

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Instituto de Informática

Organização de Computadores

Aula 1

Apresentação da disciplina

Apresentação da disciplina

- 1. Disciplina no contexto do curso**
- 2. Microprocessadores: passado e presente**
- 3. Problemas e soluções: programa da disciplina**
- 4. Andamento da disciplina**

1. Disciplina no contexto do curso

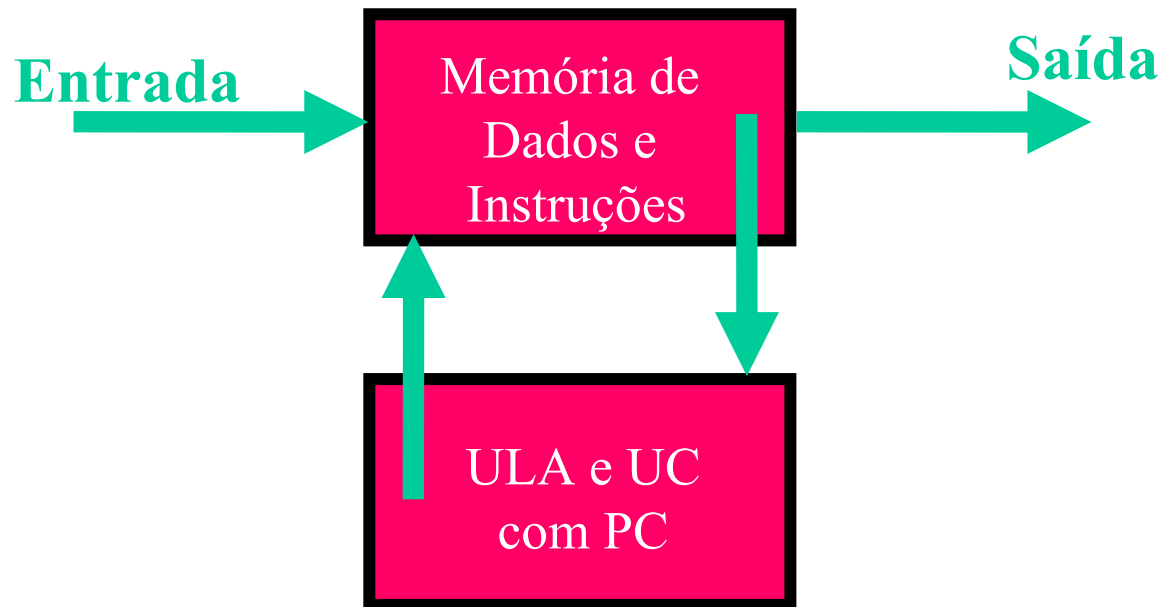
1. Disciplina no contexto do curso

- **INF01108 e INF01112 - Arquit. e Organiz. de Computadores I e II**
- **Arquitetura = recursos do processador percebidos pelo programador em linguagem de máquina**
 - registradores
 - organização de memória: palavras, endereçamento
 - conjunto de instruções: formatos, tipos de dados, modos de endereçamento
- **Organização = recursos de hardware efetivamente existentes no processador**
 - registradores
 - memórias auxiliares
 - unidades funcionais
 - barramentos
 - bloco de controle

2. Microprocessadores

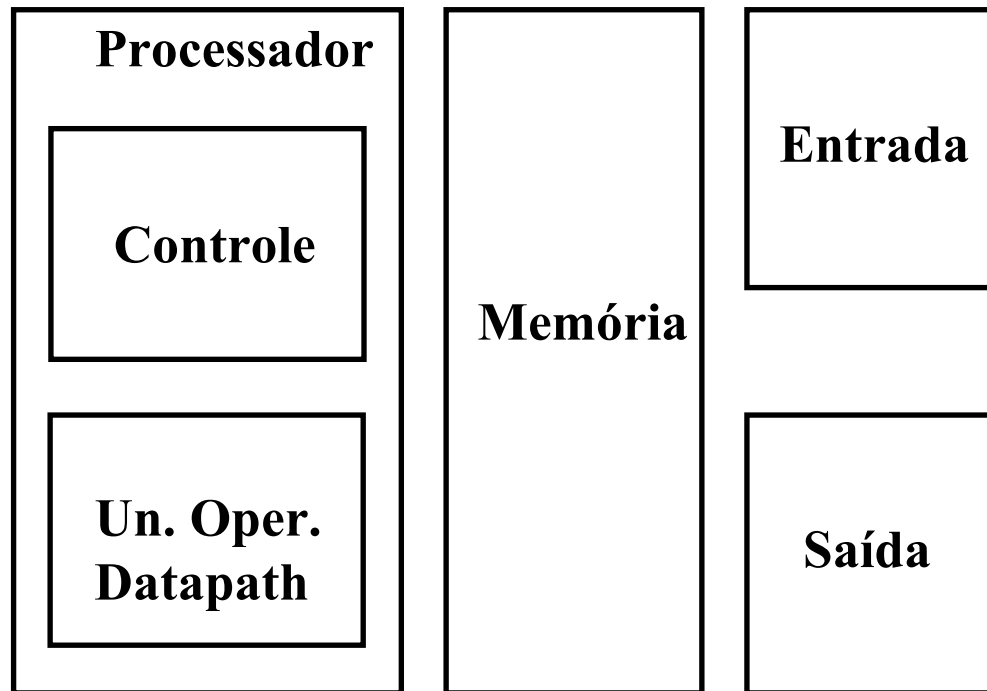
Von Neumann

- A arquitetura que rege até hoje os microprocessadores é fruto das propostas de Von Neumann nos idos de 1940.



