




# Arquitetura de Computadores

Prof. Ismar



---

*“Eu acho justo dizer que os computadores pessoais se tornaram a ferramenta mais poderosa que já criamos. Eles são ferramentas de comunicação, são ferramentas de criatividade e podem ser moldados por seu usuário.”*

Bill Gates, 24 de fevereiro de 2004

Conhecer os conceitos de processamento de dados e arquitetura de computadores, para compreender o funcionamento e relação entre os componentes do computador.





## Bibliografia Básica

[1] MONTEIRO, Mario A. Introdução à Organização de Computadores. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. Capítulo 1, itens 1.1.1 e 1.2; Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521619734/recente>

[2] POLLI, Marco. Organização de Computadores. 1 ed. Rio de Janeiro: SESES, 2014. Capítulo 1; Disponível em:

<http://api.repositorio.savaestacio.com.br/api/objetos/efetuaDownload/e96bc69e-73ca4147997d14b601acb8d5>

[3] Hamann, Renan. Das toneladas aos microchips: a evolução dos computadores. Disponível

em: <https://www.tecmundo.com.br/infografico/9421aevolucaodoscomputadores.htm>



# Bibliografia Complementar

HENNESSY, John L.; PATTERSON, David A.. ARQUITETURA DE COMPUTADORES: UMA ABORDAGEM QUANTITATIVA. Tradução Daniel Vieira. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda., 2008.

WEBER, Raul Fernando. FUNDAMENTOS DE ARQUITETURA DE COMPUTADORES. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008 LIMA JUNIOR, Almir Wirth. ELETRICIDADE & ELETRÔNICA BASICA. 3. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2009.

# Gerações de Computadores

- Geração Zero (? - 1945) – Mecânicos
- Primeira Geração (1945 - 1955) – Válvulas
- Segunda Geração (1955 - 1965) – Transistor
- Terceira Geração (1964 - 1980) – Circuito Integrado
- Quarta Geração (1980 – até hoje) – Microprocessadores
- Quinta Geração (Visão do Futuro) – Uso de Inteligência Artificial (Atribuir ao computador características humanas)

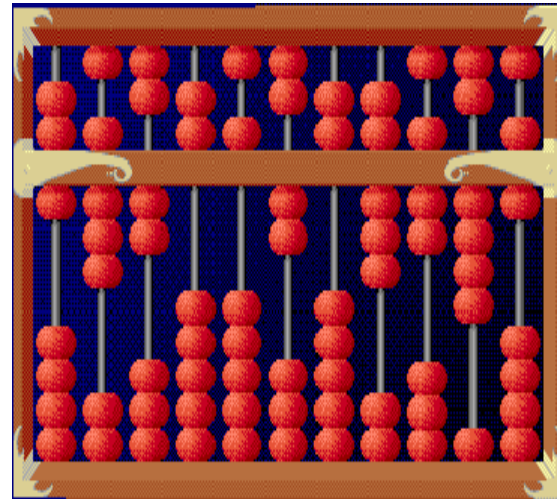
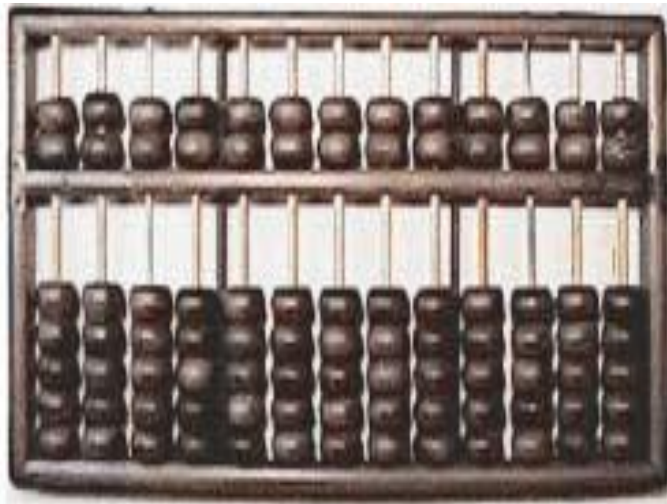




# Geração Zero – Computadores Mecânicos

- Ábaco (2.500 anos A.C.)

Considerado o 1º computador da história antiga, usado para contar.



# Primeira Geração

## A Era da Válvula

Segunda Guerra Mundial;

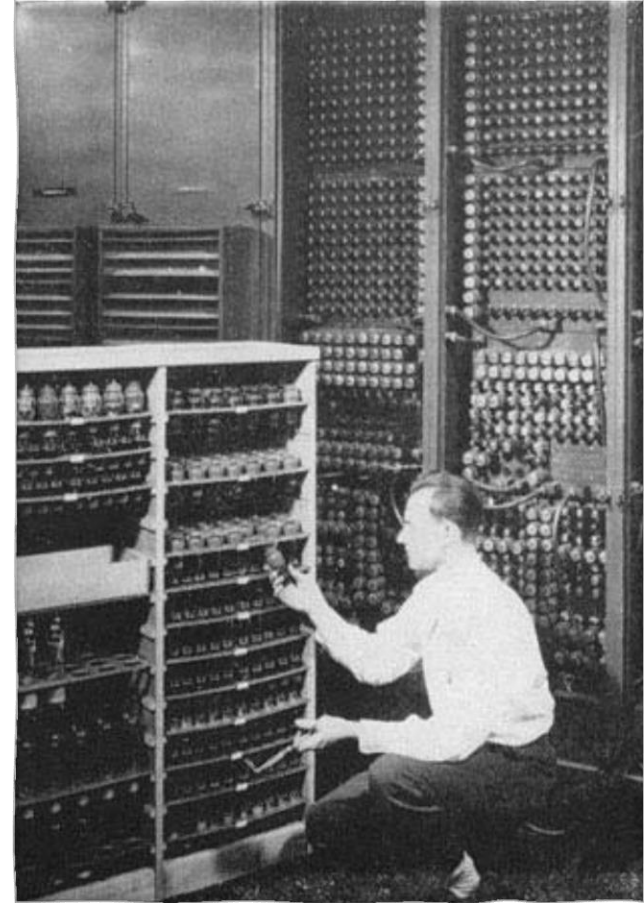
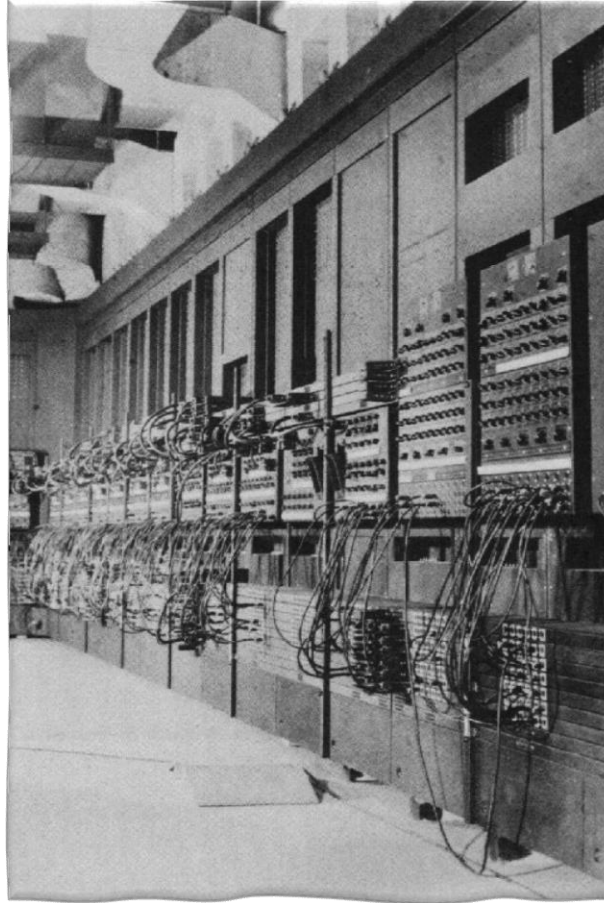
ENIAC (permaneceu 10 anos);

Grandes e caros (duraram poucas horas);

A válvula é construída a vácuo. A passagem da corrente de elétrons ocorre pelo vácuo, isto é, não há um fio que interliga os elétrons da válvula.







Primeira  
Geração (1945  
– 1955)

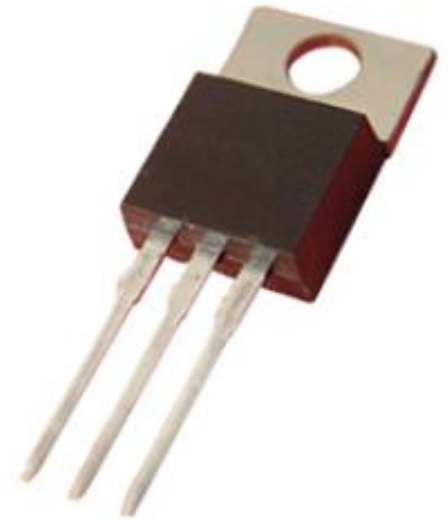
- ENIAC (Segunda Guerra Mundial-1946)

# Segunda Geração

## - Transistor

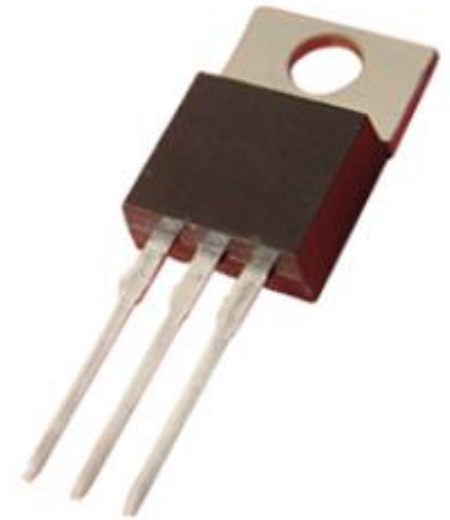
---

- Transistor (metal semi-condutor: silício ou germânio)
- Resistor de transferência;
- Rápidos, menores e com custo baixo;
- Um amplificador de sinais elétricos;
- Meio de transmissão: sólido;



