



ARQUITETURA E ORGANIZAÇÃO DE COMPUTADORES I

Parte 01 – Introdução

Prof. Dr. Guilherme Pina Cardim

guilhermecardim@fai.com.br

Fevereiro de 2020

- **Computador:**

Máquina que pode resolver problemas para as pessoas executando instruções que lhe são dadas;

- **Programa:**

Sequência de instruções que descrevem como um computador deve realizar cada tarefa;

(Tanenbaum, 2007)

- **Linguagem de máquina:**

Conjunto de instruções primitivas simples e rápidas com as quais é possível se comunicar com o computador;

- **Organização estruturada de computadores:**

Modo de estruturar computadores como uma série de abstrações para dominar a complexidade de sistemas de computação.

(Tanenbaum, 2007)

- Considerando uma linguagem de máquina L1 e uma outra linguagem de maior nível L2;

- **Tradução:**

Substituição de todas as instruções de um programa escrito em L2 por uma sequência de instruções de L1;

Após a tradução, o programa possui apenas instruções de L1 e, portanto, L2 não é mais necessário.

(Gonçalves, 2006)

- Considerando uma linguagem de máquina L1 e uma outra linguagem de maior nível L2;

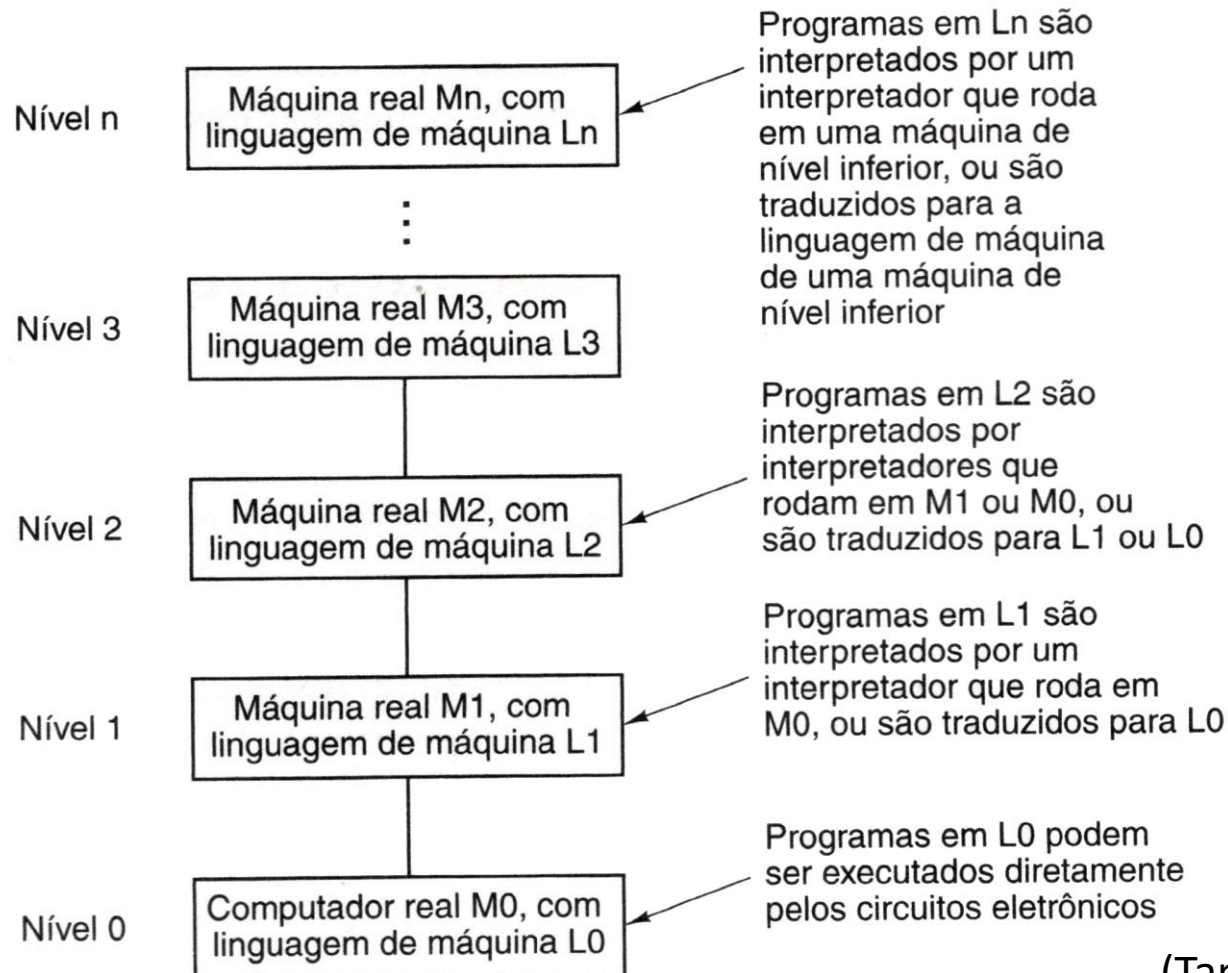
- **Interpretação:**

Um programa interpretador verifica cada instrução de L2 e transforma em um conjunto de instruções de L1;

As instruções de L1 são executadas diretamente sem a geração de um programa em L1.

