

Algoritmos e Estrutura de Dados I

Aula 02

Introdução a Computação / A informação e sua representação

Parte 1

Prof. Dr. Dilermando Piva Jr

1º Semestre - CDN



PROBLEMA DO MUNDO REAL

Imagine que você foi contratado por uma empresa de arqueologia para ajudar a reconstruir a história de uma antiga civilização perdida.

No entanto, toda a informação sobre essa civilização está armazenada em dispositivos tecnológicos antigos, desde abacos até computadores mais modernos.

Sua tarefa é utilizar seus conhecimentos em Ciência de Dados para coletar, organizar e analisar esses dados, reconstruindo a evolução tecnológica dessa civilização.

DETALHAMENTO

- **Parte 1: Imersão na Experiência Concreta - Explorando a Civilização Perdida**
- Apresente a situação hipotética em que os alunos são contratados por uma empresa de arqueologia para reconstruir a história de uma civilização perdida.
- Destaque a importância da tecnologia ao longo da história e como ela foi fundamental para o desenvolvimento da sociedade.
- **Desafios Apresentados:** Exponha os desafios específicos que os alunos enfrentarão, como a diversidade de dispositivos tecnológicos antigos, a falta de documentação e a necessidade de utilizar técnicas de Ciência de Dados para extrair informações relevantes.
- **Etapas para Resolver o Problema:**
 - 1. Coleta de Dados:**
 - a. Indique que os alunos precisarão coletar dados de diferentes fontes, como abacos, régua de cálculo, máquinas de diferenças, cartões de Jacquard, entre outros.
 - b. Enfatize a importância de entender a linguagem e a lógica por trás de cada dispositivo.

DETALHAMENTO

2. Organização e Limpeza de Dados:

1. Explique que os dados coletados podem ser desorganizados e incompletos, assim, os alunos devem desenvolver habilidades de limpeza e organização para facilitar a análise.

3. Análise Exploratória de Dados:

1. Incentive os alunos a explorar os dados de maneira visual e estatística, identificando padrões e tendências que possam ajudar na reconstrução da história da civilização.

4. Reconstrução da Evolução Tecnológica:

1. Desafie os alunos a criar uma narrativa coesa e lógica que descreva a evolução tecnológica da civilização perdida, conectando os diferentes dispositivos ao longo do tempo.
- **Estímulo ao Pensamento Crítico:** Encoraje os alunos a questionarem suas abordagens, considerando a possibilidade de diferentes interpretações dos dados e a importância de corrigir e aprender com os erros ao longo do processo.
 - **Recursos Disponíveis:** Forneça recursos, como artigos, vídeos e documentários sobre a história da computação, para que os alunos possam aprofundar seus conhecimentos conforme avançam na resolução do problema. Essa abordagem prática e desafiadora permitirá que os alunos mergulhem no mundo real da Ciência de Dados, aplicando seus conhecimentos na reconstrução de uma história fascinante.

REFLEXÃO E FEEDBACK

Após a imersão no problema, os alunos devem refletir sobre os desafios encontrados durante a investigação. Encoraje discussões em grupo para que compartilhem suas experiências, erros e insights. Ofereça feedback construtivo sobre as abordagens utilizadas pelos alunos, destacando pontos positivos e áreas de melhoria.

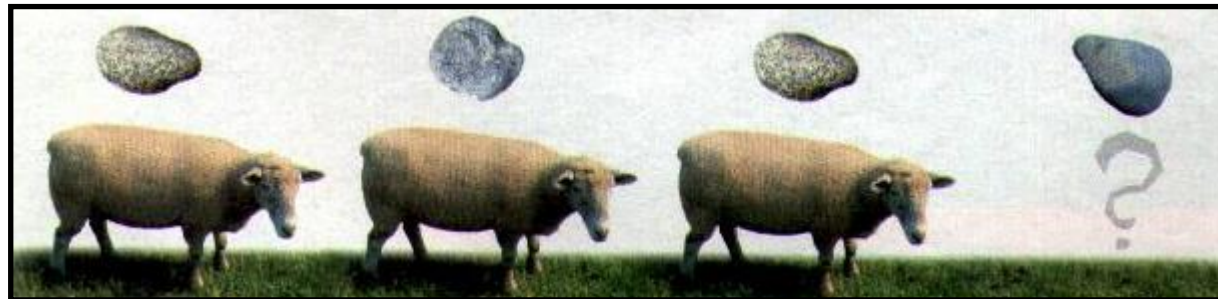
CONCEITUAÇÃO...



- Primeira forma de cálculo
- O Ábaco
- Bastões de Napier
- Régua de Cálculos
- Telégrafo de Chappe
- ..
- Até os nossos dias!!

Histórico - Evolução (Primórdios)

- **Primeiro ser humano a CALCULAR:** pastor
- **Técnica utilizada:** empilhamento de pedras para controlar a quantidade de ovelhas de seu rebanho.



Calculus = pedra, em latim

Histórico - Evolução (Primórdios)

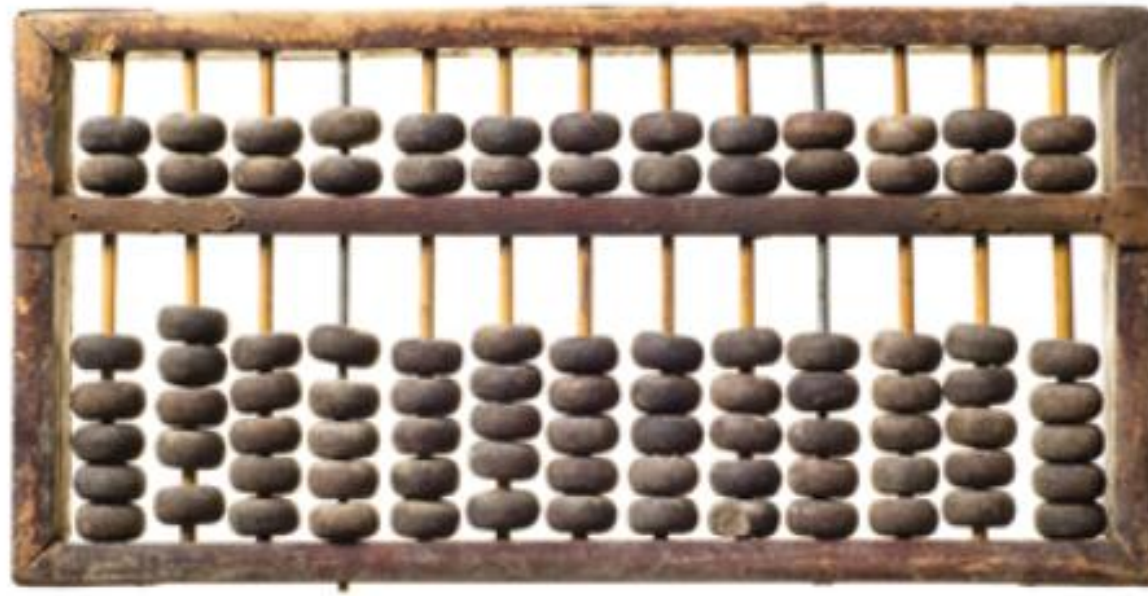
- Primeira maneira que os seres humanos encontraram para mostrar a que quantidade estavam se referindo: **uso dos dedos da mão.**



Digitus = dedo, em latim

Histórico - Evolução (Primórdios)

- **2000 a.C. - ÁBACO (SOROBAN)** - primeira tentativa bem-sucedida de criar uma máquina de contar.



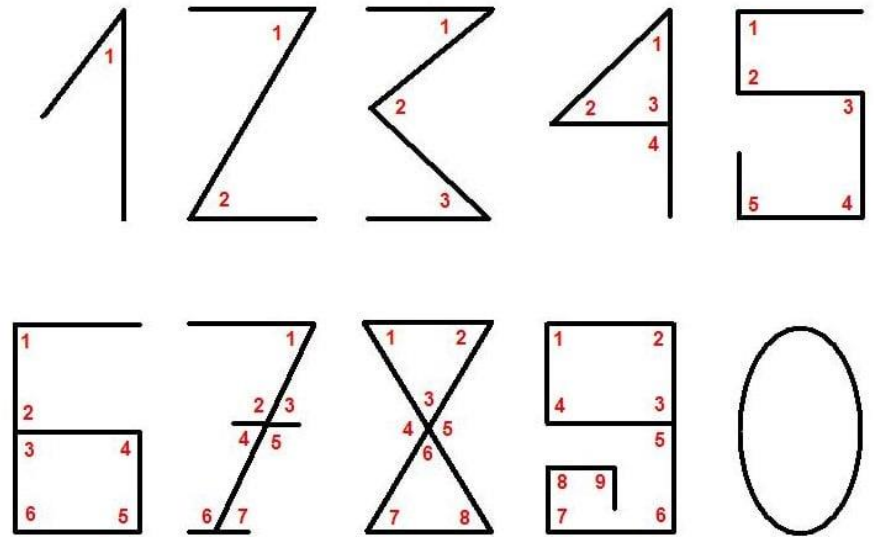
Histórico - Evolução (Primórdios)

- **Cerca de 4 mil anos atrás - Primeiro sistema científico para contar e acumular grandes quantias – desenvolvido por mercadores da Mesopotâmia.**
- **Técnica utilizada:**
 - Primeiro faziam um sulco na areia e iam colocando nele sementes secas (ou contas) até chegar a dez.
 - Depois faziam um segundo sulco, onde colocavam uma só conta – que equivalia a 10 -, esvaziavam o primeiro sulco e iam repetindo a operação.

Origem da expressão Contar

Histórico - Evolução (Primórdios)

- Os algarismos atuais, conhecidos por **algarismos arábicos**, tem pouco mais de mil anos.



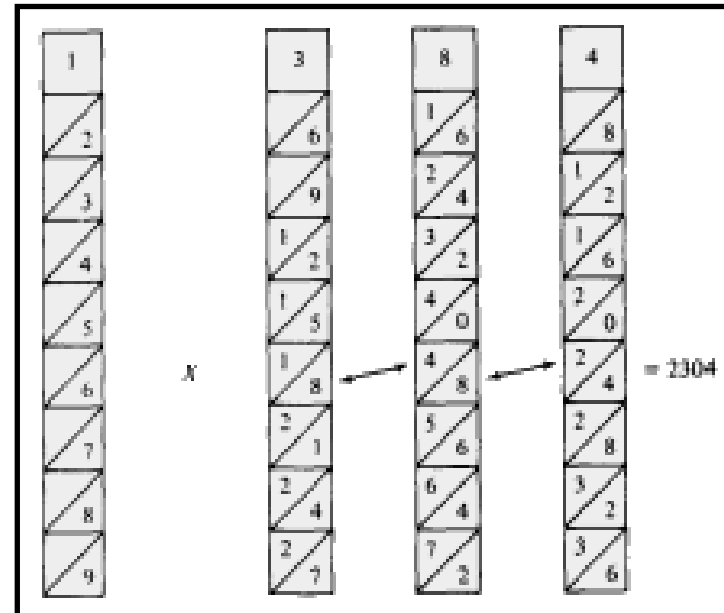
- Razão pela qual os algarismos arábicos se tornaram o padrão numérico mundial - **poderio militar dos árabes.**

Histórico - Evolução (IDADE MÉDIA)

- **1614 - Bastões de Napier** - criados como auxílio à multiplicação (matemático John Napier, inventor dos logaritmos).
- Os bastões de Napier eram um conjunto de 9 bastões, um para cada dígito, que transformavam a multiplicação de dois números numa soma das tabuadas de cada dígito.



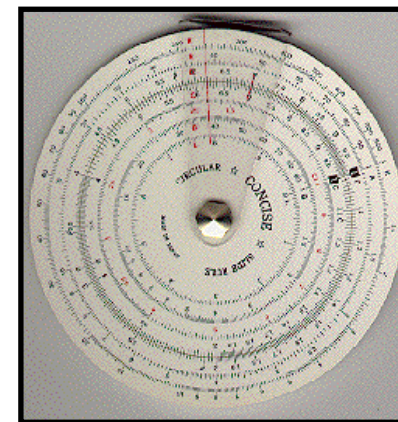
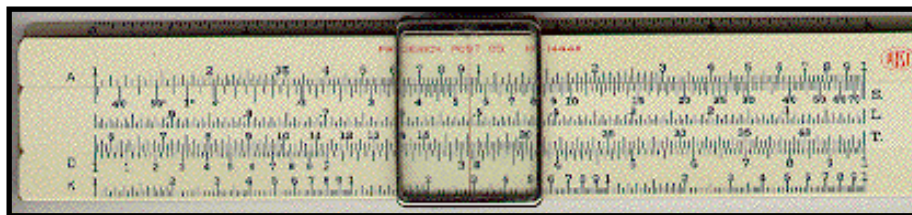
© Dilermando Piva Jr.



Bastões de
Napier
mostrando a
multiplicação
de 6 por 384

Histórico - Evolução (IDADE MÉDIA)

- **1633** - sacerdote inglês William Oughtred, teve a idéia de representar os logaritmos de Napier em escalas de madeira, marfim ou outro material, chamando-o de CÍRCULOS DE PROPORÇÃO.



- Este dispositivo originou a conhecida **RÉGUA DE CÁLCULOS**. Como os logaritmos são representados por traços na régua e sua divisão e produto são obtidos pela adição e subtração de comprimentos, **considera-se como o primeiro computador analógico da história.**

Histórico - Evolução (idade média)

- **1642** - Primeiro instrumento moderno de calcular – uma somadora (**Máquina de Pascal**) – construído por **Blaise Pascal** (físico, matemático e filósofo francês).



Pascaline...

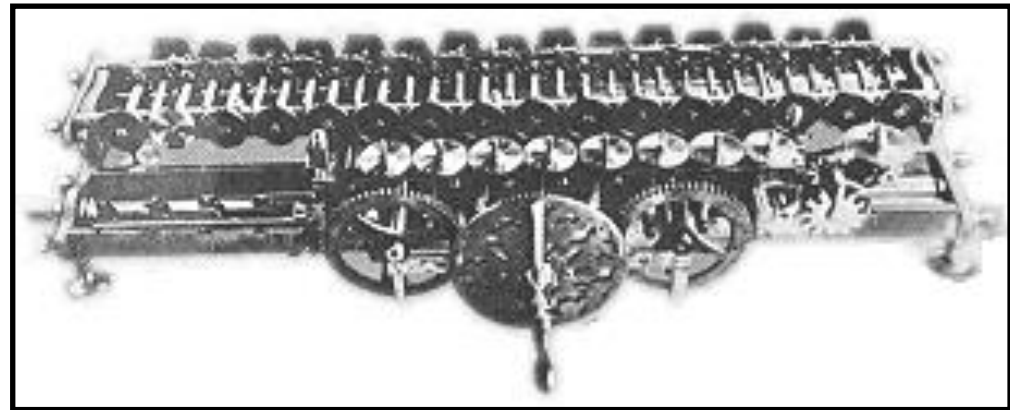
- Máquina com seis rodas dentadas, cada uma contendo algarismos de 0 a 9,
- Permitia somar até três parcelas de cada vez, desde que o total não ultrapassasse 999 999.
- Uma multiplicação, por exemplo, de 26 por 16 era feita somando-se 16 vezes o número 26.



Vida útil - quase 200 anos e foi sendo aperfeiçoada por diversos inventores.

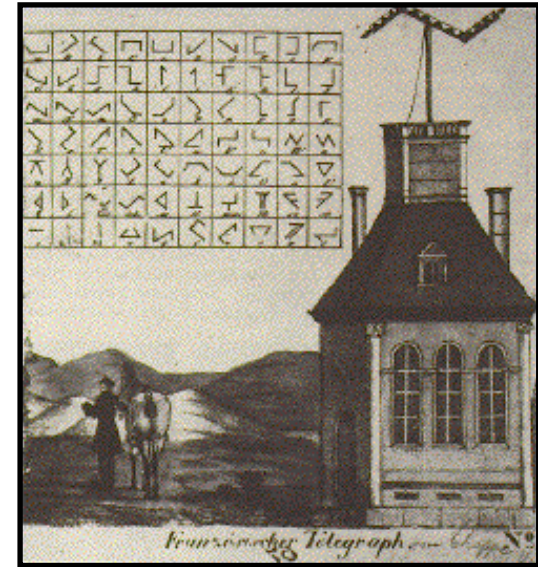
Histórico - Evolução (Primórdios)

- **1671** - Gottfried Wilhelm Leibnitz (filósofo e um dos formuladores do cálculo integral) projetou a **primeira máquina de multiplicação e divisão** (executava as suas operações através de somas e subtrações sucessivas).