## Segunda Geração - Transistores

- Transistor – 1947
- IBM 1401
- IBM 7094





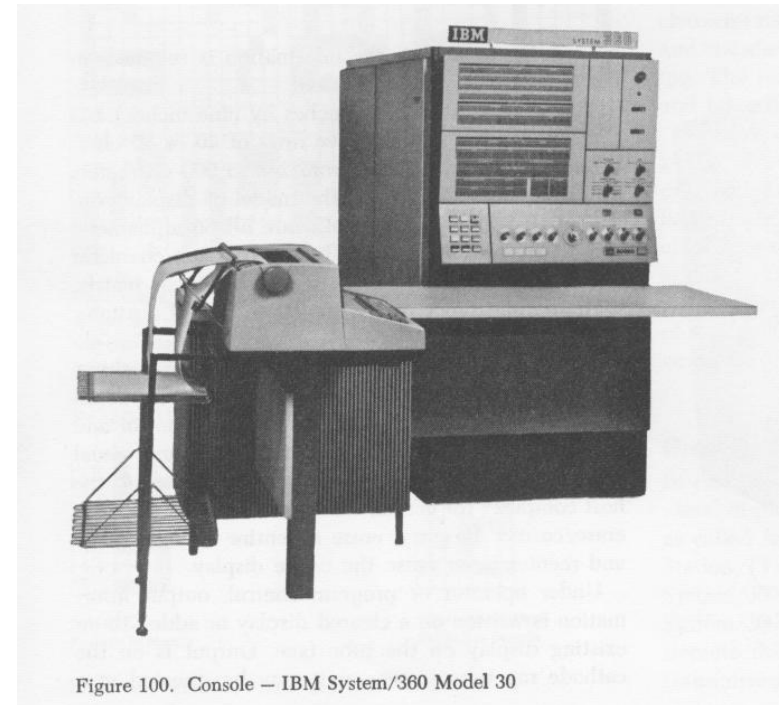
# Terceira Geração - Circuito Integrado

- Chip (circuito eletrônico numa pastilha)
- Dezenas de transistores por uma placa de silício;
- Menor custo e maior processamento;



# Terceira Geração – Circuitos Integrados

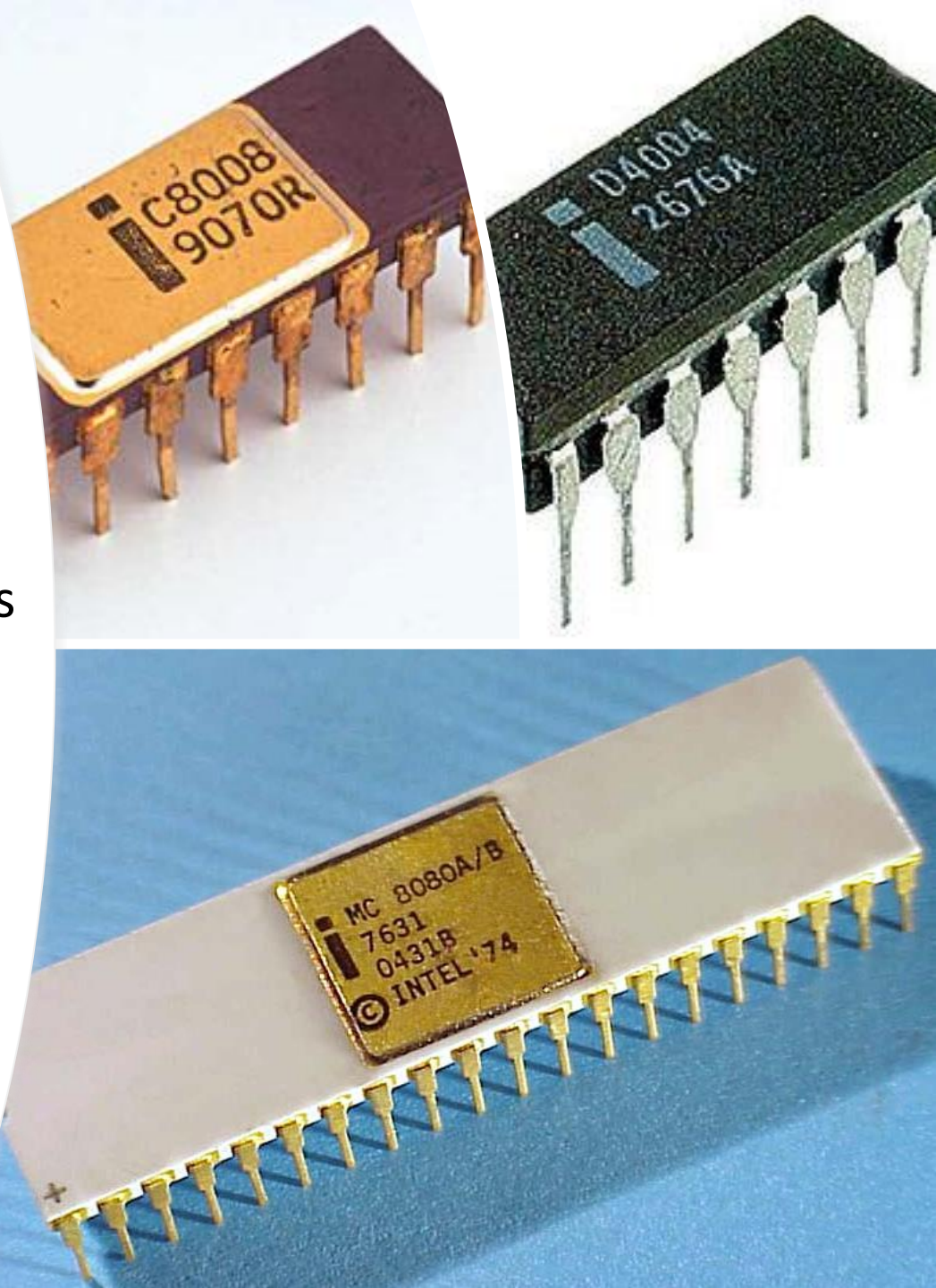
- Circuitos Integrados - CHIP
- System/360 – IBM (1964)
  - Nova geração com 6 modelos.



## Quarta Geração - Microprocessadores

---

- Microprocessadores
  - Intel 4004 (1971) – 4 bits
  - Intel 8008 (8 bits)
  - Intel 8080





# Quinta Geração – Visão do Futuro

- Uso de Inteligência Artificial.
- Atribuir ao computador características humanas.



Um exemplo de computadores de quinta geração são os *smartphones*, que possuem maior capacidade de armazenamento e velocidade do que um computador de quarta geração. Além disso, são pequenos, têm conexão com a Internet e reconhecem linguagem natural e expressões faciais.

# Tipos de Computadores



# Microcomputadores Desktop

---





# Laptop ou Notebook



# Palmtop



# Smartphones





# All-in-one



# O QUE É COMPUTADOR?



Um computador é uma máquina composta de partes eletrônicas e eletromecânicas capaz de coletar, manipular e fornecer os resultados de **informações** para um ou mais objetivos.

*Fernando de Cristo; Evandro Preuss; Roberto Franciscatto*



# Operações básicas

Todos computadores executam três operações básicas:

- Movimentação de dados
- Processamentos de dados
- Armazenamento de dados



# Operações básicas

**A movimentação** de dados é a transferência de um dado de um ponto para outro do computador. Pode ser de um endereço de memória para outro, de um dispositivo de entrada para a memória, ou da memória para um dispositivo de saída.

**O processamento** de dados ocorre quando a CPU recebe um determinado dado e executa uma operação que o modifica de alguma forma.

Já **as operações de armazenamento** ocorre quando a CPU precisa registrar um dado em algum local específico, como salvar um dado no disco rígido, ou num pendrive, ou mesmo na Memória Principal.



O computador é composto por dois elementos:


- software
  - hardware
- } projetados para se resolver um determinado problema.



**hardware : parte física**

**software : parte lógica**


Uma vez elaborado, o hardware não pode mais ser modificado. Ele é uma solução rígida (do inglês, Hard) para o problema. Já o software é elaborado para ser armazenado numa memória e ser executado com um processador de propósito geral. Ele é uma solução flexível (do inglês, Soft) para o problema, já que o programador pode modificar seu programa afim de torná-lo cada vez melhor.



# bit & byte

Computadores são sistemas digitais, trabalham com dois níveis de tensão (0 e 5 v). Seu sistema de numeração natural é o sistema binário (ligado / desligado).

Nos sistemas digitais, cada dígito é chamado de bit (0, 1) e cada agrupamento de 8 bits é chamado de byte

A decorative vertical bar on the left side of the slide, featuring a dark green background with light green binary code (0s and 1s) arranged in a staggered, cascading pattern.

# bit & byte

Todo o processo de comunicação, cálculos e armazenamento do computador, são realizados utilizando-se o sistema binário.