Arquitetura dos Computadores

- Desde 1946 todos computadores possuem os 5 componentes

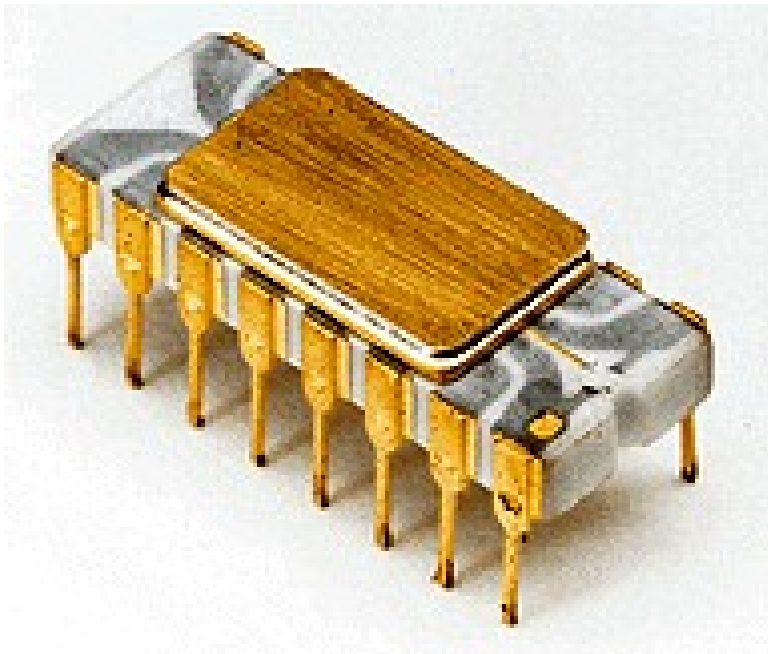


2. Microprocessadores

- **Conceitos de organização, paralelismo e hierarquia de memória são os mesmos de mainframes das décadas de 60 e 70**
- **Diferença está na tecnologia**
 - **1970: poucos milhares de transistores num chip**
 - **2005: dezenas a poucas centenas de milhões de transistores num chip**
 - **2010: mais de 1 bilhão de transistores num chip**
- **Microprocessadores integrados em um chip**
 - **1970: Intel 4004 - 4 bits**
 - **1974: Intel 8008 - 8 bits**
 - **1978: Intel 8086 - 16 bits**
 - **1979: Intel 8088 - 16 bits**
 - **1985: intel 80386 - 32 bits**
 - **1997: Intel PentiumPro - 64 bits**

Intel 4004

O primeiro microprocessador surgiu de uma pequena empresa Intel no ano de 1971.



Formada por dois engenheiros da Fairchild, a Intel foi contratada por uma empresa Japonesa, Busicom, para projetar 12 circuitos integrados para uma calculadora de mesa.

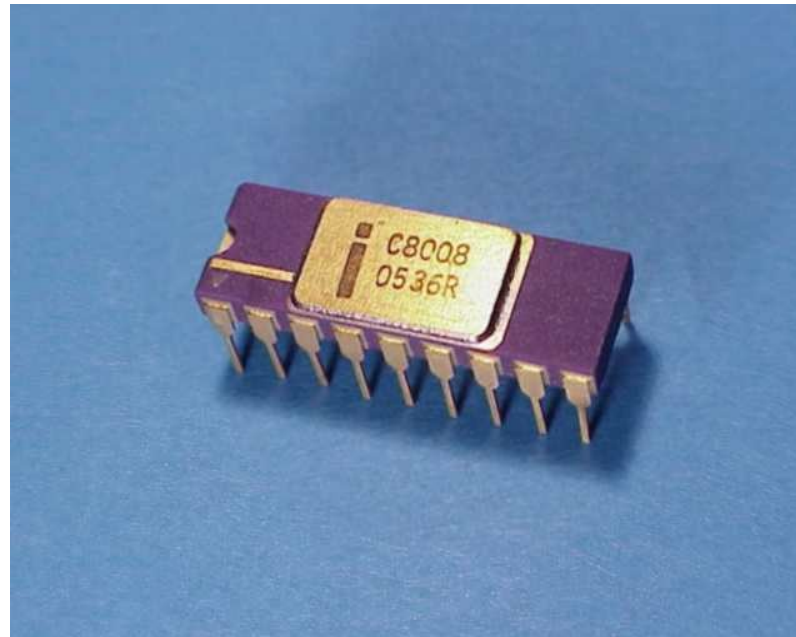
Intel 4004

- **Foram 3 engenheiros da Intel Federico Faggin, Ted Hoff, and Stan Mazor encarregados de projetar os circuitos.**
- **Decidiram integrar os 12 circuitos num único circuito programável.**
- **Nasce o Intel 4004 o primeiro microprocessador do mundo.**
- **Sentindo o potencial a Intel comprou da empresa Busicom os direitos sobre o chip.**
- **Já no próximo ano a NASA emprega o 4004 na nave Pionner 10.**



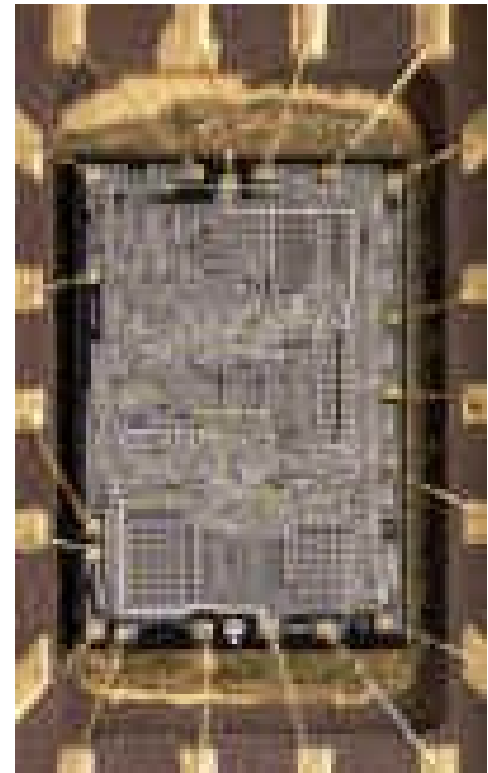
Intel 8008

- No outro ano, 1972, a Intel dobrou a capacidade do 4004 com o 8008. O 8008 era um processador de 8 bits, 200 Khz.
- O 8008 foi empregado principalmente em terminais burros, calculadoras.