Histórico - Evolução (IDADE MÉDIA)

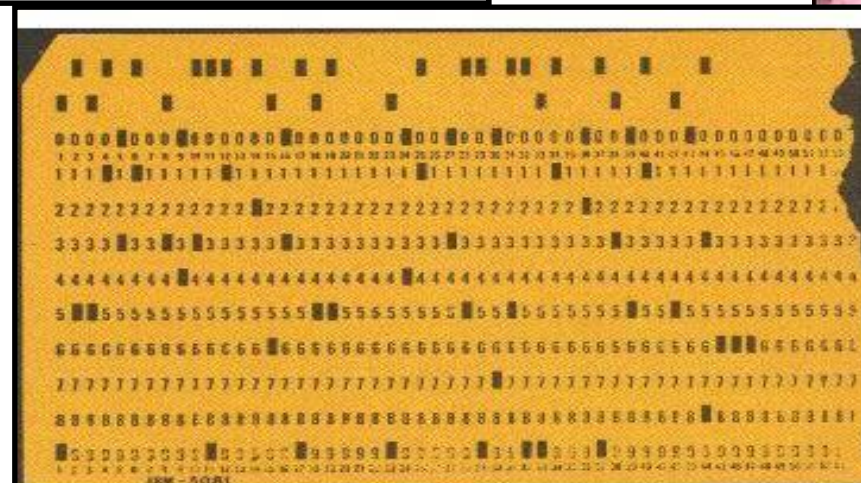
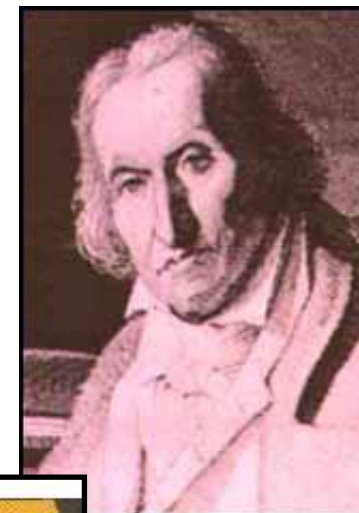
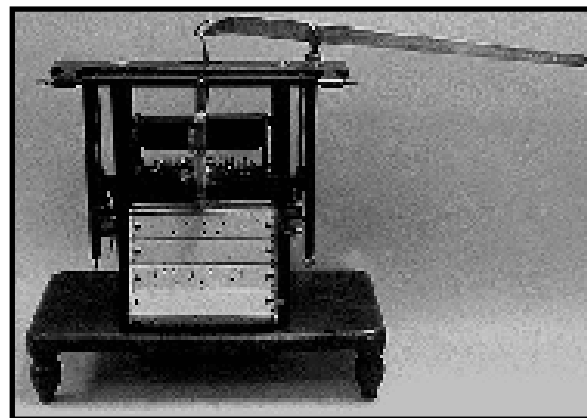
- **1790** - Os problemas surgidos durante a Revolução Francesa determinaram a necessidade de uma **comunicação rápida, fiável e cifrável**.
- Os irmãos **Claude e Ignace Chappe** desenvolvem um "aparelho" com um sistema de braços articulados que permitiam a codificação de 196 sinais diferentes.
- Com o aparelho começaram a construir postos de transmissão, utilizando sinais ópticos, entre Lille e Paris. Os sinais ópticos "percorriam" 230 Km em dois minutos.



Telégrafo de Chappe e código alfanumérico

Histórico - Evolução (SÉCULO 19)

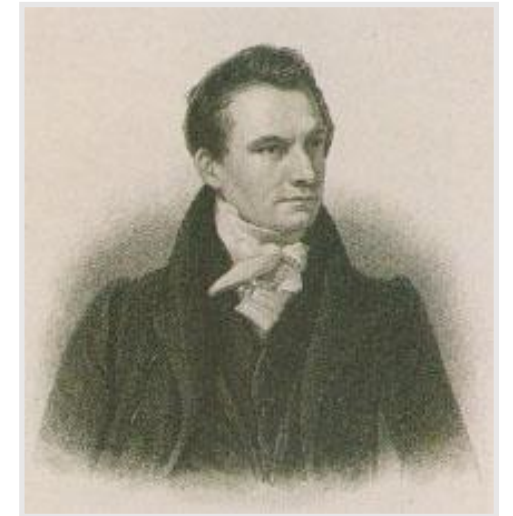
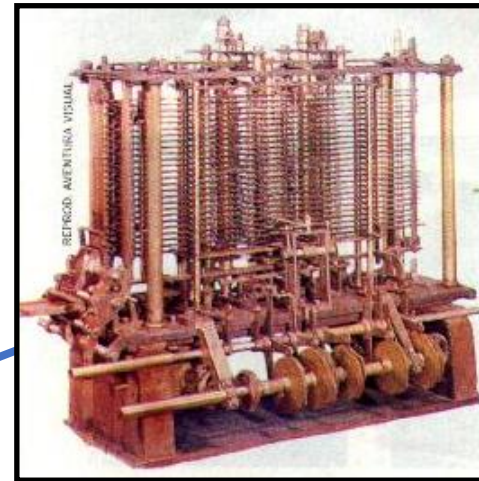
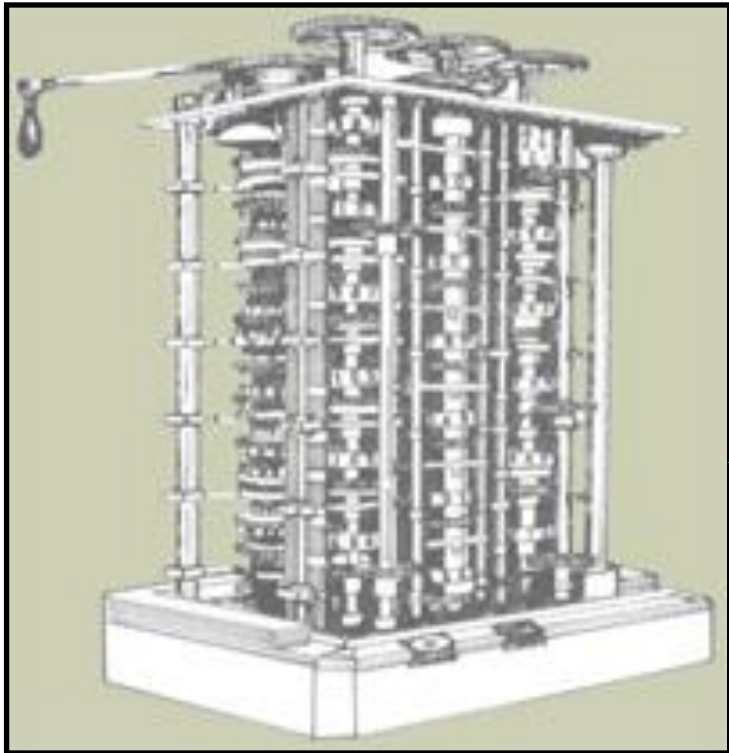
- **1802 - Jacquard** desenvolveu os cartões-perfurados para entrada de dados



Detalhe de um cartão perfurado, por intermédio do qual o computador recebia ou fornecia informações

Histórico - Evolução (SÉCULO 19)

- **1822** - Charles Babbage (matemático) inventa a Máquina Diferencial, utilizando os cartões de Jacquard. Funções trigonométricas e logaritmos eram calculados na máquina.



Em 1991, o Science Museum de Londres desenvolveu o Engenho Diferencial utilizando os planos de Babbage e funcionou perfeitamente.

Histórico - Evolução (SÉCULO 19)

- **1834** – Babbage inventou a precursora dos computadores digitais de hoje, a **Máquina Analítica**.
- Destinada para cálculos matemáticos, tinha memória para 1000 números de 50 dígitos e somava dois desses números em 1 segundo.
- As instruções entravam por meio de cartões perfurados (inspirado no tear de Jacquard).
- Usava a base 10, era uma máquina “mecânica”, trabalhava a vapor.
- Por seu trabalho na máquina analítica, Babbage é considerado um dos pioneiros dos computadores.

Histórico - Evolução (SÉCULO 19)

Aparelho analítico de Babbage

- Anteviu os passos que até hoje são a base do funcionamento de um computador:
 - Alimentação de dados, através de cartões perfurados;
 - Uma unidade de memória, onde os números podiam ser armazenados e reutilizados;
 - Programação seqüencial de operações, um procedimento que hoje chamamos de sistema operacional.

Histórico - Evolução (SÉCULO 19)

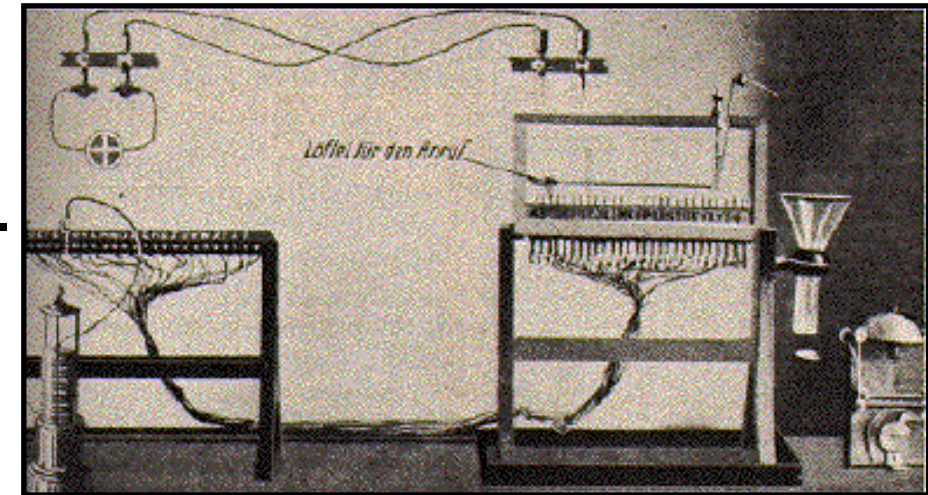
- **Ada Byron King** (Matemática), compreendeu o funcionamento da Máquina Analítica e escreveu os melhores relatos sobre o processo.
- Companheira Charles Babbage, iniciou o ambicioso projeto de construção da Máquina Analítica.
- Ada é uma das poucas mulheres a figurar na história do processamento de dados.
- Criou programas para a máquina - **primeira programadora de computador do mundo.**



**O primeiro
"homem" a
programar um
computador foi uma
mulher!!!**

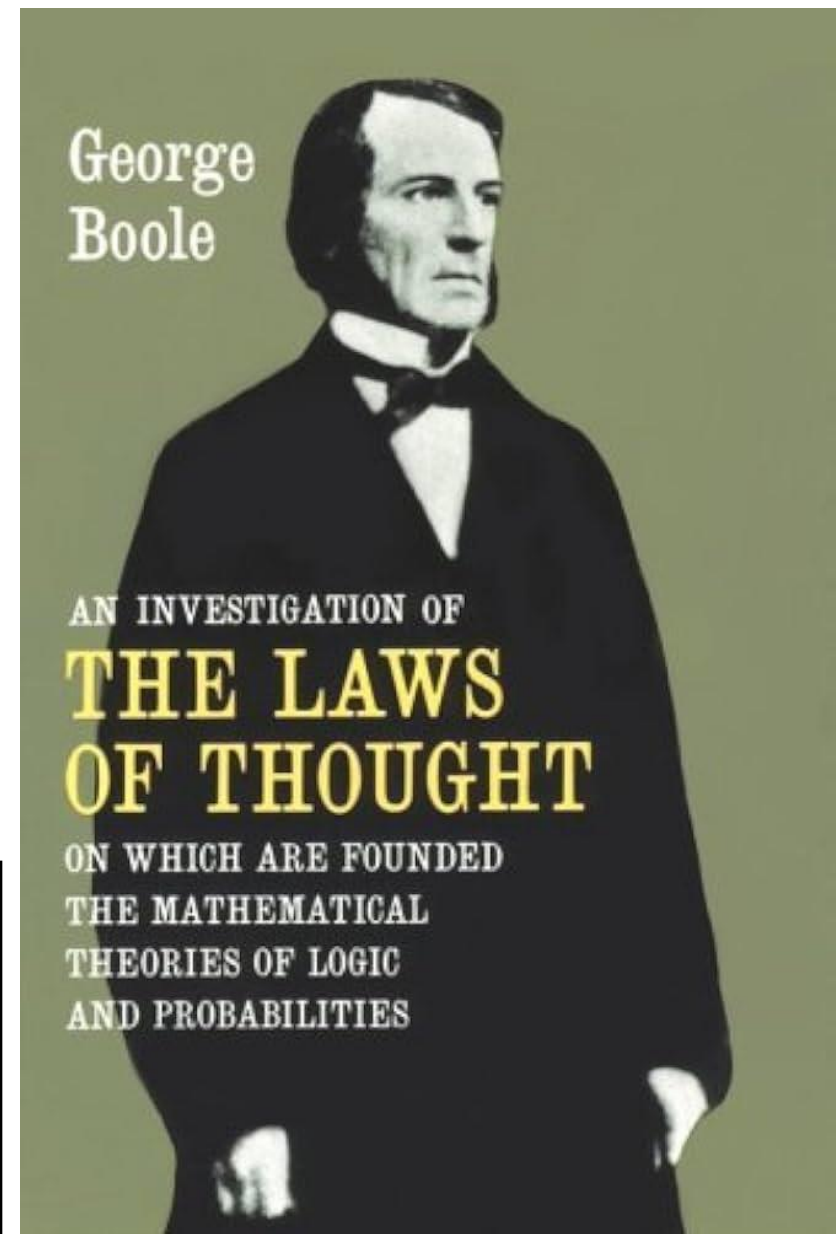
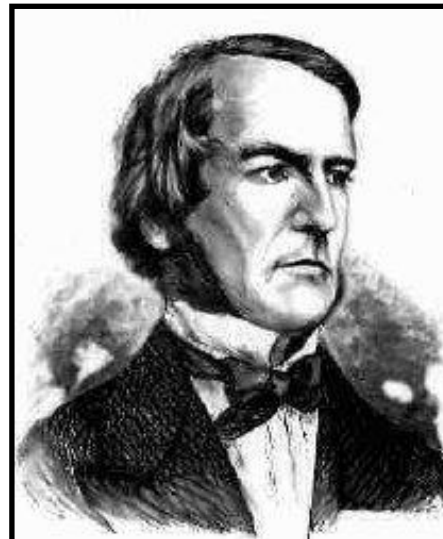
Histórico - Evolução (SÉCULO 19)

- **1837** - Samuel F. B. Morse iniciou o desenvolvimento de um sistema telegráfico que utilizasse a energia elétrica para transmitir sinais à distância.
- O **código Morse** continua a ser utilizado.
- Ficou célebre a mensagem enviada pelo operador telegráfico do Titanic antes do seu afundamento:
... --- ... **SOS - Save Our Souls** (salvai as nossas almas)



Histórico - Evolução (SÉCULO 19)

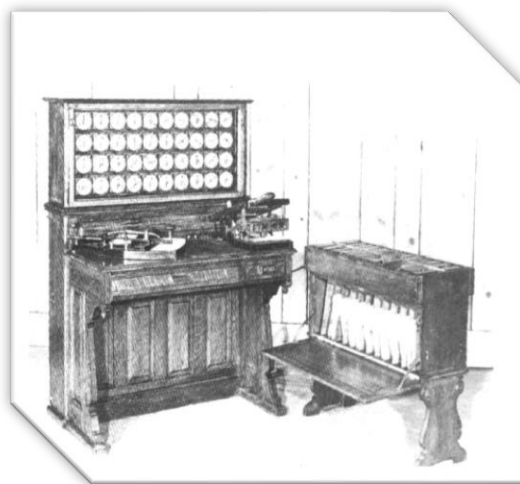
- **1854** - George Boole, considerado o pai da lógica matemática, deu os fundamentos lógicos que permitem a criação de programas.
- Ele também estabeleceu uma forma de armazenar e processar informações utilizando relações binária, em seu livro, *As leis do pensamento*.



Histórico - Evolução (SÉCULO 19)

1890 - Herman Hollerith

- Hollerith juntou os cartões de Jacquard e o conceito de impulsos elétricos para transmissão de dados (conversão de dados em impulsos magnéticos nos cartões perfurados).
- Ele constrói um tabulador que utiliza os cartões e torna mais rápido o processamento de estatísticas.



© Dilermando Piva Jr.

