

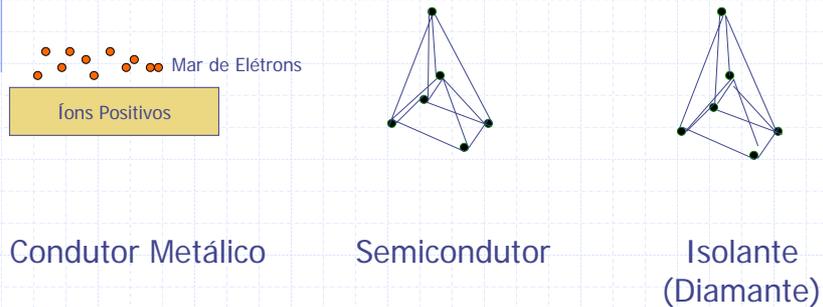
# Semicondutores

Definição, Tipos e Aplicações

## Semicondutores

- ◆ Condução intermediária entre condutores e isolantes
- ◆ Estrutura cristalina do sólido semelhante ao diamante
- ◆ Condução por elétrons e/ou por "buracos"
- ◆ Base de toda a eletrônica digital

## Condutores, Semi- e Isolantes



## Teoria das Bandas

- ◆ Elétrons num sólido interagem entre si, gerando vários níveis energéticos possíveis
  - Somatório de funções de onda
- ◆ Muitos níveis próximos formam "bandas", separadas por lacunas

