



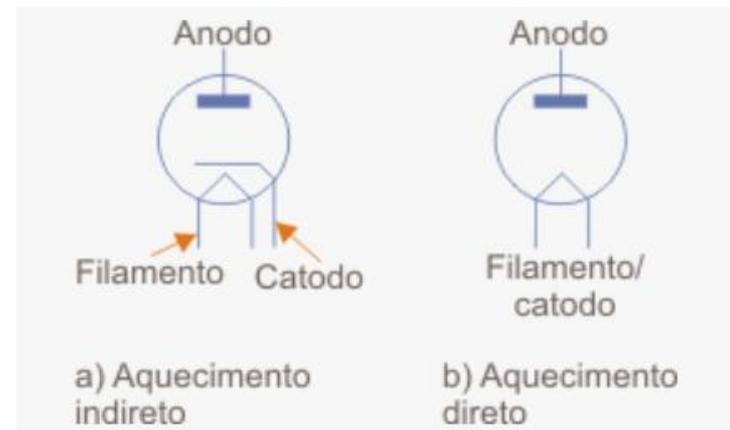
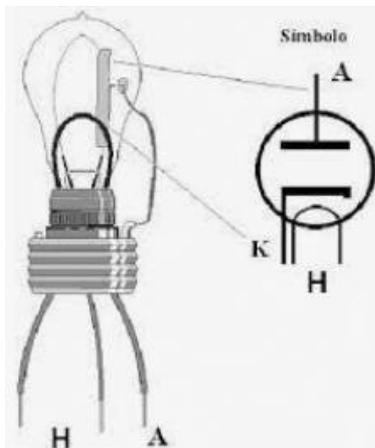
**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

**Docente: Rildo Afonso de Almeida**

**Eletrônica Aplicada**

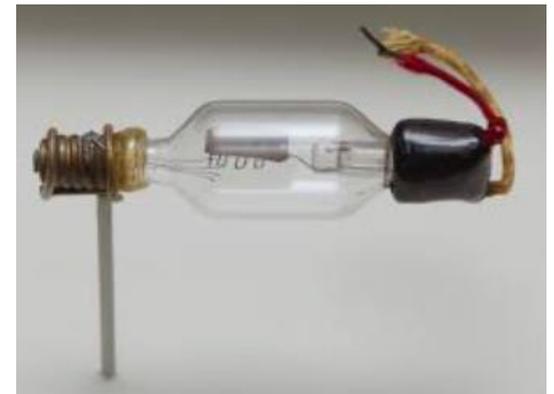
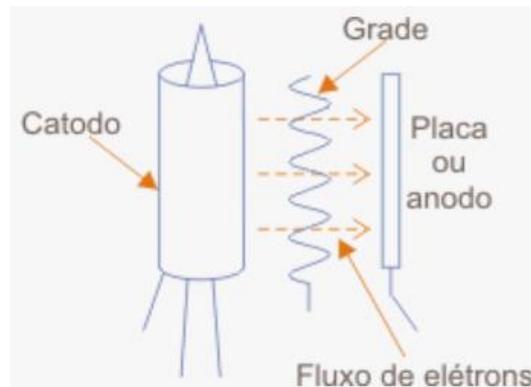
## 1 - Transistor Bipolar de junção (BJT).

Entre os anos de 1904 e 1947, a válvula foi, indubitavelmente, o dispositivo eletrônico de maior interesse e desenvolvimento. Em 1904, a válvula diodo foi criada por J. A. Fleming.



