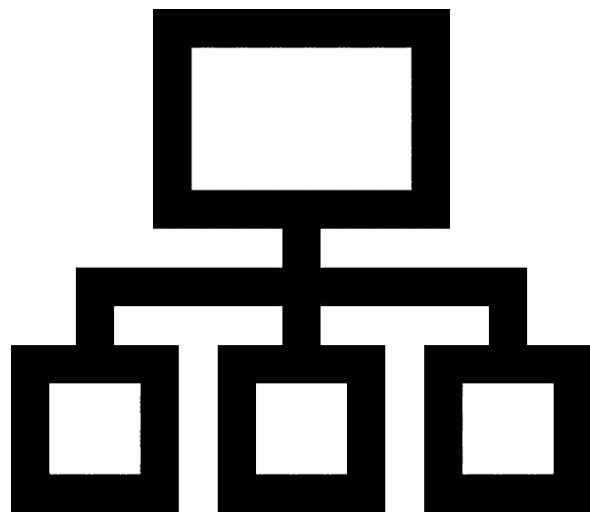


Arquitetura de Computadores

Noções básicas de arquitetura de computadores - Aula 1

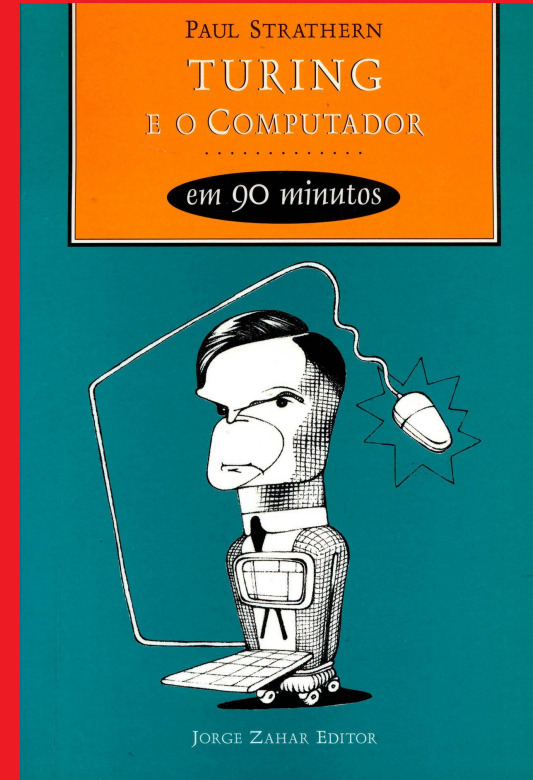
- ▶ Revisamos as noções gerais sobre a Linguagem Verilog
 - ▶ Uma Linguagem de Descrição de Hardware (HDL)
- ▶ Revisamos os níveis de abstração suportados
 - ▶ E como esses níveis de abstração se relacionam com as etapas de síntese
- ▶ Relembramos o uso da linguagem Verilog
 - ▶ Com exercício de implementação de um somador de 4 bits
- ▶ Realizamos a simulação usando um ambiente de software livre
 - ▶ E discutimos questões relacionadas à validade da simulação para atestar o funcionamento do hardware descrito



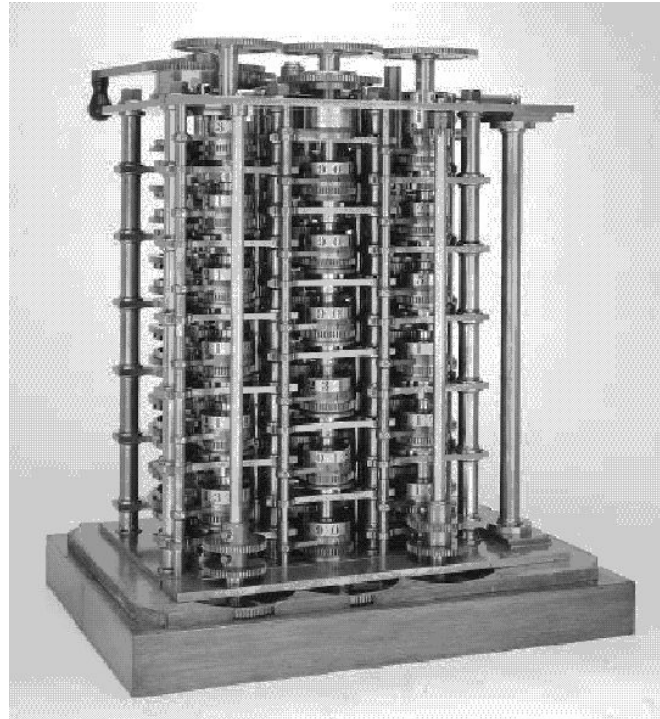
- ▶ Aprofundaremos na noção de projeto hierárquico
 - ▶ Especialmente na descrição de funcionamento de um computador
- ▶ Veremos como essa noção hierárquica é coberta nas HDLs
 - ▶ Especialmente na linguagem Verilog
- ▶ Entenderemos as principais etapas de execução de um programa
 - ▶ Apresentando os tipos de instruções e os blocos funcionais que são ativados ao executá-las

Um breve histórico

Recomendo:
Leia o capítulo 1.



Primeiro Computador Digital:



A Primeira Geração (1945 - 1955): (Válvulas)

ENIAC (*Electronic Numerical Integrator And Computer*)

Propósito: Cálculo do alcance e trajetória balísticas (2ª Guerra Mundial)

Peso: 30,0 Toneladas

Válvulas: 30.000 unidades

Consumo: 140 Kwatts (~ 30 chuveiros)

