



Organização e Arquitetura de Computadores

Aula 03

Professora Dra. Mayara dos Santos Amarante Lima

Elementos do sistema computacional

O computador é uma máquina ou dispositivo capaz de executar uma sequência de instruções definidas pelo homem para gerar um determinado resultado, o qual atenda a uma necessidade específica (ex.: realizar cálculos, gerar relatórios). Essa sequência de instruções é denominada algoritmo, o qual pode ser definido como um conjunto de regras expressas por uma sequência lógica finita de instruções, que ao serem executadas pelo computador, resolvem um problema específico. Assim, podemos dizer que um ou mais algoritmos compõem o que conhecemos como programa de computador, que no âmbito profissional da área de informática é conhecido como software.

Elementos do sistema computacional

As partes físicas de um computador, tais como: dispositivos de entrada e saída (ex.: monitor, teclado, impressora, webcam), dispositivos de armazenamento (ex. memória volátil e permanente), processador, assim como todo o conjunto de elementos que compõem um computador são chamados de hardware. A Figura 1.1 apresenta os elementos que compõem o hardware.

Elementos do sistema computacional

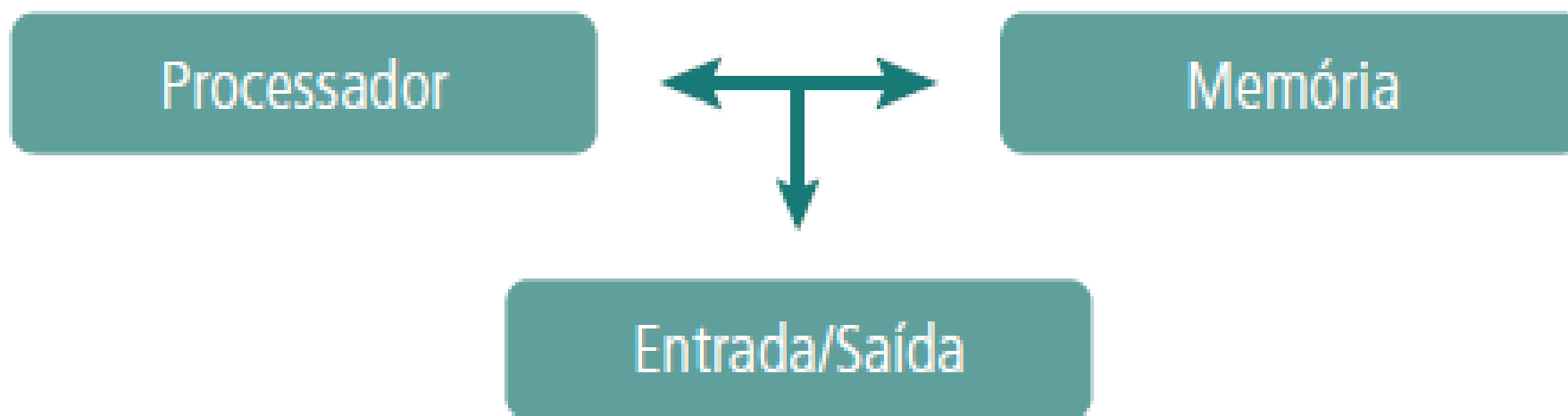


Figura. 1.1: Elementos de *hardware*.

Fonte: Elaborada pela autora.

Como surgiu o computador

[Como surgiu o computador: Conheça a história da computação!!! \(Parte 2\) \(youtube.com\)](#)

[Os pais da computação: Alan Turing e Von Neumann \(História da computação - Parte 3\) \(youtube.com\)](#)

[Informática Básica: O que é um computador? Conheça alguns conceitos fundamentais da computação. \(youtube.com\)](#)

[Informática Básica: Arquitetura de John Von Neumann de forma simples! \(youtube.com\)](#)

Elementos do sistema computacional

Dessa forma, pode-se dizer que a combinação do *hardware* e do *software* forma o sistema computacional. A disciplina Organização e Arquitetura de Computadores enfatiza o estudo dos componentes de hardware de um computador.

Computadores analógicos x digitais

Os computadores podem ser classificados em dois tipos principais: analógicos e digitais.

Os computadores analógicos não trabalham com números nem com símbolos que representam os números; eles procuram fazer analogia entre quantidades (ex. pesos, quantidade de elementos, níveis de tensão, pressões hidráulicas). Alguns exemplos desse tipo de computador são o Ábaco – que se utilizava de pequenos carretéis embutidos em um pequeno filete de metal para realizar cálculos – ou a régua de cálculo – que utiliza comprimentos de escalas especialmente calibradas para facilitar a multiplicação, a divisão e outras funções.

Computadores analógicos x digitais

Pode-se dizer que o computador analógico é uma categoria de computadores que se utiliza de eventos elétricos, mecânicos ou hidráulicos para resolver problemas do homem. Ou seja, tais computadores representam o comportamento de um sistema real utilizando-se para isso de grandezas físicas.

Computadores analógicos x digitais

Segundo Computador... (2010), computadores analógicos são normalmente criados para uma finalidade específica, assim como ocorre com a construção de circuitos eletrônicos que implementam sistemas de controle (ex.: sistemas de segurança, sistemas de controle de nível). Nesses sistemas, os resultados da computação analógica são utilizados dentro do próprio sistema. Assim, uma pessoa era responsável pela programação e funcionamento desses computadores analógicos, realizando a programação diretamente no hardware (ex.: engrenagens, roldanas).

Computadores analógicos x digitais

No início do século XX as primeiras calculadoras mecânicas, caixas registradoras e máquinas de cálculo em geral foram redesenhadas para utilizar motores elétricos, com a posição das engrenagens representando o estado de uma variável. Exemplos de variáveis utilizadas em computadores analógicos são: a intensidade de uma corrente elétrica em um resistor, o ângulo de giro de uma engrenagem, o nível de água em um recipiente.

Computadores analógicos x digitais

Diferentemente dos computadores analógicos, que representam números por meio da analogia direta entre quantidades, os computadores digitais resolvem problemas realizando operações diretamente com números, enquanto os analógicos medem. Os computadores digitais resolvem os problemas realizando cálculos e tratando cada número, dígito por dígito. De acordo com Monteiro (2007), 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.

