

## 1. - Os engenhos calculadores

O brilhante matemático inglês **Charles Babbage** (1791-1871) é conhecido como o “*Pai do Computador*”.



Fig. 1 - **Charles Babbage** (1791-1871).

Ele com os seus engenhos calculadores se tornou o precursor da computação moderna.

Em 1820 Babbage inicia a construção de uma máquina que é a primeira aproximação de um computador.

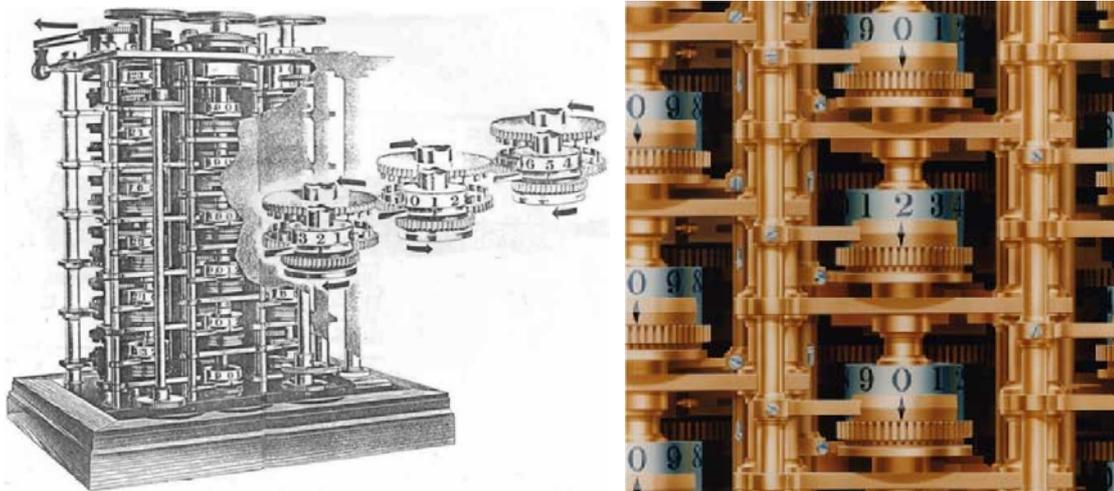


Fig. 2 - Os engenhos calculadores de Charles Babbage.

Chamava-se “*A Máquina das Diferenças*” (*The Difference Engine*) era uma máquina construída para calcular tábuas de logaritmos e outras tabelas numéricas pelo método das diferenças e registava os resultados em uma placa de metal.

Parte da máquina ficou concluída em 1832 e foi exposta ao público na casa de Babbage em Dorset Street, Marylebone, em Londres.

