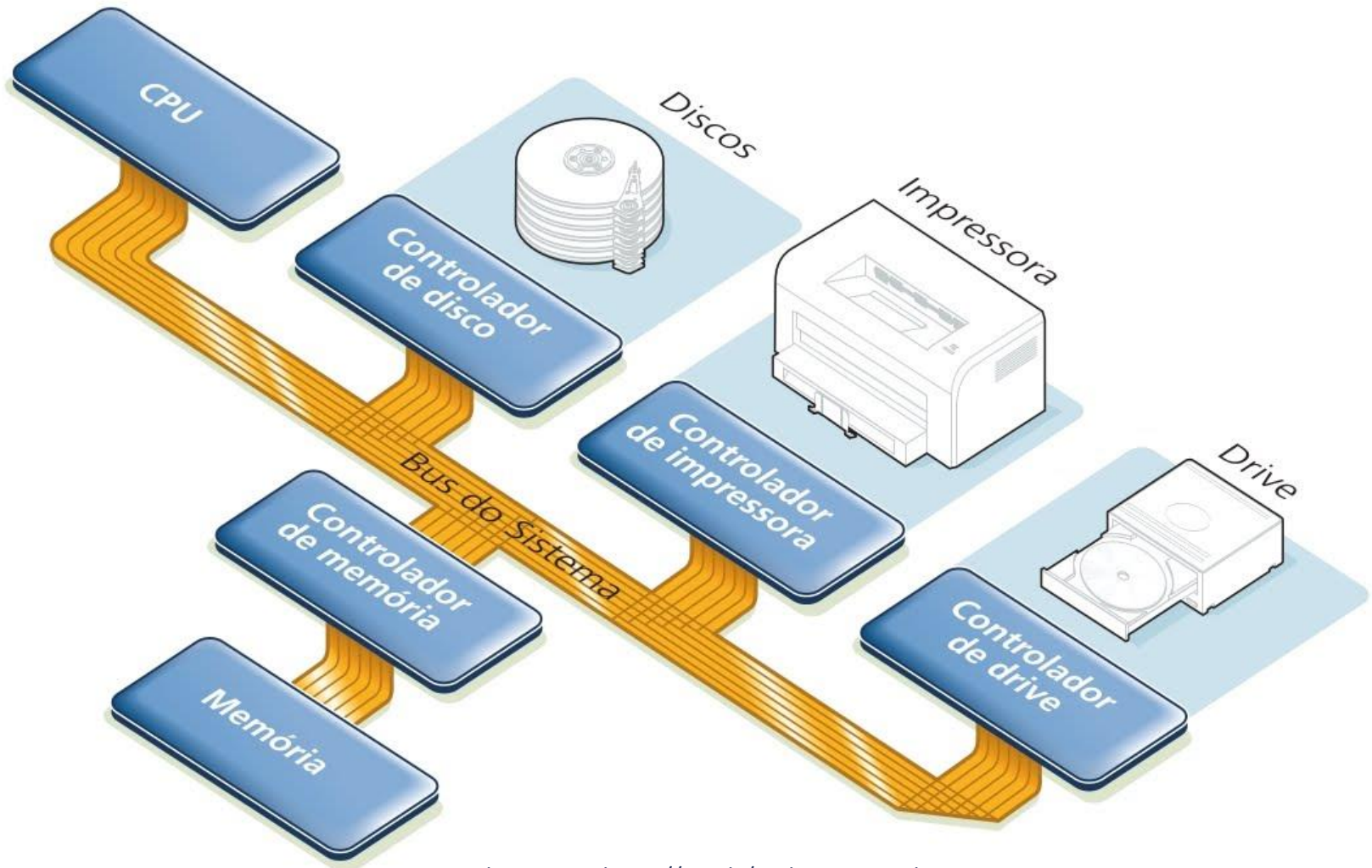


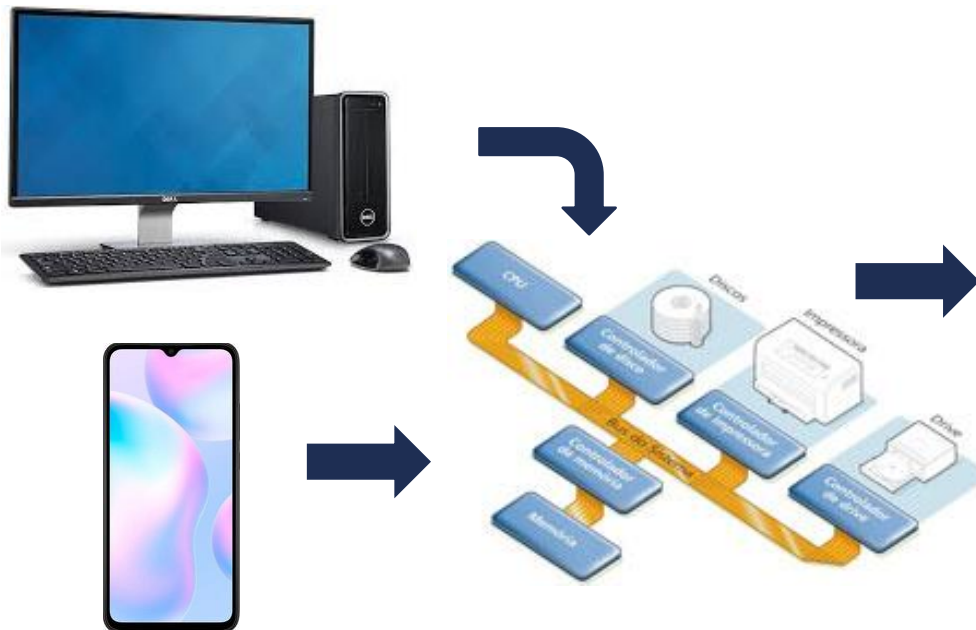
Organização e Arquitetura de Computadores



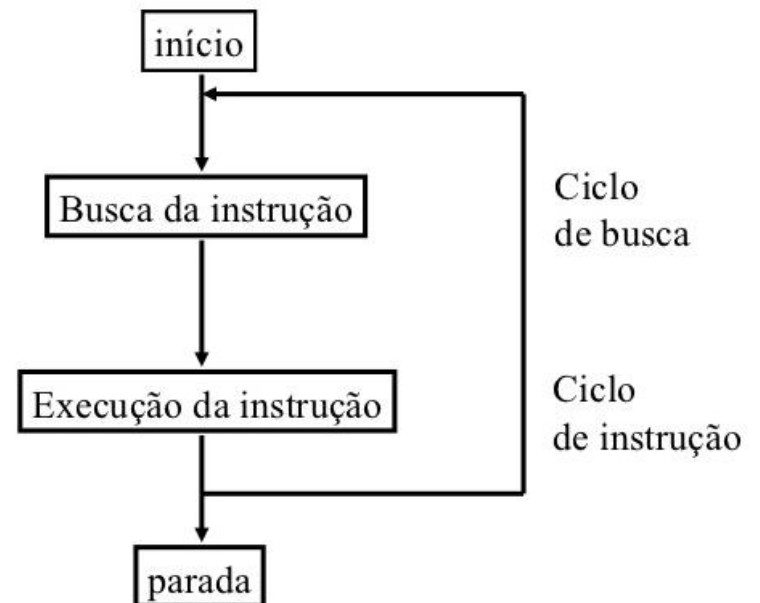
Fonte da imagem: https://cutt.ly/Szukaj_w_Google

Elementos do Sistema Computacional!

O computador é uma máquina capaz de executar sequências de instruções algorítmicas impostas pelo programador através de seus circuitos complexos e interligados para gerar um resultado para uma necessidade específica: cálculos, relatórios, gerencia, interface, etc.