Computadores analógicos x digitais

Outra grande diferença dessa categoria de computadores é que eles podem resolver problemas por meio de uma sequência programada de instruções com o mínimo de intervenção humana.

Computadores analógicos x digitais

Assim, podemos dizer que o computador digital surgiu como uma solução rápida e com um nível de automação bem mais elevado de realizar grandes computações numéricas. Muitas são as necessidades do homem em termos de computação, especialmente nas áreas de engenharia, além de demonstrações e aplicações teóricas (ex.: cálculo de um fatorial, progressões aritméticas). Sem o uso da tecnologia, muitos cálculos manuais se tornavam inviáveis, tanto pelo custo em termos de esforço quanto pelo risco de gerar resultados incorretos.

Computadores analógicos x digitais

Assim, podemos dizer que o computador digital surgiu como uma solução rápida e com um nível de automação bem mais elevado de realizar grandes computações numéricas. Muitas são as necessidades do homem em termos de computação, especialmente nas áreas de engenharia, além de demonstrações e aplicações teóricas (ex.: cálculo de um fatorial, progressões aritméticas). Sem o uso da tecnologia, muitos cálculos manuais se tornavam inviáveis, tanto pelo custo em termos de esforço quanto pelo risco de gerar resultados incorretos.

Computadores analógicos x digitais

Dessa forma, os computadores digitais foram um passo determinante para o progresso que é possível perceber atualmente em termos de computação. O sonho do homem em realizar cálculos de forma automática, fazendo do computador um dispositivo semelhante ao cérebro humano, mas com capacidades infinitamente maiores do que o ser humano poderia suportar, virou realidade e permite hoje automatizar grande parte das tarefas do ser humano, facilitando sua vida pessoal e profissional.

Evolução tecnológica

Houve uma grande evolução desde o surgimento do computador analógico até o desenvolvimento do computador digital. O que impactou nessa evolução foram as tecnologias utilizadas na construção de tais computadores, pois, no decorrer dos anos, foram sendo descobertos novos conhecimentos, materiais e dispositivos os quais permitiram a substituição de tecnologias antigas de processamento de informações por novas tecnologias mais eficientes em termos de computação.

Evolução tecnológica

Com o surgimento dos primeiros computadores, foi possível classificá-los em gerações, de acordo com as tecnologias utilizadas para sua fabricação. A seguir apresentamos as tecnologias utilizadas em cada geração.

1.3.1 Geração zero: computadores mecânicos (1642-1945)

Essa geração foi caracterizada pelos computadores essencialmente analógicos, conforme descritos na seção 1.2, os quais eram construídos a partir de engrenagens mecânicas e eletromecânicas, operavam em baixa velocidade e eram destinados a resolver problemas específicos. São exemplos dessa geração, além dos já citados anteriormente, o mecanismo de Antikythera, a máquina de Pascal e a máquina das diferenças de Babbage.

Primeira geração: válvulas (1945-1955)

Podemos dizer que a Segunda Guerra Mundial foi o marco do surgimento da computação moderna. Foi nesse contexto que começaram a surgir novas tecnologias mais modernas capazes de substituir os componentes mecânicos utilizados até então nos computadores analógicos, possibilitando o surgimento dos computadores digitais. Esse foi um dos motivos pelos quais os computadores da época ficaram conhecidos como computadores de “primeira geração”.

Primeira geração: válvulas (1945-1955)

Alguns dos componentes utilizados na fabricação desses computadores eram os relés, os capacitores e as válvulas, sendo as últimas o mais importante deles. As válvulas possibilitaram cálculos milhares de vezes mais rápidos do que os efetuados com os relés eletromecânicos utilizados inicialmente. A Figura 1.2 apresenta uma válvula típica.

Primeira geração: válvulas (1945-1955)

A-Z

Relé

Relé: é um interruptor acionado eletricamente.

Capacitor

Capacitor: é um dispositivo que permite armazenar cargas elétricas na forma de um campo eletrostático e mantê-las durante certo período, mesmo que a alimentação elétrica seja cortada.

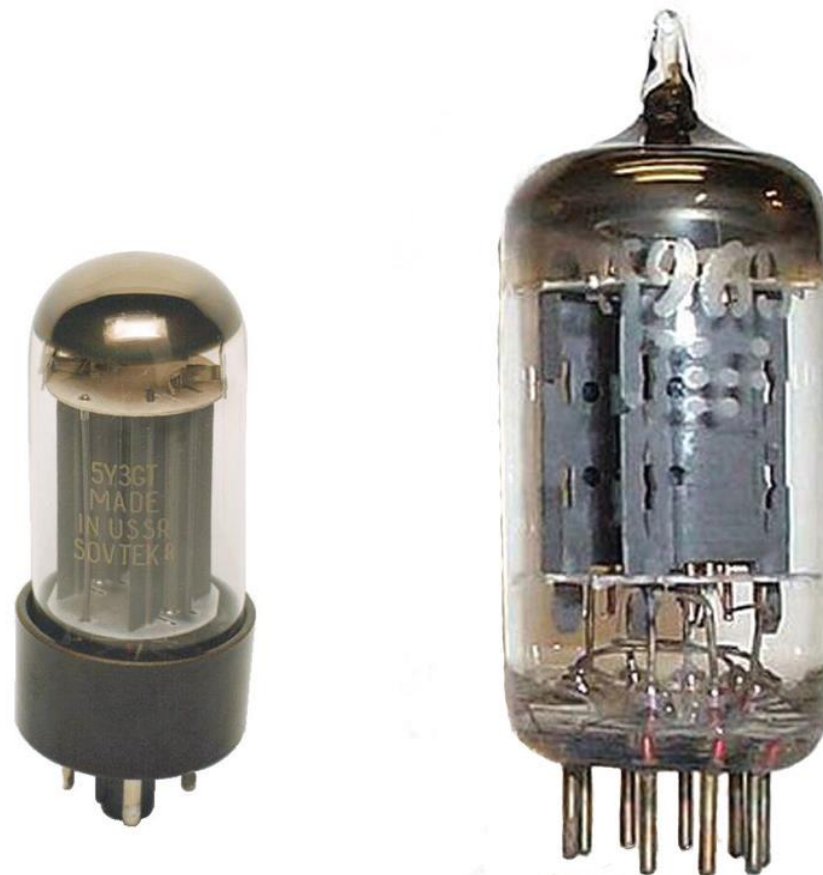


Figura. 1.2: Válvula eletrônica

Fonte: <http://valvestate.fateback.com> e http://www.pt.wikipedia.org/wiki/História_do_hardware

