

Infraestrutura de Hardware

Introdução



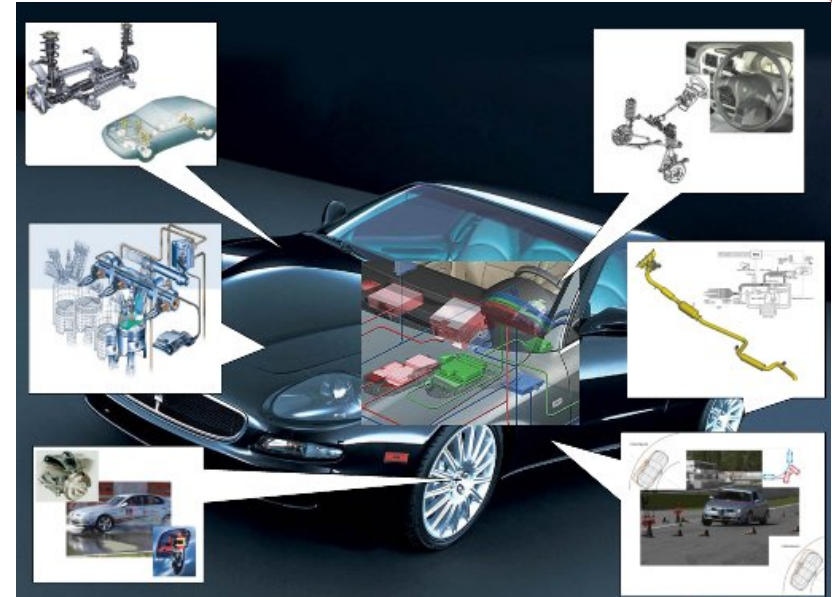
UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO

Computadores no Mundo Atual



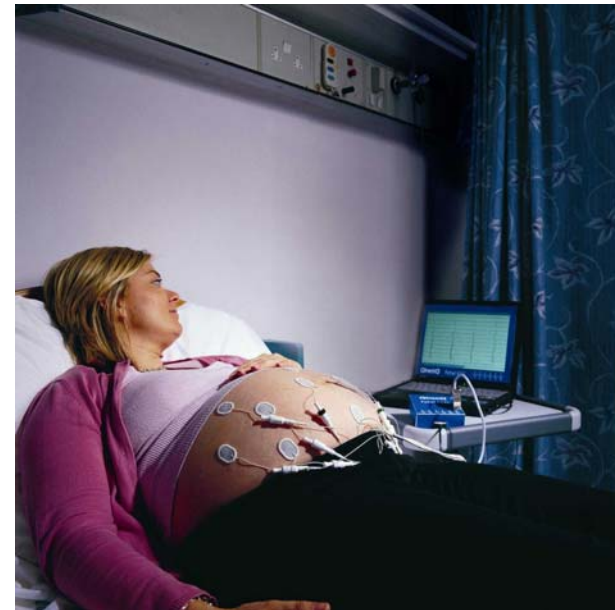
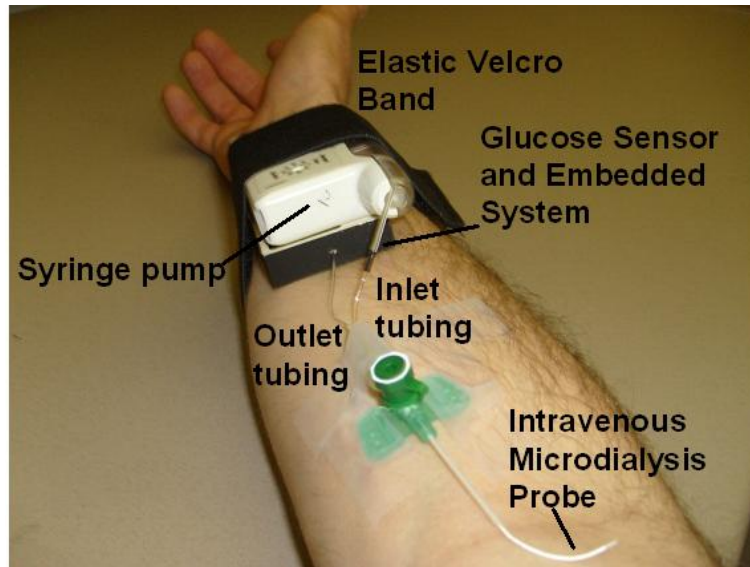
- Encontramos computadores em todo lugar!
Entretenimento, Transporte, Comunicação, Saúde, etc

Computadores no Transporte



- Maior parte dos veículos atualmente tem um computador embarcado

Computadores na Saúde



- Computadores presentes cada vez mais no monitoramento, auxílio a diagnóstico e tratamento de pacientes

Demanda Crescente de Computadores



World Wide Web



TV Digital



Projeto Genoma

- Aumento do número e complexidade das aplicações!