bit = binary digit

byte = binary y term



# Modelo de Von Neumann

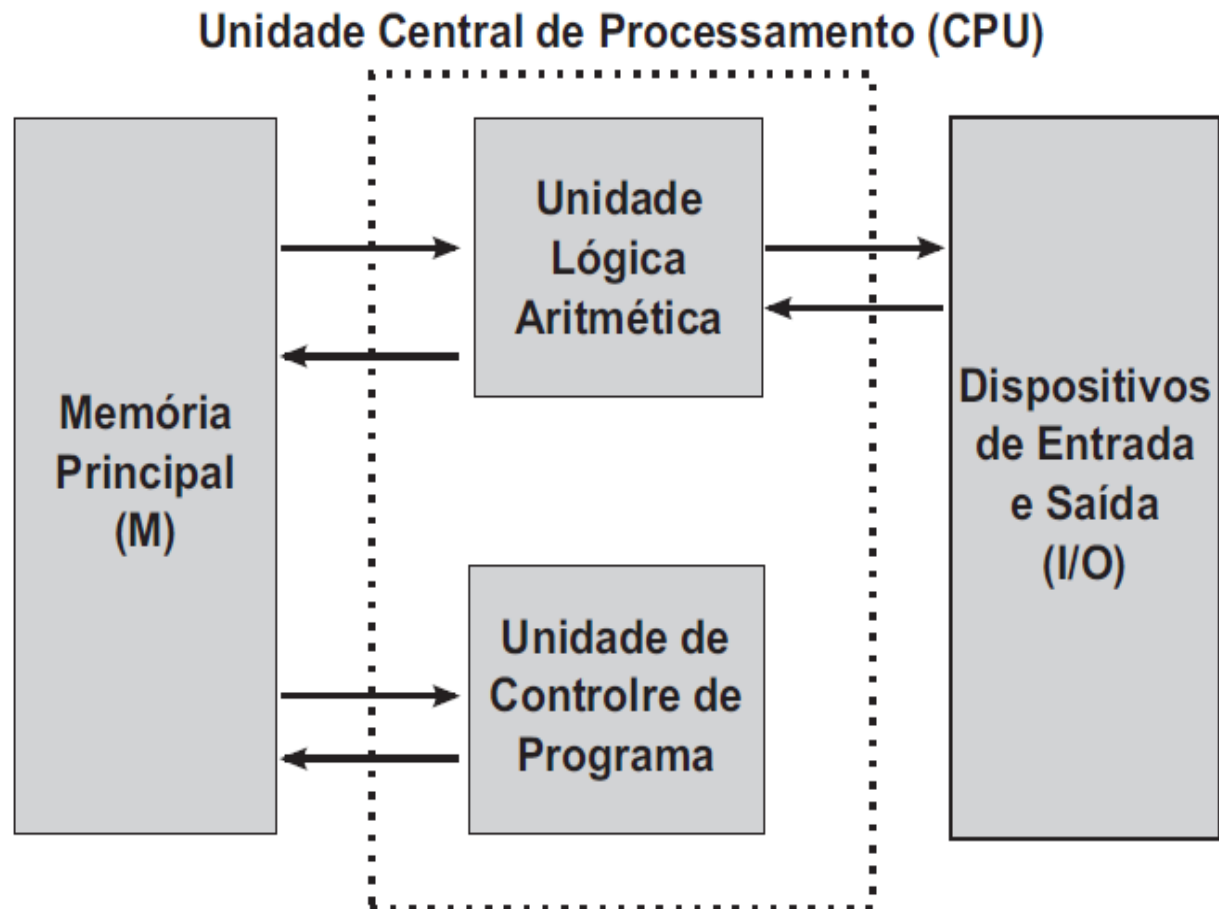
Matemático Húngaro

Propôs um modelo de arquitetura de computador revolucionário capaz de resolver qualquer problema solucionável por meio de um algoritmo.

Conceito de programa armazenado & programa fixo (1946)

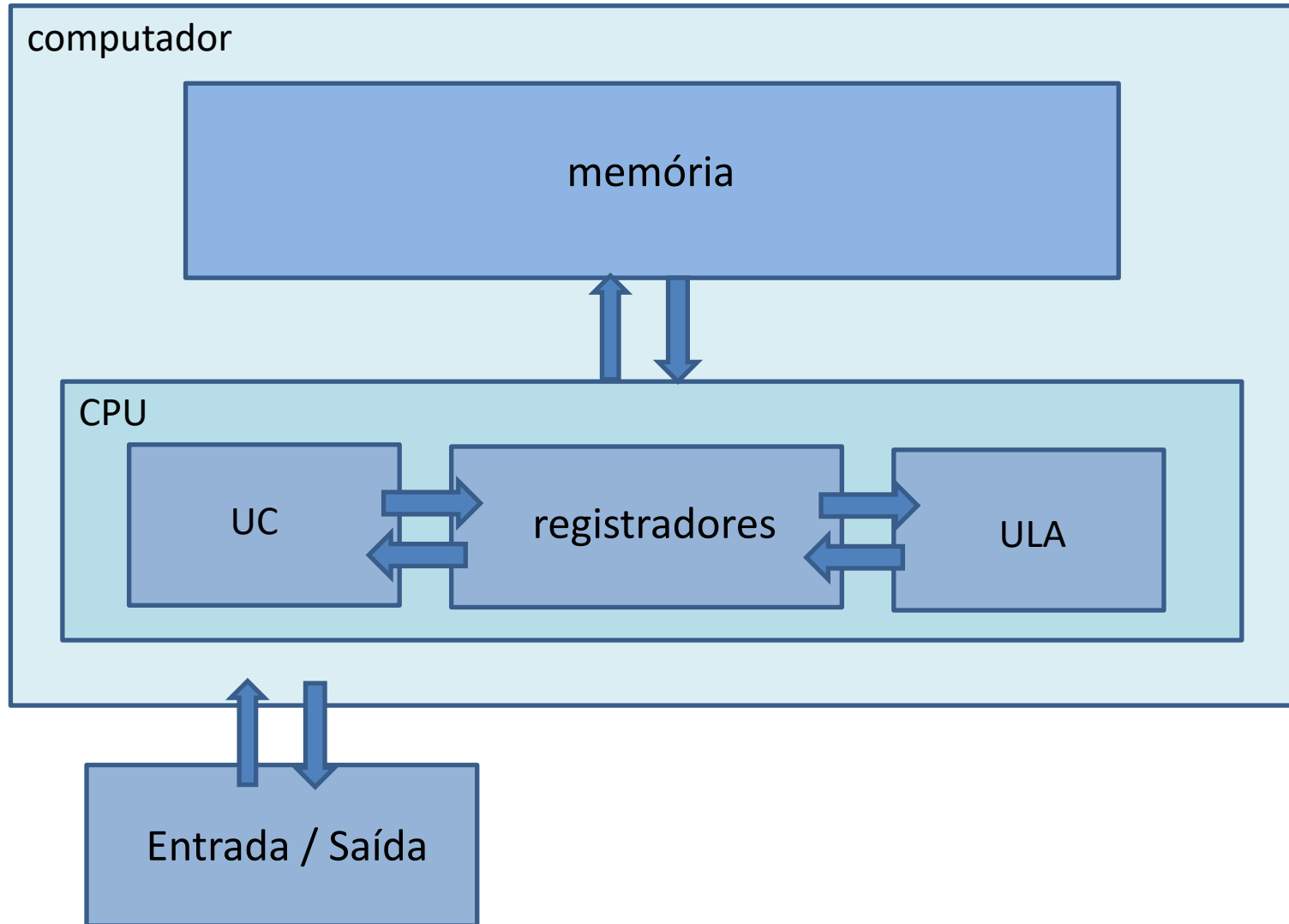


# Máquina de Von Neumann



# Modelo de Von Neumann

Principal modelo de organização de computadores



# Modelo de Von Neumann

Instruções armazenadas na memória, assim como dos dados

As instruções são tratadas como dados

Todos os programas que estão sendo executados no momento estão necessariamente na memória RAM.



# Modelo de Von Neumann

Pôde-se escrever programas – desenvolver linguagens de programação

Permitiu grande flexibilidade, pois o hardware não precisa ser modificado quando for necessário alterar o algoritmo.

# Modelo de Von Neumann

A maioria dos computadores modernos adota essa arquitetura ou uma variação dela.



# Hardware

Principais componentes:

- CPU (processador)
- Memória
- Dispositivos de entrada e saída
- Placa mãe – circuitos de conexão

# Dispositivos de entrada

São dispositivos físicos que capturam dados a serem processados

- Ex: teclado, mouse, scanner, leitor de código de barras, câmeras, microfone, sensores, controle remotos, etc...



## Dispositivos de saída

São dispositivos físicos que apresentam os dados já processados (resultados).

- Ex: monitores, telas, impressoras, caixas de som, etc...

## Dispositivos de entrada e saída

São dispositivos físicos que apresentam tanto de entrada quanto de saída de dados.

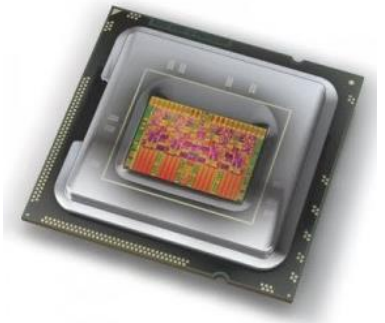
- Ex: HDs, pen drive, telas touchscreen, placas de rede, etc...

# CPU – Unidade Central de Processamento (processador)

Interpreta e executa as instruções do software armazenado na memória principal e controla a comunicação entre a memória principal e os dispositivos de entrada e saída, entre outras funções.

## Componentes da CPU

ULA (Unidade Lógica Aritmética);  
UC (Unidade de Controle);  
Registradores.



# Componentes da CPU

## UC - Unidade de Controle

Determina a sequência das instruções a serem executadas e também gera um sinal de controle para as outras unidades (coordena).