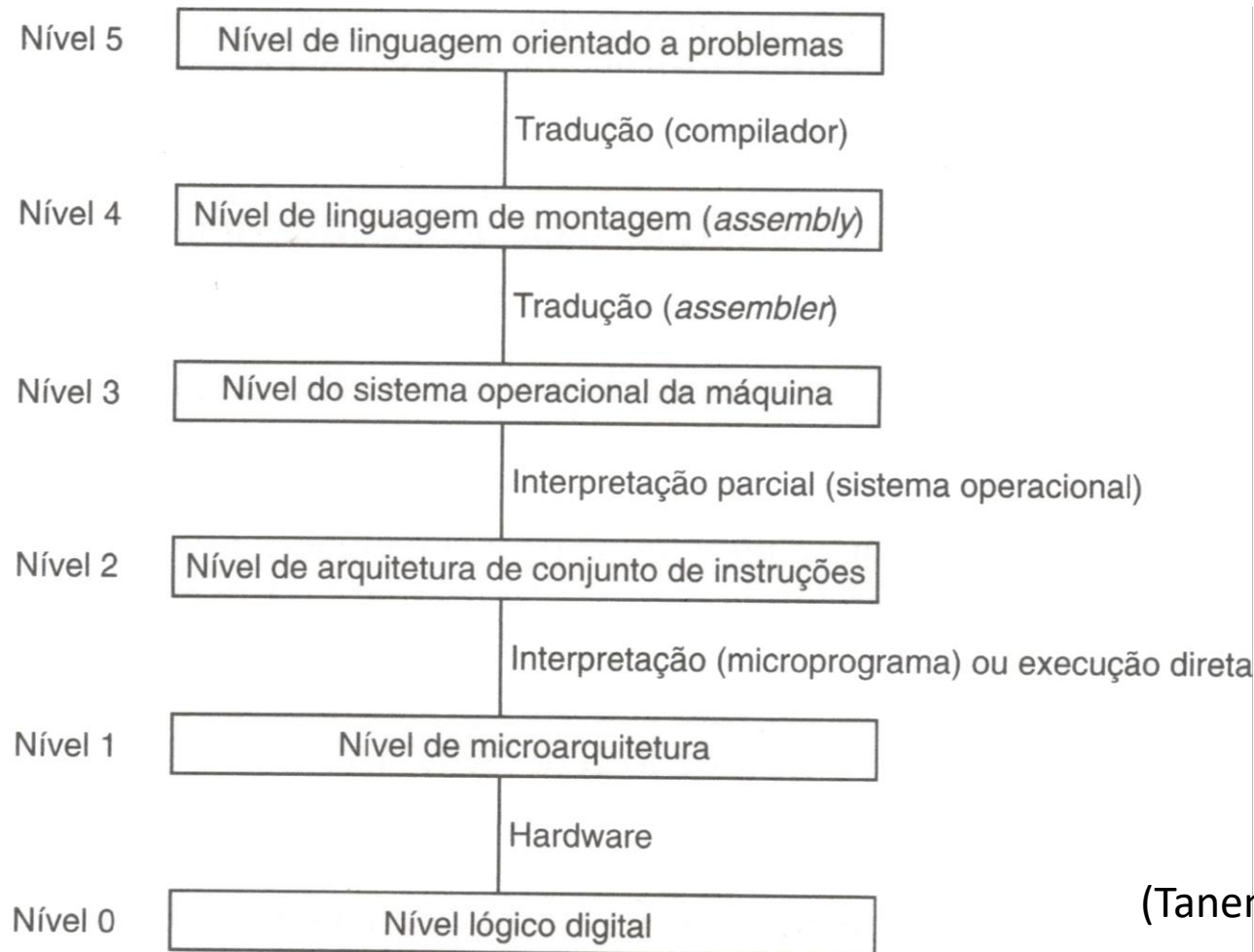
(Gonçalves, 2006)

Máquina Multinível



(Tanenbaum, 2007)

Computador em Seis Níveis



(Tanenbaum, 2007)

- Como surgiu a ideia de um computador?
- A ideia de um computador surgiu principalmente pela necessidade do ser humano em contar e realizar cálculos;
- Normalmente, as máquinas de computação são organizadas historicamente em 4 gerações.

Geração Zero



- **Ábaco (2000 a.C.):** Foi inventado pelos chineses para realizar operações matemáticas;



- **Máquina de Pascal (1642):** Inventada pelo francês Blaise Pascal utilizava engrenagens para efetuar somas e subtrações de até oito algarismos.

(Teixeira e Torcato, 2013)



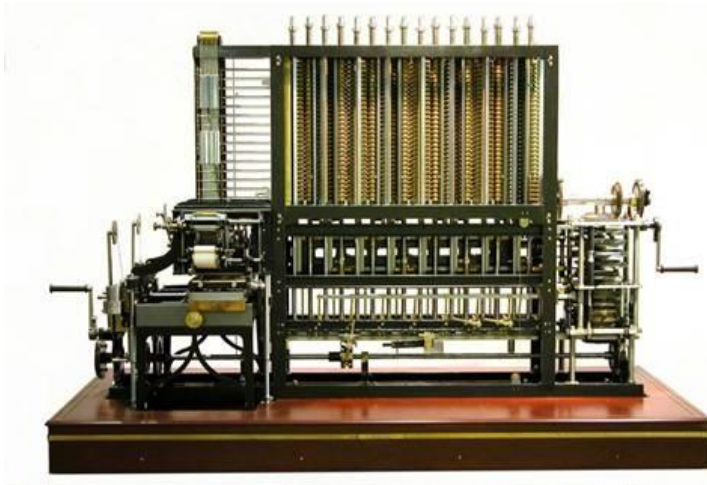
- **Roda de Leibniz (1672):** Construída pelo alemão Von Leibniz sendo capaz de efetuar as quatro operações básicas;