Área: 1300 m²

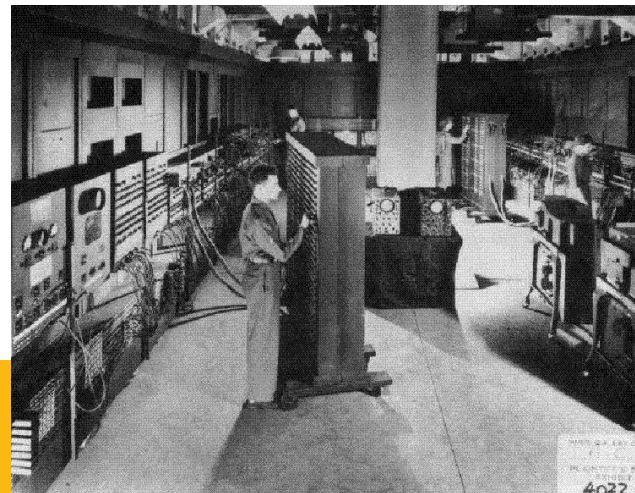
Desempenho: 5.000 operações por segundo

Sistema de Numeração: Decimal

Forma de Programação: Plugs

Pronto em 1946

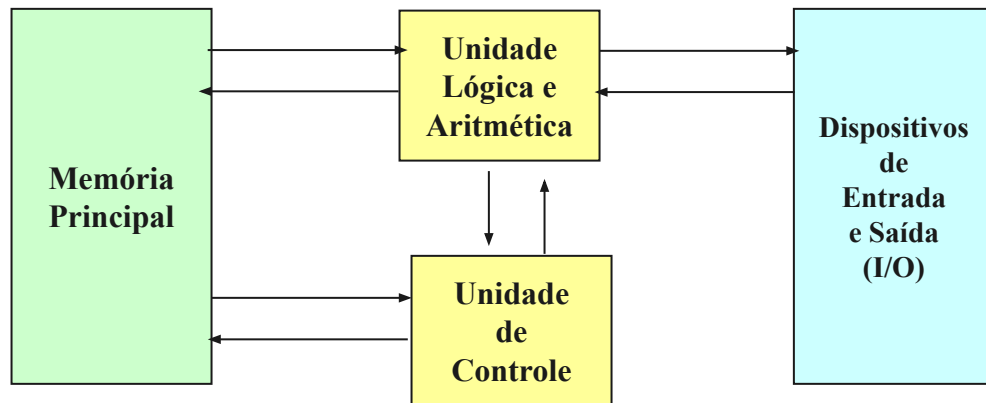
A guerra já havia terminado!



A Primeira Geração (1945 - 1955): (Válvulas)

IAS (Institute for Advanced Study)

John von Neumann introduziu um novo conceito: Programa Armazenado



Pronto em 1952

Com raras exceções, os computadores contemporâneos possuem esta mesma estrutura, e por isso são denominadas “**Máquinas de von Neumann**”.

A Segunda Geração: (Transistores)

Final dos anos 50: Lançamento do primeiro computador totalmente transistorizado.

Vantagens dos Transistores:

- **Maior confiabilidade;**
- **Menor volume;**
- **Menor dissipação de calor;**
- **Mais baratos.**

Geração	Período	Tecnologia	Desempenho (Operações por segundo)
1	1946 - 1957	Válvulas	40.000
2	1958 - 1964	Transistor	200.000

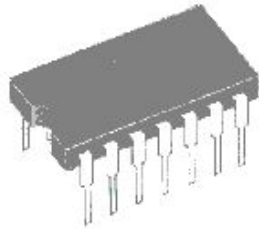
Surgimento das Linguagens de Programação: → Assembly
→ Fortran

Os computadores ainda eram muito caros: (Milhões de dólares)	Apenas grandes corporações, agências governamentais e universidades podiam obtê-los.
---	--

- Usados principalmente para cálculos científicos e de engenharia, na solução de equações diferenciais.
- Execução de um programa por vez.

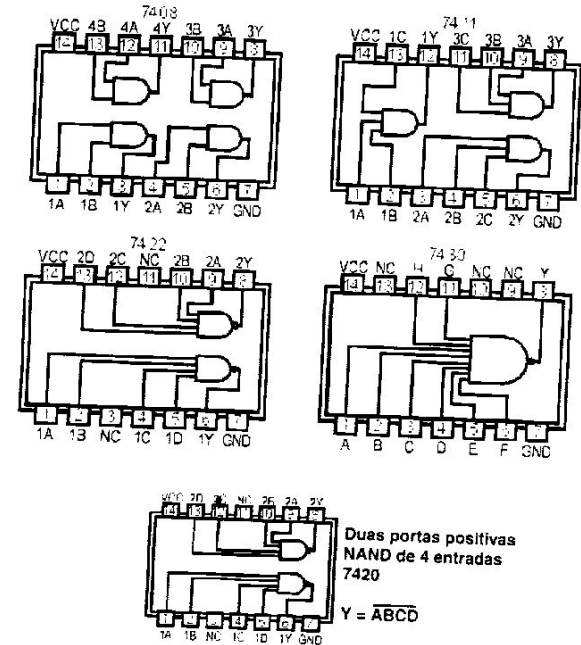
A Terceira Geração: (Microeletrônica)

Surgimento dos Circuitos Integrados: .



CI's do tipo SSI (*Small Scale Integration*):

1 a 10 portas num mesmo componente.



• Exemplos de CI do tipo SSI.

A Terceira Geração: (Microeletrônica)

Classificação dos Circuitos Integrados: .

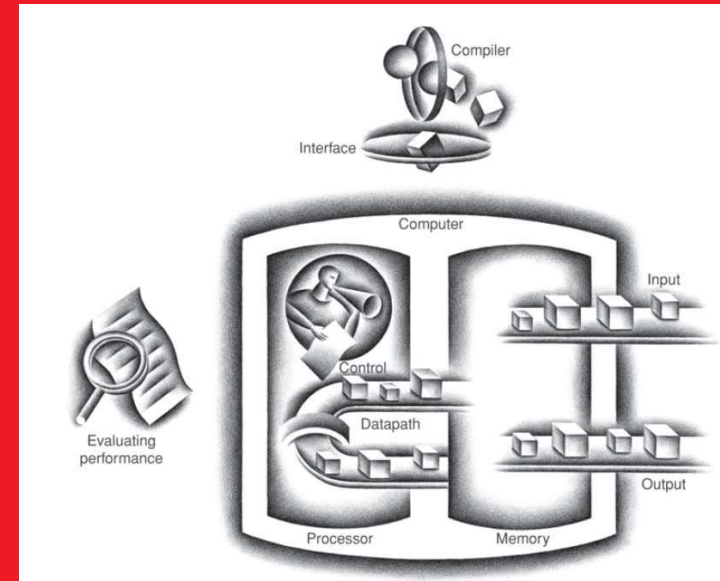
- **SSI - Small Scale Integration**
(1 a 10 portas)
- **MSI - Medium Scale Integration**
(10 a 100 portas)
- **LSI - Large Scale Integration**
(100 a 100.000 portas)
- **VLSI -Very Large Scale Integration**
(mais de 100.000 portas)