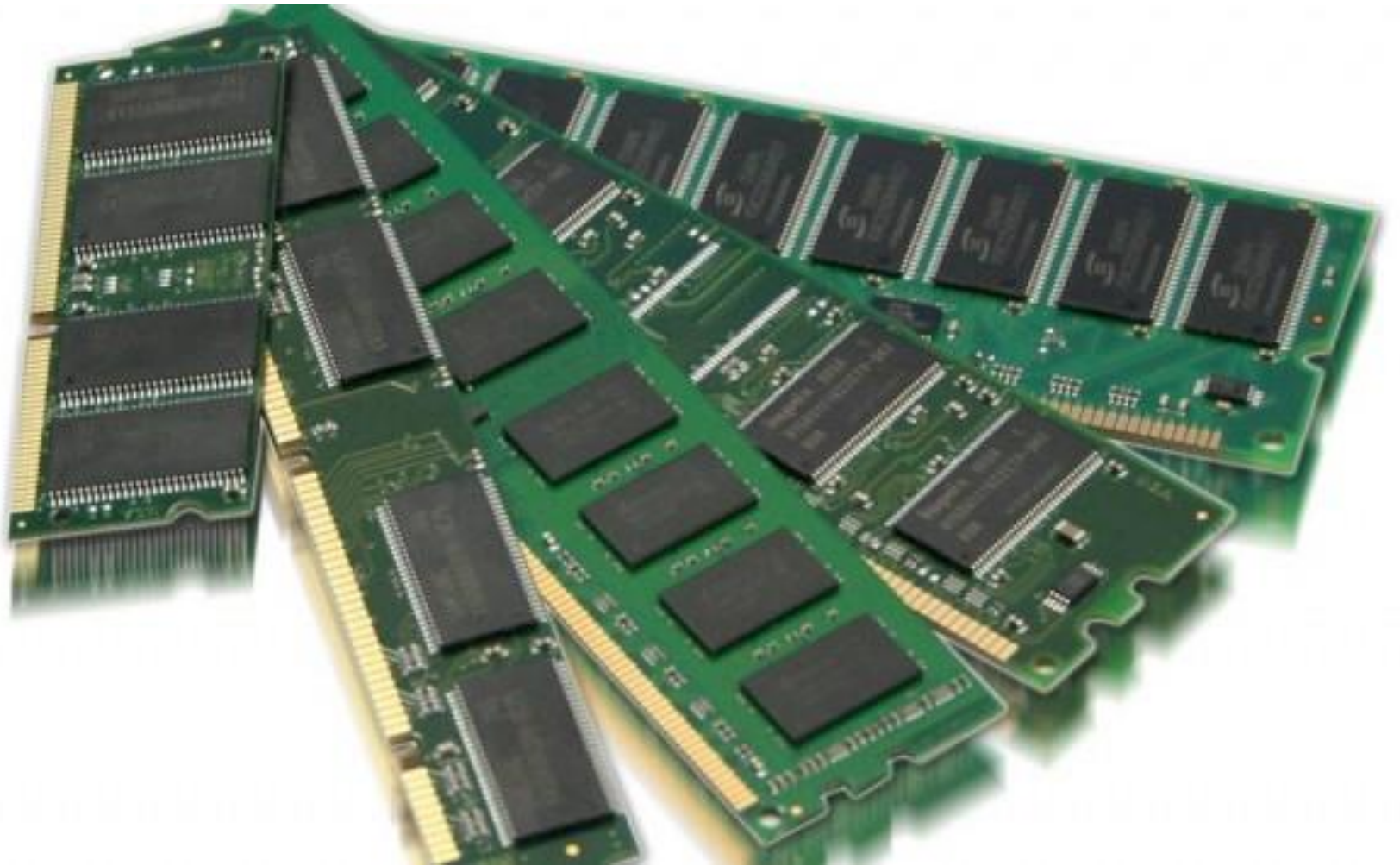
# Componentes da CPU

ULA - Unidade Lógica Aritmética

Executa as instruções de operações lógicas e aritméticas



# Memória



## O que é memória?

Espaço de armazenamento num sistema de computador ou meio, que é capaz de reter dados ou instruções.

Fonte: Dicionário Michaelis

Todo computador é dotado de uma quantidade de memória

- que pode variar de máquina para máquina
- se constitui de um conjunto de circuitos capazes de armazenar os dados e os programas a serem executados pela máquina

A memória de um computador não está realmente concentrada num local, os dispositivos de armazenamento estão espalhados por toda a máquina

Há diferentes tipos de memórias no computador

Cada tipo de memória para uma atividade específica

Os diferentes tipos de memória se interligam de forma bem estruturada, constituindo um sistema em si

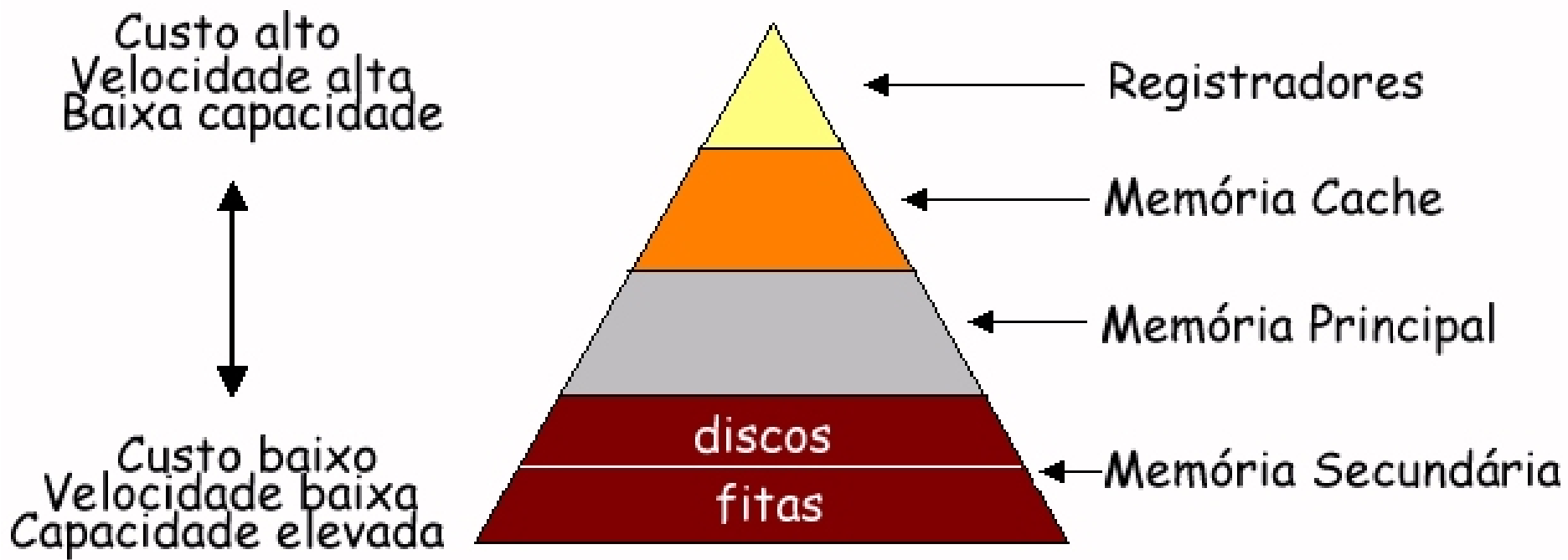
As memórias variam em:

- ✓ Capacidade
- ✓ Velocidade
- ✓ Custo

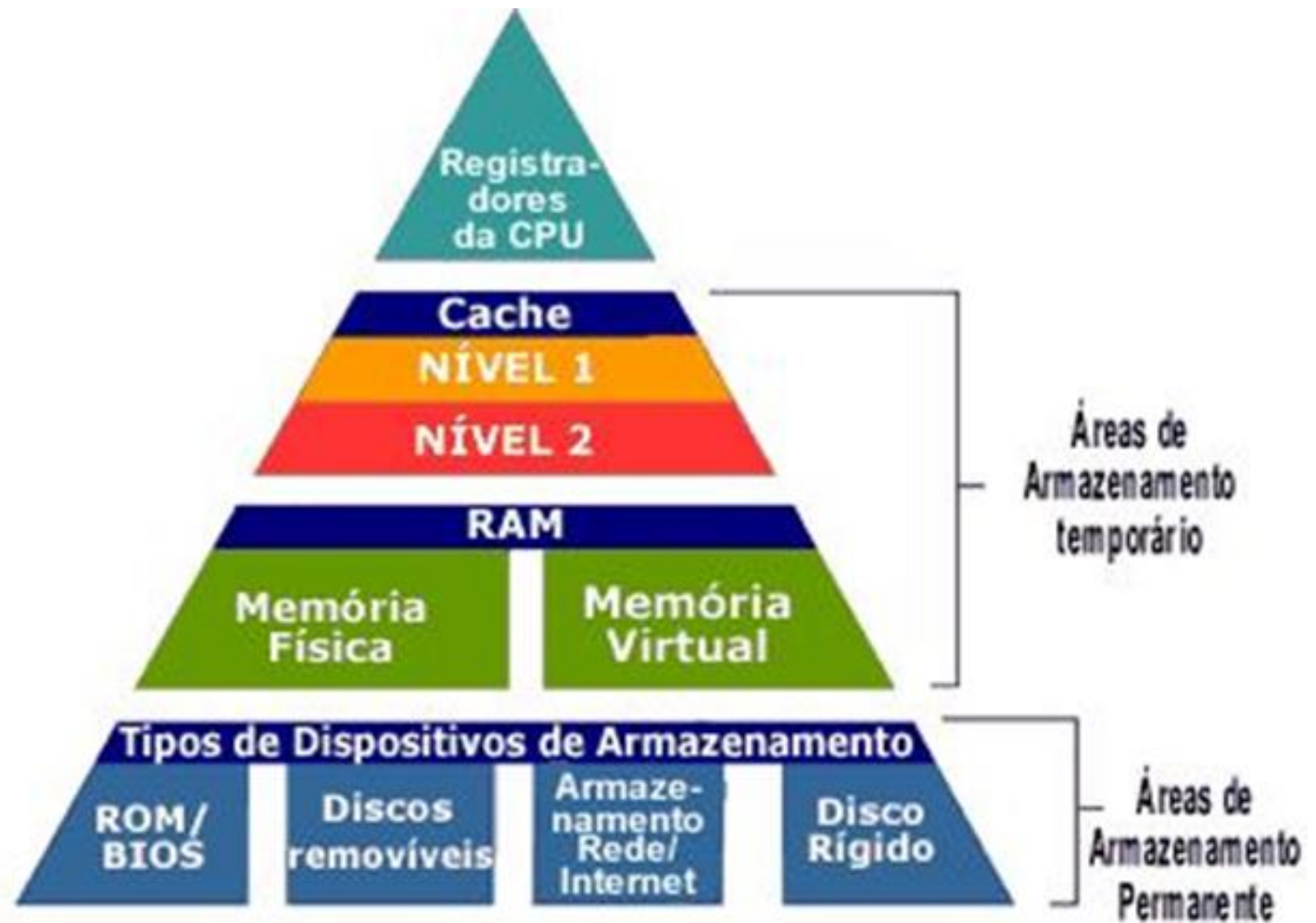


Principais parâmetros  
de análise

# Hierarquia de memória



# Hierarquia de memória





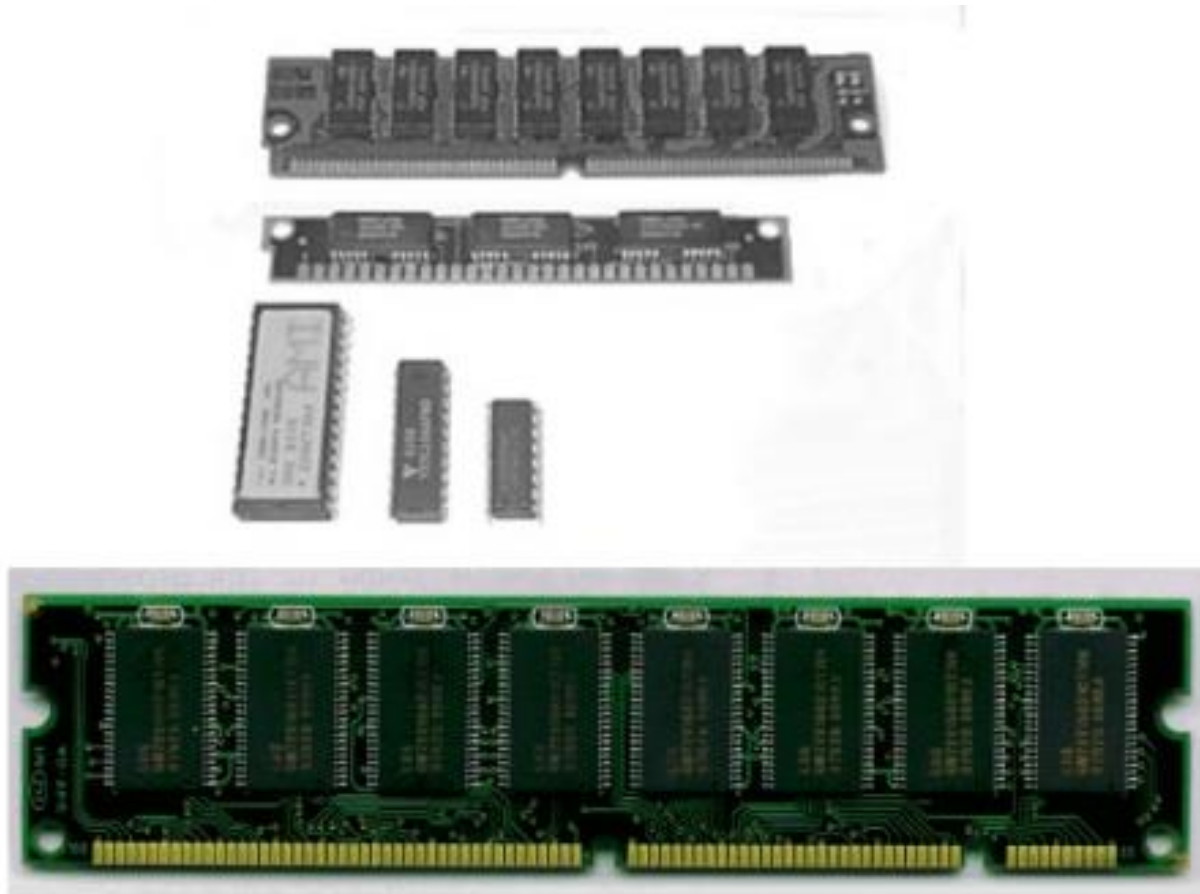
## Registradores

- Localizados no processador;
- Armazenam dados de valores intermediários ou informações de comando, para uso do processador;
- Armazena um número limitado de bits, possui pouca capacidade de armazenamento, geralmente uma palavra de memória;
- São usados para armazenar as informações necessárias para a execução das instruções pela CPU.

## Memória Cache

- É um tipo de memória que trabalha em conjunto com o processador.
- Os processadores atuais trazem uma certa quantidade de memória cache embutida no encapsulamento.
- Possui alta velocidade e tem por função armazenar dados e instruções que a CPU poderá precisar em breve. Ela possibilita que o processador trabalhe com o mínimo de tempo ocioso possível.
- Três níveis: L1, L2 e L3

## Memória Principal



## Memória Principal

- É um **depósito temporário de dados e instruções**
- É **volátil**, e seu tamanho é limitado pelo **custo do hardware**.
- A memória principal do computador, por ser volátil, **precisa ser atualizada com dados e instruções cada vez que o computador é ligado**.

## Parâmetros para comparação de tecnologias de memória principal

Alguns dos parâmetros mais importantes incluem:

**1.Tempo de acesso:** refere-se ao tempo que a memória leva para acessar e recuperar uma palavra de dados. Quanto menor for o tempo de acesso, mais rápida será a memória.

**2.Capacidade:** refere-se à quantidade total de dados que a memória pode armazenar. Quanto maior for a capacidade, mais dados podem ser armazenados na memória.

**3.Volatilidade:** refere-se à capacidade da memória de reter dados após o desligamento do computador. Memórias voláteis, como a RAM, perdem seus dados quando a energia é desligada, enquanto as memórias não voláteis, como o disco rígido, mantêm seus dados.

**4.Hierarquia:** refere-se à organização de diferentes tipos de memória em uma hierarquia de acesso rápido e lento. Por exemplo, a cache é uma memória muito rápida e cara, mas pequena, enquanto a memória principal é mais lenta, mas muito maior.



## Memória Secundária

- É usada para **gravar grande quantidade de dados**, que não são perdidos com o desligamento do computador, por um **período longo de tempo**.
- Exemplos de memória de massa incluem o HD e mídias removíveis como o CD, DVD e pendrive.

# Unidades de informação

1 Bit = Um dígito binário

8 Bits = 1 Byte

1024 Bytes = 1 Kilobyte -  $2^{10} = 1024$  bytes

1024 Kilobytes = 1 Megabyte -  $2^{20} = 1\,048\,576$

1024 Megabytes = 1 Gigabyte -  $2^{30} = 1\,073\,741\,824$

1024 Gigabytes = 1 Terabyte -  $2^{40} = 1\,099\,511\,627\,776$

1024 Terabytes = 1 Petabyte -  $2^{50} = 1\,125\,899\,906\,842\,624$

1024 Petabytes = 1 Exabyte -  $2^{60} = 1\,152\,921\,504\,606\,846\,976$

1024 Exabytes = 1 Zettabyte -  $2^{70} = 1\,180\,591\,620\,717\,411\,303\,424$

1024 Zettabytes = 1 Yottabyte -  $2^{80} = 1\,208\,925\,819\,614\,629\,174\,706\,176$

## Tipos de Memória RAM

DRAM – Memória dinâmica - DDR

Esse é o tipo utilizado hoje para memória RAM

SRAM – Memória estática - SDR

Mais antiga que a DRAM porém mais rápida

É utilizada como memória cache

Ver link:

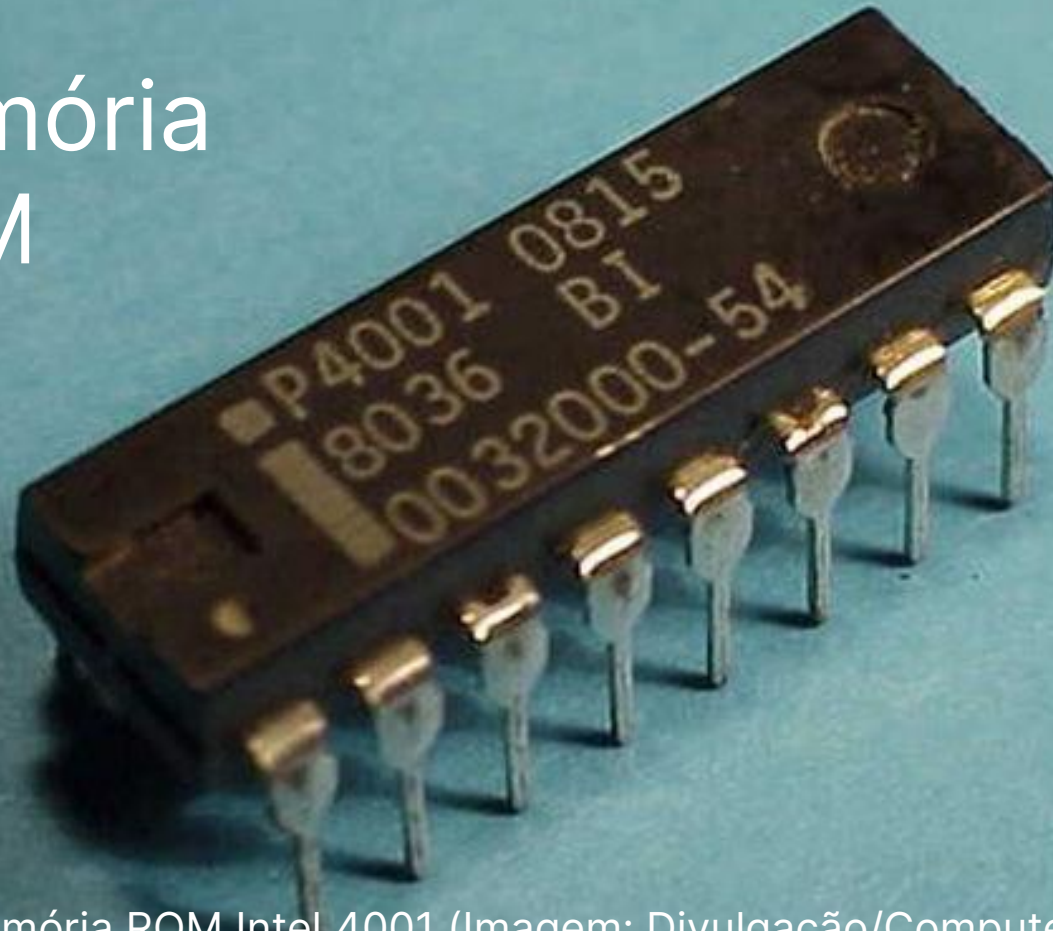
<https://www.topgadget.com.br/howto/computador/tipos-de-memoria-ram-e-seus-diversos-usos.htm>

# Vídeo:

**Processador (CPU) - O que é? 4 Principais Características**

[https://www.youtube.com/watch?v=zzx5p\\_VGf44](https://www.youtube.com/watch?v=zzx5p_VGf44)

# Memória ROM



Memória ROM Intel 4001 (Imagem: Divulgação/Computer Museum)

Acrônimo para **Read Only Memory** (Memória Somente de Leitura)  
Guarda informações de forma não volátil, ou seja, não perde as informações quando a máquina é desligada da energia elétrica.