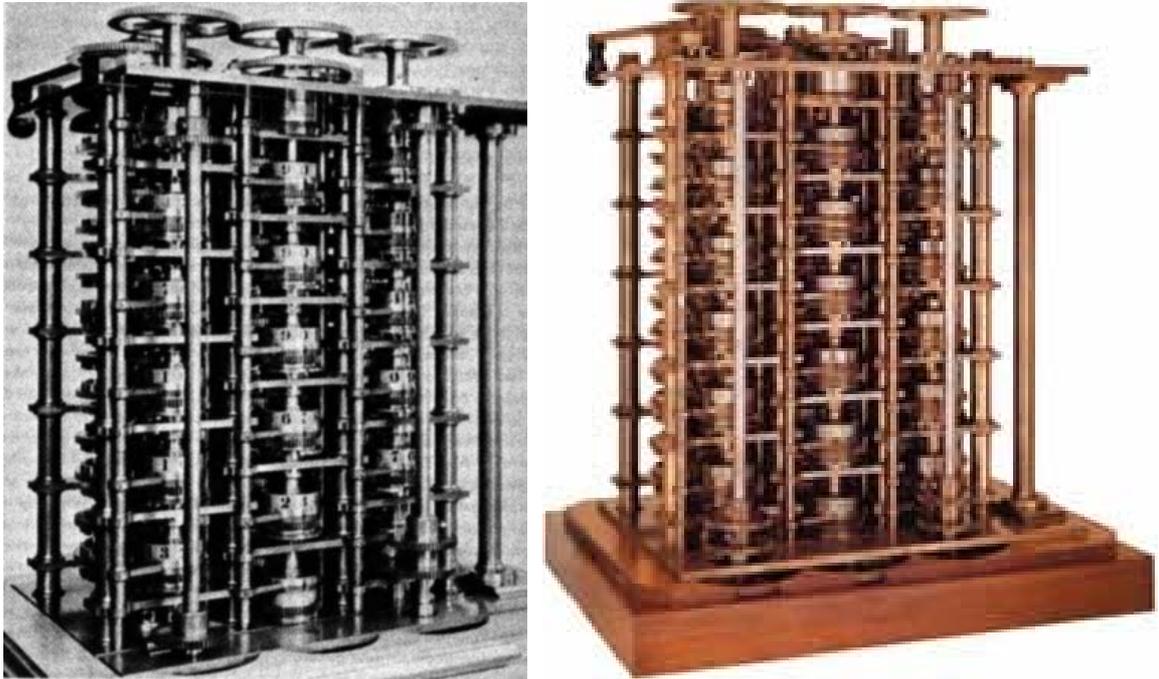


Fig. 3 - A *Máquina das Diferenças* (*The Difference Engine*) de Charles Babbage, parcialmente concluída em 1832, original (à esquerda) e réplica no Museu da Ciência de Londres (à direita).

Entre 1833 e 1834 Babbage projecta uma outra máquina denominada “O *Calculador Analítico*” (*The Analytical Engine*) muito próximo da concepção de um computador actual com comandos sequenciais, “if’s” e “loops”.

O *Calculador Analítico* seria uma máquina para aplicação generalizada, que efectuaría as quatro operações base: adição, subtracção, multiplicação e divisão, e a sua finalidade seria calcular o valor de qualquer expressão matemática para a qual pudesse ser determinado um algoritmo.

Naquela época não havia ainda nem sequer a luz eléctrica, que só viria mais tarde com [Thomas Edison](#) (1847-1931).

Portanto a máquina de Babbage não era ainda um computador electrónico. A arquitectura física e lógica da máquina era totalmente mecânica.

Alimentada por um motor a vapor, a memória chamava-se “*armazém*” e um o processador chamava-se “*moinho*”.