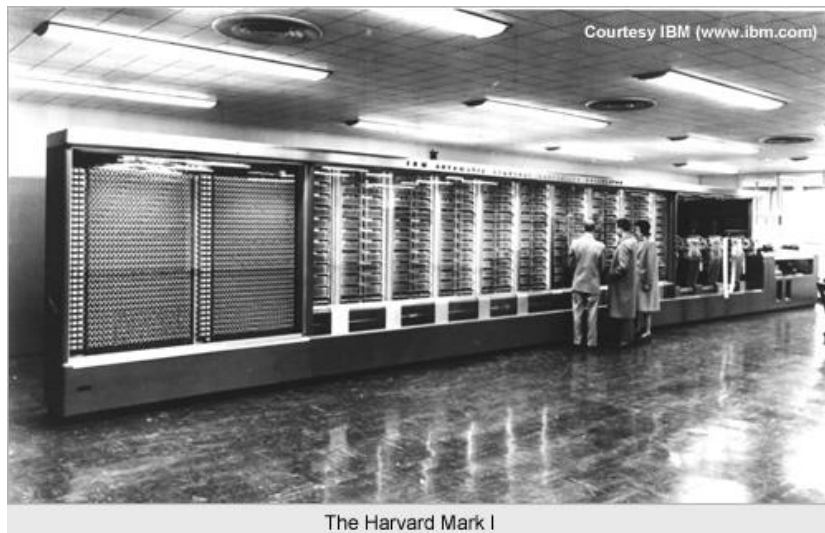
- **Cartões perfurados (1801):** Conceito introduzido pelo francês Joseph M. Jacquard para armazenamento de informações, no caso para máquinas de tecelagem.

(Teixeira e Torcato, 2013)

Geração Zero



- **Máquina Analítica (1833):** Construída por Charles Babbage. Era constituída por quatro componentes: memória, unidade de computação e unidades de entrada e saída;



- **Mark I (1944):** Ocupava 120m² e pesava 15 toneladas. Utilizava válvulas eletrônicas, armazenamento por banda magnética e introduziu a programação.

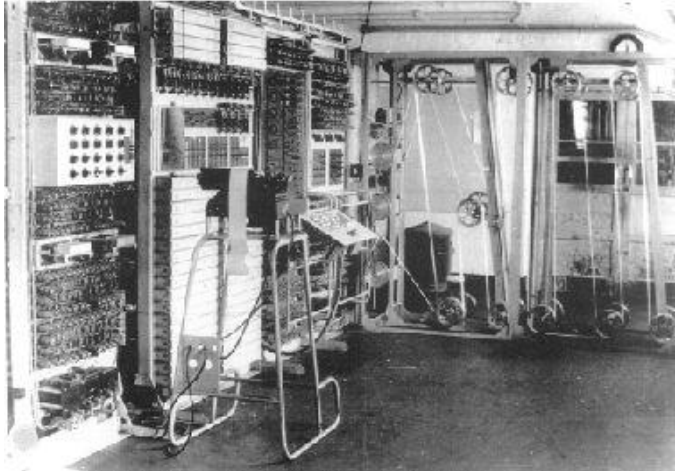
(Teixeira e Torcato, 2013)

1ª Geração (1945 – 1955)

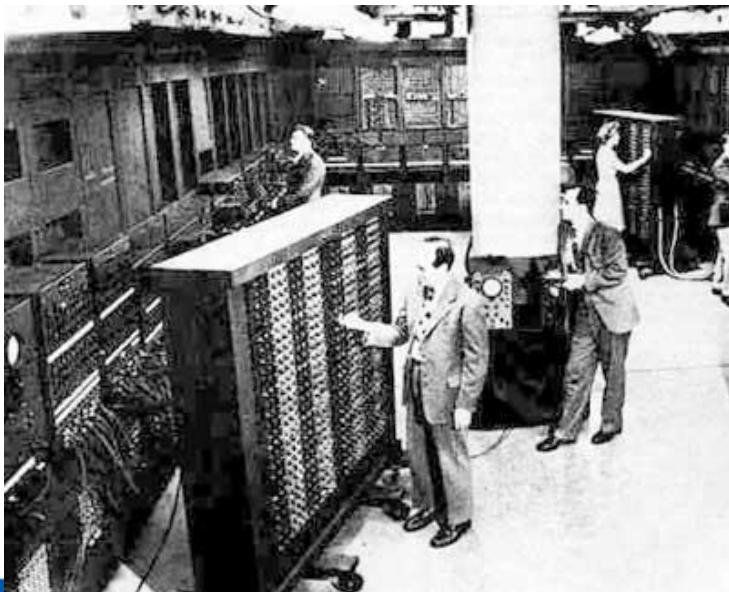
- Geração caracterizada pelo uso de **válvulas**;
 - De pouca confiabilidade;
 - Dispositivos de entrada e saída primitivos por meio de cartões perfurados;
 - Alto consumo de energia elétrica;
 - Custo elevado.