Conceito de Multiprogramação

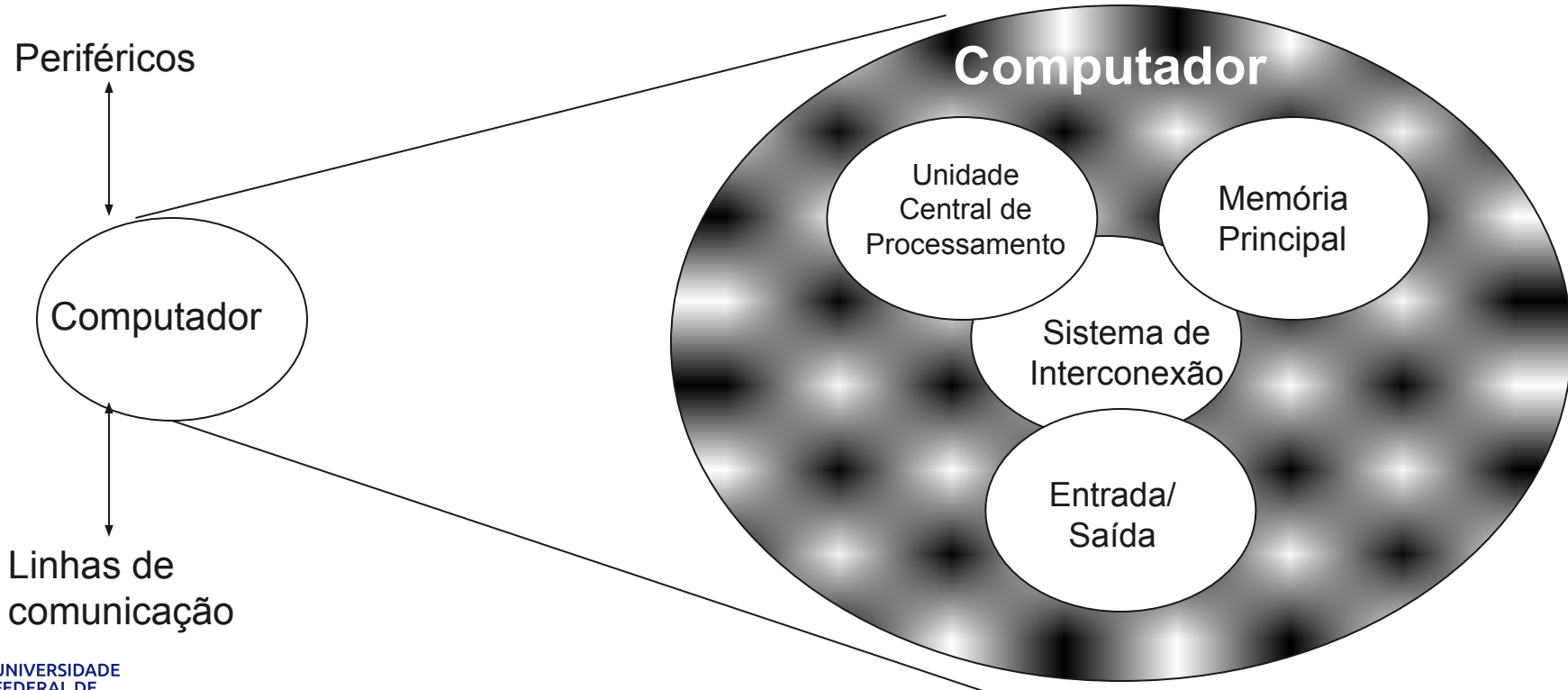
A Quarta Geração (1980 - 1990): *Personal Computers*

- Com o aumento da escala de integração dos Circuitos Integrados, há uma diminuição no preço dos computadores.
- Surgimento dos Computadores Pessoais (PC's).

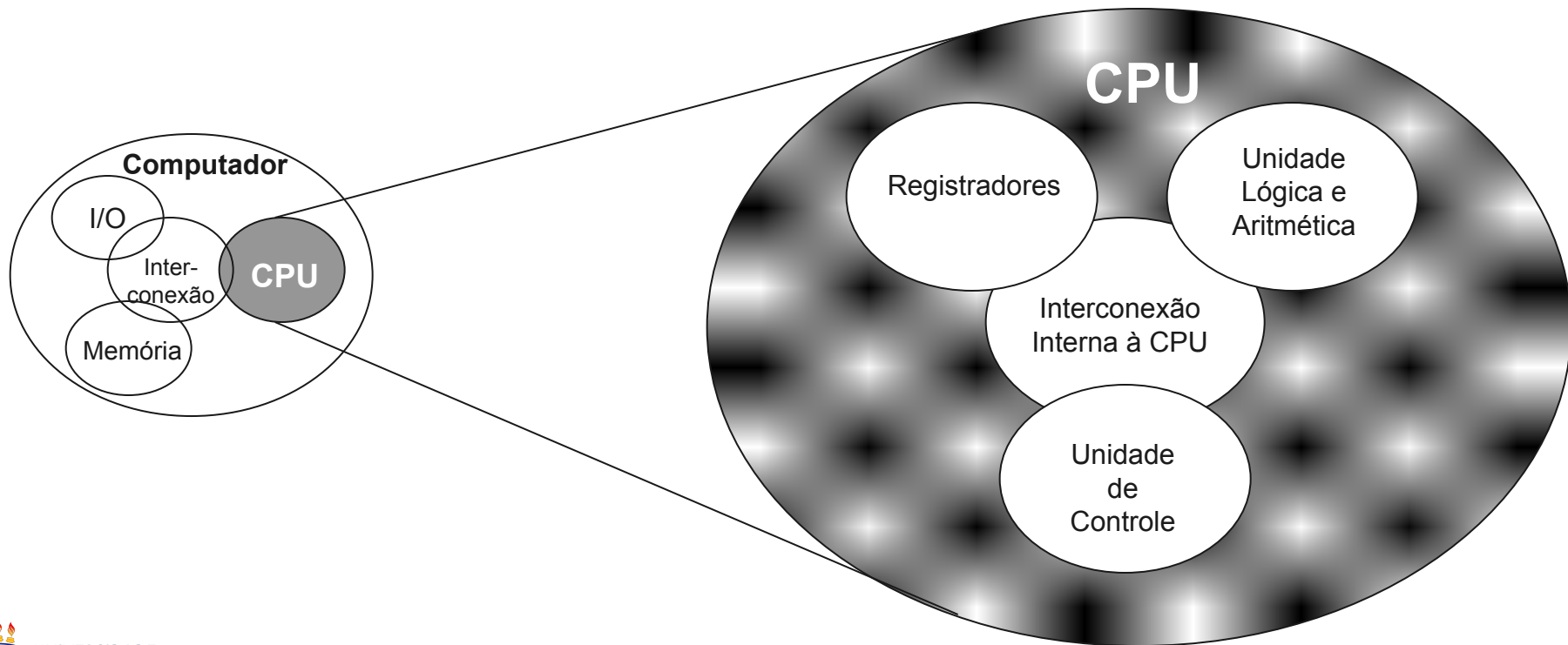
Visão Estrutural de um computador moderno



