

Física Moderna II

Aula I I

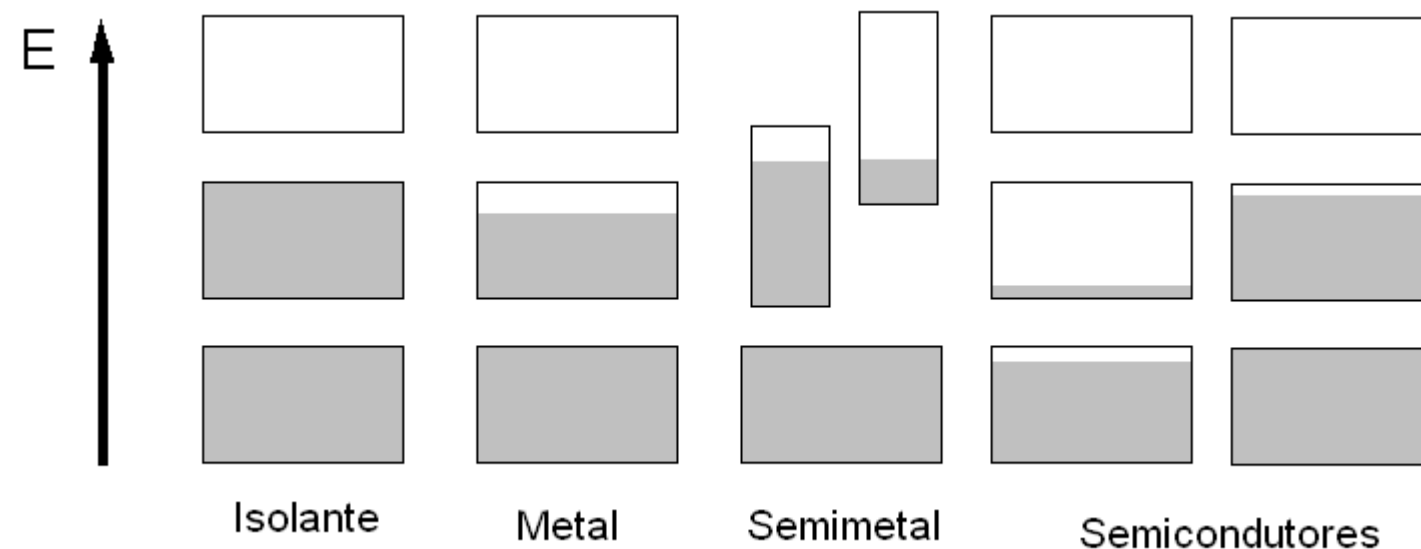
Marcelo G Munhoz
Pellettron, sala 245, ramal 6940
munhoz@if.usp.br

Teoria de Banda dos Sólidos

- A formação e a ocupação das bandas define as propriedades elétricas de um sólido
- Como compreender as propriedades elétricas de um sólido, isto é, se ele é condutor ou isolante, a partir da configuração de suas bandas e da ocupação das mesmas?