Execução de um Programa

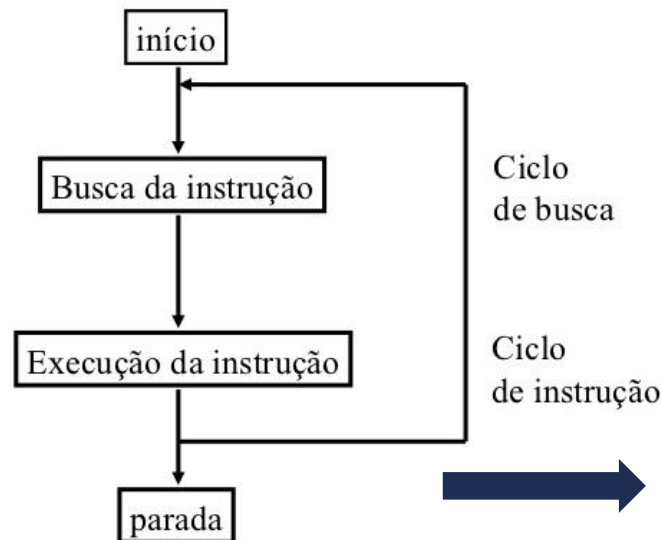


Fonte das imagens: https://cutt.ly/Szukaj_w_Google

Essa sequência de instruções formada por **conjuntos de regras descritas na sequência lógica são finitas**, mas que ao serem executadas procuram resolver um problema específico.



Fonte das imagens:
https://cutt.ly/Szukaj_w_Google



Algoritmo A001

var valor: inteiro

var status: literal

início

status ← "sim";

enquanto(status= "sim") faça

imprima("Digite um valor inteiro:")

leia(valor)

se (valor<5)

então imprima ("Situação 1")

senão

se (valor<10)

então imprima ("Situação 2")

senão

imprima ("Situação 3")

status ← "não"

fim_se

fim_se

imprima ("Deseja continuar[sim/não]?")

leia(status)

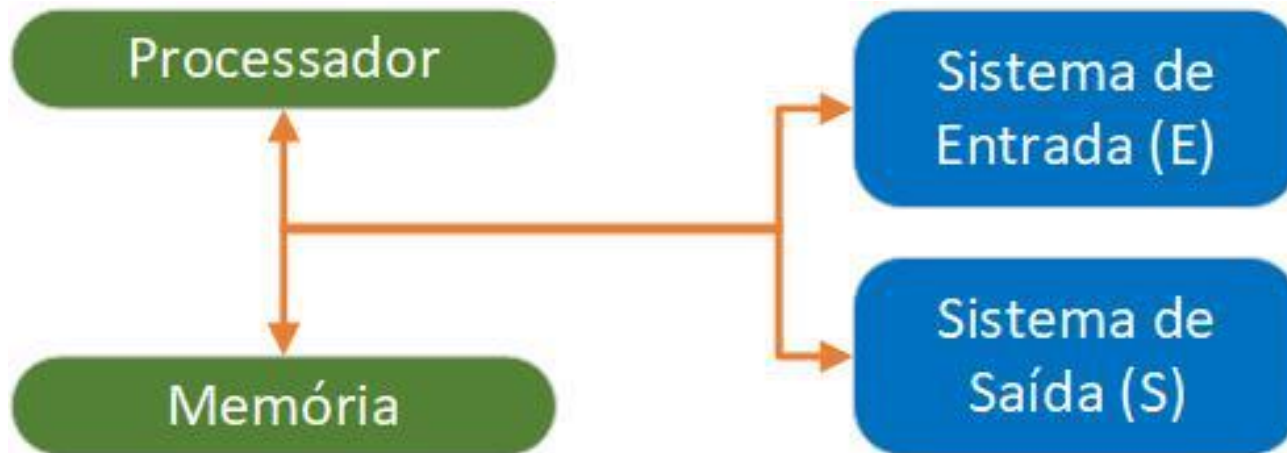
fim_enquanto

fim

Fonte das imagens:
https://cutt.ly/Szukaj_w_Google

Um ou mais **conjunto de algoritmos** compõem o que conhecemos como **programa** ou **software**, sendo a parte inteligente do sistema.

O **hardware** de um sistema computacional estão divididas em **três principais** componentes:

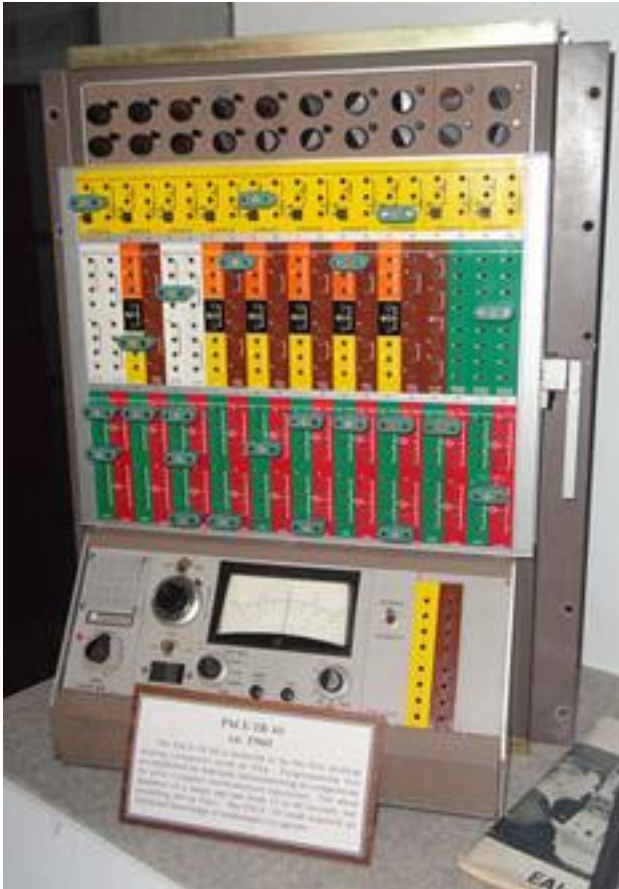


Elementos Principais de *Hardware*

Fonte: Adaptada pelo autor (2023)

Computadores analógicos X digitais

Os computadores estão classificados em dois tipos principais: **analógicos** e **digitais**:



Fonte das imagens: https://cutt.ly/Szukaj_w_Google

Analógicos:

- Não usam números nem símbolos para representarem os valores;
- Fazem analogia entre quantidades (pesos, número de elementos, níveis de tensão, pressões hidráulicas, etc.);
- Utilizam eventos elétricos, mecânicos ou hidráulicos à resolução de um sistema real utilizando grandezas físicas.

Digitais:

- Resolvem problemas realizando operações através da leitura **dígito à dígito**, **sistema binário**, ao contrário dos analógicos;
- Conseguem obter soluções rápidas e realizar grandes cálculos numéricos.

Um computador digital é uma máquina projetada para armazenar e manipular informações representadas apenas por algarismos ou dígitos, que só podem assumir dois valores distintos, 0 e 1, razão pela qual é denominado de computador digital.

MONTEIRO, 2007.

O que veremos nesta aula!

- Uma breve sobre a evolução dos computadores;
- A base da arquitetura de um sistema computacional;
- Identificar os principais elementos de um sistema computacional;
- Qual a função do processador e suas tarefas;
- O que é uma memória interna e uma memória externa;
- Analisar as características dos barramentos;
- Conhecer quais são os elementos periféricos de um sistema computacional.

**Coletar, manipular e fornecer os
resultados da manipulação dessas
informações para um ou mais
objetivos.**

Evolução do Computador

Considerado um dos primeiros instrumentos de cálculo, o “Ábaco” data em torno de 3.000 A.C., usa como base de seus cálculos os números o sistema numérico decimal ou leitura humana.