# Teoria das Bandas

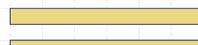
Nível Energético



1 elétron



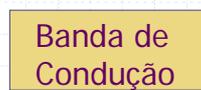
Banda de Energia



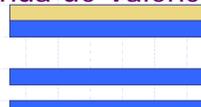
Vários elétrons em um sólido

Vazio  
Cheio

Nível Energético



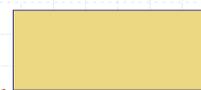
Banda de Valência



Condutor



Semi-condutor



Isolante

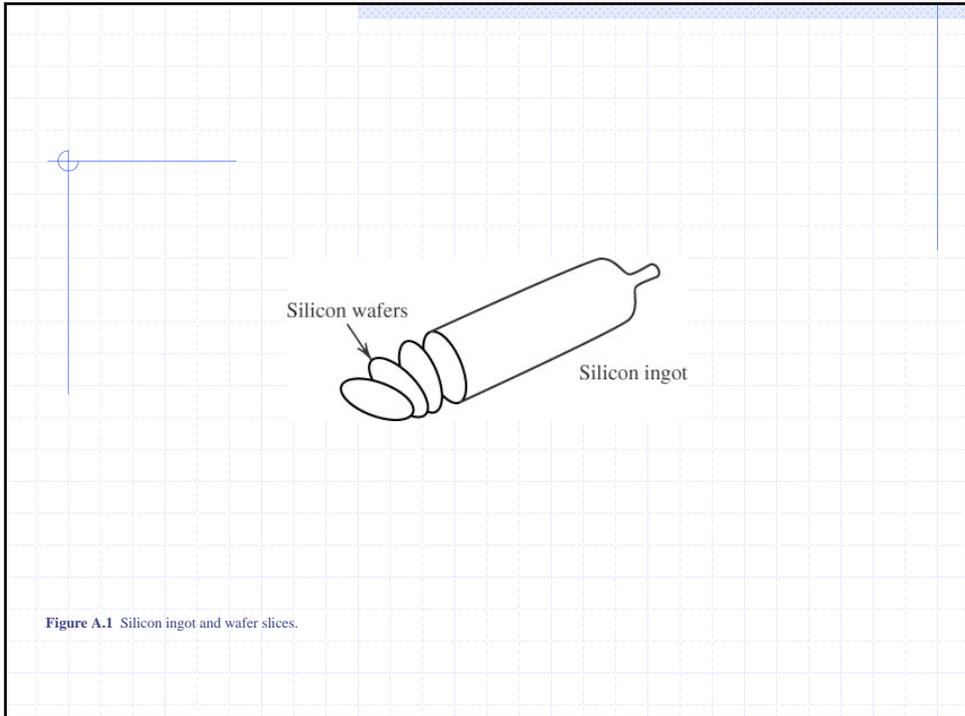


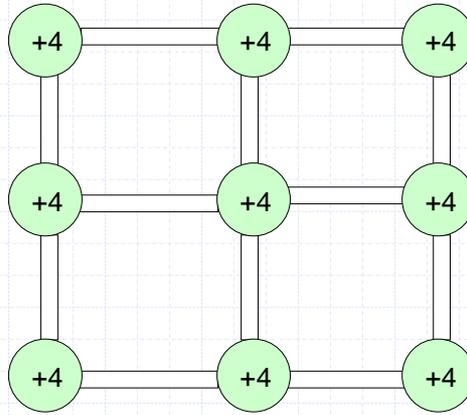