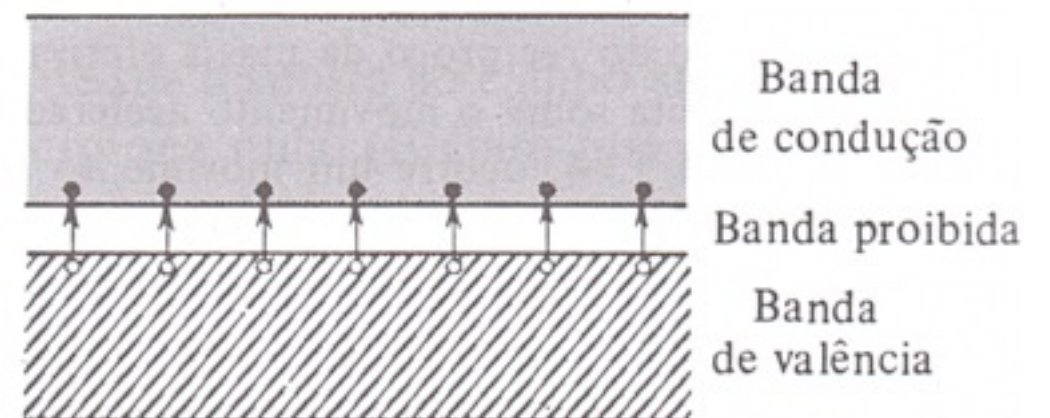
Teoria de Banda dos Sólidos

- Isolante: as bandas estão ou completamente cheias (banda de valência) ou completamente vazias (banda de condução)
- Condutor: alguma banda está parcialmente cheia (banda de condução)
- Semi-condutor: apresenta uma banda cheia (banda de valência) e uma banda vazia (banda de condução) quando $T=0$. Porém, a diferença de energia entre essas duas bandas é pequena (menos de 2 eV)