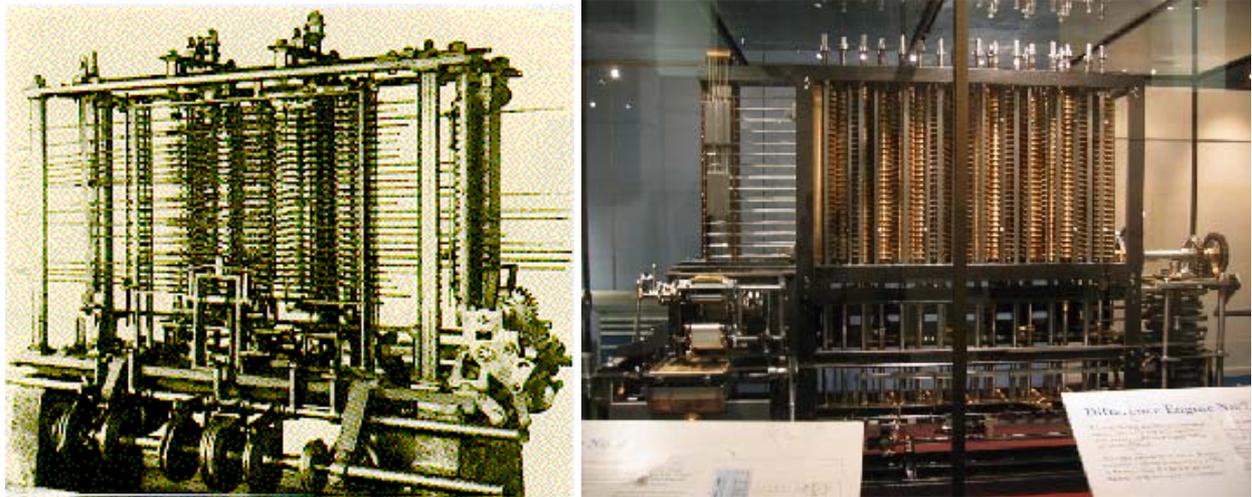


Fig. 4 - O *Calculador Analítico* (*The Analytical Engine*) de Charles Babbage, parcialmente concluída em 1871, original (à esquerda) e réplica no Museu da Ciência de Londres (à direita).

O *Calculador Analítico* era composto de uma memória, um engenho central, engrenagens e alavancas usadas para a transferência de dados da memória para o engenho central e dispositivos para entrada e saída de dados.

Por algum tempo, o governo britânico financiou Babbage para construir a sua invenção.

Infelizmente Babbage teve dificuldades com a tecnologia da época, que era inadequada para se construir componentes mecânicos com a precisão necessária.

Com a suspensão do financiamento por parte do governo inglês, Babbage não pode concluir o seu projecto e o *Calculador Analítico* na verdade nunca foi construído.

Quando Babbage morreu em 1871 uma pequena parte desta máquina foi montada.

Entretanto, em 1991, por ocasião do aniversário de 200 anos do nascimento de Babbage, com base nos seus planos originais, o Museu da Ciência em Londres construiu essa máquina que então realizou o seu primeiro cálculo completo.

## 2. - Os computadores a válvulas

Durante a II Guerra Mundial, mais de 70 anos depois da morte de [Charles Babbage](#), nos Estados Unidos, a Marinha em conjunto com a Universidade de Harvard e a IBM, construíram o Harvard Mark I, um gigante electro-magnético, que foi concluído em 1944.

A concepção do Harvard Mark I foi de Howard H. Aiken (1900-1973).

Num certo sentido, essa máquina era a realização do projecto de Charles Babbage do *Calculador Analítico*.

O Harvard Mark I ocupava 120 m<sup>3</sup>, tinha milhares de relés e fazia um enorme barulho.

A multiplicação de 2 números de 10 dígitos levava 3 segundos para ser efectuada.

Mas o Harvard Mark I também não podia ser considerados ainda como um computador electrónico de grande escala.



Fig. 5 - O computador electrónico Harvard Mark I, original de 1944 (à esquerda) e uma réplica no Museu dos Computadores de Bóston (à direita).

O primeiro computador electrónico de grande escala foi o ENIAC.

O ENIAC foi construído por John P. Eckert e John W. Mauchly da Universidade da Pensilvânia nos Estados Unidos.

O ENIAC teve também a participação de [John von Neumann](#) na fase final do projecto que ficou concluído em 1946.

