

# Organização de Computadores Digitais - 5954008

---

## 1. Introdução

**Prof. Luiz Otavio Murta Jr**

Local: Depto. de Computação e Matemática  
(FFCLRP/USP)

## 1. Introdução

1.1. Organização

1.2. Breve História da Computação

1.3. Informação Digital

# 1.1.1. Introdução

- Um computador digital é uma máquina que pode resolver problemas para as pessoas, executando instruções que lhe são dadas.
- Uma sequência de instruções descrevendo como realizar determinada tarefa é chamada de programa.
- Os circuitos eletrônicos de cada computador podem reconhecer e executar diretamente um conjunto limitado de instruções simples, para o qual todos os programas devem ser convertidos antes que possam ser executados.

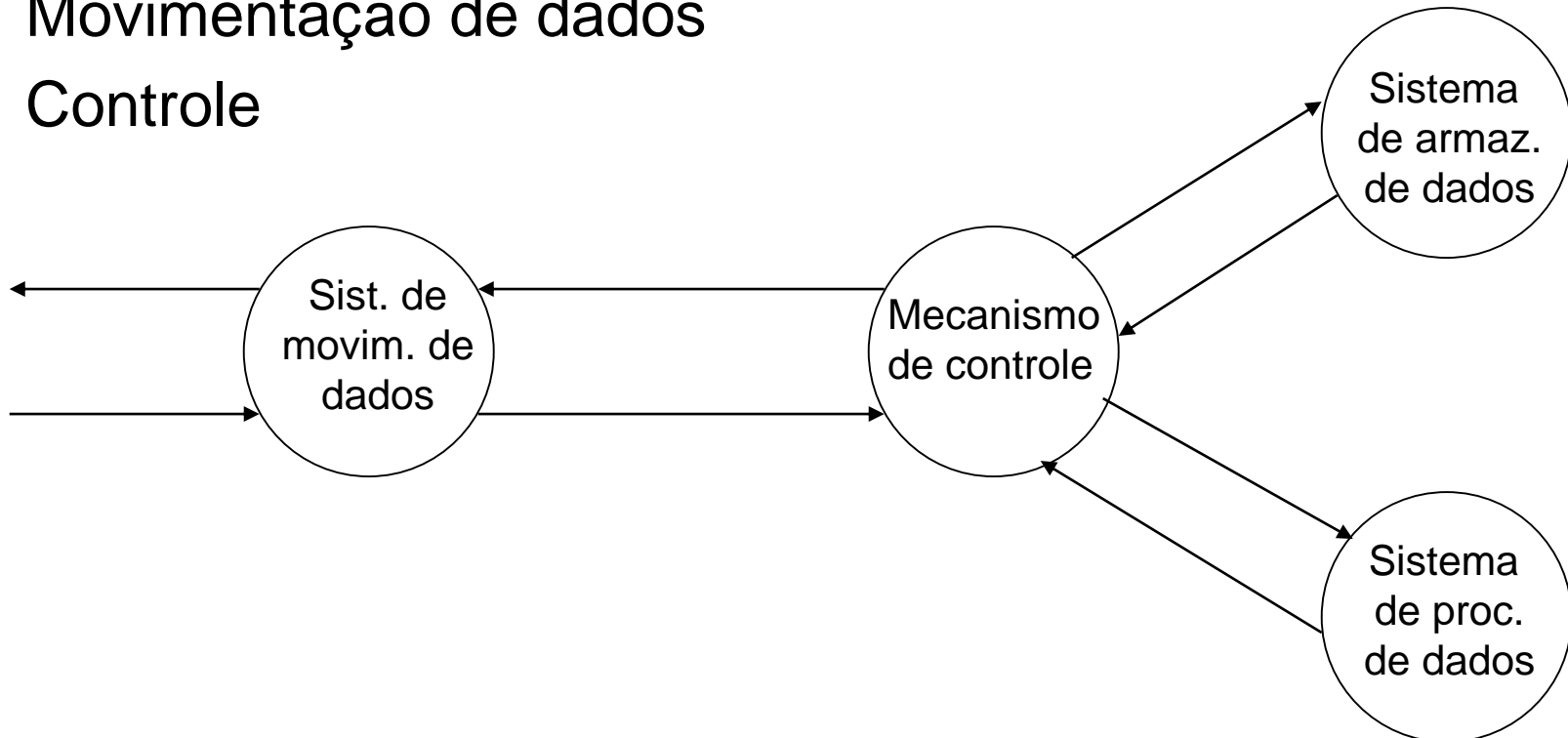
## 1.1.2. Introdução

- Essas instruções básicas raramente são muito mais complicadas do que
  - Some dois números.
  - verifique se um número é zero.
  - Copie dados de uma parte da memória do computador para outra.