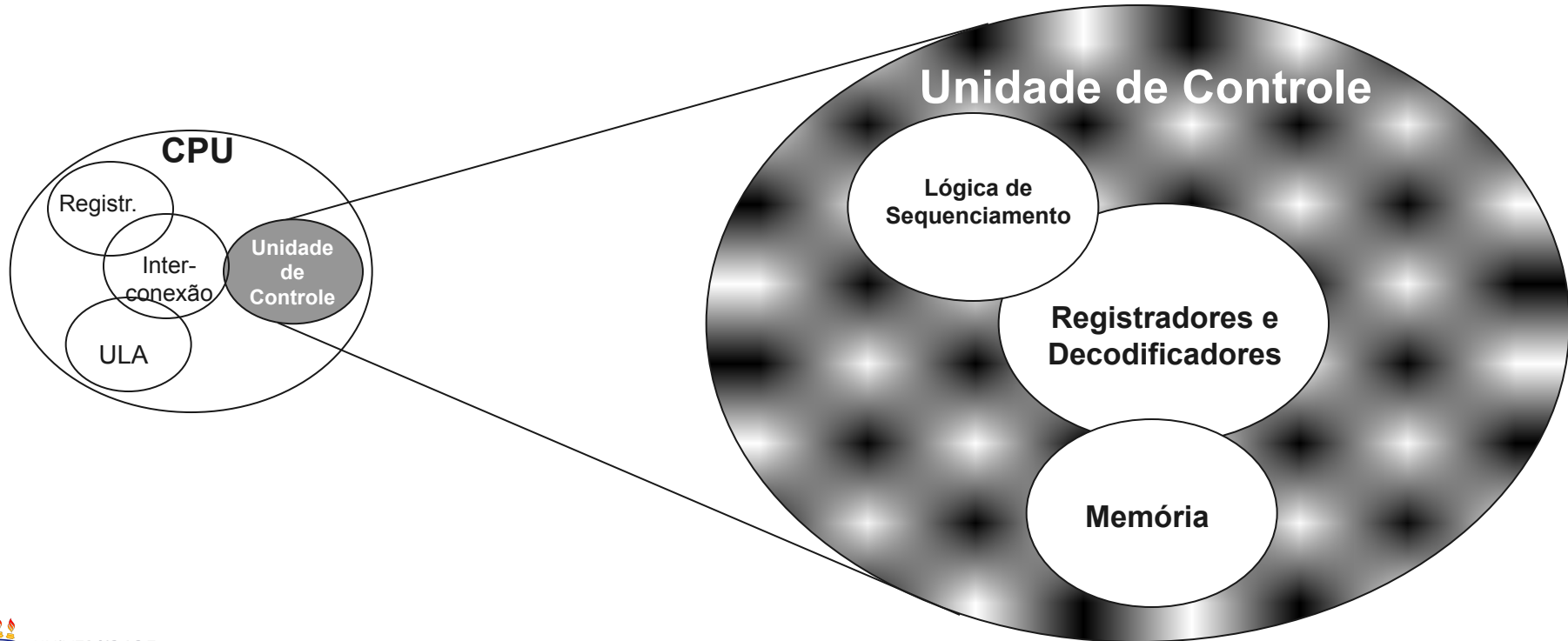
Uma visão estrutural



Uma visão estrutural

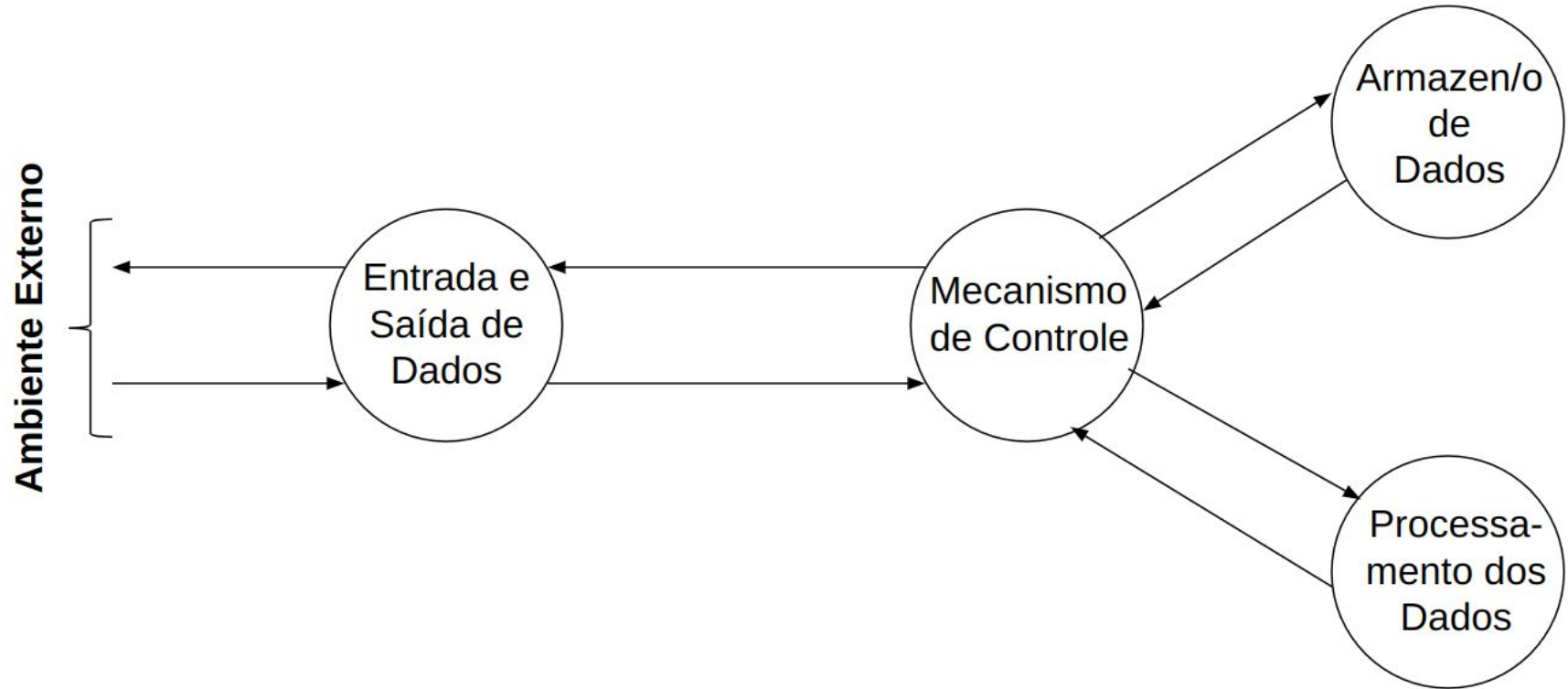


Uma visão estrutural

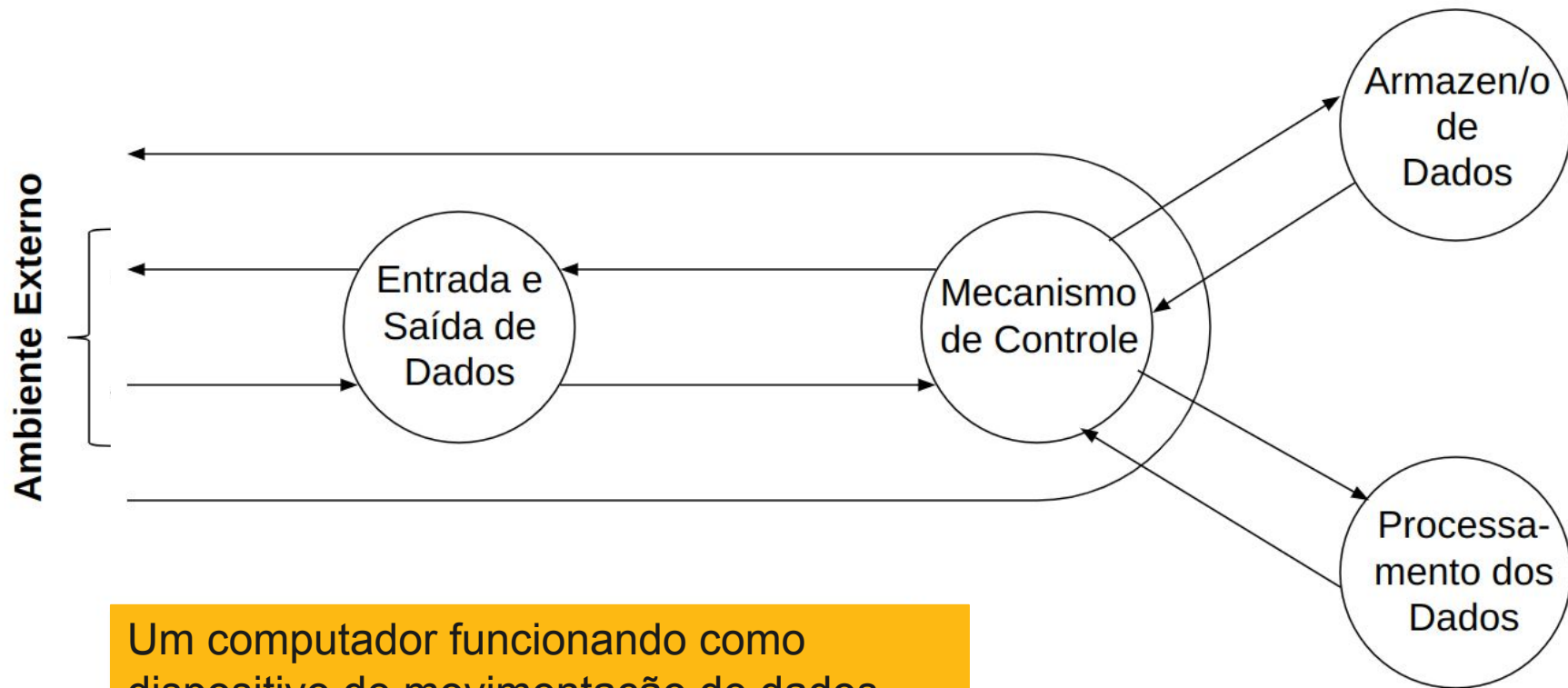


Visão Funcional de um computador moderno