Intel 8008

- **O 8008 foi o primeiro microprocessador de 8 bits.**
- **Originalmente foi chamado de 1201.**
- **O Intel 8008 foi projetado como um microprocessador para uso num terminal de controle da CTC Control Terminal Corporation.**
- **O 8008 possui uma arquitetura bem diferente que a do 4004.**
- **Para a Intel o 8008 foi uma transição importante no projeto de CPUs, permitindo a criação do 8080, compatível com as instruções do 8008.**

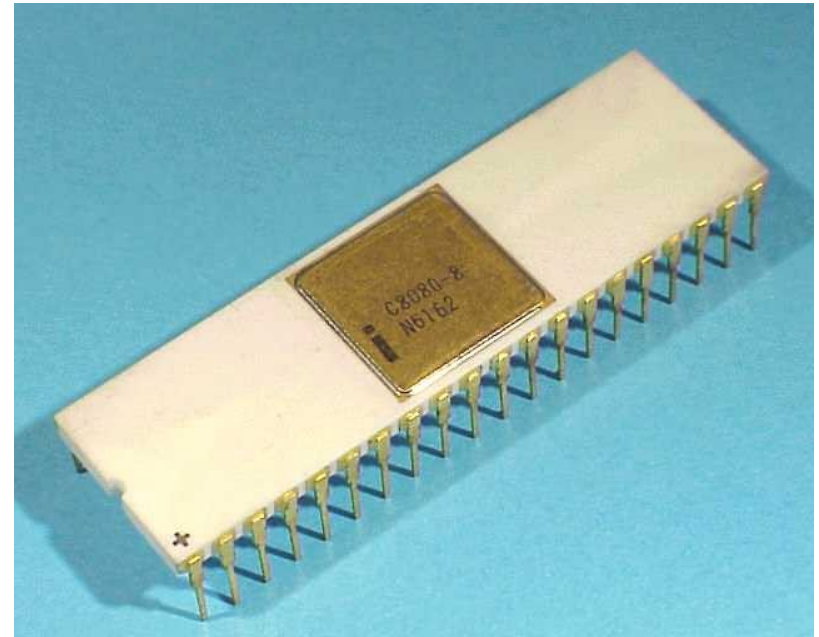


Primeiro Microcomputador

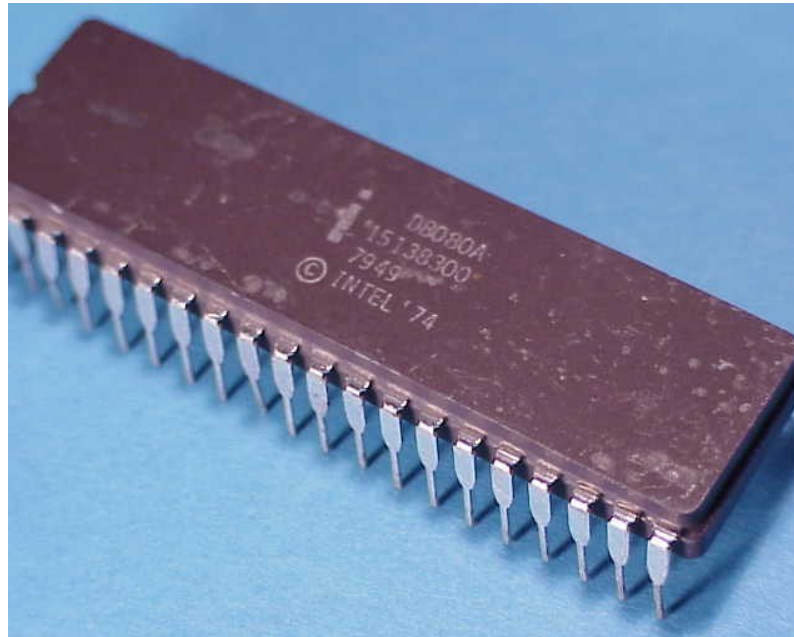


Intel 8080

- O Intel 8080 foi criado em março de 1974 pela equipe liderada por Frederico Faggin (antes que saísse e criasse sua empresa Zilog).
- Devido ao aumento de funções comparado com o 4004 e o 8008, o 8080 foi considerado o primeiro microprocessador bem aceito pelo mercado.
- Portanto o 8080 criou realmente o mercado de microprocessadores