## 1 - Transistor Bipolar de junção (BJT).

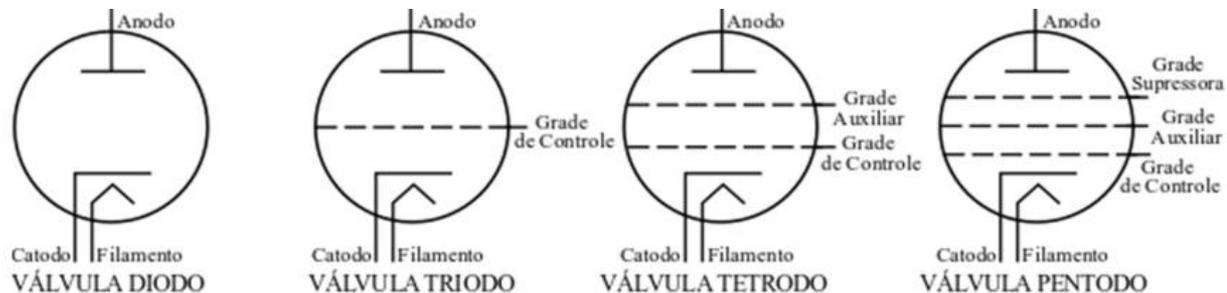
Logo depois, em 1906, Lee De Forest adicionou um terceiro elemento chamado *grade de controle* à válvula diodo, dando origem ao primeiro amplificador, o *triodo*.



## 1 - Transistor Bipolar de junção (BJT).

Nos anos seguintes, o rádio e a televisão proporcionaram um grande estímulo à indústria de válvulas.

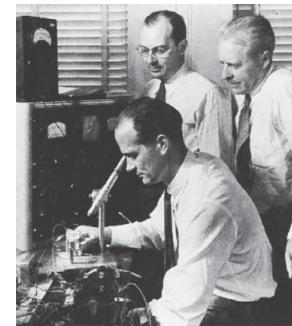
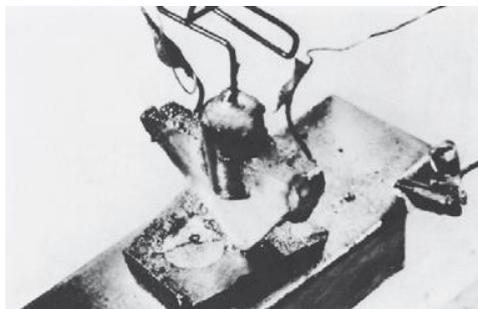
A produção subiu de, aproximadamente, um milhão de válvulas em 1922 para cerca de 100 milhões em 1937. No início da década de 30, o tetrodo de quatro elementos e o pentodo de cinco elementos ganharam destaque na indústria de válvulas eletrônicas.



## 1 - Transistor Bipolar de junção (BJT).

No entanto, em 23 de dezembro de 1947, a indústria eletrônica estava prestes a experimentar um redirecionamento de interesse e desenvolvimento. Na tarde desse dia, William Shockley, Walter H. Brattain e John Bardeen demonstraram a função de amplificação do primeiro transistor na Bell Telephone Laboratories.

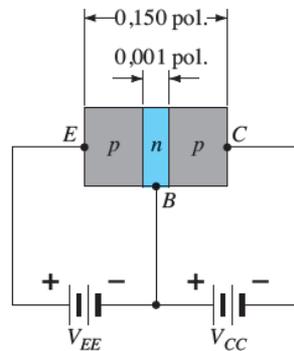
O transistor original (um transistor de contato de ponto) é mostrado na Figura abaixo.



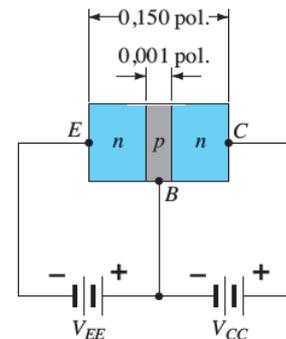


## 1 - Transistor Bipolar de junção (BJT).

O transistor é um dispositivo semiconductor de três camadas que consiste em duas camadas de material do tipo  $n$  e uma do tipo  $p$  ou em duas camadas do tipo  $p$  e uma do tipo  $n$ . O primeiro é denominado *transistor npn* e o outro, *transistor pnp*.