# 1.1.3. Visão Funcional

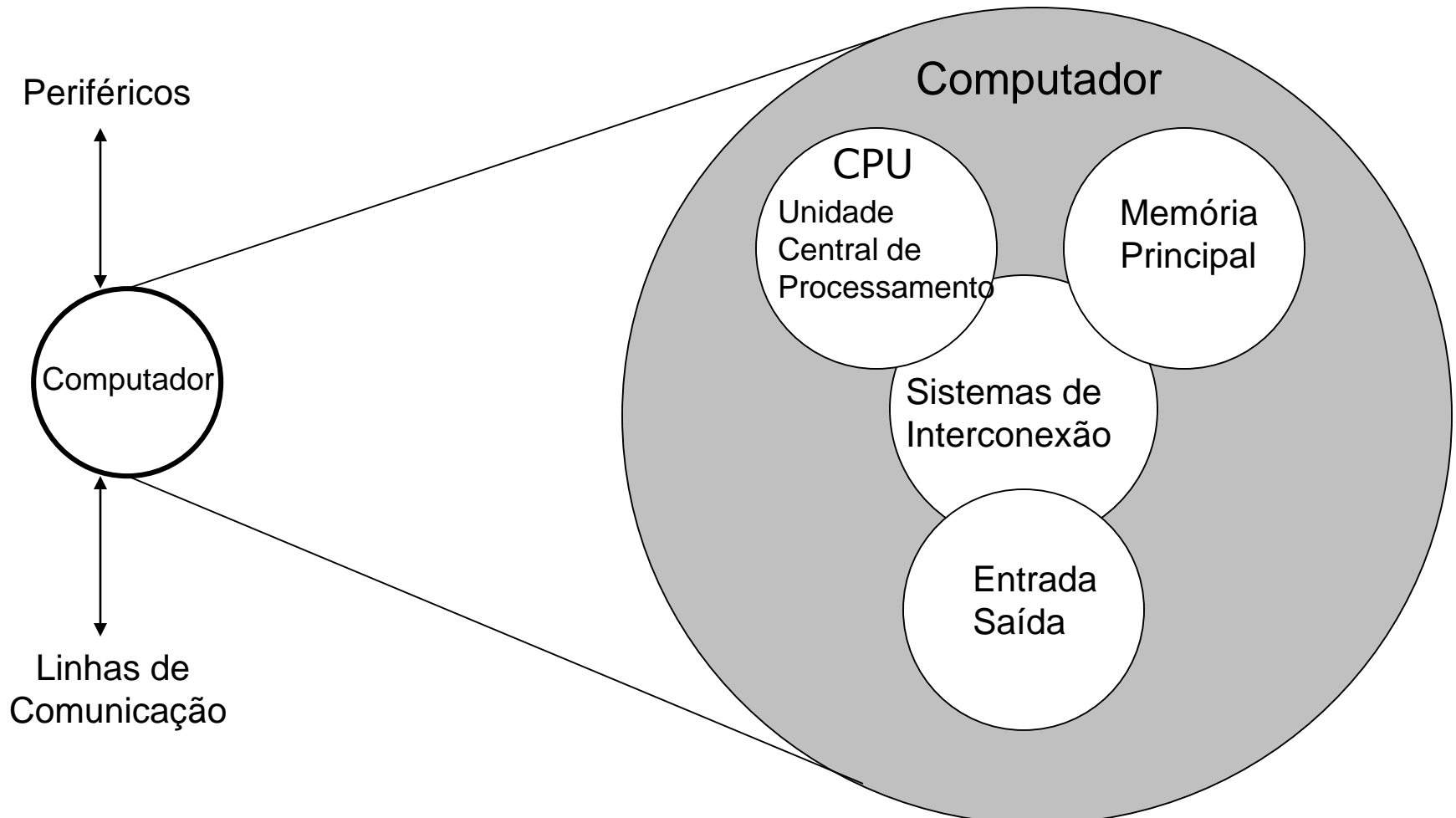
- **As funções de um computador são:**

- Processamento de dados
- Armazenamento de dados
- Movimentação de dados
- Controle