Figure A.1 Silicon ingot and wafer slices.

# Semicondutores

Silício

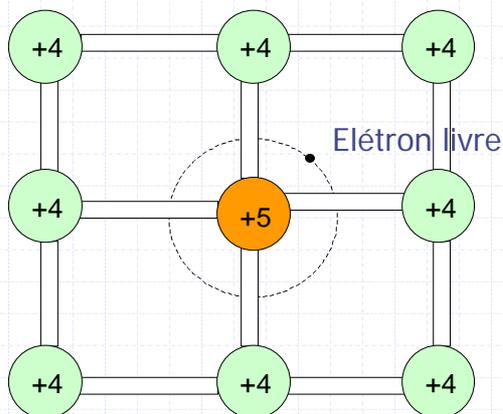
Germânio

## Semicondutores



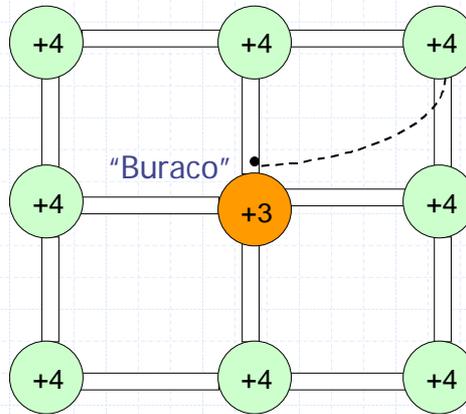
Rede do Silício (bidimensional)

## Dopagem



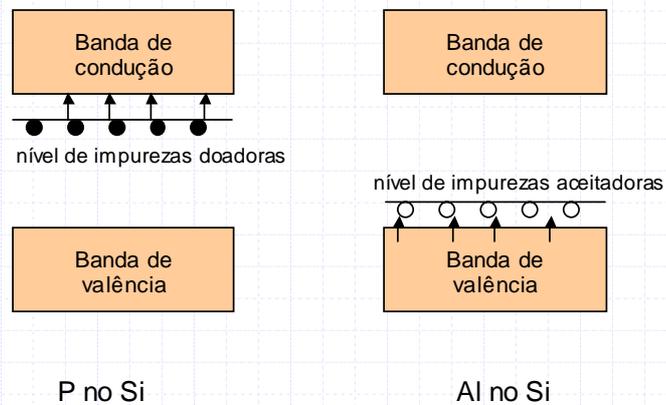
Dopagem com Fósforo (semicondutor tipo *n*)

## Dopagem

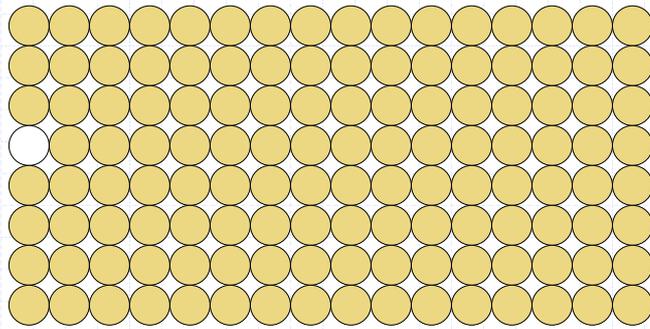


Dopagem com Alumínio (semicondutor tipo  $p$ )