1ª Geração (1945 – 1955)



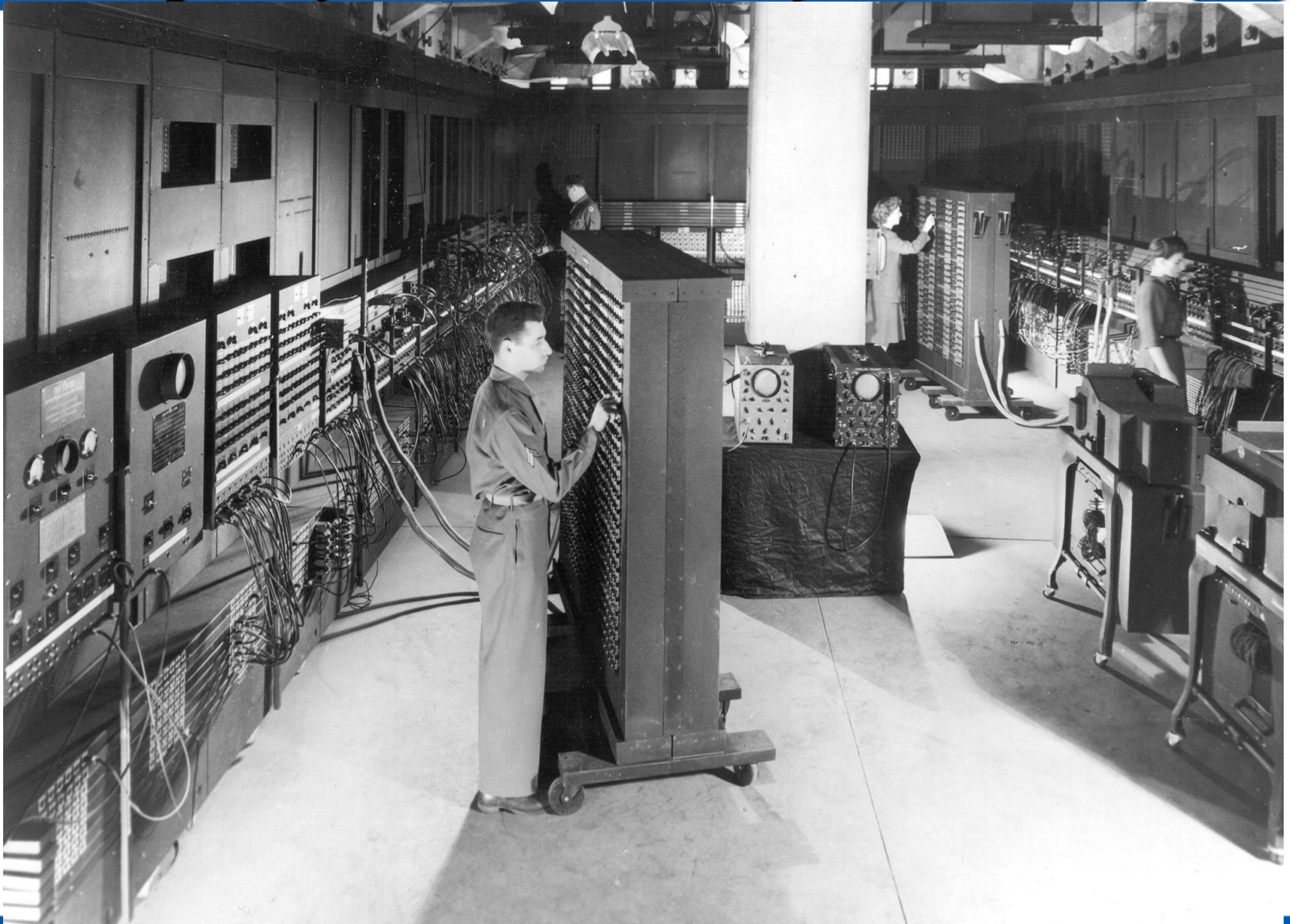
- **Colossus (1943):** Considerado o primeiro computador eletrônico digital do mundo. Desenvolvido pelo governo britânico (Alan Turing) para decifrar códigos de guerra;



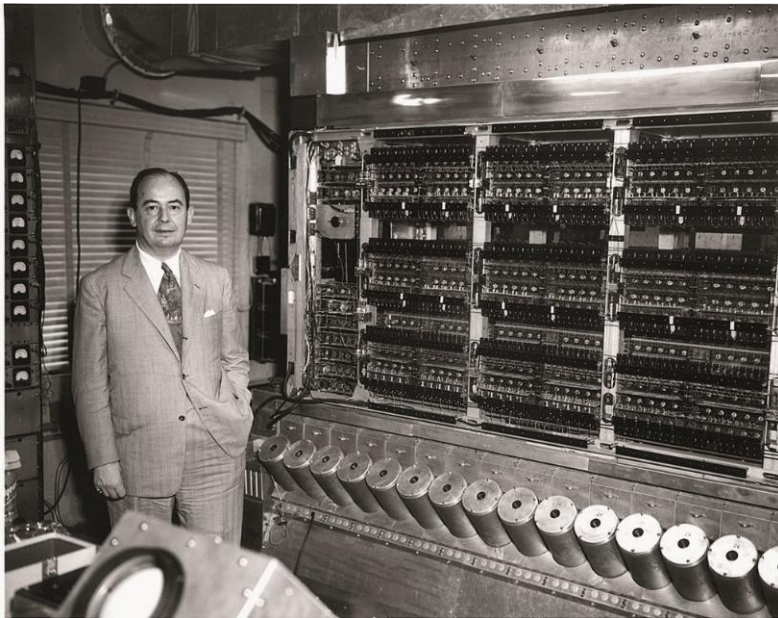
- **ENIAC (1946):** 18 mil válvulas e 1500 relés faziam ele pesar 30 toneladas e consumir 140 quilowatts. Programado por 6 mil interruptores e diversos soquetes e cabos.

