

ORGANIZAÇÃO E ARQUITETURA DE COMPUTADORES

Introdução a Organização e Arquitetura de Computadores

**Alexandre Amory
Edson Moreno**

Na Aula Anterior ...

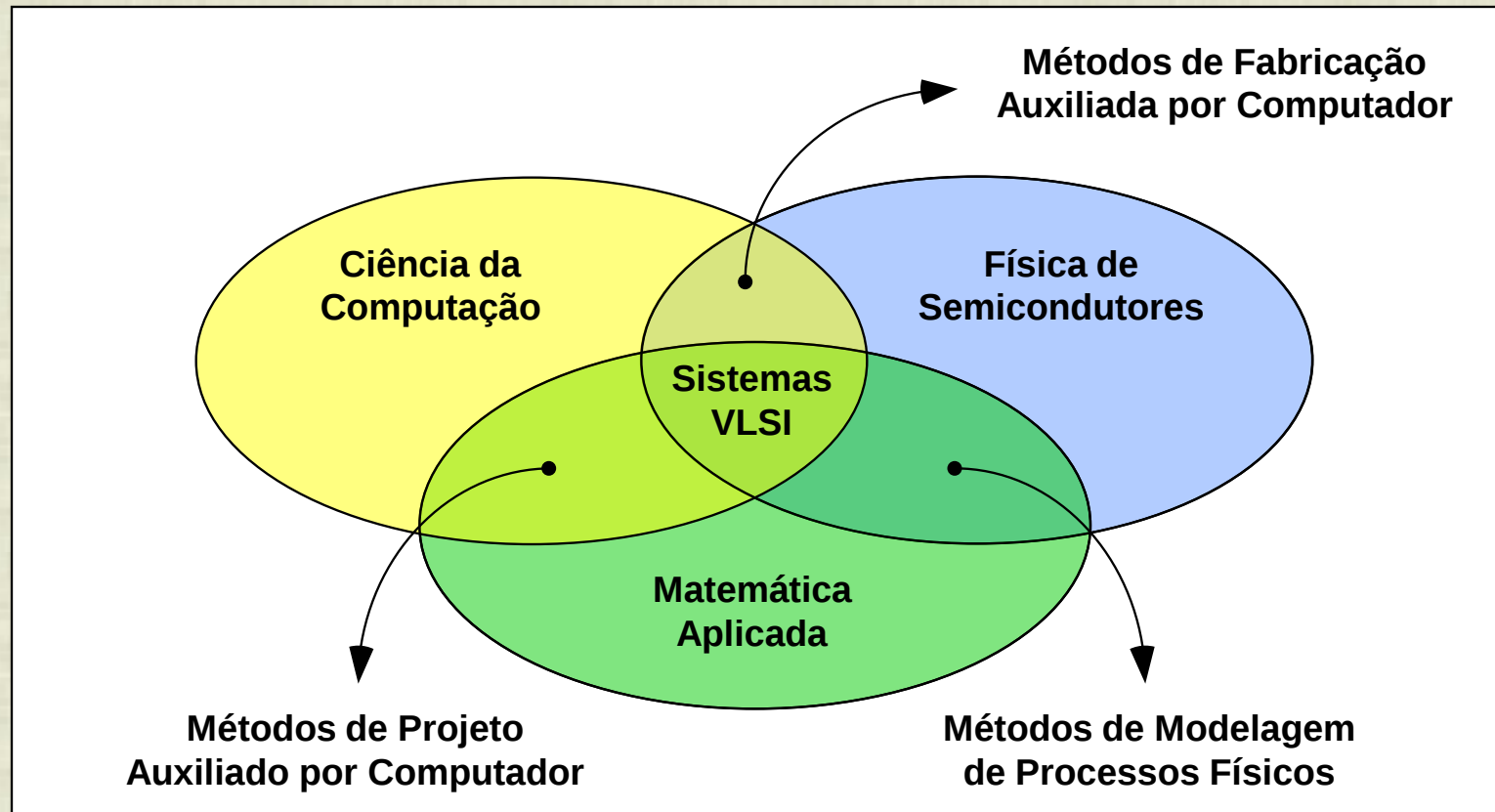
- **Desktop**
 - Frequência e operação está estagnada
 - Como aumentar o desempenho das aplicações ?!?!?!?
 - Exploração de paralelismo
 - Requer conhecimento do hardware para obter bons resultados
- **Embarcados**
 - Mercado que mais cresce
 - Inúmeras aplicações
 - Internet da coisas
 - Requer conhecimento dos periféricos
- **A separação hardware e software desaparece**
- **Profissional na área de TI sem conhecimento básico de hardware já está defasado!**
- **Sistemas atuais necessitam de projetistas de web, software e hardware cooperando na mesma equipe**

Na Aula de Hoje ...

- Uma breve descrição do processo de **fabricação e projeto de chips**
- Emprego de **Abstração** para a composição de sistemas complexos

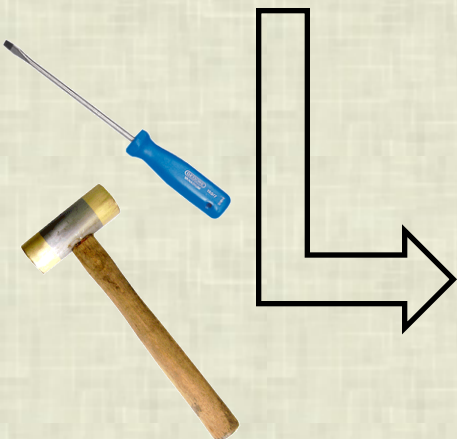
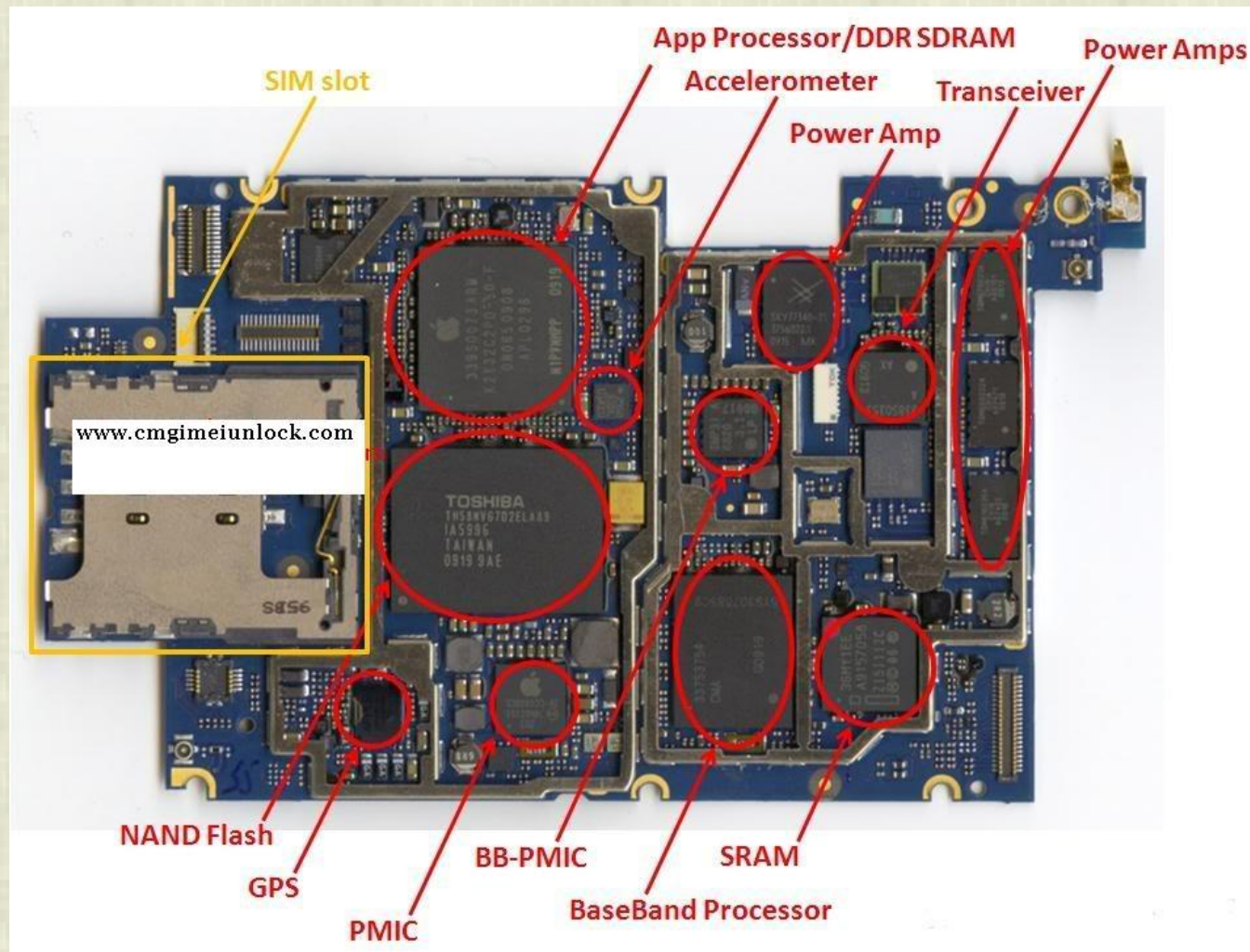
Projeto e Fabricação de Sistemas Digitais