# ROM - Memória permanente

A BIOS é um exemplo de memória ROM

A BIOS é um chip que carrega as configurações mais básicas do sistema antes de inicializar o sistema operacional propriamente dito. Ela verifica se a data e hora estão certas, se a ventoinha do processador está operando, se os diversos periféricos e controladores estão recebendo tensão, bem como se as memórias RAM estão prontas para trabalhar para, enfim, "chamar" e executar o sistema operacional.



## ROM - Memória permanente

Além da BIOS do computador, a memória ROM pode ser encontrada em praticamente todo e qualquer dispositivo eletrônico. Satélites, impressoras, celulares, notebooks e tablets, por exemplo, têm uma ROM embarcada para realizarem tarefas básicas.

Eletrodomésticos com funções digitais, como um micro-ondas ou uma máquina de lavar, também trazem esse tipo de memória para que seja possível executar seus principais comandos. Normalmente, o sistema operacional desses aparelhos é chamado de firmware.



# Memórias permanentes

## Tipos de memória ROM

PROM – Uma vez gravada, não pode ser alterada

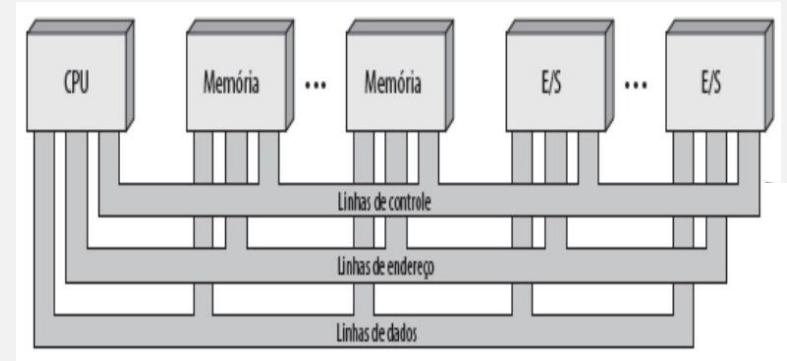
EPROM – (Erasable Programmable Read-Only Memory) Pode ser apagada com luz ultravioleta

EEPROM – (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) Pode ser apagada e reescrita de forma elétrica e não precisa ser retirada do circuito para isso (\*)

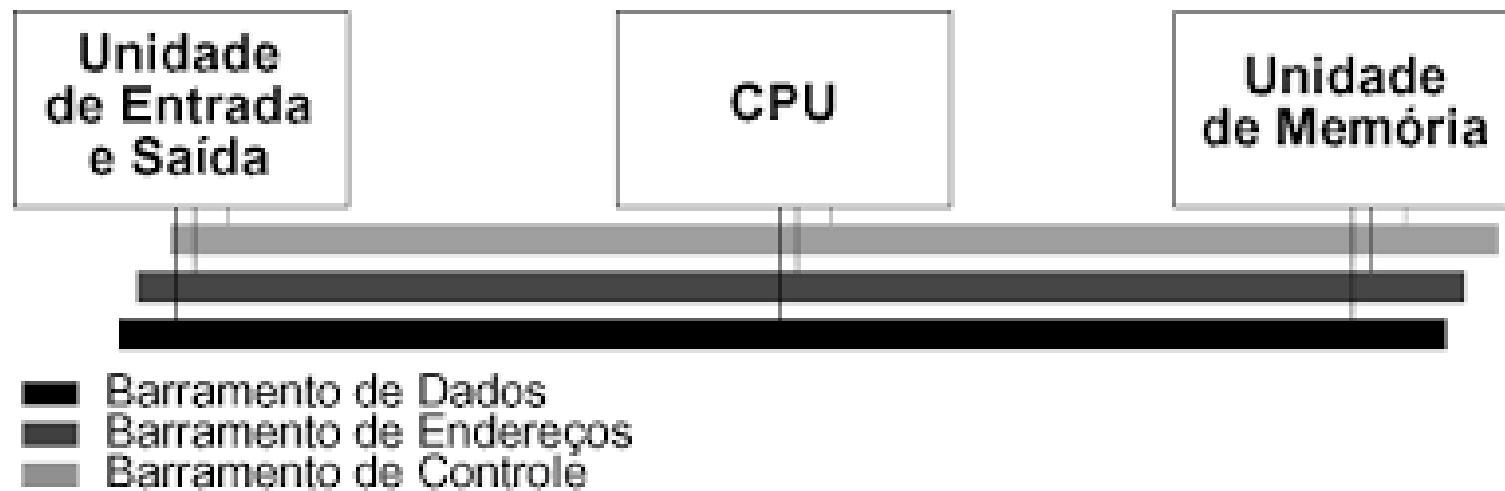
EAROM – Programável eletricamente e pode ser apagada parcialmente

(\*) A memória EEPROM evoluiu e é conhecida como memória Flash

# Barramento



# Barramento



# Barramento (bus)

É um conjunto de linhas (fios) de comunicação que permitem a interligação entre dispositivos, como a CPU, a memória e periféricos.

O desempenho do barramento é medido pela sua largura de banda (quantidade de bits que podem ser transmitidos ao mesmo tempo), geralmente potências de 2:

- 8 bits, 16 bits, 32 bits, 64 bits, etc.



# Barramento (bus)

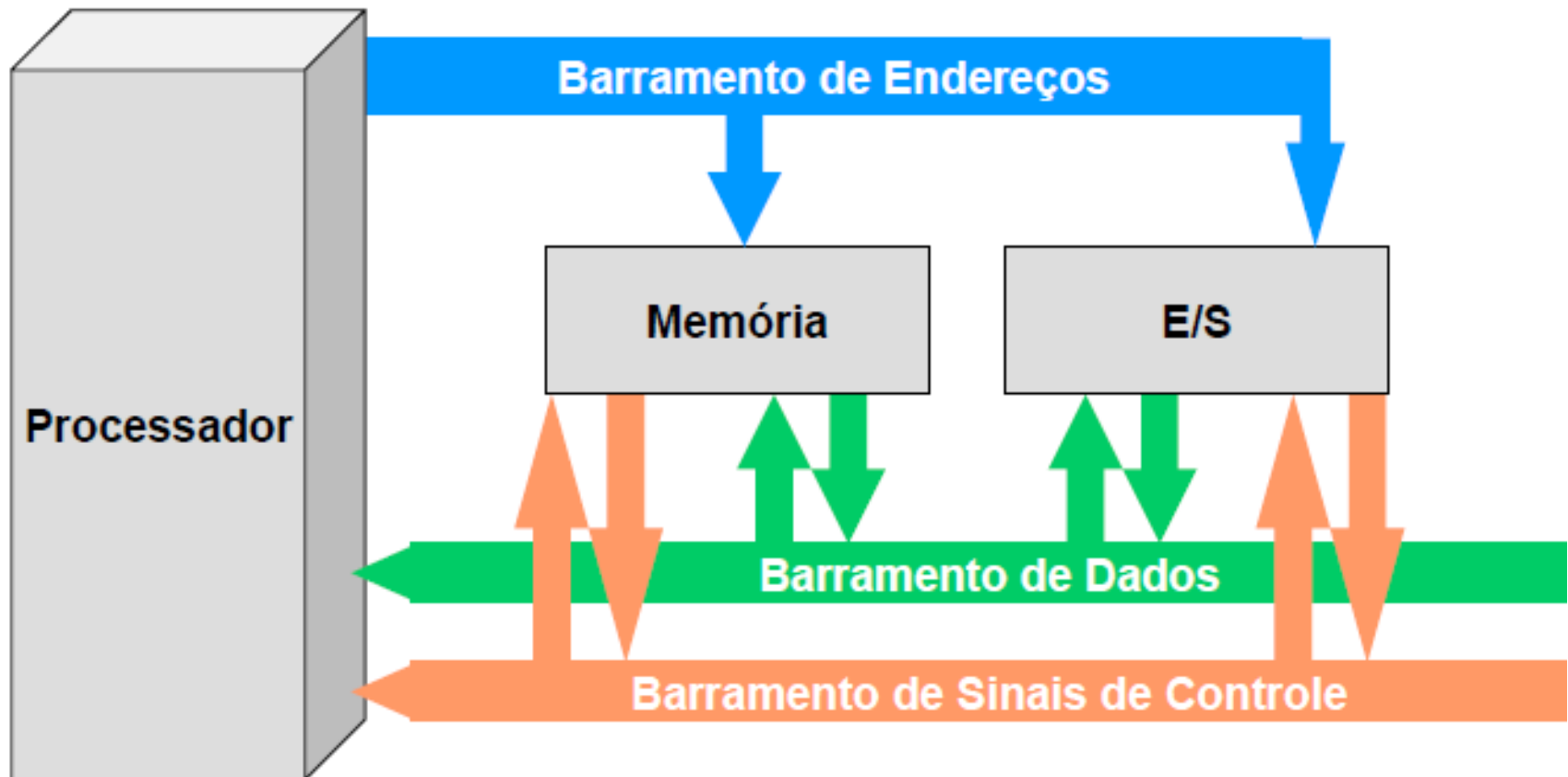
Alguns tipos de barramento:

Barramento de dados: é usado para transportar dados entre os diferentes componentes do sistema.

Barramento de endereços: é usado para transportar informações de endereço que indicam a localização da memória ou dispositivo de E/S que está sendo acessado.

Barramento de controle: é usado para transportar sinais de controle que indicam a natureza da operação de E/S que está sendo executada.

## Funções do barramento

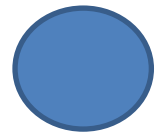


## Funções do barramento

**Barramento de dados** - Exerce a função de transportar os dados, tanto enviados como recebidos, obedecendo instruções dadas por programas.

**Barramento de endereço** – indica o endereço de memória dos dados, isto é as posições a serem acessadas na memória.

**Barramento de controle** – Responsável pela transferência de sinais de controle como *read*, *write*, *hold*.



## Tipos de Barramentos

Barramento externo – interliga os diversos componentes do computador (processador, memória, unidades de entrada e saída etc)

Barramento interno – interliga os elementos no interior do processador (registradores, ULA, UC)

# Von Neumann x Harvard

A Arquitetura de von Neumann (de John von Neumann), é uma arquitetura de computador que se caracteriza pela possibilidade de uma máquina digital armazenar seus programas no mesmo espaço de memória que os dados, podendo assim manipular tais programas.