1ª Geração (1945 – 1955)

ENIAC



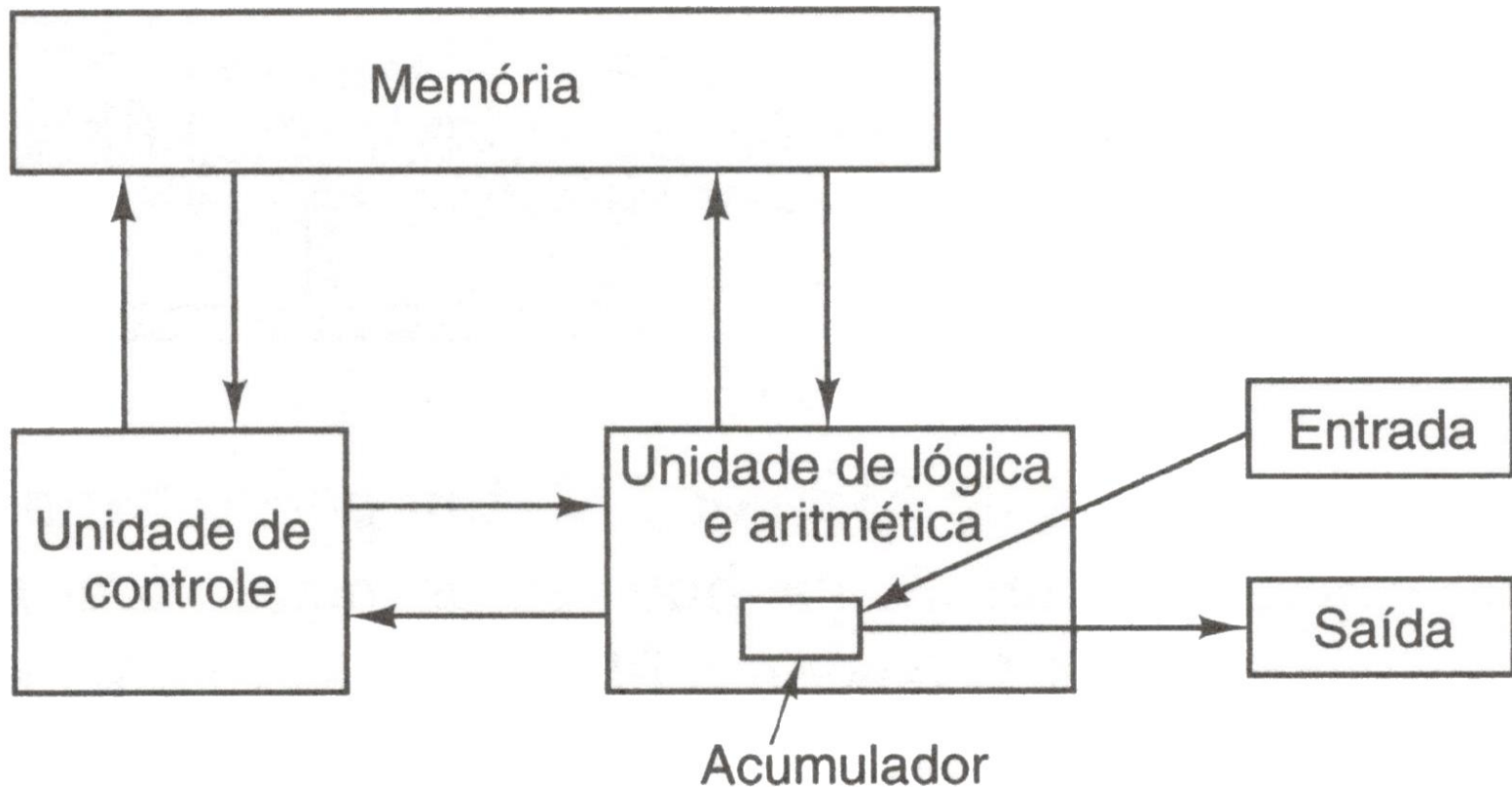
1ª Geração (1945 – 1955)



- **Máquina de Von Neumann (1946):** Criada por John Von Neumann que imaginou os programas sendo armazenados digitalmente na memória junto com os dados. Além disso, fez uso da aritmética binária ao invés da aritmética decimal. Foi base do EDSAC, o primeiro computador com programas armazenados, e ainda é a base dos equipamentos atuais.

1ª Geração (1945 – 1955)

- Máquina de Von Neumann (1946):



(Tanenbaum, 2007)

1ª Geração (1945 – 1955)

