



DACC Departamento Acadêmico de
Ciência da Computação

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA

Universidade Federal de Rondônia (UNIR)
Núcleo de Tecnologia (NCT)
Departamento Acadêmico de Ciências da Computação (DACC)

/INF31022/Aula02/

Organização de Computadores

Organização Interna de Um Computador

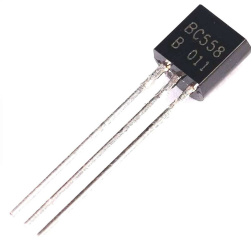
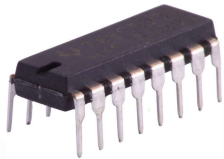
Prof. Dr. Jonathan Ramos

jonathan@unir.br

20/Setembro/2022

Histórico da evolução dos computadores

Válvulas, Transistores, circuitos integrados, uP, uC, conectividade e I.A.



Organização Vs. Arquitetura

Organização

Implementação do hardware, componentes, construção dos dispositivos:

Pouco importante ao programador.

Arquitetura

Tamanho das memórias e barramentos, conjunto de instruções, modos de endereçamentos:

Muito importante ao programador

Ex. O Fabricante define elementos da arquitetura de uma família de processadores, cada um com uma diferente organização, que afeta seu desempenho e custo: Família Intel x86

Modelo de John Von Neumann (IAS)

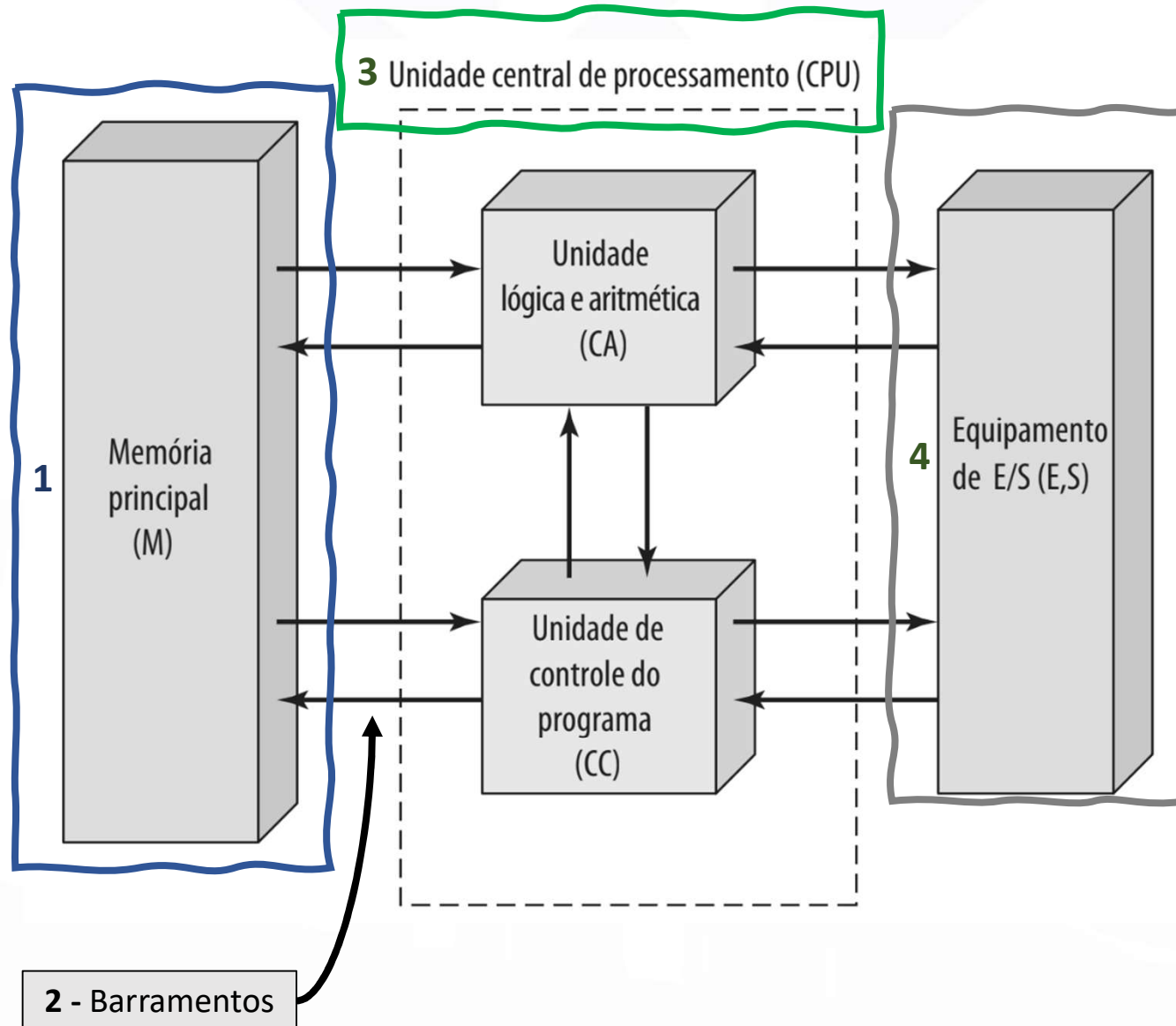
IAS = Institute for Advanced Study (Princeton, USA)

