

História e Evolução dos Computadores

Disciplina: Introdução à Arquitetura de Computadores

Luciano Moraes Da Luz Brum

Universidade Federal do Pampa – Unipampa – Campus Bagé

Email: lucianobrum18@gmail.com

Roteiro



- Histórico e Evolução dos computadores;
- Gerações de computadores;
- Resumo;

- **Os primeiros computadores foram pessoas!**
- **Computador era o nome de um trabalho executado por pessoas.**
- **Uma pessoa que trabalhava como "computador" tinha como função unicamente realizar cálculos repetitivos.**
- **Por este motivo, utiliza-se atualmente o nome computador.**



- Em 1642 foi criada a primeira calculadora automática - *Pascaline*;
- Criada pelo filósofo, matemático e físico francês **Blaise Pascal**;
- Características:
 - Realizava apenas **somas** e **subtrações**;
 - Transferência **automática** de vai-um e representação em complemento;
 - Era totalmente **mecânica**, utilizava engrenagens e era acionada por uma alavanca;

- **A máquina contém como elemento essencial uma roda dentada construída com 10 "dentes". Cada "dente" corresponde a um algarismo, de 0 a 9.**
- **A primeira roda da direita corresponde às unidades, a imediatamente à sua esquerda corresponde às dezenas, a seguinte às centenas e sucessivamente.**

- Em 1671, Gottfried Wilhelm **Leibnitz** melhorou a Pascaline, criando a primeira calculadora de multiplicação e divisão (além de soma e subtração);
- Características:

- Em 1671, Gottfried Wilhelm **Leibnitz** melhorou a Pascaline, criando a primeira calculadora de multiplicação e divisão (além de soma e subtração);
- Características:
 - Realizava além de **somas** e **subtrações**, **multiplicação**, **divisão** e **raíz quadrada**;

- Em 1671, Gottfried Wilhelm **Leibnitz** melhorou a Pascaline, criando a primeira calculadora de multiplicação e divisão (além de soma e subtração);
- Características:
 - Realizava além de **somas** e **subtrações**, **multiplicação**, **divisão** e **raíz quadrada**;
 - Máquina totalmente **mecânica**, similar a Pascaline;

- Em 1671, Gottfried Wilhelm **Leibnitz** melhorou a Pascaline, criando a primeira calculadora de multiplicação e divisão (além de soma e subtração);
- Características:
 - Realizava além de **somas e subtrações, multiplicação, divisão e raiz quadrada**;
 - Máquina totalmente **mecânica**, similar a Pascaline;
 - Foi uma melhoria feita na máquina de Pascal, pois eram necessários mecanismos de multiplicação e divisão;

- Em 1823, **Charles Babbage** começou um projeto que visava realizar funções matemáticas de diversas naturezas (**logaritmos, trigonometria**);
- O nome dado ao projeto foi **máquina de diferenças ou diferencial**;
- Características:

- Em 1823, **Charles Babbage** começou um projeto que visava realizar funções matemáticas de diversas naturezas (**logaritmos, trigonometria**);
- O nome dado ao projeto foi **máquina de diferenças ou diferencial**;
- Características:
 - Realizava **avaliação polinomial por diferenças finitas**;

- Em 1823, **Charles Babbage** começou um projeto que visava realizar funções matemáticas de diversas naturezas (**logaritmos, trigonometria**);
- O nome dado ao projeto foi **máquina de diferenças ou diferencial**;
- Características:
 - Realizava **avaliação polinomial por diferenças finitas**;
 - Baggage **não conseguiu** concluir a máquina devido a problemas com a tecnologia disponível na época;

- Em 1823, **Charles Babbage** começou um projeto que visava realizar funções matemáticas de diversas naturezas (**logaritmos, trigonometria**);
- O nome dado ao projeto foi **máquina de diferenças ou diferencial**;
- Características:
 - Realizava **avaliação polinomial por diferenças finitas**;
 - Babbage **não conseguiu** concluir a máquina devido a problemas com a tecnologia disponível na época;
 - Através de somas, realizava diversas funções úteis;

- Em 1823, **Charles Babbage** começou um projeto que visava realizar funções matemáticas de diversas naturezas (**logaritmos, trigonometria**);
- O nome dado ao projeto foi **máquina de diferenças ou diferencial**;
- Características:
 - Realizava **avaliação polinomial por diferenças finitas**;
 - Baggage **não conseguiu** concluir a máquina devido a problemas com a tecnologia disponível na época;
 - Através de somas, realizava diversas funções úteis;
 - **Mecânica**;