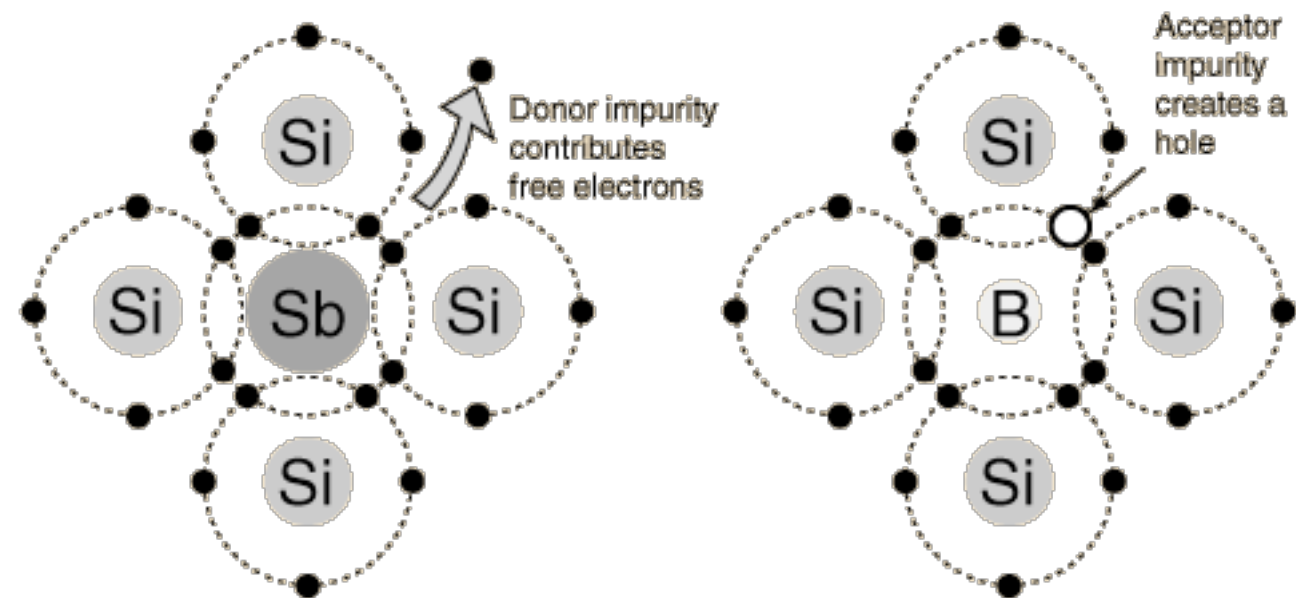
Semicondutores

- Condutividade intrínseca

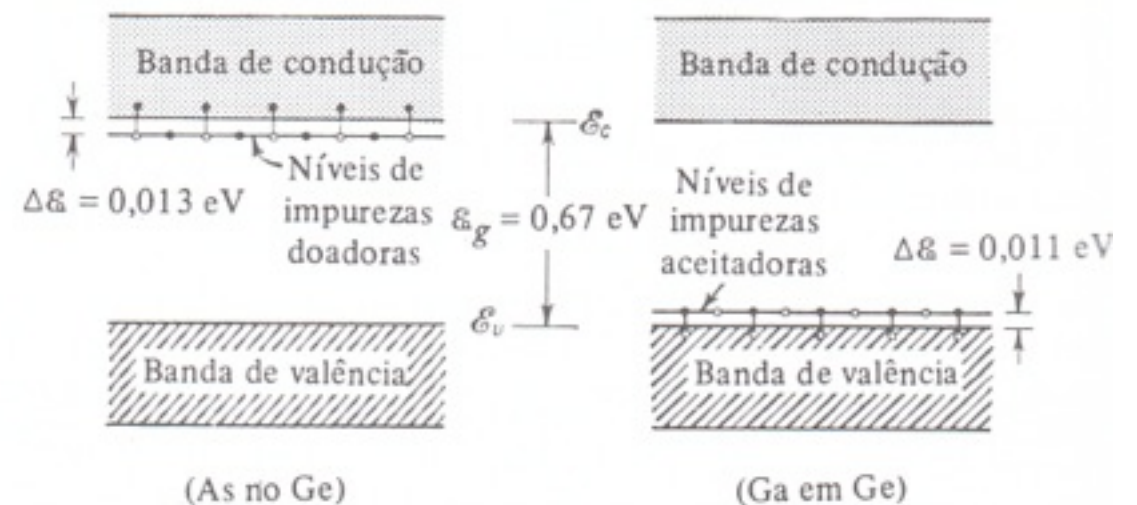


Semicondutores

- Condutividade intrínseca
- Condutividade extrínseca
- Dopagem
 - Impureza doadora: semicondutor tipo-n
 - Impureza aceitadora: semicondutor tipo-p



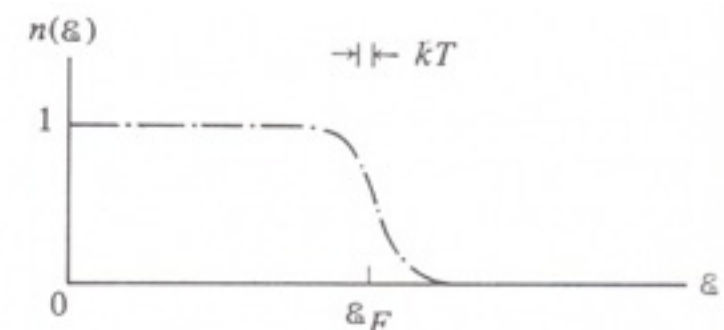
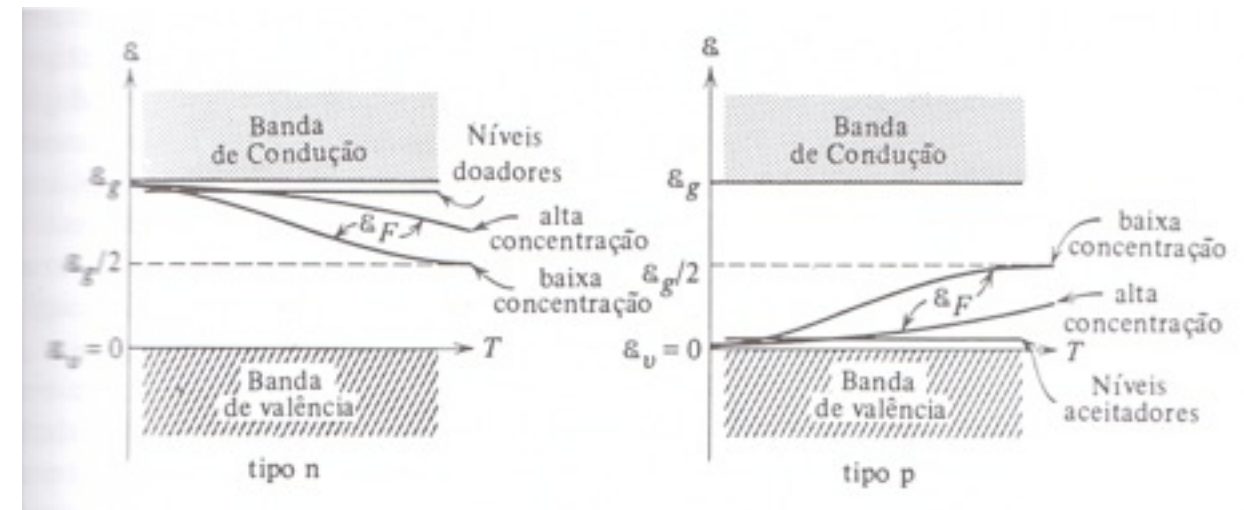
<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/solids/dope.html>