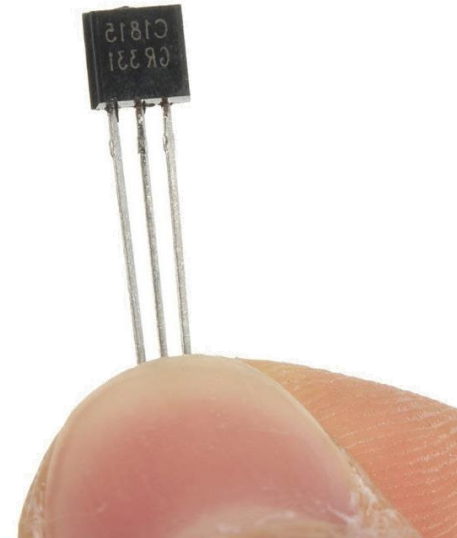


- **Máquina de Von Neumann (1946):**

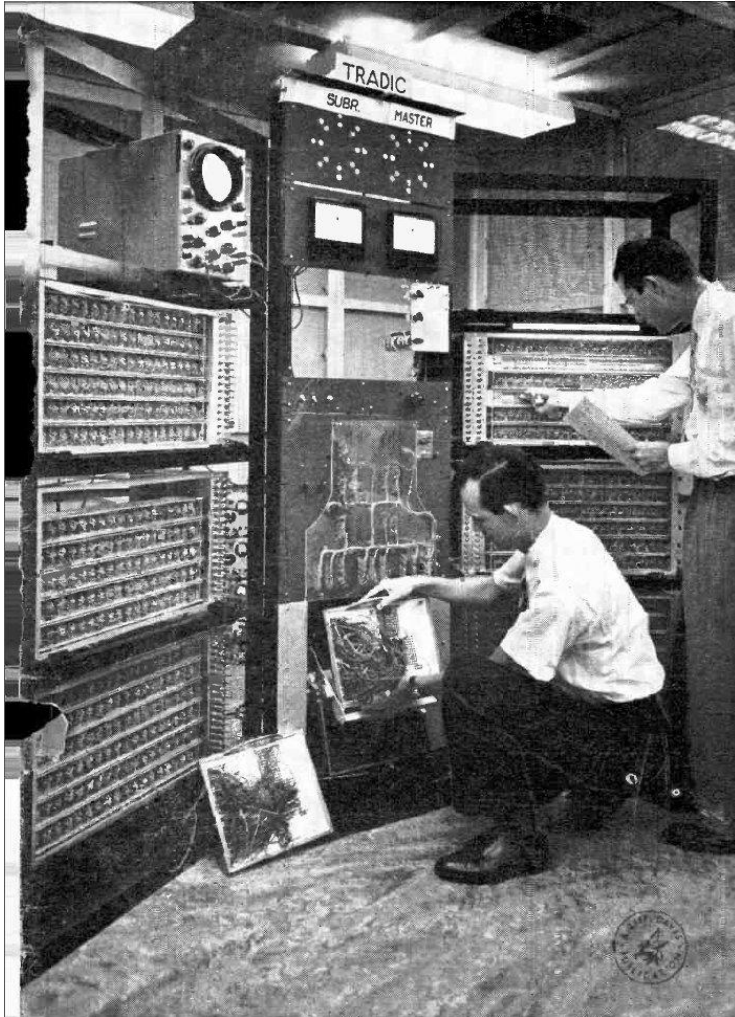
- A memória possuía 4096 palavras de 40 bits binários;
- Cada palavra continha duas instruções de 20 bits ou um número inteiro de 39 bits + 1 bit para o sinal;
- As instruções eram compostas por 8 bits dedicados a identificar a operação e 12 bits para especificar o endereço de umas das 4096 palavras de memória;
- As unidades de controle e de lógica e aritmética eram consideradas juntas o “cérebro” do computador;
- Atualmente essas unidades são combinadas em um único chip, o CPU (*Central Processing Unit* – Unidade Central de Processamento)
- Ponto flutuante?

2ª Geração (1955 – 1965)

- Geração caracterizada pelo uso de **transistores**;
 - O uso de transistores revolucionou o desenvolvimento de computadores;
 - Ocorreu uma redução no tamanho dos equipamentos;
 - Diminuição do custo de produção;
 - Redução do consumo elétrico;
 - Redução das falhas.



2ª Geração (1955 – 1965)



- **TRADIC:** foi o primeiro computador totalmente desenvolvido com transistores. Criado pela Bell Laboratories, possuía 800 transistores e consumia 100W (1/20 do consumido por um computador de válvulas);

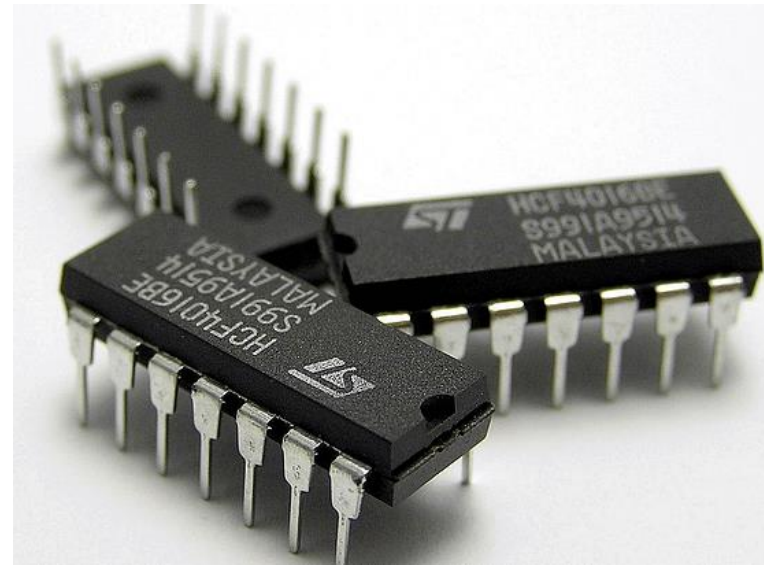
2ª Geração (1955 – 1965)

- **PDP-1:** Após a criação dos TX-0 e TX-2 nos laboratórios do MIT, Kenneth Olsen fundou uma empresa (*Digital Equipment Corporation – DEC*) que desenvolveu o PDP-1;
- Possuía 4096 palavras de 18 bits e podia executar 200 mil instruções por segundo;
- Um PDP-1 foi dado ao MIT, onde atraiu a atenção dos alunos que em pouco tempo programaram o mesmo para jogar *spacewar*.