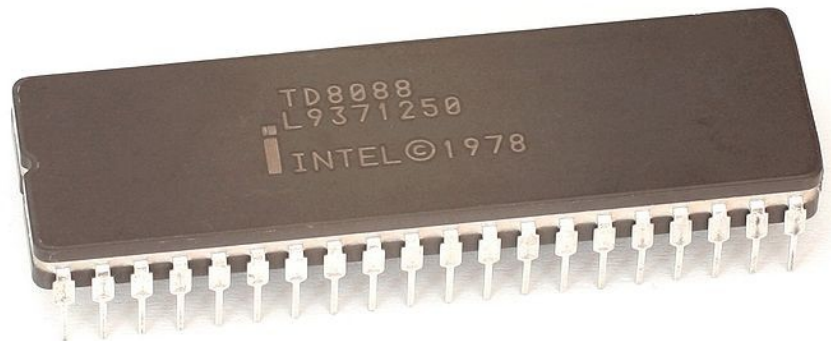


Intel 8080



Intel 8086

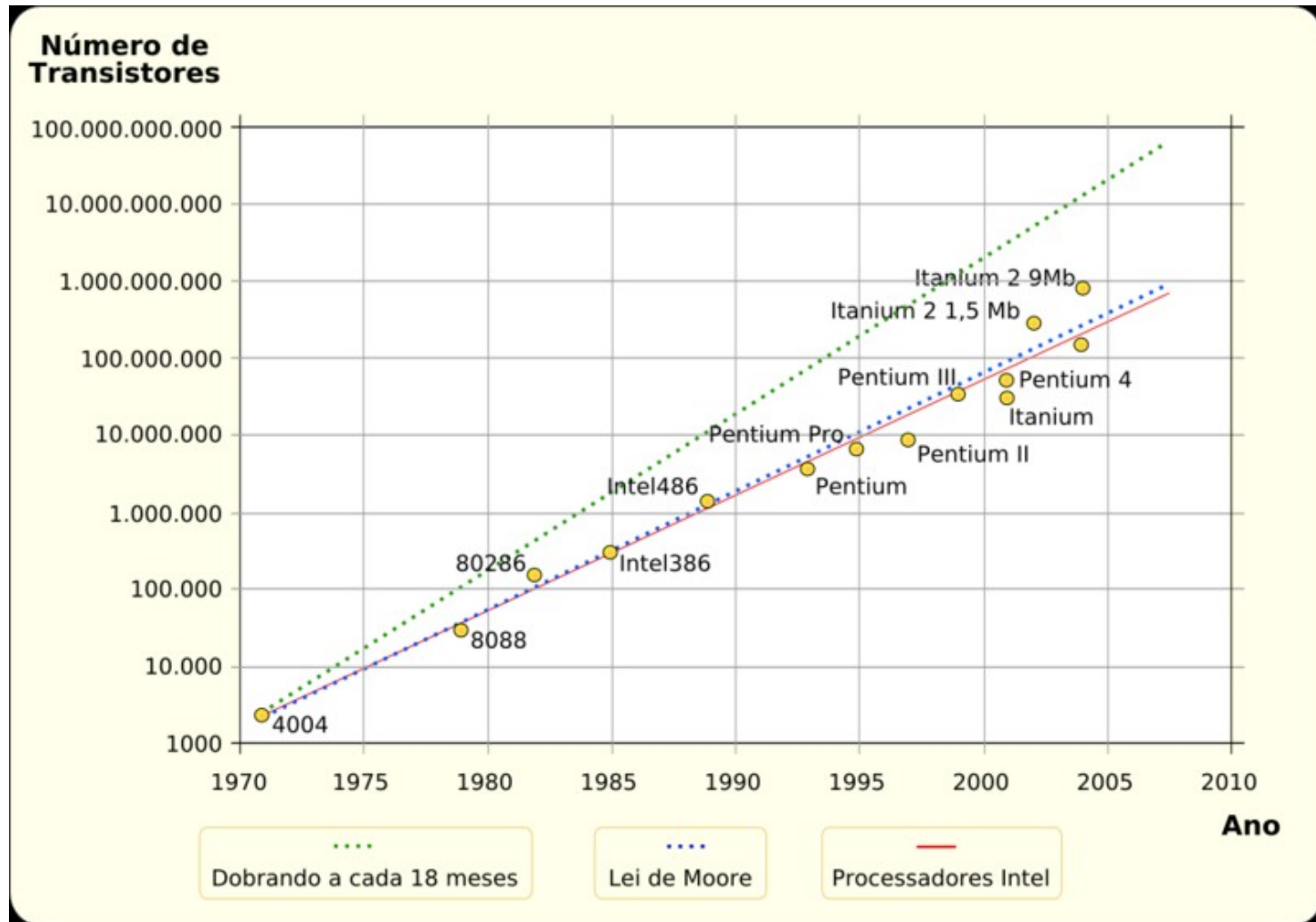
- O 8086 é um microprocessador de 16 bits da Intel
- Lançado em 1978
- Deu origem a arquitetura x86, expandido pelo 8088 em 1979
- Frequência de trabalho a partir de 5 MHz até 10 MHz