Primeira geração: válvulas (1945-1955)

A entrada de dados e instruções nesses computadores, bem como a sua memória temporária, ocorria frequentemente pela utilização de cartões perfurados. Como os computadores tinham seu funcionamento baseado em válvulas (cuja função básica era controlar o fluxo da corrente, amplificando a tensão que recebe de entrada), normalmente quebravam após algum tempo de uso contínuo em função da queima delas, o que resultava em uma falta de confiabilidade, principalmente nos resultados finais. Além de ocupar muito espaço, seu processamento era lento e o consumo de energia elevado.

Primeira geração: válvulas (1945-1955)

Dentre as primeiras calculadoras e os primeiros computadores (eletrônicos) a utilizarem válvulas, destacamos:

- a) ENIAC, na Universidade da Pennsylvania;
- b) IBM 603, 604, 701 e SSEC;
- c) EDSAC, na Universidade de Cambridge;
- d) UNIVAC I, de Eckert e Mauchly.

Primeira geração: válvulas (1945-1955)

Listamos algumas características do *Electronic Numerical Integrator and Computer (ENIAC)*, destacando o efeito do uso de válvulas na construção de computadores (Figura 1.3):

- a) levou três anos para ser construído;
- b) funcionava com aproximadamente 19.000 válvulas;
- c) consumia 200 quilowatts;
- d) pesava 30 toneladas;
- e) tinha altura de 5,5m;
- f) seu comprimento era de 25 m;
- g) tinha o tamanho de 150 m².

Primeira geração: válvulas (1945-1955)



Curiosidade: Como não se tinha confiança nos resultados, devido à constante queima de válvulas, cada cálculo era efetuado por três circuitos diferentes e os resultados comparados; se dois deles coincidissem, aquele era considerado o resultado certo.

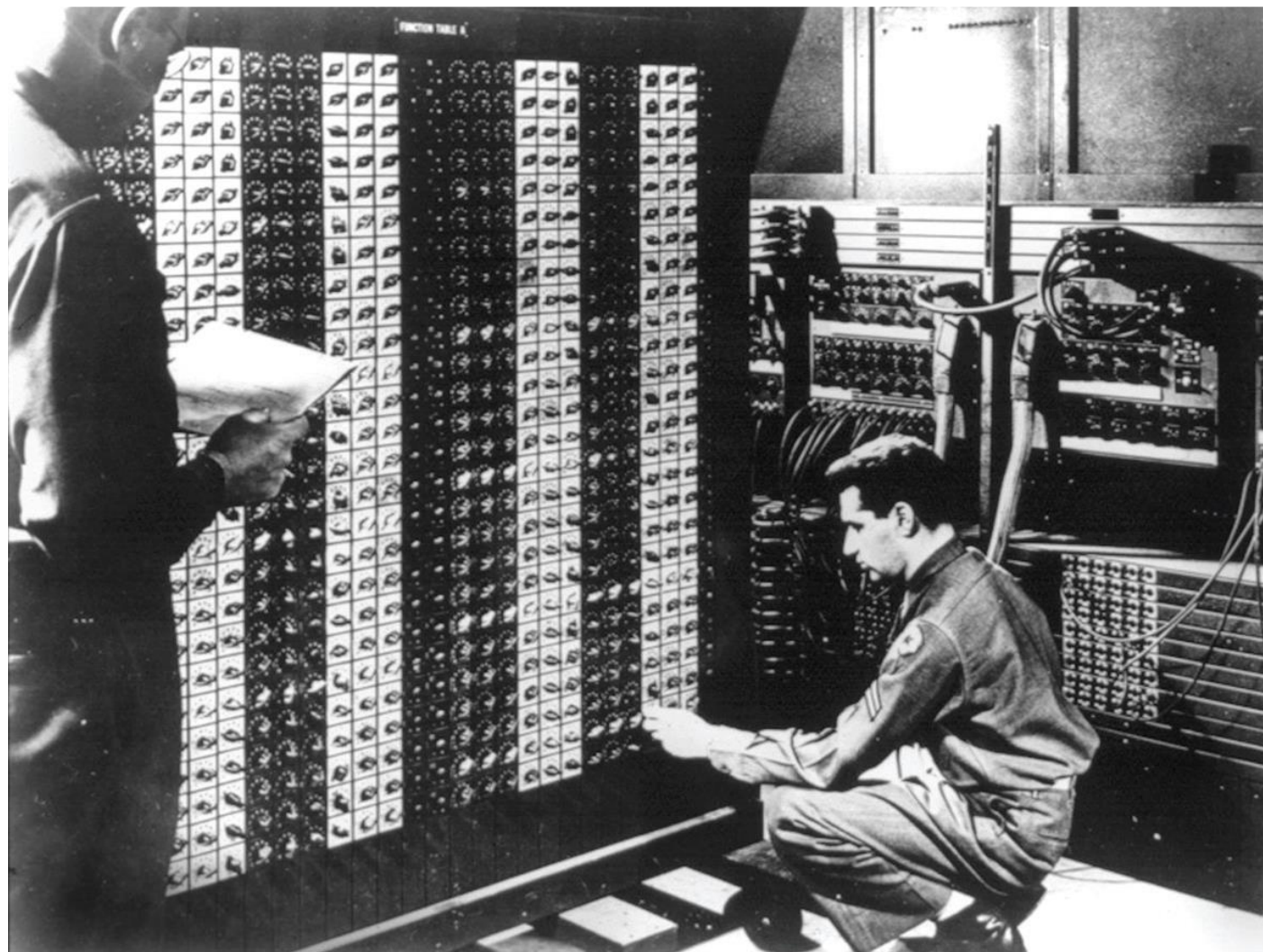


Figura 1.3: ENIAC

Fonte: www.techclube.com.br/blog/?p=218

Primeira geração: válvulas (1945-1955)

É possível imaginar a quantidade de energia consumida e o calor produzido por quase 19.000 válvulas?! A finalidade do *ENIAC* era o cálculo de tabelas de balística para o exército americano. Tratava-se de uma máquina decimal, ou seja, não binária (baseada em 0's e 1's) e sua programação envolvia a configuração de diversos cabos e chaves (como é possível observar na Figura 1.3), podendo levar vários dias.