Semicondutores

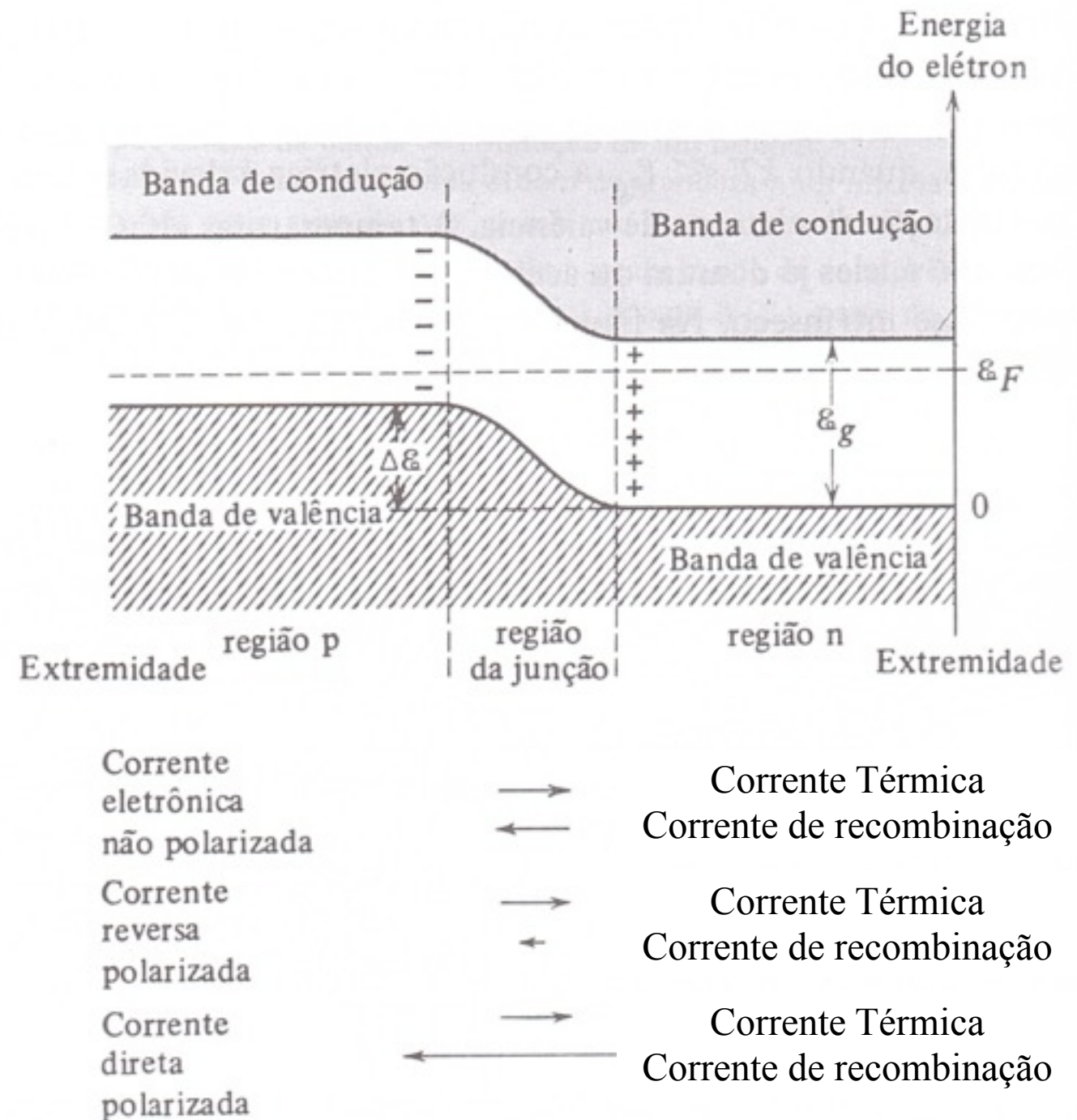
- A ocupação da banda de condução pode ser estimada a partir da energia de Fermi do semiconductor