- **Três ramos do conhecimento científico envolvidos:**
 - Ciência da Computação, Física de Semicondutores e Matemática Aplicada

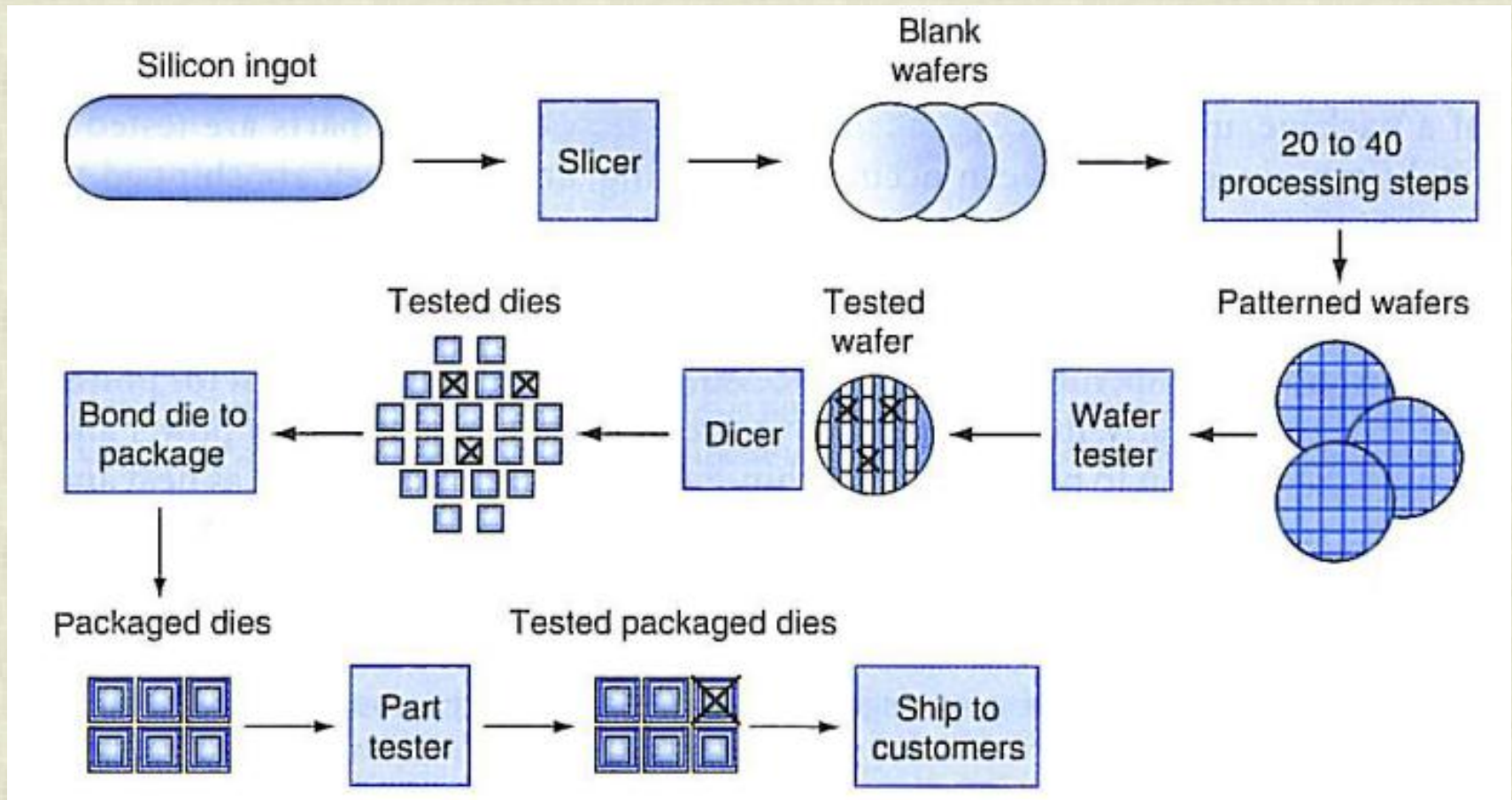


FABRICAÇÃO DE CIRCUITO INTEGRADO

Olhando por Dentro de um iPhone



O Processo de Fabricação de Chips



*** Computer Organization and Design: The Hardware and Software Interface**

Da Lingueta para o Wafer

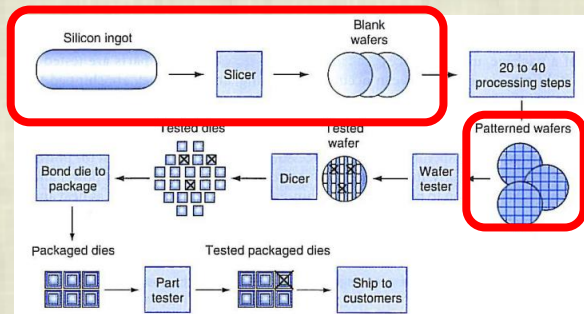
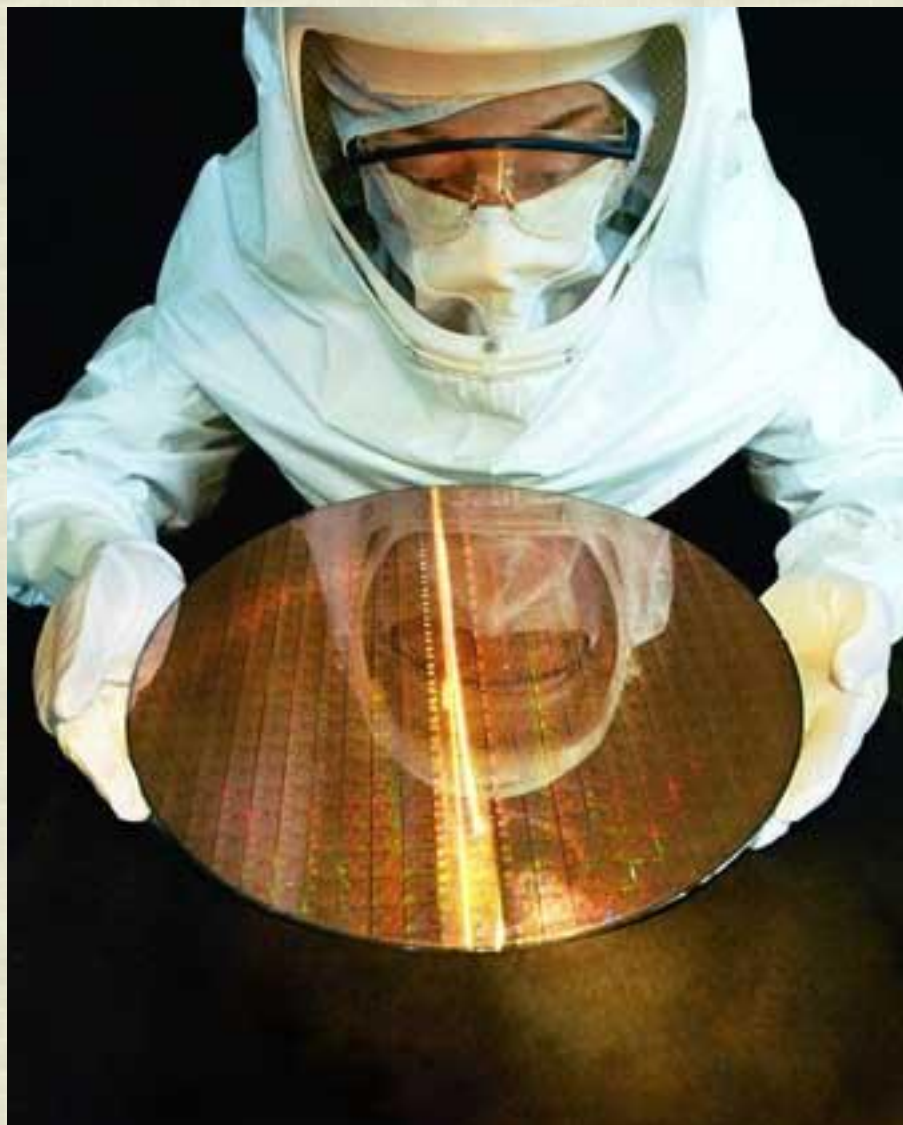
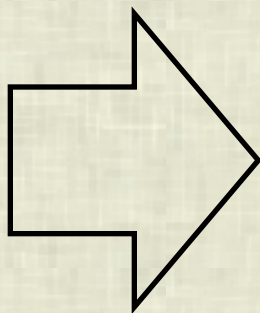
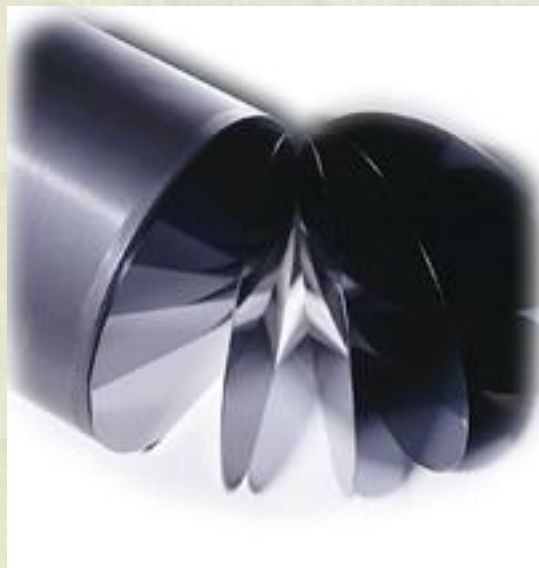
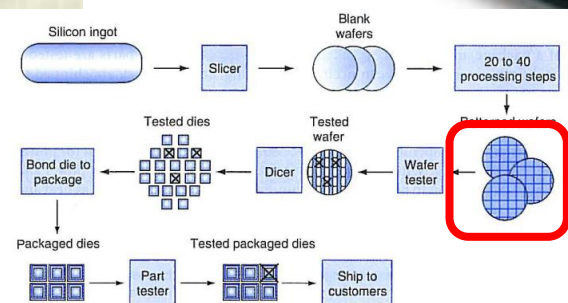
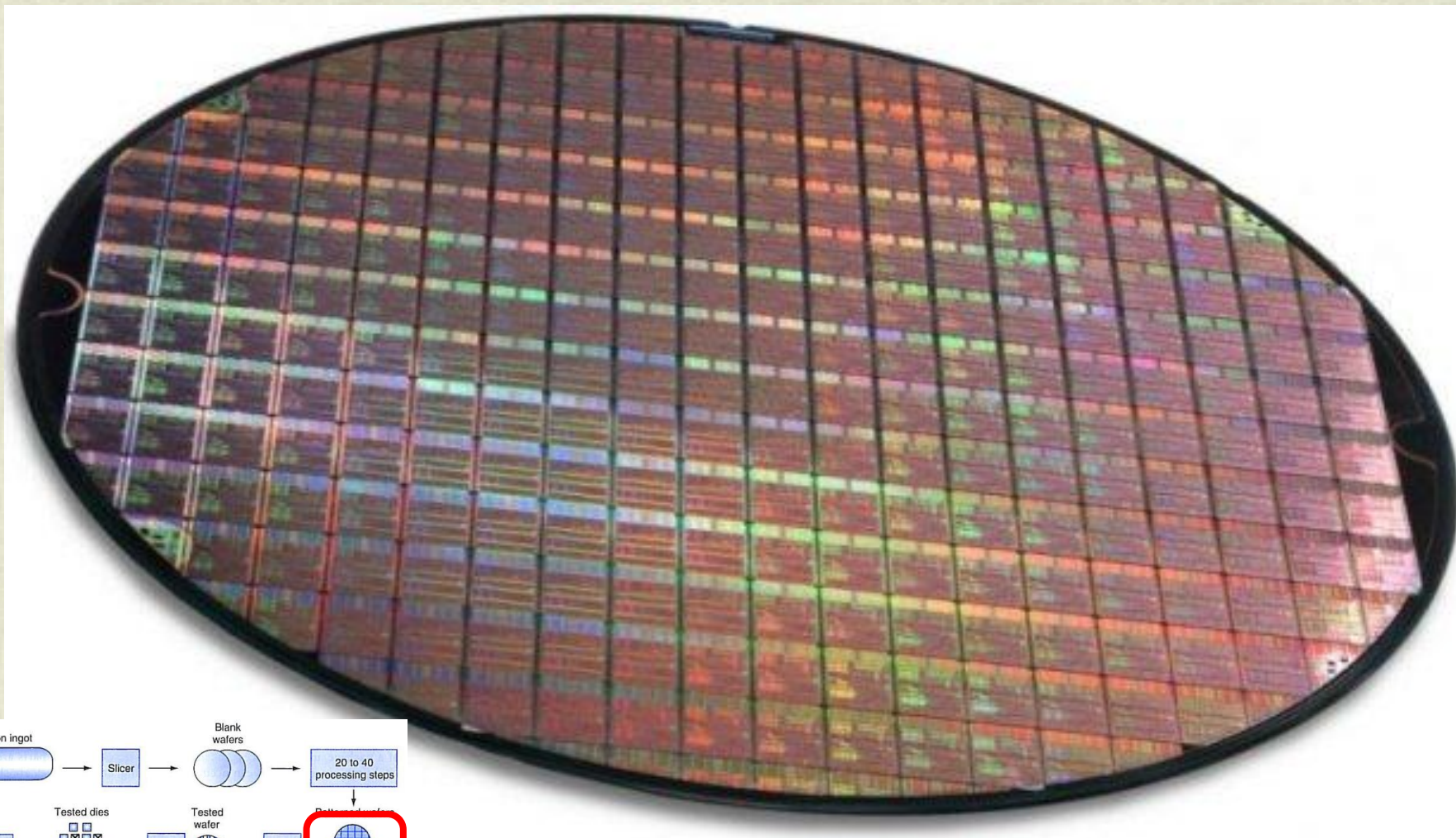