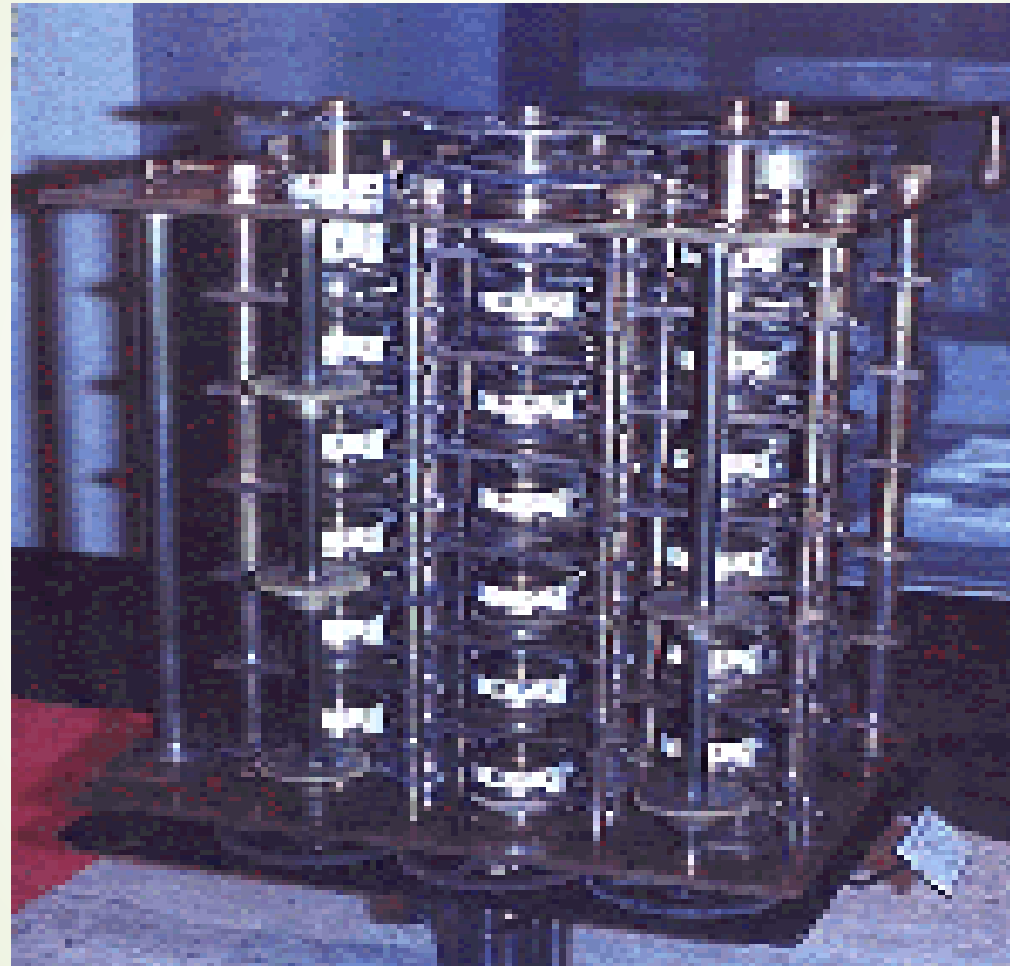


Figura 3: Modelo preliminar da Máquina de Diferenças.

Fonte: http://www.di.ufpb.br/raimundo/Revolucao_dos_Computadores/Histpage4.htm.

- Em 1834, em uma nova tentativa, **Charles Babbage** começou um projeto que visava realizar qualquer função matemática automaticamente;
- O nome dado ao projeto foi **Máquina Analítica**;
- Características e detalhes:
 - Módulos de **armazenamento** e **unidade operadora** (realizava 4 operações aritméticas);

- Em 1834, em uma nova tentativa, **Charles Babbage** começou um projeto que visava realizar qualquer função matemática automaticamente;
- O nome dado ao projeto foi **Máquina Analítica**;
- Características e detalhes:
 - Módulos de **armazenamento** e **unidade operadora** (realizava 4 operações aritméticas);
 - **Entrada e saída de dados** através de cartões perfurados;

- Em 1834, em uma nova tentativa, **Charles Babbage** começou um projeto que visava realizar qualquer função matemática automaticamente;
- O nome dado ao projeto foi **Máquina Analítica**;
- Características e detalhes:
 - Módulos de **armazenamento** e **unidade operadora** (realizava 4 operações aritméticas);
 - **Entrada e saída de dados** através de cartões perfurados;
 - Era programável através de **linguagem de montagem** simples;

- Em 1834, em uma nova tentativa, **Charles Babbage** começou um projeto que visava realizar qualquer função matemática automaticamente;
- O nome dado ao projeto foi **Máquina Analítica**;
- Características e detalhes:
 - Módulos de **armazenamento** e **unidade operadora** (realizava 4 operações aritméticas);
 - **Entrada e saída de dados** através de cartões perfurados;
 - Era programável através de **linguagem de montagem** simples;
 - **Augusta Ada Byron** criou programas para a máquina e auxiliou Babbage na compreensão de sua invenção (**primeira programadora da história**).