Se caracteriza pela possibilidade de uma máquina digital **armazenar seus programas no mesmo espaço de memória que os dados**, podendo assim manipular tais programas

Esse modelo é a base dos computadores de hoje

Modelo de Von Neumann (IAS) – Visão Geral

É composto por 4 partes principais:



Modelo de John Von Neumann (IAS)

Antes de nos aprofundarmos em cada bloco,
precisamos entender o que é uma instrução...

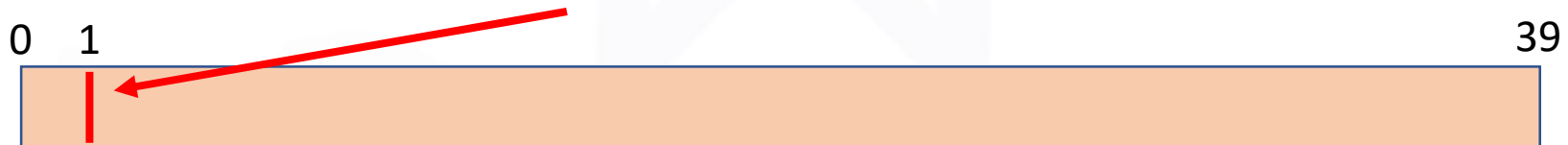
Modelo de Von Neumann – O que é uma Instrução?

É uma posição na memória chamada de palavra

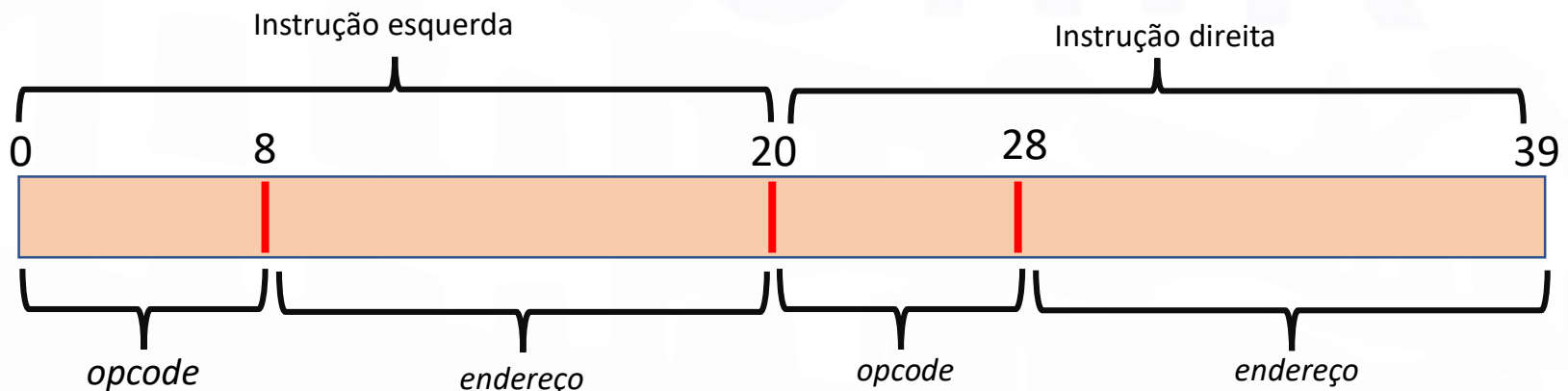
No Modelo de Neumann (IAS) existem mil (instruções)

Cada palavra contém 40 dígitos binários

a) Palavra de número: representado por um **bit de sinal** e um valor de 39 bits.



b) Palavra de instrução: pode conter 2 instruções (8 bits pcode e 12 bits de endereço).



Modelo de Von Neumann – O que é um opcode?

