

# Introdução à Ciência da Computação

Disciplina: 113913

Prof. Luiz Augusto F. Laranjeira, PhD

Universidade de Brasília – UnB  
Campus Gama



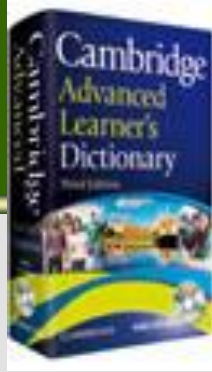
1. Computadores - evolução e resolução de problemas

# 1. CONCEITOS BÁSICOS

# Hardware X Software



# Hardware X Software



Hardware: the physical and electronic parts of a computer.

Software: the instructions which control what a computer does; computer programs.

Ware: suffix used, often in shops, to refer to items of the same material or type.

# Hardware

## ■ Hardware:

- Corresponde à parte material, os componentes físicos do sistema; é o computador propriamente dito. (Incluindo periféricos de entrada e saída; a máquina, seus elementos físicos, carcaças, placas, fios, e componentes em geral.)
- Um hardware sozinho não é nada, a menos que ele tenha uma função a executar e um programa que lhe diga como executá-la.

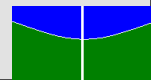


# Software

## ■ Software:

- São instruções escritas em linguagem de programação que dirão ao computador o que fazer e auxiliarão o usuário em suas atividades. Ou seja, os programas e os sistemas de programação utilizados por um computador que permitem atender às necessidades do usuário.

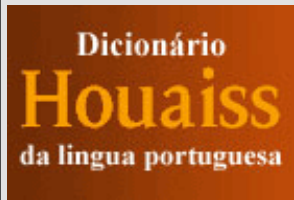
CLASSIFICAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Sistemas Operacionais</li><li>- Compiladores</li><li>- Interpretadores</li><li>- Utilitários</li><li>- Aplicativos<ul style="list-style-type: none"><li>• Gerenciadores de Banco de Dados</li><li>• Editores de Texto</li><li>• Editores Gráficos</li><li>• Planilhas Eletrônicas</li><li>• Lazer</li></ul></li></ul>



## 2. AS ORIGENS DA COMPUTAÇÃO



# A Evolução dos Computadores



Um computador é:

■ substantivo masculino

1 o que computa; calculador, calculista

2 Rubrica: informática.

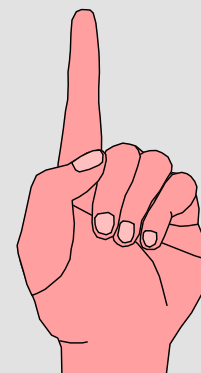
máquina destinada ao processamento de dados;  
dispositivo capaz de obedecer a instruções que  
visam produzir certas transformações nos dados,  
para alcançar um fim determinado.



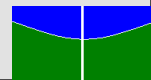


# A Evolução dos Computadores

- O computador se desenvolveu paralelamente à necessidade crescente de cálculos rápidos e exatos da humanidade.
- Os ancestrais do computador remontam há mais de 3000 anos.
- É quase certo que o primeiro instrumento de cálculo que o homem utilizou foram seus próprios dedos.

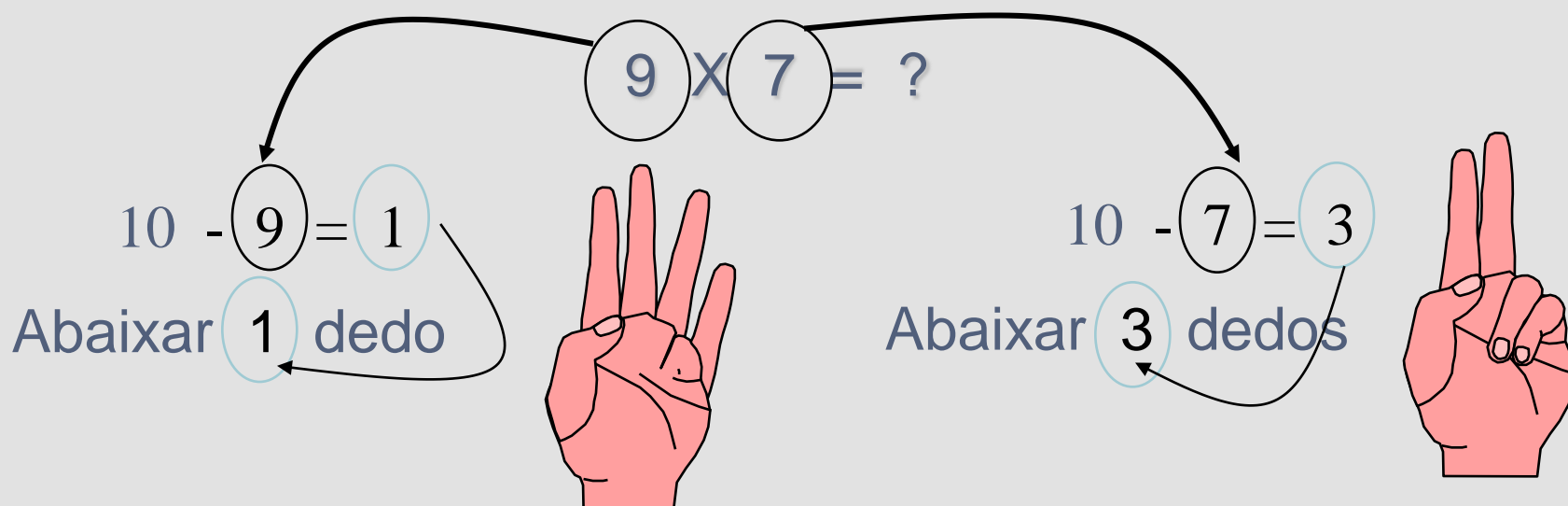


- **MULTIPLICAÇÃO DOS ROMANOS:**
  - Os romanos só decoravam a tabuada da multiplicação até 5.
  - O resto dos cálculos era feito com os dedos.
  - $9 \times 7 = ?$



# A Evolução dos Computadores

## ■ MULTIPLICAÇÃO DOS ROMANOS:



Soma dos dedos erguidos  
(algarismo das dezenas)

$$4 + 2 = 6$$

Produto dos dedos abaixados  
(algarismo das unidades)

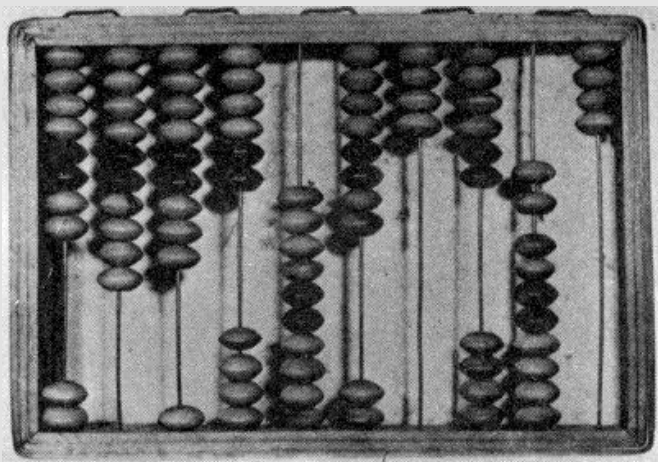
$$1 \times 3 = 3$$

$$9 \times 7 = 63$$

# A Evolução dos Computadores

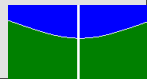
## ■ ÁBACO

- Instrumento construído de pedrinhas móveis em eixos, representando dígitos de um número.
- Os primeiros ábacos que se tem notícia datam aproximadamente de 1.000 anos a.c., sendo utilizados por babilônios e egípcios.
- Aperfeiçoado pelos chineses.



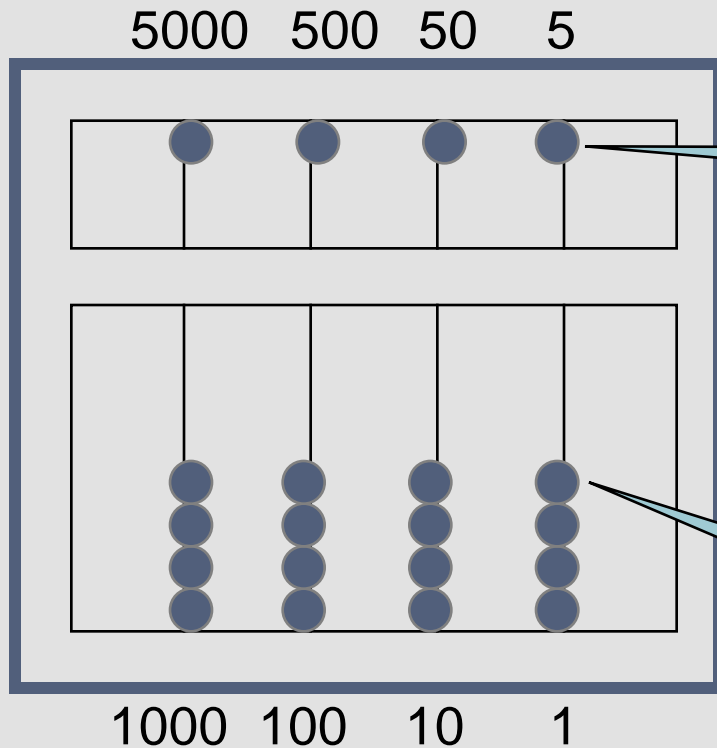
Foi com o uso de pedrinhas para auxiliar nas contagens que surgiu o termo cálculo.