(a)

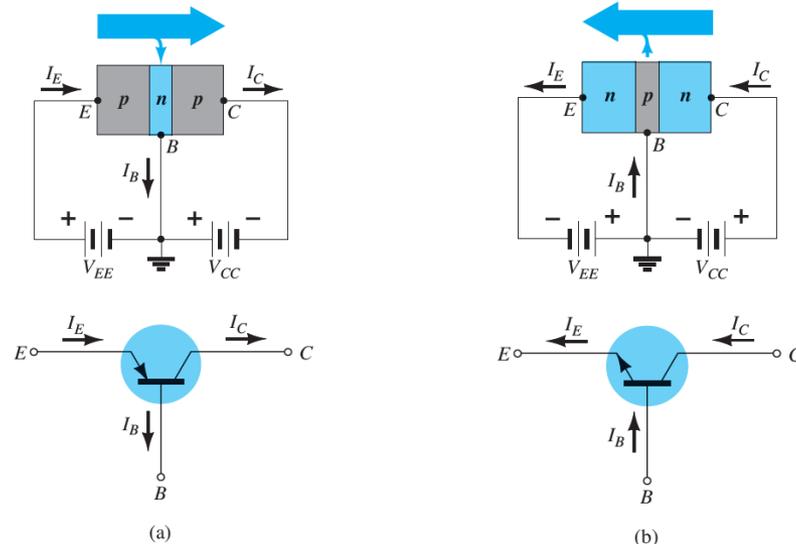


(b)

# 1 - Transistor Bipolar de junção (BJT)

## Configuração base-comum

Essa terminologia deriva do fato de a base ser comum tanto na entrada quanto na saída da configuração. Além disso, ela é normalmente o terminal cujo potencial está mais próximo do potencial terra ou está efetivamente nele.

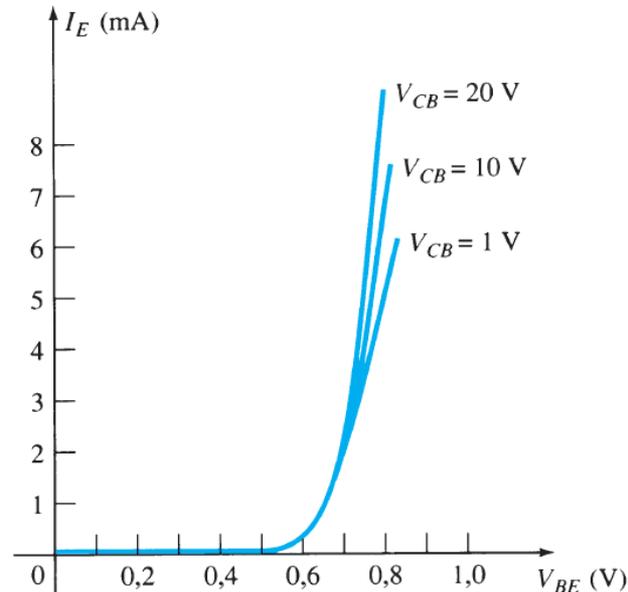


*A seta do símbolo gráfico define o sentido da corrente de emissor (fluxo convencional) através do dispositivo.*

# 1 - Transistor Bipolar de junção (BJT)

## Configuração base-comum

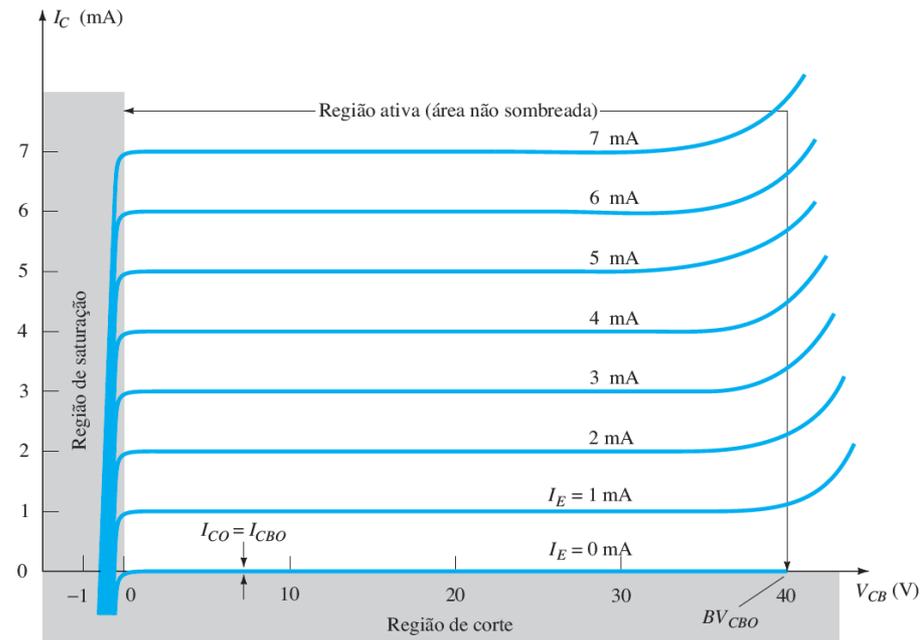
Curvas características de entrada ou de ponto de acionamento para um transistor amplificador de silício em base-comum.