Exemplos de opcode no IAS

Opcode (8 bits)	Representação Simbólica	Descrição
00000101	ADD M(X)	Soma M(X) a AC; coloca o resultado em AC
00000111	ADD M(X)	Soma M(X) a AC; coloca o resultado em AC
00000110	SUB M(X)	Subtrai M(X) de AC; coloca o resultado em AC
00001000	SUB M(X)	Subtrai M(X) de AC; coloca o resto em AC

M(X) são os conteúdos de localização de memória cujo endereço é X
AC: Acumulador (Accumulator)

$$\begin{array}{r}
 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \\
 + 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \\
 \hline
 \end{array}$$

Bit 0 :

$$\begin{array}{r}
 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \\
 + 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \\
 \hline
 = 1
 \end{array}$$

Bit 1 :

$$\begin{array}{r}
 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \\
 + 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \\
 \hline
 = 0 \ 1
 \end{array}$$

Bit 2 :

$$\begin{array}{r}
 \text{Carry } 1 \quad 1+1=2=10 \\
 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \\
 + 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \\
 \hline
 = 0 \ 0 \ 1
 \end{array}$$

Bit 3 :

$$\begin{array}{r}
 \text{Carry } 1 \quad 1+1=2=10 \\
 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \\
 + 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \\
 \hline
 = 0 \ 0 \ 0 \ 1
 \end{array}$$

Bit 4 :

$$\begin{array}{r}
 \text{Carry } 1 \quad 1+1+1=3=11 \\
 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \\
 + 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \\
 \hline
 = 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1
 \end{array}$$

Result

$$\begin{array}{r}
 1 \ 1 \\
 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \\
 + 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \\
 \hline
 = 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1
 \end{array}$$

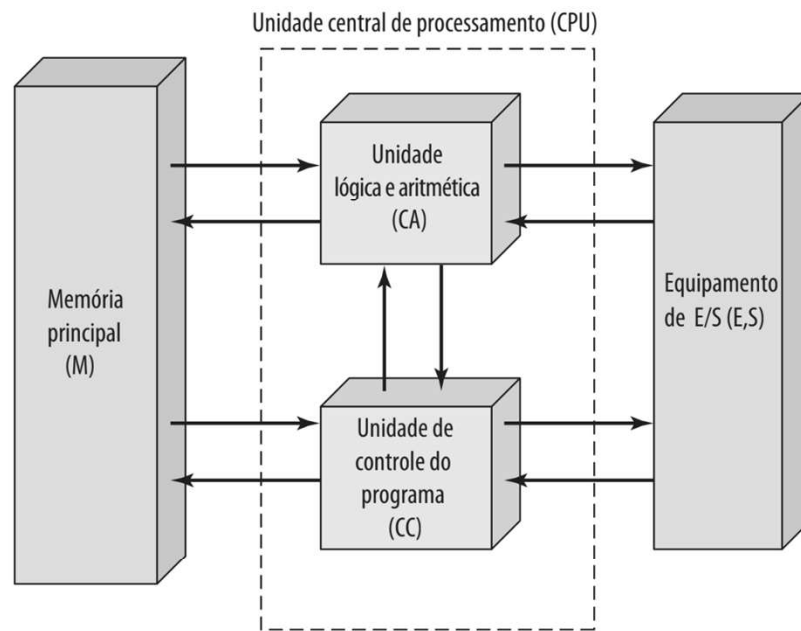
Adição				Subtração			
A	B	S	C ₀	A	B	S	C ₀
0	0	0+0 = 0	0	0	0	0-0 = 0	0
0	1	0+1 = 1	0	0	1	0-1 = 1	1
1	0	1+0 = 1	0	1	0	1-0 = 1	0
1	1	1+1 = 0	1	1	1	1-1 = 0	0
Resultado = 01101				Resultado = 0100			
A = 12 + B = 10 = S e C ₀ = 22				A = 12 - B = 10 = S e C ₀ = 2			

Figura 5 – Tabela de adição e subtração no sistema binário. A e B são os bits a serem somados/subtraídos, S é o resultado da soma/subtração, C₀ é o vai-um ou vem-um da soma/subtração.

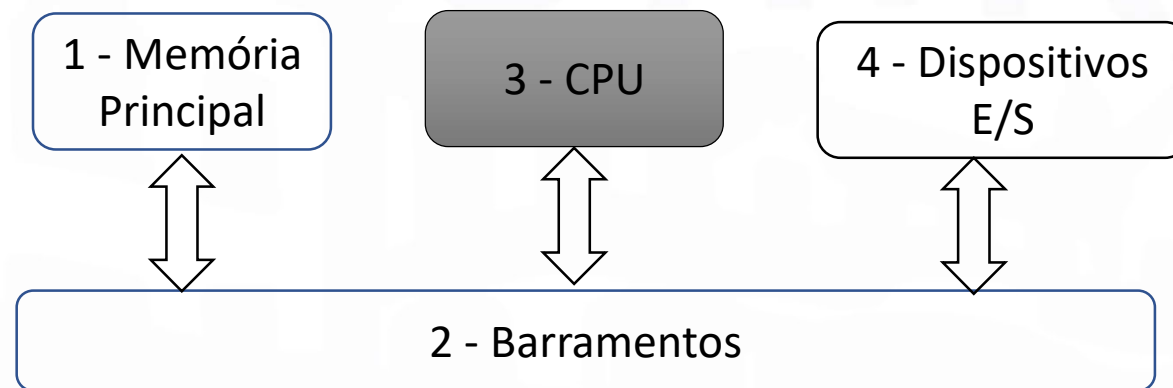
Modelo de John Von Neumann (IAS)

Voltando ao modelo...