3ª Geração (1965 – 1980)

- Geração caracterizada pelo uso de **circuitos integrados**;
 - Inventado por Robert Noyce em 1958;
 - Permitiu que dezenas de transistores fossem agrupados em um único chip;
 - Possibilitou a construção de computadores menores, mais rápidos e mais baratos;
 - Introduziu o conceito de compatibilidade entre máquinas;
 - Introduziu a programação por assembly.



3ª Geração (1965 – 1980)



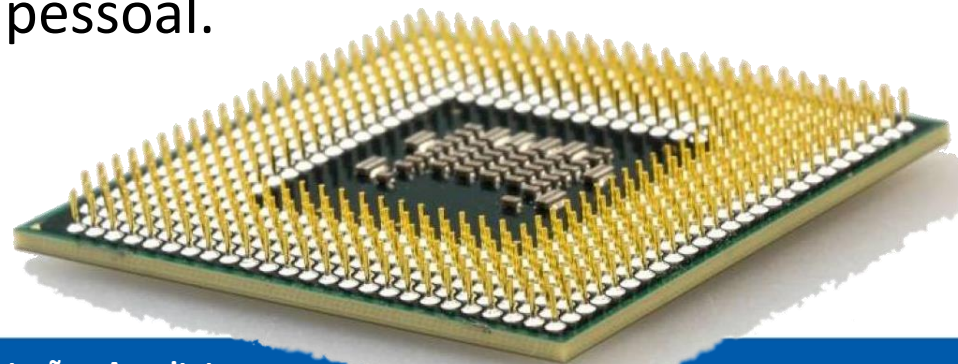
- **Altair 8800:** Considerado o primeiro computador pessoal portátil de produção em massa. Utilizava a linguagem BASIC, criada por Bill Gates e Paul Allen;



- **Apple II:** Lançado em 1976 por Steve Jobs foi o primeiro computador pessoal a ter sucesso. Por US\$1300,00 era possível comprar um com 4Kb de memória RAM.

4ª Geração (1980 – ?)

- Geração atual, caracterizada principalmente pelo uso de **microprocessadores**;
 - O desenvolvimento da VLSI (**Very Large Scale Integration** – integração em escala muito grande) possibilitou a inclusão de milhões de transistores em um único chip;
 - Levou ao desenvolvimento de computadores menores e mais rápidos, os microcomputadores;
 - Introdução de sistemas operacionais complexos;
 - O preço foi reduzido se tornando viável cada indivíduo possuir o seu próprio equipamento pessoal.



4ª Geração (1980 – ?)

- **IBM PC (1981):**

- Utilizava o sistema operacional MS-DOS da Microsoft;
- Possuía uma taxa clock de 4.77 MHz;
- Composto pelo microprocessador Intel 8088;
- Tornou-se o computador mais vendido da história.



4ª Geração (1980 – ?)

• MACINTOSH (1984):

- Lançado pela Apple Computer;
- Primeiro computador com interface gráfica;
- Introduziu o conceito de *mouse*;
- Apesar do preço (~US\$2500,00) também foi um sucesso de vendas.



4ª Geração (1980 – ?)

- Os processadores Intel 386 e 486 ficaram famosos por permitirem que diversos programas utilizassem o processador ao mesmo tempo;
- No Intel 486 foi introduzido o conceito de pipeline;



4ª Geração (1980 – ?)

- Intel Core i9-9900K
 - Taxa de clock de 5GHz;
 - 8 núcleos (*cores*);
 - 16 Mb memória cache.



- O que esperar do futuro da arquitetura de computadores?
 - Inteligência artificial?
 - Robótica?
 - IoT (*Internet of Things* – Internet das coisas)?
- A quinta geração pode ser considerada mais como uma mudança de paradigma do que uma nova arquitetura. Os computadores estarão por toda parte e embutidos em diversos locais sem serem notados (“invisíveis”).
 - Exemplos: abrindo portas, acendendo luzes, distribuindo dinheiro, dentre outras atividades.

Marcos Históricos



Ano	Nome	Construído por	Comentários
1834	Máquina analítica	Babbage	Primeira tentativa de construir um computador digital
1936	Z1	Zuse	Primeira máquina de calcular com relés
1943	COLOSSUS	Governo britânico	Primeiro computador eletrônico
1944	MarkI	Aiken	Primeiro computador norte-americano de uso geral
1946	ENIAC	Eckert/Mauchley	A história moderna dos computadores começa aqui
1949	EDSAC	Wilkes	Primeiro computador com programa armazenado
1951	Whirlwind I	M.I.T.	Primeiro computador de tempo real
1952	IAS	von Neumann	A maioria das máquinas atuais usa esse projeto
1960	PDP-1	DEC	Primeiro minicomputador (50 vendidos)
1961	1401	IBM	Máquina para pequenos negócios de enorme popularidade
1962	7094	IBM	Dominou a computação científica no início da década de 1960
1963	B5000	Burroughs	Primeira máquina projetada para uma linguagem de alto nível
1964	360	IBM	Primeira linha de produto projetada como uma família
1964	6600	CDC	Primeiro supercomputador científico

(Tanenbaum, 2007)