- Em 1834, em uma nova tentativa, **Charles Babbage** começou um projeto que visava realizar qualquer função matemática automaticamente;
- O nome dado ao projeto foi **Máquina Analítica**;
- Características e detalhes:
 - Módulos de **armazenamento** e **unidade operadora** (realizava 4 operações aritméticas);
 - **Entrada e saída de dados** através de cartões perfurados;
 - Era programável através de **linguagem de montagem** simples;
 - **Augusta Ada Byron** criou programas para a máquina e auxiliou Babbage na compreensão de sua invenção (**primeira programadora da história**).
 - Por problemas técnicos, a invenção não foi concluída;

- **Conceitos importantes introduzidos pelas máquinas de Babbage:**
 - **Entrada e saída de dados;**
 - **Processamento dos dados;**
 - **Armazenamento de dados;**

➤ **Conceitos importantes introduzidos pelas máquinas de Babbage:**

- **Entrada e saída de dados;**
- **Processamento dos dados;**
- **Armazenamento de dados;**

➤ **Conceitos importantes introduzidos por Ada Byron:**

- **Loop;**
- **Subrotina;**
- **Desvio condicional (apenas iniciado);**

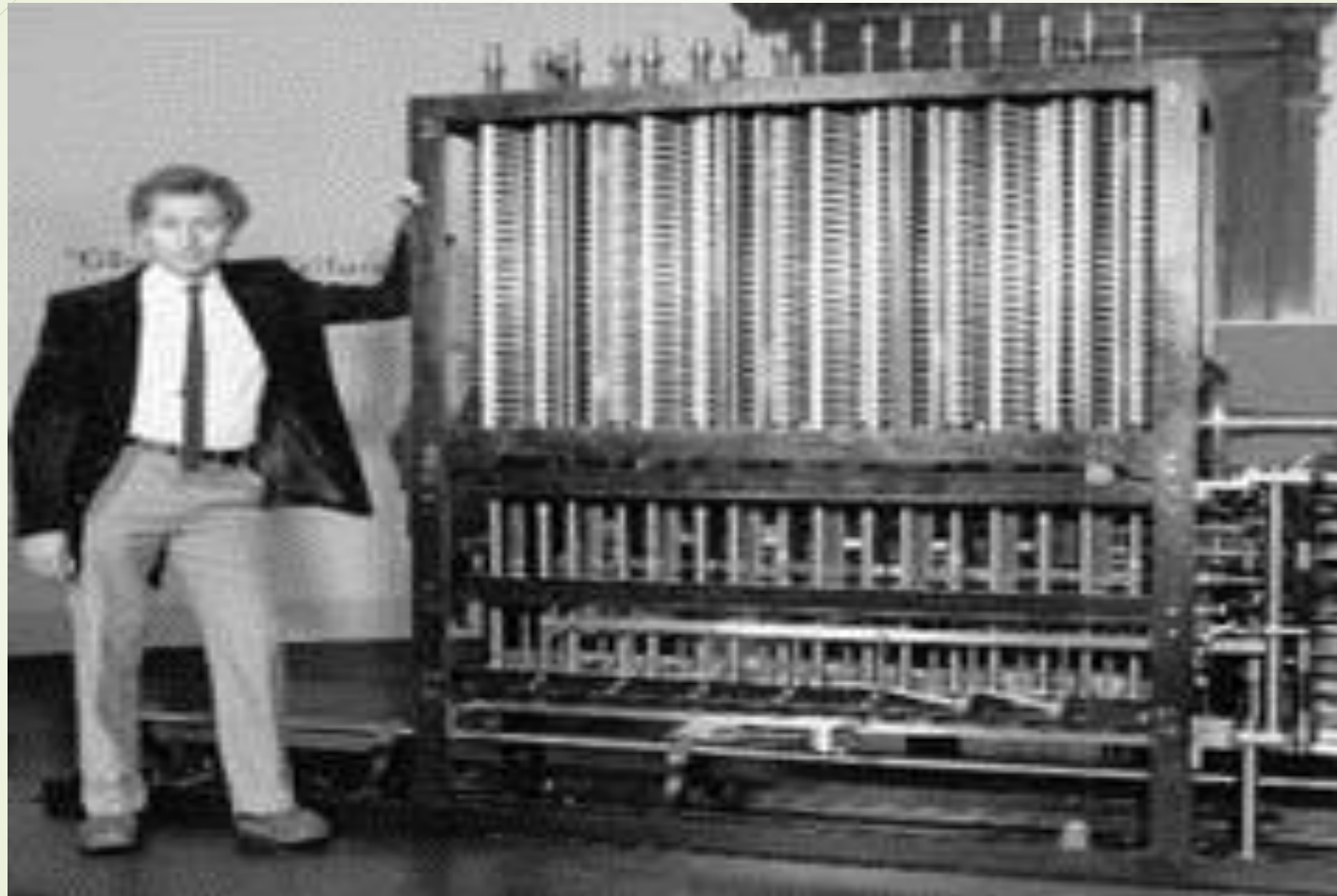


Figura 4: Modelo preliminar da Máquina Analítica de Babbage.