Modelo de John Von Neumann (IAS)



Podemos usar uma versão gráfica simplificada do modelo



Modelo de Von Neumann

Função de cada bloco:

Há dois tipos principais:

- ROM: é do tipo não volátil, e contém o conjunto de instruções (programa) do sistema.
- RAM: é do tipo volátil, é usada para armazenamento dos dados gerados durante a execução do programa

- Executa instruções
- Controla todo o fluxo de informação no duto de dados
- Monitora os demais blocos do Sistema

1 - Memória

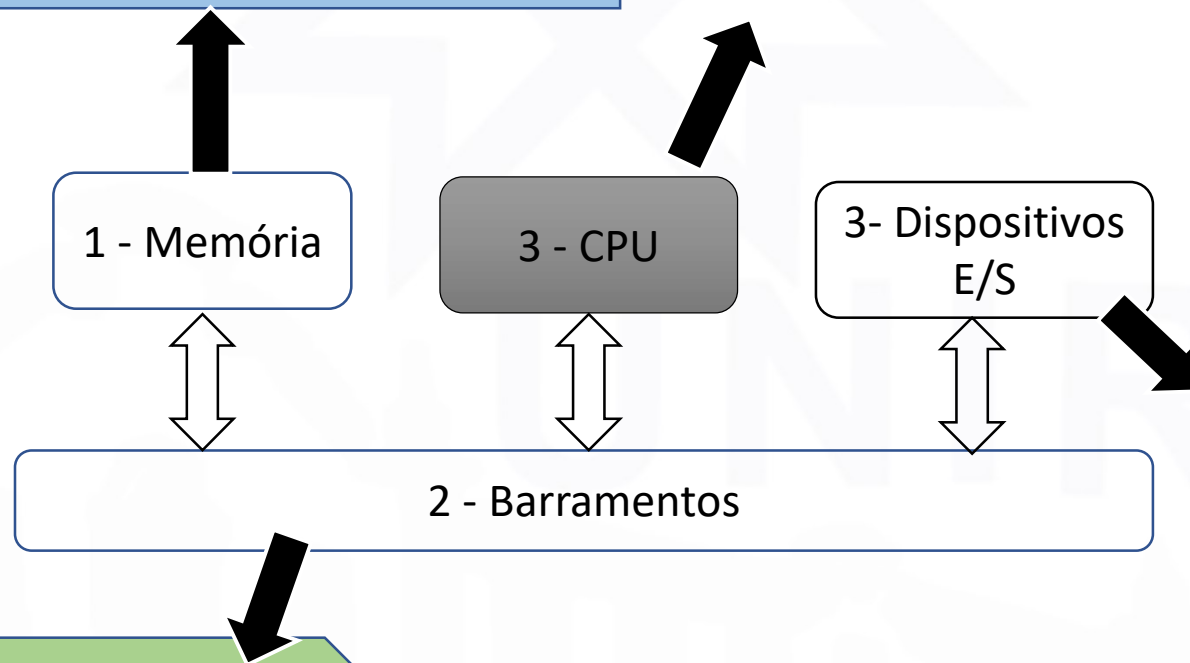
3 - CPU

3- Dispositivos
E/S

2 - Barramentos

Permite a
comunicação
da CPU com
o meio
externo

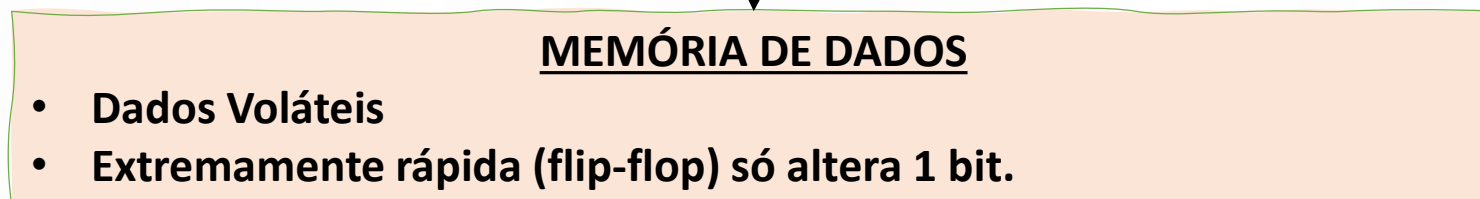
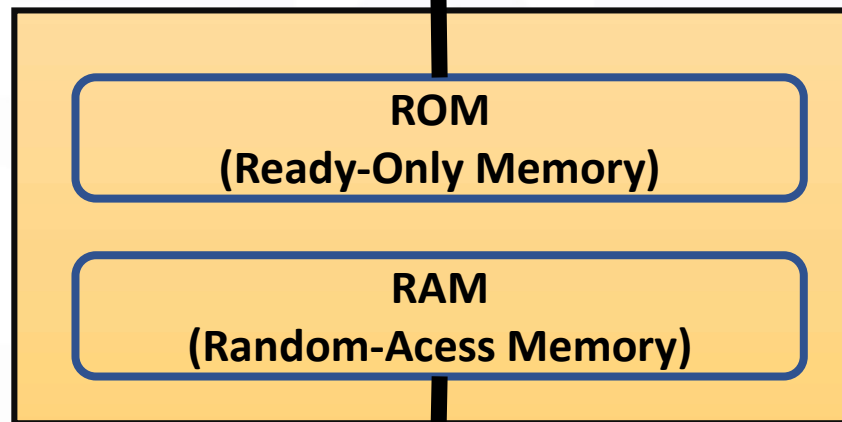
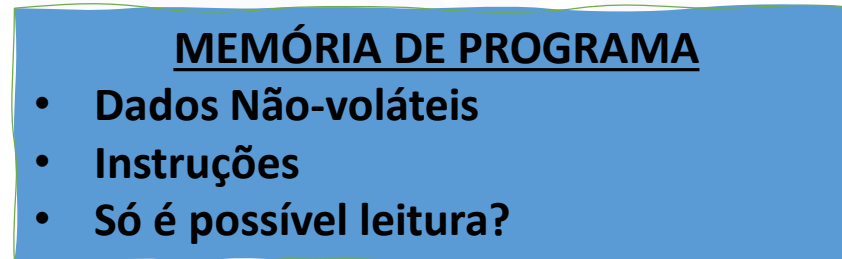
Permitem o tráfego de dados e
instruções entre os diversos
componentes do computador





1. A Memória

1. A Memória



1.1 Categorias de Memória

- **Registrador**
 - Interno ao microprocessador
 - **Alta velocidade** e **baixa capacidade de armazenamento**
- **Memória Cache (L1, L2, L3, L4)**
 - Pequena porção de memória com alta velocidade de resposta
 - Muito próxima ou até integrada aos microprocessadores
 - **Melhora a execução de um programa**
- **Memória principal (RAM)**
 - Onde devem ser armazenados os **dados a serem manipulados pelo processador**
- **Memória Secundária (HD)**
 - Armazena **maior quantidade de dados e instruções** por um período de tempo mais longo (disco rígido, fitas magnética)