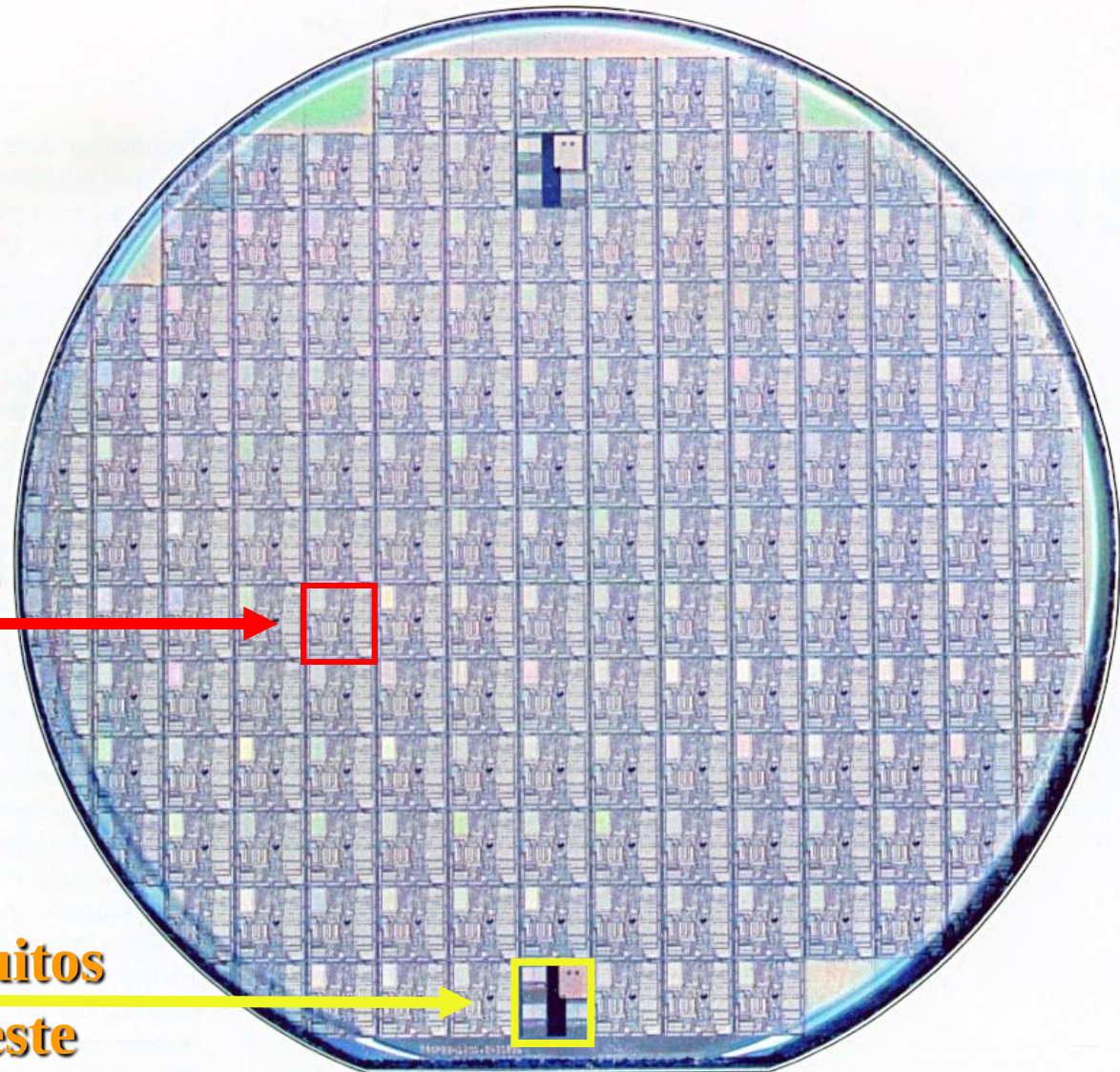
Foto de Wafer



Processos Planares de Fabricação

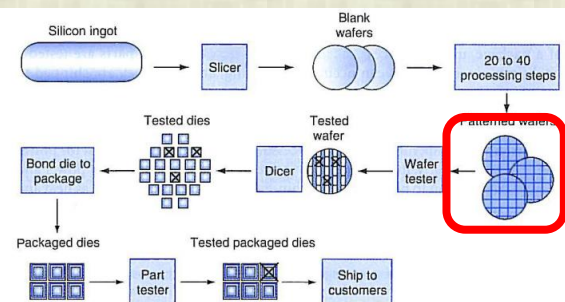
- **Chips**

- Área $> 1\text{cm}^2$
- Espessura $< 1\text{mm}$
- $> 10^9$ dispositivos

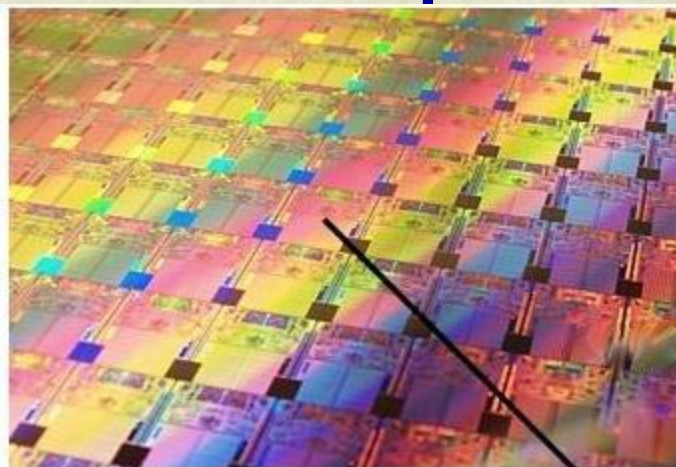
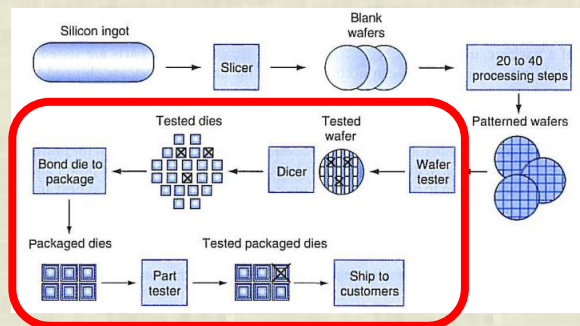


chip

circuitos
de teste

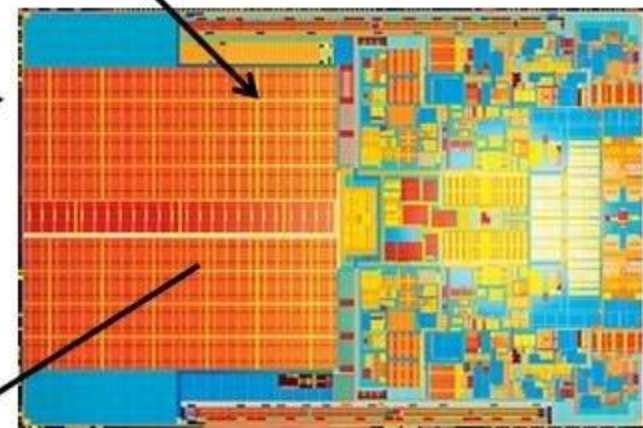


Do Wafer para a Pastilha para o Chip

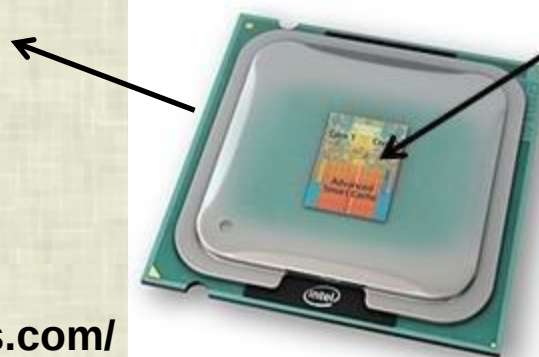
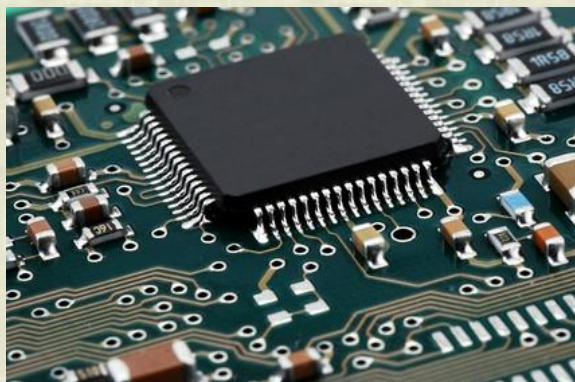