**CÁLCULO:** deriva da palavra latina *calculus* que está relacionada com a palavra grega *chalis*, ambas significando pedrinha ou seixo (e.g. cálculo renal).



# A Evolução dos Computadores

## ■ ÁBACO



Valem 5 unidades

EIXOS: posição dos dígitos

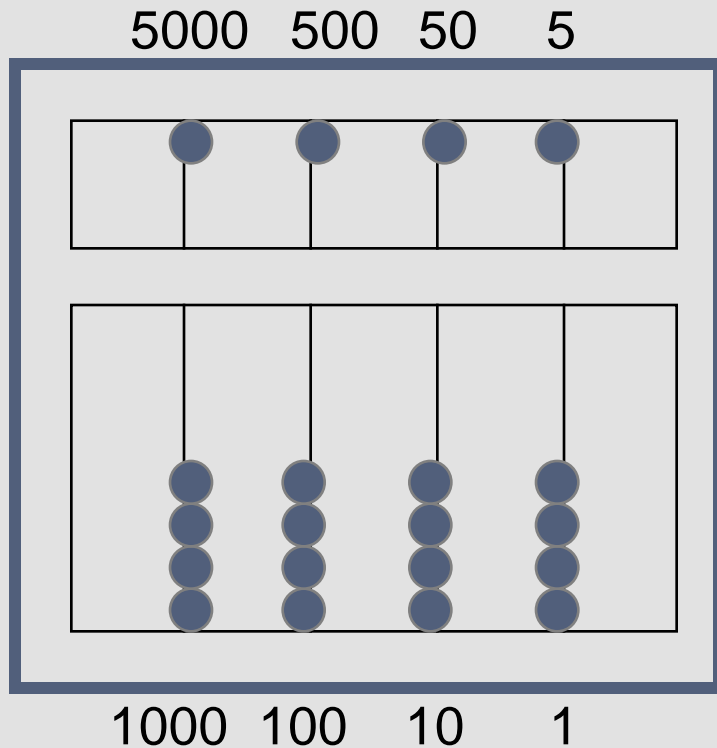
PEDRINHAS: dígitos

Valem 1 unidade



# A Evolução dos Computadores

## ■ ÁBACO



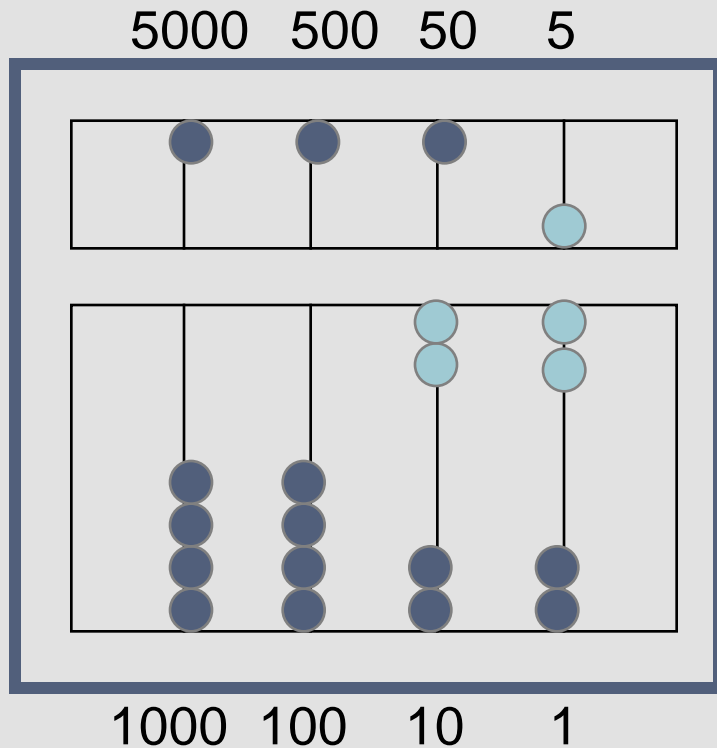
- Representação do número 27

$$20 + 7 = 27$$



# A Evolução dos Computadores

## ■ ÁBACO



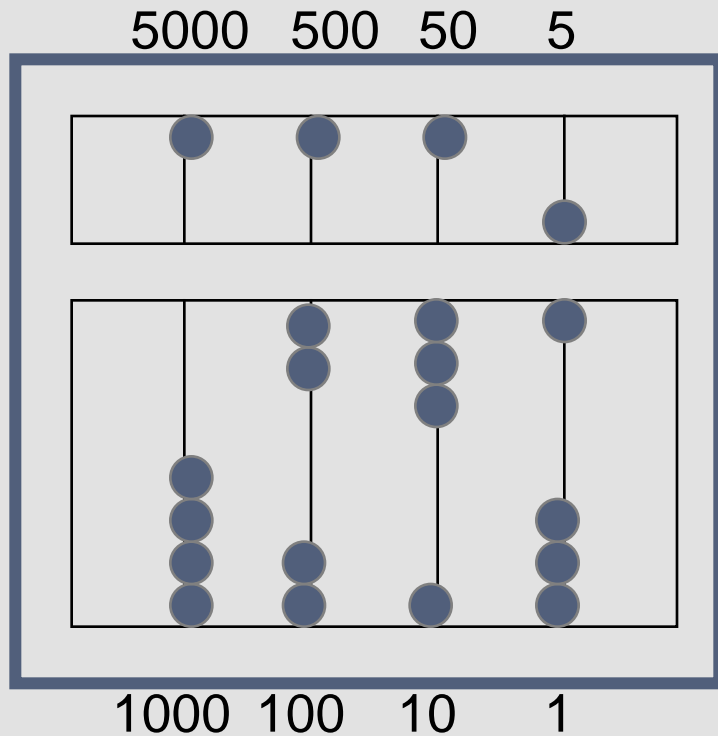
- Representação do número 27

$$20 + 7 = 27$$

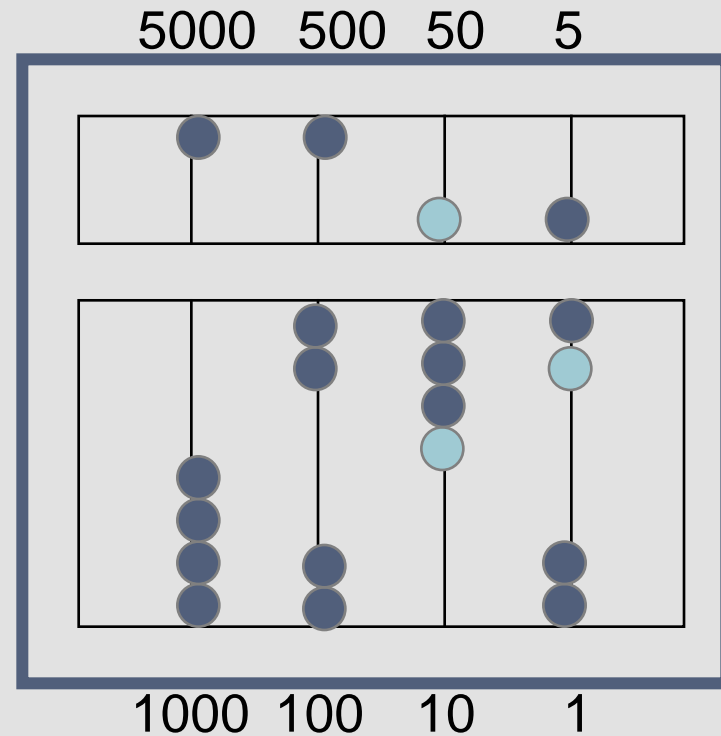


# A Evolução dos Computadores

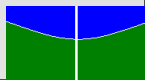
- SOMA EFETUADA NO ÁBACO:  $236 + 61$



236

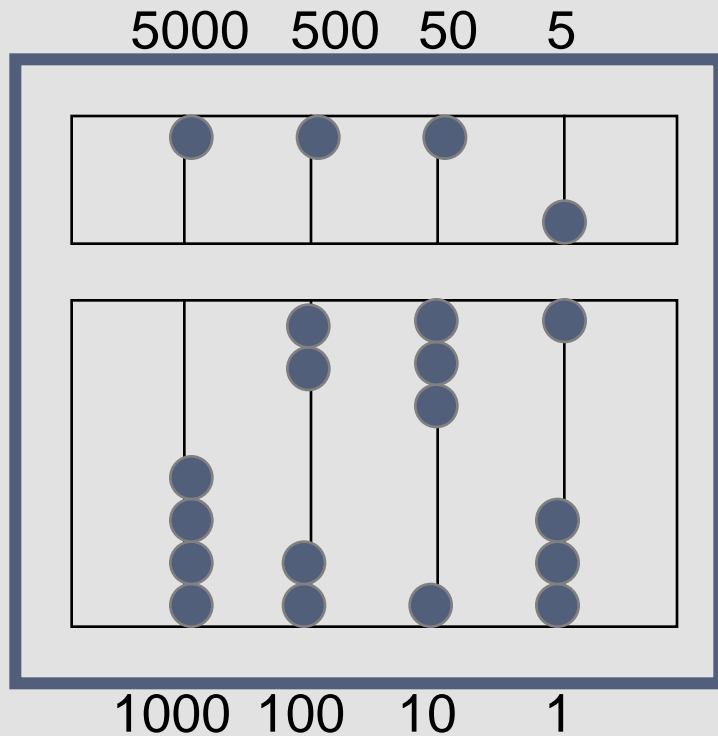


$236 + 61 = 297$