Muitas memórias = uso geral
Poucas memórias = uso específico

1.2 Hierarquia de Memórias

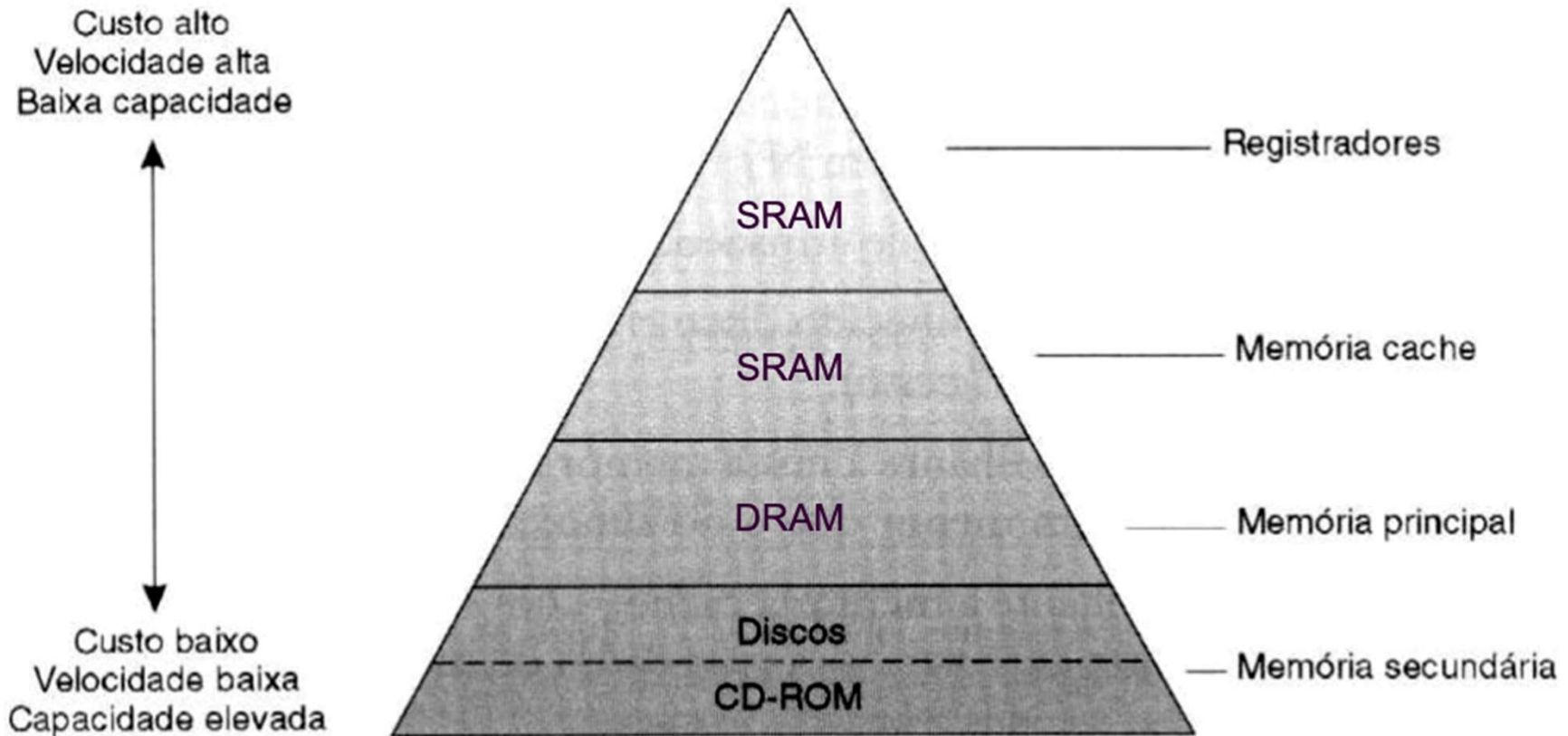


Figura 4.4 Hierarquia de memória.



2 – Barramentos

2 – Barramentos/Dutos

Canal de comunicação entre o microprocessador, periféricos e memórias

Todos os periféricos e memórias compartilham o mesmo canal de comunicação

O microprocessador se comunica com **um de cada vez**

Tamanho do barramento



Determina quantos bits podem ser transmitido por vez (ex.: barramento de 16 bits, 32 bits, etc)

MOU1

Unidade de Controle (U.C)

É responsável por controlar as atividades de todos os componentes do computador, mediante a emissão de pulsos elétricos (sinais de controle) gerados por um dispositivo denominado clock. (MHZ) velocidade de processamento, Este controle pode ser agravação de uma informação no disco ou a busca de uma instrução na memória.

Microsoft Office User; 31/05/2022

MOU2

Clock (relógio que determina a velocidade Proc.)

o clock é um dispositivo, localizado na CPU, que gera pulsos elétricos sincronizados em um determinado intervalo de tempo (sinal clock). A quantidade de vezes que este pulso se repete em um segundo define a frequência do clock.. O sinal do clock é utilizado pela unidade de controle para execução das instruções. As medidas do clock são (mega hertz = mhz) 700 mhz, 800 mhz e 1,2 1,3 1,4 ghz

Microsoft Office User; 31/05/2022

2 – Barramentos/Dutos

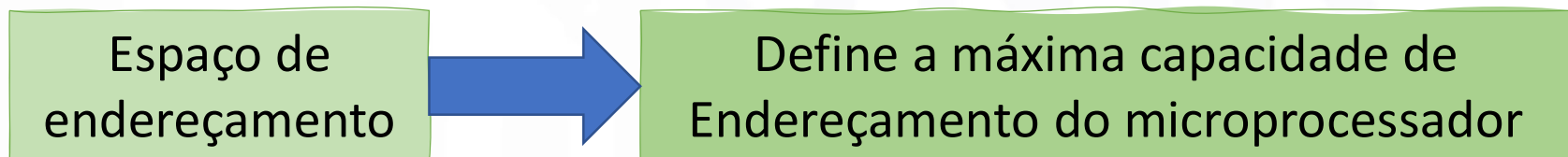


Unidirecional: É gerado pelo microprocessador constituído por **Ne** bits de endereço. Exemplo para $N_e = 16$ bits:

MSB
Most Significant Bit

A15 A14 A13 A12 A11 A10 A9 A8 A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0