← Parte de um wafer

“Pastilha” extraída do wafer (die) →



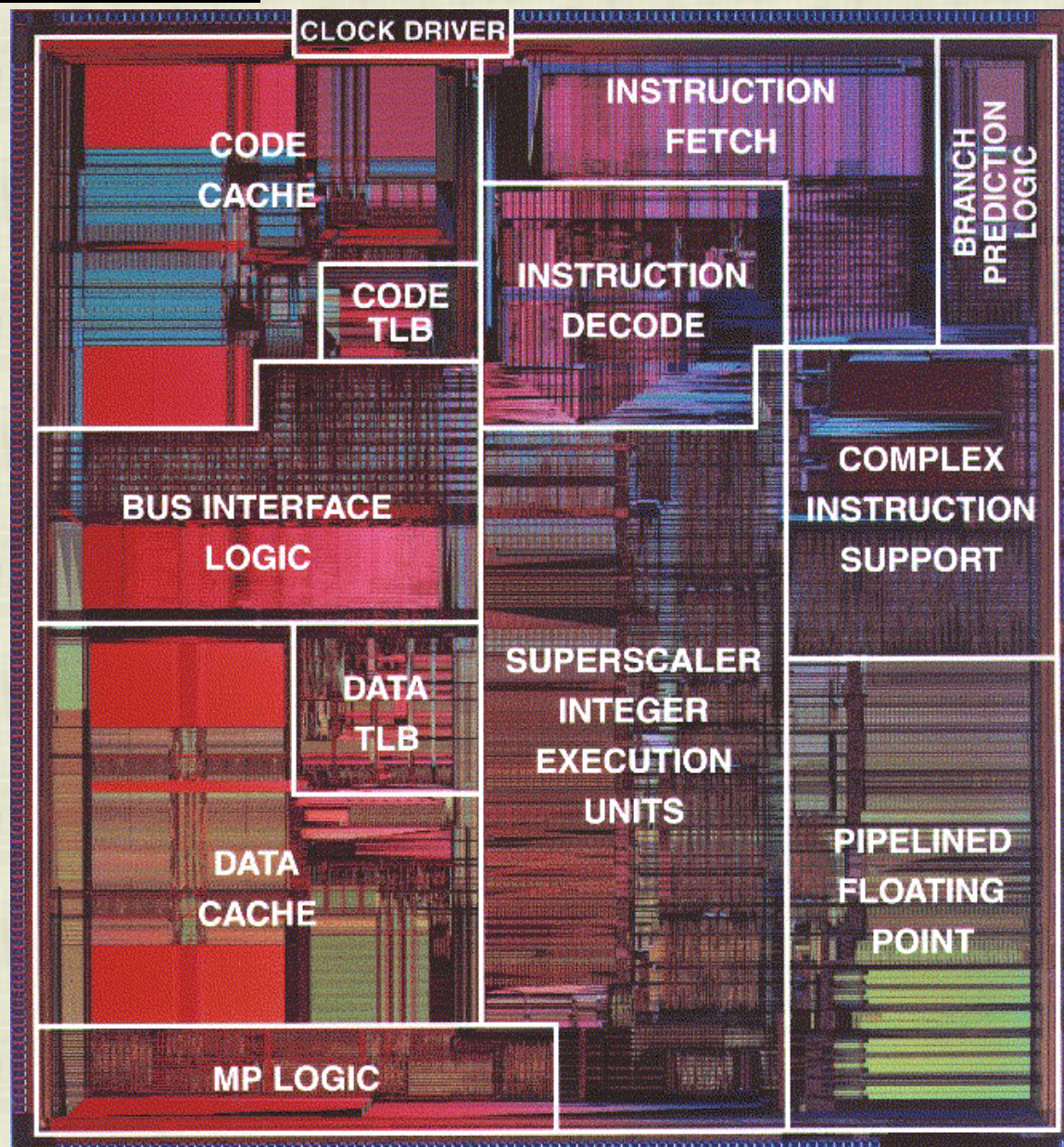
para a placa



← Processador

Complexidade de Projeto (Microprocessador Pentium-PRO)

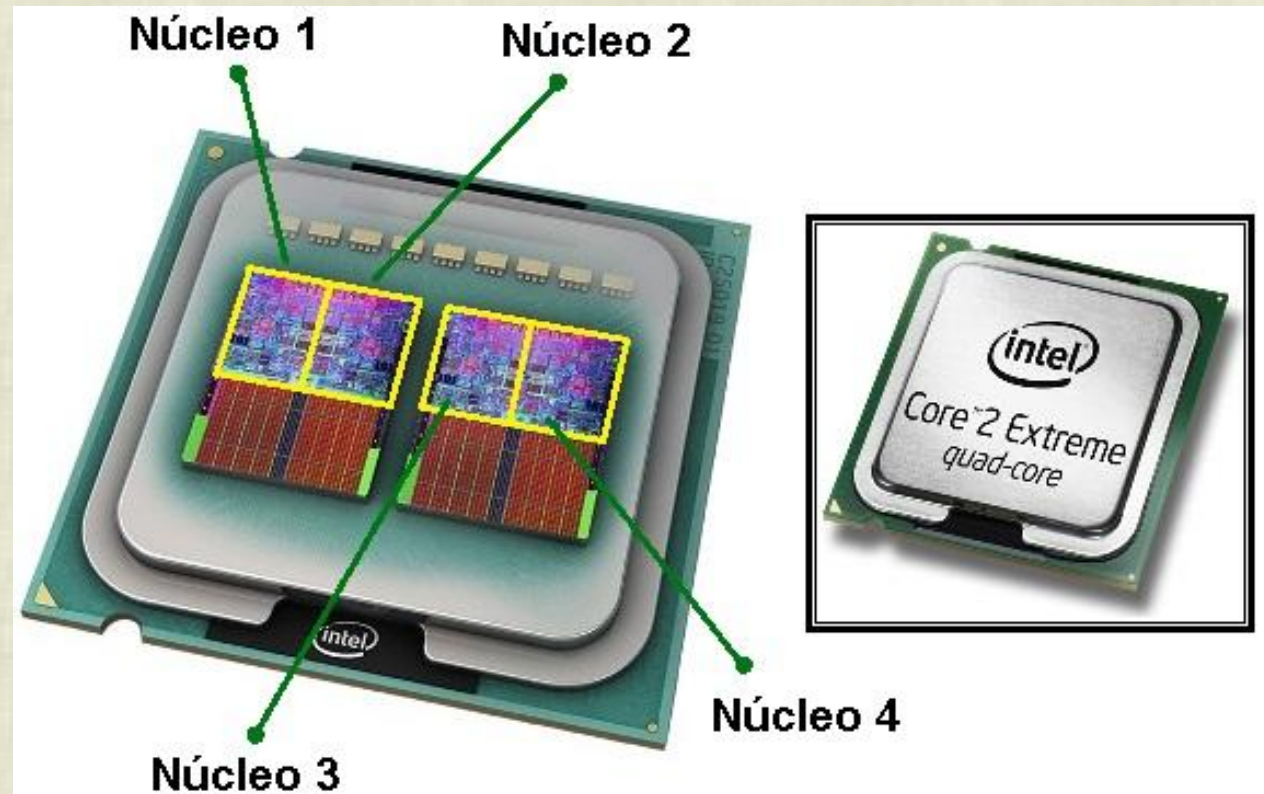
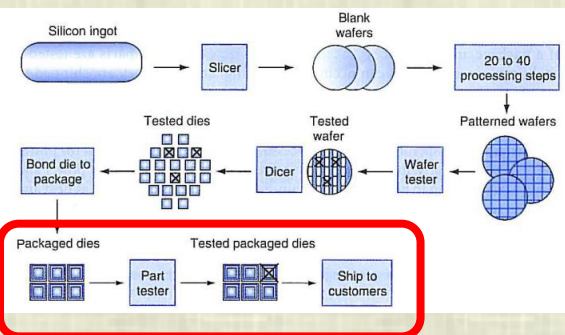
- Complexidade de projeto impede construção direta a partir da especificação
- Solução
 - Decomposição hierárquica do processo de projeto
 - Modelos para representar o processo de projeto



