

[Aula 01] Abstrações e tecnologias computacionais

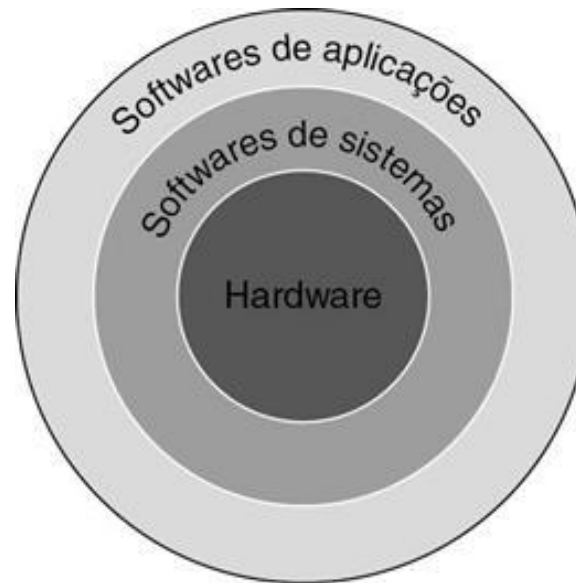
Prof. João F. Mari
joaof.mari@ufv.br

Roteiro

- Introdução
- Por baixo do seu programa
- Sob as tampas
- Vida real: fabricando chips de Pentium 4

Por baixo do seu programa

- Uma aplicação típica pode consistir em centenas de milhares a milhões de linhas de código e se basear em bibliotecas de software sofisticadas.
- Aplicações envolvem várias camadas de software:



Por baixo do seu programa

- Existe um variedade de softwares de sistema, mas dois tipos são fundamentais: compilador e o sistema operacional
 - O **sistema operacional** fornece a interface entre o usuário e o hardware e disponibiliza vários serviços e funções de supervisão:
 - Manipulação de operações de E/S;
 - Alocação e armazenamento de memória;
 - Gerenciamento de processos:
 - Possibilita controlar o compartilhamento do computador entre diversas aplicações que o utilizam simultaneamente.
 - O **compilador** realiza a tradução de um programa escrito em uma linguagem de alto nível, como C ou Java, em instruções que o hardware possa executar.

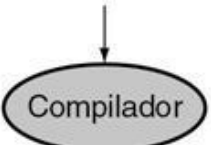
Por baixo do seu programa

- **Digito binário:**
 - O computador entende instruções de máquinas, formadas por lotes (sequências) de bits.
- **Montador (*assembler*):**
 - Converte os programas em linguagem de montagem (*assembly*) para a linguagem binária.
- **Linguagens de alto nível:**
 - Permitem a escrita de programas em uma linguagem mais próxima as notações lógicas e algébricas utilizadas.

Por baixo do seu programa

Programa em linguagem de alto nível (em C)

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



```
swap:
    sll $2, $5, 2
    multi $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
```

FORMATOS DE INSTRUÇÃO – MIPS32

| | | | | | | |
|---|---------|----------|---------|-------------------|--------|-------|
| | 31 – 26 | 25 – 21 | 20 – 16 | 15 – 11 | 10 – 6 | 5 – 0 |
| R | opcode | rs | rt | rd | shamt | funct |
| | 31 – 26 | 25 – 21 | 20 – 16 | 15 – 0 | | |
| I | opcode | rs | rt | endereço/imediato | | |
| | 31 – 26 | 25 – 0 | | | | |
| J | opcode | endereço | | | | |

