

1.2 - Materiais Semicondutores

Classificação elétrica dos materiais

<u>Material</u>	<u>Resistividade ($\Omega\text{-cm}$)</u>	<u>Exemplo</u>
<i>Isolante</i>	$\rho > 10^5$	$\rho(\text{SiO}_2) \approx 10^{16} \Omega\text{-cm}$
<i>Semicondutor</i>	$10^{-3} < \rho < 10^5$	$\rho(\text{Si @ 300K}) \approx 2 \cdot 10^5 \Omega\text{-cm}$
<i>Condutor</i>	$\rho < 10^{-3}$	$\rho(\text{Al}) \approx 10^{-6} \Omega\text{-cm}$

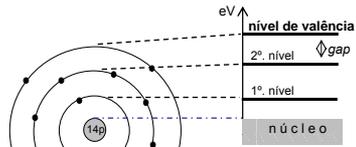
ρ é fortemente dependente da temperatura:
 semicondutores: $T \uparrow \Rightarrow \rho \downarrow$
 condutores: $T \uparrow \Rightarrow \rho \uparrow$

- Semicondutores Elementares:
Silício, Germanio
- Semicondutores Compostos:
Arseniato de Galio (GaAs), Fosfato de Índio (InP) ...

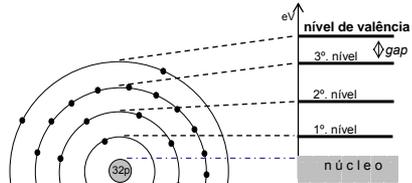
	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA
		5 10.811 B Boro n	6 12.01115 C Carbo n	7 14.0067 N Nitro gen	8 15.9994 O Oxy gen
		13 26.9815 Al Alu minu m	14 28.086 Si Slic o n	15 30.9738 P Pho sp ho rus	16 32.064 S Sulfur
30	65.37 Zn Zinc	31 69.72 Ga Ga llu m	32 72.59 Ge Ge rma nium	33 74.922 As Arse nic	34 78.96 Se Se le nium
48	112.40 Cd Cad mium	49 114.82 In Indiu m	50 118.69 Sn Tin	51 121.75 Sb Antim o ny	52 127.60 Te Tel lu rium
80	200.59 Hg Mer cury	81 204.37 Tl Tha llium	82 207.19 Pb Lea d	83 208.980 Bi Bism uth	84 (210) Po Po lo nium

Extrato da Tabela Periódica contendo os elementos semicondutores mais importantes

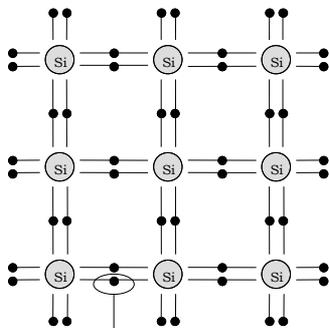
Estrutura Atômica - Níveis de Energia



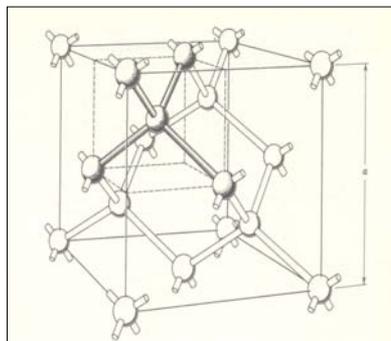
Silício



Germanio

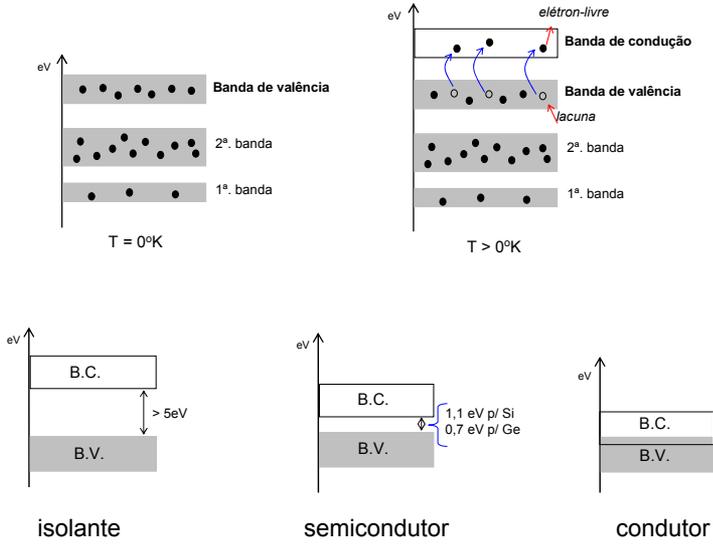


Representação bidimensional do cristal de Si

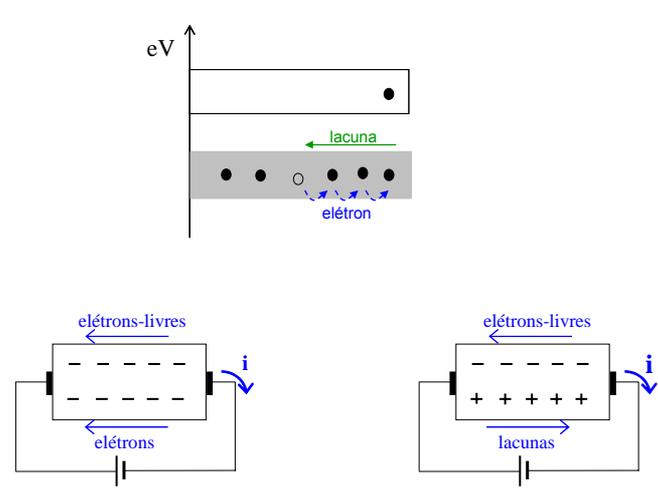


Estrutura cristalina do Silício

Bandas de Energia



Corrente de lacunas



DOPAGEM: Adição de impurezas para alterar as propriedades elétricas do semicondutor.

Semicondutor puro: INTRÍNSECO

Si : 1 é-livre p/ cada 10^{12} átomos

Ge : 1 é-livre p/ cada 10^9 átomos

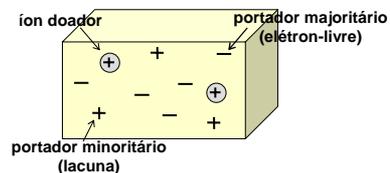
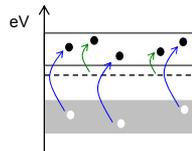
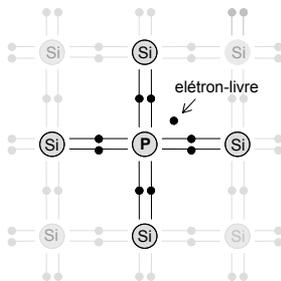
Semicondutor dopado: EXTRÍNSECO

Ex.:

Si : 1 átomo de impureza/ 10^{10} átomos de Si \Rightarrow é-livres aumentam 100x

DOPAGEM: Semicondutor Tipo n

Adição de impurezas pentavalentes (P, As, Sb)



DOPAGEM: Semicondutor Tipo p

Adição de impurezas trivalentes (B, Ga, In)