A Arquitetura de Harvard baseia-se em um conceito mais recente que a de Von-Neumann, faz com que o microprocessador trabalhe mais rápido.

É uma arquitetura de computador que se distingue da outra por possuir duas memórias diferentes e independentes em termos de barramento e ligação ao processador.

# Von Neumann x Harvard

A principal vantagem desta arquitetura é dada pela dupla ligação às memórias de dados e programa (código), permitindo assim que o processador leia uma instrução ao mesmo tempo que faz um acesso à memória de dados.



Os microprocessadores com arquitetura Harvard são também conhecidos como “microprocessadores RISC” (Computador com Conjunto Reduzido de Instruções)



Vídeo:

**Arquitetura de Von Neumann vs Arquitetura de Harvard**

<https://www.youtube.com/watch?v=pHlrHWlgLys>

## Questões propostas pela Faculdade

1) Assinale a alternativa que NÃO apresenta um conceito fundamental do computador segundo a arquitetura de Von Neumann.

- A) Dados e instruções são armazenados em uma memória do tipo que escreve e recupera
- B) O conteúdo da memória é endereçado conforme a sua posição
- C) O conteúdo da memória é endereçado de modo independente do tipo de informação nele contido
- D) A execução das instruções sempre ocorre de forma sequencial
- E) A execução das instruções ocorre de forma sequencial, a não ser que uma instrução específica mude momentaneamente a sequência

## Resposta da questão 1

A alternativa que NÃO apresenta um conceito fundamental do computador segundo a arquitetura de Von Neumann é a alternativa A) Dados e instruções são armazenados em uma memória do tipo que escreve e recupera.

Não existe um tipo específico de memória que seja exclusivamente utilizada para escrever e recuperar dados e instruções no computador. Na arquitetura de Von Neumann, dados e instruções são armazenados na mesma memória e podem ser acessados de forma similar.

## Questões propostas pela Faculdade

2) Assinale a alternativa que NÃO apresenta um parâmetro útil para comparação de tecnologias envolvidas no desenvolvimento da memória principal segundo a arquitetura de Von Neumann.

- A) Tempo de acesso.
- B) Capacidade.
- C) Volatilidade.
- D) Hierarquia.
- E) Temporariedade.

## Resposta da questão 2

A alternativa E) Temporariedade não apresenta um parâmetro útil para comparação de tecnologias envolvidas no desenvolvimento da memória principal segundo a arquitetura de Von Neumann.

A temporariedade não é um fator relevante para avaliar a eficiência ou a qualidade da memória principal, pois todas as tecnologias de memória têm um tempo de vida útil e uma durabilidade limitada. Os parâmetros mais úteis para comparação de tecnologias de memória principal são o tempo de acesso, a capacidade, a volatilidade e a hierarquia.

# Vídeo:

## **Memória RAM**

<https://www.youtube.com/watch?v=2EWJms8vrys>

## **Memória CACHE**

<https://www.youtube.com/watch?v=ZpGqJ-YsXf4>

## **Memória FLASH**

<https://www.youtube.com/watch?v=7qIOil1z5L0>

## **USB**

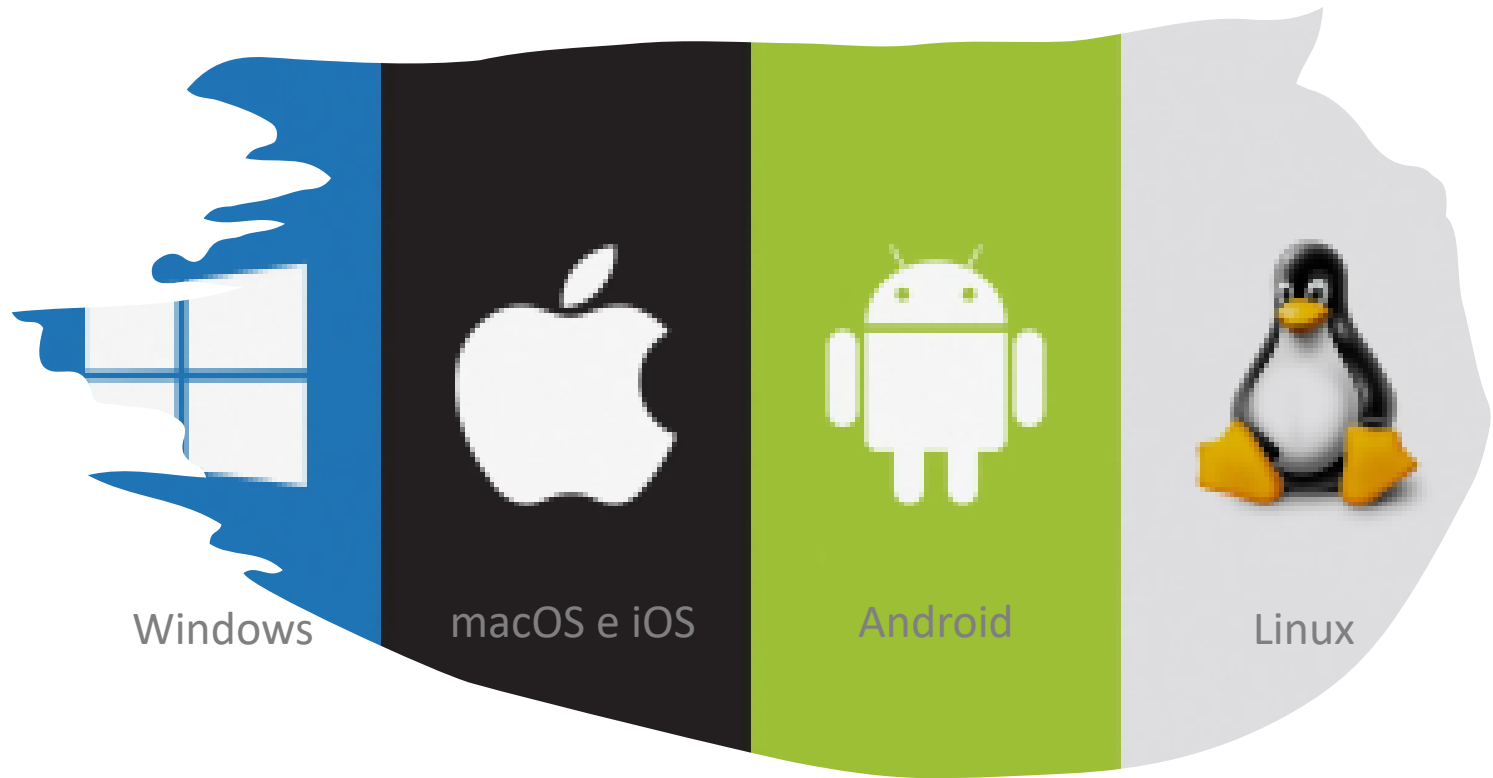
<https://www.youtube.com/watch?v=DOSODacXKvI>

+

•

0





# Sistema Operacional

# Sistema Operacional

Um sistema operacional é um software que gerencia e controla os recursos de hardware e software de um computador. Ele atua como uma camada intermediária entre o hardware e as aplicações de software, permitindo que os usuários interajam com o computador de forma eficiente e segura.

# Sistema Operacional

O sistema operacional é responsável por várias funções importantes, incluindo gerenciamento de memória, gerenciamento de processos, gerenciamento de arquivos e diretórios, gerenciamento de entrada e saída, gerenciamento de segurança e proteção do sistema contra falhas.

# Sistema Operacional

**Gerenciamento de memória:** Quando você executa um programa no seu computador, ele precisa acessar a memória para armazenar e acessar dados. O gerenciamento de memória é o processo que garante que cada programa tenha o espaço de memória que precisa para funcionar corretamente, evitando conflitos entre programas e desperdício de recursos.

# Sistema Operacional

**Gerenciamento de processos:** Quando você executa um programa no seu computador, ele é executado como um processo. O gerenciamento de processos é o processo que garante que cada processo seja executado corretamente, evitando conflitos entre processos e desperdício de recursos. Isso inclui o gerenciamento de recursos, como a CPU e a memória.

# Sistema Operacional

**Gerenciamento de arquivos e diretórios:** Quando você salva um arquivo no seu computador, ele é armazenado em um diretório. O gerenciamento de arquivos e diretórios é o processo que garante que cada arquivo seja armazenado corretamente em um diretório e que possa ser acessado quando necessário.



# Sistema Operacional

**Gerenciamento de entrada e saída:** Quando você digita no teclado ou usa o mouse, isso é entrada de dados. Quando o computador exibe algo na tela ou emite som, isso é saída de dados. O gerenciamento de entrada e saída é o processo que garante que cada entrada e saída seja processada corretamente, evitando conflitos e atrasos.

# Sistema Operacional

## **Gerenciamento de segurança e proteção do sistema contra falhas:**

Quando você usa o computador, ele está exposto a várias ameaças, como vírus, hackers e falhas de hardware. O gerenciamento de segurança e proteção do sistema contra falhas é o processo que garante que o computador esteja protegido contra essas ameaças e que possa se recuperar de falhas sem perder dados importantes. Isso inclui o uso de antivírus, firewalls e backups regulares.

# Sistema Operacional

Os sistemas operacionais também fornecem recursos avançados, como suporte a rede, interface gráfica do usuário (GUI), virtualização, compartilhamento de arquivos e impressão, bem como muitas outras ferramentas e serviços que permitem aos usuários personalizar seus computadores para atender às suas necessidades específicas.