| | | | | | | |
|-------------------|---------|---------|---------|---------------------|--------|--------|
| | 31 – 26 | 25 – 21 | 20 – 16 | 15 – 11 | 10 – 6 | 5 – 0 |
| multi \$2 \$5, 4 | 000000 | 00101 | 00010 | 00000 | 00100 | 011000 |
| add \$2, \$4, \$2 | 000000 | 00100 | 00010 | 00010 | 00001 | 000001 |
| lw \$15, 0(\$2) | 100011 | 01111 | 00010 | 0000 0000 0000 0000 | | |
| lw \$16, 4(\$2) | 100011 | 10000 | 10010 | 0000 0000 0000 0100 | | |
| sw \$16, 0(\$2) | 101011 | 10000 | 10010 | 0000 0000 0000 0000 | | |
| sw \$15, 4(\$2) | 101011 | 01111 | 00010 | 0000 0000 0000 0100 | | |
| jr \$31 | 000000 | 11111 | 00000 | 00000 | 00000 | 000000 |

Programa em linguagem de máquina (para o MIPS)

```
000000001010001000000000100011000
0000000010000010000100000100001
10001101111000100000000000000000
10001110000100100000000000000100
10101110000100100000000000000000
10101101111000100000000000000100
00000011111000000000000000001000
```