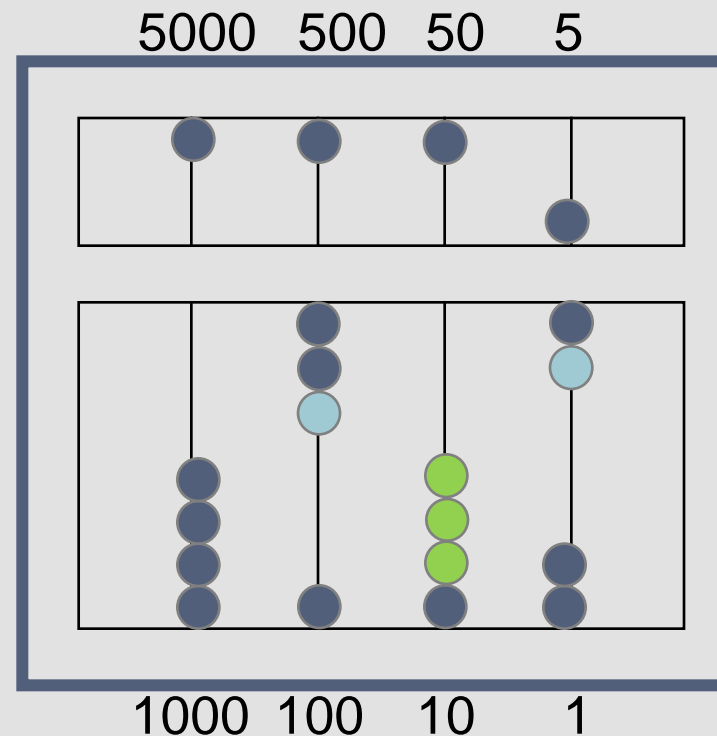


# A Evolução dos Computadores

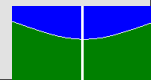
## ■ SOMA EFETUADA NO ÁBACO: $236 + 71$



236



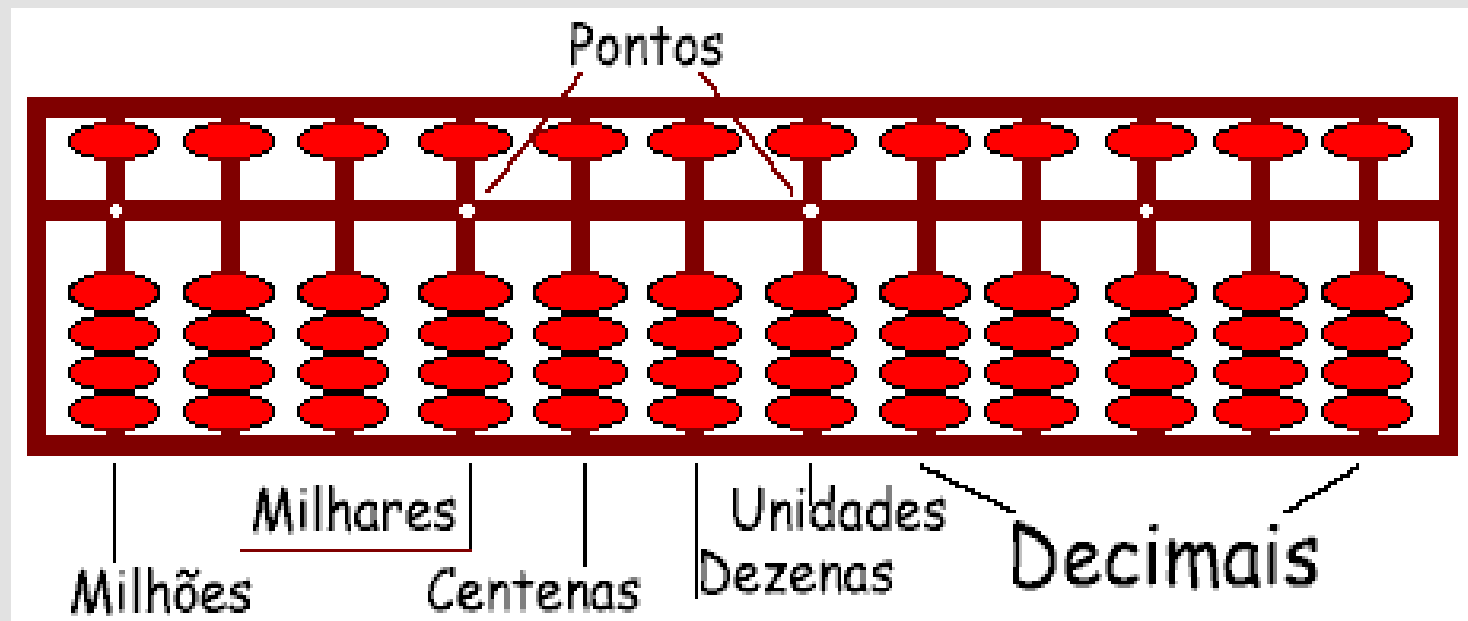
$236 + 71 = 307$





# A Evolução dos Computadores

## ■ ÁBACO



# A Evolução dos Computadores

- GERAÇÃO ZERO
- 1ª GERAÇÃO
- 2ª GERAÇÃO
- 3ª GERAÇÃO
- 4ª GERAÇÃO



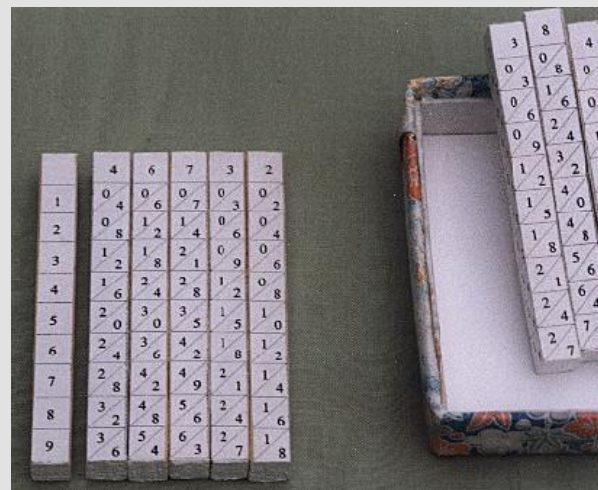
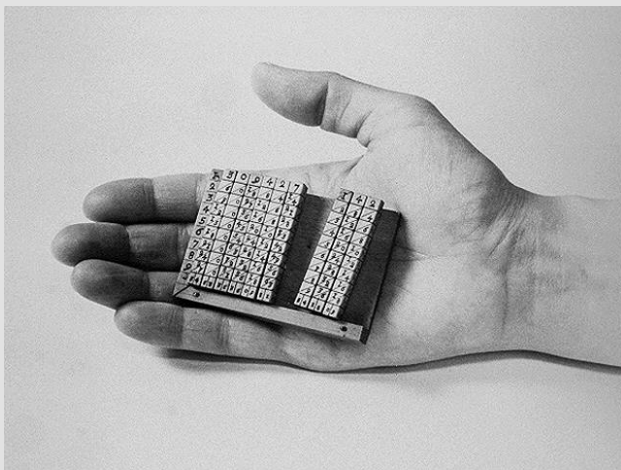
# A Evolução dos Computadores

- GERAÇÃO ZERO – ??

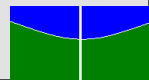


# A Evolução dos Computadores

- GERAÇÃO ZERO – Computadores puramente mecânicos
  - No século XVIII surgiram os primeiros dispositivos mecânicos de cálculo.
  - (1612) John Napier construiu um dispositivo simples e barato com bastões de osso: “**Ossos de Napier**”




Primeira Calculadora Portátil!