## Questões sugeridas pela Estácio

1) Os resultados de um processamento precisam ser guardados temporariamente no processador, para manipulação posterior na unidade lógica e aritmética (ULA) por outra instrução ou para transferência a uma memória externa. Assinale a alternativa que apresenta o local em que estes dados são armazenados:

- A) Memória cache
- B) Memória principal
- C) Memória secundária
- D) Registrador
- E) Unidade de ponto flutuante

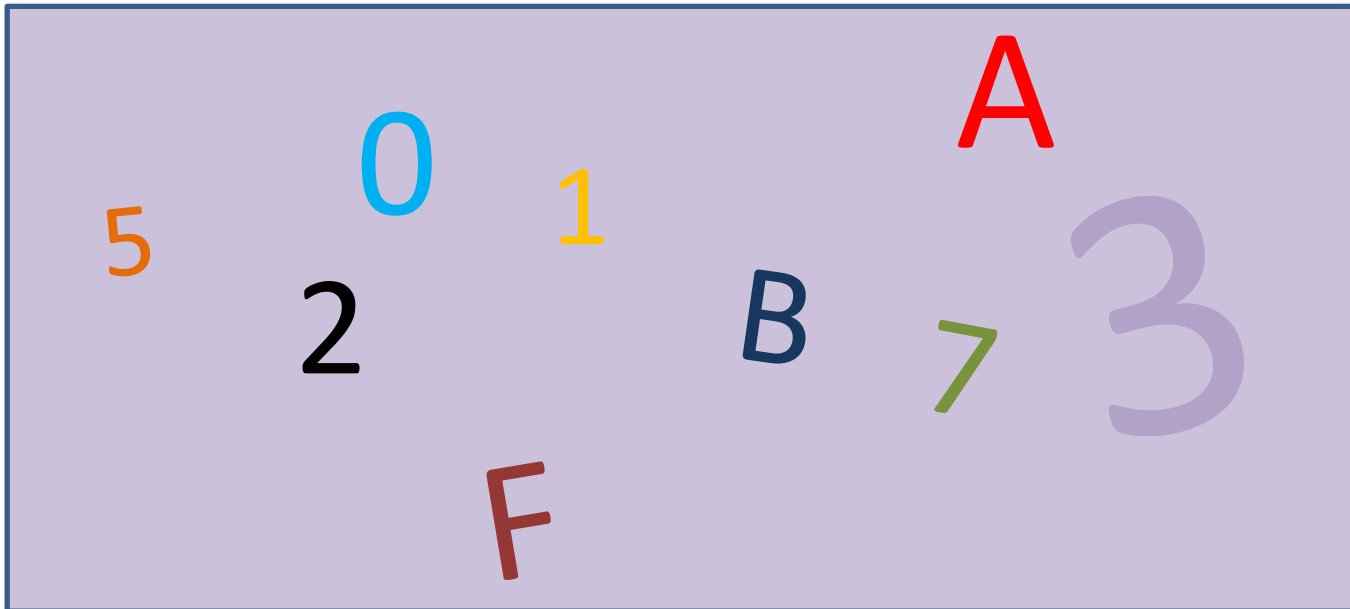
2) Assinale a alternativa que apresenta o dispositivo de entrada e saída dotado da menor velocidade de transmissão de dados.

- A) Mouse
- B) Scanner
- C) Rede Local
- D) Teclado
- E) Disco rígido

Fim

# sistema de numeração

O sistema de numeração é uma forma de representar quantidades por meio de símbolos ou dígitos. Existem vários sistemas de numeração, sendo os mais comuns o decimal, binário, octal e hexadecimal. Cada sistema de numeração utiliza um conjunto diferente de símbolos para representar quantidades.





## sistema de numeração

- Os sistemas de numeração estão na base da matemática.
- Eles são responsáveis por estabelecer a relação entre valores e símbolos.
- Sem eles fica muito difícil realizar operações simples como adição ou divisão.

# Sistemas de numeração

- Um sistema de numeração precisa definir:
  - Uma base numérica: base 10, base 2, base 16, base 134 etc.
  - Um conjunto de símbolos distintos (alfabeto), sendo um para cada valor da base: algarismos arábicos, alfabeto hexadecimal, {0,1} etc

# Sistemas de numeração

- O sistema de numeração mais utilizado pelos humanos é o decimal (base 10, com os algarismos arábicos).
- Com o advento da computação digital, o sistema de numeração binário (ou simplesmente sistema binário) ganhou uma importância crucial, principalmente para os profissionais da área.

# Sistemas de numeração

- Por que o sistema binário em detrimento do sistema decimal?
- Quando as máquinas (computadores) passaram a ser dispositivos elétricos, começou a ficar complicado representar 10 tipos diferentes de correntes elétricas.
- Era muito mais simples representar apenas: passagem de corrente (circuito fechado) ou não (circuito aberto).

# Sistemas de numeração

- Cada valor é representado por combinação de símbolos 0 e 1, da esquerda para direita.
- Estes símbolos que compõem os números são chamados de bits.
- A cada 8 bits temos 1 byte.
- 1024 bytes equivalem a 1 Kilobyte (KB)
- 1024 KBs equivalem a 1 Megabyte (MB)
- 1024 MBs equivalem a 1 Gigabyte (GB)
- 1024 GBs equivalem a 1 Terabyte (TB)
- 1024 TBs equivalem a 1 Petabyte (PB)

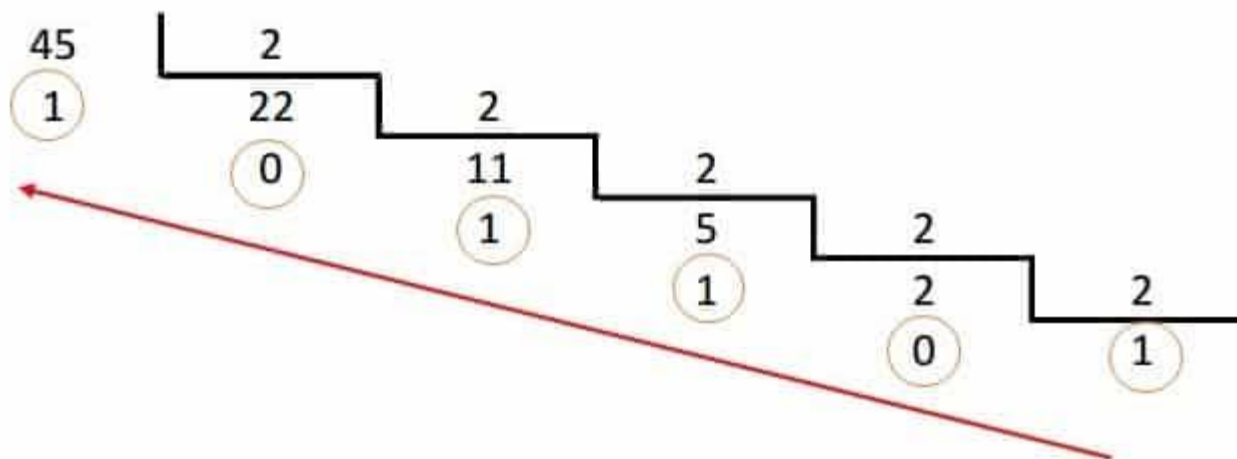
# Sistemas de numeração

- O sistema binário se adequa muito bem às máquinas digitais, permitindo um processamento bastante eficiente.
- Todas as operações matemáticas básicas presentes no sistema decimal podem ser facilmente adaptadas para o sistema binário.
- Entretanto, primeiro é necessário entender como converter valores entre os dois sistemas.

## Conversão de decimal para binário

Para realizar a conversão de decimal para binário, realiza-se a divisão sucessiva por 2 (base do sistema binário). O resultado da conversão será dado pelo último quociente e o agrupamento (em ordem inversa) dos restos de divisão será o número binário.

Por exemplo, vamos converter o número 45 em binário:



Obs: A mesma regra de conversão também serve para outras bases, como octal e hexadecimal

$$45_{10} = 101101_2$$



## Conversão de binário para decimal

Multiplicar cada bit pela potência de sua posição e somar os resultados.  
Por exemplo, vamos converter o número 45 em binário:

a conversão do número  $1011_2$  para decimal é feita da seguinte forma:

1	0	1	1	
↓	↓	↓	↓	
		$1 \times 2^0$	$= 1$	
		$1 \times 2^1$	$= 2$	
	$0 \times 2^2$		$= 0$	
$1 \times 2^3$			$= 8$	
		soma	<u>11</u>	$11_{10}$

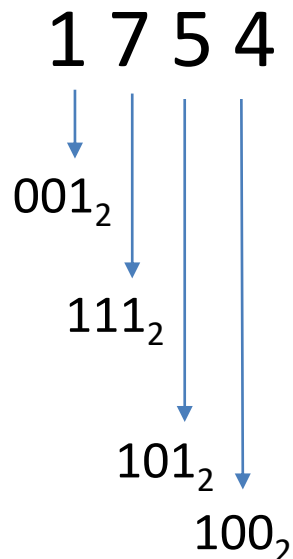
$$1011_2 = 11_{10}$$

Obs: A mesma regra de conversão também serve para outras bases, como octal e hexadecimal

## Conversão de octal para binário

A conversão de octal para binário é feita convertendo dígito a dígito de octal em binário. Cada dígito é convertido para um grupo de 3 bits

Ex: converter o número  $1754_8$  para binário



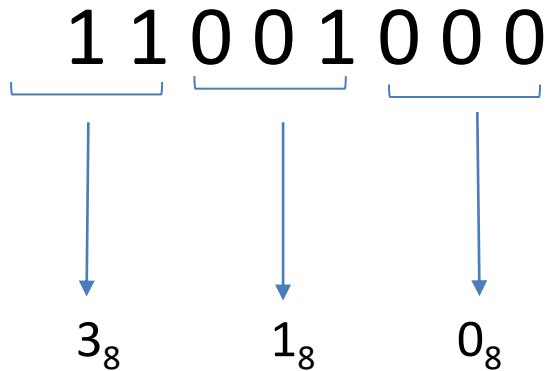
$$1754_8 = 001111110100_2$$

Obs: A mesma regra de conversão também serve para hexadecimal. Cada 4 dígitos binários equivale a 1 Hexadecimal.

## Conversão de binário para octal

Separa-se o número em grupo de 3 bits (a partir da direita) e converte cada grupo no octal correspondente.

Ex: converter o número  $11001000_2$  para octal



$$11001000_2 = 310_8$$

Obs: A mesma regra de conversão também serve para hexadecimal. Cada dígito Hexadecimal equivale a 4 binários.

Hexadecimal	Octal	Binário	Decimal
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	10	2
3	3	11	3
4	4	100	4
5	5	101	5
6	6	110	6
7	7	111	7
8	10	1000	8
9	11	1001	9
A	12	1010	10
B	13	1011	11
C	14	1100	12
D	15	1101	13
E	16	1110	14
F	17	1111	15