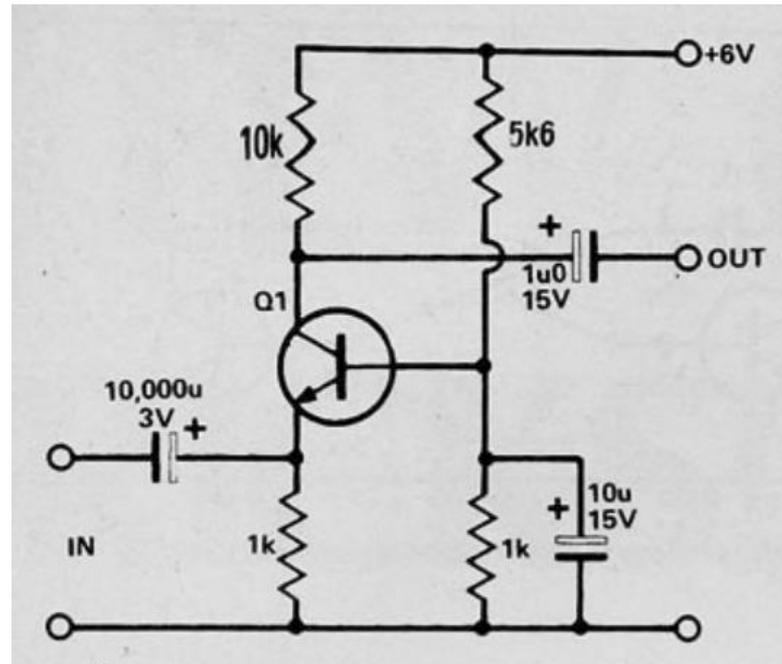
# 1 - Transistor Bipolar de junção (BJT)

## Configuração base-comum

Curvas características de saída ou de coletor para um transistor amplificador em base-comum.



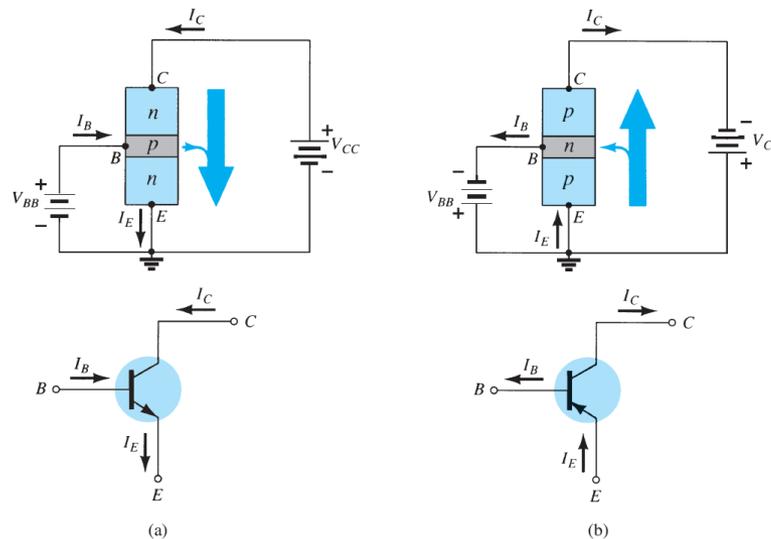
# 1 - Transistor Bipolar de junção (BJT) Configuração base-comum - Exemplo



