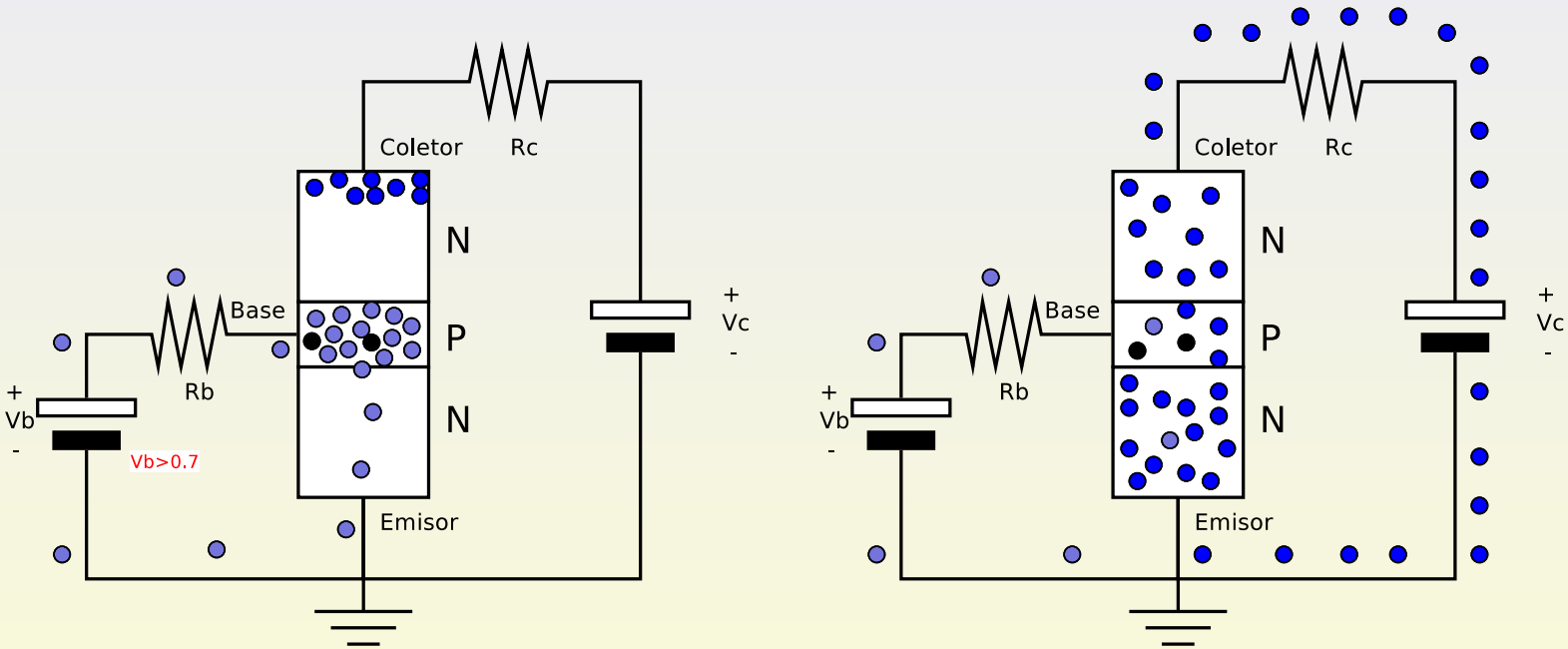
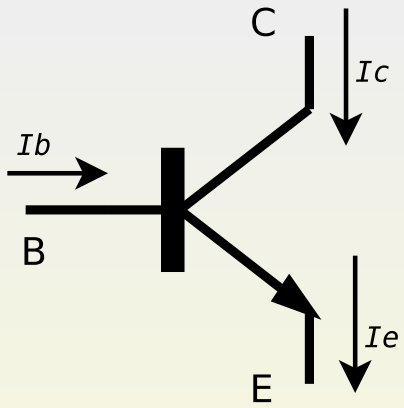