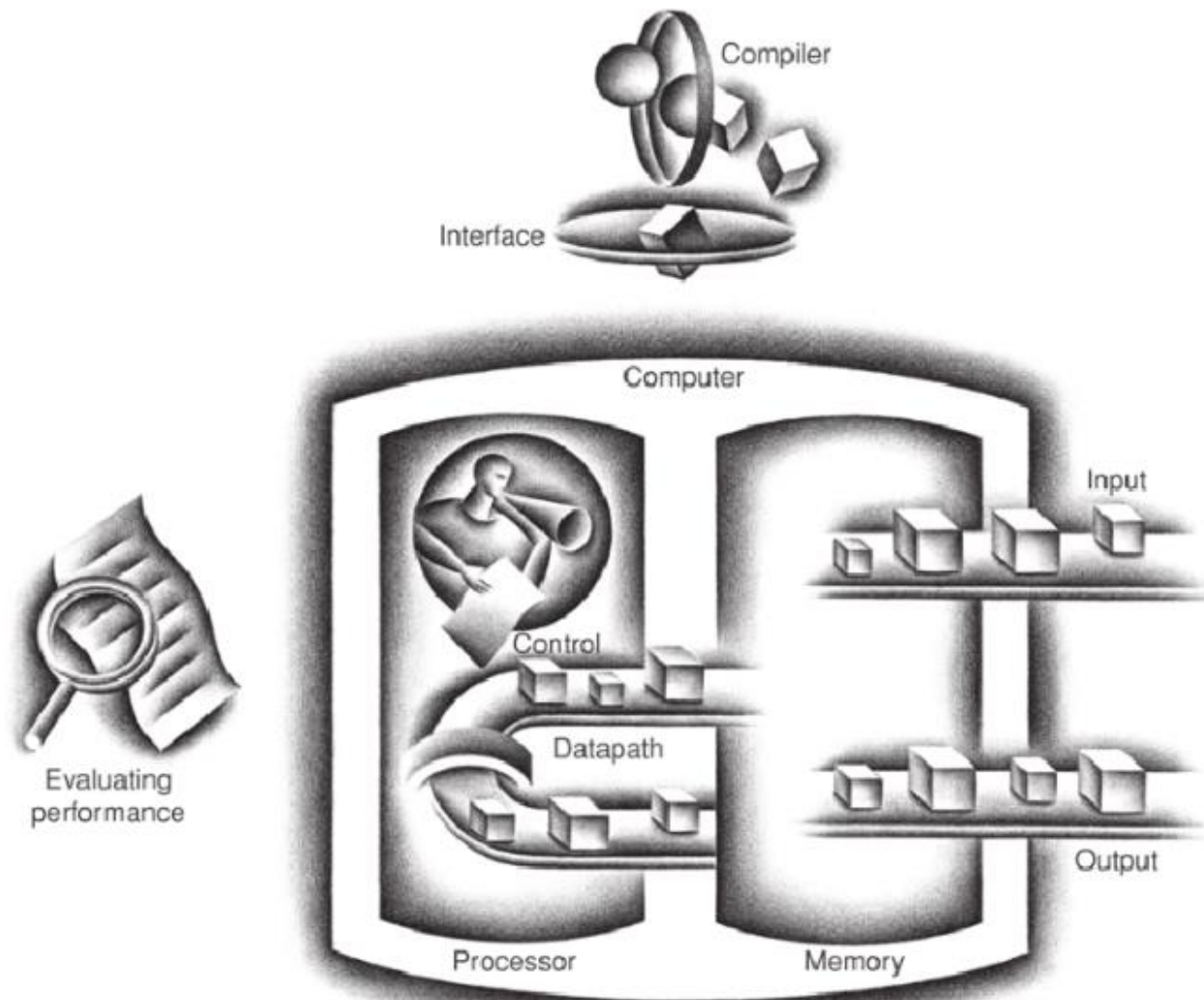
Por baixo do seu programa

- Abstrações:
 - Uma das abstrações mais importantes é a interface entre o hardware e o software no nível mais baixo, chamada de **arquitetura do conjunto de instruções**, ou simplesmente arquitetura de uma máquina.
 - Inclui o que os programadores necessitam saber para que os programas em linguagem binária funcionem corretamente.
 - Arquitetura de instruções inclui operações aritméticas, movimentação de dados, lógicas, deslocamento e E/S.