$$n_{Fermi}(\epsilon) = \frac{1}{e^{(\epsilon - \epsilon_F)/kT} + 1}$$



Junção p-n

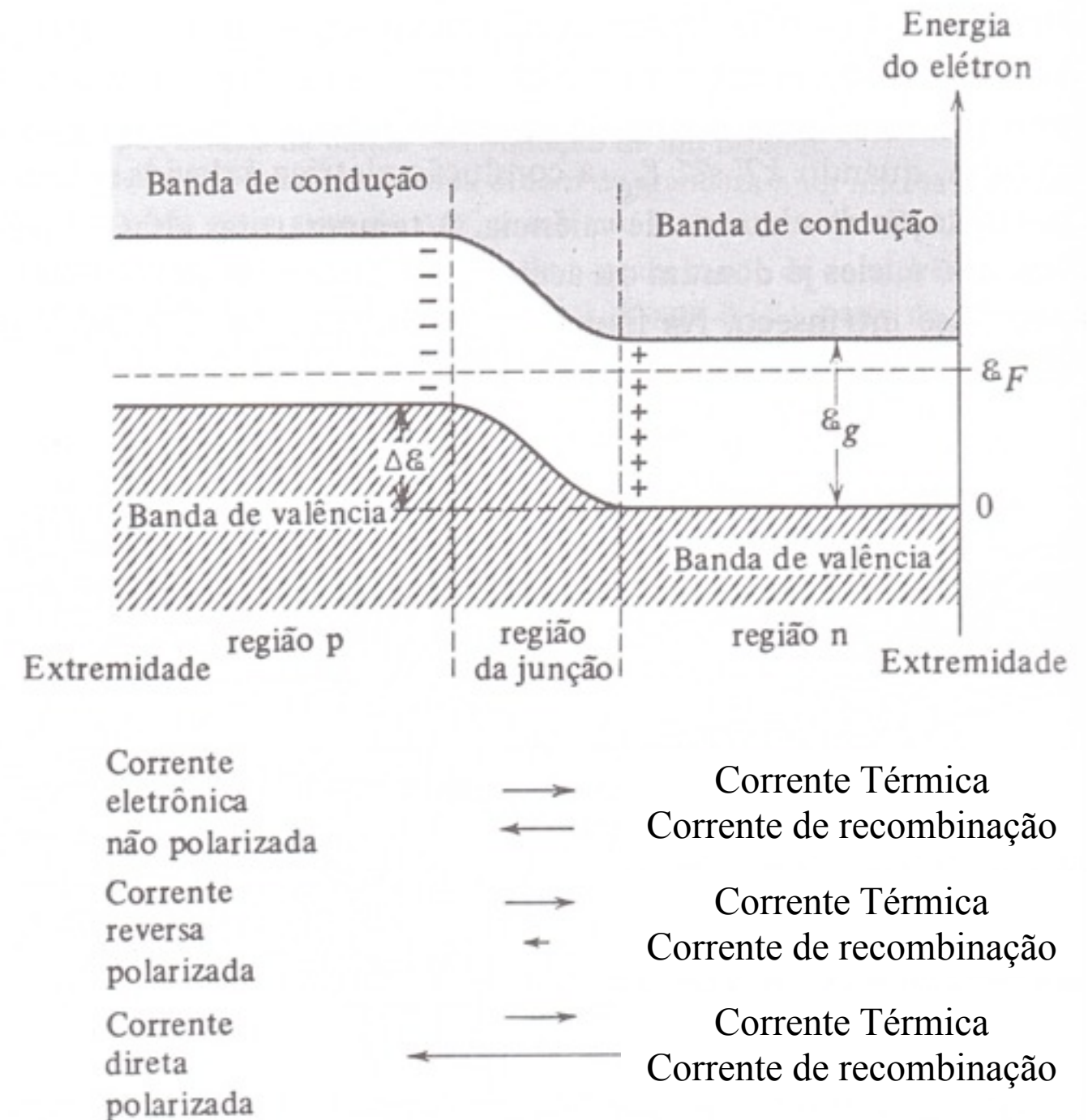
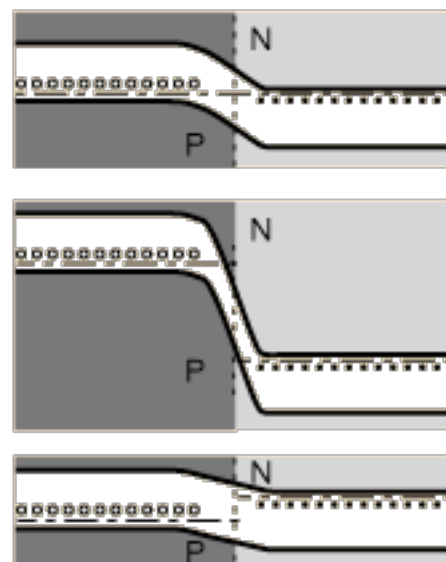
- Ao se unir um semiconductor do tipo-n com um do tipo-p, surge uma junção p-n
- Nessa junção, muda-se os limites das bandas de condução e valência a fim de se manter a energia do sistema mínima (energia de Fermi constante)