Figure : Transistor BJT

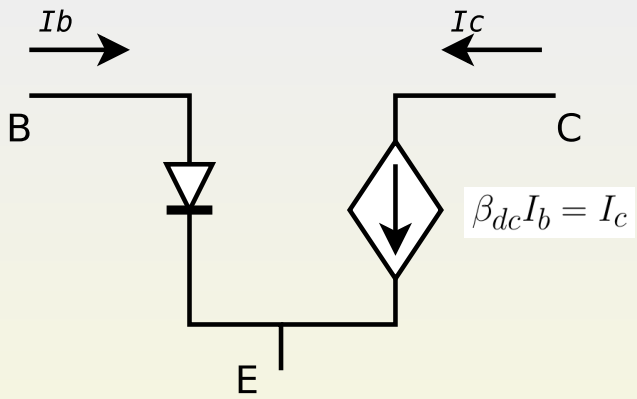
# Ganho de corrente num BJT em DC




$Ib+Ic=Ie$

$$hfe \equiv \beta_{dc} = \frac{I_c}{I_b}$$

$$\alpha_{dc} = \frac{I_c}{I_b}$$

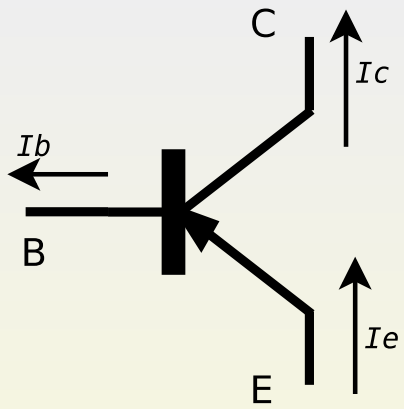