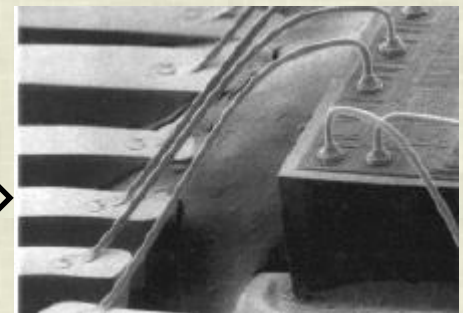
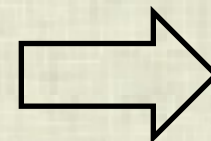
Exemplo: Quad Core

Exemplo de chip com duas pastilhas

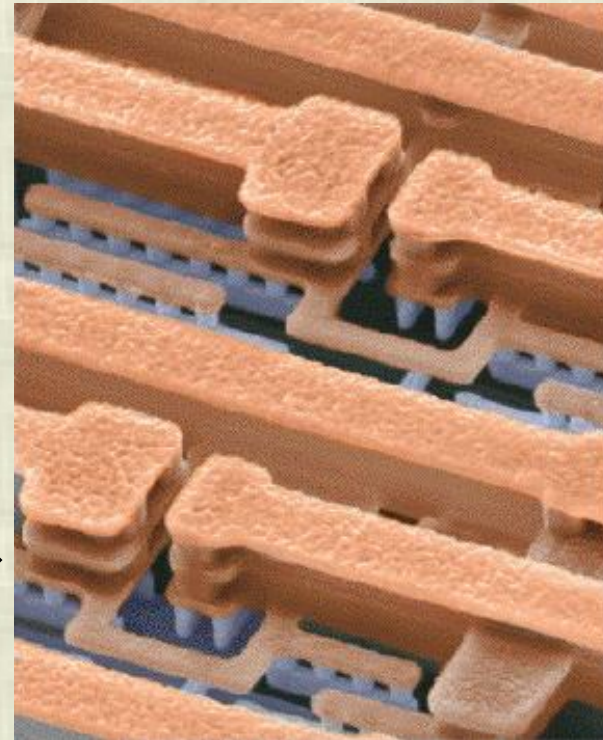
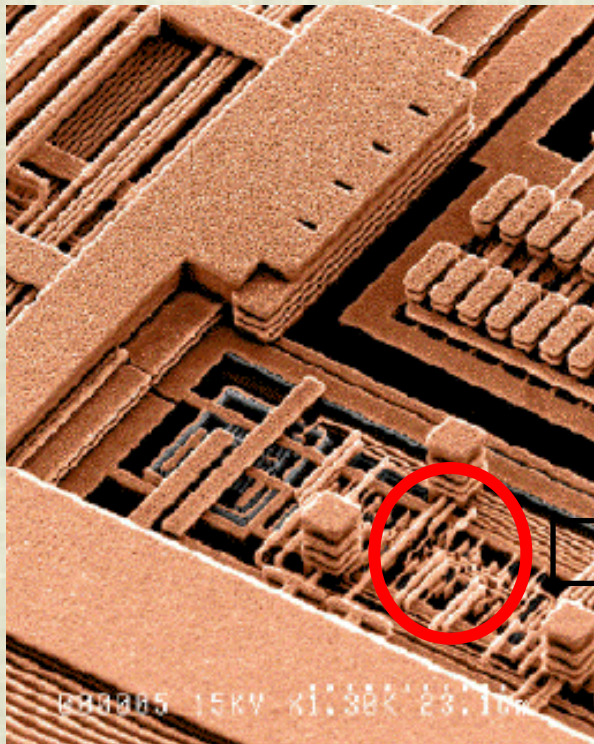
Cada pastilha contém dois núcleos



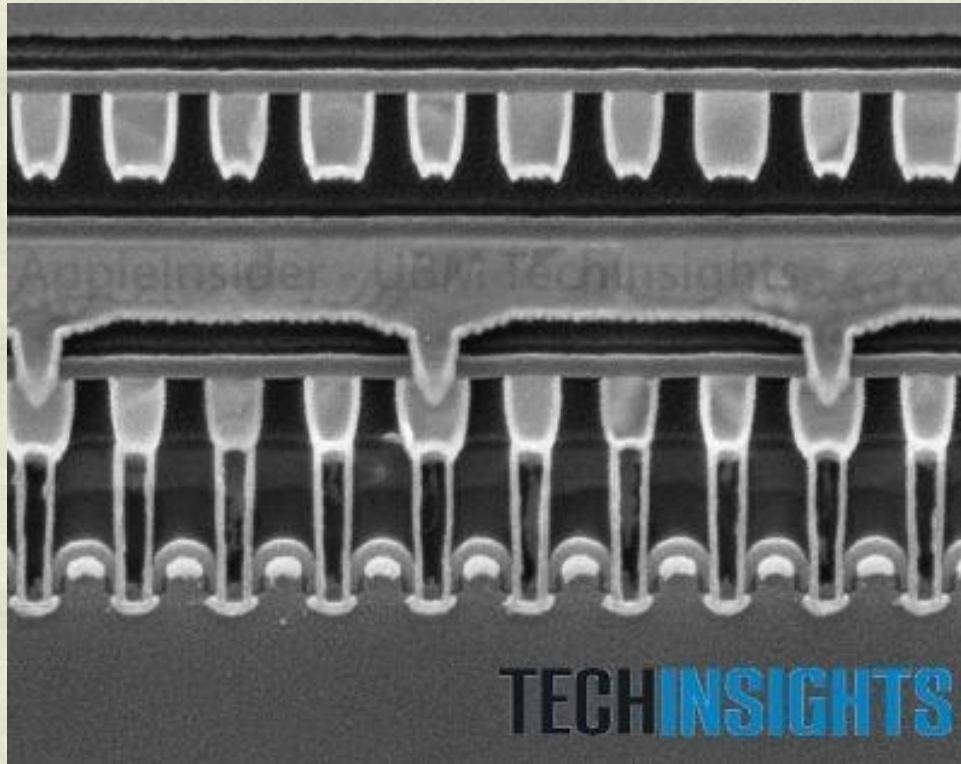
Wire bonding:
Ligação da pastilha com o encapsulamento