# 1 - Transistor Bipolar de junção (BJT)

## Configuração emissor-comum

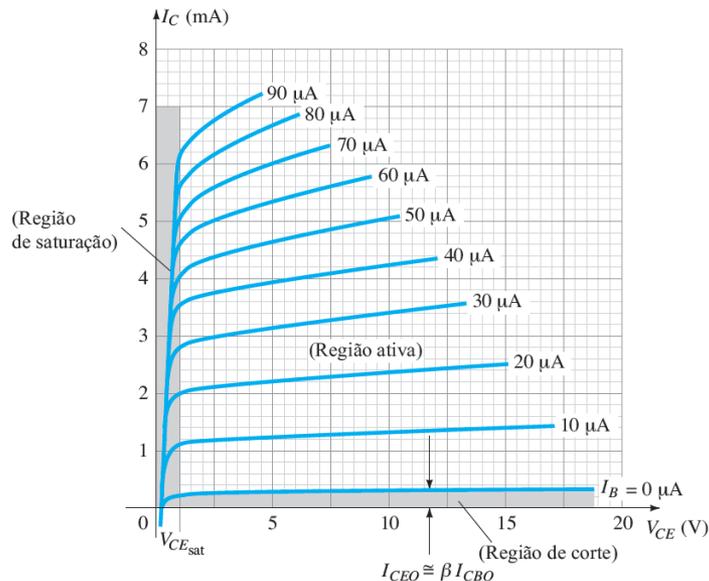
A configuração utilizada com maior frequência para o transistor denomina-se *configuração emissor-comum* porque o emissor é comum em relação aos terminais de entrada e saída (nesse caso, comum aos terminais de coletor e base).



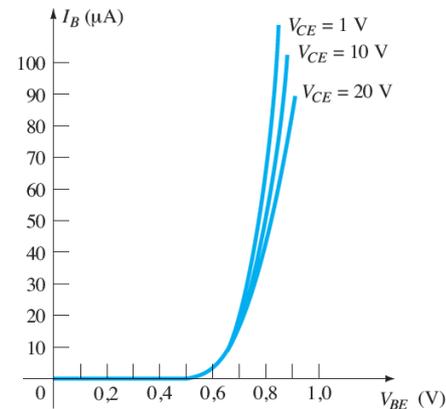
# 1 - Transistor Bipolar de junção (BJT)

## Configuração emissor-comum

Curvas características de um transistor de silício na configuração emissor-comum: (a) curva característica do coletor; (b) curva característica da base.



(a)



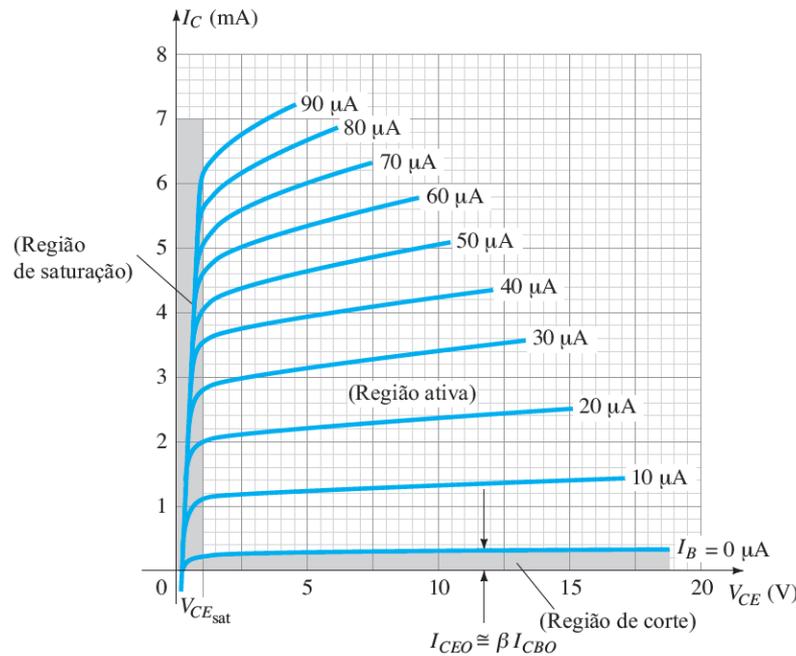
(b)