20<hfe<100 Potencia

100<hfe<300 sinal

Figure : NPN - Ganho de corrente

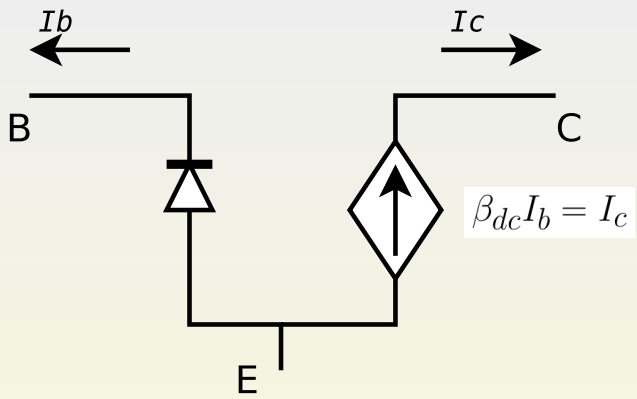
# Ganho de corrente num BJT em DC




$Ib+Ic=Ie$

$$hfe \equiv \beta_{dc} = \frac{I_c}{I_b}$$

$$\alpha_{dc} = \frac{I_c}{I_b}$$




20<hfe<100 Potencia

100<hfe<300 sinal

Figure : PNP - Ganho de corrente

# Curva do transistor

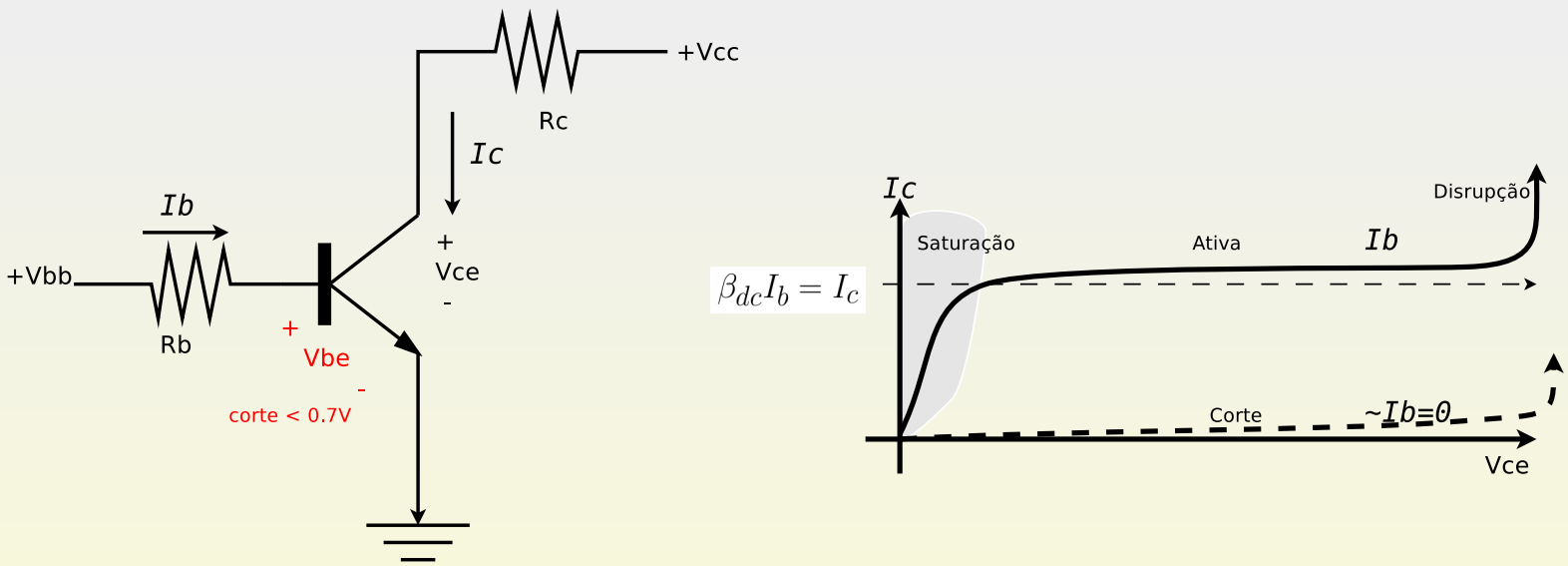



Figure : Curva característica do transistor

# Corte e saturação

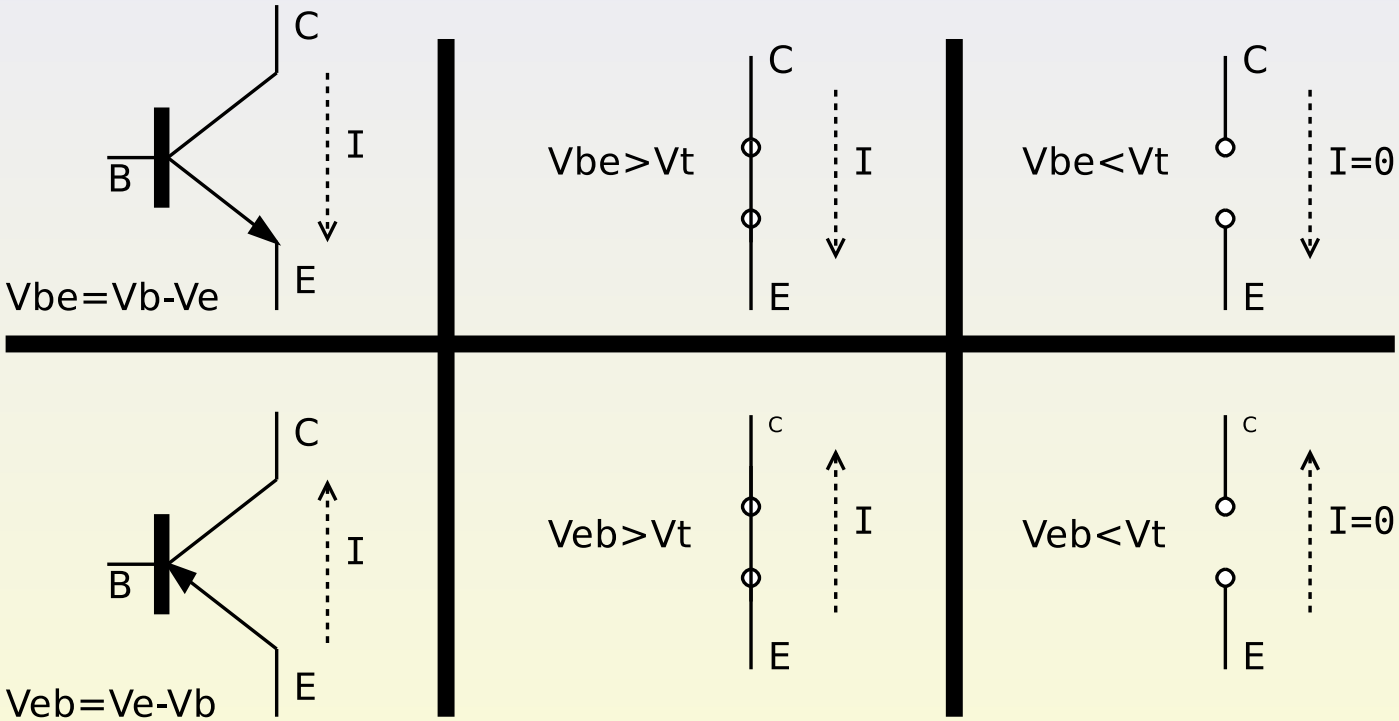