Fonte: <http://www.dsc.ufcg.edu.br/~pet/jornal/agosto2009/materias/carreira.html> .

- Durante a 2ª guerra mundial, em 1941, o estudante de engenharia alemão **Konrad Zuse** constrói uma série de máquinas calculadoras automáticas usando **relés eletromagnéticos**;

- Durante a 2ª guerra mundial, em 1941, o estudante de engenharia alemão **Konrad Zuse** constrói uma série de máquinas calculadoras automáticas usando **relés eletromagnéticos**;
- Suas máquinas foram chamadas de **Z3** e **Z4**;

- Durante a 2ª guerra mundial, em 1941, o estudante de engenharia alemão **Konrad Zuse** constrói uma série de máquinas calculadoras automáticas usando **relés eletromagnéticos**;
- Suas máquinas foram chamadas de **Z3** e **Z4**;
- Zuse não conhecia as máquinas de Babbage;

- Durante a 2ª guerra mundial, em 1941, o estudante de engenharia alemão **Konrad Zuse** constrói uma série de máquinas calculadoras automáticas usando **relés eletromagnéticos**;
- Suas máquinas foram chamadas de **Z3** e **Z4**;
- Zuse não conhecia as máquinas de Babbage;
- Z3 foi destruída durante um bombardeio aliado em Berlin em 1944;



- Durante a 2ª guerra mundial, em 1941, o estudante de engenharia alemão **Konrad Zuse** constrói uma série de máquinas calculadoras automáticas usando **relés eletromagnéticos**;
- Suas máquinas foram chamadas de **Z3** e **Z4**;
- Zuse não conhecia as máquinas de Babbage;
- Z3 foi destruída durante um bombardeio aliado em Berlin em 1944;
- Seu trabalho teve pouca influência nas máquinas subsequentes;



- Foi utilizado pelo Instituto de pesquisa aeronáutica alemão a fim de realizar análises estatísticas em projetos de asas de novas aeronaves.

- Foi utilizado pelo Instituto de pesquisa aeronáutica alemão a fim de realizar análises estatísticas em projetos de asas de novas aeronaves.
- Tinha como objetivo a codificação de mensagens, por uma equipe de 15 pessoas em um anexo da fábrica de aviões.

- Foi utilizado pelo Instituto de pesquisa aeronáutica alemão a fim de realizar análises estatísticas em projetos de asas de novas aeronaves.
- Tinha como objetivo a codificação de mensagens, por uma equipe de 15 pessoas em um anexo da fábrica de aviões.
- Tinha uma memória que armazenava 64 números de 22 bits.
- Seus cálculos eram realizados em aritmética binária de ponto flutuante e já calculava raízes quadradas e realizava uma multiplicação em cerca de 5 segundos.