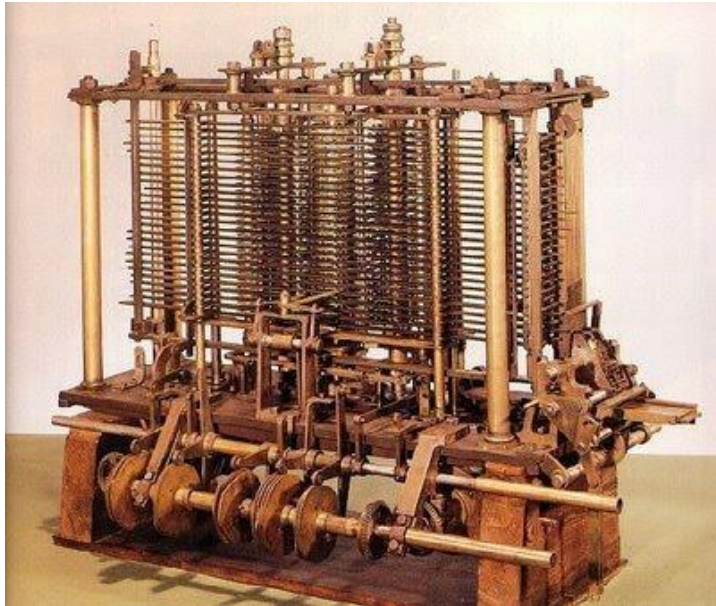
Fonte: <https://cutt.ly/4keGN0I>



Fonte: https://cutt.ly/historia_dos_computadores

A “Régua de Cálculo”, criada por William Oughtred em 1620, é um dispositivo de cálculo que toma como base a sobreposição de escalas logarítmicas, sendo considerada a “mãe da calculadora”.

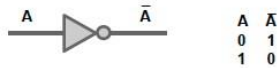
Charles Babbage (1792-1871): Desenvolveu a **Máquina Diferencial, 1822**, sendo capaz de resolver equações polinômicas, expressões algébricas, através de diferenças entre números.



Máquina Analítica de Babbage, 1834, capaz efetuar as quatro operações em sequência automática de 60 somas por minuto, sendo o primeiro computador programável, recebendo os dados e as instruções através de cartões perfurados e impressão dos resultados.

George Boole (1815-1848): Criador da Lógica Matemática e da teoria da Álgebra de Boole ao desenvolvimento da Teoria dos **circuitos lógicos ou portas lógicas**, formando a base científica dos computadores atuais, verdadeiro / falso, ligado / desligado, 0 ou 1 .

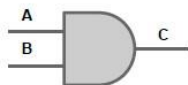
PORTA NÃO (NOT)



A	Ā
0	1
1	0

PORTA E (AND)

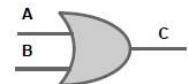
$$C = A \cdot B$$



A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

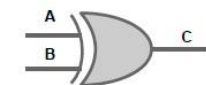
PORTA OU (OR)

$$C = A + B$$



A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

PORTA OU EXCLUSIVO (XOR) $C = A \oplus B$



A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

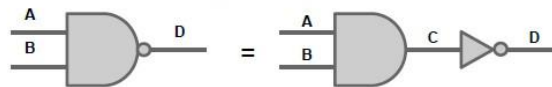
PORTA NÃO OU EXCLUSIVO (XNOR) $C = \overline{A \oplus B}$



A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

PORTA NÃO E (NAND)

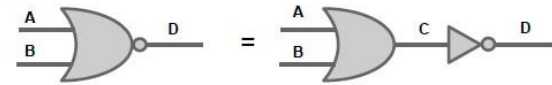
$$D = \overline{A \cdot B}$$



A	B	C	D
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

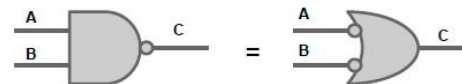
PORTA NÃO OU (NOR)

$$D = \overline{A + B}$$

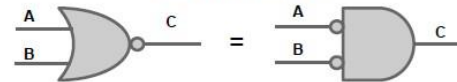


A	B	C	D
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

$$C = \overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$$



$$C = \overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$$





Válvula eletrônica

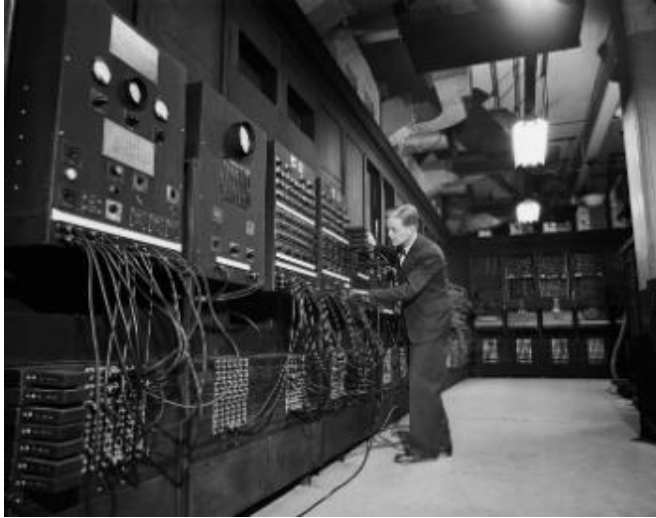
A **primeira geração** (1945-1955), funcionavam por meio de circuitos e válvulas eletrônicas. Seu uso era restrito, imensos e com alto consumo de energia, por exemplo:

ENIAC, 1942-1945:

- 18 mil válvulas e 1.500 reles, produzindo muito barulho;
- Peso próximo de 30 toneladas;
- 140 KW de consumo de energia;
- Arquitetura composta por **20 registradores**;
- Capacidade para conter um número decimal de 10 algarismos por registrador.



Fonte: <https://cutt.ly/4keGN0lc>



Fonte: <https://cutt.ly/4keGN0lc>

- Os sistemas eram programados através de meios externos: cartões perfurados, fitas perfuradas, painéis, cabos de conexão etc.
- Tinha pouca memória para o armazenamento dos dados e os resultados intermediários dos cálculos.

As arquiteturas atuais trabalham com milhares de registradores espalhados entre os diversos processadores, principal e vídeo.



Fonte: <https://cutt.ly/4keGN0I>

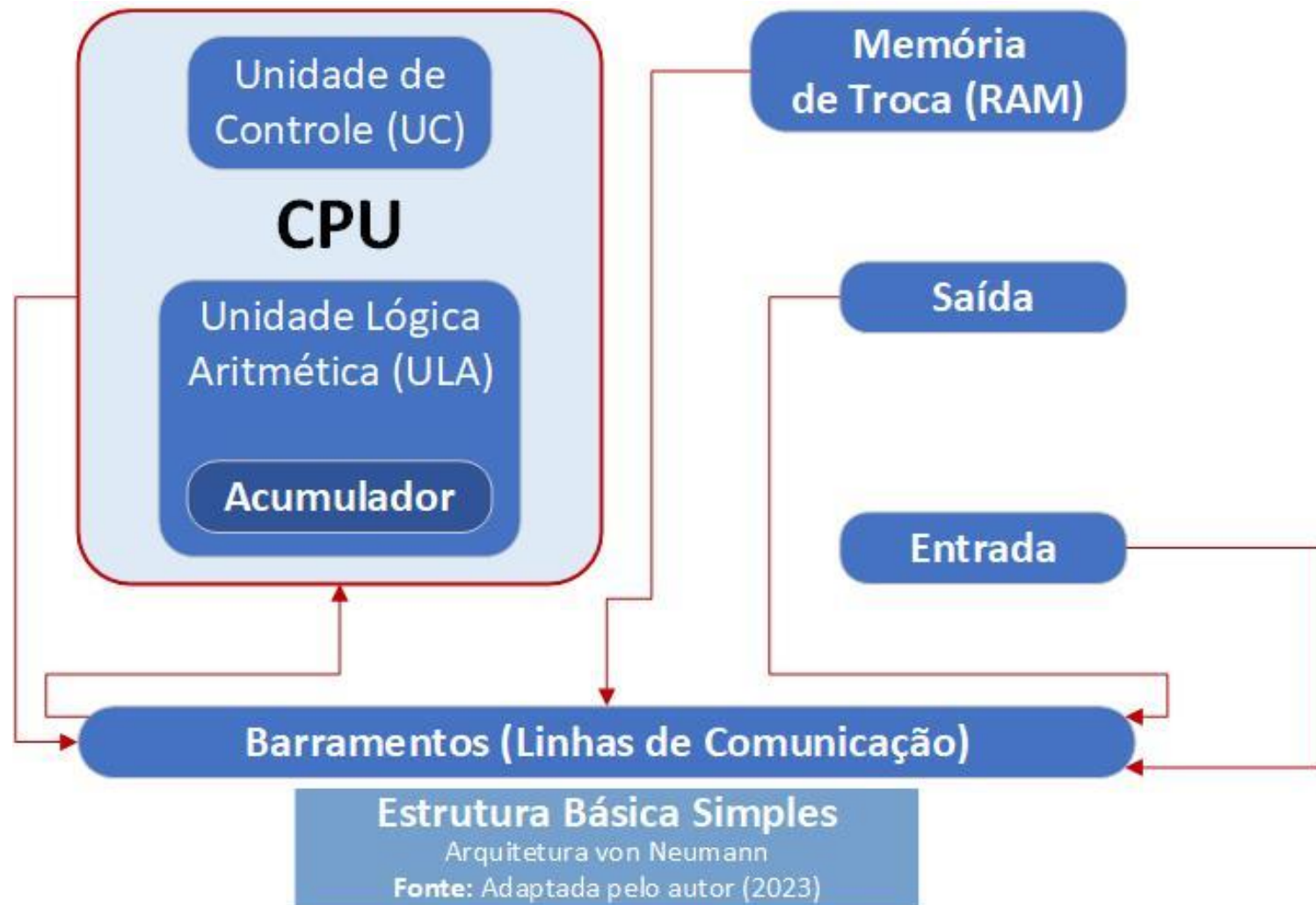
O **ENIAC** contou com a contribuição do matemático Von Neumann, principal “ator” da tecnologia atual, o qual elaborou vários projetos como o **EDVAC**, 1944-1951, um modelo de computador com programas armazenados em memória para troca de informações, uma novidade para a época.