Fotos de Microscópio



Fotos de Microscópio: Visão Transversal

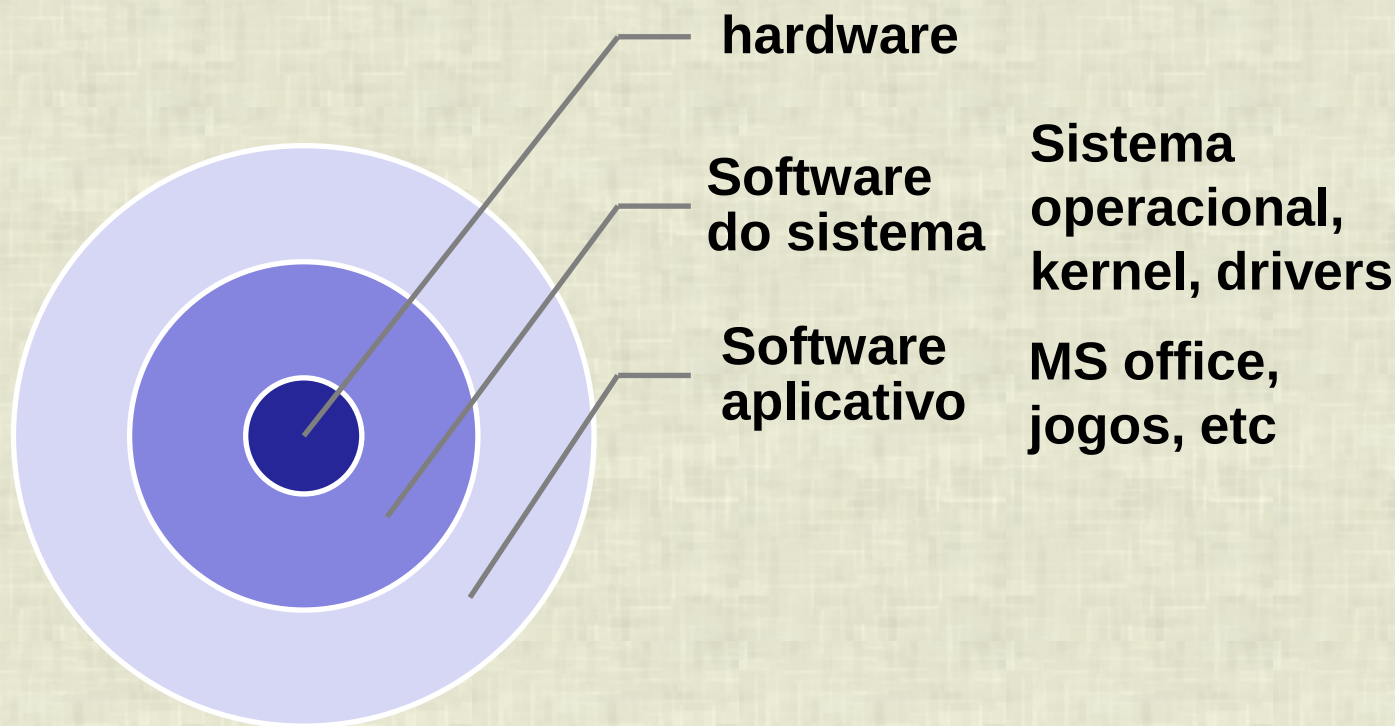


Uma plastilha possui várias camadas principalmente utilizadas para interconexão dos blocos de hardware

NÍVEIS DE ABSTRAÇÃO EM PROJETO DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS

Níveis de Abstração em Sistemas Computacionais

- **Abstração é uma das peças-chave para o desenvolvimento de sistemas muito complexos**
 - Detalhes menos importantes dos níveis mais baixos são ‘escondidos’ dos níveis superiores
 - A interface entre os níveis deve ser bem estabelecida
- **Exemplo de um Set Top Box da Google**