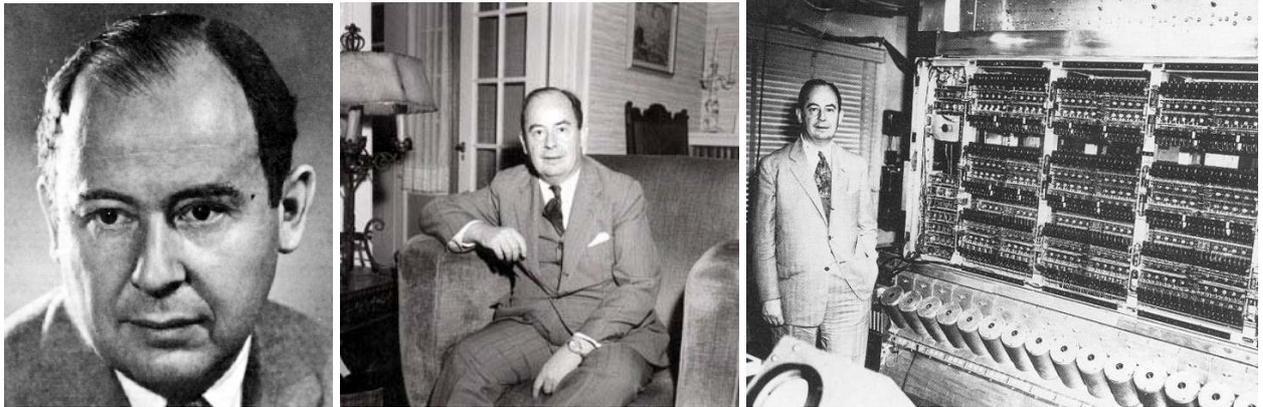


Fig. 6 - [John von Neumann](#) (1903-1957).

[John von Neumann](#) (1903-1957) era um matemático nascido em Budapeste na Hungria que fez importantes contribuições para a física quântica, a análise funcional, a teoria dos conjuntos, a economia e muitos outros ramos da matemática e da informática.

Von Neumann era da Universidade de Princeton, a mesma de Einstein, de quem foi contemporâneo.

ENIAC significava [Electronic Numerical Integrator and Computer](#), isto é, Calculadora e Integradora Numérica Electrónica, em inglês.

O ENIAC tinha 17.468 válvulas, 500 mil de conexões de solda, 32 toneladas de peso, 2,40 m de largura, 30 m de comprimento e 5,5 m de altura.

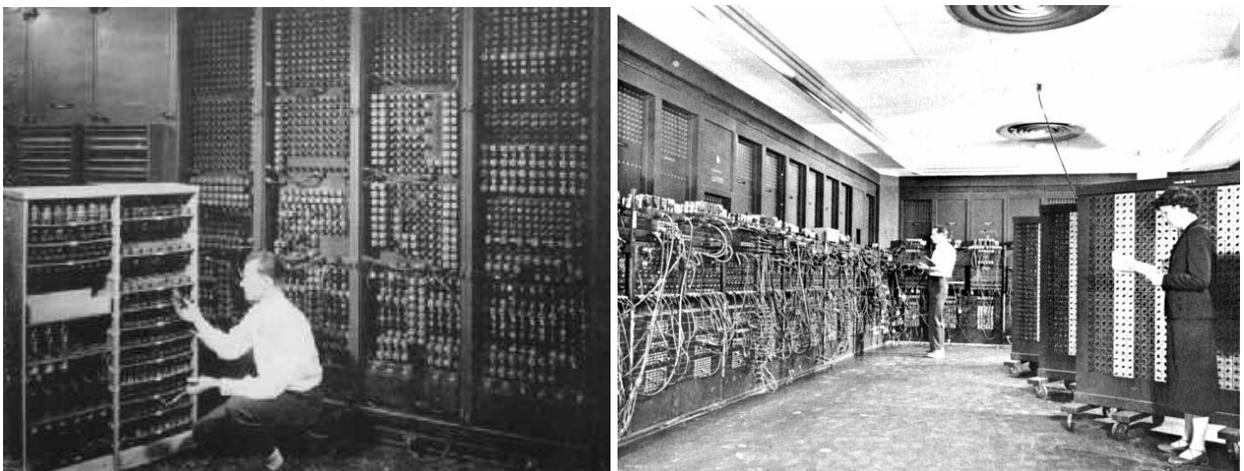


Fig. 7 - O primeiro computador electrónico de grande escala, o ENIAC, criado em 1946. Com circuitos a válvulas ele ocupava uma sala de 180 m<sup>2</sup>.

O calor das válvulas do ENIAC elevava a temperatura do local para acima de 60° C e obrigava o uso de muitos ventiladores.

O ENIAC realizava uma soma (ou subtração) em 0,0002 segundos e uma multiplicação com números de 10 dígitos em cerca de 0,005 segundos.