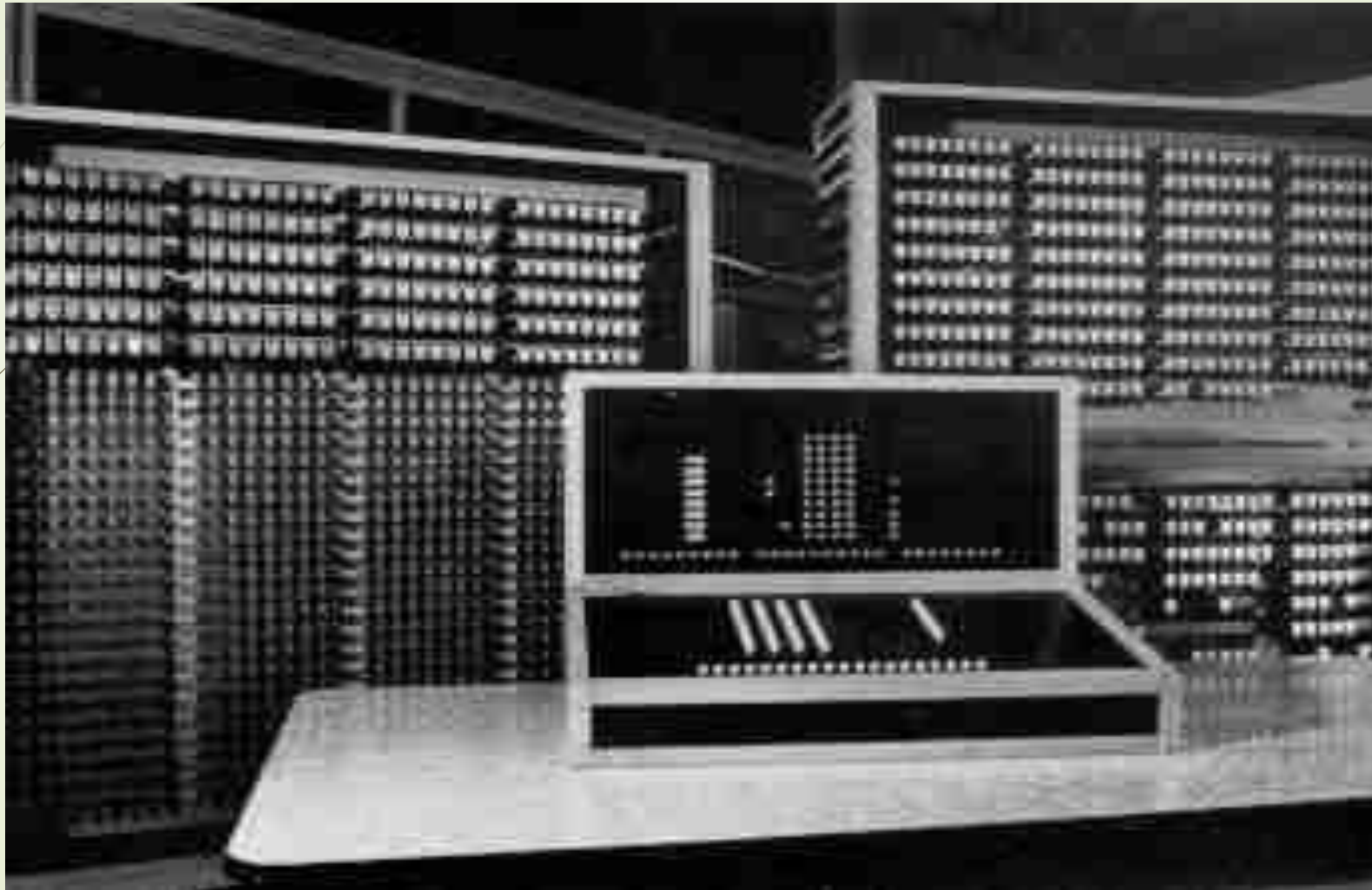


Figura 6: Z3 reconstruída em 1960. Fonte: <http://web.csulb.edu/~cwallis/labs/computability/zuse.html>.

- **Howard Aiken**, após seu doutorado, decidiu construir com **relés** o computador de uso geral que Babbage não conseguiu construir com rodas dentadas;
- O nome dado à máquina de Aiken foi **Mark I** e foi concluída em **1944 em Harvard**;
- **Características:**
 - Tinha 72 palavras de 23 dígitos decimais cada;
 - Tempo de instrução de 6 segundos;
 - A E/S utilizava **Fitas de papel perfuradas**;
 - Um dos **primeiros computadores de propósito geral**;
 - Computador **eletromecânico**;

- **O MARK I tinha cerca de 17 metros de comprimento por 2,5 metros de altura e uma massa de cerca de 5 toneladas.**


- **O MARK I tinha cerca de 17 metros de comprimento por 2,5 metros de altura e uma massa de cerca de 5 toneladas.**
- **Quando em funcionamento, diz-se que reproduzia o ruído de uma grande sala cheia de velhinhas, todas a tricotar ao mesmo tempo.**

- **O MARK I tinha cerca de 17 metros de comprimento por 2,5 metros de altura e uma massa de cerca de 5 toneladas.**
- **Quando em funcionamento, diz-se que reproduzia o ruído de uma grande sala cheia de velhinhas, todas a tricotar ao mesmo tempo.**
- **Tinha subrotinas integradas que calculavam funções logarítmicas e trigonométricas.**

- **O MARK I tinha cerca de 17 metros de comprimento por 2,5 metros de altura e uma massa de cerca de 5 toneladas.**
- **Quando em funcionamento, diz-se que reproduzia o ruído de uma grande sala cheia de velhinhas, todas a tricotar ao mesmo tempo.**
- **Tinha subrotinas integradas que calculavam funções logarítmicas e trigonométricas.**
- **Foi operado pelo Serviço de Navios da Marinha dos Estados Unidos para fins militares, resolvendo problemas matemáticos que até então exigiam grandes equipes de "computadores" humanos.**



Figura 7: Mark I em Harvard. Fonte: <http://sites.harvard.edu/~chsi/markone/exhibit.html>.