A proposta do **EDVAC** seria para uma nova forma de organização que permitisse um alto grau de agilidade e de adaptar-se facilmente a diversas aplicações da época.



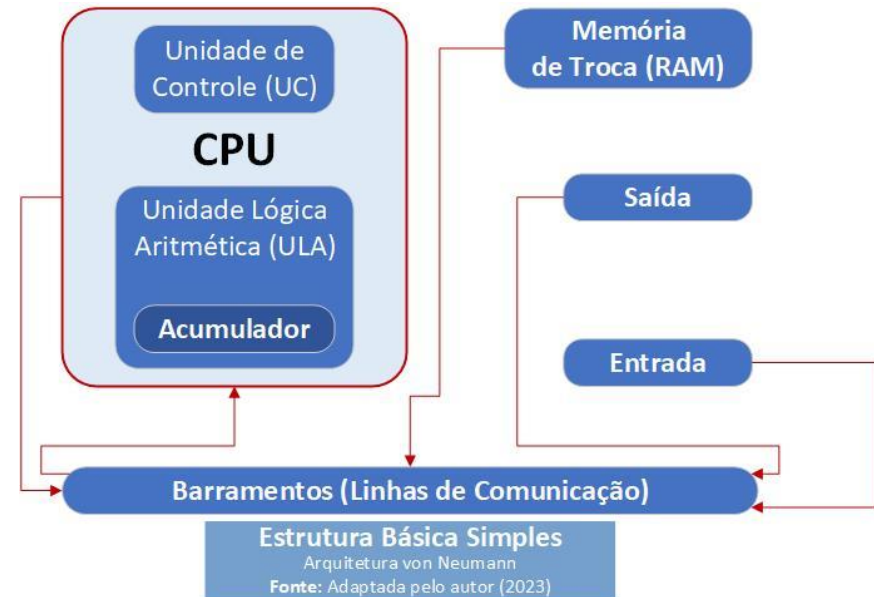
Fonte: <https://cutt.ly/4keGN0I>

O EDVAC é a base dos computadores até os dias atuais, mas qual seria essa base?

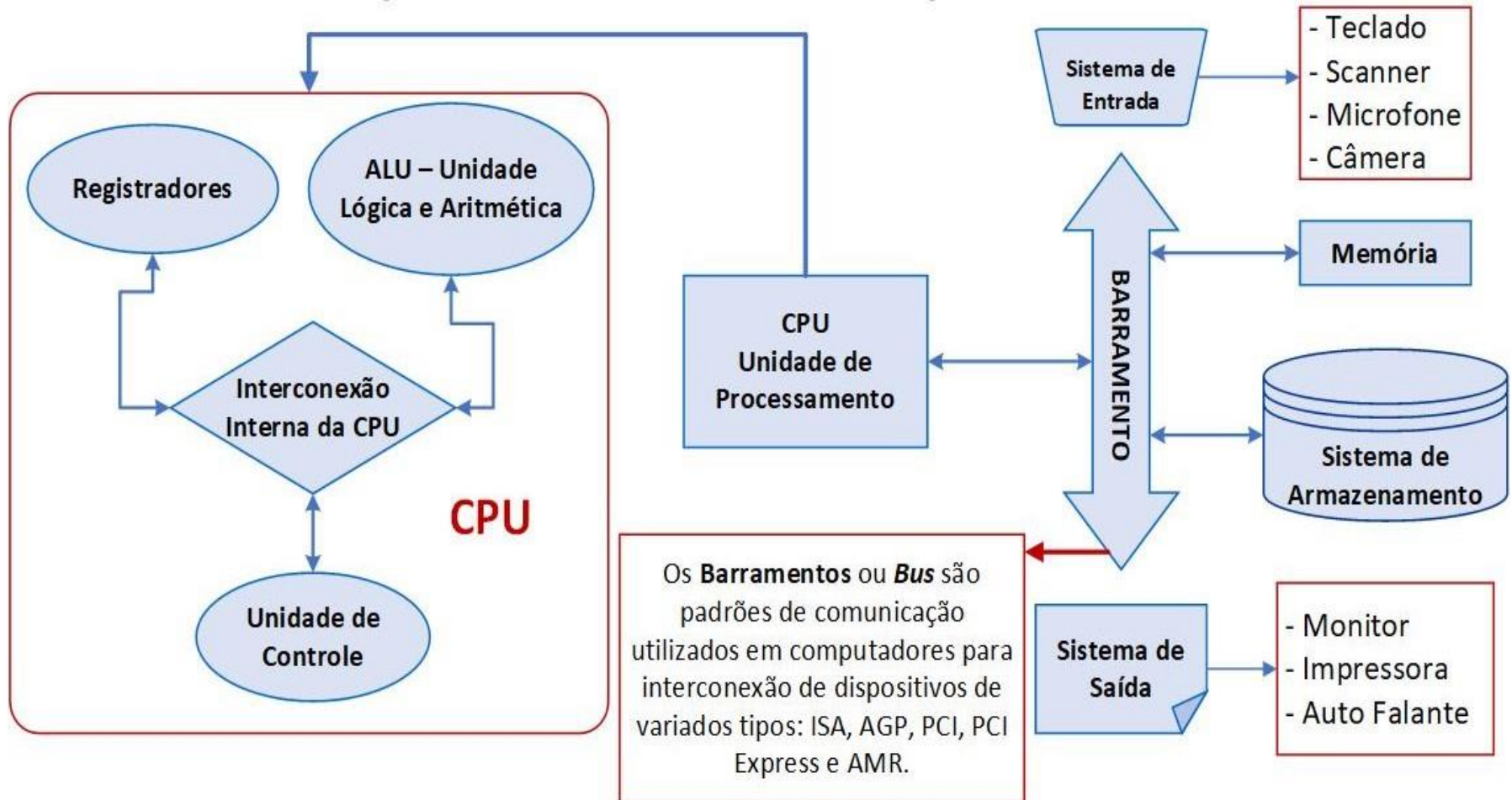


A arquitetura de Von Neumann possui quatro componentes principais: **a memória, a CPU, os dispositivos de E/S e os barramentos**:

- A **CPU** ou **UPC** (Unidade Central de Processamento) é componente principal e o cérebro do sistema computacional.
- A **Memória**, armazenar todos os programas que executados, assim como os dados que utilizam.
- As **Entradas e Saídas** são responsáveis por todas as entradas e saídas de dados.
- Os **Barramentos**, fazem a interligação dos componentes físicos através de diversos **fios ou condutores elétricos**.