Figure : Descrição do BJT em saturação e corte

# Levar um transistor na região de corte

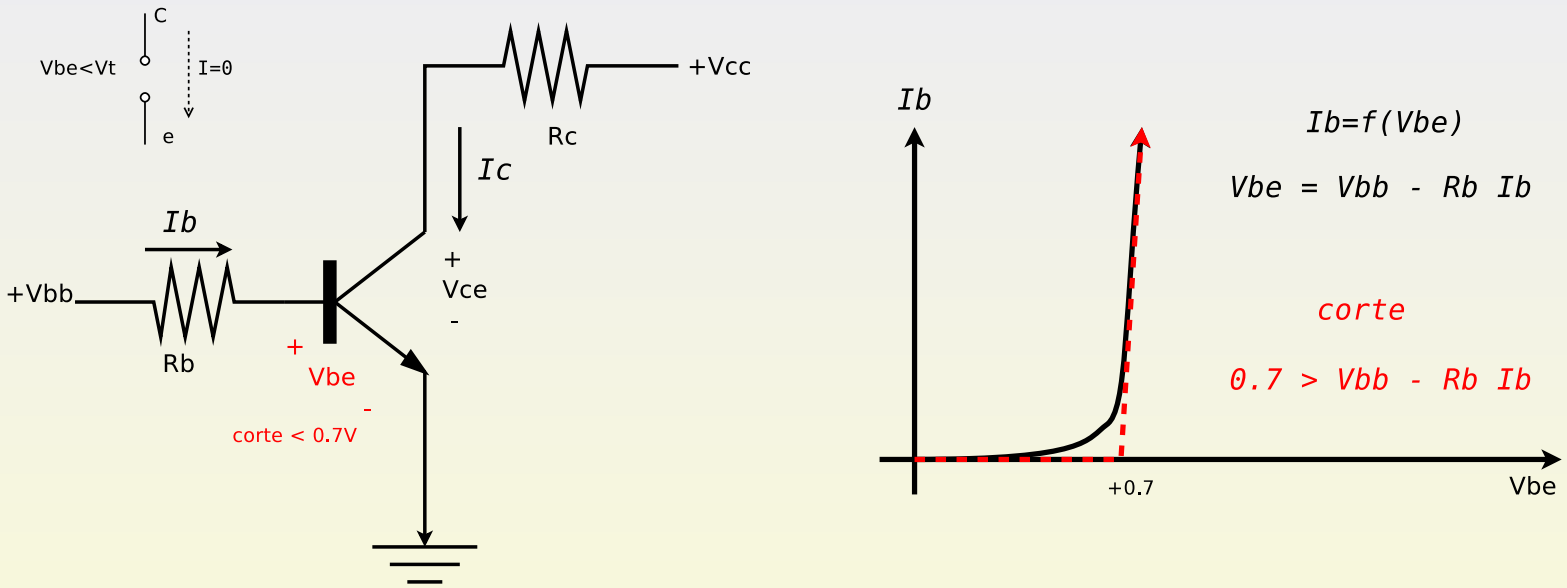



Figure : Transistor em corte

# Levar um transistor na região de ativa

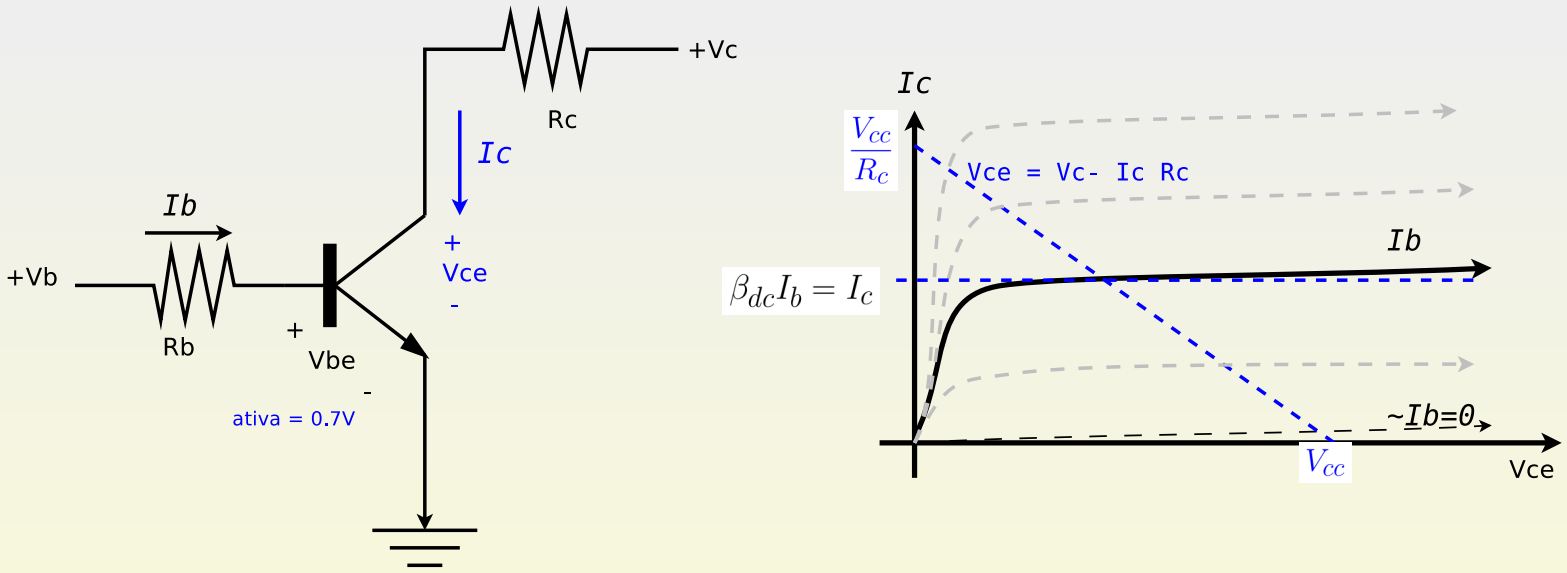