- Quando Aiken concluiu o Mark II, relés já eram obsoletas, a **era eletrônica** havia começado; 
- Obs: Os computadores mencionados até o momento foram mecânicos e eletromecânicos;

Data	Inventor : máquina	Capacidade	Inovações Técnicas
1642	Pascal : Calculadora	Adição, subtração	Transferência automática de vai-um; representação em complemento;
1671	Leibnitz : Calculadora	Adição, subtração, multiplicação, divisão	Mecanismo para multiplicação e divisão;
1827	Babbage : Difference Engine	Avaliação polinomial por diferenças finitas	Operação automática com vários passos;
1834	Babbage : Analytical Engine	Computador de propósitos gerais	Controle de sequência (programa);
1941	Zuse : Z3	Computador de propósitos gerais	Primeiros computadores de propósito geral operacionais;
1944	Aiken : Harward Mark I	Computador de propósitos gerais	Primeiros computadores de propósito geral operacionais;

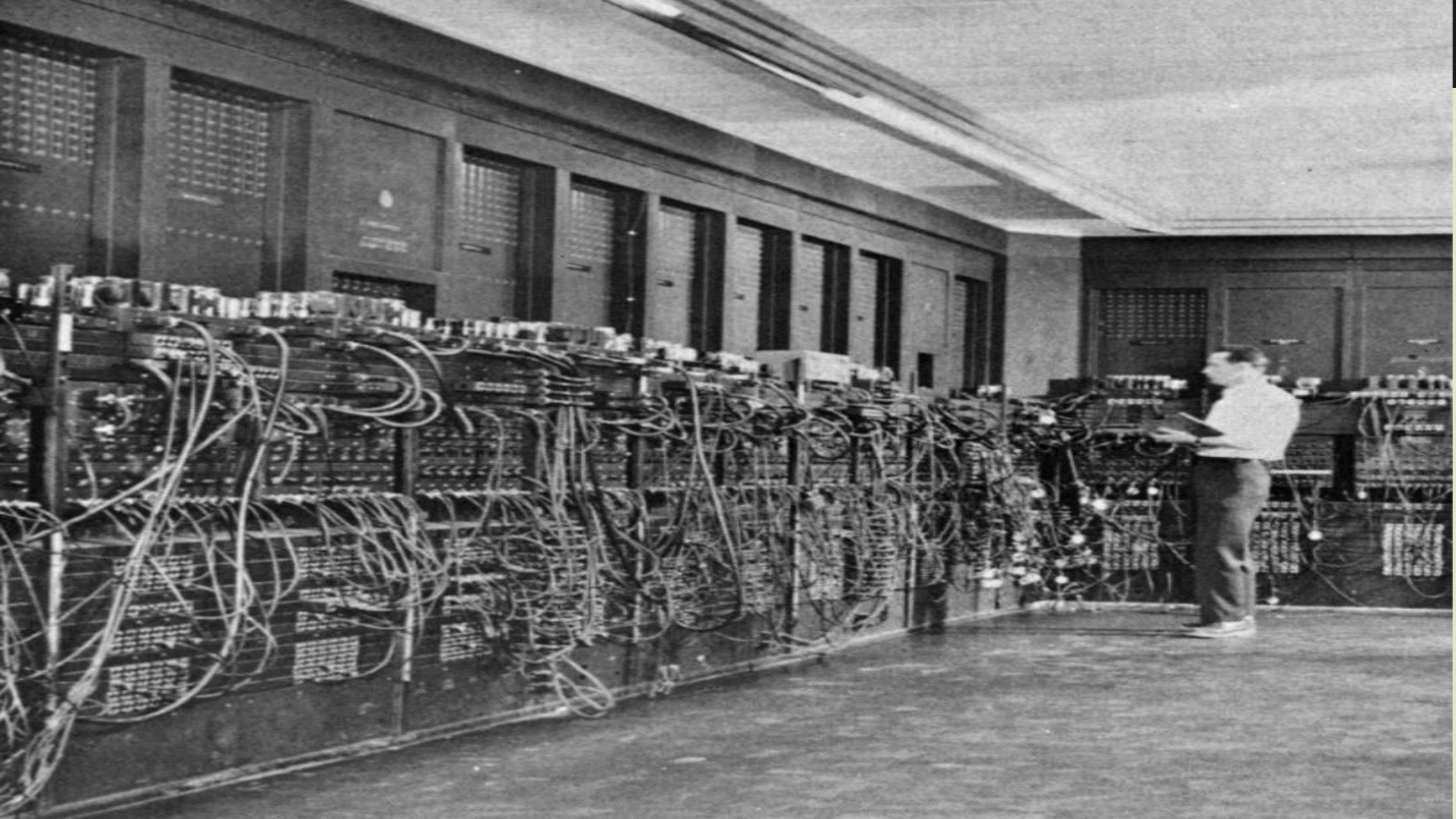
Tabela 1: Histórico e evolução. Fonte: Weber, 2001.