Modelo de Von Neumann

John Von Neumann foi um matemático natural da Hungria que viveu a maior parte de sua vida nos Estados Unidos. Contribuiu de forma significativa para a evolução dos computadores. Suas contribuições perduram até os dias atuais, sendo que a principal delas foi a construção de um computador sequencial binário de programa armazenado. Podemos dizer que ele propôs os elementos críticos de um sistema computacional, denominado de Modelo de Von Neumann. A arquitetura de computador proposta por esse modelo é composta basicamente por (TANENBAUM, 2013):

Modelo de Von Neumann

- a) uma memória física (para armazenar programas e dados – representados por 0's e 1's);
- b) uma Unidade Aritmética e Lógica (ULA), cuja função é executar operações indicadas pelas instruções de um programa. Seu trabalho é apoiado por diversos registradores (ex.: acumulador);
- c) uma Unidade de Controle (UC), cuja função é buscar um programa na memória, instrução por instrução, e executá-lo sobre os dados de entrada (que também se encontram na memória); e
- d) equipamento de entrada e saída.

Modelo de Von Neumann

É importante esclarecer que a ULA e a UC, juntamente com diversos registradores específicos, formam a Unidade Central de Processamento (CPU) do computador.

A Figura 1.4 apresenta os componentes da arquitetura de Von Neumann descritos acima:

Modelo de Von Neumann

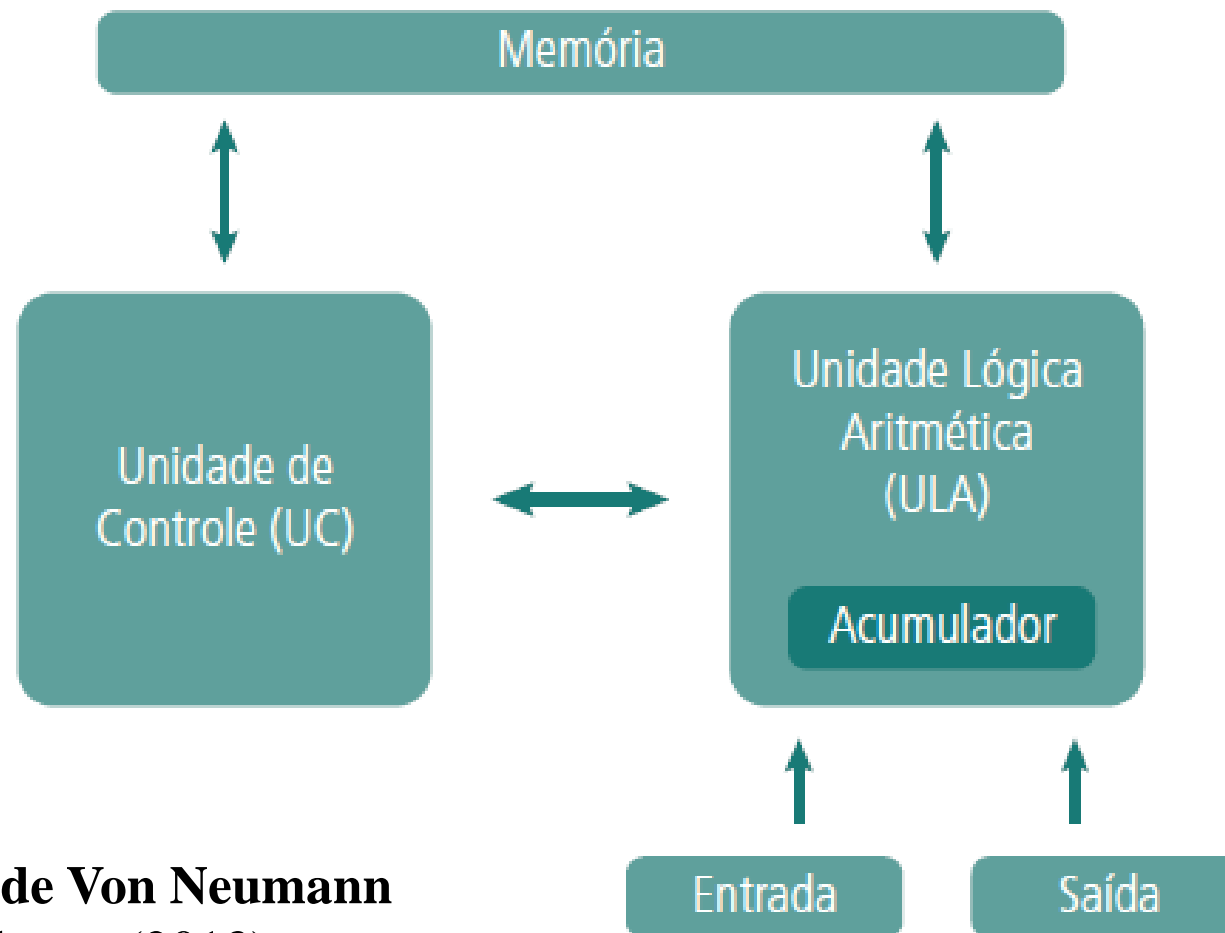


Figura. 1.4: Arquitetura de Von Neumann
Fonte: Adaptada de Tanenbaum (2013)

Modelo de Von Neumann

Destacamos que a proposta inicial de Von Neumann ainda vem sendo utilizada, mas não em seu formato original, pois muitas melhorias foram realizadas visando obter uma máquina com desempenho cada vez mais elevado, como é o caso das arquiteturas paralelas, que replicam alguns elementos da arquitetura básica de Neumann. Atualmente, muitos pesquisadores têm desenvolvido estudos visando obter uma alternativa a esse padrão, mas ainda não obtiveram sucesso.