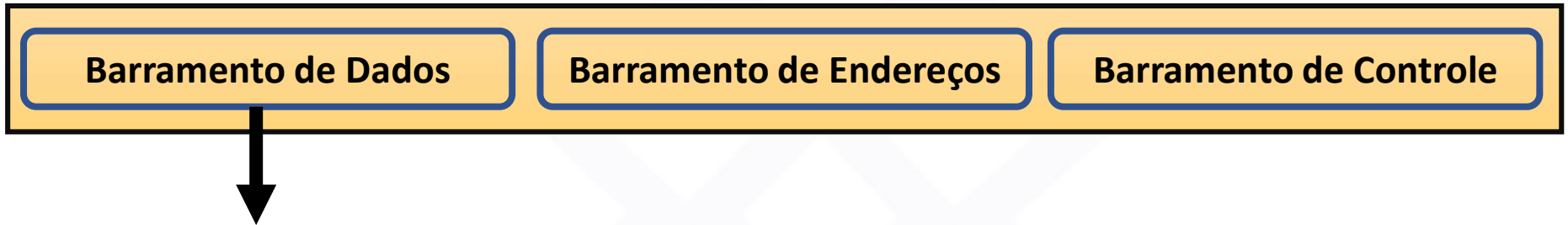
A horizontal sequence of bits: A15 A14 A13 A12 A11 A10 A9 A8 A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0. A black arrow points from the text "MSB Most Significant Bit" to the bit A15.



$2^{16} = 64$ Kbytes, onde 1 Kbytes = 1024 bytes

Destina-se ao endereçamento e seleção de memórias e dispositivos de E/S

2 – Barramentos/Dutos



É **bidirecional**: o microprocessador pode **gravar ou ler dados de memórias** ou dispositivos de I/O

Define o tamanho da palavra de memória **Nd** a ser usada

Exemplo para $N_d = 8$ bits:

D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0

(podem trafegar valores entre 00H e FFH)

Tipo de Informação que trafega nesse duto:

- **Instrução** (código binário do programa – ling. de máquina)
- **Dados** (temporários)

2 – Barramentos/Dutos



Atua como um **regulador das outras funções**, podendo limitá-las ou expandi-las em razão de sua demanda

Contém sinais diversos

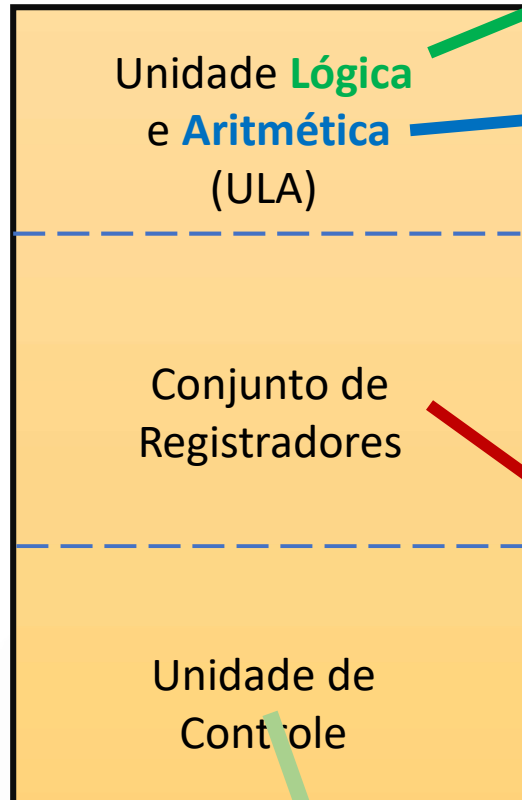
- Controle de **leitura e escrita**
- Entrada para solicitar estado de espera (aumentar duração de ciclos de leitura e escrita)
- Entradas para solicitação de interrupção
- Entradas para solicitação de DMA (Direct Memory Access)