- **J. Mauchly e J. P. Eckert coordenaram a construção do ENIAC (Eletronic Numerical Integrator and Calculator) entre 1943 e 1946.**

- **J. Mauchly e J. P. Eckert coordenaram a construção do ENIAC (Eletronic Numerical Integrator and Calculator) entre 1943 e 1946.**
- **Foi provavelmente o primeiro computador eletrônico de propósitos gerais.**

- **J. Mauchly e J. P. Eckert coordenaram a construção do ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) entre 1943 e 1946.**
- **Foi provavelmente o primeiro computador eletrônico de propósitos gerais.**
- **30 Toneladas, 18.000 válvulas, 3 ms para multiplicar dois números, trabalhava com 10 dígitos, operava com decimais e não com binários.**

- **Parte da motivação do ENIAC era necessidade de construir tabelas de forma automática.**
- **Interesse do sistema militar americano (tabelas balísticas).**
- **Grande avanço na época.**



Roteiro



- ~~Histórico e Evolução dos computadores;~~
- Gerações de computadores;
- Resumo;

- **Características, estilos e tecnologias utilizadas na construção e programação dos computadores formaram várias gerações de computadores;**
- **5 gerações de computadores serão demonstradas a seguir;**

1° Geração (1946 – 1954)

- **Tecnologia:** válvulas, memória de tubos catódicos, quilômetros de fios, processamento em ms (10^{-3} s), grande consumo de energia e superaquecimento;

1° Geração (1946 – 1954)

- **Tecnologia:** válvulas, memória de tubos catódicos, quilômetros de fios, processamento em ms (10^{-3} s), grande consumo de energia e superaquecimento;
- **Característica de Hardware:** aritmética de ponto fixo;

1° Geração (1946 – 1954)

- **Tecnologia:** válvulas, memória de tubos catódicos, quilômetros de fios, processamento em ms (10^{-3} s), grande consumo de energia e superaquecimento;
- **Característica de Hardware:** aritmética de ponto fixo;
- **Característica de Software:** linguagem de máquina, linguagem assembly;

1° Geração (1946 – 1954)

- **Tecnologia:** válvulas, memória de tubos catódicos, quilômetros de fios, processamento em ms (10^{-3} s), grande consumo de energia e superaquecimento;
- **Característica de Hardware:** aritmética de ponto fixo;
- **Característica de Software:** linguagem de máquina, linguagem assembly;
- **Exemplos:** IAS, UNIVAC, ENIAC, EDVAC;

2º Geração (1955 – 1964)

- **Tecnologia:** transistores, núcleos de ferrite e discos magnéticos. Processamento em us (10^{-6} s), diminuição de tamanho e consumo, circuitos impressos;

2º Geração (1955 – 1964)

- **Tecnologia:** transistores, núcleos de ferrite e discos magnéticos. Processamento em us (10^{-6} s), diminuição de tamanho e consumo, circuitos impressos;
- **Característica de Hardware:** aritmética de ponto flutuante, registrador índice, processadores E/S;

2º Geração (1955 – 1964)

- **Tecnologia:** transistores, núcleos de ferrite e discos magnéticos. Processamento em us (10^{-6} s), diminuição de tamanho e consumo, circuitos impressos;
- **Característica de Hardware:** aritmética de ponto flutuante, registrador índice, processadores E/S;
- **Característica de Software:** linguagem de alto nível, bibliotecas de rotinas, processamento em lote;

2º Geração (1955 – 1964)

- **Tecnologia:** transistores, núcleos de ferrite e discos magnéticos. Processamento em us (10^{-6} s), diminuição de tamanho e consumo, circuitos impressos;
- **Característica de Hardware:** aritmética de ponto flutuante, registrador índice, processadores E/S;
- **Característica de Software:** linguagem de alto nível, bibliotecas de rotinas, processamento em lote;
- **Exemplos:** IBM7090, IBM7094, CDC1604, TX-0, PDP-1;

3º Geração (1965 – 1974)

- **Tecnologia:** circuitos integrados (SSI e MSI), ganho de potência, processamento em ns (10^{-9} s);

3º Geração (1965 – 1974)

- **Tecnologia:** circuitos integrados (SSI e MSI), ganho de potência, processamento em ns (10^{-9} s);
- **Característica de Hardware:** microprogramação, pipeline, memória cache;

3º Geração (1965 – 1974)

- **Tecnologia:** circuitos integrados (SSI e MSI), ganho de potência, processamento em ns (10^{-9} s);
- **Característica de Hardware:** microprogramação, pipeline, memória cache;
- **Característica de Software:** multiprogramação, multiprocessamento, sistema operacional, memória virtual;

3º Geração (1965 – 1974)

- **Tecnologia:** circuitos integrados (SSI e MSI), ganho de potência, processamento em ns (10^{-9} s);
- **Característica de Hardware:** microprogramação, pipeline, memória cache;
- **Característica de Software:** multiprogramação, multiprocessamento, sistema operacional, memória virtual;
- **Exemplos:** IBM System/360, DEC PDP-8;

4º Geração (1975 – ????)