Arquitetura dos Sistemas Computacionais Atuais

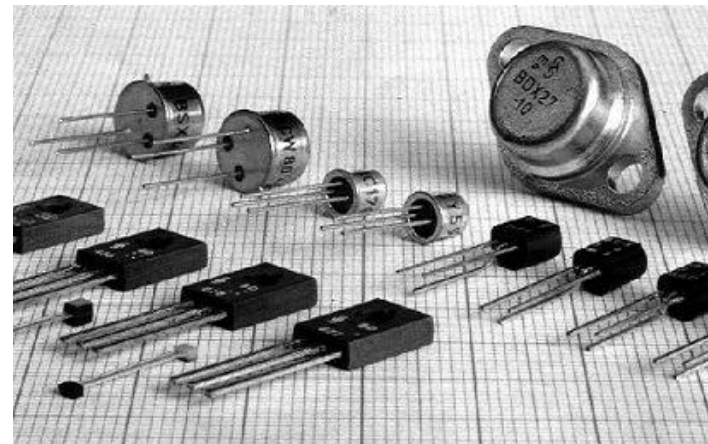


Fonte da imagem: adaptado pelo autor

Segunda Geração (1955-1965): Ainda muito grandes, os computadores da segunda geração funcionavam por meio de transistores, os quais substituíram as válvulas, maiores e mais lentas, dando o início do uso comercial desses computadores.



Fonte: <https://cutt.ly/4keGN0l>



Transistores

Fonte: <https://www3.unicentro.br/petfisica/2015/07/17/907/>

Terceira Geração (1965-1975): Os computadores da terceira geração funcionavam por circuitos integrados, que substituíram os transistores e com dimensões menores e com maior capacidade de processamento.



Fonte: <https://cutt.ly/4keGN0I>



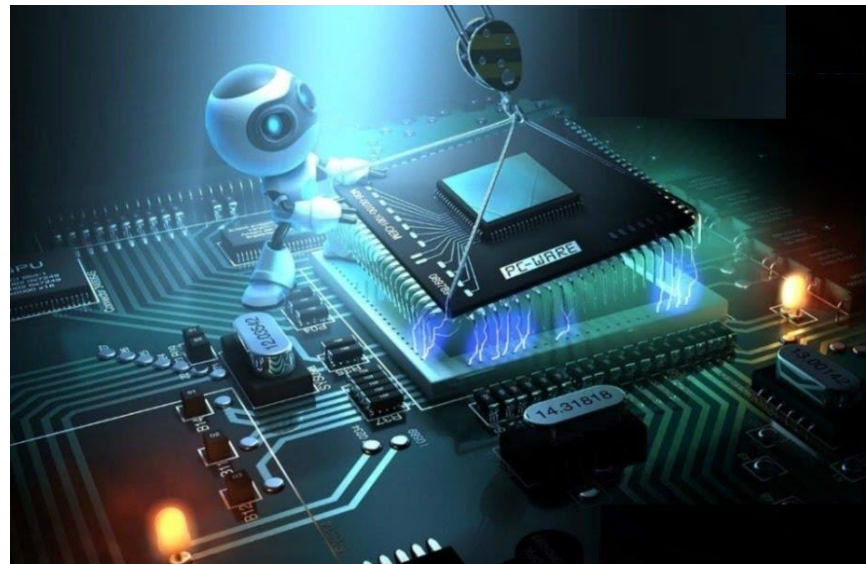
Circuitos Integrados

Fonte: <https://cutt.ly/Circuitos-Integrados>

Quarta Geração (1975 em diante): Com a criação da *tecnologia da informação*, os computadores ficam ainda menores e com maior velocidade de processar os dados. Com a inclusão dos microprocessadores e ao seu baixo consumo de energia teve-se uma grande expansão na década de 90 e que iniciou o comércio dos computadores pessoais, PCs.



Fonte: <https://cutt.ly/4keGN0I>



Micro Processadores

Fonte: <https://hardwarecpu.wordpress.com/2017/01/24/microprocesadores/>

Nesse mesmo período surgem **softwares integrados**, **computadores de mão**, **celulares analógicos**, e após o ano 2000, os celulares digitais, smartphones, iPod, iPad e tablets, incluindo componentes a **conexão móvel e navegação na web**.



Fonte: <https://cutt.ly/Samartphone>



Fonte: <https://cutt.ly/iPod>



Fonte: <https://cutt.ly/Qke81WR>



Fonte: <https://cutt.ly/iPad>

Base da Arquitetura de Computadores

Podemos afirmar que um computador não é inteligente, limitando-se apenas a seguir cegamente as instruções do seu programador?

Os sistemas inteligentes são exceções, **será?**

Não há exceções para os sistemas inteligentes porque “são os humanos que desenvolvem e estabelecem as diretrizes dos sistemas de IA”.

Pelo menos por enquanto!



- Os seres **humanos** funcionam através de associações, reações químicas e atividades bioelétricas, sendo um Sistema Inteligente completo e orgânico.
- Os **computadores** funcionam em **base binária**, 100% matemáticos, com apenas dois símbolos (0 e 1), que apesar da simplicidade realizam tarefas extraordinárias.

Evolução da Inteligência Artificial (IA)

A **Inteligência Artificial** visa desenvolver **algoritmos** e sistemas capazes de **realizar tarefas** em substituição do humano, compreender línguas naturais, reconhecer objetos e tomar decisões, com sua história dividida em quatro eras:

- **Era clássica** (1950-1970): Os pesquisadores começaram a formular as primeiras ideias sobre IA e a desenvolver os primeiros algoritmos.
- **Era do declínio** (1970-1980): Devido a limitações técnicas, *softwares* e *hardwares*, e expectativas excessivas, o interesse pela IA diminuiu neste período.
- **Era do renascimento** (1980-2010): Novas técnicas, como redes neurais e algoritmos genéticos, levaram a avanços significativos na IA.
- **Era atual** (2010-2024): IA está sendo aplicada em uma ampla gama de setores, incluindo saúde, finanças, transporte e segurança, graças ao aumento de capacidade de processamento e armazenamento de dados.

A Inteligência Artificial continua a evoluir e a se expandir, e espera-se que ela tenha um impacto cada vez maior na sociedade e na economia no futuro.

Mas qual seria a sua próxima evolução?



Evolução da Inteligência Artificial (IA)

- 1. Aprendizado Profundo ou *Deep Learning***, é uma forma avançada de aprendizado de máquina permitindo aos sistemas inteligentes aprender de forma autônoma a partir dos dados.
- 2. Inteligência Artificial Generalista (IAG):** A maioria são especializados em uma tarefa específica, reconhecimento de voz ou tradução automática, já um sistema "**generalista**", seria capaz de realizar uma ampla gama de tarefas, como se auto programar ou descobrir curas para doenças.