Sob as tampas

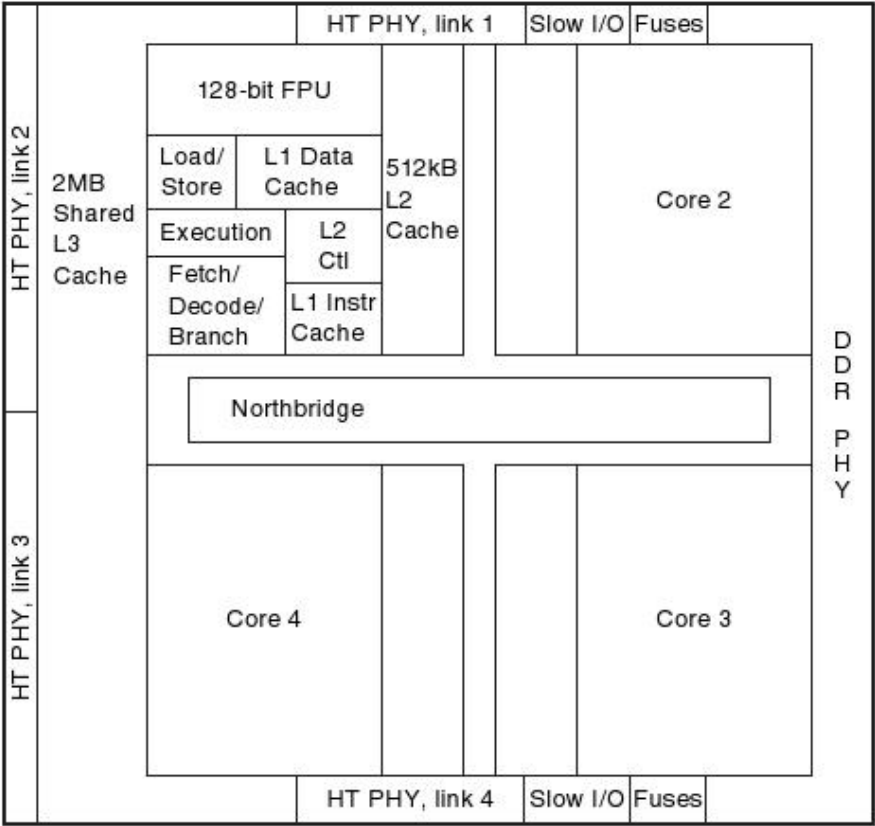
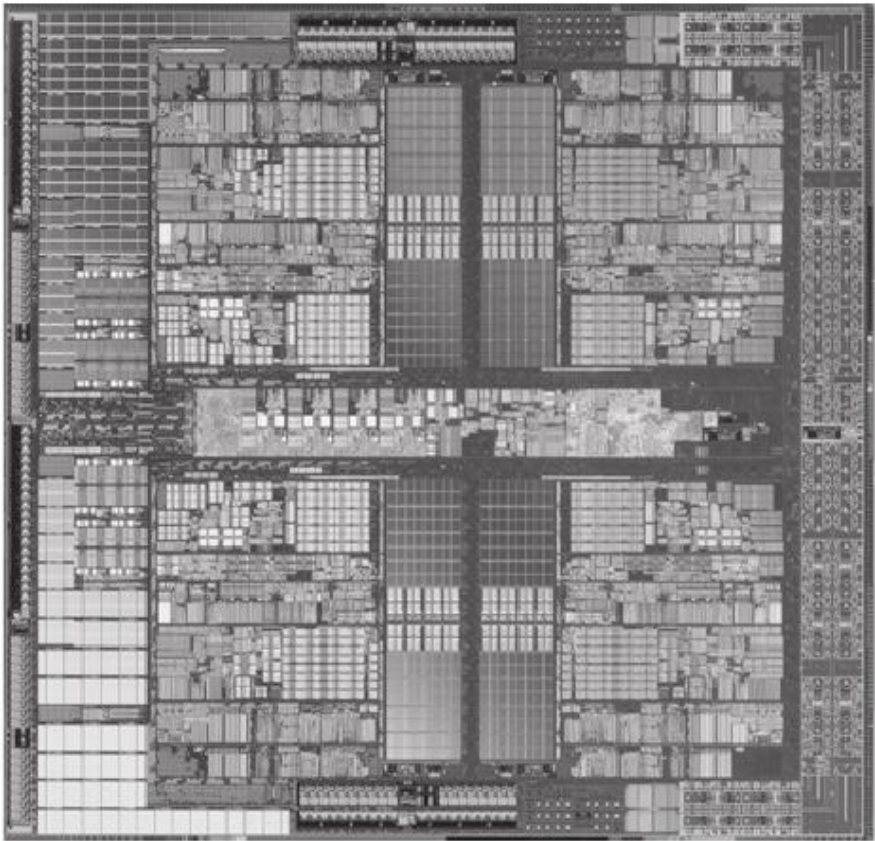
- Os cinco componentes de um computador:
 - Entrada
 - Saída
 - Memória
 - Caminho de dados
 - Controle
- Caminho de dados e controle = processador
- Classificação independente da tecnologia de hardware

Sob as tampas



Sob as tampas

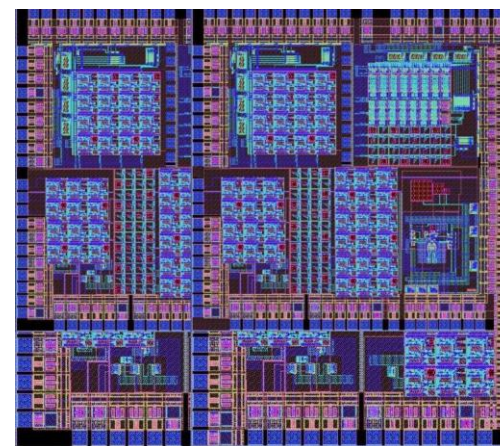
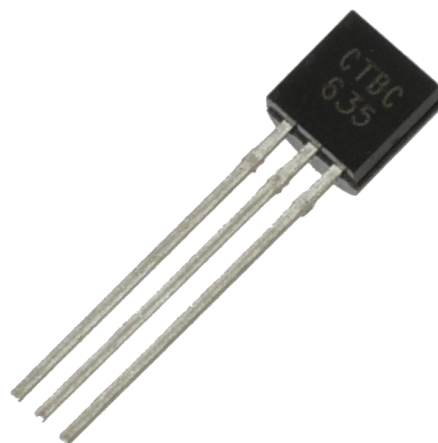
- Microprocessador AMD Barcelona: 4 núcleos