# A Evolução dos Computadores

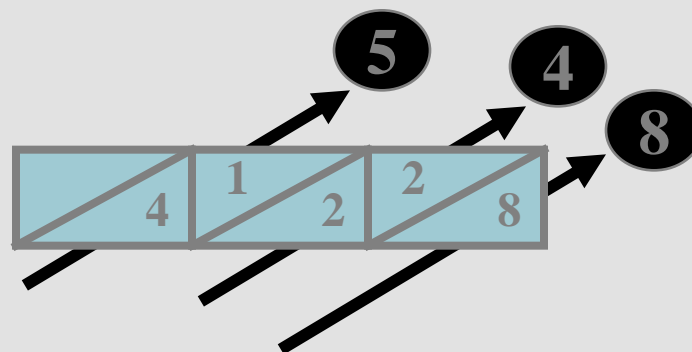
## ■ GERAÇÃO ZERO – Computadores puramente mecânicos

### ■ Ossos de Napier:



1	3	7
0	0	0
1	3	7
2	6	14
3	9	21
4	12	28
5	15	35
6	18	42
7	21	49
8	24	56
9	27	63

$$137 \times 4 = ?$$



$$137 \times 4 = 548$$

# A Evolução dos Computadores

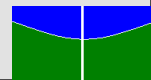
- GERAÇÃO ZERO – Computadores puramente mecânicos
  - 1642 - Blaise Pascal (físico, matemático e filósofo francês) com 19 anos construiu uma “Máquina de Somar” (Pascalina).
  - Auxiliar seu pai - coletor de impostos.
  - A máquina constituía-se de engrenagens mecânicas para cada dígito.
  - O resultado era produzido mecanicamente, e apresentado num visor (mecânico) acima dos seletores.



(visão externa)



(visão interna)



# A Evolução dos Computadores

- **GERAÇÃO ZERO** – Computadores puramente mecânicos
  - **Revolução Industrial:** contribuiu no desenvolvimento de dispositivos automáticos de cálculo.
  - **1801** - Joseph Marie Jacquard construiu “Máquina de Tecer com Cartões Perfurados”.
  - Os padrões dos tecidos eram fornecidos por cartões perfurados.
  - Protestos pela substituição de pessoas por máquinas!!!

Os mesmos cartões perfurados de Jacquard, que mudaram a rotina da indústria têxtil, teriam, poucos anos depois, uma decisiva influência no ramo da computação.



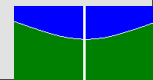
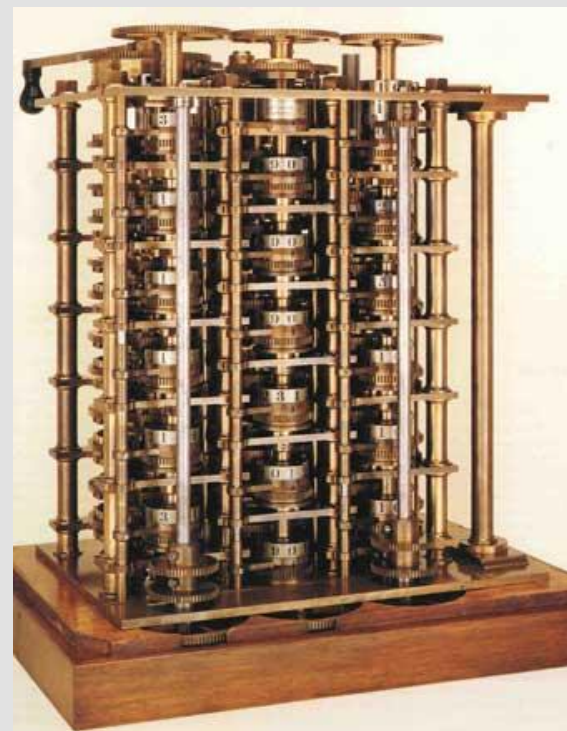
Tear automático de Jacquard



# A Evolução dos Computadores

- **GERAÇÃO ZERO** – Computadores puramente mecânicos
  - **1822** - Charles Babbage (matemático inglês): começou a projetar uma máquina a vapor programável, a **máquina de diferenças**, para realizar cálculos de tabelas de navegação.
  - A máquina realizava somente adições.
  - As ferramentas da época não eram suficientemente sofisticadas para construir a máquina.
  - *Babbage* gastou tempo construindo ferramentas.

A máquina era composta por discos giratórios operados por uma manivela.

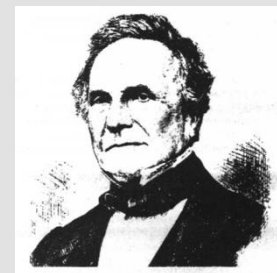




# A Evolução dos Computadores

## ■ GERAÇÃO ZERO – Computadores puramente mecânicos

- **1833** - Babbage projetou uma máquina bastante aperfeiçoada – **Máquina Analítica**.
- Foi uma generalização da Máquina de Diferenças.
- Feita para suportar qualquer tipo de cálculo.
- Princípio Básico: **A programação**



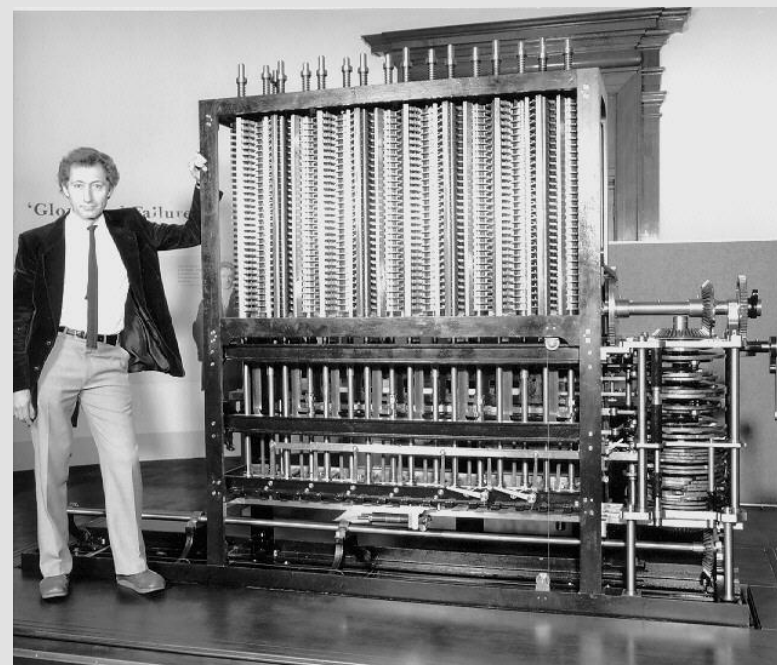
### **BABBAGE – O PAI DA COMPUTAÇÃO!!!**

- O projeto de Babbage anteviu os passos que até hoje são a base do funcionamento de um computador:
  - **Programação e alimentação de dados**, através de cartões perfurados.
  - Uma **unidade de memória**, onde os números podiam ser armazenados e reutilizados.
  - Programação sequencial de **operações**, um procedimento que hoje chamamos de sistema operacional.

# A Evolução dos Computadores

- GERAÇÃO ZERO – Computadores puramente mecânicos
  - 1833 - **Máquina Analítica.**
  - Devido à tecnologia pouco avançada, e à falta de recursos, a máquina de Babbage nem chegou a ser construída.
  - Babbage completou 21 desenhos de sua **Máquina Analítica.**
  - Somente um século e meio depois as idéias de Babbage foram postas em prática.
  - Em 1991 o museu de Ciência de Londres construiu uma versão.

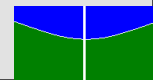
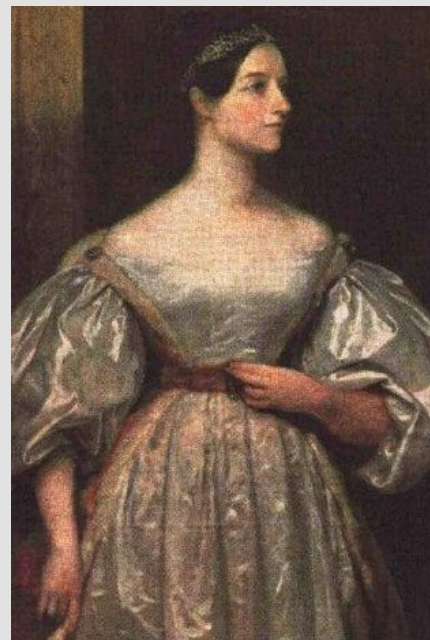
Com as ferramentas e material da época a máquina funcionou!!!



# A Evolução dos Computadores

- GERAÇÃO ZERO – Computadores puramente mecânicos
  - **Ada Augusta King:** matemática talentosa, grande colaboradora de Babbage.
  - Compreendeu o funcionamento da Máquina Analítica de Babbage e escreveu os melhores relatos sobre o processo.
  - Criou programas de exemplo para a máquina.