Junção p-n

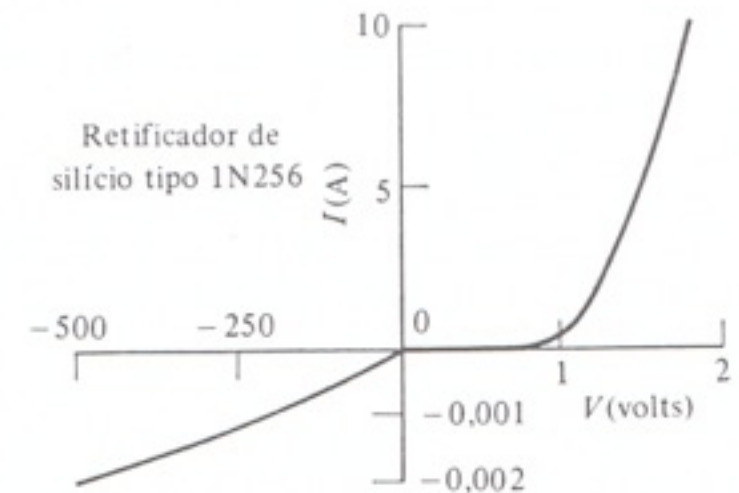
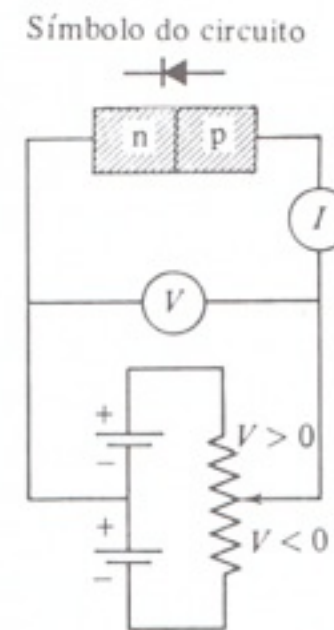
- Ao aplicarmos uma tensão na junção p-n modifica-se o equilíbrio

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/solids/pnjon.html#c1>



Dispositivos Semicondutores

- Diodo (retificador) semicondutor
- Ao se aplicar uma diferença de potencial em uma junção p-n cria-se uma polarização reversa ou direta, conforme o sentido da d.d.p.
- A corrente reversa será muito menor do que a direta, possibilitando o uso desse dispositivo em várias aplicações



Dispositivos Semicondutores

- Transistor
- Consiste na combinação de duas junções: p-n-p ou n-p-n (emissor-base-coletor)
- Emissor-base: polarização direta
- Base-coletor: polarização inversa