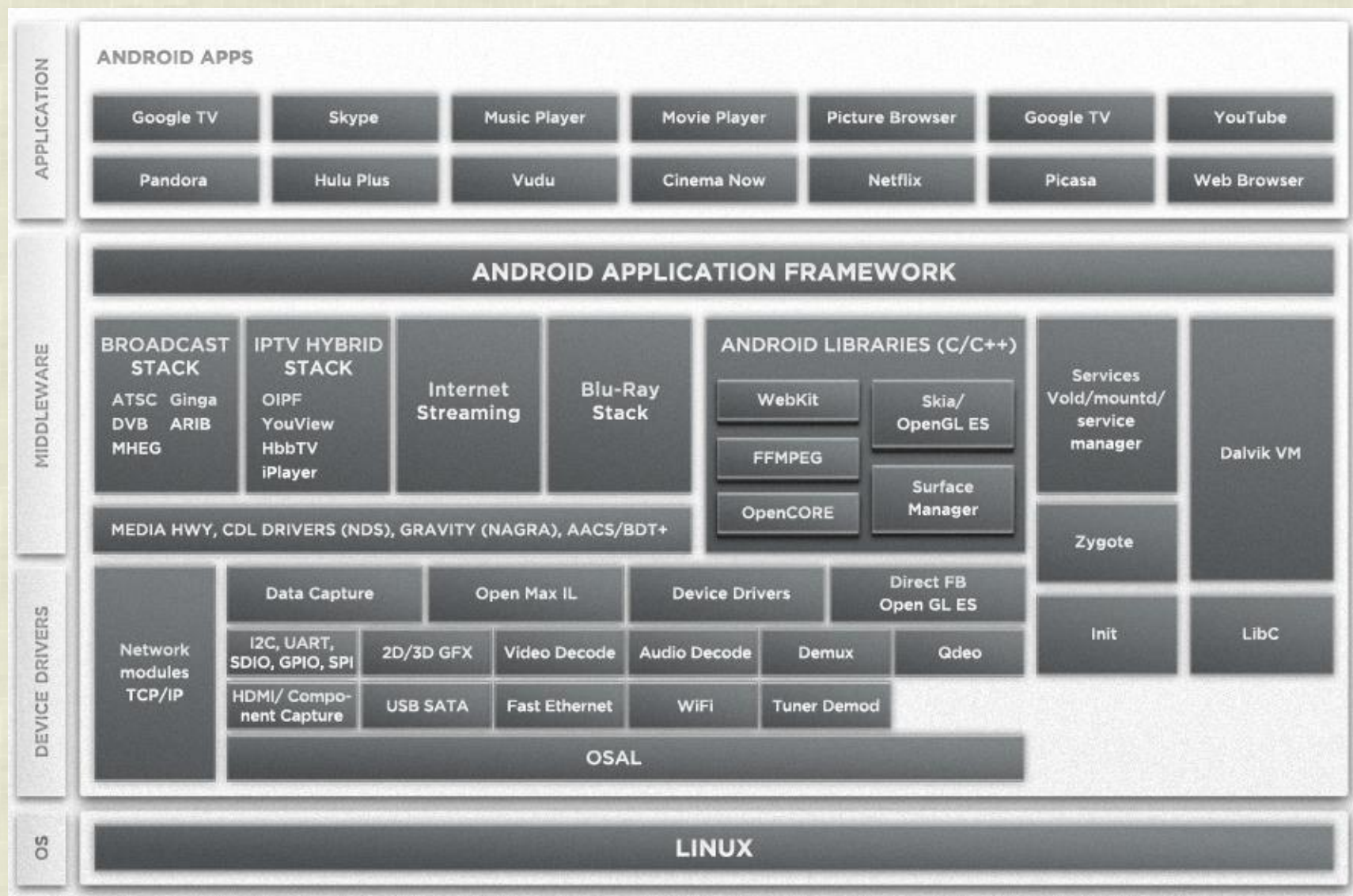


Exemplo de Níveis de Abstração de Software: Set Top Box do Google

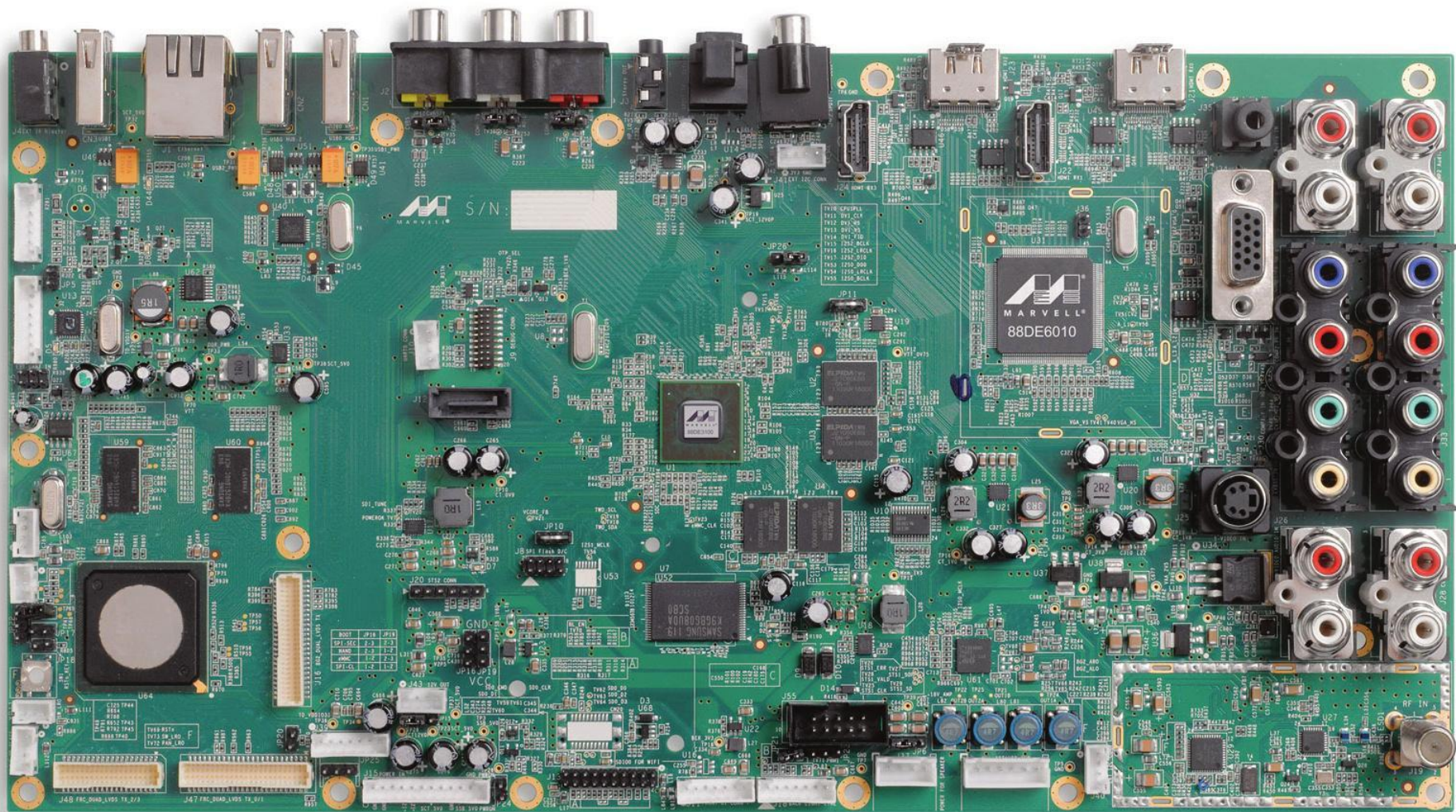
18



Google TV

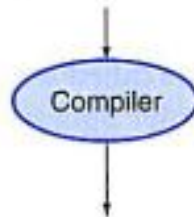


Placa do Set Top Box. Sua TV possui algo parecido!!!

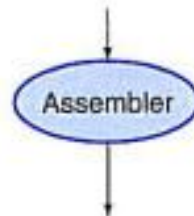


Exemplo de Abstração de Software

```
swap(int v[], int k)
{int temp;
  temp = v[k];
  v[k] = v[k+1];
  v[k+1] = temp;
}
```



```
swap:
    muli $2, $5, 4
    add  $2, $4, $2
    lw   $15, 0($2)
    lw   $16, 4($2)
    sw   $16, 0($2)
    sw   $15, 4($2)
    jr   $31
```



```
000000001010000100000000000011000
000000000000110000001100000100001
100011000110001000000000000000000
100011001111001000000000000000100
101011001111001000000000000000000
101011000110001000000000000000100
00000011111000000000000000001000
```

**Programa em
linguagem C**

**Programa em
linguagem Assembly**

**Programa em linguagem
de máquina em binário**

Níveis de Abstração no Projeto de Hardware.

Exemplo do Inversor