Uma visão estrutural

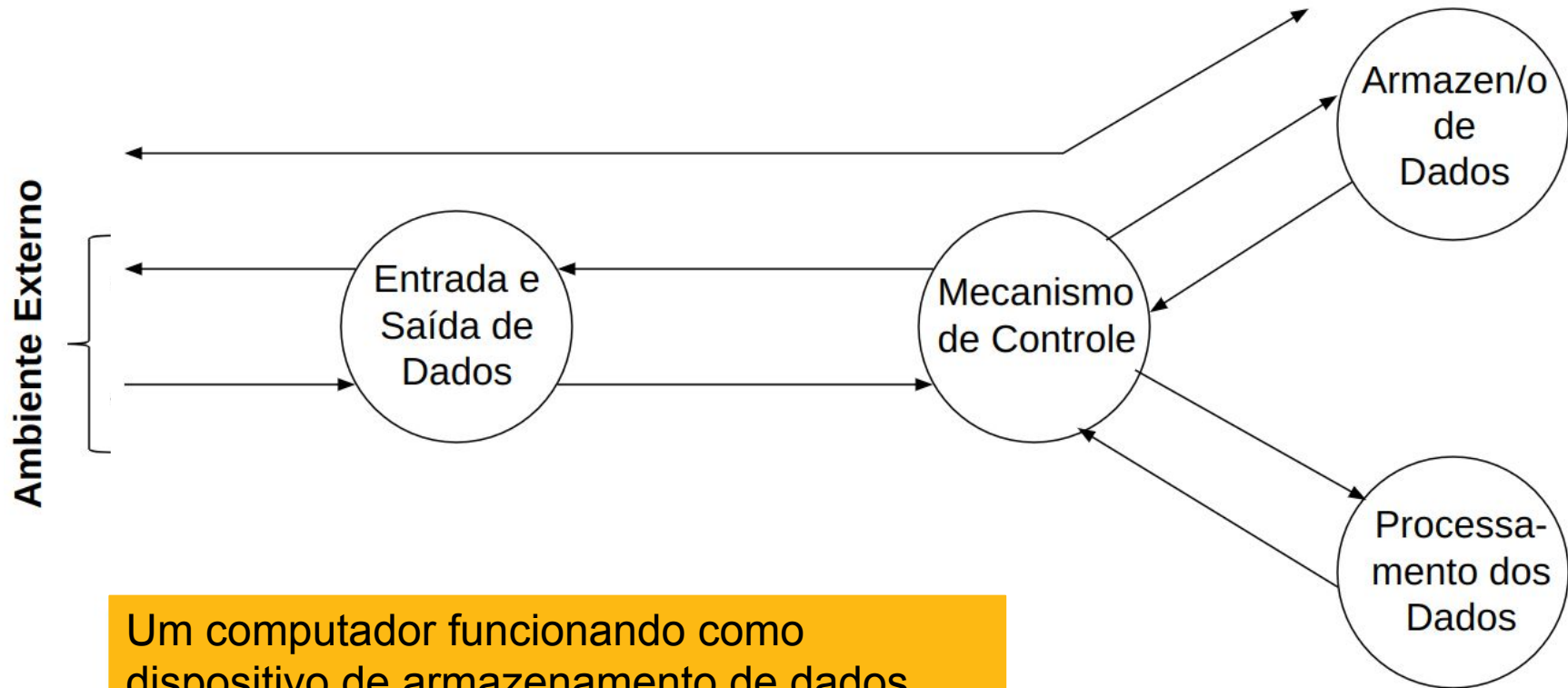


Uma visão estrutural



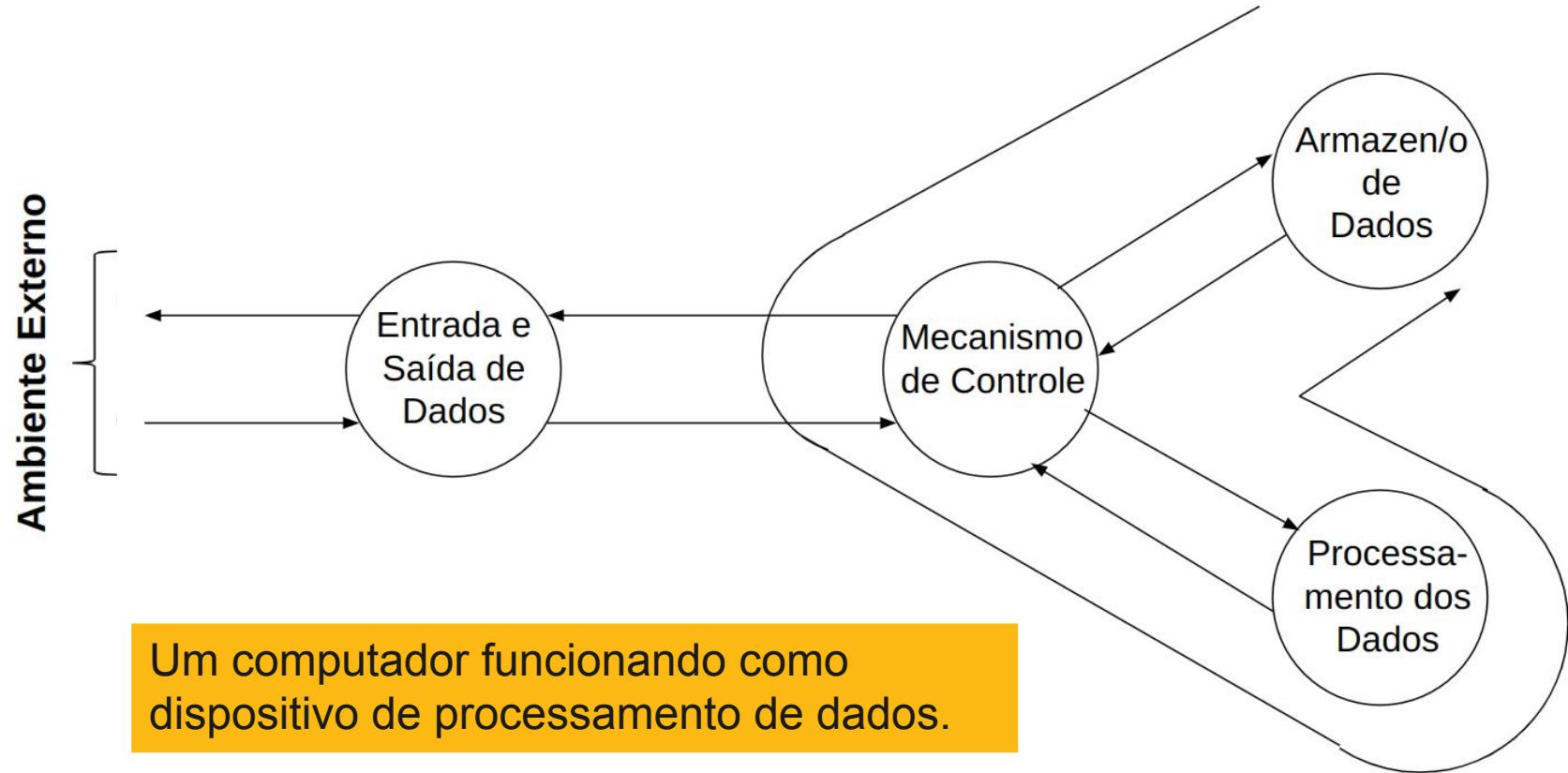
Um computador funcionando como dispositivo de movimentação de dados.