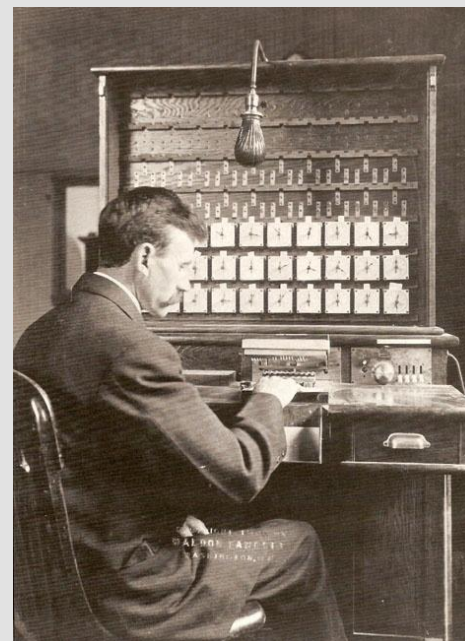
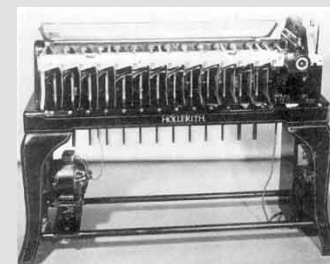
**A primeira  
programadora mulher  
da história!**



# A Evolução dos Computadores

## ■ GERAÇÃO ZERO – Computadores puramente mecânicos

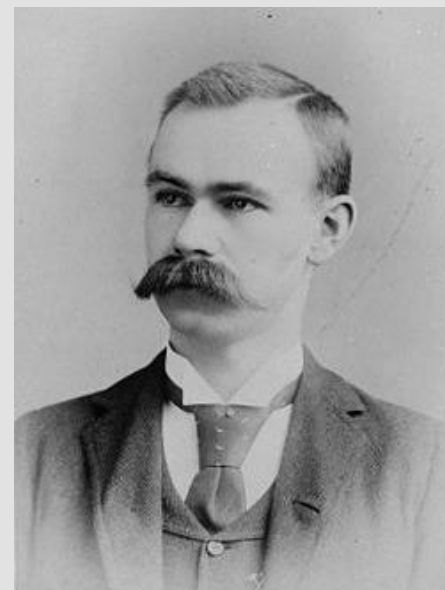
- **1890 - Herman Hollerith** (estatístico): projetou um equipamento para auxiliar na realização do censo norte-americano.
- Hollerith usou a idéia de Jacquard e construiu a **perfuradora de cartões**.
- Hollerith criou a máquina chamada de **Tabulador Eletromecânico**, que processava automaticamente cartões perfurados.



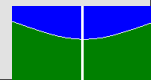
Os dados eram perfurados em cartões, depois os furos eram transformados em impulsos, através da energia elétrica que passava por eles (pinos), ativando dessa forma os contadores mecânicos dentro de uma máquina.

# A Evolução dos Computadores

- GERAÇÃO ZERO – Computadores puramente mecânicos
  - 1890 - Herman Hollerith
  - O processamento dos dados do censo de 1890 demorou 3 anos. (Antes demorava 8 anos!)
  - Vários países utilizaram a máquina.
  - 1911 – com o sucesso da sua máquina, Hollerith montou uma empresa “CRT – Computing *Tabulating Recording*”.
  - 1924 – Renomeia para “*International Business Machines Corporation* – IBM”.



Herman Hollerith  
Precursor do processamento de dados



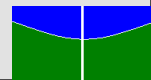
# A Evolução dos Computadores

- GERAÇÃO ZERO – Computadores puramente mecânicos
- 1a GERAÇÃO – ??



# A Evolução dos Computadores

- 1a GERAÇÃO – Computadores a válvula e relé
  - Suas principais características:
    - grandes (gigantescos até),
    - manutenção muito complicada,
    - exigiam ambiente refrigerado (devido à intensa produção de calor)
    - muito lentos,
    - faziam apenas uma tarefa por vez,
    - exigiam técnicos altamente treinados para operá-los,
    - os dispositivos de entrada e saída eram primitivos,
    - a programação era feito em linguagem de máquina.





# A Evolução dos Computadores

- 1a GERAÇÃO – Computadores a válvula e relé
  - 1930 – Konrad Zuse (em Berlim): construiu uma série de máquinas eletromecânicas baseadas em relés.
  - **Relé** é um dispositivo que, se excitado por uma corrente elétrica, é capaz de fechar um contato, servindo como uma chave de “liga-desliga”.
  - As máquinas chamadas Z-1, Z-2, Z-3, e Z-4 só foram conhecidas fora da Alemanha após o término da 2a Guerra Mundial.

Essas máquinas já apresentavam uma organização interna similar à dos computadores modernos.



Z-1



# A Evolução dos Computadores

- 1a GERAÇÃO – Computadores a válvula e relé
  - **Válvula**: dispositivo puramente eletrônico que, como o relé, funciona como uma chave, porém, com velocidade dez mil vezes mais rápida.
  - No período da 2a Guerra Mundial, o computador torna-se uma ferramenta necessária para auxiliar no cálculo de tabelas de balística para canhões navais e artilharia antiaérea.
  - **1937-1944 MARK I** (EUA):  
O primeiro computador eletromecânico (construído na Universidade de Harvard, pela equipe do professor H. Aiken e com a ajuda financeira da IBM)
  - Baseado nas notas de Babbage!

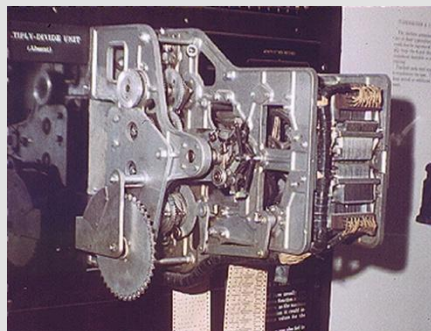


Válvula

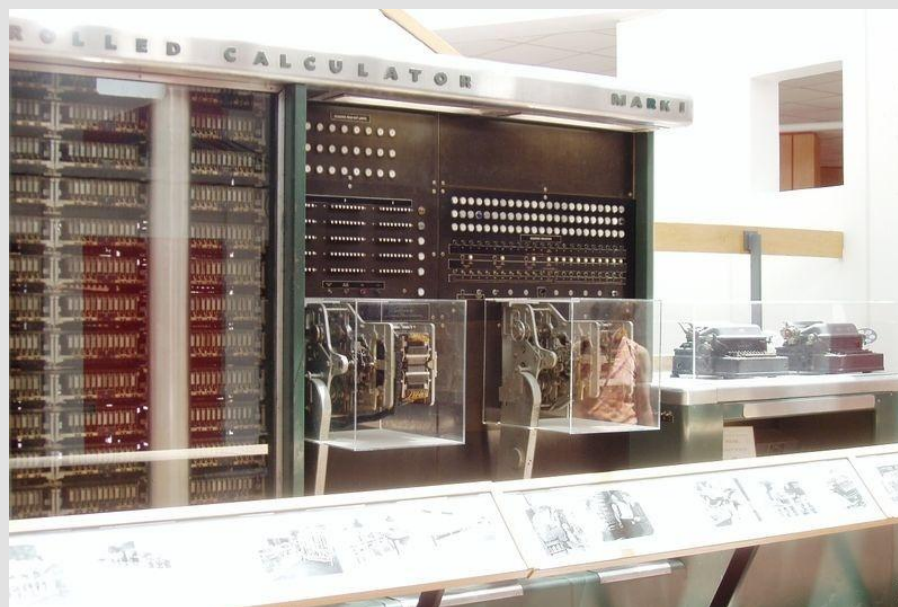
**O sonho de  
Babbage torna-se  
realidade!!!**

# A Evolução dos Computadores

- 1a GERAÇÃO – Computadores a válvula e relé
  - 1937-1944 **MARK I**: Tinha cerca de 15 metros de comprimento e 2,5 metros de altura, era envolvido por uma caixa de vidro e de aço inoxidável. Pesava 5 toneladas e precisava de muita refrigeração.
  - Continha milhares de relés.
  - Conseguia multiplicar números de dez dígitos em três segundos.



Não possuía o conceito de programa armazenado: o programa era “carregado” por meio de uma fita perfurada, executando as instruções durante sua leitura.



Parte do Mark I

# A Evolução dos Computadores

- 1a GERAÇÃO – Computadores a válvula e relé
  - 1945 - MARK II:
  - Grace Murray Hopper: O primeiro BUG (de um computador)!