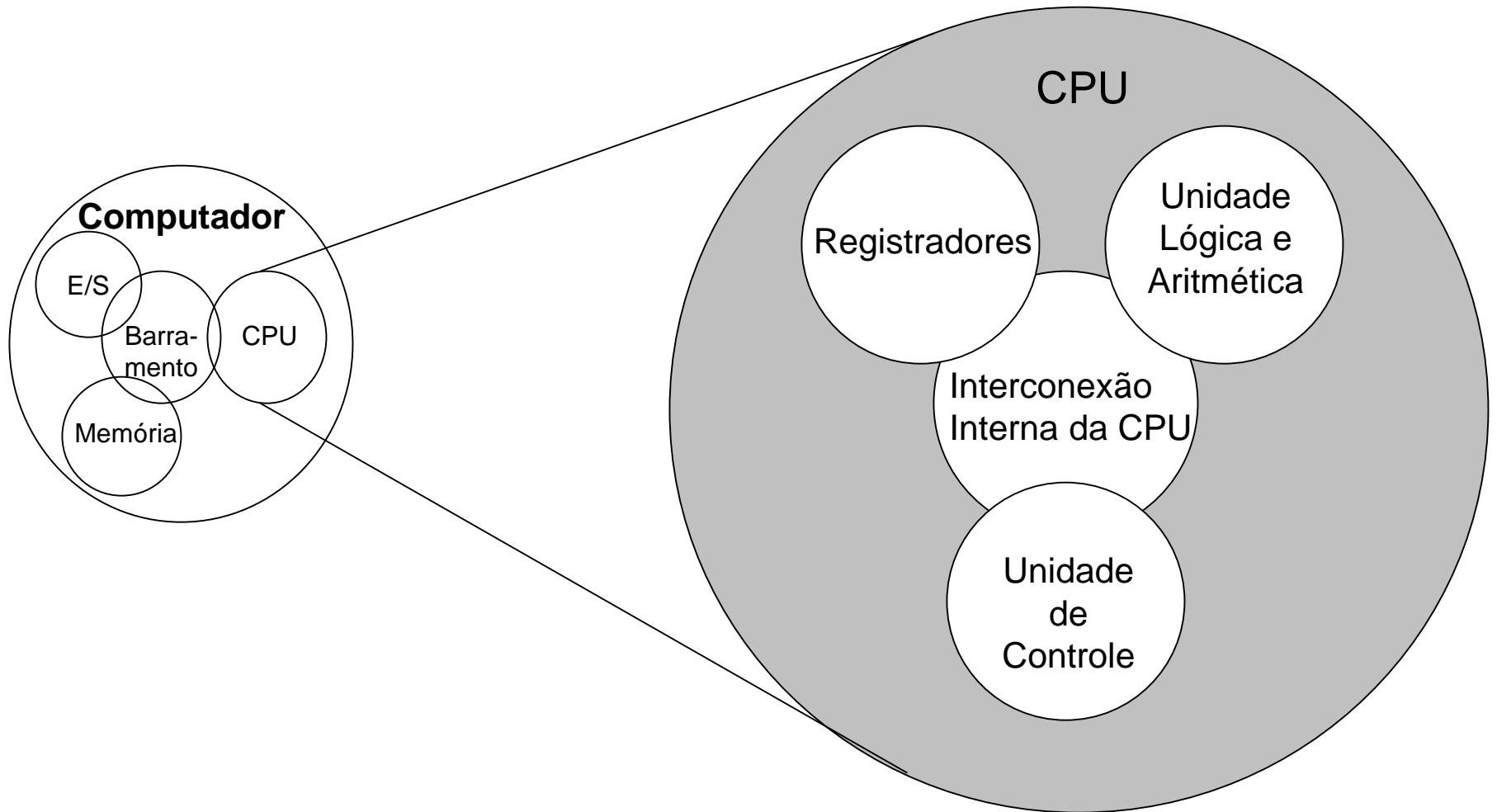


# 1.1.4. Visão Estrutural

- **Estrutura**



# 1.1.2. Visão Estrutural



# 1.1.5. Níveis de Execução

- Programa em linguagem de alto nível
- Programa em linguagem assembly
- Sistema Operacional
- Conjunto de Instruções
- Microinstruções
- Blocos Básicos – ULA, MUX, DEMUX...
- Organização dos Blocos Básicos
- Circuitos Combinatórios
- Portas Lógicas
- Circuitos Eletrônicos



# 1.1.5. Arquitetura x Organização

- **Arquitetura**

- São os atributos visíveis para o programador
  - Conjunto de instruções
  - Número de bits utilizado para a representação de dados
  - Mecanismos de E/S
  - Técnicas de endereçamento
- Exemplos
  - Existe uma instrução de multiplicação?
  - Quais as formas de endereçamento existentes?