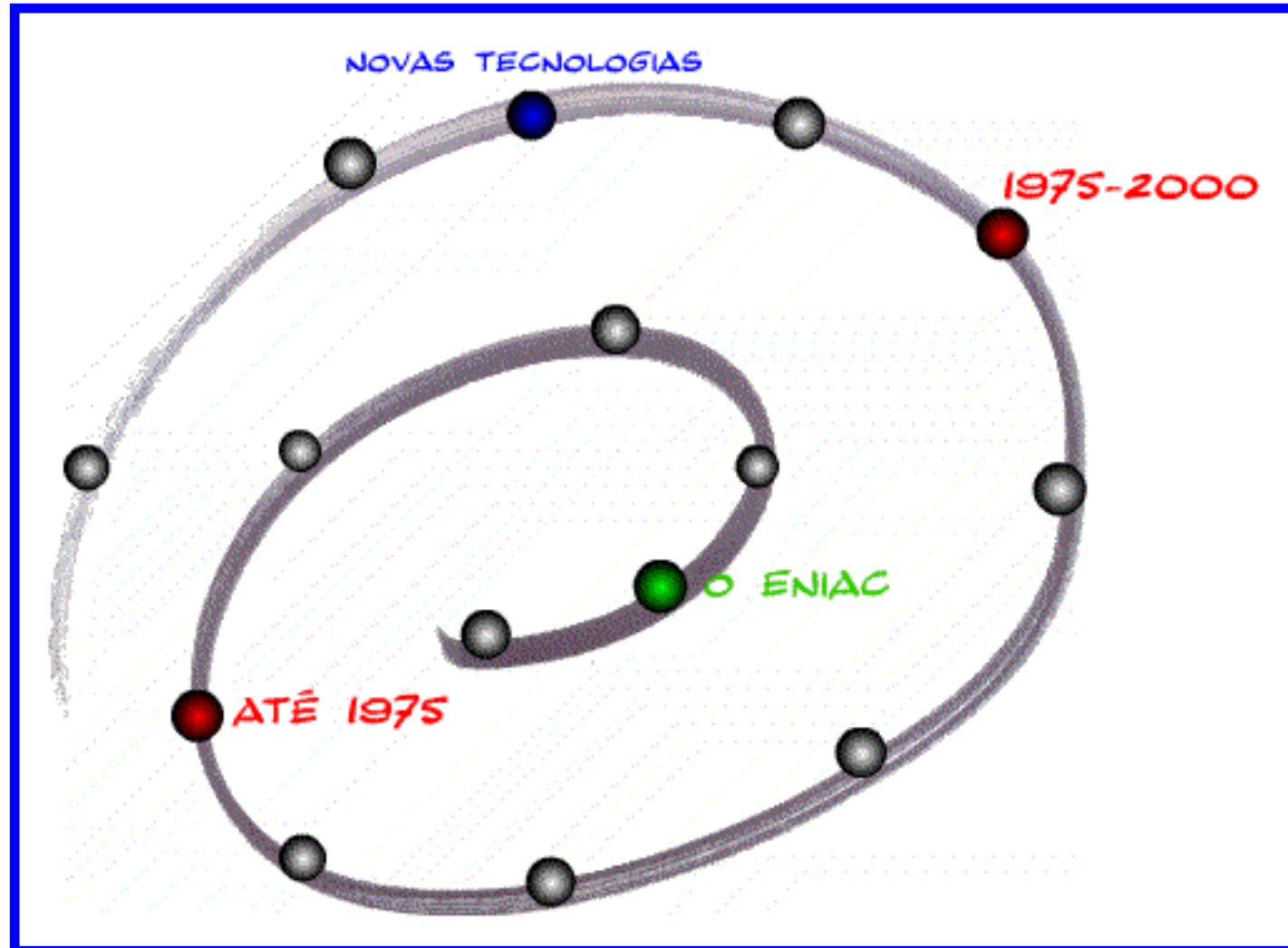


Histórico - Evolução (Primórdios)

1890 - Herman Hollerith

- Sistema reconhecido no recenseamento americano de 1890. Eliminou o trabalho braçal de tabular os milhões de dados que coletados.
- Os resultados ficaram prontos em um tempo muito menor que normalmente levaria, gerando enorme economia (redução de 8 para 3 anos).
- Em 1896, Hollerith fundou a "Tabulating Machine Company" para explorar suas invenções.
- Sua empresa acaba sendo bem sucedida depois de seu computador mecânico vencer uma concorrência do governo Americano e em **1924** torna-se a **International Business Machines Corp. (IBM)**.

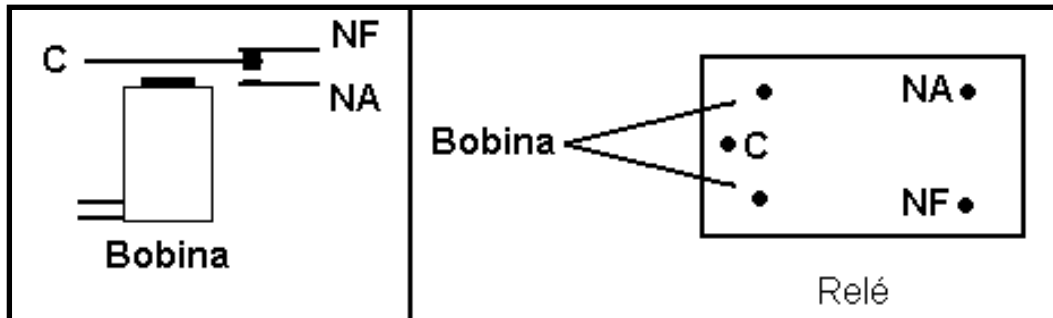
Histórico – Evolução – SÉCULO 20



Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

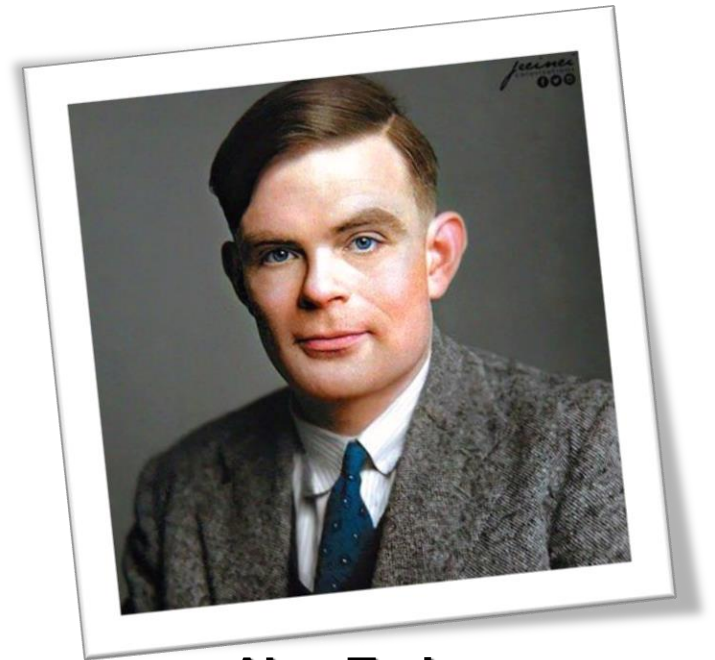
Década de 1930

- Tentativas de substituir as partes mecânicas dos computadores por partes elétricas.
- ◆ O uso de **relés** era uma forma de fazer essas substituições, mas o alto custo, tamanho físico e baixo desempenho eram as desvantagens desses tipos de máquinas.



Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

- Só por volta de **1936**, as idéias de Babbage foram comprovadas, quando **Alan Turing**, publicou um artigo, pouco conhecido, ***On computable numbers***.
- O computador moderno nasce das idéias sobre algoritmos, publicadas em **1937** por **Alan Turing** e dos planos de **John von Neumann** para uma nova máquina de calcular que pela primeira vez inclui, além de **cálculos matemáticos, o processamento lógico de informações**.



Alan Turing



John von Neumann

Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

- **Preocupação de Turing** - saber o que efetivamente a computação poderia fazer. As respostas vieram sob a forma teórica, de uma máquina conhecida como **Turing Universal Machine** (possibilitava calcular qualquer número e função, de acordo com instruções apropriadas).

Alan Turing foi um dos fundadores da Informática, tendo apresentado contribuições importantes tanto em aspectos teóricos como práticos da mesma.

O prémio Turing Award tem sido concedido pela ACM (Association for Computing Machinery) desde os anos sessenta a personalidades que se tenham distinguido no domínio da Informática e Ciências da Computação.

John von Neumann foi um dos maiores matemáticos de todos os tempos, e as suas contribuições não se limitam aos computadores. Foi o inventor da Teoria dos Jogos, por exemplo.

Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

- **1940** (Alan Turing e sua equipe) – construção do primeiro computador operacional para o serviço de inteligência britânico - ***Heath Robinson***.
- ***Heath Robinson*** - utilizava tecnologia de relés e foi construído especificamente para decifrar mensagens alemãs (durante a 2ª Guerra Mundial) cifradas pela máquina ***Enigma***.



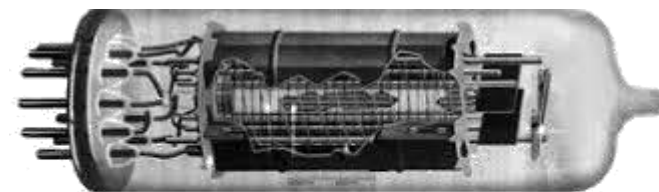
Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

- ◆ **1941 - computador Z1** (Konrad Zuse) – construção do primeiro computador eletro-mecânico, perfeitamente operacional, controlado por programa com sistema binário
- **1941 - computador Z3** (Konrad Zuse)
Resultado da 2ª Guerra Mundial, construído pelos alemães.
- Principal função: codificação de mensagens.
- Destruído em Berlim deixando poucas informações.

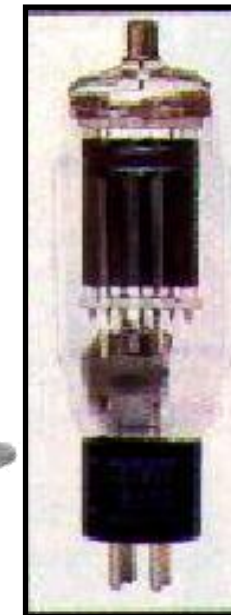


Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

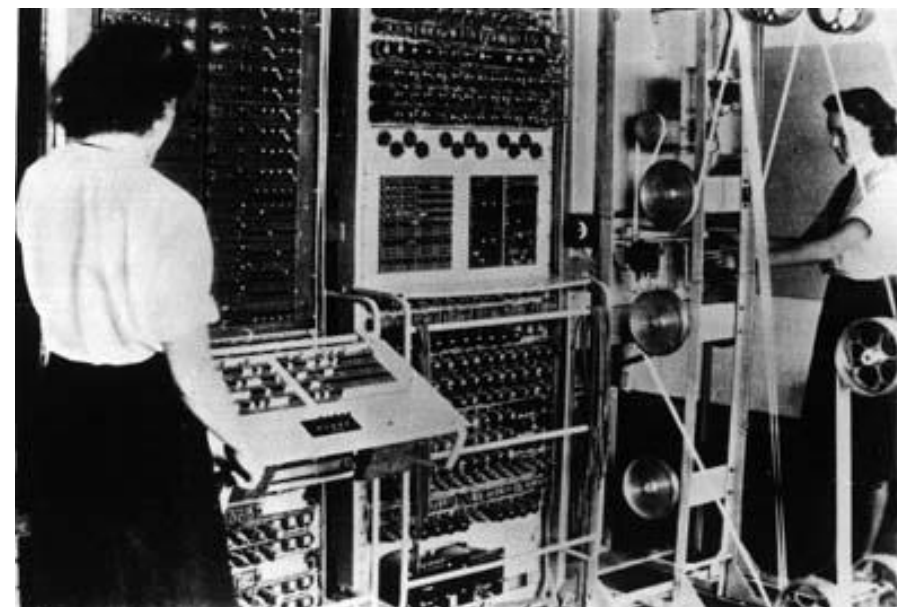
- As **válvulas substituíram os relés** e com isso veio a criação da **primeira geração de computadores**.



VÁLVULA ELETRÔNICA



- **1943** – Os ingleses desenvolvem uma nova máquina para substituir o *Heath Robinson* – **Colossus** (Alan Turing).

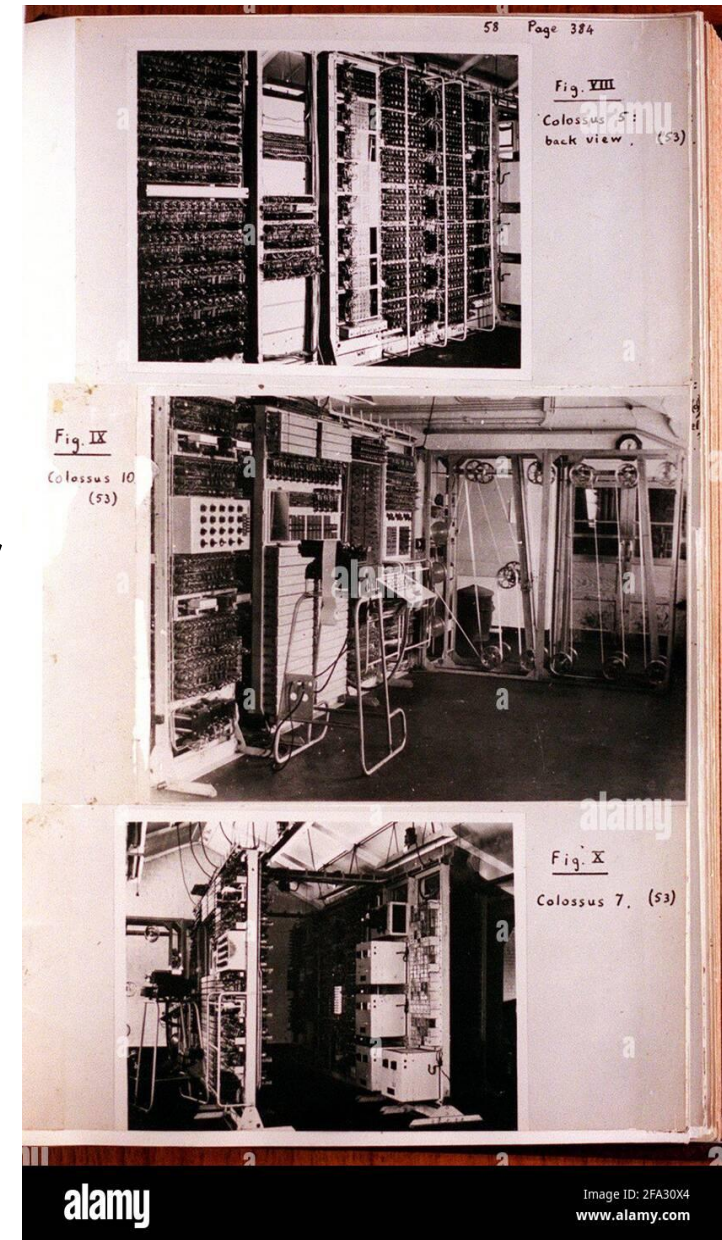


Começava a Era da Eletrônica. A partir das válvulas surgiram o rádio, a televisão e os computadores.

Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

Colossus - Características

- Desenvolvido com a tecnologia de válvulas.
- Capaz de processar cerca de 5 mil caracteres por segundo.
- Capaz de quebrar o código da segunda geração de máquinas Enigma.
- No final da guerra, dez Colossus em operação constante permitiam que os ingleses soubessem melhor que o comando alemão onde se encontravam seus submarinos.

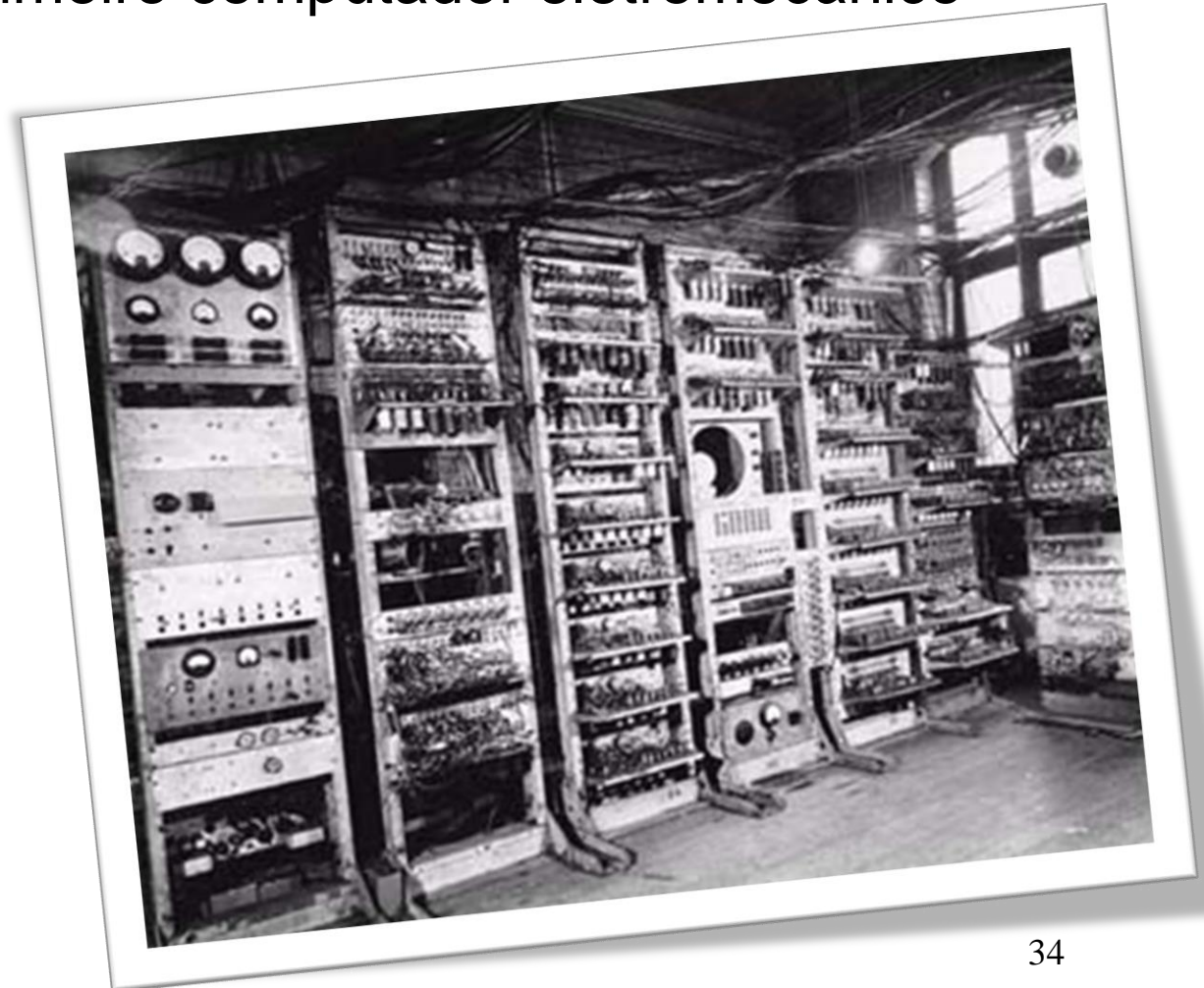


Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

- ◆ **1944** - O Mark I (Howard Aiken) foi o primeiro computador eletromecânico construído.