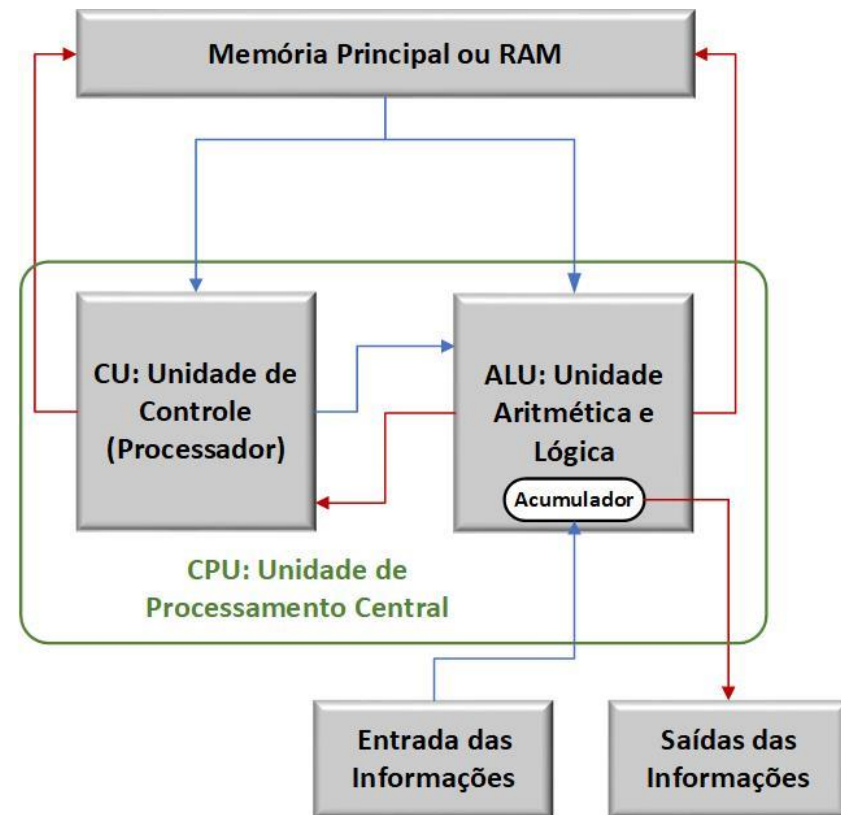
Evolução da Inteligência Artificial (IA)

- 3. Integrar-se com a Internet das Coisas (IoT):** Conexão de dispositivos e objetos cotidianos à Internet, como: casas inteligentes, carro autônomo e etc., que permite serem monitorados e controlados remotamente.
- 4. Interação Humano-Máquina:** Torna-se cada vez mais real, natural e intuitiva devido aos avanços das tecnologias como: reconhecimento de voz e realidade aumentada.

Vamos aguardar, segundo alguns especialistas da área, tudo indica que a IA tomara consciência plena entre 2027 e 2030, impulsionada pelas grandes corporações como a Google, Microsoft, Tesla, Samsung, Apple, NASA, Oracle, Boeing, entre outras.

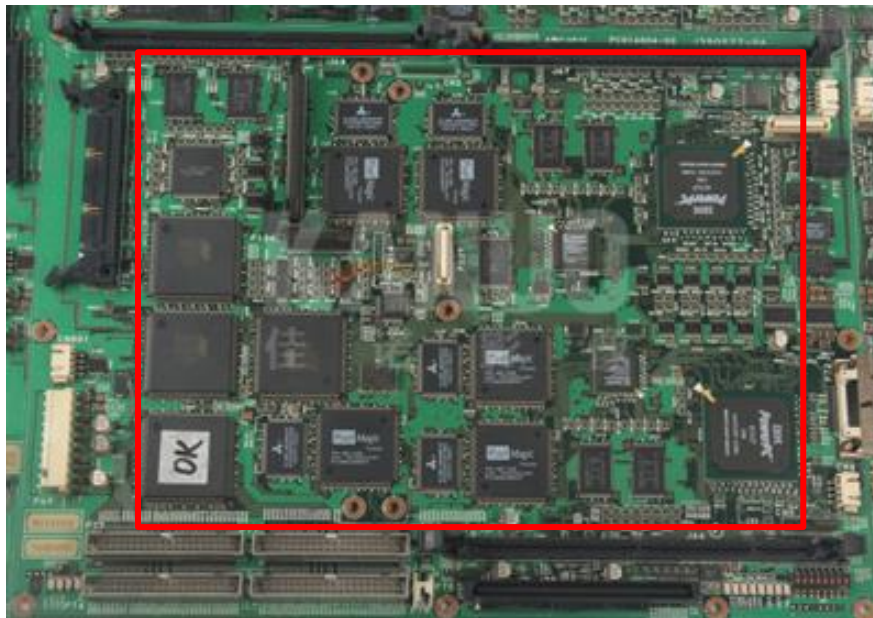
Boa parte dos computadores que conhecemos segue o modelo de Von Neumann, década de 40/50, com:

1. Um processador para as instruções armazenadas na memória principal, fazendo a leitura de entrada desses dados pelo acumulador na **Unidade Aritmética Lógica**;
2. A **Unidade de Controle** analisa as informações processadas retorna a ALU que envia a **saída** e altera as informações contidas na memória de dados ou principal.

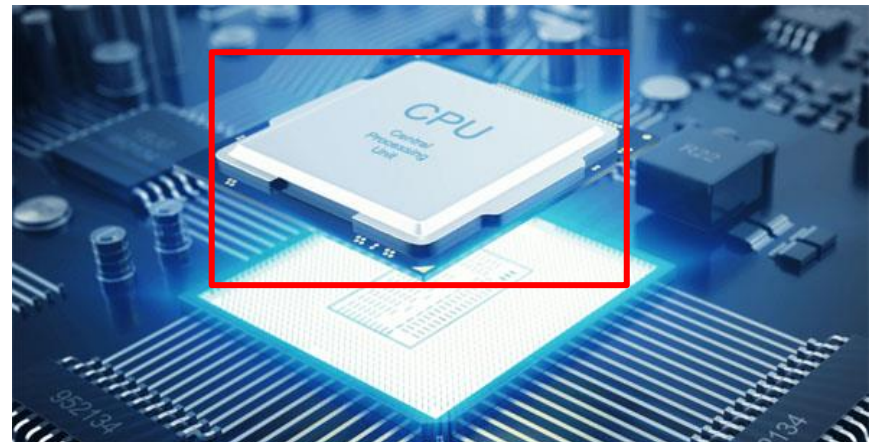


Arquitetura Von Neumann
Década de 1940

- O processador é conhecido como **UCP** (Unidade Central de Processamento) ou CPU (*Central Processing Unit*), sendo um circuito integrado, composto por diversos **registradores** que executam matematicamente a **leitura binária**.
- Considerado o **cérebro** do computador, é formado por um **único chip** de circuitos, antes formado por diversas placas.



CPU ANTIGA - ANTES



CPU ATUAL

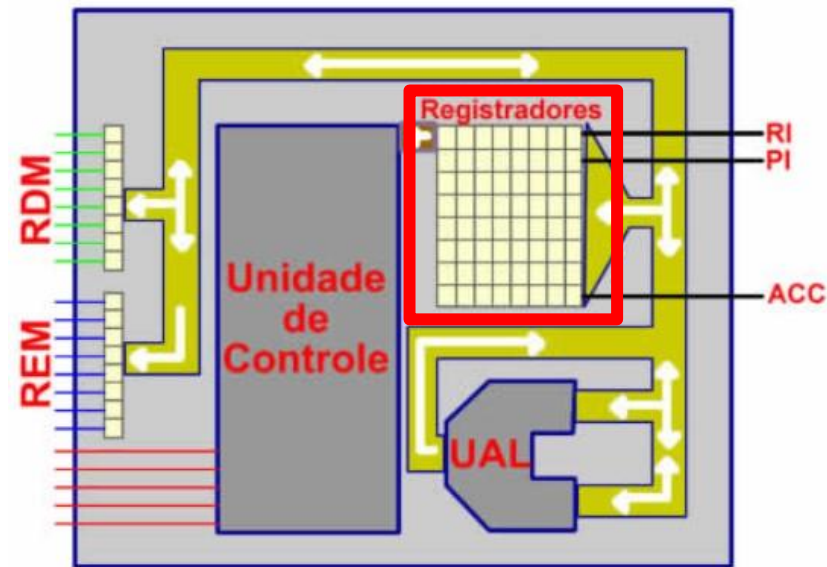
Fonte: <https://www.showmetech.com.br/porque-o-processador-e-uma-peca-importante/>

- A **placa-mãe** é um circuito impresso e componente crítico, **principal**, sendo a base para todos os componentes do computador.
- Responsável por conectar os componentes do sistema, como processador, memória RAM, disco rígido, vídeo, portas USB e demais.
- Contém o controlador principal, **ROM**, responsável por gerenciar todas as comunicações entre os componentes do sistema através do software do fabricante (BIOS) .