O ENIAC foi desactivado em 2 de Outubro de 1955.

Mas Von Neumann participou de outros projectos de computadores depois, como foi o caso

- o do **Manchester Mark I** (1949), também chamada de “**Baby Machine**”, foi o protótipo do Ferranti Mark I, um computador que vendeu 9 unidades entre 1951 e 1957 e deu a décima para a Universidade de Manchester, onde foi desenvolvido;
- o do **EDSAC** (Electronic Delay Storage Automatic Calculator) da Universidade de Cambridge em 1949, que foi o primeiro computador onde se podia armazenar um programa;
- o do **EDVAC** (Electronic Discrete Variable Automatic Computer), que foi o sucessor do ENIAC na Universidade da Pensilvânia em 1952; e
- o do **JONIAc** (da University of Princeton, 1951), que tinha este nome por causa do seu nome de baptismo (John).



Fig. 8 - O primeiro computador electrónico do mundo, o ENIAC, de 1946.

Von Neumann chamava estes primeiros computadores de “cérebros electrónicos” (*electronic brains*) e muito do que fez nesta área influenciou a forma de como são os computadores até hoje.

Por exemplo, Von Neumann enfatizava a importância da lógica e instruções em programas (ou *software*).

Foi von Neumann que em 1945 sugeriu que o sistema binário fosse adoptado em todos os computadores, e que as instruções e dados fossem compiladas e armazenadas internamente na memória do computador, na sequência correcta de sua utilização.

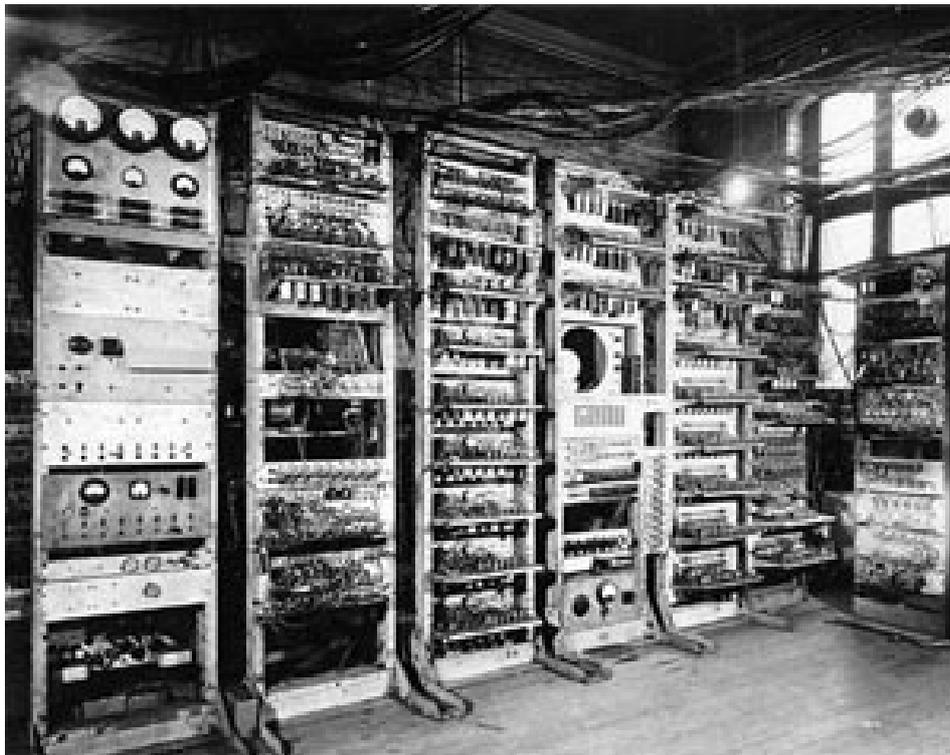


Fig. 9 - O computador inglês Manchester Mark I, a “Baby Machine”, de 1949.