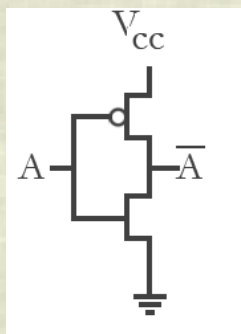
abstração

$A \leq \text{not } B$

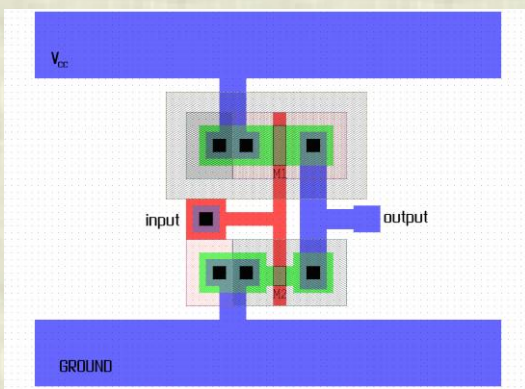
Nível de registrador (RTL)



Nível de porta lógica



Nível de transistores



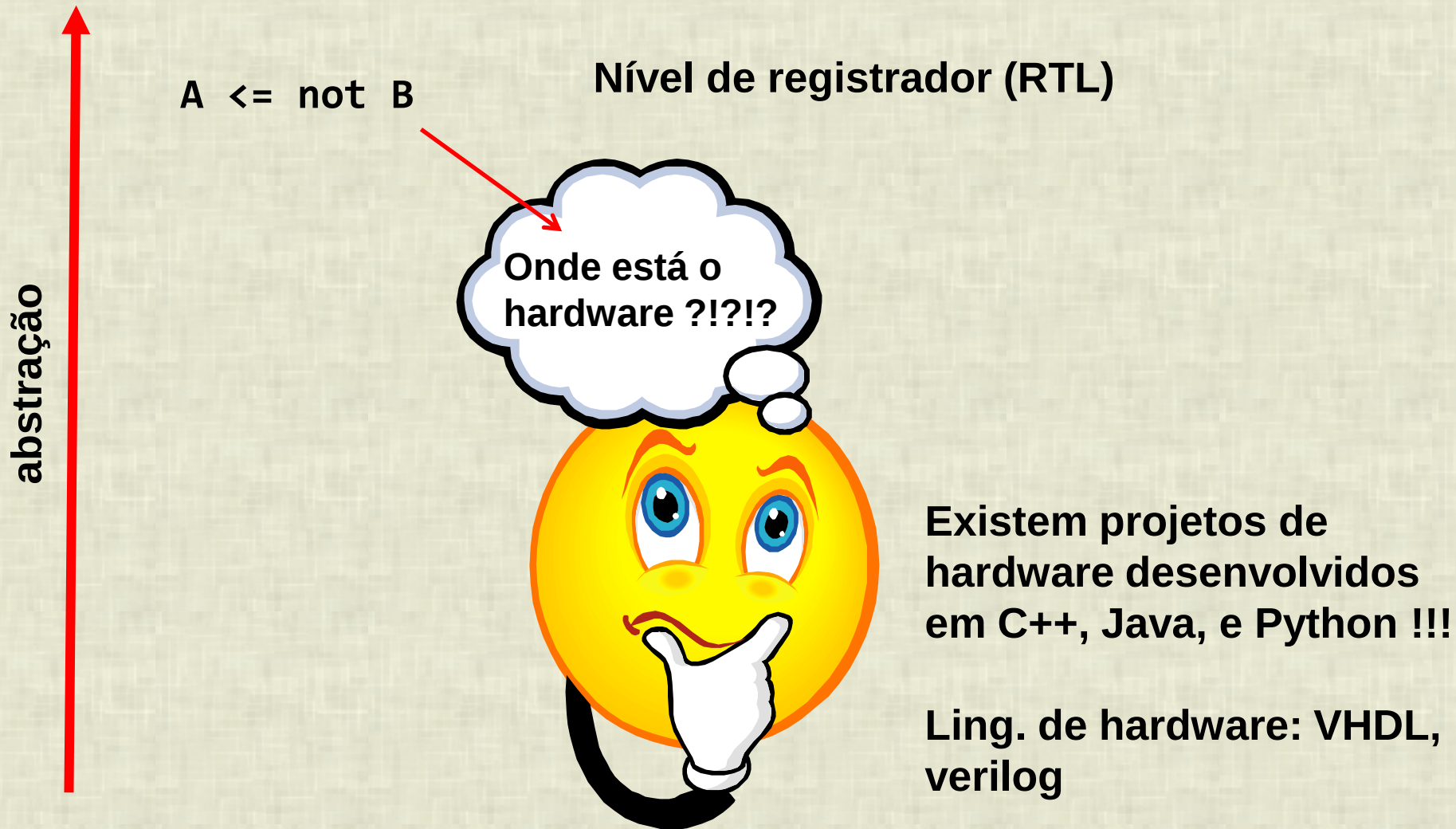
Nível de layout

INVERTER



Input	Output
1	0
0	1

Níveis de Abstração no Projeto de Hardware



Resumo

- Vimos uma breve descrição do processo de **fabricação de um chip**
 - O processo envolve várias etapas
 - **Cooperação** entre diversos profissionais
- **Abstração** é um método chave para a composição de sistemas complexos
 - Permite **esconder** detalhes menos relevantes para os níveis superiores
 - Abstração é utilizada em software e em hardware
 - Permite construir sistemas cada vez mais **complexos**
- **Antigamente** (15 ou 20 anos) projetistas de hardware e software tinham uma formação acadêmica distinta

Hoje, projetista de hardware tem que saber programar para descrever o hardware e programador tem que conhecer o hardware para programar bem