Tarefas realizadas pela CPU:

- **Buscar e executar as instruções** existentes na memória obtidas pelo disco rígido, pendrive ou outros periférico;
- **Comandar** todos os demais *chips* do computador;
- **Trabalhar em conjunto** com o Sistema Operacional e a Memória (Virtual e Física).
- Além da **Unidade Lógica e Aritmética** e da **Unidade de Controle**, temos a memória de “alta velocidade” composta por diversos registradores, utilizados para assegurar o armazenamento temporário de informações importantes para o processamento de uma dada instrução na CPU.



Microprocessador (UCP)

Fonte: <https://www.bpiropo.com.br/fpc20051205.htm>

Muito se falou, mas que são Registradores?

São pequenas e rápidas unidades de **Memória** que armazenam temporariamente informações de processamento para serem guardados ou transferidos a uma **Memória Externa**.

O que seria **Clock** de processamento?

- Um **circuito oscilador** para **sincronizar** e **controlar** a frequência de velocidade de transferência de dados no computador, **por exemplo**, entre o processador e a memória principal, sendo **medida em ciclos por segundo**, ou Hertz (Hz).
- Cada 1Hz equivale a uma instrução por segundo, por exemplo:
 - Um processador Pentium 100, Pentium MMX 233 ou Pentium II 300, acessam a memória principal a **66 MHz**.
 - Suas frequências máximas são de **100, 233 e 300 MHz**, respectivamente, atingidas no interior do chip da memória principal e velocidade de processamento interno do processador e não à frequência entre a CPU e a Memória (RAM) do computador.



Fonte: <https://cutt.ly/53OePgx>

AS MEMÓRIAS

☺ **RAM (*Random Access Memory*) – Memória Principal (MP):**

- ↪ Memória de leitura aleatória para trocas de dados entre a CPU e o S.O.;
- ↪ Formada por circuitos capazes de armazenar os dados e os programas a serem executados pela máquina;
- ↪ Armazenamento temporário dos programas e dos dados a serem manipulados pelo processador por um curto período de tempo;

☺ **Memória Secundária ou Virtual (MS):** Sua função é armazenar maiores quantidades de dados e instruções por um longo período de, **por exemplo**, o disco SSD, Rígido e M2;

☺ **Memória Cache (MC):** Faz parte da arquitetura dos processadores para auxiliar no desempenho do processamento durante a execução de um programa.

AS MEMÓRIAS



Notebook e Laptop



Computadores de mesa (PC)



Smartphone e Tablet

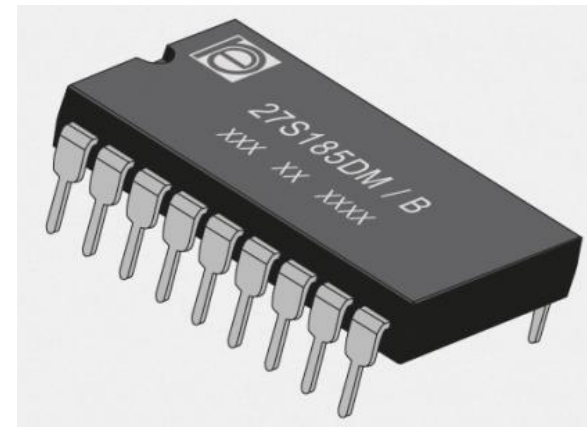
Exceção da **RAM** dos smartphones e tablets, **componentes de dispositivos móveis**, são encaixados em *slots* específicos da placa mãe, e a sua manipulação necessita ser feitas por pessoas especializadas.

AS MEMÓRIAS – ROM (*Read-Only Memory*)

- Memória que permite apenas a leitura dos dados, não sendo possível realizar alterações nos dados armazenados nela.
- Utilizada para armazenar informações permanentes do fabricante, como o ***firmware*** ou a **BIOS (*Basic Input/Output System*)**, software controlador da comunicação entre o *hardware* e o *software* (S.O.), e que necessitam de acesso rápido pelo processador.
- A **ROM** é uma memória **não volátil**, isto é, seus dados são preservados mesmo após a perda de energia.
- Por ser uma memória "**pré-gravada**" pelo fabricante, seus dados são inseridos em sua produção e não podem ser alterados pelo usuário ou pelo sistema.



Smartphone e Tablet



PCs, Laptops e Notebooks

A **ROM** não são componentes móveis estão fixados ao circuito da placa mãe, e somente poderão ser removidas por pessoas qualificadas.

Dispositivos Secundários de armazenamento

São dispositivos e mídia de armazenamento, nem sempre acessíveis por um computador, ao contrário do armazenamento primário, como um disco rígido, constantemente disponível. Alguns exemplos:

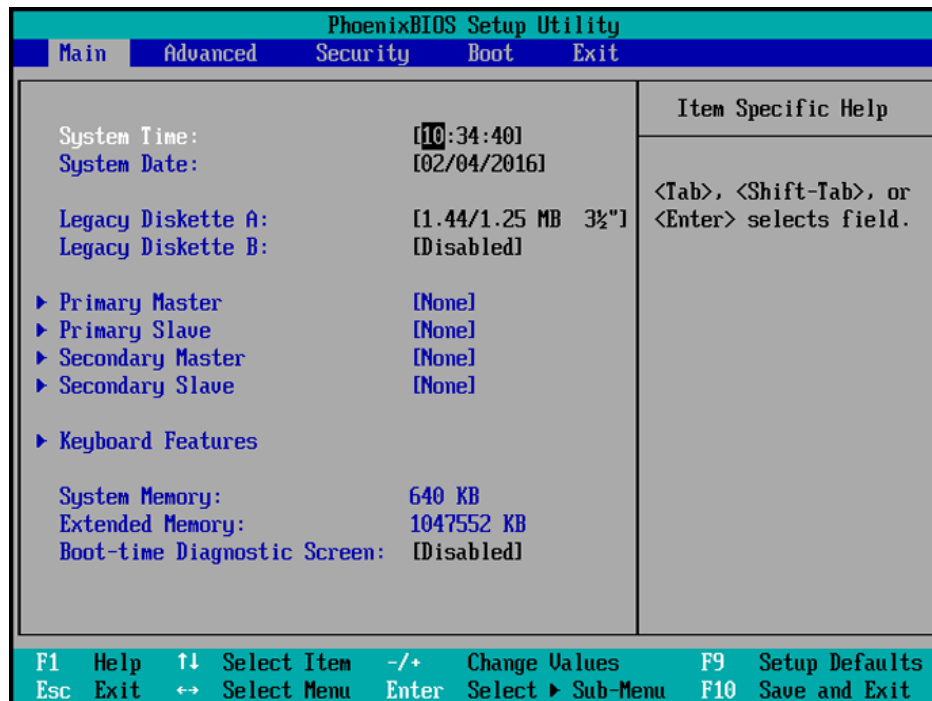
- Disco rígido externo;
- PenDriver;
- Unidade de fitas magnéticas;
- CDs e DVDs;
- Disquetes, discos removíveis como ZipDriver e JazDriver.



Saiba Mais:

Leia o artigo “**O que é BIOS?**” para saber o significado da sigla, o que a BIOS faz e como atualizá-la.