Marcos Históricos



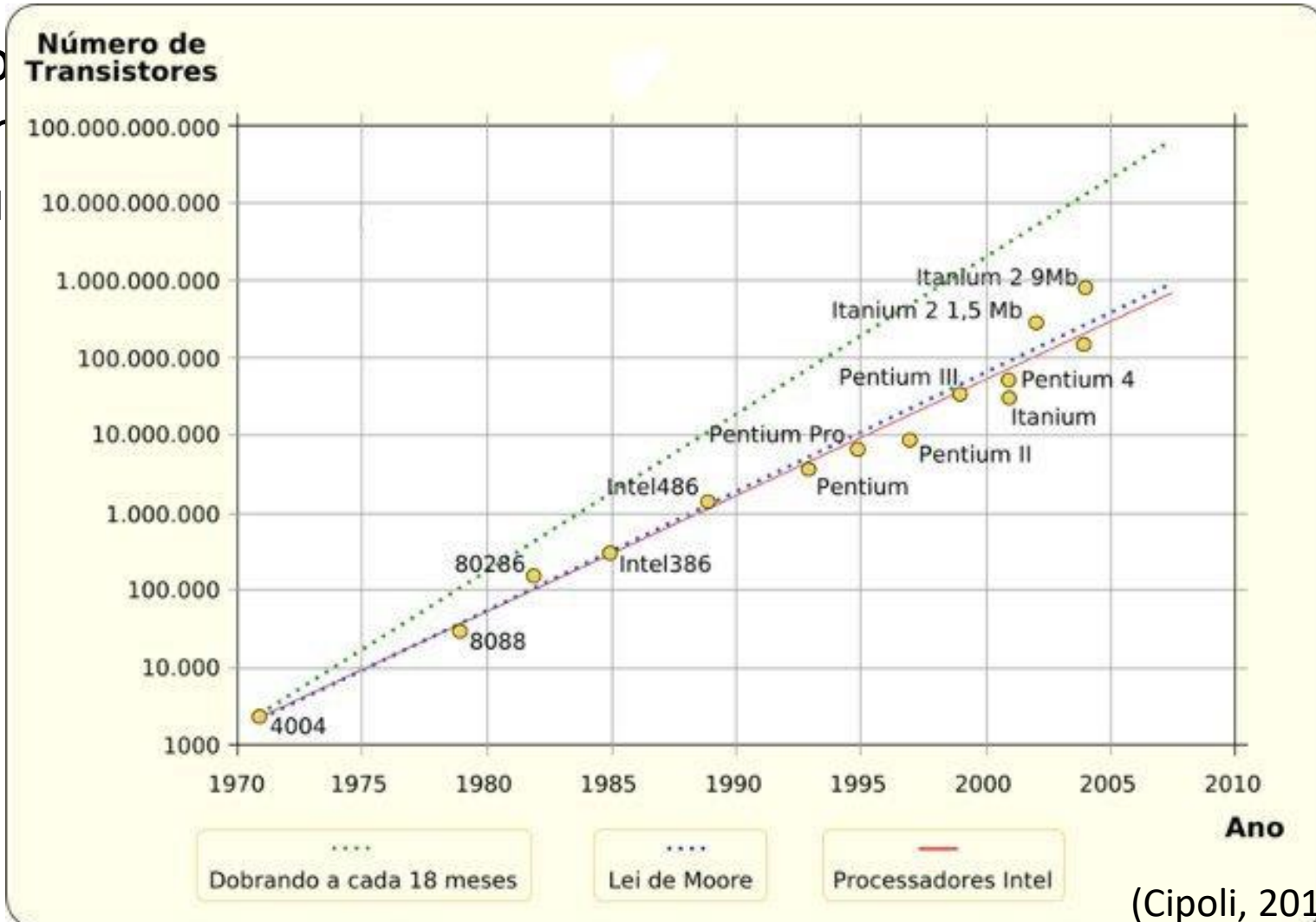
Ano	Nome	Construído por	Comentários
1965	PDP-8	DEC	Primeiro minicomputador de mercado de massa (50 mil vendidos)
1970	PDP-11	DEC	Dominou os minicomputadores na década de 1970
1974	8080	Intel	Primeiro computador de uso geral de 8 bits em um chip
1974	CRAY-1	Cray	Primeiro supercomputador vetorial
1978	VAX	DEC	Primeiro superminicomputador de 32 bits
1981	IBM PC	IBM	Deu início à era moderna do computador pessoal
1981	Osborne-1	Osborne	Primeiro computador portátil
1983	Lisa	Apple	Primeiro computador pessoal com uma GUI
1985	386	Intel	Primeiro ancestral de 32-bits da linha Pentium
1985	MIPS	MIPS	Primeira máquina comercial RISC
1987	SPARC	Sun	Primeira estação de trabalho RISC baseada em SPARC
1990	RS6000	IBM	Primeira máquina superescalar
1992	Alpha	DEC	Primeiro computador pessoal de 64 bits
1993	Newton	Apple	Primeiro computador palmtop

(Tanenbaum, 2007)

Lei de Moore

- Go
- o r
- qu

que
a de



(Cipoli, 2014)

- Segundo Nathan Myhrvold da Microsoft, o software é como um gás, o qual se expande até preencher completamente o recipiente que o contém;
 - Um editor de texto na década de 80 ocupava milhares de kilobytes de memória;
 - Os editores de texto atuais ocupam dezenas / centenas de megabytes.

Material Referência

- CIPOLI, Pedro. **O que é a Lei de Moore?** Canaltech, ~2014.
- FERNANDES, Carlos. **Aula 01 – Arquitetura de Computadores.** IFPE, 2020.
- GONÇALVES, Marcelo M. **Arquitetura de computadores.** CEFETPR, 2006.
- PARHAMI, Behrooz. **Arquitetura de Computadores: de microprocessadores a supercomputadores.** São Paulo: McGraw-Hill, 2007.
- TANENBAUM, Andrew S. **Organização estruturada de computadores.** 5.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- TEIXEIRA, Tony; TORCATO, Francisco. **A evolução dos computadores.** CFPIC, 2013.