Uma visão estrutural



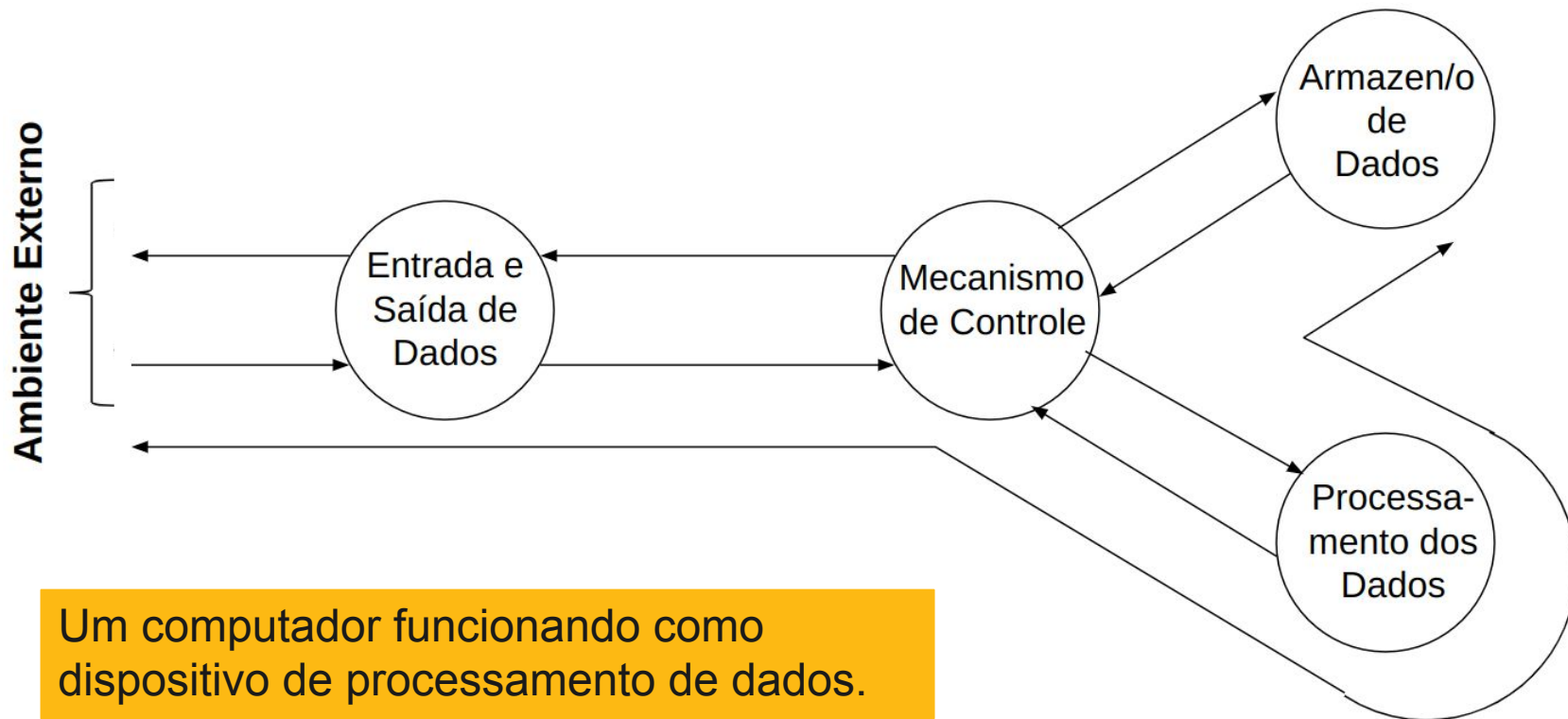
Um computador funcionando como dispositivo de armazenamento de dados.

Uma visão estrutural



Um computador funcionando como dispositivo de processamento de dados.