Sob as tampas

- Tecnologias para a construção de processadores e memórias:

| Ano | Tecnologia usada nos computadores | Desempenho relativo/custo unitário |
|------|--|------------------------------------|
| 1951 | Válvula | 1 |
| 1965 | Transistor | 35 |
| 1975 | Circuito integrado | 900 |
| 1995 | Circuito VLSI (Very Large Scale Integrated) | 2.400.000 |
| 2005 | Circuito ULSI (Ultra Large Scale Integrated) | 6.200.000.000 |



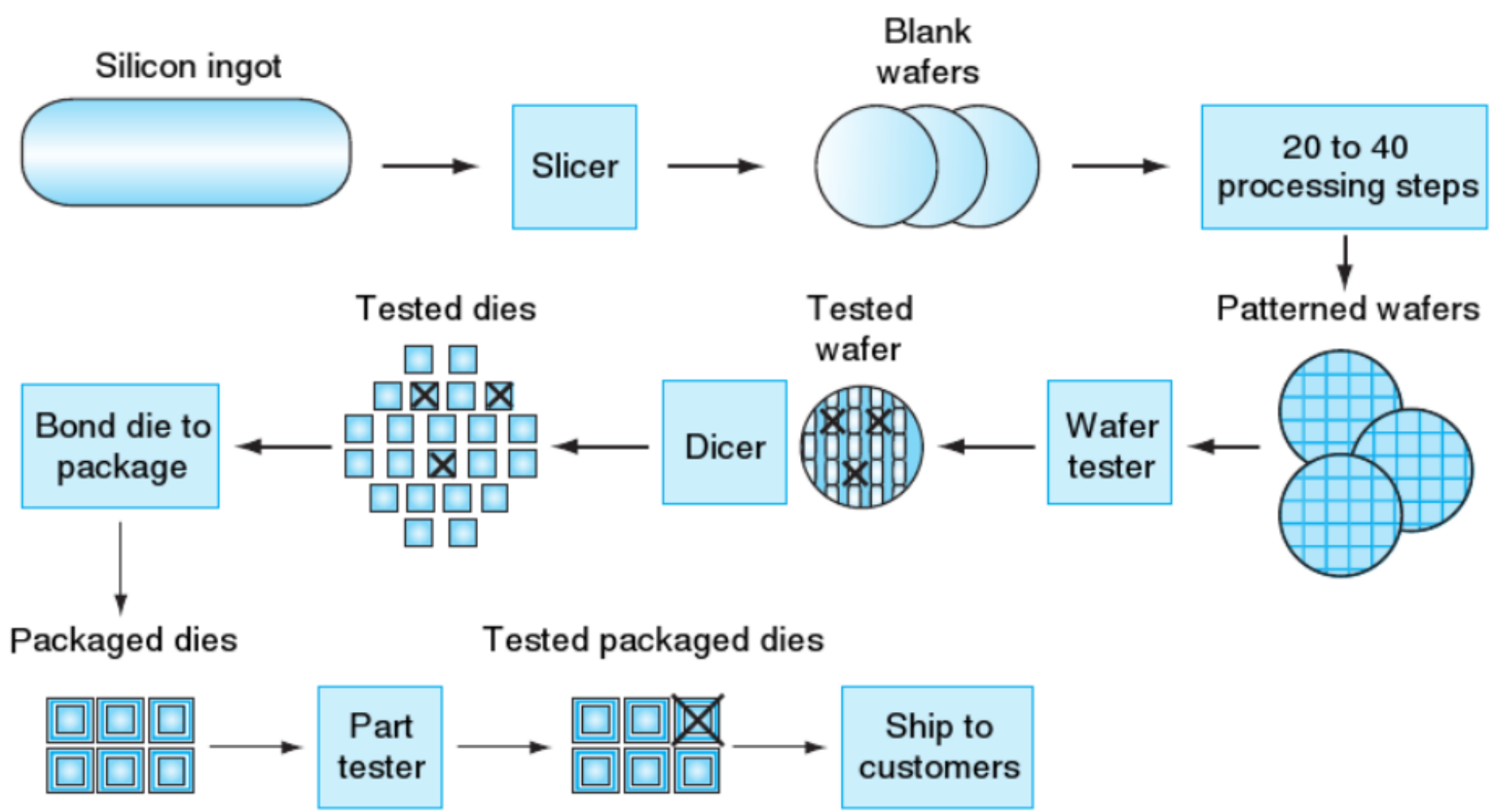
Vida real: fabricando chips de Pentium 4