# 1.1.5. Arquitetura x Organização

- **Organização**
  - É como as características da arquitetura são implementadas
    - Sinais de controle disponíveis
    - Interfaces
    - Tecnologia de memória
    - Como o conjunto de instruções é executado
  - Exemplos
    - Existe uma unidade para multiplicação de dados ou são feitas somas sucessivas?

# 1.1.5. Arquitetura x Organização

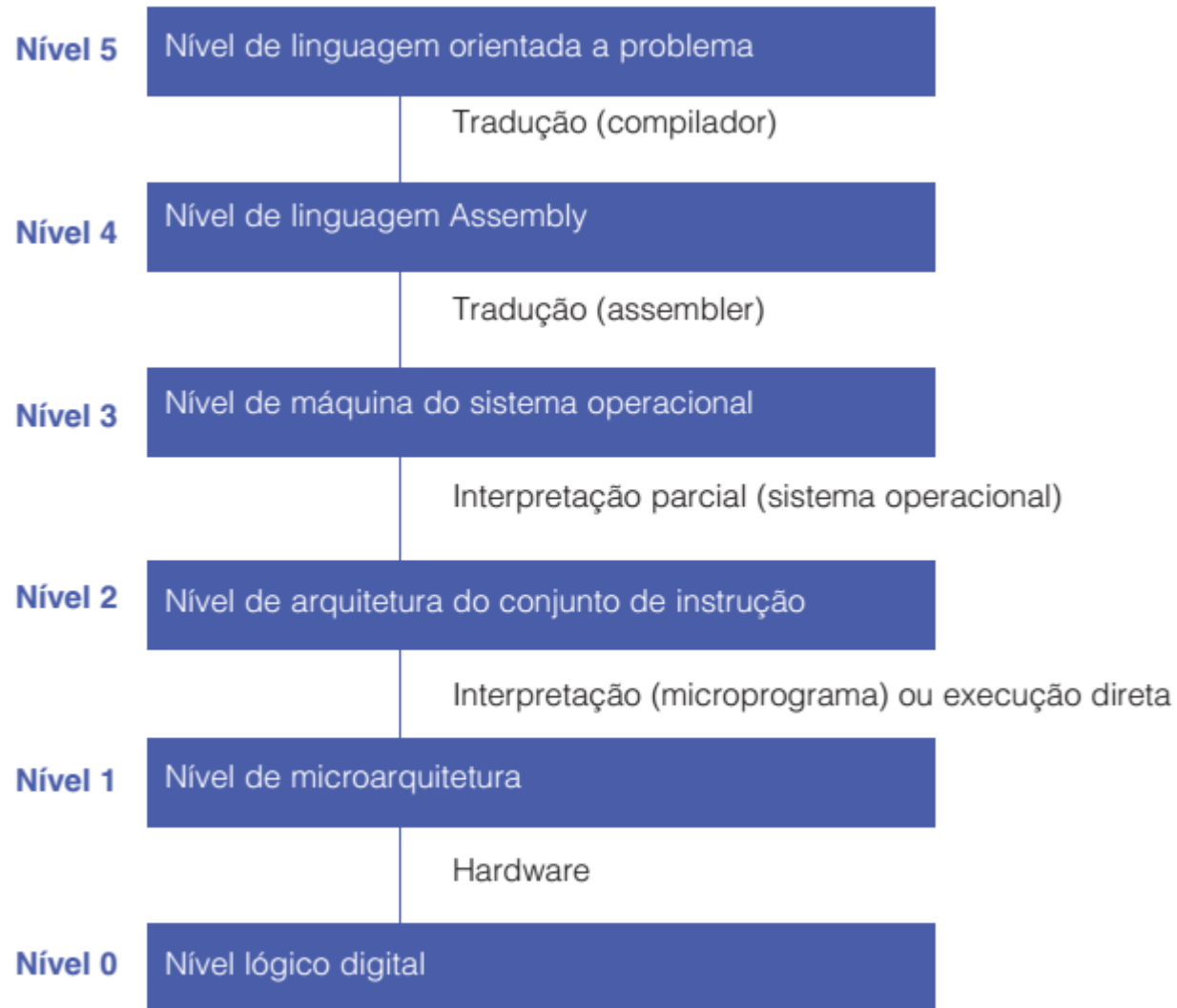
- **Ter a mesma arquitetura garante a compatibilidade do código**
  - Exemplo: Computadores Intel X86
    - Todos possuem a mesma arquitetura básica
      - Portanto, os códigos escritos para um computador, geralmente podem ser executados em outro
    - No entanto, a organização é diferente de uma máquina para outra