Segunda geração: transistores (1955-1965)

Nessa geração, a válvula foi substituída pelo transistor, o qual passou a ser um componente básico na construção de computadores. O transistor foi desenvolvido pelo *Bell Telephones Laboratories* em 1948.

Esse dispositivo reduziu de forma significativa o volume dos computadores e aumentou a sua capacidade de armazenamento. Além disso, o transistor apresentava aquecimento mínimo, baixo consumo de energia e era mais confiável que as válvulas (que queimavam com facilidade).

Segunda geração: transistores (1955-1965)

Para você ter uma ideia, um transistor apresentava apenas $1/200$ (0,005) do tamanho de uma das primeiras válvulas e consumia menos de $1/100$ (0,01) da sua energia.

A função básica do transistor em circuitos componentes de um computador é o de um interruptor eletrônico para executar operações lógicas. Existem diversos modelos de transistores, os quais podem possuir características diferenciadas de acordo com a sua aplicação. A Figura 1.5 apresenta as características físicas de um transistor convencional.

Os materiais utilizados na fabricação do transistor são principalmente: o silício (Si), o germânio (Ge), o gálio (Ga) e alguns óxidos.

Segunda geração: transistores (1955-1965)

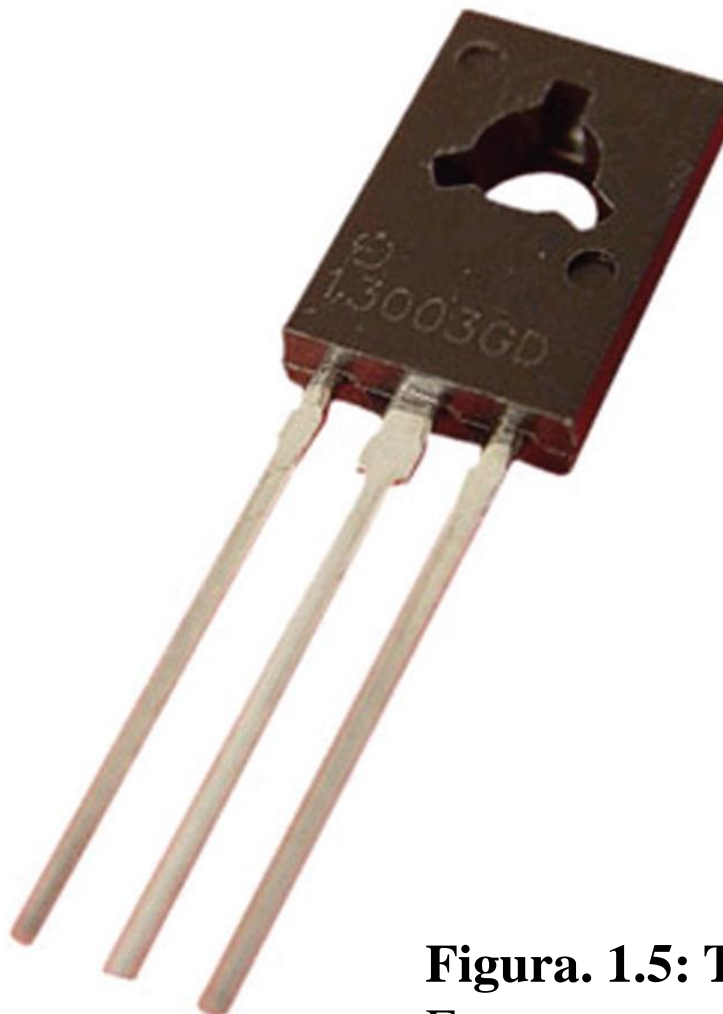
A-Z

Interruptor

Interruptor: também chamado de chave, é um mecanismo que serve para interromper ou iniciar um circuito elétrico.

Operações lógicas

Operações lógicas: são funções cujos resultados consideram as condições de "verdadeiro" ou "falso", o que em termos binários podem ser representados por "1" e "0" (zero) respectivamente.



Curiosidade: Em 1954 a Texas Instruments iniciou a produção comercial. Em 1955, a Bell lançou o primeiro computador transistorizado, o TRADIC, que possuía 800 transistores.

Figura. 1.5: Transistor

Fonte: www.germes-online.com/catalog/87/128/page2/

Terceira geração: circuitos integrados (1965-1980)

É a partir dessa geração que surgem os primeiros circuitos integrados (CI): dispositivos que incorporam inúmeros transistores e outros componentes eletrônicos em formato de miniaturas em um único encapsulamento. Portanto, cada chip é equivalente a inúmeros transistores. Essa tecnologia substituía os transistores, os quais apresentam as seguintes vantagens: maior confiabilidade (não possui partes móveis); muito menores (equipamento mais compacto e mais rápido pela proximidade dos circuitos); baixo consumo de energia (miniaturização dos componentes) e custo de fabricação muito menor.

Encapsulamento : é a inclusão de um objeto dentro de outro, de forma que o objeto incluído não fique visível. Também chamado de chip ou pastilha.

Segunda geração: transistores (1955-1965)