- **Características do Mark I**

- possuía 18 metros de comprimento,
- dois metros de largura e pesava 70 toneladas.
- Era constituído por 7 milhões de peças móveis
- sua fiação alcançava 800 Km.
- Com a chegada dos computadores eletrônicos o Mark I logo foi substituído.



Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

- **1945** - O primeiro BUG de computador é relatado pela Oficial Naval e matemática Grace Murray Hopper, o BUG era um inseto (“**bug**”) dentro do computador.
- O termo “*bug*” passou a referir todo o tipo de erro de computação.

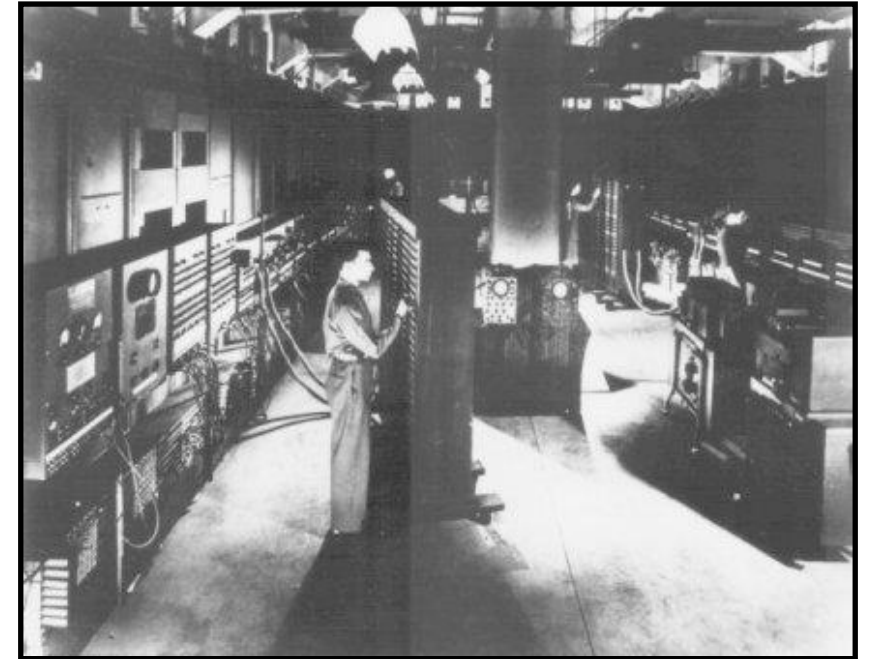


Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

1946 - O primeiro computador eletrônico, o **ENIAC** (Electronic Numerical Integrator And Computer), foi inventado.

Características do ENIAC :

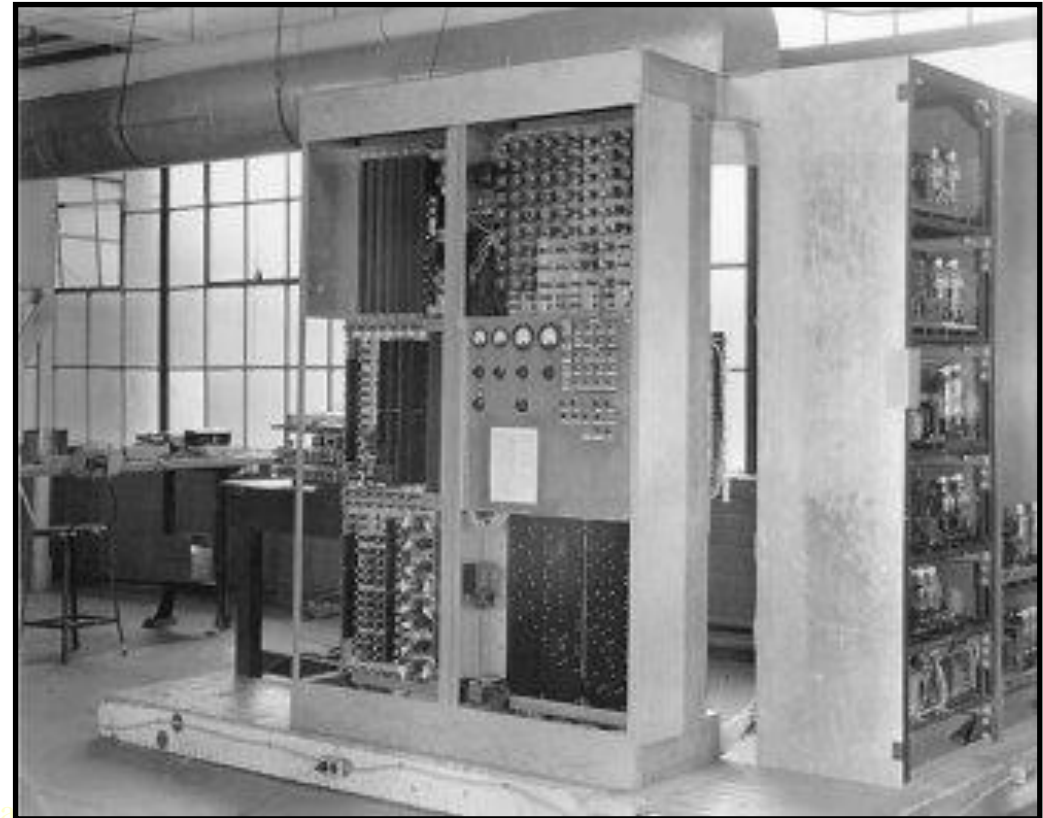
- totalmente eletrônico
- 17.468 válvulas e 1.500 relés
- Emitia o equivalente a 200 quilowatts de calor
- 500.000 conexões de solda e 30 toneladas de peso
- 180 m² de área construída
- 5,5 m de altura e 25 m de comprimento
- 2 vezes maior que MARK I
- chegava a realizar 5 mil operações por segundo.
- realizava soma em 0,0002 s e multiplicação em 0,005 s com números de 10 dígitos



O ENIAC teve vida ativa curta e foi aposentado em 1952

Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

- **1947** - Presper Eckert e John Mauchly, pioneiros na história da informática, fundaram a Cia. Eckert-Mauchly Computer Corporation, com o objetivo de fabricar máquinas baseadas em suas experiências como o ENIAC e o EDVAC.



EDVAC

© Dilerma

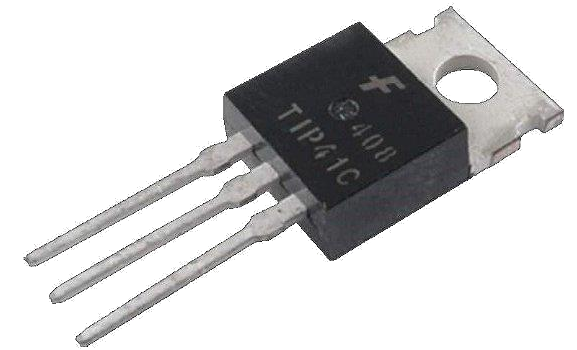
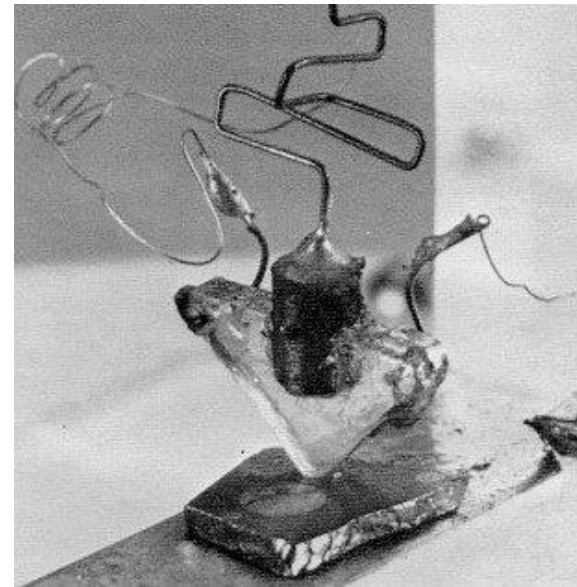
Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer)

- Memória construída com lâmpadas de mercúrio. Excitando uma lâmpada de mercúrio com um impulso elétrico este poderia ser enviado para a frente e para trás de modo a ser lido sob a forma de 0 ou 1.
- Utilizava a notação binária pura o que simplificava a construção das ULA (Unidade Aritmética e Lógica).
- Ao EDVAC seguiu-se toda uma geração com siglas como EDSAC, ILLIAC, FLAC, MIDAC, ORDVAC, OARAC, MANIAC, ODABAC, pois cada Universidade nos U.S.A. construiu o "seu computador".

Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

- **1947** - um grupo de Stanford inventou o Transistor. Usando elementos semicondutores, os transistores **funcionam como chaves**, porém são menores, mais rápidos, não esquentam, duram mais e consomem menos energia que as válvulas.



1947-48: A memória com bateria magnética é utilizada no armazenamento de dados para computadores.

LEI DE MOORE

1985

Maior Computador... Cray 2



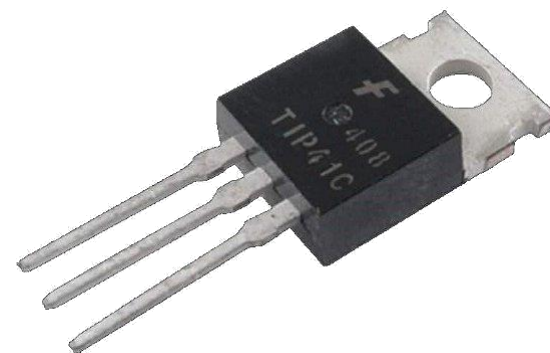
2015/6

Iphone 5



30 anos





100 milhões de Transistores



Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

1948

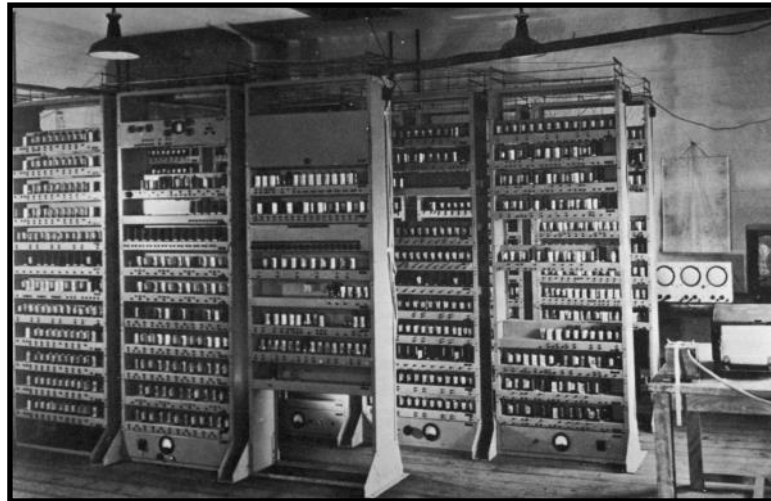
- Inventado o primeiro computador comercial - **UNIVAC**.
- John Bardeen, Walter Brattain e William Shockley da Bell Labs patentaram o primeiro transistor.
- Executava 1905 operações por segundo e seu preço chegou a US\$1 milhão.



Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

- **1949** - surge o **EDSAC (Eletronic Delay Storage Automatic Calculator)** ou "Calculadora Automática com Armazenamento por Retardo Eletrônico", o qual marcou o último grande passo na série de avanços decisivos inspirados pela guerra:

Começou a "Era do Computador"!



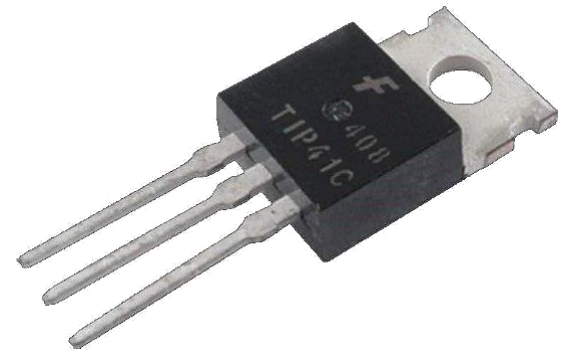
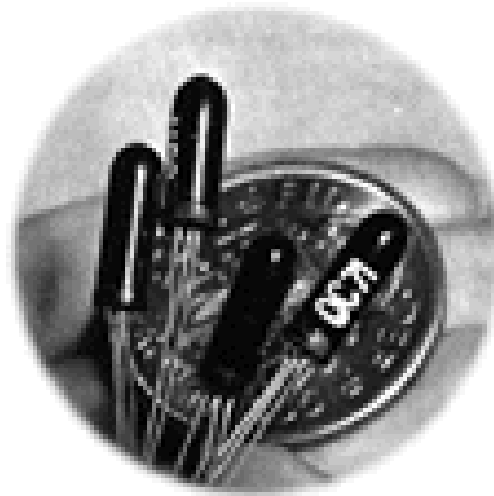
Em 1949, o EDSAC completou com sucesso seu primeiro trabalho: calculou uma tabela de números primos.

Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

- Após o ENIAC e o EDSAC, o computador entrou na fase de produção industrial, motivado pelos sucessos na resolução de cálculos complicados e pelo consequente aumento do interesse na sua utilização.
- Na fase industrial, os computadores começaram a ser classificados como de **Primeira**, **Segunda** e **Terceira Geração**, de acordo com a incorporação de progressos tecnológicos.

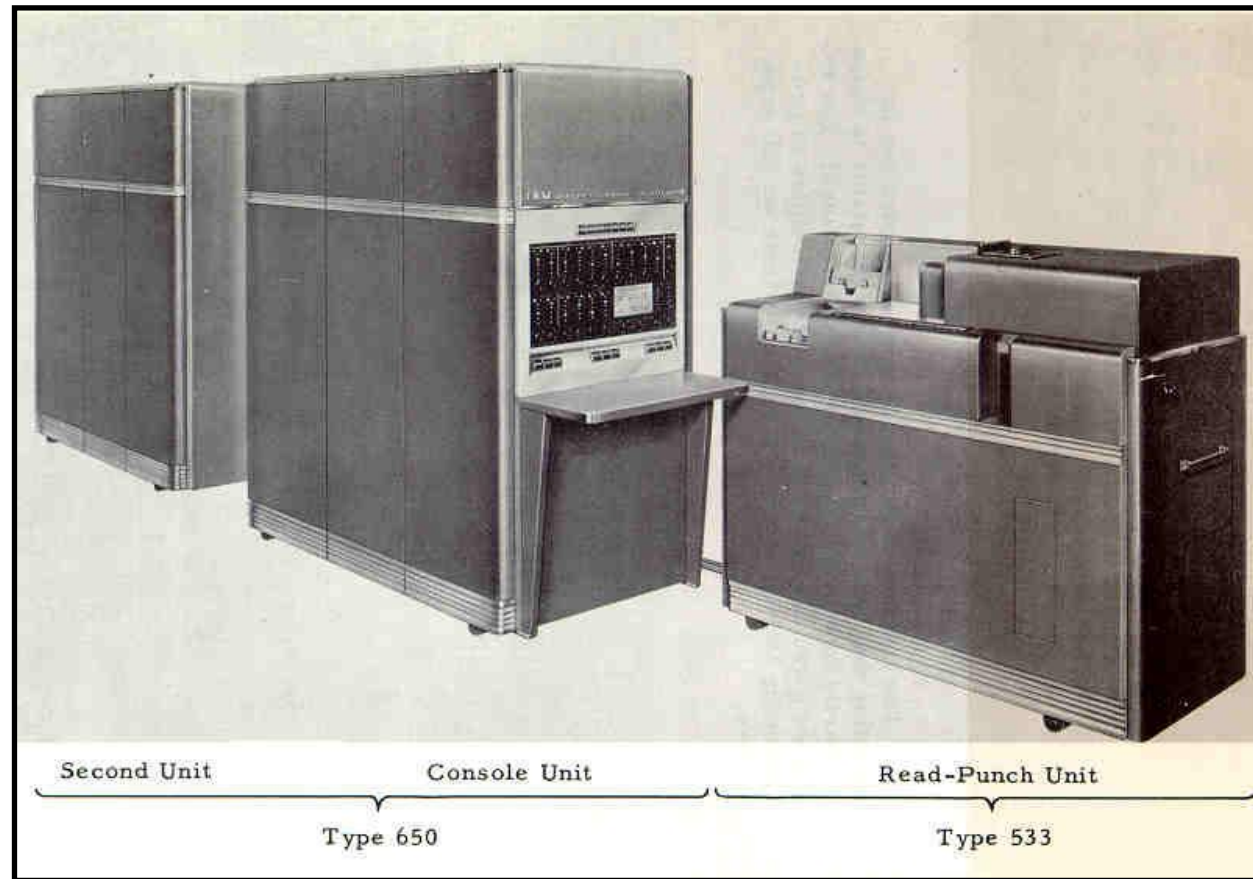
Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

- **1952 - Bell Laboratories** inventou o **Transistor** que passou a ser um componente básico na construção de computadores e apresentava as seguintes vantagens:
 - aquecimento mínimo
 - pequeno consumo de energia
 - mais confiável e veloz do que as válvulas



Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

- **1954** - IBM concluiu o primeiro computador produzido em série, o **650**, que era de tamanho médio.



Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

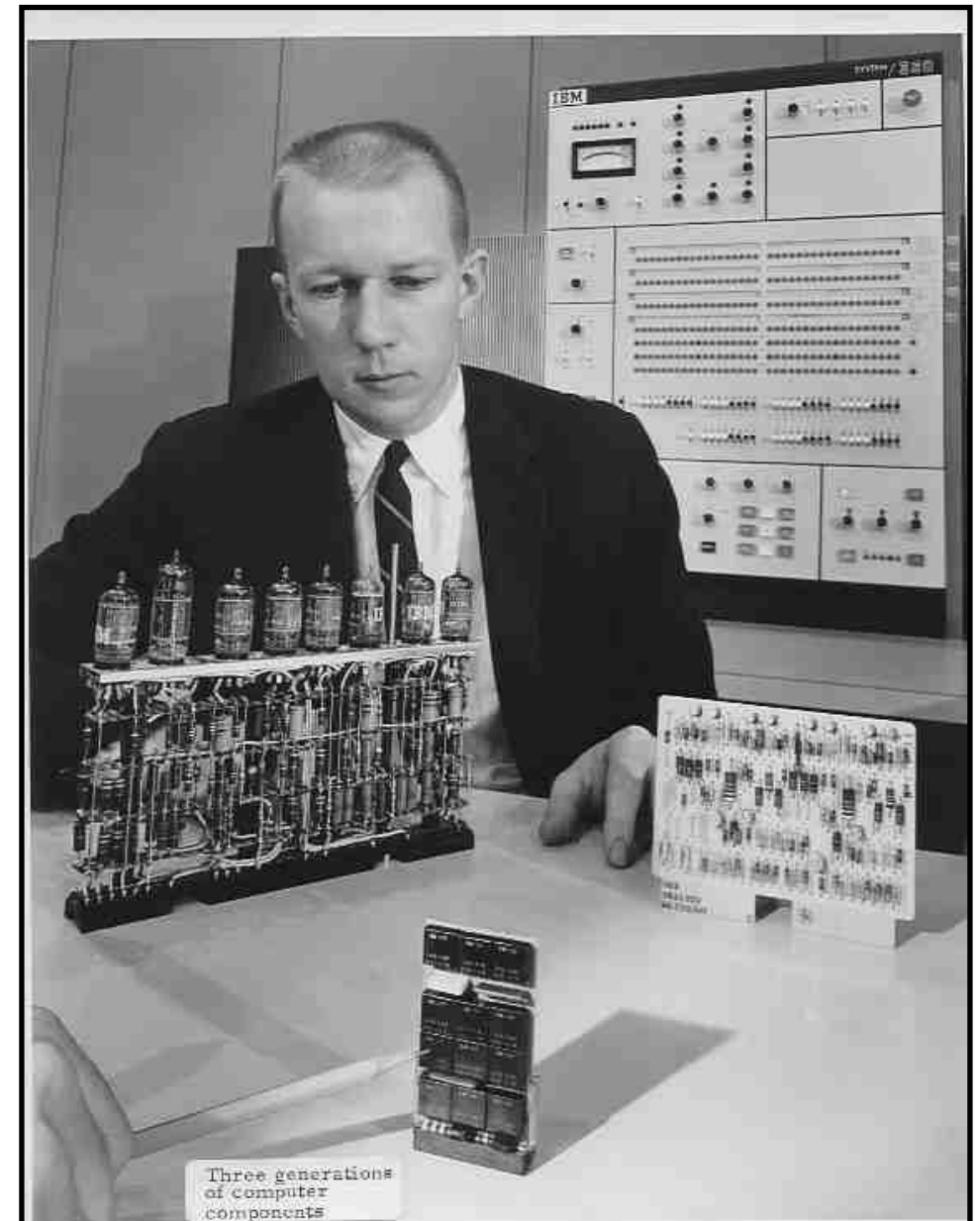
- **1956** - No MIT (*Massachussets Institute of Technology*) pesquisadores começaram a testar **entrada de dados em teclados** de computadores.
- No mesmo lugar começaram os testes com o primeiro computador com transistores o **TX-O** (*Transistorized Experimental Computer*).



1957 - descoberta uma nova linguagem: a **Fortran**, que permitia ao computador executar tarefas repetidas a partir de um conjunto de instruções.

Histórico - Evolução

- **1958** - Jack Kilby (*Texas Instruments*) - construção do **primeiro circuito integrado**, contendo cinco componentes em uma peça de germânio com meia polegada de comprimento e fina como um palito de dente.



Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

• Década de 60 – Circuitos Integrados

Características dos Circuitos Integrados

- transistores e outros componentes eletrônicos miniaturizados montados em um único chip, que já calculavam em monossegundos;
- muito mais confiabilidade (não tem partes móveis);
- muito menores (equipamento mais compacto e mais rápido pela proximidade dos circuitos);
- baixo consumo de energia (miniaturização dos componentes)
- muito menor custo de fabricação.

Primeiros CIs: 10 ou 20 transistores em um chip (**SSI** - Small-Scale Integration). Final dos anos 60: de 20 a 200 transistores em um chip (**MSI** - Medium-Scale Integration). Final dos anos 70: até 5000 transistores em um chip (**LSI** - Large-Scale Integration).

Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

- **1964**

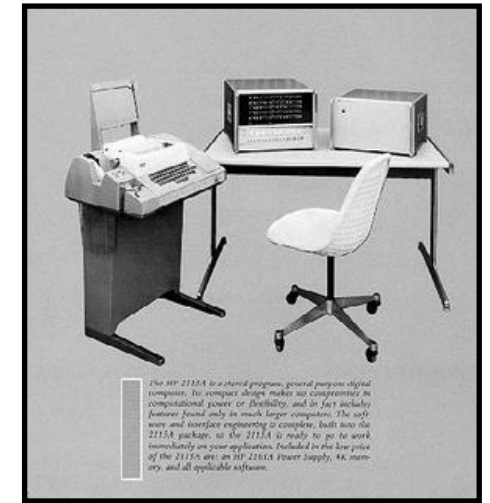
- Criação da **Linguagem Basic**.

- **1966**

- A **Hewlett-Packard** entrou no negócio de computadores para uso geral com seu HP-2115. Ele suportava uma grande variedade de linguagens entre elas BASIC, ALGOL e FORTRAN.
- A IBM apresenta o **primeiro disco de armazenamento**, o IBM RAMAC 305. Tinha a **capacidade de 5 MB**.

- **1967**

- Criação do **LOGO** como se fosse uma linguagem de computação para crianças.
- IBM constrói o **primeiro floppy disk**.
- Robert Noyce e Gordon Moore criaram a **Intel Corporation**.



HP-2115



FLOPPY DISK

Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

• 1969

- Desenvolvimento do sistema operacional **UNIX**.
- O exército americano interligou as máquinas da **ARPANET**, formando a rede que originaria a **Internet**.

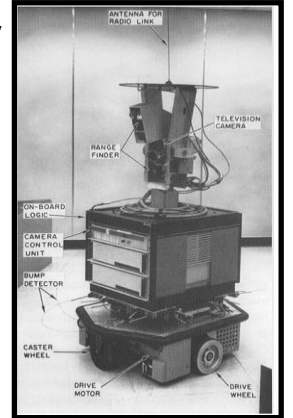
• 1970

- Primeiro **robô** móvel internacional controlado por inteligência artificial. (SRI Shakey).
- Instalação da primeira **máquina de caixa automático**.

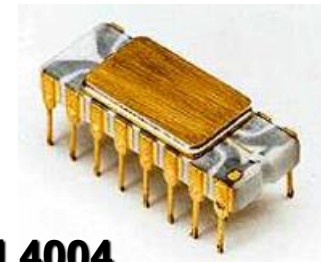
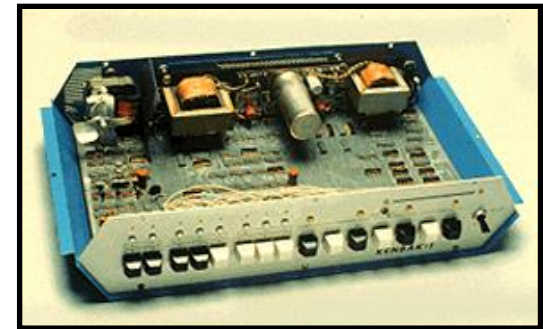
• 1971

- **Primeiro computador pessoal** (Kenbak-1) - 750 dólares.
- Lançamento do **microprocessador**, o **Intel 4004** (2.250 componentes, soma 2 números de 4 bits em 11 milionésimos de segundo).
- Invenção do **disco flexível de 8"**.

SRI Shakey



Kenbak-1



Intel 4004

Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

- **1972**

- Fundação da **Atari** vídeo games.

- **1973**

- A ARPANET implementou completamente os protocolos da Internet (**TCP/IP**).
- A PARC (*Palo Alto Research Center*) desenvolveu os padrões para a **Ethernet**.

Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

• 1974

- **Primeira estação de trabalho** com entrada interna para mouse.
- Primeiro computador comercial baseado no **Intel 8008**. (tornou-se padrão para a indústria, 4.500 componentes, soma 2 números de 8 bits em 2,5 milionésimos de segundo).



Intel 8008

• 1975

- Lançamento do **Altair 8800** (microprocessador Intel 8080).
- **Telenet**, a primeira rede comercial, equivalente a ARPANET.
- O protótipo do módulo de indicador visual (**VDM**) - indicador vídeo alfanumérico para computadores pessoais.



Altair 8800

Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

- **1976**

- **Apple I** (o primeiro computador *single-board*).
- **ZX 80**, baseado no "chip" Zilog Z80, de 8 bits, o computador pessoal mais barato do mercado (menos de US\$ 150).

- **1977**

- **Apple II** (características: circuito impresso em sua placa-mãe, fonte de alimentação, teclado e cartuchos para jogos).
- Lançado o **SOL** (computador de fácil uso, só necessitava de um monitor e isso atraiu muita gente).

- **1978**

- **VAX 11/780** (capaz de processar até 4.3 Gbytes de memória virtual, o mais rápido minicomputador da época).
- O **disco flexível de 5 1/4"** transformou-se na medida padrão para computadores pessoais.



Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

• 1980

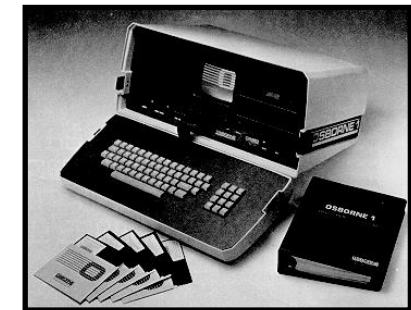
- O primeiro **Hard Disk Drive** para microcomputadores (capacidade: 5MBytes).
- O primeiro **disco óptico de armazenamento** de dados (capacidade: 60 vezes maior do que o disco flexível de 5 1/4").
- A IBM contrata a *Microsoft Corporation* para fazer um sistema operacional para um novo microcomputador (IBM percebe que o mercado é promissor).



IBM PC

• 1981

- IBM introduziu seu **PC** (proporciona o rápido crescimento do mercado de computadores pessoais).
- O **MS-DOS** (*Microsoft Disk Operating System*) foi o software básico lançado para o PC da IBM.
- O primeiro computador portátil (**Osborne I**).



Osborne I

Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

- **1982**

- Desenvolvimento do **Lotus 1-2-3**, software para o IBM PC.
- O uso de **gráficos gerados em computadores** para filmes (filme *Tron* - Disney).

- **1983**

- A Compaq introduziu seu primeiro PC (usava o mesmo software que o PC da IBM).
- A Microsoft anunciou o processador de textos **Word** (nome inicial: *Multi-Tool Word*) e o lançamento do **Windows**.

A Apple escolheu processadores Motorola para a sua linha de computadores e a IBM escolheu Intel. O sucessor do Apple II, o Macintosh, utiliza chips PowerPC, fornecidos pela Motorola.

Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

• 1984

- A Apple lançou o **Macintosh**, primeiro computador com **mouse e interface gráfica**, com valor comercial de US\$ 1,5 milhão de dólares
- O **diskette de 3 ½"** ("microfloppy"), foi amplamente aceito
- A IBM divulgou seu PC Jr. (fracasso) e o **PC-AT**

Características do PC-AT:

- várias vezes mais rápido que o PC original
- baseado na plataforma Intel 80-286,
- tornou-se um sucesso devido a sua ótima performance e grande capacidade de armazenamento,
- todos esses recursos por aproximadamente US\$ 4 mil.



Macintosh



PC-AT



Intel 80286₅₇

Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

• 1986

- Impulso da inteligência artificial com o desenvolvimento do conceito compacto de **conexão paralela**.
- A IBM e a MIPS desenvolveram as primeiras estações de trabalho baseadas em **RISC**.
- A Compaq desbancou a IBM no mercado quando anunciou o **Deskpro 386**, o primeiro computador no mercado a usar o novo processador Intel 386.



• 1987

- A Motorola desenvolveu o microprocessador **68030**.
- A IBM introduziu os computadores **PS/2**, fabricados com drive de 3 ½".

Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

• 1989

- A Intel lançou o microprocessador **80486** e o **i860 RISC**/coprocessor chip (mais de 1 milhão de transistores).
- A Motorola anunciou o microprocessador **68040** (com aproximadamente 1,2 milhão transistores).
- A Maxis lançou o **SimCity** (jogo de vídeo game que utilizava uma série de simuladores).



• 1990

- A Microsoft anunciou o **Windows 3.0** (Compatível com o DOS).
- A **World Wide Web** nasceu quando Tim Berners-Lee, um pesquisador do CERN, desenvolveu o **HTML** (*HiperText Markup Language*).

Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

- **1991**

- Lançamento do **Power PC** (aliança IBM, Motorola, e Apple).

- **1992**

- DEC apresenta o primeiro chip a implementar a arquitetura RISC - **Alpha 64-bit**.
- Transmissão do primeiro **áudio multicast** M-bone pela Net.
- O **vírus Michelangelo** resulta em um estrago de pequenas proporções.

- **1993**

- O **Pentium** da Intel é apresentado.
- Desenvolvimento de uma interface gráfica para navegação pela Internet chamada (NCSA **Mosaic**).



Mosaic2



Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

- **1994**

- Fundação da **Netscape** Communications (originalmente *Mosaic Communications*).
- O primeiro **browser da Netscape** torna-se disponível e cria rapidamente um crescimento de "surfistas" da Web.

- **1995**

- **Toy Story** é o primeiro filme de longa metragem inteiramente gerado por computador.
- **Windows 95** é lançado.
- A linguagem de programação **Java**, permite o desenvolvimento de aplicações independentes de plataformas ("*Duke*" é o primeiro *applet*).

- **1996**

- O Pentium Pro da Intel é apresentado.

Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 20)

- **1997**

- O **Netscape Navigator 2.0** é lançado (primeiro browser com suporte para JavaScript).
- A Intel lança o processador **Pentium de 150,166 & 200 MHz** (têm o equivalente a 3.3 milhões de transistores).
- O **IBM Deep Blue**, foi o primeiro computador a ganhar do campeão mundial de xadrez Gary Kasparov em um jogo.