- A fabricação do chip começa com o silício, substância encontrada na areia e semicondutora.
- Através de processos químicos, pode-se construir minúsculas áreas que podem se tornar:
 - Excelentes condutores;
 - Excelentes isolantes;
 - Áreas que podem conduzir ou isolar corrente elétrica (chaves).
- O processo inicia com um lingote de silício, de 20 a 30 cm de diâmetro e 30 a 60 cm de comprimento que é fatiado em lâminas (*wafers*) de menos de 0,25 cm de espessura
- *Dies* bons são conectados aos pinos de entrada e saída de um encapsulamento (soldagem).

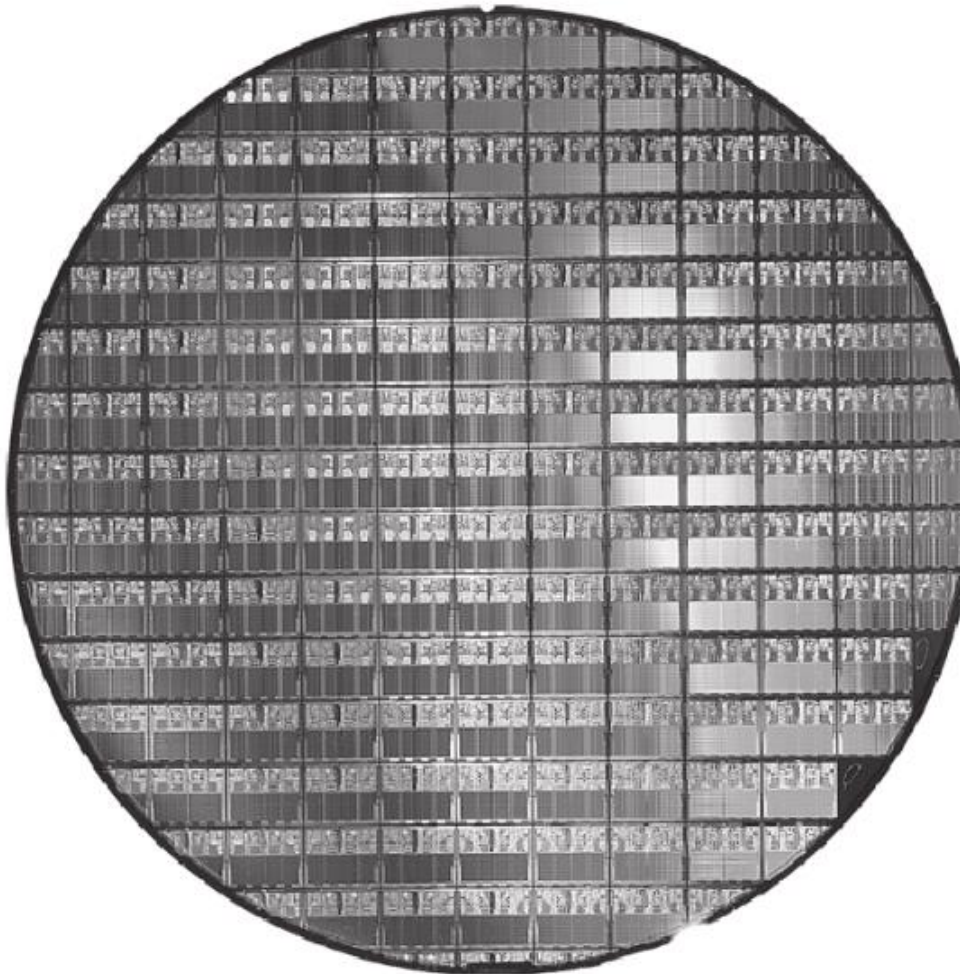
Vida real: fabricando chips de Pentium 4