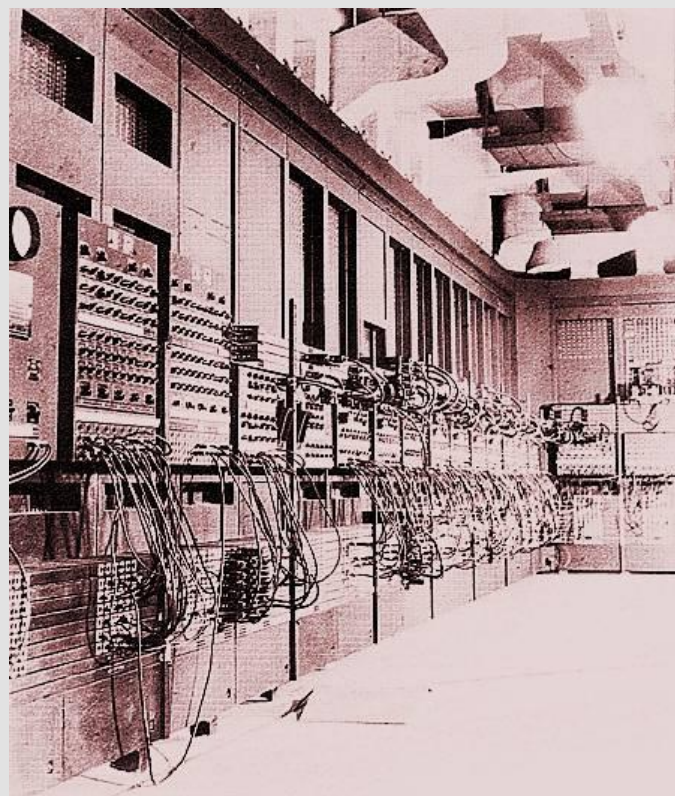


A palavra "bug" diz-se ter sido usada primeiramente na indústria telegráfica e depois foi estendida a aparelhos elétricos em geral

# A Evolução dos Computadores

- 1a GERAÇÃO – Computadores a válvula e relé
  - 1946 – **ENIAC**: *Electronic Numerical Integrator and Computer*
  - Levou 3 anos para ser construído: 1943 –1946.
  - Foi construído por dois cientistas da Universidade da Pennsylvania, nos EUA.
  - Consumiu uma pequena fortuna: \$500,000 da época (financiada pelas forças armadas americanas).

Possuía 18 mil válvulas e  
70.000 resistências.  
Pesava 30 toneladas.  
Ocupava uma área de 180m<sup>2</sup>.

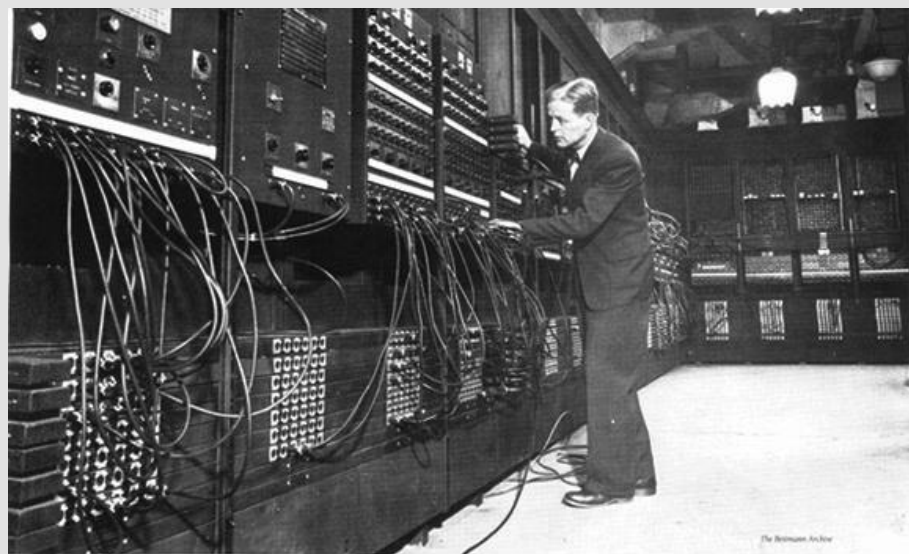


Parte do ENIAC



# A Evolução dos Computadores

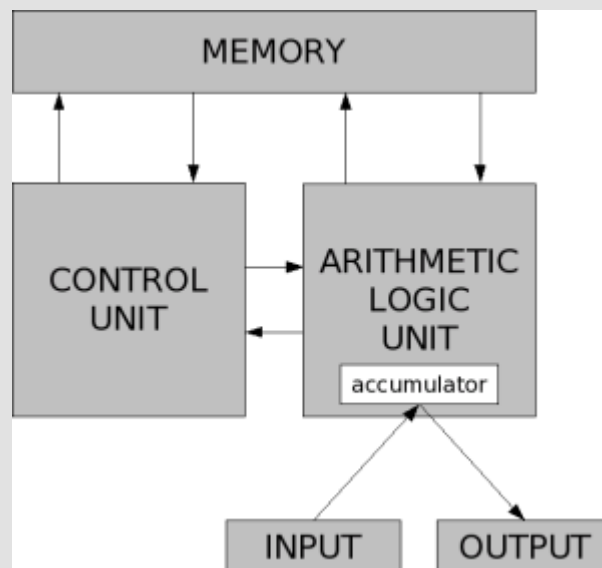
- 1a GERAÇÃO – Computadores a válvula e relé
  - 1946 – **ENIAC**: *Electronic Numerical Integrator and Computer*
  - Era acionada por um motor equivalente a dois potentes motores de carros de quatro cilindros, enquanto um enorme ventilador refrigerava o calor produzido pelas válvulas.
  - Consumia 150.000 watts e produzia o calor equivalente a 50 aquecedores domésticos.
  - **Programação**: através de fios e pinos (como um painel telefônico).



Parte do ENIAC

# A Evolução dos Computadores

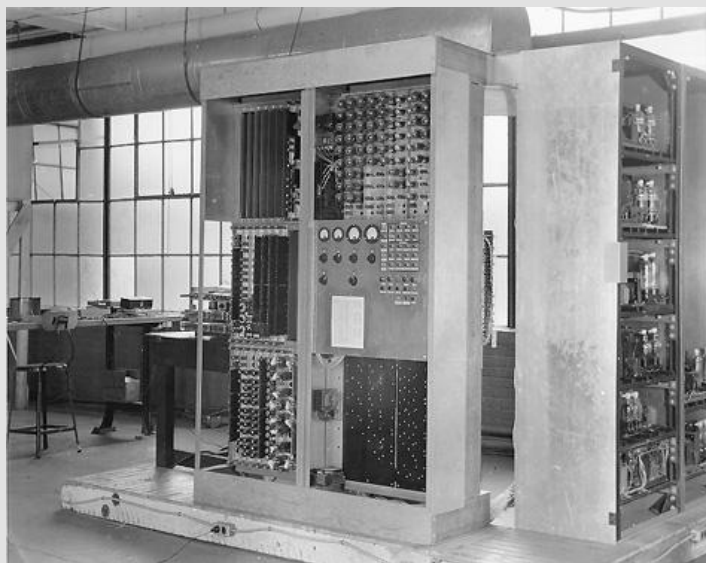
- 1a GERAÇÃO – Computadores a válvula e relé
  - 1945 – John von Neumann (matemático húngaro, consultor do projeto ENIAC)
  - Propôs uma arquitetura que seria seguida por todas as gerações de computadores:
  - Criou o conceito de “**programa armazenado**”, ou seja a memória do computador armazenaria tanto instruções a serem executadas, quando dados a serem processados.
  - Elimina a necessidade de alterar as ligações com cabos ou outros dispositivos.



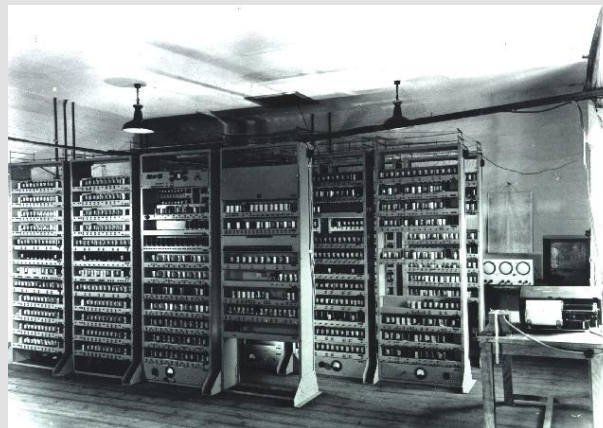
Arquitetura de von Neumann

# A Evolução dos Computadores

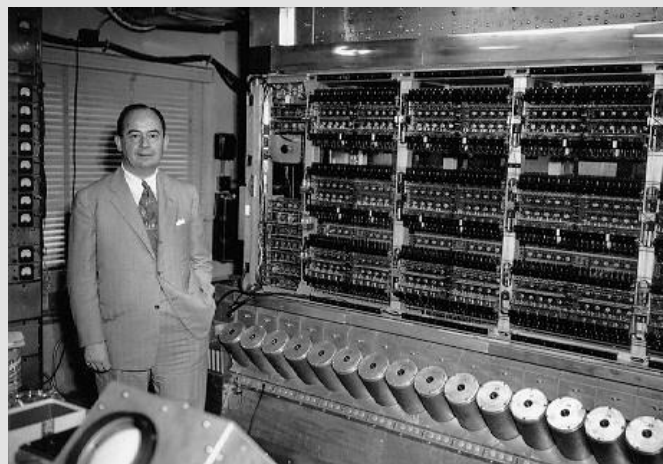
- 1a GERAÇÃO – Computadores a válvula e relé
  - Surgiram os primeiros computadores que utilizaram a **Arquitetura de von Neumann**:



Edvac (1951)



Edsac (1949)



John von Neumann  
e o IAS (1952)

Primeiros computadores capazes  
de armazenar seus próprios  
programas.