Figure : Transistor na região ativa

# Levar um transistor na região de saturação

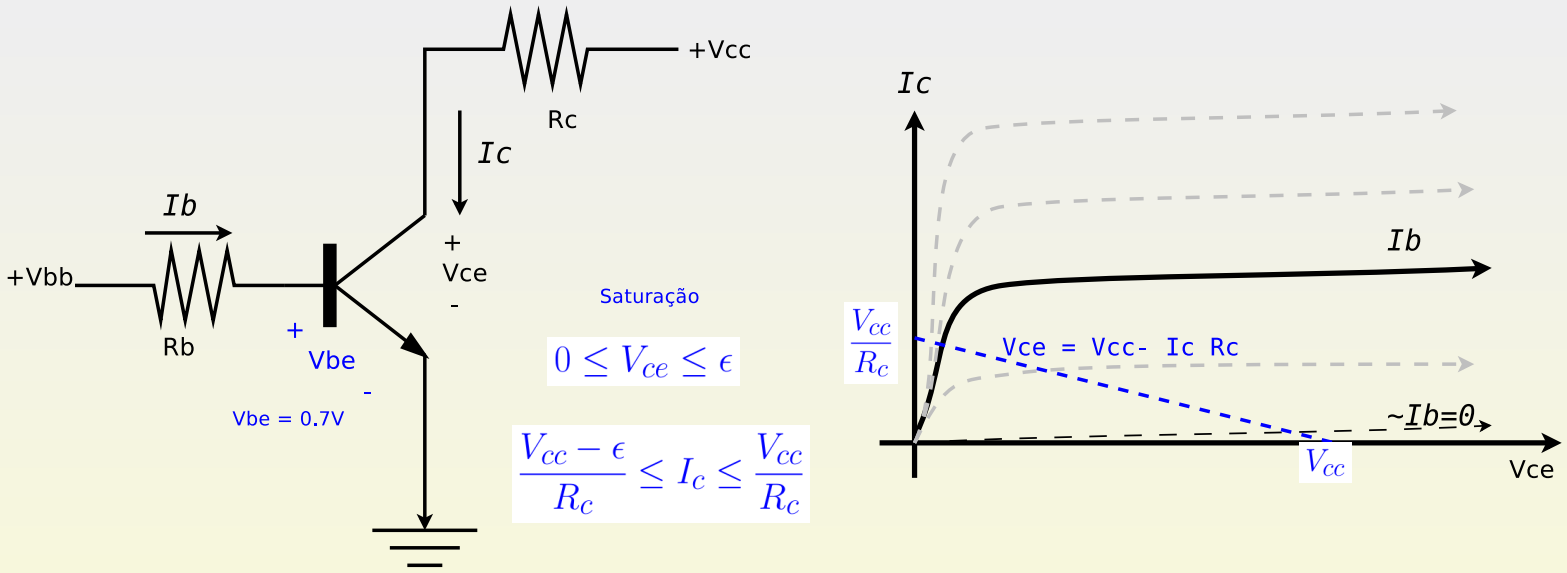



Figure : Transistor na região de saturação

# Exemplo de cálculo de valores de resistência

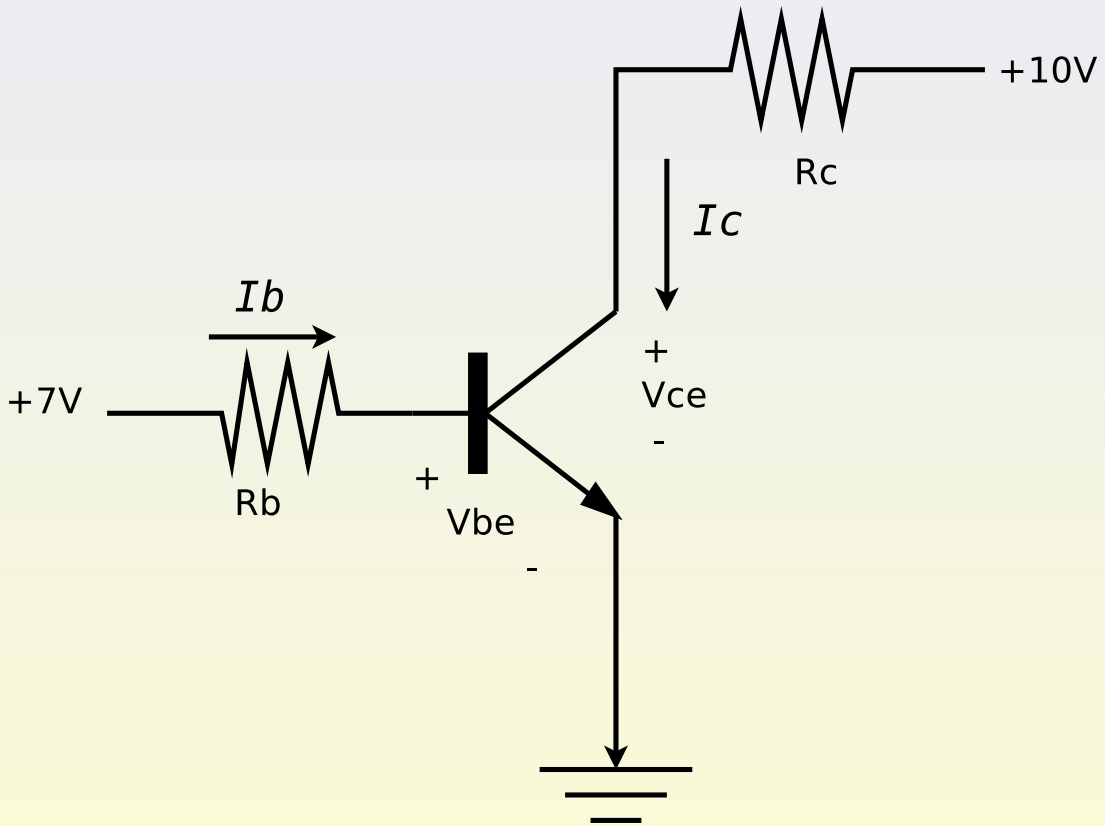