## Semicondutores - Dopagem

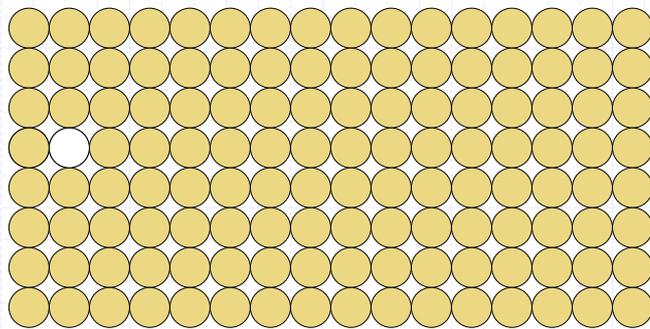


## Buracos – Movimento Relativo



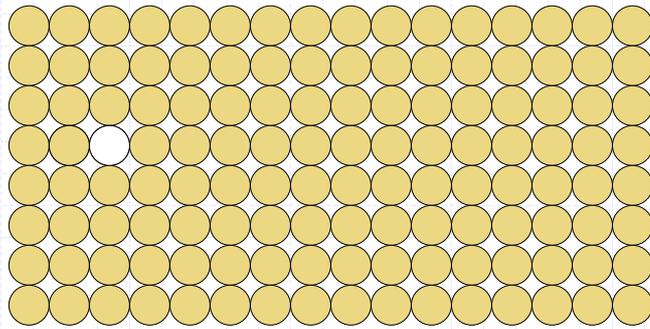
>pre

## Buracos – Movimento Relativo



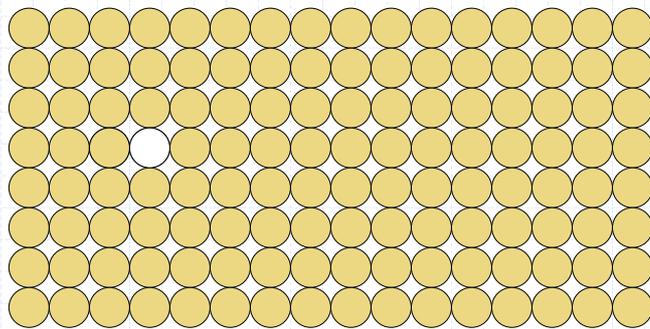
>init

## Buracos – Movimento Relativo



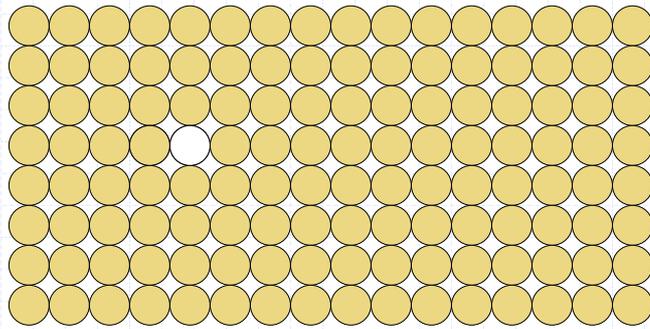
>1

## Buracos – Movimento Relativo



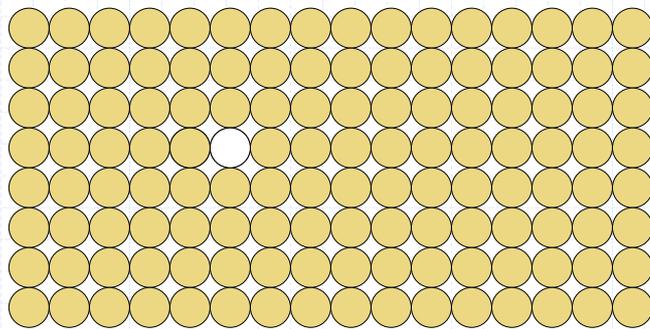
>2

## Buracos – Movimento Relativo



>3