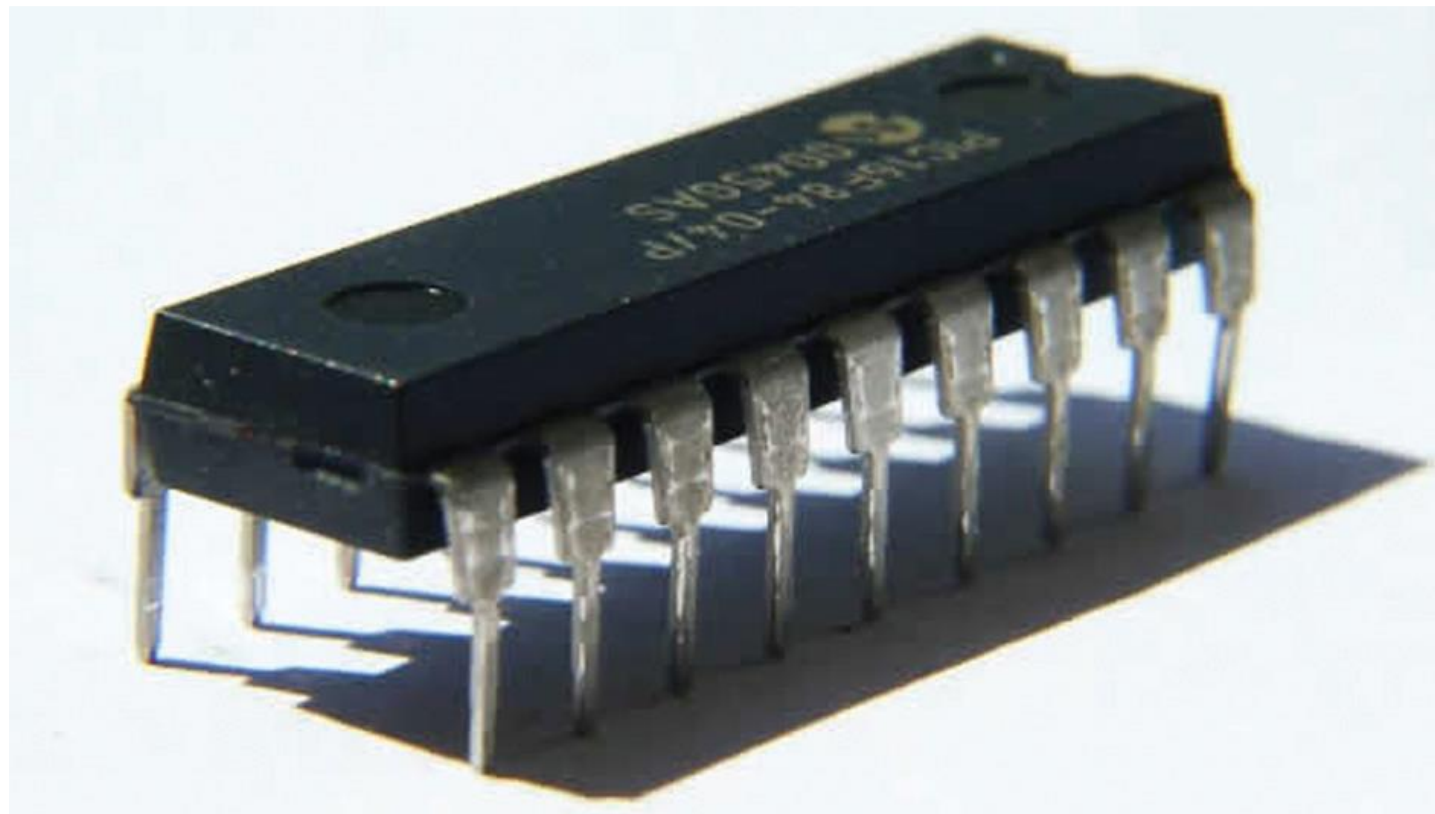


Figura 1.6: Circuito integrado

Fonte: www.bpiropo.com.br/fpc20051107.htm

Terceira geração: circuitos integrados (1965-1980)

Dessa forma, os computadores passaram a tornar-se mais acessíveis. A Figura 1.6 apresenta um circuito integrado.

Diferentemente dos computadores das gerações anteriores, a entrada de dados e instruções passaram a ser realizadas por dispositivos de entrada e saída, tais como teclados e monitores. A velocidade do processamento era da ordem de microssegundos.

Um dos computadores considerados precursor dessa geração foi o IBM 360, o qual era capaz de realizar 2 milhões de adições por segundo e cerca de 500 mil multiplicações, tornando seus antecessores totalmente obsoletos.

Quarta geração: microprocessadores (1970 - atual)

Há circuitos integrados de diversos tamanhos, tipos e funções, desde os que contêm algumas dezenas de milhares de transistores até circuitos integrados extraordinariamente mais complexos e “inteligentes” – ou seja, capazes de cumprir múltiplas funções de acordo com comandos ou “instruções” a eles fornecidos.

Quarta geração: microprocessadores (1970 - atual)

A partir de 1970, as evoluções tecnológicas ocorreram principalmente na miniaturização dos componentes internos dos computadores; entretanto, os avanços ficaram relacionados à escala de integração dos circuitos integrados, ou seja, na quantidade de dispositivos era possível incluir em um único chip. A Tabela 1.1 apresenta as características de cada escala.

Quarta geração: microprocessadores (1970 - atual)

Tabela 1.1: Escalas de integração

Denominação		Complexidade (números de transistores)		
		Interpretação comum	<u>Tanenbaum</u> ^[7]	<u>Texas Instruments</u> ^[8]
SSI	<i>Small Scale Integration</i>	10	1–10	abaixo de 12
MSI	<i>Medium Scale Integration</i>	100	10–100	12–99
LSI	<i>Large Scale Integration</i>	1.000	100–100.000	100–999
VLSI	<i>Very Large Scale Integration</i>	10.000–100.000	a partir de 100.000	acima de 1.000
ULSI	<i>Ultra Large Scale Integration</i>	100.000–1.000.000	—	—
SLSI	<i>Super Large Scale Integration</i>	1.000.000–10.000.000	—	—

Fonte: Computador... (2010)

Quarta geração: microprocessadores (1970 - atual)

Nessa geração os circuitos passaram a uma larga escala de integração – *Large Scale Integration (LSI)*, a partir do desenvolvimento de várias técnicas, e aumentou significativamente o número de componentes em um mesmo chip. Como podemos observar na Figura 1.7, as características físicas de um microprocessador (frente e verso).