Disponível em: <http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2014/05/o-que-e-bios.html>



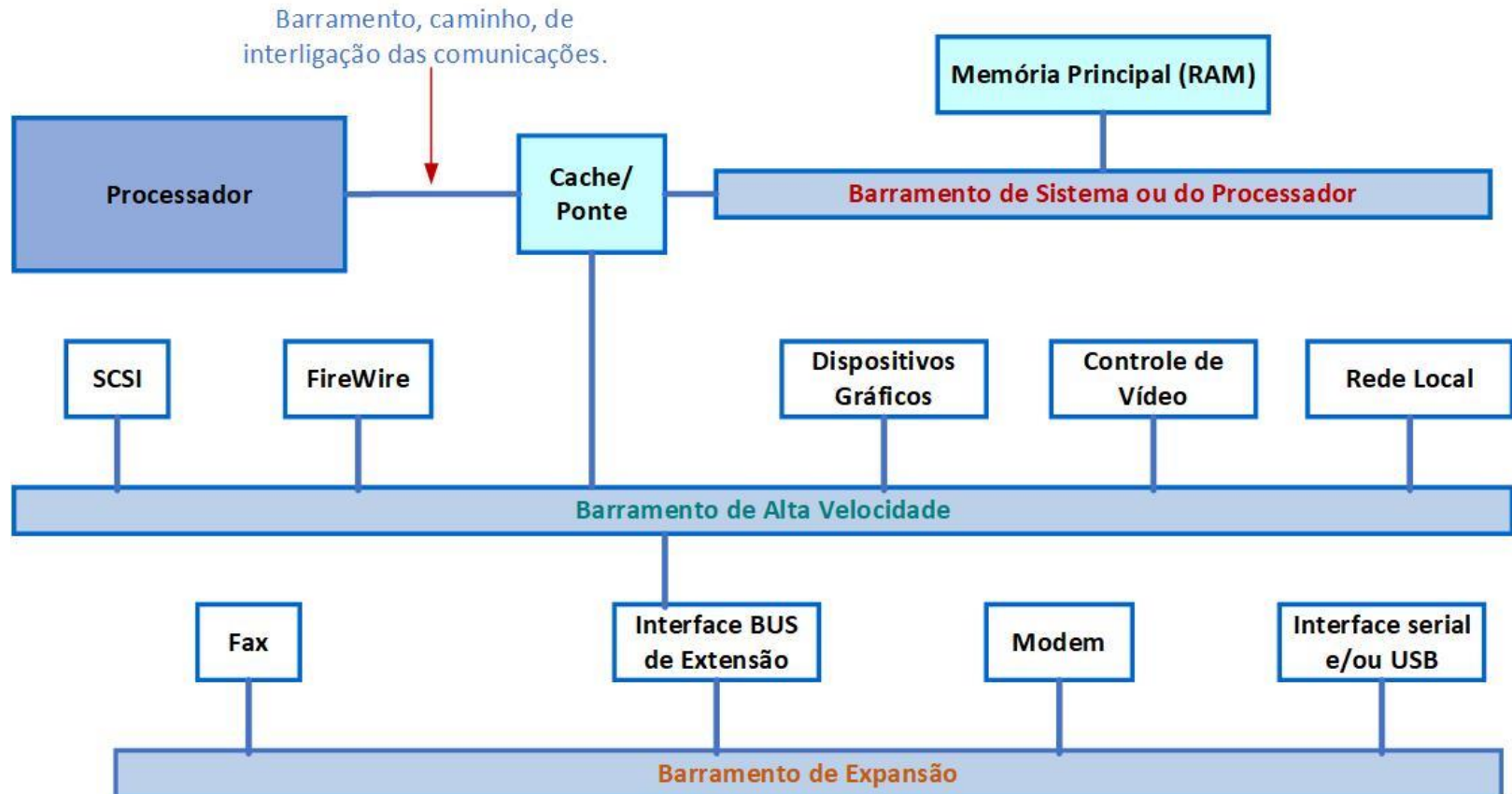
Fonte da imagem: <https://cutt.ly/Bios>

Barramentos ou *BUS*

- São linhas de comunicação com velocidades medidas “**MHz**” que conectam os componentes de um sistema;
- Permitem a transferência de dados, energia e sinais de controle utilizados para conectar o processador, a memória RAM, o disco, as placas, etc.
- O tamanho de um barramento determina quantos dados podem ser transmitidos em uma única vez, podendo ser de:
 - **16 bits** para transmitir 16 bits de dados;
 - **32 bits** para transmitir 32 bits de dados;
 - **64 bits** (Barramento PCI) para transmitir 64 bits de dados.
- NO geral, são projetados para maximizar a velocidade de transferência de dados e minimizar a latência, tempo de espera entre o envio de uma requisição e sua recepção.

Tipos de Barramentos

1. **Barramento de dados:** Principal, permite a **transferência** de dados entre os componentes do sistema.
2. **Barramento de endereços:** Identificar a **localização** da memória RAM ou outro componente ao qual os dados devem ser transferidos.
3. **Barramento de controle:** Controlar as **operações** de entrada e saída de dados, como a transferência de dados para o disco rígido.
4. **Barramento de sinalização:** **Enviar sinais de controle** entre os componentes, como o envio de sinais para o processador indicando que uma **operação** de E/S de dados foi concluída.
5. **Barramento PCI Express:** Conectar componentes como placas gráficas, placas de rede, etc. diretamente ao processador.
6. **Barramento USB:** Utilizado para conectar periféricos, como teclados, mouses, impressoras, etc.



Visão Geral dos conjuntos de Barramentos

Fonte da imagem: adaptado pelo autor

Periféricos

- Os dispositivos de entrada e saída (E/S) são os responsáveis pela ligação do processador ao mundo externo, através da transferência de dados entre os **dispositivos periféricos** e o **processador** ou diretamente entre os **dispositivos periféricos** e a **memória**.
- **Qualquer** dispositivo conectado a um computador é um **periférico** permitindo a **comunicação ou interação** do computador com o mundo externo, sendo classificados de acordo com o **sentido do fluxo de dados em relação ao processador**.

Periféricos

Existem três tipos de periféricos:

1. **De entrada:** Quando os dados são transferidos do periférico para o processador, como teclado, mouse, joystick, leitora de CD-ROM, microfone, scanner.
2. **De saída:** Quando os dados são transferidos do processador para o periférico, como impressora, plotter, vídeo, placa de som.
3. **Periférico de entrada e saída:** Quando envolvem transferência bidirecional de dados, divididos em periféricos de:
 - **armazenamento:** unidades de disco rígido, disquete (obsoleto), CD-R (gravação única), CD-RW (regravável), etc.
 - **comunicação:** modem, placa de rede, etc.

Algumas Categorias de Computadores

- ▶ **Desktop:** Computadores de **baixo-custo**, desempenho razoável, usuário "comum".
- ▶ **Servidor:** Projetados para ter um **alto desempenho**, grandes **aplicações complexas** ou um grande **número** de operações **mais simples**, possuem um (1) ou mais processadores, como: **dezenas ou centenas**.
- ▶ **Sistemas Embarcados:** O uso é dedicado à uma única tarefa e com Entradas e Saídas simples, normalmente embutidos:
 - ▶ celulares;
 - ▶ micro-ondas;
 - ▶ elevadores;
 - ▶ veículos.

Bibliografia Básica

TANENBAUM, A. S. Organização estruturada de computadores. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2013 (e-book).

MONTEIRO, M. A. Introdução à organização de computadores. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

STALLINGS, W. Arquitetura e organização de computadores: projeto para o desempenho. 5. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2002.

Bibliografia Complementar

CORRÊA, A. G. D. [org.]. Organização e arquitetura de computadores. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016 (e-book).

DELGADO, J.; RIBEIRO, C. Arquitetura de computadores. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017 (e-book).

PAIXÃO, R. R. Arquitetura de computadores - PCs. São Paulo: Érica, 2014 (e-book).

WEBER, R. F. Fundamentos de arquitetura de computadores. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012 (e-book).

WIDMER, N. S.; MOSS, G. L.; TOCCI, R. J. Sistemas digitais: princípios e aplicações. 12. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2018 (e-book).

Conteúdo elaborado por:

Prof. Ms. Celso Candido
celsoc@unicid.edu.br

Aulas no OneDrive: https://cutt.ly/Alunos_Unicid_Aulas

Fim da Apresentação