# 1 - Transistor Bipolar de junção (BJT)

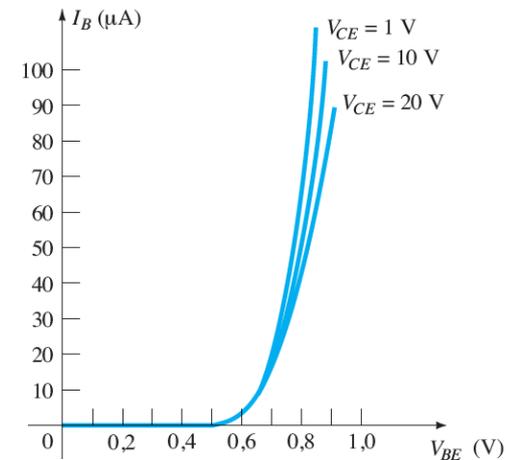
## Configuração emissor-comum

### EXEMPLO

- a) Utilizando as curvas características da Figura ao lado, determine  $I_C$  para  $I_B = 30 \mu\text{A}$  e  $V_{CE} = 10 \text{ V}$ .
- b) Utilizando as curvas características da Figura ao lado, determine  $I_C$  para  $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$  e  $V_{CE} = 15 \text{ V}$ .



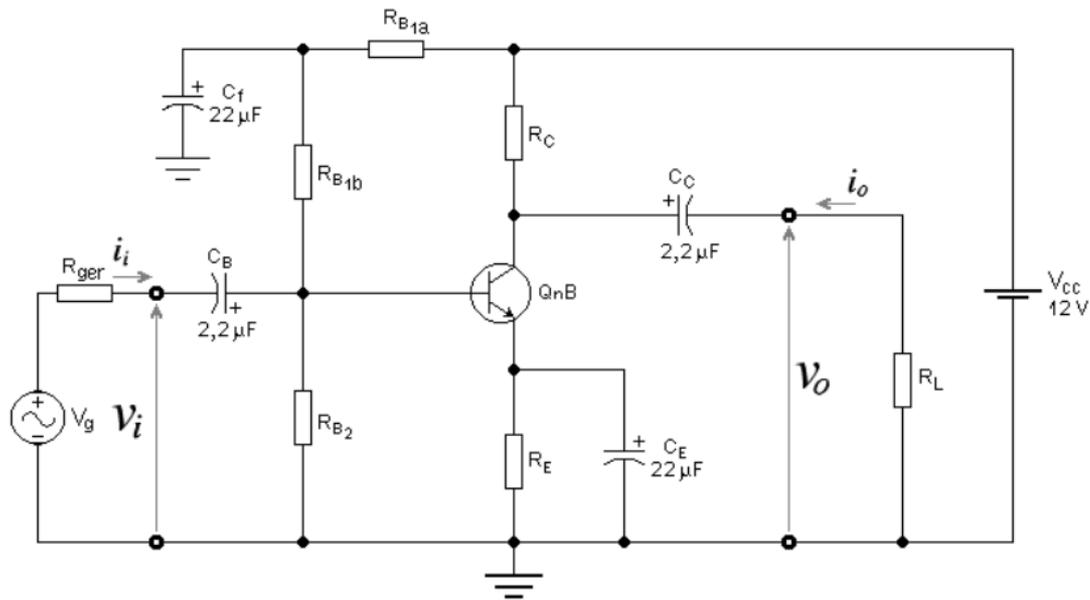
(a)



(b)