Quarta geração: microprocessadores (1970 - atual)

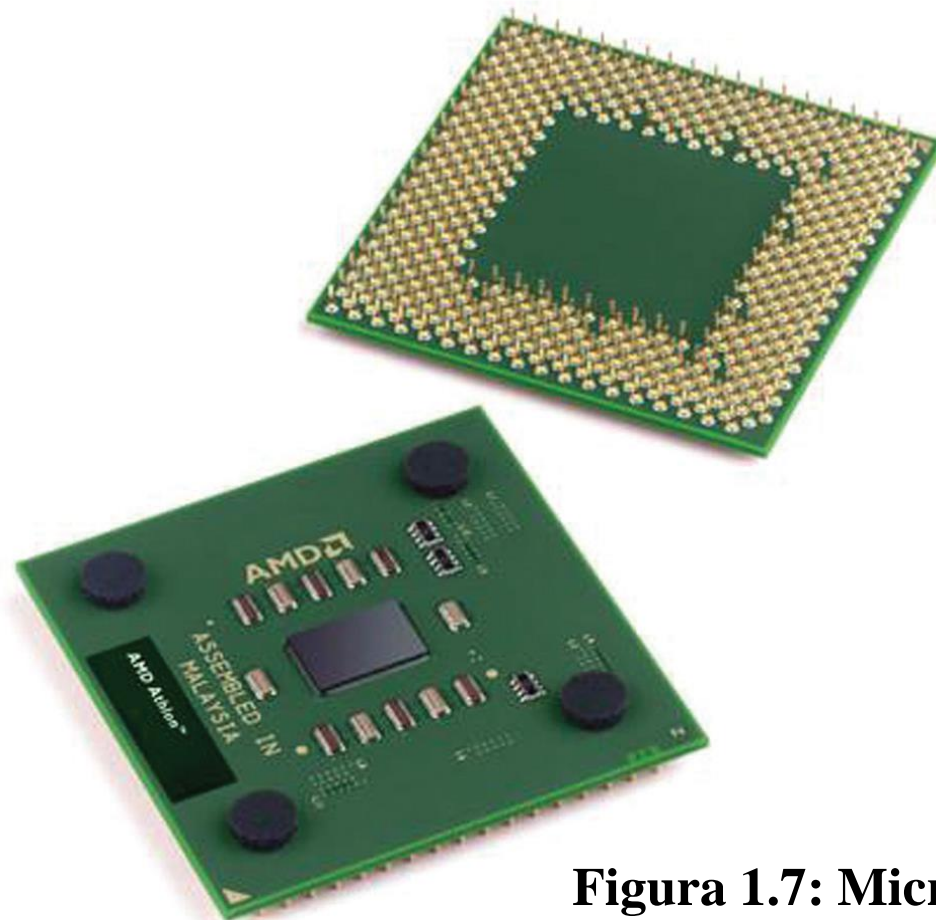


Figura 1.7: Microprocessador

Fonte: www.sharkyextreme.com/.../xp2200_dual_slant.jpg

Quarta geração: microprocessadores (1970 - atual)

Em 1970, a INTEL Corporation lançou no mercado um tipo novo de circuito integrado: o microprocessador. Os microprocessadores concentravam todos os componentes principais de um computador: a *Central Processing Unit (CPU)* ou Unidade Central de Processamento; controladores de memória e de entrada e saída. Assim, os primeiros computadores ao utilizarem o microprocessador eram denominados “computadores de quarta geração”.

Quarta geração: microprocessadores (1970 - atual)



Curiosidade: Em novembro de 1971, a INTEL introduziu o primeiro microprocessador comercial, o 4004. Continha 2.300 transistores e executava cerca de 60.000 cálculos por segundo. Processava apenas quatro bits por vez e operava a apenas 1 MHz. A partir dessas evoluções surgem os computadores denominados microcomputadores. Como o próprio nome diz, computadores extremamente menores que seus antecessores, mais rápidos e cada vez mais acessíveis às pessoas. O primeiro kit de microcomputador foi o ALTAIR 8800 em 1974.

Curiosidade: O cérebro humano, de um ponto de vista estritamente funcional, pode ser definido como um sistema complexo de 100 bilhões de neurônios. Para conter o mesmo número de elementos do cérebro, um computador dos anos 1940, a fase das válvulas, teria o tamanho de São Paulo. Em fins dos anos 1950, com os transistores, bastava um computador com as dimensões do Cristo Redentor. Anos 1960: o computador seria como um ônibus. Atualmente, com a aglomeração de alguns milhões de componentes num único chip, cérebro e computador entraram num acordo de dimensões



Alguns historiadores afirmam que a quarta geração de computadores se estende até os dias de hoje, com os circuitos VLSI. Outros criaram a quinta geração de computadores. Para saber um pouco mais sobre essa última geração, consulte: http://www.cesarkallas.net/arquivos/faculdade/inteligencia_artificial/outros/artdp2a.pdf e em seguida monte um pequeno texto, contendo possíveis ilustrações. Esse texto e as ilustrações devem ser postados em formato de blog criado no AVEA.

O futuro

Atualmente dispomos de computadores extremamente velozes, que apresentam tamanhos cada vez menores; esses avanços são possíveis graças às pesquisas que não cessam, por parte de inúmeras universidades e instituições de pesquisa dispostas a descobrir o novo. Assim surgiu o que conhecemos por nanotecnologia, ou seja, a capacidade potencial de criar a partir da miniaturização, permitindo, assim, o desenvolvimento de dispositivos miniaturizados para compor um computador, por exemplo.

O futuro

Sempre em busca da descoberta de novas tecnologias, nesse caso que possibilitem que o computador se torne mais rápido que seu antecessor (mesmo que o seu antecessor já seja extremamente rápido e possua desempenho além das expectativas dos usuários), surgiram novas tecnologias para a construção de computadores não mais baseadas em conceitos digitais (0 e 1) e energia elétrica. Assim, surgiram os computadores ópticos: em que feixes de luz poderão se cruzar em um cubo óptico, transportando informação digital.

O futuro

Os computadores quânticos também estão sendo largamente pesquisados ao redor do mundo, havendo iniciativas inclusive no Brasil. Nesse tipo de computador, são os átomos que desempenham o papel dos transistores. Ao contrário dos clássicos bits digitais (0 e 1), as menores unidades de informação de um computador quântico podem assumir qualquer valor entre zero e um. Dessa forma, existem previsões bem otimistas de que essa nova tecnologia substitua o silício (matéria-prima dos transistores) em pouco tempo.

O futuro

Os computadores quânticos também estão sendo largamente pesquisados ao redor do mundo, havendo iniciativas inclusive no Brasil. Nesse tipo de computador, são os átomos que desempenham o papel dos transistores. Ao contrário dos clássicos bits digitais (0 e 1), as menores unidades de informação de um computador quântico podem assumir qualquer valor entre zero e um. Dessa forma, existem previsões bem otimistas de que essa nova tecnologia substitua o silício (matéria-prima dos transistores) em pouco tempo.