3 – A CPU

3 – A CPU

Possui três partes principais



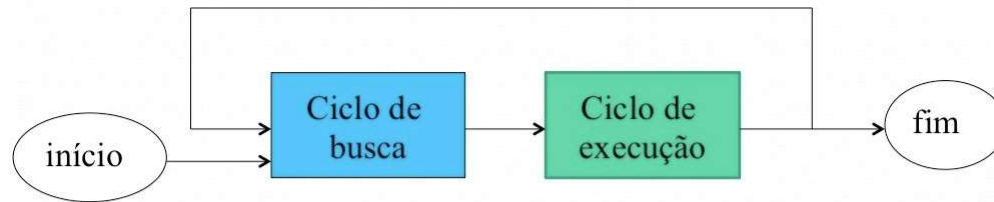
AND, OR, XOR, NOT etc

Adicionar, subtrair,
multiplicar, dividir

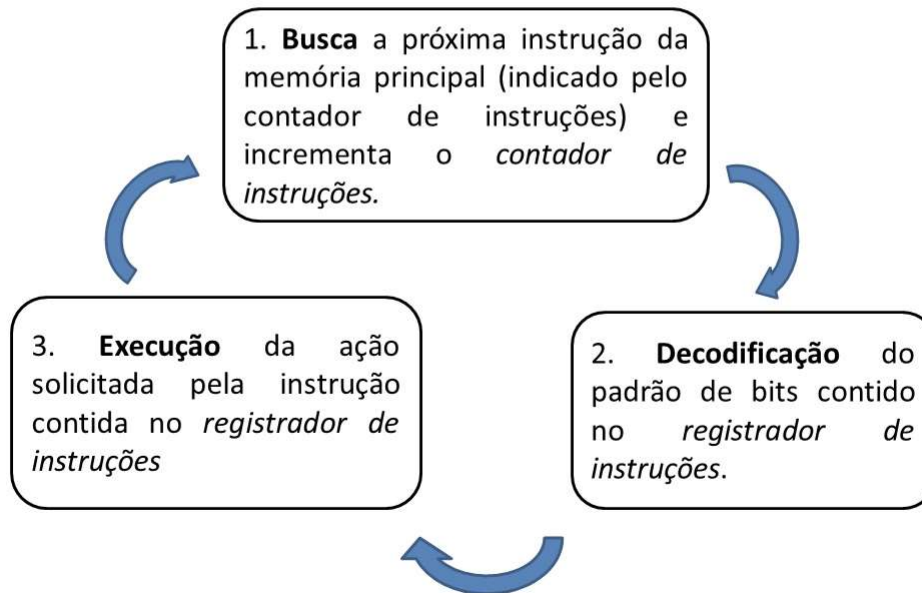
- **Memory Buffer Registers (MBR)**
 - Palavra a ser armazenada na memória ou E/S
 - Define a largura do barramento de dados
- **Memory Address Buffer (MAR)**
 - Endereço da palavra a ser escrita/lida na MBR
 - Define a largura do barramento de endereços
- Registradores de Instruções (IR, executando), *opcode (8 bits)*
- IBR: próx instrução a ser executada (temporário)
- **Contador de Programa (PC)**
 - Próximo par de instruções a ser lida da memória

Sequenciação apropriada: Interpreta as instruções na memória e faz com que sejam executadas uma de cada vez

A CPU, Ciclo de Instrução



ciclo de instrução



Um ciclo de instrução (TCY, *Time of Instruction Cycle*) é o tempo necessário (**quantas unidades de clock são necessárias**) para a CPU executar uma instrução

Ex: Uma CPU executa um ciclo de instrução a cada 4 ciclos de relógio

Parou em GHz

- Porta lógica trabalha em nanosegundos
- Calor demais, difícil resfriar em tempo hábil
- Arquiteturas paralelas (várias CPUs)
 - veremos mais pra frente da disciplina

Microprocessador Vs. Microcontrolador

Microprocessador

É um **dispositivo lógico programável** em um único chip de silício, concebido sob a tecnologia VLSI (Very-large-scale integration).

Capacidade de **executar operações lógicas, aritméticas**, e de controle (CPU). CPU + encapsulamento

Precisam ser interligados com memória do tipo ROM e RAM, além dos dispositivos de E/S, para se tornarem operacionais

Propósito Geral

Microcontrolador

É um **circuito integrado** que possui internamente um microprocessador e todos os periféricos essenciais ao seu funcionamento em **um único chip**.

Propósito Específico



4 – A E/S

4 – A E/S



Entrada e Saída

Exercícios em aula (5-10 min)

1. Descreva o modelo de Von Neumann, citando os quatro blocos que o compõe e o papel de cada um deles nesse modelo.
2. Quais são os três elementos que compõe uma CPU e qual a função de cada um deles?
3. Qual a diferença entre um microprocessador e um microcontrolador? Cite exemplos.
4. Assinale V para afirmativas verdadeiras e F para as falsas. Justifique estas.
 - () A organização de um computador corresponde aos aspectos visíveis a um programador em linguagem de máquina, como repertório de instruções e número de bits utilizados, enquanto a arquitetura diz respeito às unidades operacionais necessárias para implementar as especificações de uma determinada organização.
 - () Um microprocessador de 64 bits é mais rápido que um de 32 bits pois pode processar duas vezes mais dados por ciclo de máquina.
 - () As memórias podem ser do tipo ROM, de leitura, que armazena o conjunto de instruções a serem executados, e do tipo RAM, de escrita, que armazena o conjunto de dados gerados no decorrer do processamento.
 - () No modelo de Von Neumann, o microprocessador segue as instruções armazenadas na memória ROM (programas), lê as entradas e envia comandos sobre os canais de saída, alterando as informações contidas na memória RAM.

FIM

Próxima Aula...

Entraremos mais a fundo
nos registradores

Faremos exercícios de
simulação de tráfego de
dados nos barramentos
e processamento na CPU

Referências

1 STALLINGS, W. Arquitetura e Organização de Computadores. 8ª. ed. São Paulo: Pearson, 2010. 1

2 TANENBAUM, A. S. Organização estruturada de computadores. 6. ed.. ed. São Paulo::Pearson Prentice Hall,, 2013.