Estes computadores construídos com auxílio de Von Neumann (o ENIAC, o Manchester Mark I ou Baby Machine, o EDSAC, o EDVAC e o JONIC) são às vezes chamados de “as Evas”, das quais derivaram a arquitectura de quase todos os computadores construídos depois deles, até os dias de hoje.

Alguns destes primeiros computadores foram desenvolvidos para fins militares.

Essas máquinas eram usadas para calcular trajectórias de mísseis usando balística ou para decifrar códigos secretos militares usando probabilidade e combinações.



Fig. 10 - O EDIVAC, sucessor do ENIAC.

Isto foi o caso do [Harvard Mark I](#) desenvolvido durante a Segunda Guerra Mundial, do próprio [ENIAC](#) e do seu sucessor [EDIVAC](#), assim como do computador britânico [Colossus](#).

Na verdade o projecto do [Colossus](#) é ainda anterior ao [ENIAC](#).

Ele foi criado pelo inglês [Alan Turing](#) num projecto secreto do governo britânico também da época da guerra (1943-1945).

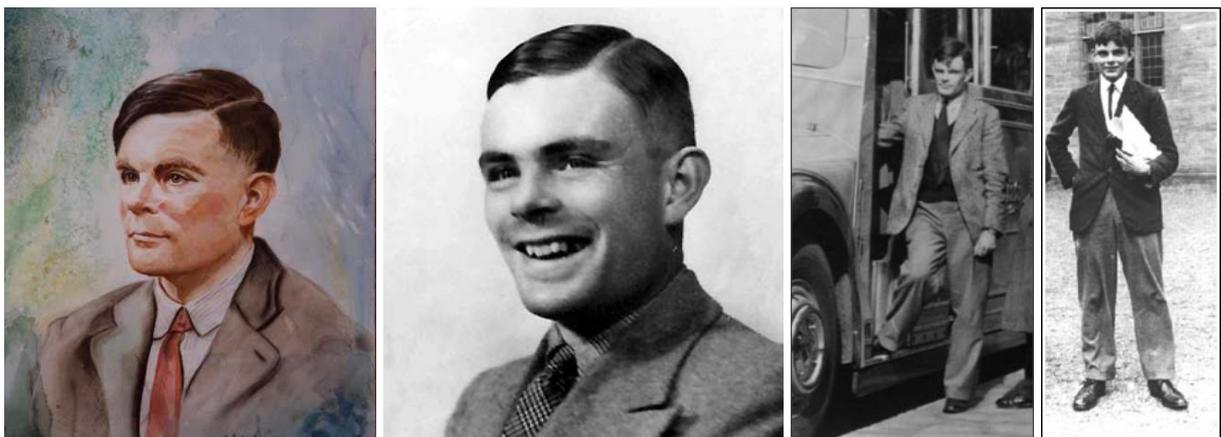


Fig. 11 - O britânico Alan Turing (1912-1954). Com 12 anos na foto da direita.

[Alan Turing](#) (1912-1954) era um matemático inglês brilhante que contribuiu bastante em ramos como a matemática computacional, no estudo da eficiência dos algoritmos.

Turing dizia: “Do ponto de vista prático, de nada nos adianta um algoritmo perfeito se sua implementação computacional demora anos para ser processada.”

Mesmo tarefas relativamente simples, como o produto de dois números com muitos dígitos, pode demorar alguns minutos para serem concluídas nos actuais computadores.

Se considerarmos que alguns algoritmos necessitam multiplicar números muito grandes milhares de vezes esses alguns minutos podem se transformar em um tempo excessivamente longo.