# A Evolução dos Computadores

- 1ª GERAÇÃO – Computadores a válvula e relé
  - 1950 - UNIVAC:
    - Era uma máquina eletrônica de programa armazenado que recebia instruções de uma fita magnética de alta velocidade ao invés dos cartões perfurados.
    - Lançado em escala comercial.
    - Usado pela 1ª vez na Agência de Recenseamento dos EUA em 1951.



Usava diodos de cristal  
ao invés de válvulas.  
(Velocidade Superior)





# A Evolução dos Computadores

- 1a GERAÇÃO – Computadores a válvula e relé
  - Lançamentos seguintes:



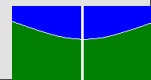
## IBM 701 (1953):

- Usado na guerra da Coreia
- 1o computador de grande porte da IBM



## IBM 704 (1955):

- Era a maravilha da época. (Só entrava em pane a cada 8 dias)
- **Para ele foi criada a 1a linguagem de programação: FORTRAN (FORMula TRANslation)**



# A Evolução dos Computadores

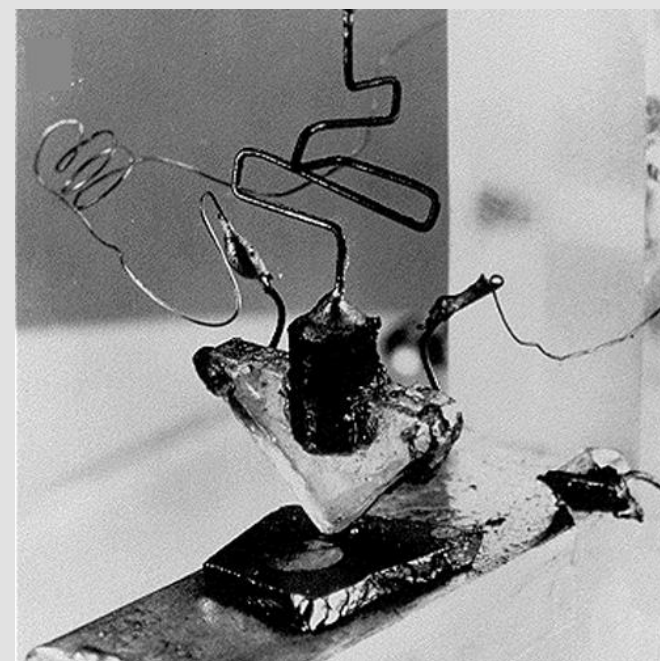
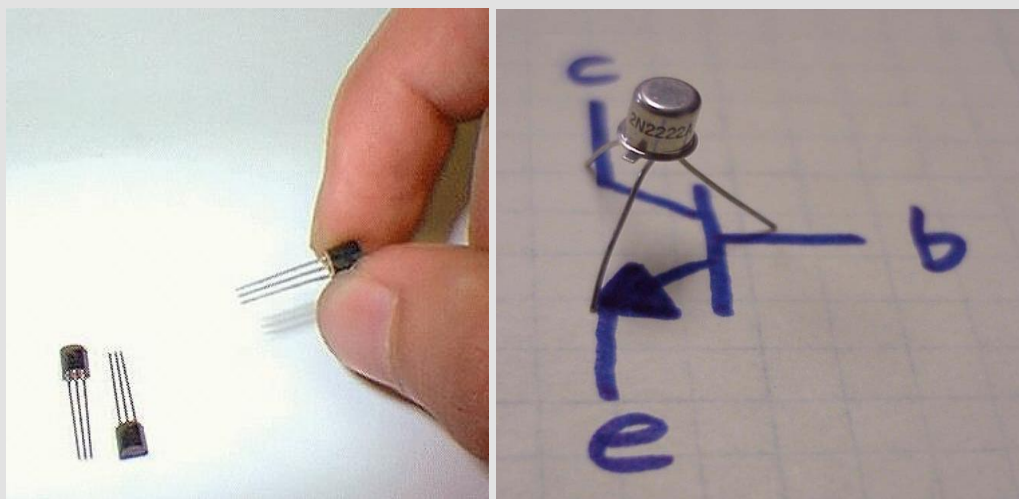
- GERAÇÃO ZERO – Computadores puramente mecânicos
- 1a GERAÇÃO – Computadores a válvula e relé
- 2a GERAÇÃO – ???



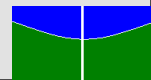
# A Evolução dos Computadores

- A segunda geração de computadores utilizava **transistores** (BJT – Bipolar Junction Transistor) e outros dispositivos semicondutores sólidos.

**Transistor**: um dispositivo semicondutor, isto é, conduz corrente elétrica ao ter uma tensão aplicada à sua base e por isso pode ser utilizado como chave, da mesma forma que a válvula e o relé.



Primeiro Transistor  
(1947 por William Shockley)



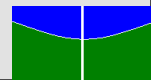
# A Evolução dos Computadores

- 2a GERAÇÃO – Computadores transistorizados
  - Transistores passaram a ser um componente básico na construção de computadores e apresentavam as seguintes vantagens:
    - *Menores e mais baratos*
    - *aquecimento mínimo*
    - *pequeno consumo de energia*
    - *mais confiável e veloz do que as válvulas*



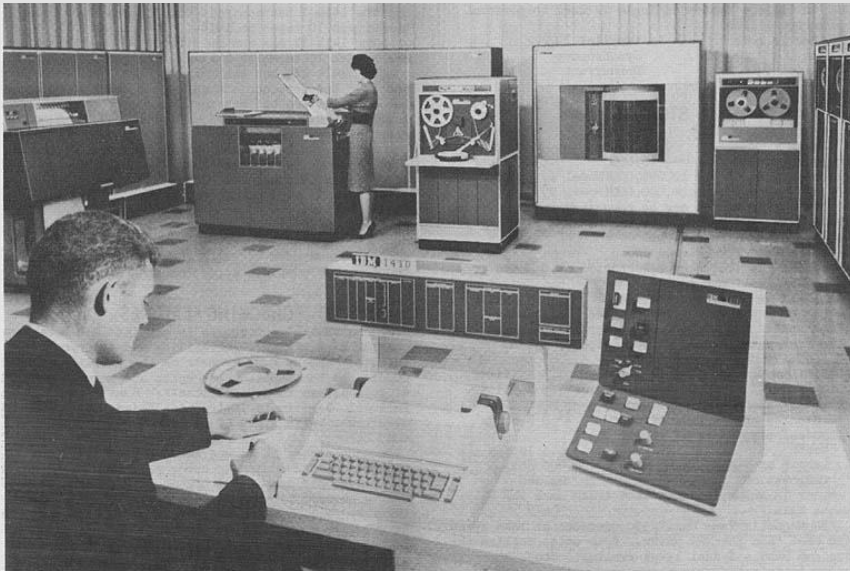
## **IBM 7090 (1958):**

- Para aplicações científicas e tecnológicas em larga escala.
- Caro: \$ 3,000,000



# A Evolução dos Computadores

## ■ 2a GERAÇÃO – Computadores transistorizados



### **IBM 1401 (1959):**

- Para aplicações comerciais.
- Mais rápido e mais barato que o modelo 7090.



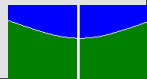
# A Evolução dos Computadores

- 2a GERAÇÃO – Computadores transistorizados
  - O ápice dos computadores transistorizados foi o **CDC-6600**, um supercomputador criado pela *Control Data Corporation* em 1964.



## **CDC 6600 (1964):**

- Descarregava o processamento da CPU em pequenos computadores auxiliares que tratavam de outras tarefas como entrada e saída de dados.



# A Evolução dos Computadores

- GERAÇÃO ZERO – Computadores puramente mecanicos
- 1a GERAÇÃO – Computadores a válvula e relé
- 2a GERAÇÃO – Computadores transistorizados
- 3a GERAÇÃO – ???





# A Evolução dos Computadores

- 3a GERAÇÃO – Computadores com circuitos integrados
  - 1958 – Robert Noyce: criou o circuito integrado.
  - O pulo do transistor para o circuito integrado foi vital, pois só após esta nova tecnologia é que realmente a informática se popularizou e desenvolveu da forma que conhecemos hoje.
  - Vantagens:
    - Pequeno espaço ocupado (redução no tamanho e peso das máquinas).
    - Robustez a interferências elétricas.
    - Baixo consumo de energia elétrica.

Um circuito integrado pode conter dezenas de transistores.