Lei de Moore

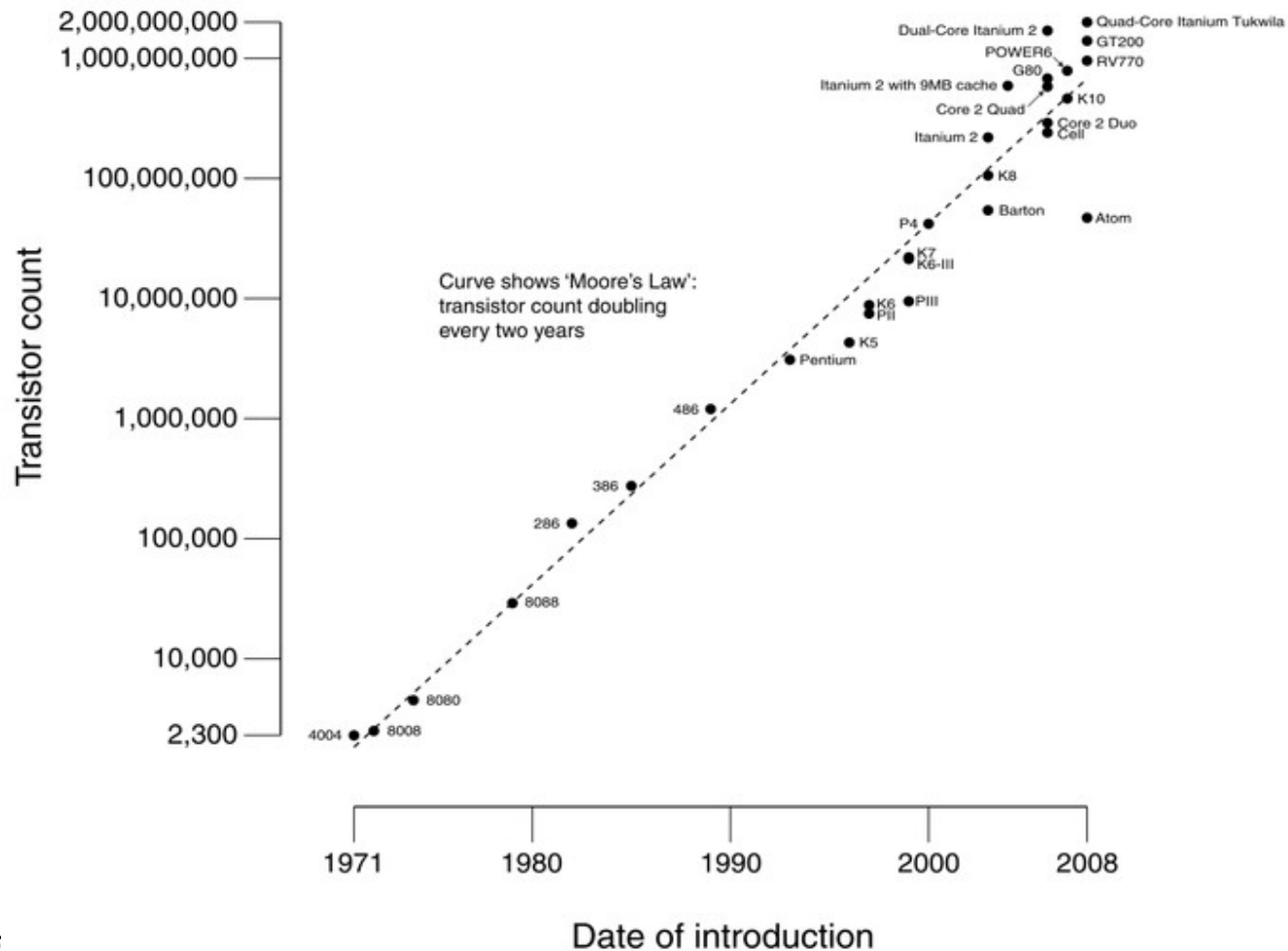
- **Até 1965 não havia nenhuma previsão real sobre o futuro do hardware.**
- **O então presidente da Intel, Gordon E. Moore tentou prever o que aconteceria.**
- **1965 - A capacidade de integração dos chips dobraria a cada 12 meses até 1975, quando então, a integração passaria a dobrar a cada 24 meses.**

Lei de Moore



Lei de Moore

CPU Transistor Counts 1971-2008 & Moore's Law



Microprocessadores

- **Mercado atual de microprocessadores está dividido em 3 segmentos**
 - **Microcomputadores Pessoais**
 - **Servidores**
 - **Sistemas Embarcados**

Microprocessadores

Microprocessadores para microcomputadores pessoais

- **custo unitário entre U\$ 75 e U\$ 500**
- **dezenas de milhões de μ ps vendidos a cada ano**
- **competição pequena: Intel e AMD dominam o mercado**

Microprocessadores

Microprocessadores para servidores

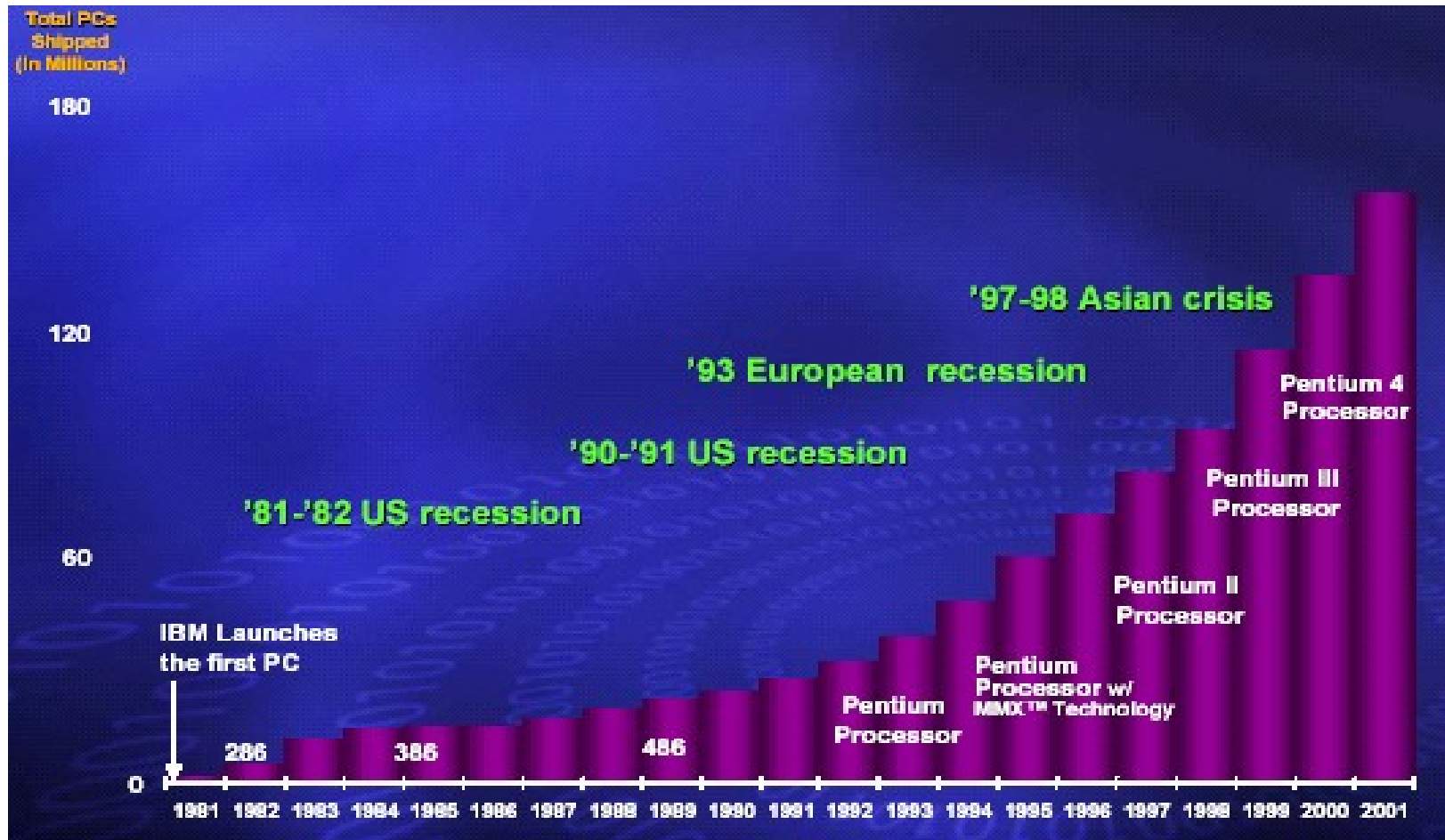
- 1% do mercado de microcomputadores pessoais
- desempenho é mais importante do que preço
- dominado por processadores RISC
- empresas fornecem estações e microprocessadores
- Sun, HP, Silicon Graphics