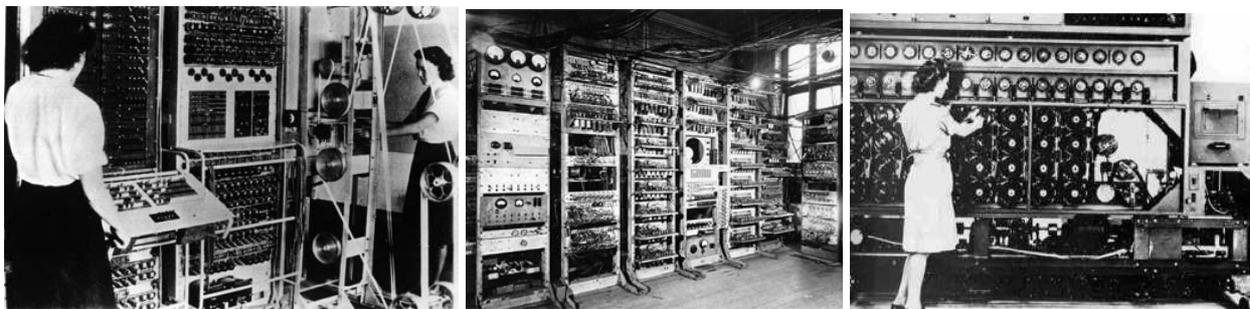


Fig. 12 - O British Colossus (esquerda e centro) e Bombe (direita), dois computadores electrónicos com circuitos a válvulas criados por Alan Turing em 1944 com fins militares.

O Colossus com 2 mil válvulas não tinha o mesmo porte do ENIAC e fazia aproximadamente o que algumas máquinas de calcular de hoje fazem.

Uma outra máquina projectada por Alan Turing também para fins militares foi a “Bombe”.

Em 1951 surgiu o UNIVAC I (Universal Automatic Computer), que foi considerado o primeiro computador electrónico fabricado comercialmente.

Ele foi também o primeiro a utilizar um compilador ou auto-programador (*compiler*) para traduzir a linguagem de programa em linguagem de máquina.

Outro grande avanço do UNIVAC I era o sistema de fitas magnéticas. Era uma máquina decimal com 12 dígitos por palavra.

O primeiro comprador do UNIVAC I foi o governo americano para tratar do recenseamento da população americana de 1950.

Em 1952, um computador Univac I foi utilizado para computar o resultado das eleições presidenciais dos Estados Unidos entre Eisenhower e Adlai Stevenson, cujo resultado foi a vitória de Eisenhower.

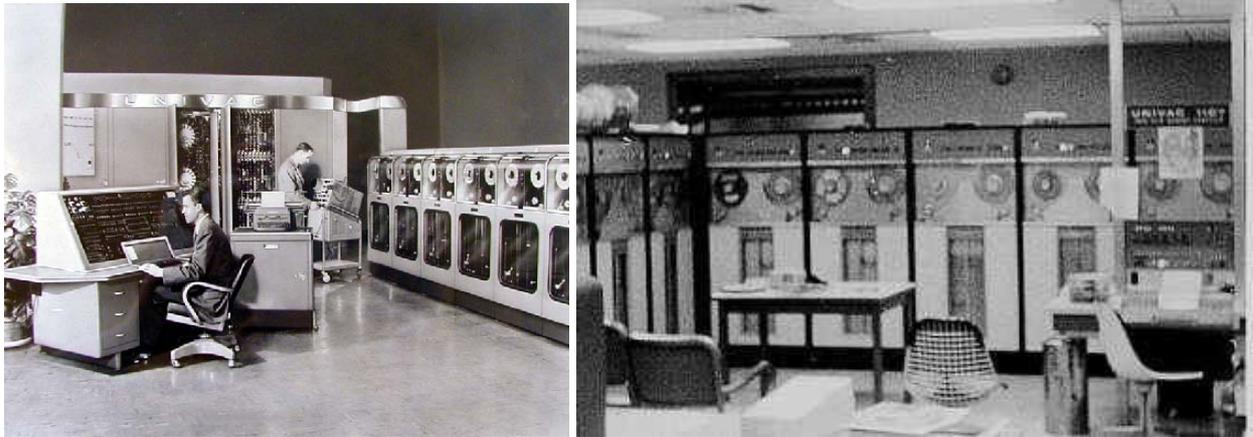


Fig. 13 - O computador UNIVAC I, 1951.