Uma visão estrutural



Definições

Arquitetura de Computadores

Atributos visíveis ao programador

Tem impacto direto na lógica dos programas

Organização de Computadores

Unidades operacionais e suas interconexões que implementam a especificação arquitetural

Atributos Arquiteturais

conjunto de instruções

Nº de bits para representar os tipos de dados

mecanismo de entrada e saída

técnicas de endereçamento de memória

Atributos Organizacionais

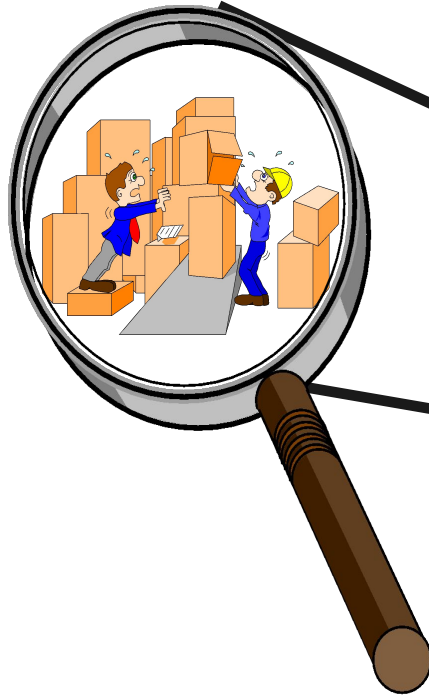
sinais de controle

interfaces entre o computador e periféricos

tecnologia de memória

Organização e Arquitetura

Organização



Arquitetura



Decisão Arquitetural

Incluir uma instrução de multiplicação

Decisão Organizacional

Efetuar repetidas
operações de
soma



Unidade especial
para efetuar a operação
de multiplicação

Decisões de Projeto Organizacionais

Qual a frequência de uso da instrução de multiplicação ?

A instrução requer alto desempenho ?

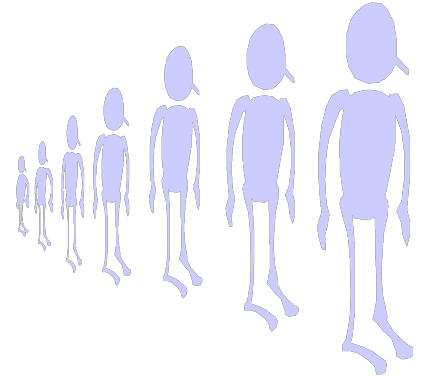
Qual o custo de cada uma das opções ?



Efetuar repetidas
operações de
soma

Unidade especial
para efetuar a operação
de multiplicação

Família de Computadores



Mesma Arquitetura

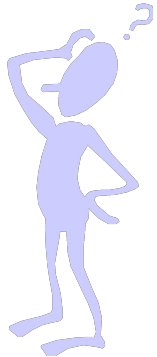
Diferentes em Organização, Desempenho e Custo

Uma arquitetura dura anos, mas sua organização modifica com a tecnologia

Família *IBM System/370*

Um computador é um sistema complexo formado por milhões de componentes eletrônicos

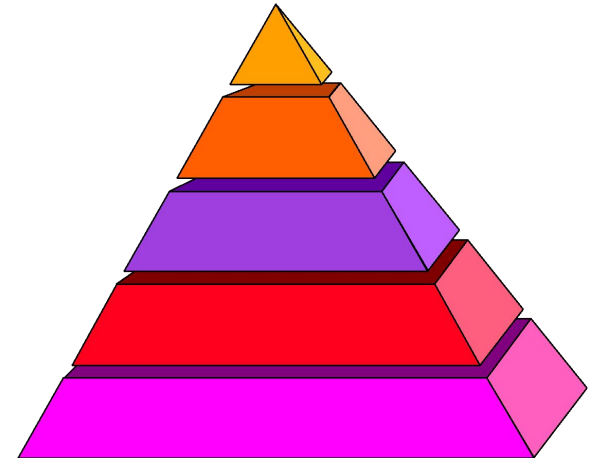
Como descrevê-los claramente ???



Estrutura e Função

Um computador é um sistema complexo formado por milhões de componentes eletrônicos

A chave está em reconhecer a estrutura hierárquica destes sistemas complexos !



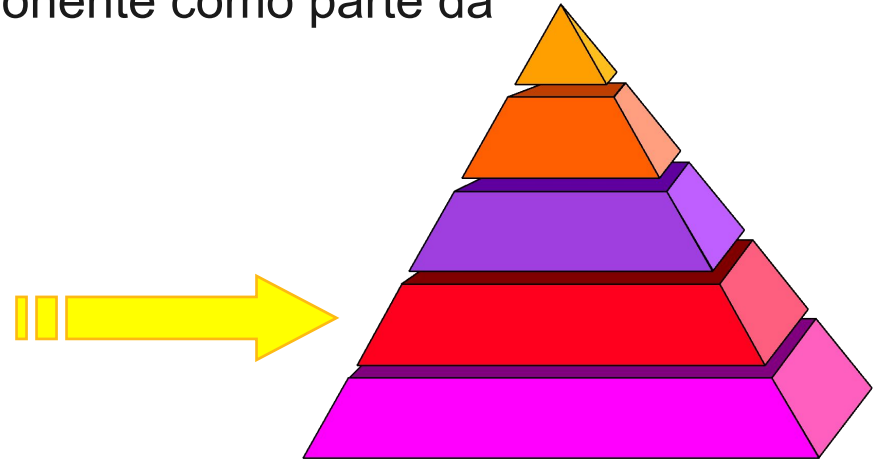
Estrutura e Função

Um computador é um sistema complexo formado por milhões de componentes eletrônicos

Em Cada Nível, o Projetista deve concentrar-se na:

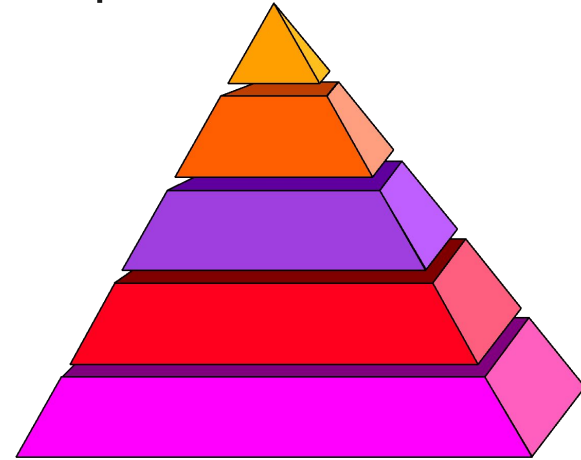
ESTRUTURA: Maneira como os componentes estão inter-relacionados