Figure : Levar o transistor na região de corte

# Circuitos uteis

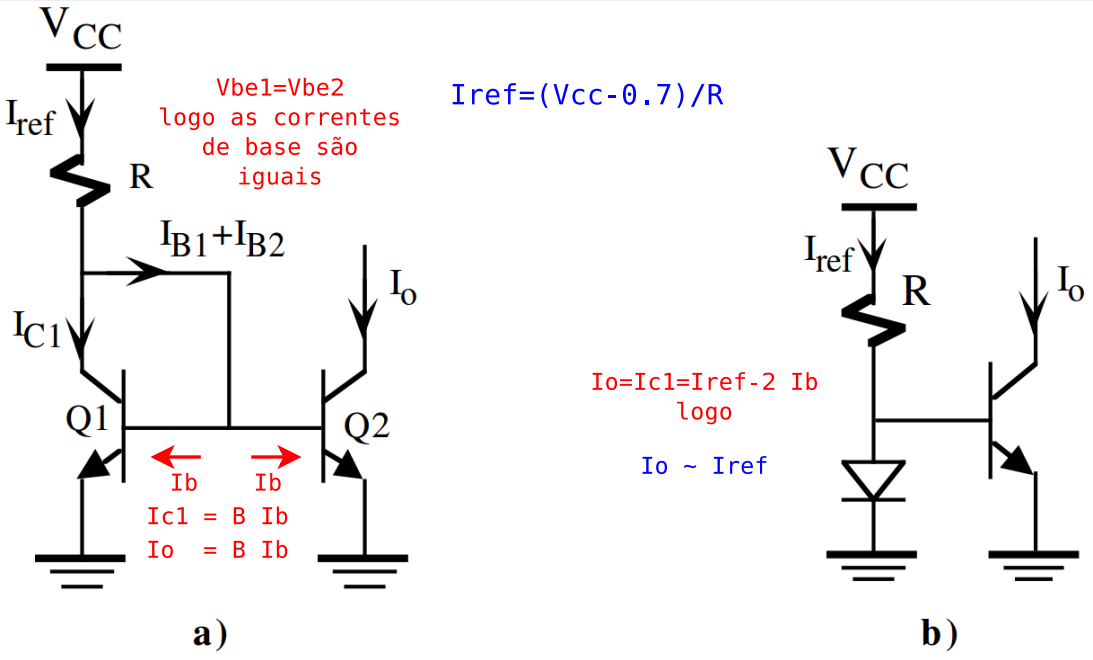



Figure : Espelho de corrente

# References I

[BOYLESTAD] BOYLESTAD, R. *DISPOSITIVOS ELETRONICOS E TEORIA DE CIRCUITOS*. LTC.