Circuito Integrado



# A Evolução dos Computadores

- 3a GERAÇÃO – Computadores com circuitos integrados
  - 1965 – Família IBM/360
  - Mais poderosos e mais baratos.
  - Aceitavam uma grande variedade de periféricos.
  - Foram vendidos milhares de unidades no mundo todo dando à IBM a hegemonia absoluta.

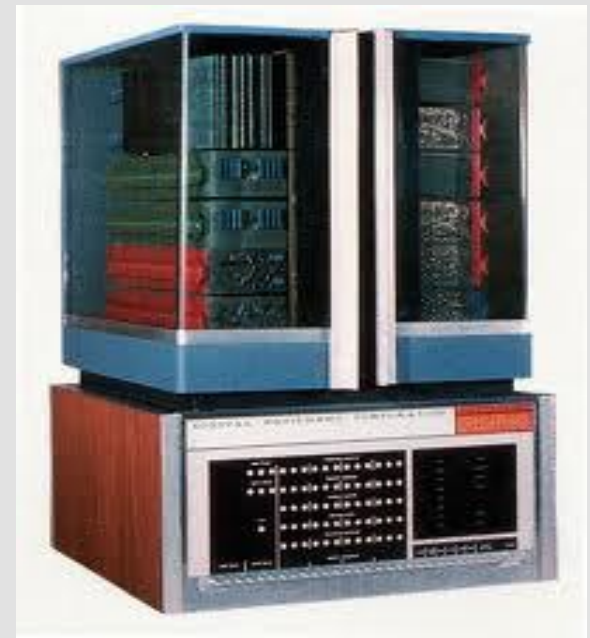


IBM 360



# A Evolução dos Computadores

- 3a GERAÇÃO – Mini computadores com circuitos integrados
  - 1965 – DEC PDP-8
    - Lógica TTL e circuitos integrados MSI (Middle Scale Integration).
    - Aceitava grande número de periféricos.
    - Mais que 50000 unidades foram vendidas (mais que qualquer outro computador até então) promovendo a DEC à categoria de 2ª maior companhia de computadores no mundo.



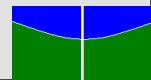
PDP-8

# A Evolução dos Computadores

- 3a GERAÇÃO – Mini computadores com circuitos integrados
- 1970 – DEC PDP-11
- Lógica TTL /MSI e, mais tarde, microprocessadores.
- Pioneiro no uso de barramento comum de comunicação entre memória, CPU e periféricos.
- Um dos primeiros a rodar o sistema operacional **Unix** desenvolvido nos Laboratórios Bell.



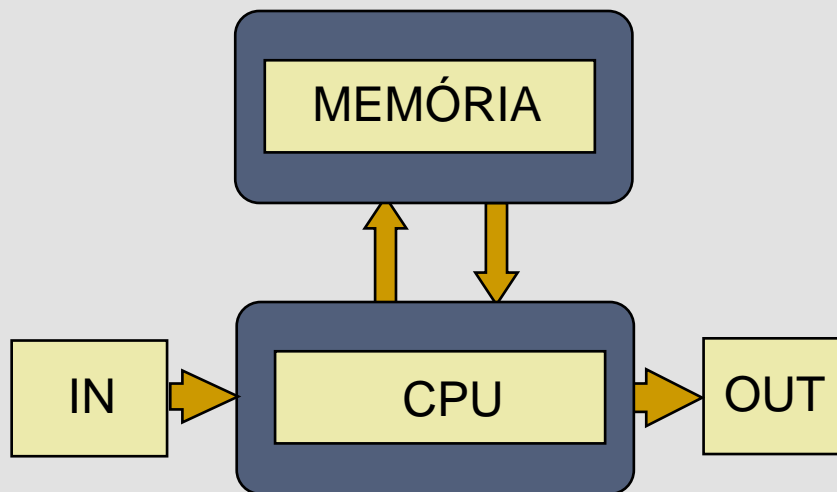
PDP-11



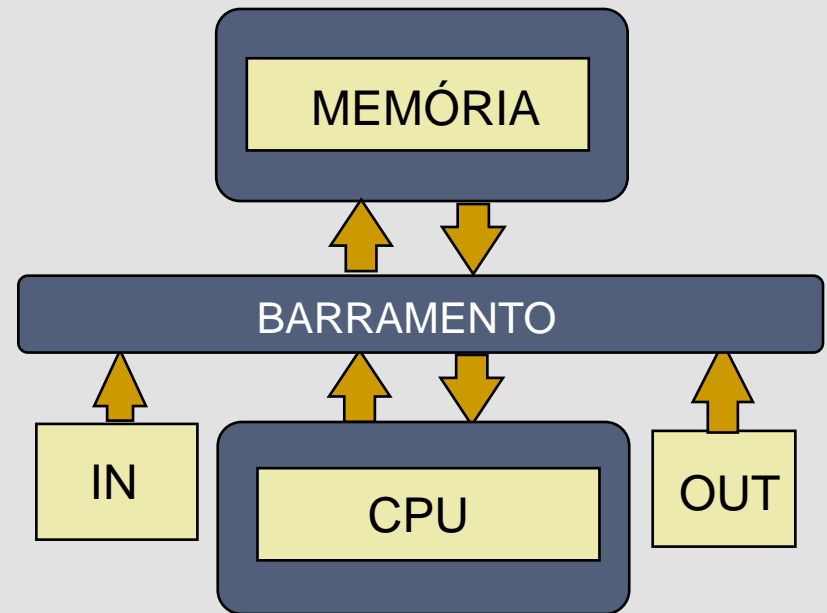
# A Evolução dos Computadores

- 3a GERAÇÃO – Mini computadores com circuitos integrados

ANTES



1970 – DEC PDP-11

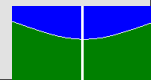


# A Evolução dos Computadores

- 3a GERAÇÃO – Micro computadores com circuitos integrados
  - 1977: surgem no mercado de produção em série três microcomputadores: o **Apple II**, o **TRS-80** da Radio Shack e o **PET** da Commodore.
  - 1979: é lançado pela **Software Arts** o "**VisiCalc**", o qual foi o primeiro programa comercial para microcomputadores.



Apple II, TRS-80, e PET



# A Evolução dos Computadores

- GERAÇÃO ZERO – Computadores puramente mecânicos
- 1a GERAÇÃO – Computadores a válvula e relé
- 2a GERAÇÃO – Computadores transistorizados
- 3a GERAÇÃO – Computadores com Circuitos Integrados - CI
- 4a GERAÇÃO – ???



# A Evolução dos Computadores

- 4a GERAÇÃO – Computadores com chips VLSI (Very-Large-Scale Integration)
  - Se até aqui a fronteira entre uma geração e outra é muito nítida e bem definida, agora já não é mais.
  - Enquanto nas gerações anteriores as mudanças eram físicas, com mudanças na arquitetura eletrônica dos computadores, agora é uma questão de evolução de um mesmo componente: o chip
  - MINIATURIZAÇÃO: a 4a geração é marcada pelos microprocessadores.

**Microprocessador:** é um dispositivo eletrônico encapsulado em um *chip* que possui internamente uma unidade de controle, uma unidade lógico-aritmética e uma memória interna, englobando as unidades funcionais básicas de um computador.



# A Evolução dos Computadores

- 4a GERAÇÃO – Computadores com chips VLSI
  - 1981: IBM-PC
    - A IBM entra no mercado de microcomputadores com o **IBM-PC**.
    - Ao invés de desenvolver o projeto todo, a IBM resolveu montá-lo a partir de peças de hardware fornecidos por terceiros e ainda disponibilizou todo o seu projeto para empresas interessadas nele.
    - Microprocessador Intel 8088
    - 16 bits
    - Velocidade: 4.77 MHz
    - 16 K de memória RAM
    - Preço: \$ 1.565 (aprox. \$ 4.000 hoje!)

Popularização dos PCs!



IBM-PC

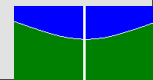


# A Evolução dos Computadores

- 4a GERAÇÃO – Computadores com chips VLSI
  - Década de 80: VLSI (Very Large Scale Integration)
  - Milhares de transistores encapsulados em uma única pastilha (chip).
  - Intel 8088, Intel 386, Intel 486, Pentium, Pentium MMX, Pentium II, Pentium III, e a partir de 2002 Pentium 4



- **VLSI** - integração em muito grande escala - 5.000 a 50.000 elementos por chip
- **SLSI** - integração em super grande escala - 50.000 a 100.000 elementos por chip
- **ULSI** - integração em ultra grande escala - mais de 100.000 elementos por chip



# A Evolução dos Computadores

- GERAÇÃO ZERO – Computadores puramente mecânicos
- 1a GERAÇÃO – Computadores a válvula e relé
- 2a GERAÇÃO – Computadores transistorizados
- 3a GERAÇÃO – Computadores com Circuitos Integrados - CI
- 4a GERAÇÃO – Computadores com chips VLSI



# Leitura recomendada:

**Capítulo 1 – Histórico da Computação**  
**Introdução à Ciência Da Computação**  
**Angelo de M. Guimaraes - Newton A. C. Lages**