# 1 - Transistor Bipolar de junção (BJT)

## Configuração Emissor-comum - Exemplo

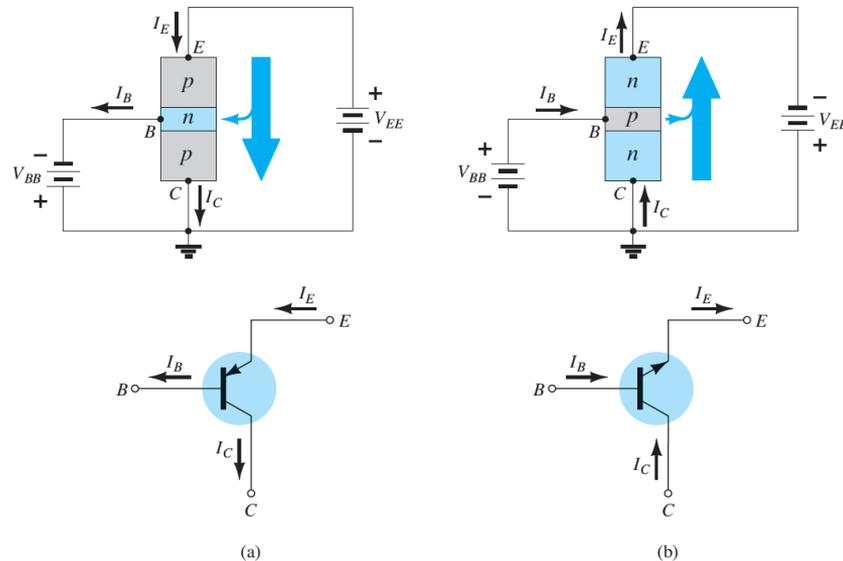


Sendo:  $R_{B1a} = 120k$ ;  $R_{B1b} = 560k$ ;  $R_{B2} = 120k$ ;  $R_C = 56k$ ;  $R_E = 12K$ ;  $R_L = 1k$ .

# 1 - Transistor Bipolar de junção (BJT)

## Configuração Coletor-comum

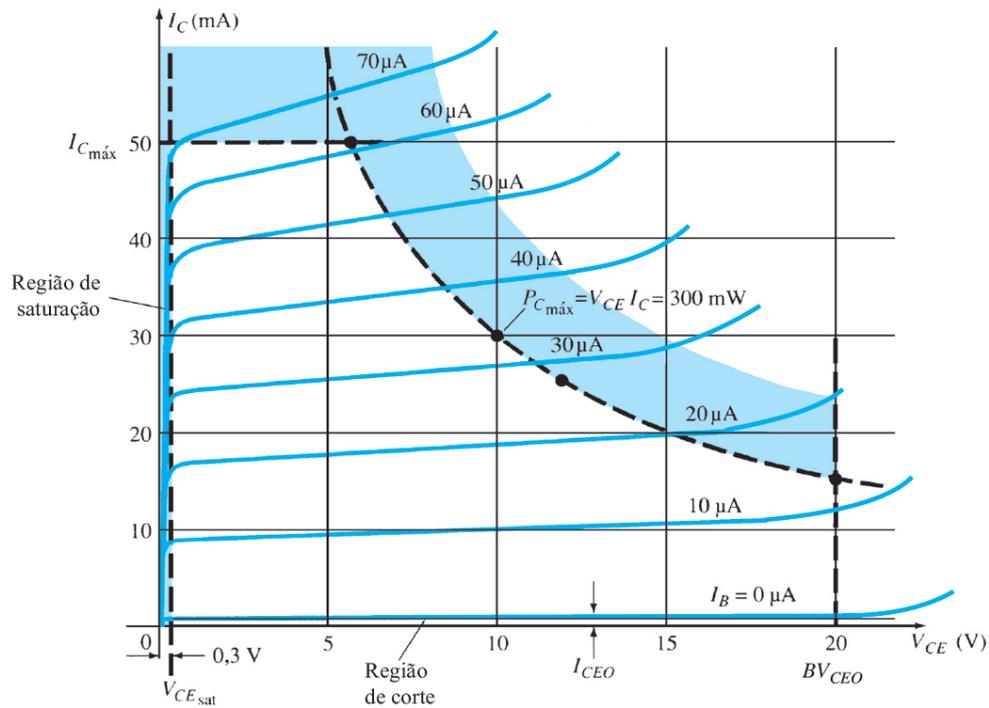
A configuração coletor-comum é utilizada principalmente para o casamento de impedâncias, pois possui alto valor de impedância de entrada e baixo valor de impedância de saída