- Consumo de energia como limitação de projeto:
 - Corrente precisa ser trazida para o chip e distribuída
 - Energia dissipada pelo calor precisa ser removida
- A potência é proporcional ao produto do número de transistores pela frequência pela qual esses transistores são chaveados
- Intel Itanium = 4 x o número de transistores do Pentium 4
 - Pentium 4: 82 watts
 - Itanium: 132 watts

Vida real: fabricando chips de Pentium 4



Vida real: fabricando chips de Pentium 4



Material complementar (Vídeos)

- How a CPU is made
 - <https://www.youtube.com/watch?v=qm67wbB5Gml>
- AMD CPU Manufacturing
 - <https://www.youtube.com/watch?v=qLGAoGhoOhU>
- How do they make Silicon Wafers and Computer Chips?
 - <https://www.youtube.com/watch?v=aWVywhzuHnQ>

Material complementar (Podcasts)

- **Scicast #71: Introdução à informática**
 - <http://www.scicast.com.br/71-introducao-a-informatica/>
- **Comentado no episódio:**
 - Demonstração da Máquina de Diferença de Charles Babbage:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=BlbQsKpq3Ak>
 - Palestra no TED sobre a Máquina Analítica:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=4rzAL5YwFow>
 - Grandes Nomes da Ciência: Ada Lovelace:
 - <http://ceticismo.net/2011/12/10/grandes-nomes-da-ciencia-ada-lovelace/>
 - A história do ENIAC:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=gQbTeayG6Dg>
 - https://www.youtube.com/watch?v=k4oGI_dNaPc
 - Colossus: The World's First Electronic Computer:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=EdxBO9jfU8k>

Material complementar (Podcasts)

- **Scicast #86: Arquitetura de computadores**
 - <http://www.scicast.com.br/86-arquitetura-de-computadores/>
- **Documentários citados no podcast:**
 - Vale do Silício – A História dos Revolucionários:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=OvceOWrmSel>
 - Arquivo N Globo News – Computador: O Parceiro do Homem:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=vtVxC9ocEu4>
 - Viagem Dentro do Computador:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=0A4CxxJ9h24>
 - A História do Computador em Minutos:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=F3qWg1JBPZg>
 - História dos Computadores:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=sIHVnhh9IW0>
 - Fabricação de Microprocessadores:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=Ugaxym42s04>
 - Como Funciona um Computador:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=NF2pPpAucvs>
 - Como Surgiu e Como Funciona o Computador:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=QrFlvig2Kns>

Material complementar (Podcasts)

- ***Nerdcast #377: Armazenamento: Da Pedra ao Blu-ray***
 - <http://jovemnerd.com.br/nerdcast/nerdcast-377-armazenamento-da-pedra-ao-blu-ray/>

BIBLIOGRAFIA

- PATTERSON, D. A.; HENNESSY, J. L. **Organização e Arquitetura de computadores: a interface hardware/software**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
 - CAPÍTULO 1



[FIM]

- FIM:
 - **[AULA 01]** Abstrações e tecnologias computacionais
- Próxima aula:
 - **[AULA 02]** Conjunto de instruções – 1