

# RETA DE CARGA

## POLARIZAÇÃO DC - PONTO QUIESCENTE

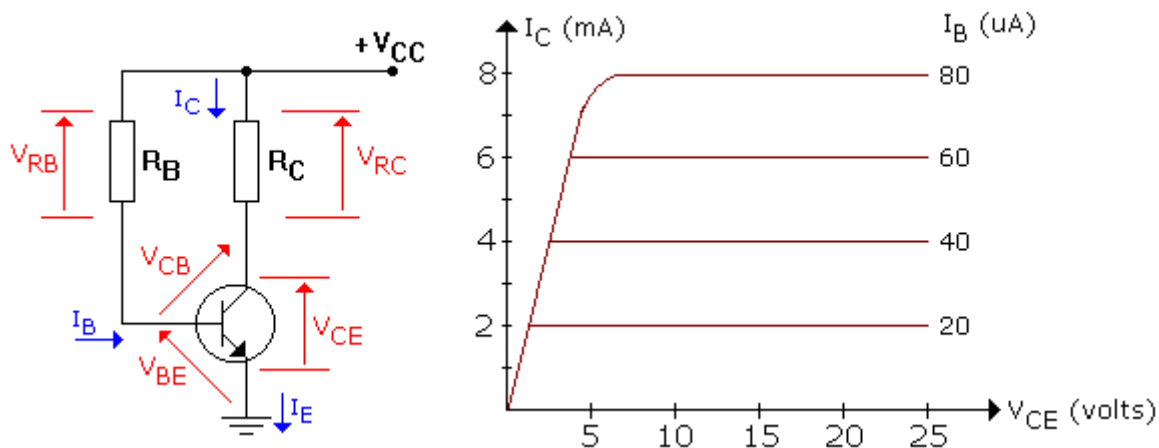
O ponto quiescente de um transistor refere-se a polarização DC, sem sinal.

Na prática, costuma-se calcular esse ponto com bastante precisão através da reta de carga, a partir das curvas características fornecidas pelo fabricante.

A grande vantagem da reta de carga é que, pode-se através de uma rápida análise determinar pontos de polarização para vários valores de corrente de coletor, emissor, tensão entre coletor e emissor, etc.

### EXERCÍCIO RESOLVIDO:

Dado o circuito abaixo, calcule  $V_{CE}$ ,  $I_E$ ,  $I_C$  e  $R_B$  quiescentes, utilizando para isso o gráfico fornecido.



#### DADOS:

$$V_{CC} = 12V$$

$$R_C = 2k\Omega$$

$$I_B = 30\mu A$$

$$V_{BE} = 0,7V$$

RESOLVENDO OS DOIS PONTOS DA RETA DE CARGA:

**PONTO 1:** Se  $I_C = 0$ , teremos então:  $V_{CE} = 12V$

Quando  $I_C = 0$ , não há corrente de coletor e como consequência não haverá tensão no resistor do coletor ( $R_C$ )

A equação da malha formada pelo resistor de coletor,  $V_{CE}$  e  $V_E$  é:

$$V_{CC} - V_{RC} - V_{CE} - V_E = 0$$

Como o emissor está aterrado, então  $V_E = 0$

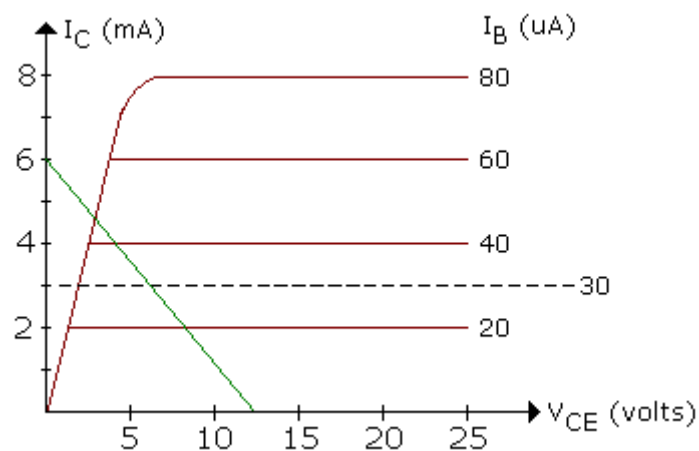
Então:  $V_{CE} = 12 - 0 - 0 = 12V$

**PONTO 2:** Se  $V_{CE} = 0$ , teremos então a tensão  $V_{CC}$  sobre o resistor de coletor, utilizando a equação anterior.

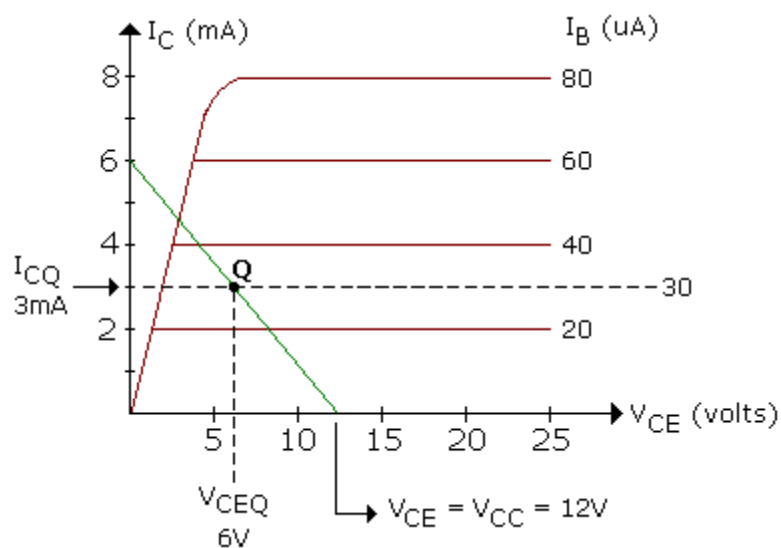
Assim:  $V_{CC} = 12V/2k\Omega = 6mA$

Então no primeiro ponto temos:  $V_{CE} = 12V$  e no segundo ponto  $I_C = 6mA$

Podemos então traçar a reta de carga, conforme ilustra a figura abaixo:



A intersecção da reta de carga com a corrente de base de  $30\mu A$  nos dá a corrente quiescente de coletor ( $I_{CQ} = 3mA$ ) e a tensão quiescente entre coletor e emissor ( $V_{CEQ} = 6V$ ). Veja a figura abaixo:



Temos então:

$$V_{CE} = 6V$$

$$I_C = 3mA$$

Calculando o  $\beta$ :

$$\beta = I_C / I_B = 3mA / 30\mu A = 100$$

REGRA PRÁTICA: Quando  $\beta \geq 100$ , podemos igualar as correntes de coletor e emissor. Assim  $I_C = I_E$

$$\text{Comprovando: } I_E = I_C + I_B = 3mA + 30\mu A = 3,03mA$$

Para efeito de cálculos, podemos então considerar  $I_C = I_E$

CÁLCULO DO RESISTOR DE BASE ( $R_B$ ):

$$V_{CC} = V_{RB} + V_{BE} \rightarrow V_{CC} = R_B \cdot I_B + V_{BE}$$

$$R_B = (V_{CC} - V_{BE}) / I_B \rightarrow (12 - 0,7) / 30\mu A = 376,6k\Omega$$

RESPOSTAS:

$$I_C = 3mA$$

$$I_E = 3,03mA$$

$$V_{CE} = 6V$$

$$R_B = 376,6k\Omega$$