- **Tecnologia:** circuitos integrados (LSI e VLSI), memórias semicondutoras, queda nos preços, miniaturização, processamento em ps (10^{-12});
- **Característica de Hardware:** arquiteturas RISC, CPUs superescalares, arquitetura 64 bits,...;
- **Exemplos:** Amdahl 470, Intel 8748, IBM Personal Computer, Apple, Apple II;

5º Geração (~1990-????)

- **Tecnologia: circuitos integrados VLSI, máquinas maciçamente paralelas, etc;**

5º Geração (~1990-????)

- **Tecnologia: circuitos integrados VLSI, máquinas maciçamente paralelas, etc;**
- **Nascimento da Inteligência artificial, Reconhecimento de voz, Redes neurais, Robótica, Redes de Alta Velocidade, Computação Distribuída, Computação nas Nuvens (Cloud), Computação em Grade ou em Rede, Computação Móvel, Computação Ubíqua, Realidade Aumentada;**
- **Exemplos: Amdahl 470, Intel 8748, IBM Personal Computer, Apple;**

Geração	Tecnologia	Hardware	Software	Exemplos
1946 - 1954	Válvulas, memórias de tubos catódicos	Aritmética ponto fixo	Linguagem de máquina e assembler	IAS, UNIVAC, ENIAC
1955 – 1964	Transistores, núcleos de ferrite, discos magnéticos	Aritmética Ponto flutuante, registrador índice, processadores E/S	Linguagens alto-nível, bibliotecas de rotinas e processamento em lote	IBM7094, CDC1604
1965 – 1974	Circuitos Integrados (SSI e MSI)	Microprogramação, memória cache, pipeline	Multiprogramação, multiprocessamento, sistema operacional e memória virtual	IBM S/360, DEC PDP-8
1975 - ????	Circuitos LSI e VLSI, memórias semicondutoras	Arquiteturas RISC, CPUs superescalares, 64 bits	-	Amdahl 470; Intel 8748

Tabela 2: Gerações de Computadores. Fonte: Weber, 2001.

➤ **A evolução dos computadores tem sido caracterizada por:**

- **A evolução dos computadores tem sido caracterizada por:**
- **Diminuição do tamanho dos componentes;**

- **A evolução dos computadores tem sido caracterizada por:**
- **Diminuição do tamanho dos componentes;**
- **Aumento de velocidade dos processadores;**

- **A evolução dos computadores tem sido caracterizada por:**
 - **Diminuição do tamanho dos componentes;**
 - **Aumento de velocidade dos processadores;**
 - **Aumento da capacidade de memória;**

- **A evolução dos computadores tem sido caracterizada por:**
 - **Diminuição do tamanho dos componentes;**
 - **Aumento de velocidade dos processadores;**
 - **Aumento da capacidade de memória;**
 - **Aumento da capacidade e velocidade de E/S;**

- **Historicamente, um dos responsáveis pelo aumento da velocidade dos processadores é a diminuição do tamanho dos componentes.**

- **Historicamente, um dos responsáveis pelo aumento da velocidade dos processadores é a diminuição do tamanho dos componentes.**
- **Isso leva à redução da distância entre componentes e ao aumento da velocidade.**

- **Historicamente, um dos responsáveis pelo aumento da velocidade dos processadores é a diminuição do tamanho dos componentes.**
- **Isso leva à redução da distância entre componentes e ao aumento da velocidade.**
- **Recentemente, os maiores ganhos de velocidade têm sido obtidos pelas mudanças na arquitetura e organização dos processadores.**

Roteiro



- ~~Histórico e Evolução dos computadores;~~
- ~~Gerações de computadores;~~
- Resumo;

Resumo

- **A evolução das diversas máquinas desenvolvidas pelo homem na história;**
- **Diversos inventores e suas máquinas, apresentando características e limitações;**
- **Gerações de computadores e suas características;**

Sugestão

➤ **História do ENIAC**

<https://www.youtube.com/watch?v=gQbTeayG6Dg>

➤ **Os pioneiros da Computação**

<https://www.youtube.com/watch?v=qundvme1Tik>

➤ **Os pioneiros da Computação (parte 2)**

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