Microprocessadores

“Embedded cores”, microcontroladores

- **para sistemas dedicados: telecomunicações, automação, eletrônica de entretenimento, etc.**
- **98% dos processadores existentes – computação pervasiva**
- **preços baixos - até menos de US\$ 10**
- **compatibilidade de software não é tão importante**
- **muita competição entre diversos fornecedores - ARM, MIPS**

Evolução na venda de Computadores



3. Problemas e soluções

3. Problemas e soluções

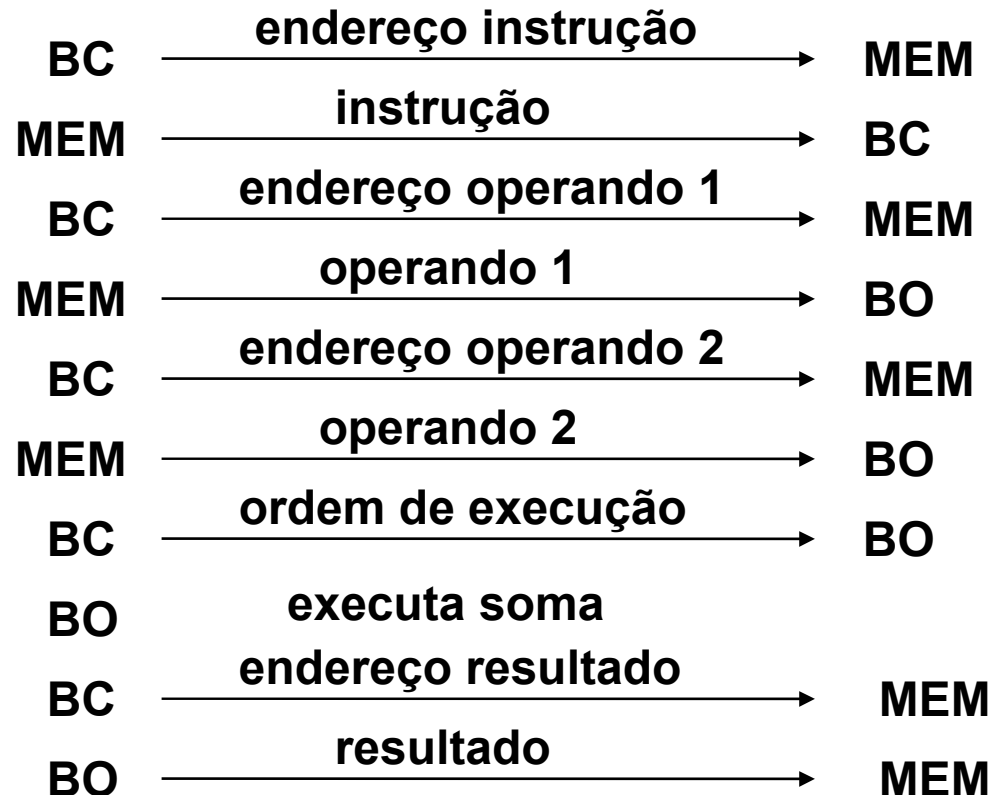
Modelo de von Neumann

- **Memória é dividida em palavras e contém dados e instruções, indistintamente**
- **Palavra é a unidade básica de transferência de / para memória**
- **Palavras são localizadas através de um endereço**
- **Programa é uma seqüência de instruções, colocadas numa seqüência de endereços**
- **A execução de um programa corresponde à execução seqüencial de suas instruções**
- **Dados, instruções e endereços são codificados em binário**

Execução de instruções

- **Busca da próxima instrução na memória**
 - manda endereço, volta instrução
- **Decodificação da instrução**
 - interpreta código da instrução
- **Execução da instrução**
 - executa ações específicas para cada instrução
- **Se a instrução precisa de dados (na memória)**
 - manda endereço, busca dado