FUNÇÃO: A operação de cada Componente como parte da Estrutura



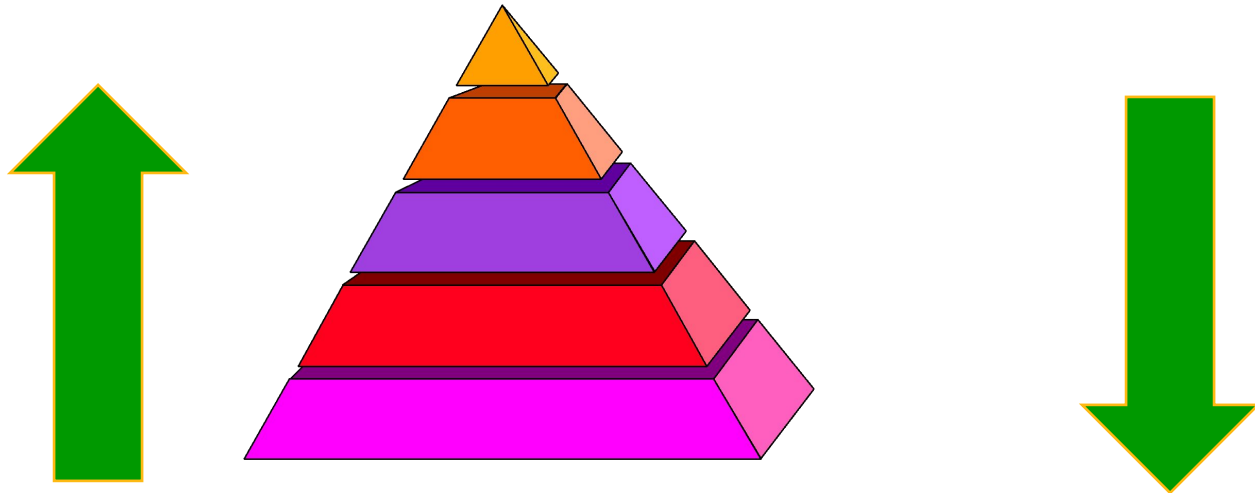
Estrutura e Função

- Em um sistema hierárquico, cada componente é formado por sub componentes interrelacionados
- A cadeia hierárquica segue até que se alcance o nível dos componentes mais elementares (nível de porta lógica)
- A natureza hierárquica de sistemas complexos é importante, tanto para o seu projeto quanto para sua descrição
- O projetista precisa apenas tratar com um determinado nível do sistema a cada instante



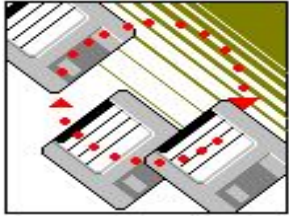
Descrição *Top-Down* ou *Bottom-Up* ?

Seguiremos uma estratégia *Top-Down*

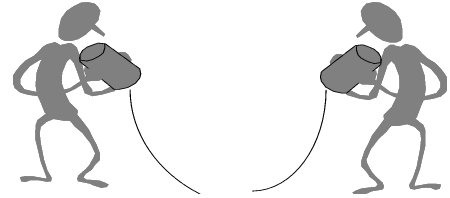


Funções do Computador

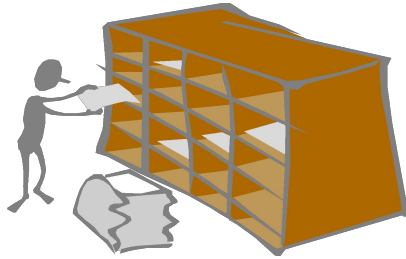
As funções realizadas por um computador podem ser resumidas em:



**Processamento
de dados**



**Transferência
de dados**

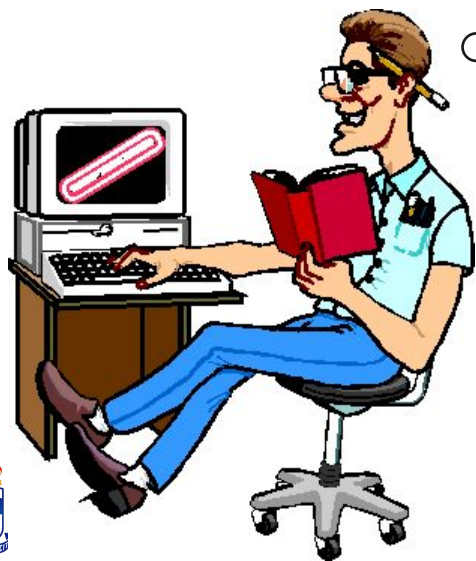
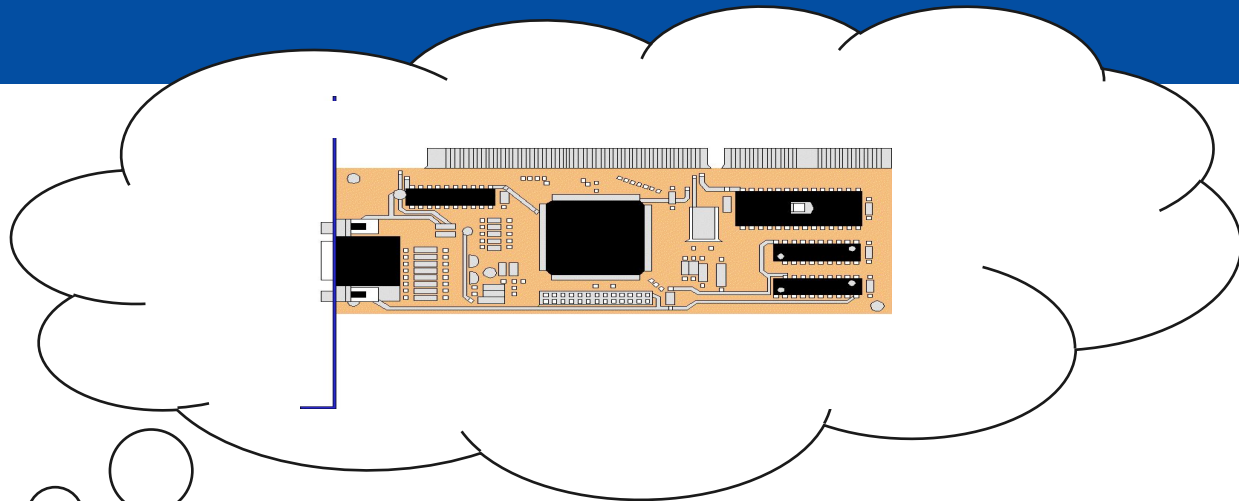


**Armazenament
o**

de dados



Controle



Programação

Hierarquia em Verilog

```
1 module mydesign ( input x, y, z,      // x is at position 1, y at 2, x at 3 and
2                      output o);      // o is at position 4
3
4 endmodule
```

Instância com associação de pinos por lista.

```
6 module tb_top;
7     wire [1:0] a;
8     wire      b, c;
9
10    mydesign d0 (a[0], b, a[1], c); // a[0] is at position 1 so it is automatically connected to x
11                                     // b is at position 2 so it is automatically connected to y
12                                     // a[1] is at position 3 so it is connected to z
13                                     // c is at position 4, and hence connection is with o
14 endmodule
```

Hierarquia em Verilog

```
1 module mydesign ( input x, y, z,      // x is at position 1, y at 2, x at 3 and
2                      output o);      // o is at position 4
3
4 endmodule
```

Instância com associação de pinos explícita, por nome de pinos.

```
1 module design_top;
2     wire [1:0] a;
3     wire      b, c;
4
5     mydesign d0 ( .x (a[0]),          // signal "x" in mydesign should be connected to "a[0]" in this mod
6                  .y (b),             // signal "y" in mydesign should be connected to "b" in this module
7                  .z (a[1]),
8                  .o (c));
9 endmodule
```

Referências



UYEMURA, J. P., Sistemas Digitais: uma abordagem integrada. Editora Thompson-Pioneira, Brasil, 2008 (Cap. 11)

Hora-Trabalho de Hoje

Leia o capítulo 11 do livro do Uyemura, para reforço de aprendizagem.

Dúvidas?

Na próxima aula...

Hierarquia de um processador digital básico

Não falte! 😊

Obrigado pela atenção