# 1.1.6. Tipos de Computador

Fonte: [TANENBAUN, 2013]:

Tipo	Preço aproximado (US\$)	Exemplo de Aplicação
Computador descartável	0,5	Cartões de felicitação
Microcontrolador	5	Relógios, carros, eletrodomésticos
Computador de jogos	50	Videogames domésticos
Computador Pessoal	500	Computador de mesa ou <i>notebook</i>
Servidor	5 mil	Servidor de rede
Conjunto de estações de trabalho	50 mil - 500 mil	Mini-supercomputador departamental
Mainframe	5 milhões	Processamento de dados em bloco em um banco

# 1.1.7. Computador com sei níveis



# 1.1.8. Microcódigos

- Assim que a microprogramação se tornou comum (por volta de 1970), os projetistas perceberam que podiam acrescentar novas instruções simplesmente ampliando o microprograma.
- Em outras palavras, eles podiam acrescentar “hardware” (novas instruções de máquina) por programação.
- Essa revelação levou a uma explosão virtual de conjuntos de instruções de máquina, pois os projetistas competiam uns com os outros para produzir conjuntos de instruções maiores e melhores.

# 1.1.8. Microcódigos

- Muitas delas não eram essenciais considerando que seu efeito podia ser conseguido com facilidade pelas instruções existentes, embora às vezes fossem um pouco mais velozes do que uma sequência já existente.
- Por exemplo, muitas máquinas tinham uma instrução INC (INCrement) que somava 1 a um número. Como essas máquinas também tinham uma instrução geral ADD, não era necessário ter uma instrução especial para adicionar 1 (ou 720, se fosse o caso).
- Contudo, INC normalmente era um pouco mais rápida que ADD, e por isso foi inserida

## 1.1.8. Microcódigos

- Por essa razão, muitas outras instruções foram adicionadas ao microprograma. Entre elas, as mais frequentes eram:
  1. Instruções para multiplicação e divisão de inteiros.
  2. Instruções aritméticas para ponto flutuante.
  3. Instruções para chamar e sair de procedimentos.
  4. Instruções para acelerar laços (looping).
  5. Instruções para manipular cadeias de caracteres.