- **1998**

- É lançado o processador **Pentium II 333 MHz**
- É lançado o **Windows 98**.

- **1999**

- O número de pessoas que usam **LINUX** é estimado em mais de 10 milhões.

Resumo...



Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 21)

- **2000**

- A Intel lança o seu **Pentium III de 1GHz**.
- AMD lança o **AMD de 1GHz**.
- Intel lança o seu processador ***Itanium***.

- **2001**

- O **Linux Kernel** é lançado.
- Lançado o **Windows XP**.

Histórico – EVOLUÇÃO (SÉCULO 21)

- **2002**

- O **Pentium 4** é construído com uma tecnologia de 0,13 micrômetros e possui 55 milhões de transistores.
- O supercomputador japonês **Earth Simulator** criado pela NEC para simular mudanças no clima do planeta possui **5104** processadores e ocupa uma área equivalente a **três** quadras de tênis. Seu desempenho está em torno de **35** teraflops, realiza 35,86 trilhões de cálculos por segundo.

HISTÓRICO – EVOLUÇÃO (SÉCULO 21)

- **2003**

- Lançamento do Ubuntu, um sistema operacional baseado em Linux, contribuindo para a popularização de distribuições Linux para desktops.
- Desenvolvimento do processador AMD Opteron, que introduziu a arquitetura de 64 bits.

- **2004**

- Surgimento do Facebook, inicialmente como uma rede social para estudantes universitários.
- Lançamento do navegador Mozilla Firefox.
- Surgimento do Apache Hadoop, um framework de software para armazenamento e processamento distribuído de grandes conjuntos de dados.

- **2005**

- Lançamento do sistema operacional Windows XP Professional x64 Edition.
- Lançamento do YouTube, revolucionando a forma como as pessoas compartilham e consomem vídeos online.
- Fundação da Amazon Web Services (AWS), impulsionando a computação em nuvem.

HISTÓRICO – EVOLUÇÃO (SÉCULO 21)

- **2006**

- A Intel lança os processadores Intel Core Duo, marcando a transição para arquitetura de núcleo duplo.
- Desenvolvimento do Twitter como uma plataforma de microblogging.
- A IBM cria o supercomputador Blue Gene/P, alcançando uma velocidade de processamento de quadrilhões de cálculos por segundo (petaFLOP).

- **2007**

- Lançamento do primeiro iPhone pela Apple, revolucionando a indústria de smartphones.
- Lançamento do Android OS, marcando o início da expansão dos smartphones baseados em Android.
- IBM constrói o Roadrunner, o primeiro supercomputador a atingir a marca de um petaFLOP.

- **2008**

- Surgimento do Airbnb, plataforma de hospedagem online.
- IBM apresenta o IBM Roadrunner, o primeiro supercomputador a atingir a marca de um petaFLOP.
- Lançamento do navegador Google Chrome.

HISTÓRICO – EVOLUÇÃO (SÉCULO 21)

• 2009

- Microsoft lança o Windows 7, que se torna um sistema operacional popular.
- Lançamento do Bitcoin, a primeira criptomoeda, baseada em blockchain.
- Desenvolvimento do Raspberry Pi, um computador de baixo custo voltado para a educação em programação e projetos.

• 2010

- Apple lança o primeiro iPad, popularizando os tablets.
- Surgimento do Node.js, uma plataforma para desenvolvimento de aplicações server-side utilizando JavaScript.

• 2011

- Lançamento do Windows 8 pela Microsoft, introduzindo uma interface de usuário moderna.
- Google lança o Google Drive, serviço de armazenamento em nuvem.
- IBM constrói o supercomputador Watson, que ganha o programa de TV Jeopardy!.

HISTÓRICO – EVOLUÇÃO (SÉCULO 21)

- **2012**

- Google lança o Google Glass, óculos de realidade aumentada.
- Microsoft lança o Windows Server 2012.

- **2013**

- Desenvolvimento do Docker, uma plataforma de contêineres que simplifica o desenvolvimento e a implantação de aplicativos.
- IBM constrói o supercomputador Sequoia, atingindo mais de 20 petaFLOPs.
- Lançamento do Windows 10 pela Microsoft, um sistema operacional unificado para desktops, tablets e smartphones.

- **2014**

- Surgimento do Slack, plataforma de comunicação para equipes.
- A IBM apresenta o supercomputador Summit, que se torna o mais poderoso do mundo.

HISTÓRICO – EVOLUÇÃO (SÉCULO 21)

- **2015**

- Microsoft apresenta o Microsoft HoloLens, óculos de realidade mista.
- Lançamento do Microsoft Azure, plataforma de serviços em nuvem.
- Google lança o TensorFlow, uma biblioteca de código aberto para aprendizado de máquina.

- **2016**

- Google lança o Google Assistant.
- A Microsoft adquire a LinkedIn, plataforma de redes profissionais.
- Desenvolvimento do Amazon Echo, impulsionando o mercado de assistentes virtuais e casas inteligentes.

- **2017**

- Lançamento do iPhone X pela Apple, introduzindo reconhecimento facial.
- Google lança o Android Oreo.
- IBM anuncia o IBM Q System One, um sistema de computação quântica para uso comercial.

HISTÓRICO – EVOLUÇÃO (SÉCULO 21)

- **2018**

- Microsoft adquire o GitHub, uma plataforma de desenvolvimento colaborativo.
- Surgimento do 5G em alguns lugares do mundo, proporcionando velocidades de conexão mais rápidas.
- A Google anuncia o desenvolvimento do processador quântico Bristlecone.

- **2019**

- Lançamento do Microsoft Edge baseado no Chromium.
- Apple lança o Apple Arcade, um serviço de assinatura de jogos.
- Fundação da OpenAI, uma empresa de pesquisa em inteligência artificial.

- **2020**

- A pandemia de COVID-19 impulsiona o trabalho remoto e o uso intensivo de tecnologia para comunicação.
- Lançamento do Windows 10X pela Microsoft, inicialmente projetado para dispositivos de tela dupla.
- Microsoft anuncia o Azure Quantum, um serviço de computação quântica na nuvem.

HISTÓRICO – EVOLUÇÃO (SÉCULO 21)

- **2021**

- SpaceX lança o primeiro voo orbital totalmente civil, utilizando uma nave espacial privada.
- Google anuncia o desenvolvimento de um chip quântico.
- Lançamento da série de processadores M1 pela Apple, marcando a transição para chips ARM.
- IBM apresenta o IBM Quantum Hummingbird, um processador quântico com 65 qubits.

HISTÓRICO – EVOLUÇÃO (SÉCULO 21)

• 2022

- Chips ARM: Apple continua avançando na transição para processadores ARM com as séries M2 e M2 Pro, que equipam novos MacBooks e iPads, aumentando a performance e eficiência energética.
- Computação em Nuvem: Microsoft Azure reforça sua presença com o launch do Azure Quantum, serviço de computação quântica na nuvem. Novas regiões e data centers da Amazon Web Services e Google Cloud Platform são inaugurados, expandindo a disponibilidade global.
- Metaverso: O interesse pelo metaverso aumenta, com iniciativas de grandes empresas como Microsoft Mesh e Meta Horizon Worlds. Novos headsets de realidade virtual (VR) são lançados, como o PlayStation VR2 e o HTC Vive Flow.
- Web3: As tecnologias blockchain e criptomoedas ganham destaque com o crescente interesse em Web3, uma visão descentralizada da internet baseada em tokens e tecnologias como DAOs e NFTs.
- Internet das Coisas (IoT): Dispositivos inteligentes conquistam mais espaço em casas e cidades, com avanços em áreas como smart homes, wearables e gerenciamento urbano.

HISTÓRICO – EVOLUÇÃO (SÉCULO 21)

- **2023**

- O Google lança o Pixel 7, seu novo smartphone topo de linha.
- A Apple lança o MacBook Air M2, seu novo laptop com processador ARM.
- A Microsoft lança o Windows 11 22H2, sua nova versão do sistema operacional.

HISTÓRICO – EVOLUÇÃO (SÉCULO 21)

- **2024 (previsão)**

- A IBM anuncia o IBM Quantum Eagle, um processador quântico com 127 qubits.
- A Google anuncia o desenvolvimento de um chip de inteligência artificial com 1,5 bilhão de transistores.
- A Meta anuncia o Project Cambria, um headset de realidade virtual de alta definição.

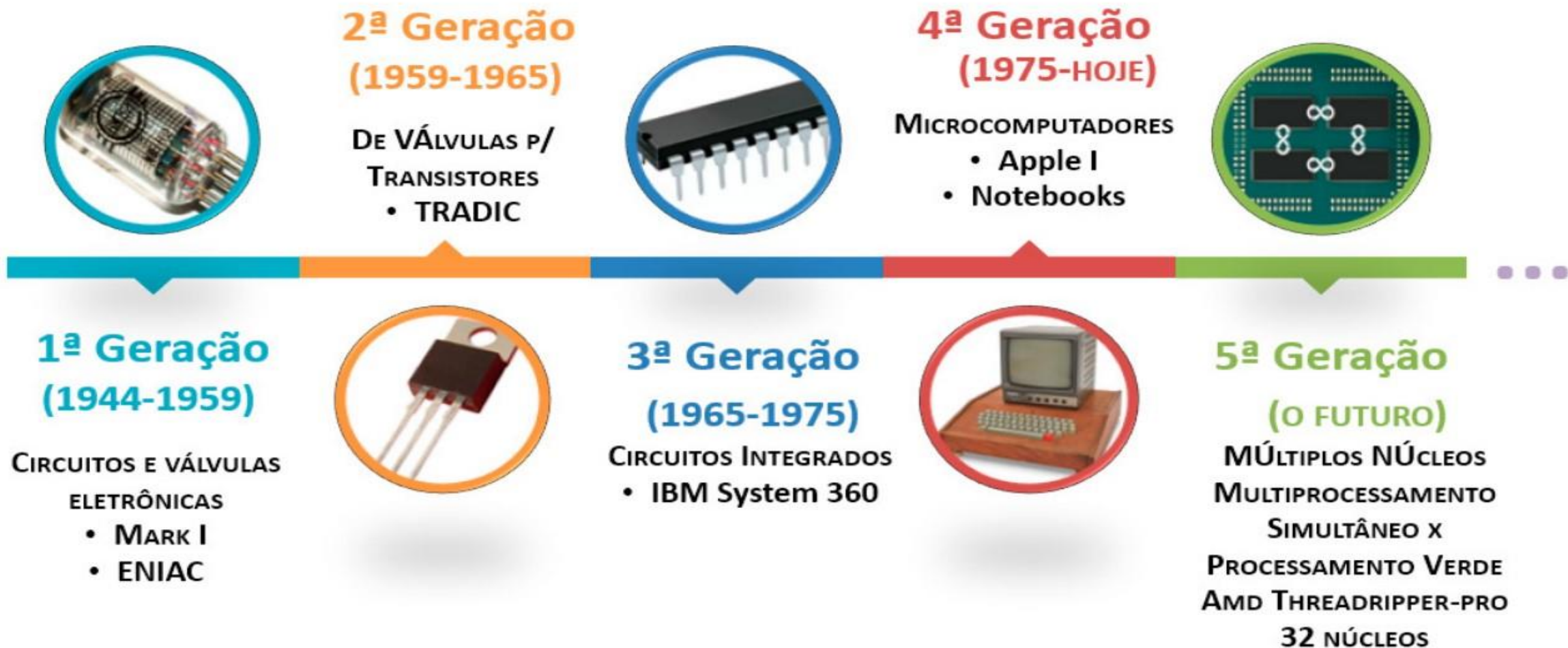
HISTÓRICO – EVOLUÇÃO (SÉCULO 21)

- **2025 (previsão)**

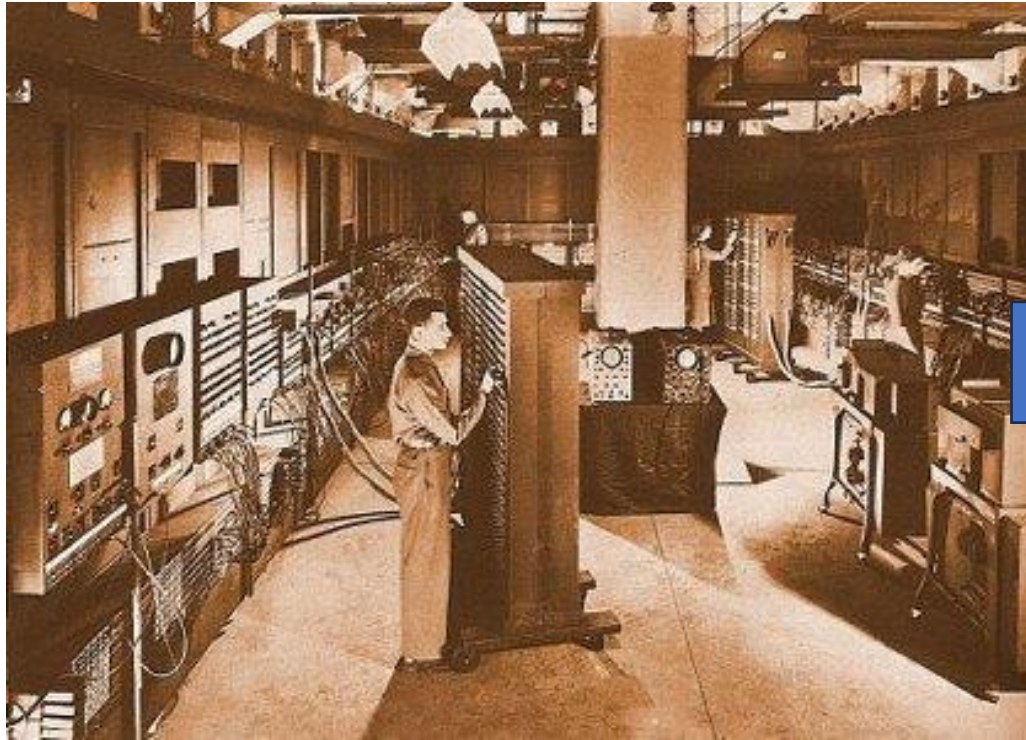
- A computação quântica começa a ser usada em aplicações práticas, como o desenvolvimento de novos medicamentos e o processamento de dados financeiros.
- A inteligência artificial se torna cada vez mais sofisticada, sendo capaz de realizar tarefas que antes eram consideradas impossíveis para máquinas.
- A realidade virtual e a realidade aumentada se tornam mais populares, sendo usadas em uma variedade de aplicações, como jogos, educação e treinamento.

Microprocessador

A EVOLUÇÃO DOS COMPUTADORES



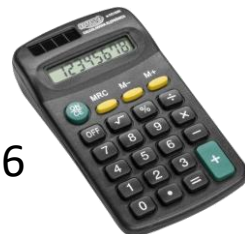
Microprocessador



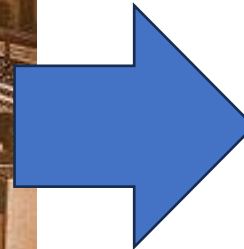
1946



2016



© Dilermando Piva Jr.