## Buracos – Movimento Relativo

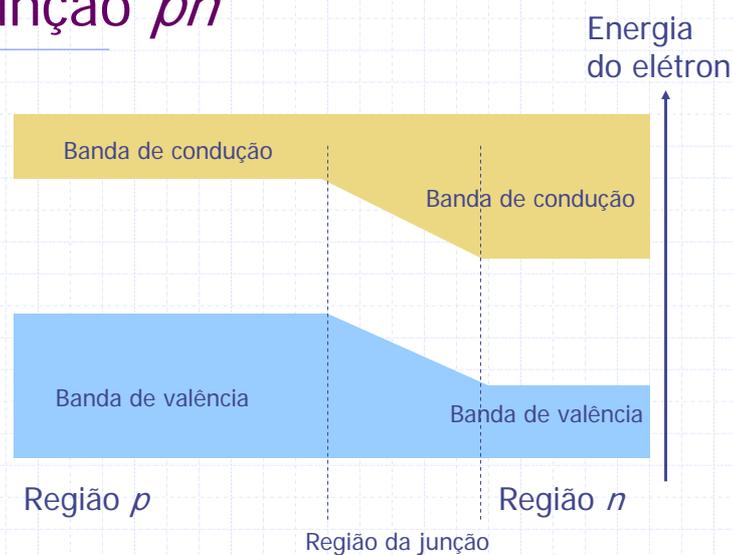


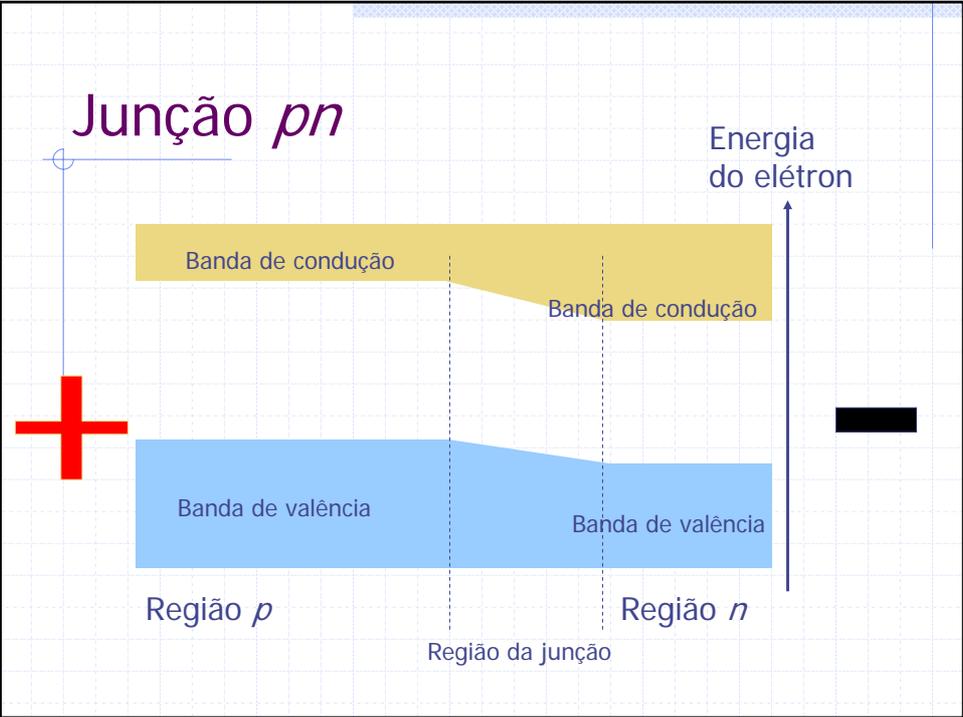
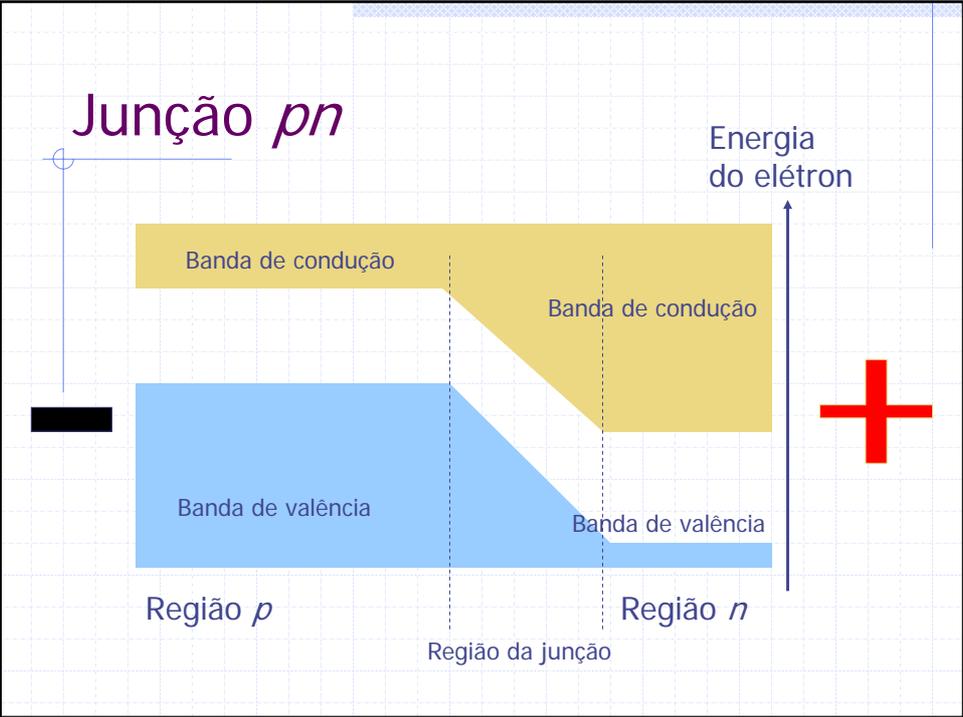
>end

## A Junção $pn$

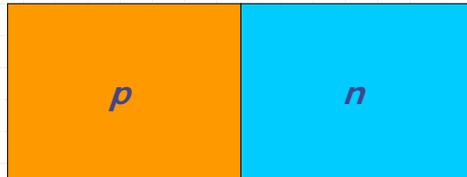
- ◆ Coração de todo componente eletrônico semiconductor
- ◆ Baseia-se em uma camada de semiconductor, um lado tipo  $p$ , o outro lado tipo  $n$
- ◆ Entre os dois tipos de semiconductor, está a *junção*