# 1.1.8. Microcódigos

- Além do mais, assim que os projetistas de máquinas perceberam como era fácil acrescentar novas instruções, começaram a procurar outras características para adicionar aos seus microprogramas. Alguns exemplos desses acréscimos são:
  1. Características para acelerar cálculos que envolvessem vetores (indexação e endereçamento indireto).
  2. Características para permitir que os programas fossem movidos na memória após o início da execução (facilidades de relocação).
  3. Sistemas de interrupção que avisavam o computador tão logo uma operação de entrada ou saída estivesse concluída.

# 1.1.9. Eliminação da microprogramação

---

- Os microprogramas engordaram durante os anos dourados da microprogramação (décadas de 1960 e 1970)
  - Também tendiam a ficar cada vez mais lentos à medida que se tornavam mais volumosos.
- Por fim, alguns pesquisadores perceberam que, eliminando o microprograma
  - Promovendo uma drástica redução no conjunto de instruções e fazendo com que as restantes fossem executadas diretamente (isto é, controle do caminho de dados por hardware), as máquinas podiam ficar mais rápidas.

## 1.1.9. Eliminação da microprogramação

---

- Em certo sentido, o projeto de computadores fechou um círculo completo, voltando ao modo como era antes que Wilkes inventasse a microprogramação.
- Processadores modernos ainda contam com a microprogramação para traduzir instruções complexas em microcódigo interno, que pode ser executado diretamente no hardware preparado para isso.

Ano	Nome	Construído por	Comentários
1834	Máquina analítica	Babbage	Primeira tentativa de construir um computador digital
1936	Z1	Zuse	Primeira máquina de calcular com relés
1943	COLOSSUS	Governo britânico	Primeiro computador eletrônico
1944	Mark I	Aiken	Primeiro computador norte-americano de uso geral
1946	ENIAC	Eckert/Mauchley	A história moderna dos computadores começa aqui
1949	EDSAC	Wilkes	Primeiro computador com programa armazenado
1951	Whirlwind I	MIT	Primeiro computador de tempo real
1952	IAS	von Neumann	A maioria das máquinas atuais usa esse projeto
1960	PDP-1	DEC	Primeiro minicomputador (50 vendidos)
1961	1401	IBM	Máquina para pequenos negócios, com enorme popularidade
1962	7094	IBM	Dominou computação científica no início da década de 1960
1963	B5000	Burroughs	Primeira máquina projetada para uma linguagem de alto nível
1964	360	IBM	Primeira linha de produto projetada como uma família
1964	6600	CDC	Primeiro supercomputador científico
1965	PDP-8	DEC	Primeiro minicomputador de mercado de massa (50 mil vendidos)
1970	PDP-11	DEC	Dominou os minicomputadores na década de 1970
1974	8080	Intel	Primeiro computador de uso geral de 8 bits em um chip
1974	CRAY-1	Cray	Primeiro supercomputador vetorial
1978	VAX	DEC	Primeiro superminicomputador de 32 bits
1981	IBM PC	IBM	Deu início à era moderna do computador pessoal
1981	Osborne-1	Osborne	Primeiro computador portátil
1983	Lisa	Apple	Primeiro computador pessoal com uma GUI
1985	386	Intel	Primeiro ancestral de 32 bits da linha Pentium
1985	MIPS	MIPS	Primeira máquina comercial RISC
1985	XC2064	Xilinx	Primeiro FPGA (Field-Programmable Gate Array)
1987	SPARC	Sun	Primeira estação de trabalho RISC baseada em SPARC
1989	GridPad	Grid Systems	Primeiro computador tablet comercial
1990	RS6000	IBM	Primeira máquina superescalar
1992	Alpha	DEC	Primeiro computador pessoal de 64 bits
1992	Simon	IBM	Primeiro smartphone
1993	Newton	Apple	Primeiro computador palmtop (PDA)
2001	POWER4	IBM	Primeiro multiprocessador com chip dual core

# placa Intel DQ67SW.