156 qubits



1qubits

Sistemas de Computação – Classificação

Quanto ao Porte

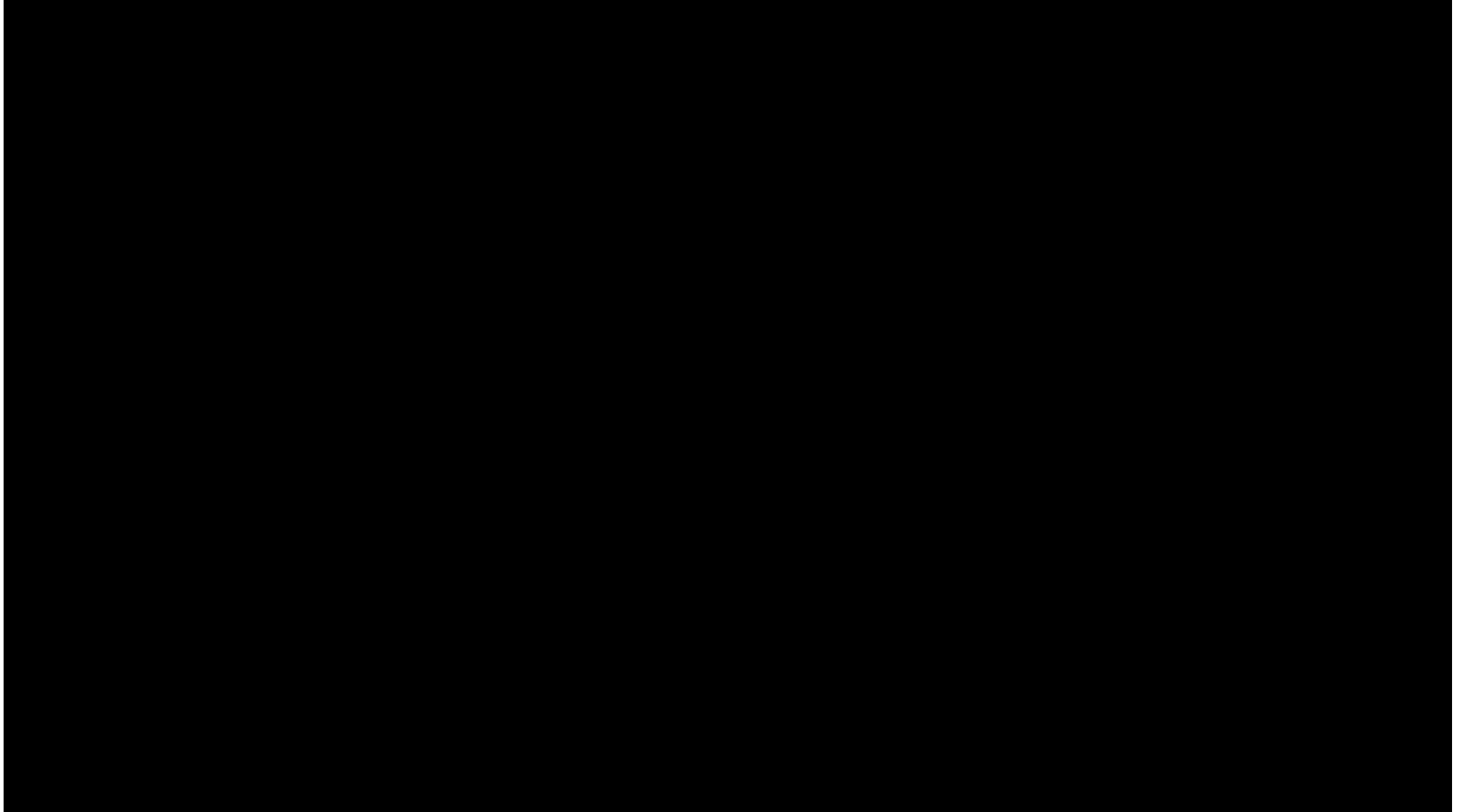
- **Supercomputadores**
- ***Mainframes***
- **Minicomputadores**
- **Estações de trabalho**
- **Computadores pessoais**
 - *Desktop*
 - *Notebook*
 - *Palmtop*

Sistemas de Computação – Classificação

Supercomputadores

- Computadores com grande poder de processamento
- Utilizados principalmente no campo científico, nos quais se destacam as simulações.
- Outros exemplos de aplicação: previsão de tempo e modelagem tridimensional.
- Estes computadores são de **âmbito específico**, realizando um grupo de tarefas reduzido.
- Seu custo é muito elevado.
- Possui um tamanho muito grande e necessitam de condições especiais de funcionamento.

Sistemas de Computação – Classificação



Sistemas de Computação – Classificação

Mainframes (Computadores de Grande Porte)

- São sistemas projetados para manusear considerável volume de dados e executar simultaneamente programas de uma grande quantidade de usuários.
- Utilizados por grandes empresas que necessitam armazenar grande quantidade de informação e ter um acesso rápido à ela.
- Os usuários acessam o *mainframe* através de terminais. Um *mainframe* possui à ele conectado uma grande quantidade de terminais.
- Ao contrário dos supercomputadores, são de **âmbito extenso**, utilizadas em grandes organizações como bancos, companhias de seguros e centros de investigação.

Sistemas de Computação – Classificação

Mainframes

- Terminal burro: todo o processamento é feito no *mainframe*. O terminal apenas é um meio de entrada e visualização dos dados.
- Terminal inteligente: faz parte do processamento no terminal. Geralmente é um computador pessoal.

Sistemas de Computação – Classificação

Minicomputadores

- O minicomputador foi resultado de uma redução no tamanho dos computadores.
- Grande capacidade de processamento.
- Possui terminais conectados a ele.
- Os **minicomputadores** são computadores de **médio porte** adequados a tarefas como, por exemplo, o controle de processos industriais e a gestão de sistemas multiusuário.
- Com o aparecimento e posterior desenvolvimento dos **microcomputadores**, a distinção entre estas duas categorias é cada vez menos clara.
- **Exemplos:** VAX-11/780 da DEC e sistemas AS/400 da IBM.

Sistemas de Computação – Classificação

- **Exemplos de Minicomputador:**



O minicomputador IBM-1130
(produzido a partir de 1969)

www.epub.org.br/correio/cp970923.html



© Dilermando Piva Jr.

Sistemas de Computação – Classificação

Estações de trabalho (*workstation*)

- Situam-se logo abaixo dos minicomputadores.
- Geralmente possuem arquitetura RISC e sistema operacional UNIX.
- Especialmente no que se refere a velocidade do processador e capacidade de memória, a potência de uma estação de trabalho é semelhante à de um minicomputador.
- As estações de trabalho são dirigidas para uso de um usuário, ao contrário dos minicomputadores.
- É essencialmente um microcomputador projetado para realizar tarefas pesadas, em geral na área científica ou industrial, como complexas computações matemáticas, projetos com auxílio de computação (CAD), processamento de imagem, etc.
- **Exemplos:** O sistema *DECstation* 5000/33 ou IBM RS/6000

Sistemas de Computação – Classificação

◆ Exemplo de Estação de Trabalho:



Desktop/RackMount Ultra 10
Solaris Workstations/Servers
www.nextcomfigure.com/

Sistemas de Computação – Classificação

Computadores pessoais

- Também conhecidos como: **Microcomputadores**, **Micro** e **PC** (*personal computer*).
- Possuem diversas formas e modelos.
- A característica marcante era a integração do processador, único e de dimensões micro, num pequeno *chip* de memória semicondutora, formando um **microprocessador**.
- Capacidade de processamento evolui rapidamente.
- Interligação em rede possibilita a substituição de computadores de maior porte.
- Preço acessível. Fácil *upgrade* de *hardware*. Seu tamanho tende a diminuir cada vez mais.
- Está presente em todos os tipos de empresas.

Sistemas de Computação – Classificação

Computadores pessoais

- Há no mercado várias categorias de microcomputadores, cuja classificação está muito relacionada ao **tamanho físico** do equipamento e seu **grau de portabilidade**.

- **Tipos:**

- *Desktop*
- *Notebook*
- *Dispositivo Móvel (Tablet, Celular...)*



A Informação e sua Representação

- O computador, sendo um equipamento eletrônico, armazena e movimenta as informações internamente sob forma eletrônica; tudo o que faz é reconhecer dois estados físicos distintos, produzidos pela eletricidade, pela polaridade magnética ou pela luz refletida – em essência, eles sabem dizer se um “interruptor” está ligado ou desligado.
- O computador, por ser uma máquina eletrônica, só consegue processar duas informações: a presença ou ausência de energia.
- Para que a máquina pudesse representar eletricamente todos os símbolos utilizados na linguagem humana, seriam necessários mais de 100 diferentes valores de tensão (ou de corrente).

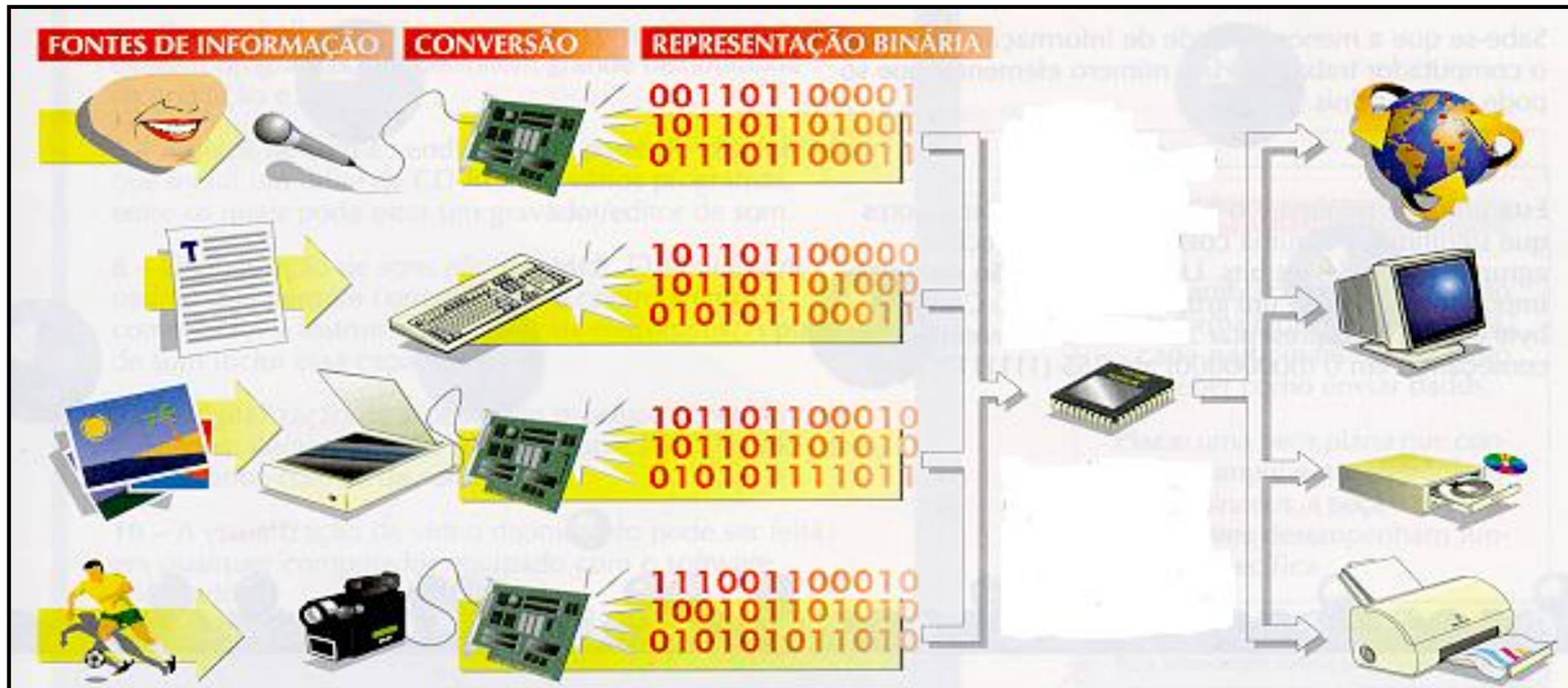
A Informação e sua Representação

Tipos de grandezas

- **Analógica** \equiv contínua
- **Digital** \equiv discreta (passo a passo)
- **Computadores analógicos** – Trabalham com sinais elétricos de infinitos valores de tensão e corrente (modelo continuamente variável, ou **analogia**, do que quer que estejam medindo).
- **Computadores digitais** – Trabalham com dois níveis de sinais elétricos: **alto e baixo**. Representam dados por meio de um símbolo facilmente identificado (**dígito**).

A Informação e sua Representação

Como os computadores modernos representam as informações?



A Informação e sua Representação

- **Para o computador, tudo são números.**
- **Computador Digital** \Rightarrow Normalmente a informação a ser processada é de forma numérica ou texto \Rightarrow codificada internamente através de um **código numérico**.
- Código mais comum \Rightarrow **BINÁRIO**

Por que é utilizado o sistema binário ?

A Informação e sua Representação

- Como os computadores representam as informações utilizando apenas dois estados possíveis, eles são totalmente adequados para números binários.

0 – desligado

1 – ligado

- Número binário no computador: **bit** [de “**B**inary dig**IT**”]
 - A unidade de informação.
 - Uma quantidade computacional que pode tomar um de dois valores, tais como verdadeiro e falso ou 0 e 1.

Um bit está ligado (*set*) quando vale 1, desligado ou limpo (*reset* ou *clear*) quando vale 0; comutar, ou inverter (*toggle* ou *invert*) é passar de 0 para 1 ou de 1 para 0. (lógica positiva)

A Informação e sua Representação

- Um bit pode representar apenas **2** símbolos (0 e 1)
- **Necessidade** - unidade maior, formada por um conjunto de bits, para representar números e outros símbolos, como os caracteres e os sinais de pontuação que usamos nas linguagens escritas.
- Unidade maior (**grupo de bits**) - precisa ter bits suficientes para representar todos os símbolos que possam ser usados:
 - dígitos numéricos,
 - letras maiúsculas e minúsculas do alfabeto,
 - sinais de pontuação,
 - símbolos matemáticos e assim por diante.

A Informação e sua Representação

Necessidade:

Caracteres alfabéticos maiúsculos	26
Caracteres alfabéticos minúsculos	26
Algarismos	10
Sinais de pontuação e outros símbolos	32
Caracteres de controle	24
Total	118

A Informação e sua Representação

Capacidade de representação:

Bits	Símbolos
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1024

A Informação e sua Representação

- **BYTE (BInary TErm)**

- Grupo ordenado de 8 bits, para efeito de manipulação interna mais eficiente
- Tratado de forma individual, como unidade de armazenamento e transferência.
- Unidade de memória usada para representar um caractere.

Com 8 bits, podemos arranjar 256 configurações diferentes: dá para 256 caracteres, ou para números de 0 a 255, ou de – 128 a 127, por exemplo.

O termo *bit* apareceu em 1949, inventado por John Tukey, um pioneiro dos computadores. Segundo Tukey, era melhor que as alternativas *bigit* ou *binit*.

O termo *byte* foi criado por Werner Buchholz em 1956 durante o desenho do computador IBM Stretch. Inicialmente era um grupo de 1 a 6 *bits*, mas logo se transformou num de 8 *bits*. A palavra é uma mutação de *bite*, para não confundir com *bit*.

A Informação e sua Representação

- Todas as letras, números e outros caracteres são codificados e decodificados pelos equipamentos através dos bytes que os representam, permitindo, dessa forma, a comunicação entre o usuário e a máquina.
- Sistemas mais importantes desenvolvidos para representar símbolos com números binários (bits):
 - **EBCDIC** (*Extended Binary Coded Decimal Interchange Code* – Código Ampliado de Caracteres Decimais Codificados em Binário para o Intercâmbio de Dados).
 - **ASCII** (*American Standard Code for Information Interchange* – Código Padrão Americano para o Intercâmbio de Informações).
 - **UNICODE** (Unicódigo).

A Informação e sua Representação

- **EBCDIC**

- Código de 8 bits (256 símbolos).
- Usado em *mainframe* IBM e em sistemas de médio porte, raramente encontrado em microcomputadores.

- **ASCII**

- Padrão definido pela organização ANSI.
- Código de 7 bits (128 combinações de caracteres).
- No PC existe o ASCII Estendido (utiliza outros 128 códigos para símbolos gráficos, e línguas diferentes do inglês).

- **UNICODE**

- Novo padrão para representação de dados, oferecerá 2 bytes para a representação de símbolos (mais de 65.000 símbolos)

1 byte = 8 bits = 1 caractere (letra, número ou símbolo)

Podemos definir a **palavra** como um conjunto de bits que representa uma informação útil para os computadores. A palavra nos computadores é um valor fixo e constante para um dado processador (p.ex.: 32 bits, 64 bits).

A Informação e sua Representação

Partes do conjunto de caracteres ASCII

Binário	Caractere
0100 0001	A
0100 0010	B
0110 0001	a
0110 0010	b
0011 1100	<
0011 1101	=
0001 1011	ESC
0111 1111	DEL

Como os principais códigos de representação de caracteres utilizam grupos de 8 bits por caractere, os conceitos byte e caractere tornam-se semelhantes, e as, palavras, quase sinônimas. O termo caractere é mais usado para fins comerciais e o termo byte é empregado mais na linguagem técnica de profissionais da área.

A Informação e sua Representação

Indicações numéricas dos computadores:

Bit - 2 estados: 0 e 1

Byte	b	8 bits	
Kilobyte (ou Kilobyte)	Kb	1.024 bytes	$2^{10}=1.024$
Megabyte	Mb	1.024 Kb	$2^{20}=1.048.576$
Gigabyte	Gb	1.024 Mb	$2^{30}=1.073.741.824$
Terabyte	Tb	1.024 Gb	$2^{40}=1.099.511.627.776$
Petabyte	Pb	1.024 Tb	$2^{40}=1.125.899.906.842.264$

Peta (Pb) → Exabyte (Eb) → Zettabyte (Zb) → Yottabyte (Yb)

A Informação e sua Representação

- Os computadores manipulam **dados** (sinais brutos e sem significado individual) para produzir **informações**.
- A conversão de dados em informações, e estas novamente em dados, é uma parte tão fundamental em relação ao que os computadores fazem que é preciso saber como a conversão ocorre para compreender como o computador funciona.
- Infelizmente os computadores não usam nosso sistema de numeração.

Embora os códigos de caracteres sejam úteis para representar dados textuais e números inteiros (0 a 9), eles não são úteis para números que possuem pontos fracionários, como 1,25. Para representar números com frações, bem como números extremamente grandes, por exemplo, os computadores utilizam a **notação de ponto flutuante** (a ser vista posteriormente).