O UNIVAC I era fabricado pela Remington Rand (e não pela IBM como erradamente muitos se referem) que conseguiu vender 46 destas máquinas por 1 milhão de dólares cada uma.

O UNIVAC I tinha 5.200 válvulas e consumia 125 kW de potência.

Os seus sucessores foram o UNIVAC II, uma máquina que usava memória de núcleos de ferrita, e o UNIVAC 1103, que era uma máquina de 36 bits aritmética de ponto flutuante.



Fig. 14 - O computador IBM 701, 1953.

Entretanto, o UNIVAC I, assim como os seus sucessores UNIVAC II e UNIVAC 1103, ainda eram computadores com tecnologia de válvulas electrónicas.

Em 1953 a IBM lançou o IBM 701 Electronic Data Processing Machine, o primeiro de uma série bem sucedida de computadores desta empresa. Os sucessores do IBM 701 foram: IBM 702, IBM 704, IBM 705 e IBM 709.

Estes computadores (da série IBM 700) foram os primeiros a terem implementado o FORTRAN, uma linguagem de programação de alto nível de propósito geral, também desenvolvida pela IBM.



Fig. 15 - O computador IBM 704, 1954.

Apesar disso tudo estas máquinas todas colossais não tinham a capacidade de processamento ou de armazenamento dos computadores PC de hoje.

Todos estes computadores que usavam válvulas electrónicas são chamados de

*computadores da primeira geração.*

Estas válvulas electrónicas de vácuo vinham sendo usadas em aparelhos electrónicos desde que foram inventadas em 1883 por **Thomas Edison** (1847-1931), *o mesmo cientista que inventou a lâmpada eléctrica.*

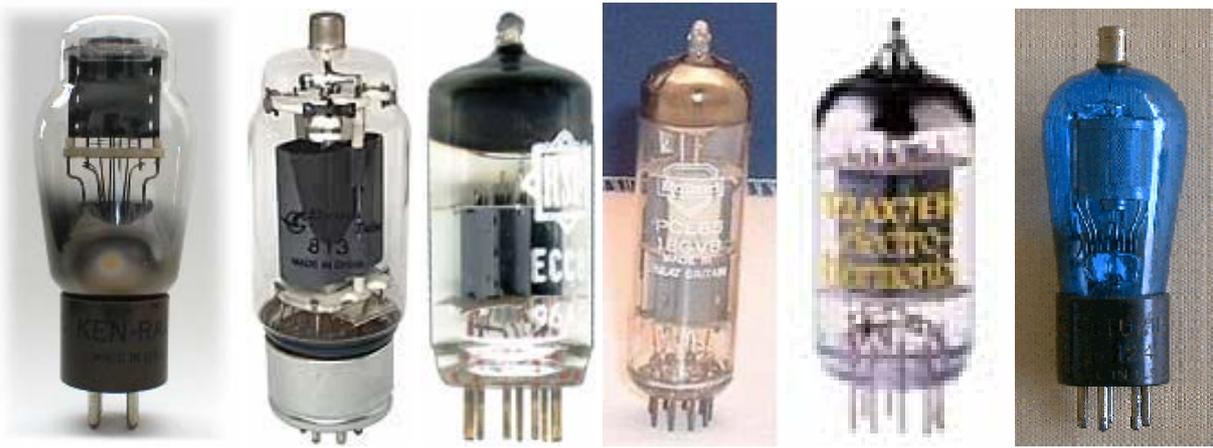


Fig. 16 - Válvulas eletrônicas de vácuo.

Estas válvulas eletrônicas de vácuo apresentavam 3 grandes problemas:

- o aqueciam em demasiado;
- o consumiam muita energia;
- o eram lentas.



Fig. 17 - Um rádio antigo a válvulas.

A partir de 1956 deu-se início a substituição da válvula pelo transistor como componente principal dos circuitos.

Com isso surgiram os computadores de *segunda geração*.

---XXX---