## Junção $pn$

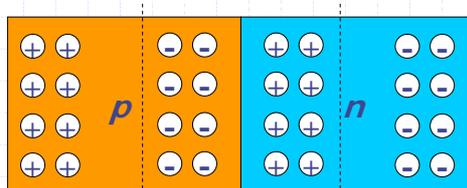




## A Junção $pn$

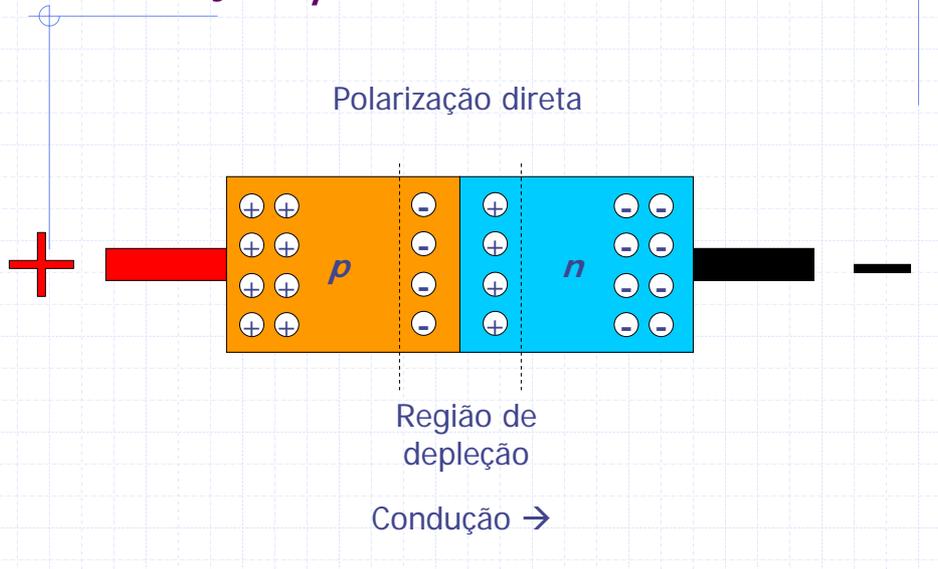


## A Junção $pn$

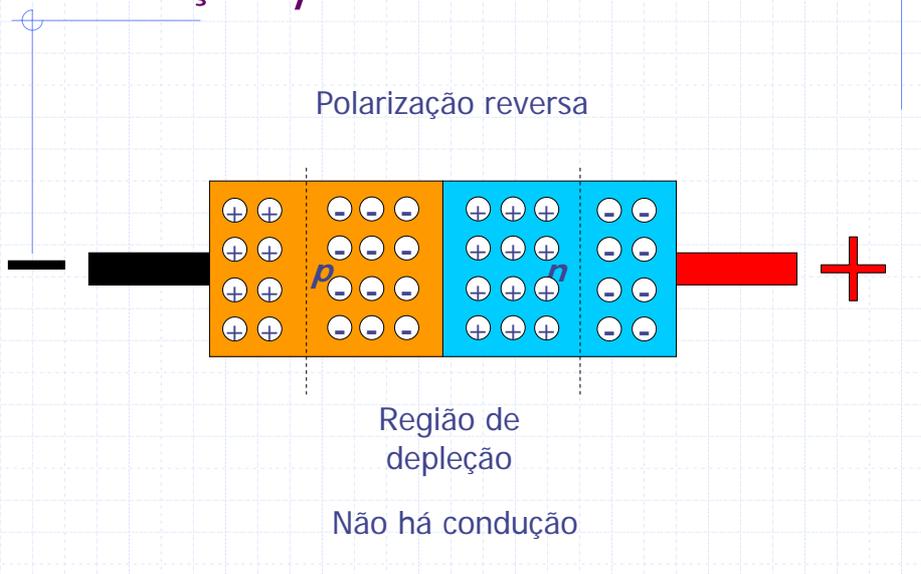


Região de  
depleção

## A Junção $pn$



## A Junção $pn$



# Componentes Semicondutores

## ◆ Diodo

- Retificador
- Efeito túnel
- Emissor de luz (LED)
- Receptor de luz
- De capacitância variável (varicap ou varactor)
- Zener

## ◆ Transistor

- Comum
- Efeito de campo (FET)
- Unijunção (UJT)

## ◆ SCR, TRIAC, circuitos integrados, etc.

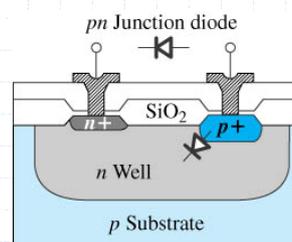


Figure A.7 A pn junction diode in an n-well CMOS process.