Exemplo: Instrução de soma de dois operandos



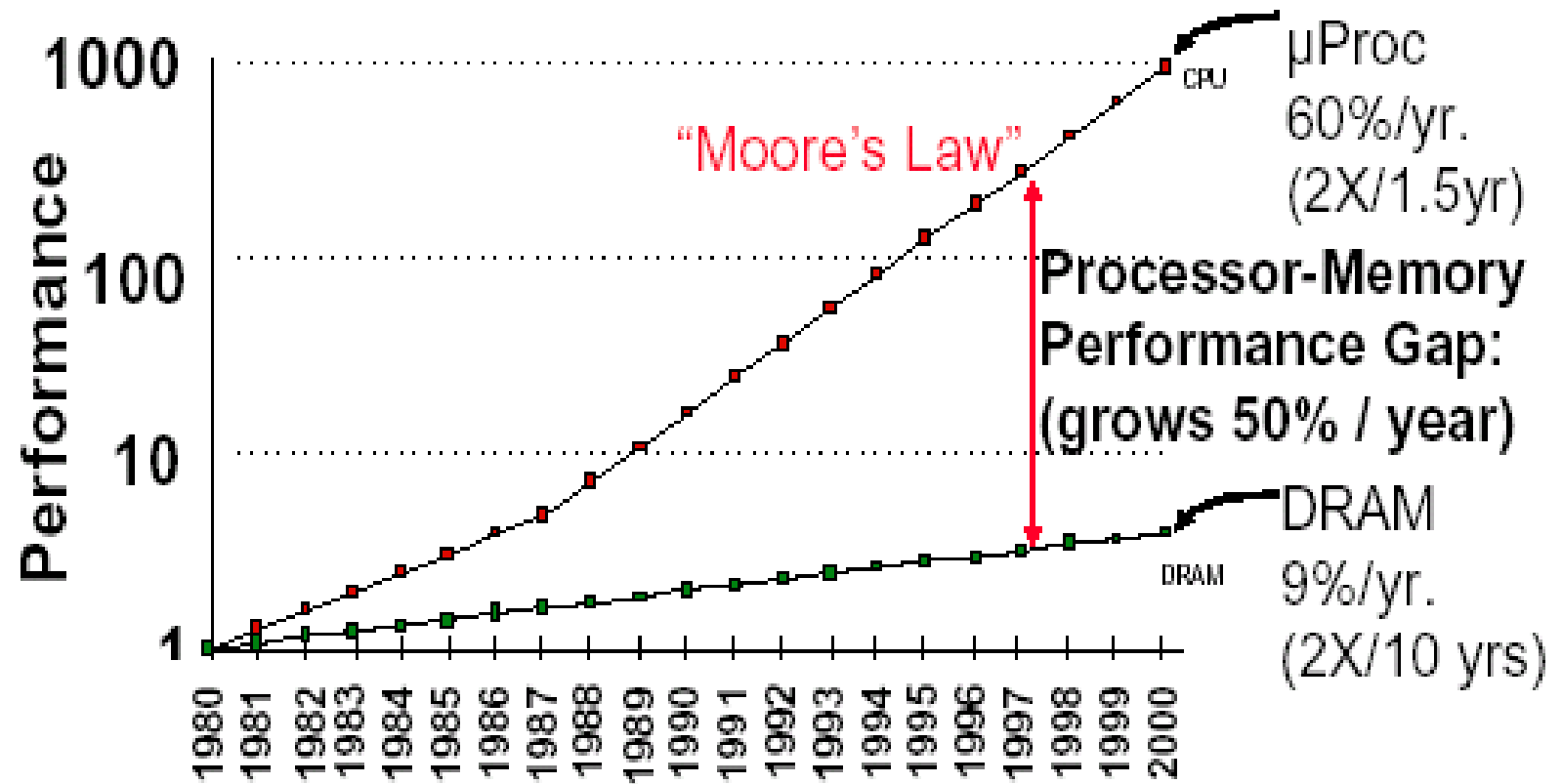
Aspectos temporais

- **Uma instrução**
 - **1 ou vários acessos à memória**
- **Tempo de execução de uma instrução é praticamente igual à soma dos tempos de acesso à memória**
- **Tempo de acesso à memória principal da ordem de 10 a 20 ns**
- **Tempos de micro-operações (somas, transferências entre registradores, etc.) são bem menores**
- **Clock de 1 GHz representa ciclo de micro-operações de 1 ns**

Gargalo de von Neumann

- **Tráfego de informações (endereços, dados, instruções) entre CPU e memória**
 - vai endereço da instrução
 - volta instrução, que contém código da operação e endereços dos operandos
 - vão endereços dos operandos
 - vão e voltam operandos
- **Instruções precisam especificar endereços dos dados e podem ocupar 2 a 3 palavras**
 - 2 a 3 acessos à memória na busca da instrução