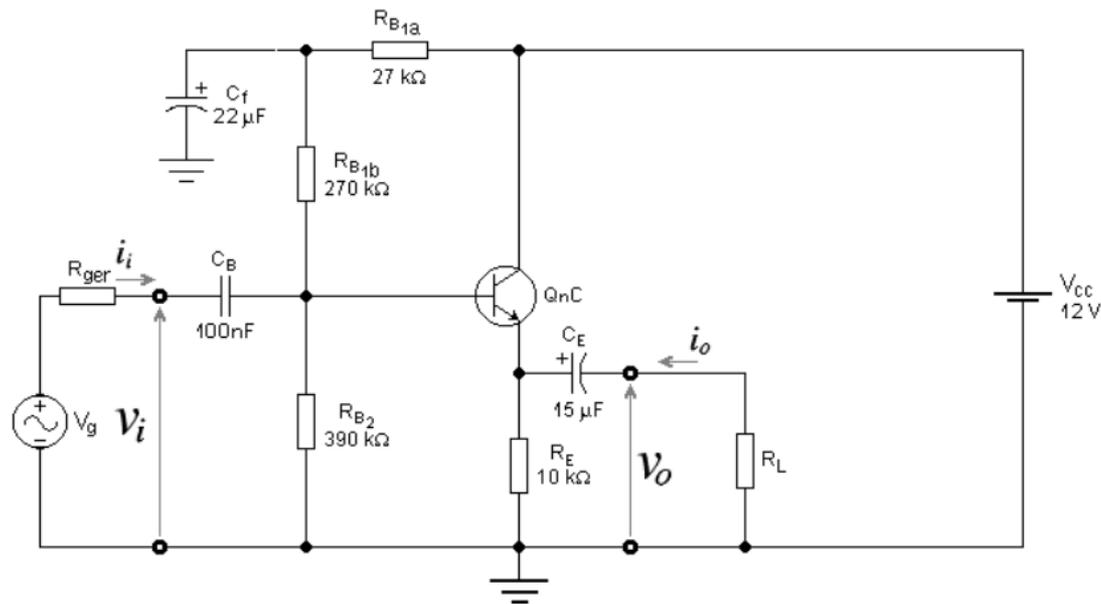
# 1 - Transistor Bipolar de junção (BJT)

## Configuração Coletor-comum

Definição da região linear (sem distorção) de operação do transistor.



## 3 - Transistor Bipolar de junção (BJT) Configuração Coletor-comum - Exemplo





## Bibliografia Básica

- 1 - BOYLESTAD, R. L. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. 11.ed. São Paulo: Pearson, 2013.
- 2 - MALVINO, A. P. Eletrônica. 7.ed. Porto Alegre: AMGH, 2007. v.1.
- 3 - MENDONCA, A. *Eletrônica digital: curso prático e exercícios*. Rio de Janeiro: MZ, 2004. 569p



## Bibliografia Complementar

- 1 - MILLMAN, J. Eletrônica: dispositivos e circuitos. 2.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1981. v.2.
- 2 - MALVINO, A. P.; LEACH, D. P. Eletrônica digital – princípio e aplicações. McGraw Hill, 1 V, São Paulo, 1988.
- 3 - MILLMAN, J. Eletrônica: dispositivos e circuitos. 2.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1981. v.1.
- 4 - LEACH, D. Eletrônica digital no laboratório. São Paulo: Makron Books, 1993.
- 5 - MALVINO, A. P. Eletrônica. 7.ed. Porto Alegre: AMGH, 2007. v.2.