A Informação e sua Representação

Sistema de Numeração

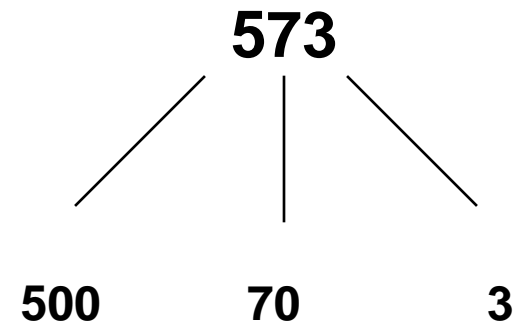
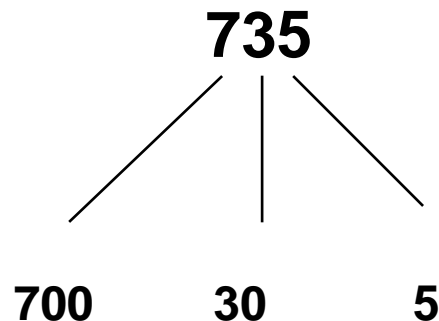
- Conjunto de símbolos utilizados para representação de quantidades e de regras que definem a forma de representação.
- Cada sistema de numeração é apenas um método diferente de representar quantidades. As quantidades em si não mudam; mudam apenas os símbolos usados para representá-las.
- A quantidade de algarismos disponíveis em um dado sistema de numeração é chamada de **base**.
- Representação numérica mais empregada: ***notação posicional***.

A Informação e sua Representação

Notação Posicional

- Valor atribuído a um símbolo *dependente* da posição em que ele se encontra no conjunto de símbolos que representa uma quantidade.
- O valor total do número é a soma dos valores relativos de cada algarismo (decimal).

Sistema de numeração decimal

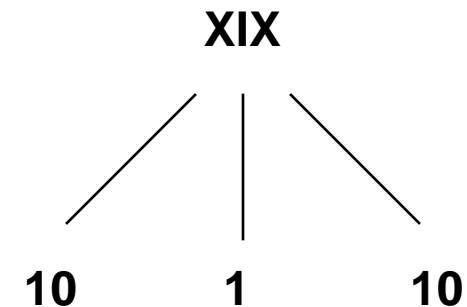
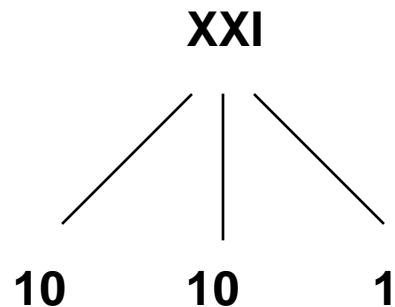


A Informação e sua Representação

Notação Não Posicional

- Valor atribuído a um símbolo é *inalterável*, independente da posição em que se encontre no conjunto de símbolos que representam uma quantidade.

Sistema de Numeração *Romano*



A Informação e sua Representação

Sistema de Numeração

- Sistema de numeração – **código**
- Operação básica – **contagem**
- Grupo com um determinado número de objetos – **base (raiz)**
- **Sistemas de numeração básicos:**
 - Decimal
 - Binário
 - Octal
 - Hexadecimal

A Informação e sua Representação

Exemplos de Sistemas de Numeração

Sistema	Base	Algarismos
Binário	2	0,1
Ternário	3	0,1,2
Octal	8	0,1,2,3,4,5,6,7
Decimal	10	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Duodecimal	12	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B
Hexadecimal	16	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F

Como os números representados em base 2 são muito extensos e, portanto, de difícil manipulação visual, costuma-se representar externamente os valores binários em outras bases de valor mais elevado (octal ou hexadecimal). Isso permite maior compactação de algarismos e melhor visualização dos valores.

A Informação e sua Representação

Sistema de Numeração

Padrões de Representação

- Letra após o número para indicar a base;
- Número entre parênteses e a base como um índice do número.
- **Exemplo:**
 - Sistema Decimal – 2763**D** ou $(2763)_{10}$ ou 2763_{10}

A Informação e sua Representação

Sistema Decimal (Base 10)

- Sistema mais utilizado.
- 10 símbolos para representar quantidades.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

- **Peso** – representar quantidades maiores que a base.
- Peso trouxe: **unidade**, **dezena**, (dez unidades), **centena** (cem unidades), **milhar** (mil unidades), **dezena de milhar**, **centena de milhar**, etc.
- **Exemplo:** 2574 é composto por 4 unidades, 7 dezenas, 5 centenas e 2 milhares, ou $2000 + 500 + 70 + 4 = 2574$

A Informação e sua Representação

Sistema Binário (Base 2)

- Utiliza dois símbolos para representar quantidades.

0 e 1

- Segue as regras do sistema decimal - válidos os conceitos de **peso** e **posição**. Posições não têm nome específico.
- Cada algarismo é chamado de **bit**. Exemplo: 101_2
- **Expressão oral** - diferente dos números decimais.
 - Caractere mais à esquerda - *Most-Significative-Bit* - “**MSB**”.
 - Caractere mais à direita - *Least-Significative-Bit* - “**LSB**”.

A Informação e sua Representação

Sistema Octal (Base 8)

- Utiliza 8 símbolos.

0	1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---	---

- Exemplo: 563_8
- **Expressão oral** - similar ao sistema binário.

A Informação e sua Representação

Sistema Hexadecimal (Base 16)

- Possui 16 símbolos (algarismos) para representar qualquer quantidade.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

- Uso das letras - **facilidade de manuseio.**
- Exemplo: $5A3_{16}$
- **Expressão oral** - similar ao sistema binário.

A Informação e sua Representação

Ao trabalhar com sistemas de numeração, em qualquer base, deve-se observar o seguinte:

- O número de dígitos usado no sistema é igual à base.
- O maior dígito é sempre menor que a base.
- O dígito mais significativo está à esquerda, e o menos significativo à direita
- Um “vai-um” de uma posição para outra tem um peso igual a uma potência da base.
- Em geral se toma a base decimal como referência.

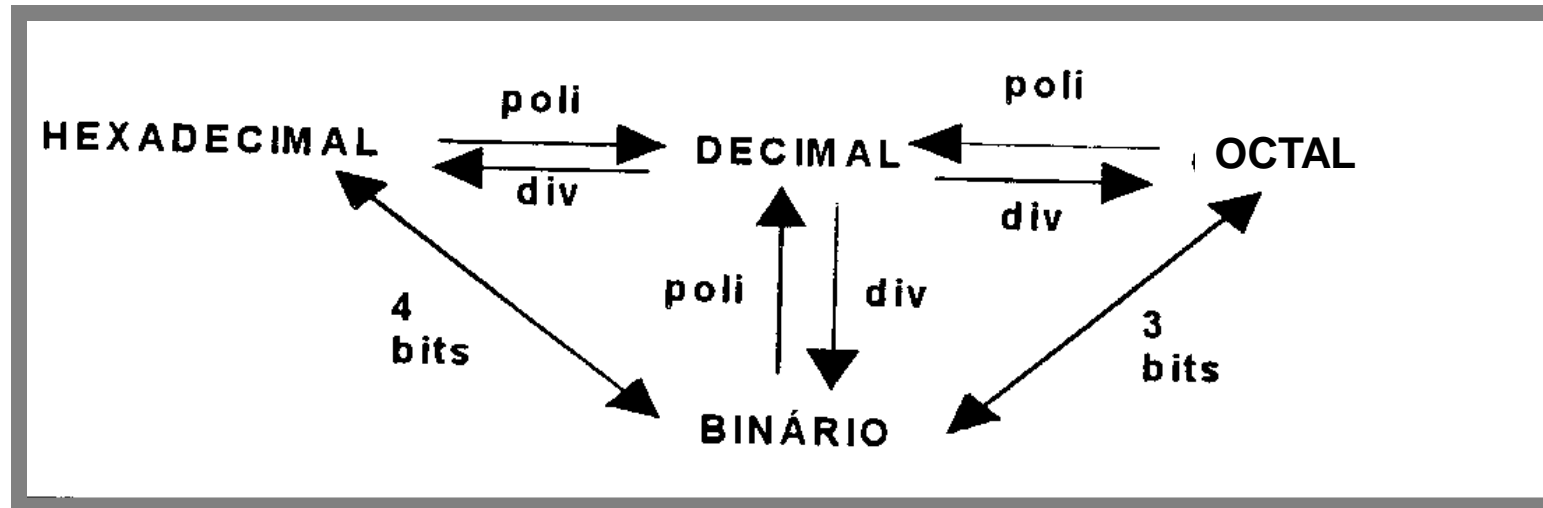
A Informação e sua Representação

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

A Informação e sua Representação

Conversão entre Sistemas de Numeração

- Procedimentos básicos:
 - divisão
 - polinômio
 - agrupamento de bits

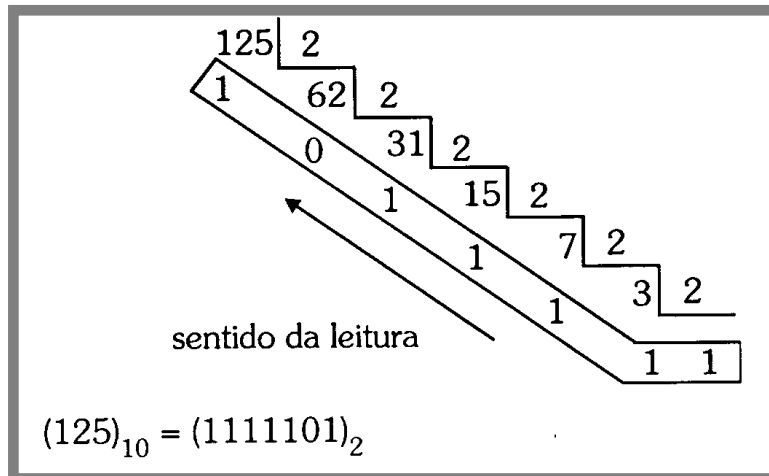


A Informação e sua Representação

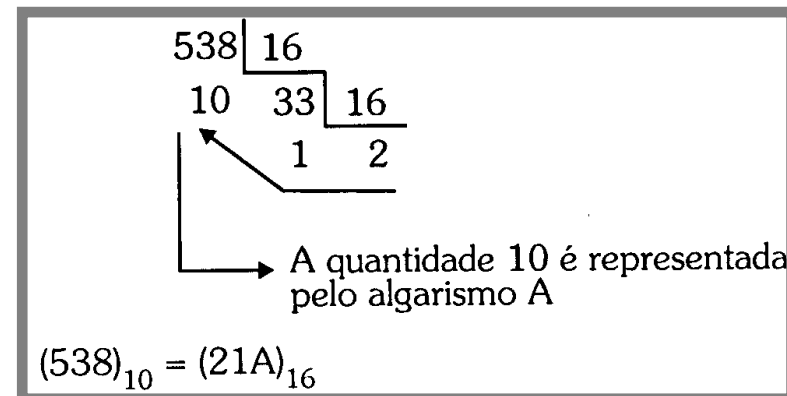
Conversão entre Sistemas de Numeração

- **Divisão** (Decimal → outro sistema)
- Dividir o número por **b** (base do sistema) e os resultados consecutivos vezes.

Ex.: $(125)_{10} = (?)_2$



$(538)_{10} = (?)_{16}$



A Informação e sua Representação

Conversão entre Sistemas de Numeração

Notação Polinomial ou Posicional

- Válida para qualquer base numérica.
- LEI DE FORMAÇÃO
(Notação ou Representação Polinomial):

Número =

$$a_n b^n + a_{n-1} b^{n-1} + a_{n-2} b^{n-2} + \dots + a_0 b^0$$

a_n = algarismo, b = base do número

n = quantidade de algarismo - 1

A Informação e sua Representação

Conversão entre Sistemas de Numeração

Ex.:

a) $(1111101)_2 = (?)_{10}$

$$(1111101)_2 = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 125_{10}$$

b) $(21A)_{16} = (?)_{10}$

$$(21A)_{16} = 2 \times 16^2 + 1 \times 16^1 + 10 \times 16^0 = 538_{10}$$

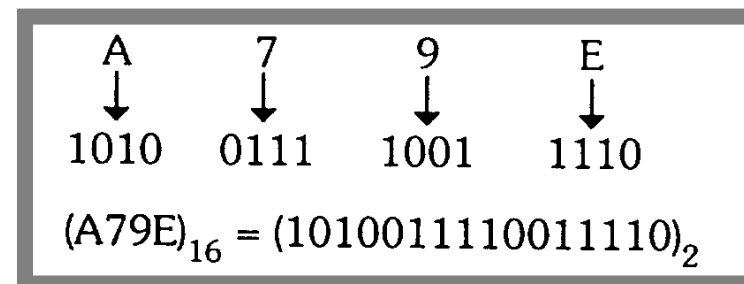
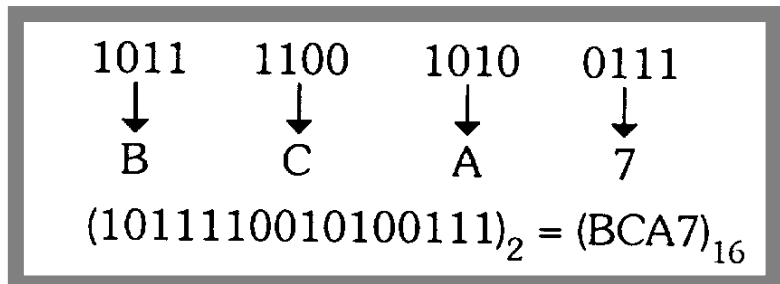
A Informação e sua Representação

Conversão entre Sistemas de Numeração

Agrupamento de Bits

- Sistemas octal e hexa → binário (e vice versa)
- associando 3 bits ou 4 bits (quando octal ou hexadecimal, respectivamente) e vice-versa.

Ex.: $(1011110010100111)_2 = (?)_{16}$ $(A79E)_{16} = (?)_2$



A Informação e sua Representação

Conversão entre Sistemas de Numeração

Conversão octal → hexadecimal

- Não é realizada diretamente - não há relação de potências entre as bases oito e dezesseis.
- Semelhante à conversão entre duas bases quaisquer - **base intermediária** (base binária)
- Conversão em duas etapas:
 - 1 - número: base octal (hexadecimal) → binária.
 - 2 - resultado intermediário: binária → hexadecimal (octal).

A Informação e sua Representação

Conversão entre Sistemas de Numeração

Ex.:

a) $(175)_8 = (?)_{16}$

$$(175)_8 = (1111101)_2 = (7D)_{16}$$

b) $(21A)_{16} = (?)_8$

$$(21A)_{16} = (001000011010)_2 = (1032)_8$$

A Informação e sua Representação

Conversão entre Sistemas de Numeração

Conversão de Números Fracionários

- Lei de Formação ampliada:

$$\text{Número} = \underbrace{a_n \cdot b^n + a_{n-1} \cdot b^{n-1} + a_{n-2} \cdot b^{n-2} + \dots + a_0 \cdot b^0}_{\text{parte inteira}} + \underbrace{a_{-1} \cdot b^{-1} + a_{-2} \cdot b^{-2} + \dots + a_{-m} \cdot b^{-m}}_{\text{parte fracionária}}$$

A Informação e sua Representação

Conversão entre Sistemas de Numeração

Exemplos:

a) $(101,110)_2 = (?)_{10}$

$$1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} = (5,75)_{10}$$

b) $(8,375)_{10} = (?)_2$

- parte inteira: $(8)_{10} = (1000)_2$
- parte fracionária:

$$\begin{array}{rcl} 0,375 & \xrightarrow{\quad} & 0,750 \\ \times 2 & & \times 2 \\ \hline 0,750 & \xrightarrow{\quad} & 1,500 \\ \downarrow & & \downarrow \\ 0 & & 1 \\ & & \\ & & 0,500 \\ & & \times 2 \\ & & \hline & & 1,000 \\ & & \downarrow \\ & & 1 \\ & & \\ & & 0,000 \rightarrow \text{Final} \end{array}$$
$$(8,375)_{10} = (1000,011)_2$$

A Informação e sua Representação

- **Mostre que:**

- **$5,8_{10} = 101,11001100..._2$ (uma dízima).**

- **$11,6_{10} = 1011,10011001100..._2$**

- a vírgula foi deslocada uma casa para a direita, pois $11,6 = 2 \times 5,8$.

A Informação e sua Representação

- Em um computador são armazenados e processados apenas dados e instruções.
- Um computador executa operações sobre dados numéricos (os números) ou alfabéticos (letras e símbolos).
- É preciso definir uma forma de representar os dados, codificados em uns e zeros, que possam ser interpretados pelo computador, de forma correta e eficiente (com bom desempenho e pouco consumo de memória).

A Informação e sua Representação

Os dados podem ser:

- **alfabéticos**

- letras, números e símbolos (codificados em ASCII e EBCDIC)

- **numéricos**

- ponto fixo (números inteiros)
- ponto flutuante (números reais ou fracionários)
- BCD (representação decimal codificada em binário)

- **Lógicos**

- Variáveis que possuem apenas dois valores para representação (FALSO e VERDADEIRO).