Gap de Acesso a Memória



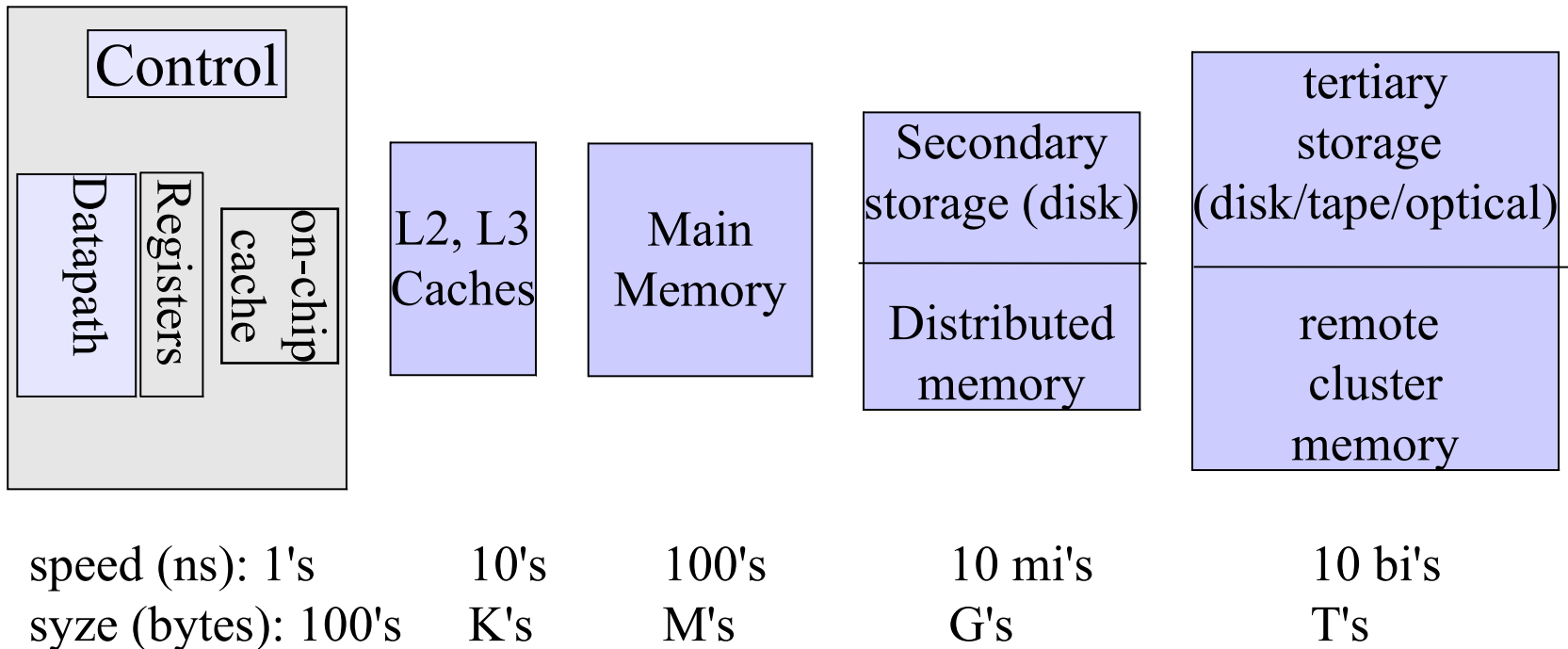
Problemas e Soluções

- **Tempo de execução da instrução fica comprometido ...**
 - pela seqüencialidade das operações
 - pelo excesso de informações transferidas entre processador e memória
 - pelo tempo de acesso à memória
- **Soluções**
 - diminuir o gargalo, diminuindo quantidade de informações a serem transferidas entre processador e memória
 - diminuir tempo aparente de acesso à memória
 - realizar operações em paralelo
- **Dimensões de projeto que podem ser otimizadas**
 - tecnologia
 - organização
 - arquitetura

Compatibilizando os Tempos

- **Introdução da memória cache**
 - **Tempo de acesso compatível com o tempo de execução das micro-operações**
 - **Tamanho bem menor do que a memória principal**
- **Necessidade de mecanismos transparentes, em hardware, para gerenciar a hierarquia entre memória principal e memória cache**

Hierarquia da Memória



Diminuindo o gargalo

- **Introdução de registradores**
 - **Dados utilizados freqüentemente não precisam ser trazidos / levados de / para memória a cada utilização**
- **Modos de endereçamento**
 - **modo imediato**
 - **instrução contém constante**
 - **não é necessário endereçar dado na memória de dados**
 - **modo base e deslocamento**
 - **registrador base contém endereço completo**
 - **deslocamento vem na instrução e pode ter 8 ou 16 bits, p.ex.**
 - **modo indireto via registrador**
 - **endereço está contido em registrador**
- **Vários destes recursos também permitem diminuição do tamanho da instrução em bits**

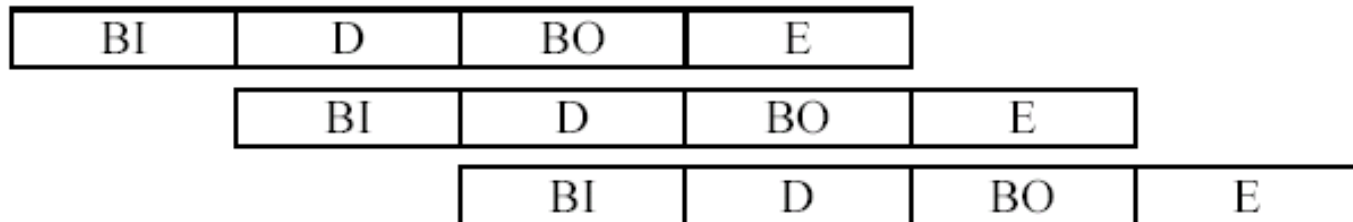
Aumentando o desempenho

- **Introdução de paralelismo**
 - Na busca de instruções
 - pré-fetch, buffer de instruções
 - Na execução de instruções
 - pipeline – paralelismo entre estágios diferentes de instruções diferentes
 - superescalaridade – paralelismo entre instruções que estão no mesmo estágio de execução
- **Arquitetura Harvard: memórias separadas para dados e instruções**
 - Acessos paralelos
- **Processadores RISC**
 - Muitos registradores
 - Instruções mais simples e mais rápidas

Desafio de melhorar o **desempenho** dos processadores

Uso de Arquiteturas com Pipeline:

- Pipeline de Instruções
- Pipeline Aritmético



4. Andamento da disciplina

4. Andamento da disciplina

- **Livro-texto**
 - **Patterson e Hennessy**
 - **Cobre a maioria das aulas**
 - **Leitura obrigatória**
- **Outros livros: leitura complementar**
- **Avaliação**
 - **2 provas**
 - **Trabalhos práticos**
- **Listas de exercícios**
- **Frequência obrigatória**
- **Disciplina no Moodle**

Critérios de avaliação

- **O conceito final será obtido através de duas provas escritas (P1 e P2) e a média obtida pelos alunos em trabalhos práticos (T), utilizando-se a seguinte ponderação:**

$$\text{Média Final Total} = 0.4 \text{ P1} + 0.4 \text{ P2} + 0.2 \text{ T}$$

- **O aluno que obtiver nota abaixo de 6,0 deverá fazer uma recuperação escrita de uma das duas partes da matéria. Será considerado aprovado o aluno que obtiver uma média final total igual ou superior a 6,0 (seis).**

FIM