Simulador de computador quântico. Disponível em:

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010150040809>. Acesso em: 23 fev. 2024.

Componentes básicos de um sistema computacional

Segundo a arquitetura de Von Neumann, os computadores possuem quatro componentes principais: Unidade Central de Processamento (UCP) – composta pela Unidade Lógica e Aritmética (ULA) e a Unidade de Controle (UC), a memória e os dispositivos de entrada e saída. Tais componentes são interconectadas por barramentos. E todos esses itens constituem o hardware de um computador (seu conjunto de componentes físicos), os quais são agrupados em módulos específicos, constituindo a estrutura básica de um computador. A Figura 1.8 mostra, de forma genérica, essa estrutura.

Componentes básicos de um sistema computacional

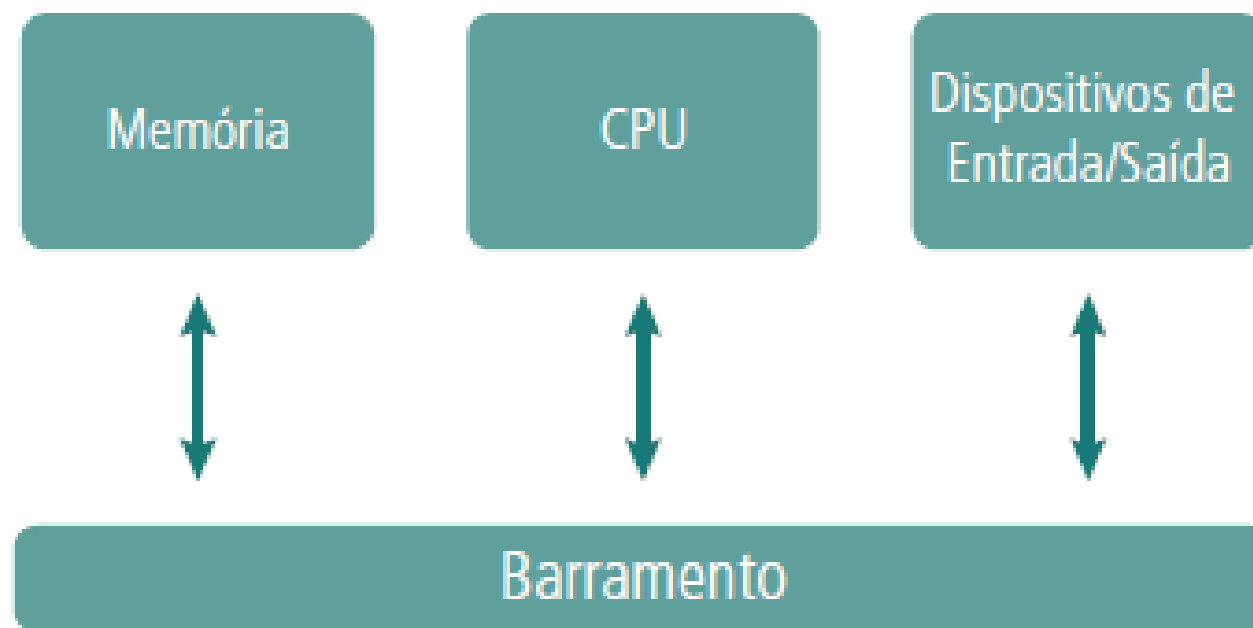


Figura. 1.8: Microprocessador

Fonte: Elaborada pela autora

Componentes básicos de um sistema computacional

Cabe esclarecer que quando se fala em processador está se falando genericamente da UCP. Muitas pessoas usam a sigla UCP ou CPU para indicar o gabinete do computador, o que é errôneo.

A seguir serão descritos cada um dos principais componentes de um computador:

Componentes básicos de um sistema computacional

a) UCP: sigla representativa de Unidade Central de Processamento. Podemos dizer que se trata do componente principal do computador. Algumas pessoas chamam de processador ou microprocessador. É responsável pela execução de dados e instruções armazenadas em memória (código de programas e dados);

Componentes básicos de um sistema computacional

b) Memória: existem diversos tipos de memória em um computador (ex.: RAM (principal), ROM, cache, registradores), mas existe uma delas denominada memória principal, a qual é indispensável. A memória principal é tão importante quanto a UCP, pois sem ela não seria possível disponibilizar os programas e seus dados para o processamento pela CPU. Portanto, a memória é responsável por armazenar todos os programas que executam no computador e os dados que utilizam;

Componentes básicos de um sistema computacional

c) Dispositivos de Entrada e Saída (E/S): são dispositivos responsáveis pelas entradas e saídas de dados, ou seja, pelas interações entre o computador e o mundo externo (usuários). São exemplos de dispositivos de E/S: monitor de vídeo, teclado, mouse, webcam, impressora, entre outros;

Componentes básicos de um sistema computacional

d) Barramento: é responsável por interligar todos os componentes listados acima. Trata-se de uma via de comunicação composta por diversos fios ou condutores elétricos por onde circulam os dados manipulados pelo computador.

Componentes básicos de um sistema computacional

As aulas subsequentes objetivam apresentar e explicar cada um dos elementos que compõem um computador, para que você entenda o seu funcionamento e suas especificações técnicas. Inicialmente vamos estudar os sistemas de numeração, para que você compreenda a linguagem que o computador entende (binária), seguido do estudo das portas lógicas e suas funções, de forma a entender os elementos internos de cada um dos componentes apresentados acima.

Atividade de Pesquisa

Realizar uma pesquisa sobre computadores quânticos:

- Deve conter no mínimo uma e no máximo três páginas (fonte tamanho 12, tipo Arial ou Times New Roman);
- Deve apresentar as referências, ou seja, a(s) fonte(s) de onde foram retiradas as informações da pesquisa;
- Deve conter um último tópico chamado Conclusão, com pelo menos um e no máximo três parágrafos apresentando o seu entendimento sobre o assunto;
- As fontes da pesquisa deverão ser os sites da internet.