Categorías de Computadores

- Desktops
- Servidores
- Embarcados

Desktops

- Tipo mais popular
- Computador pessoal que roda aplicativos genéricos
 - Exs: Editor de texto, browser, media player, jogos etc
- Alia bom desempenho a baixo custo
- Fatia importante do mercado de computadores
 - Impulsionou boa parte dos avanços tecnológicos dos últimos 30 anos



Servidores

- Roda aplicações complexas
Ex: aplicações científicas
- Usado para rodar aplicações que atendem muitos usuários simultaneamente
Exs: servidor web, sistema de gerenciamento de BD
- Acessados geralmente via rede
- Grande poder de processamento e armazenamento

Custo alto!



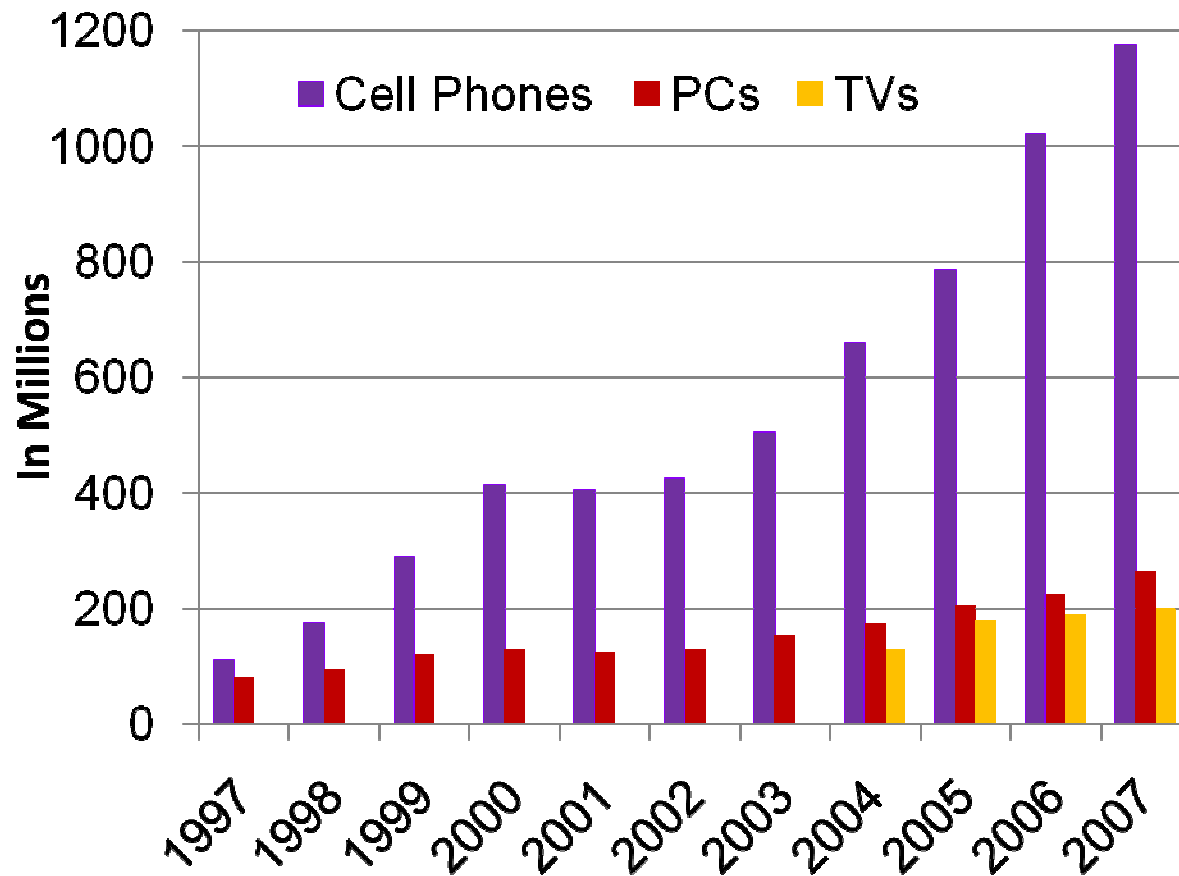
Computadores Embarcados

- Estão em todo lugar!
Ex: Celular, carro, video game, avião, televisão, cameras digitais etc
- Rodam uma aplicação específica ou classe de aplicações relacionadas
Aplicações com forte integração com HW
- Aplicações devem ser otimizadas para conseguir o máximo desempenho em um HW que deve ter custo e consumo de energia reduzido
- Devem ser robustos



Muito utilizados em sistemas críticos

Mercado de Computadores



■ **Aumento de aplicações embarcadas!**

Hardware e Software

- **Computador = Hardware + Software**

- **Hardware**

Parte física do computador

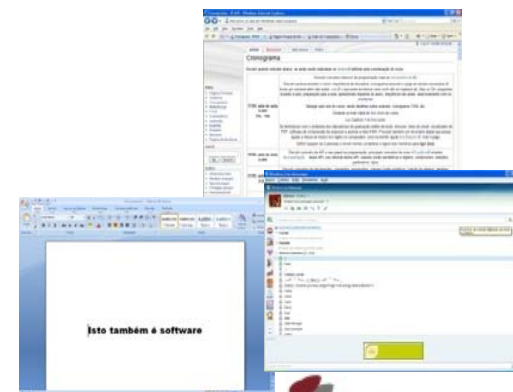
Chips, monitores, teclado, etc



- **Software**

Programas e dados

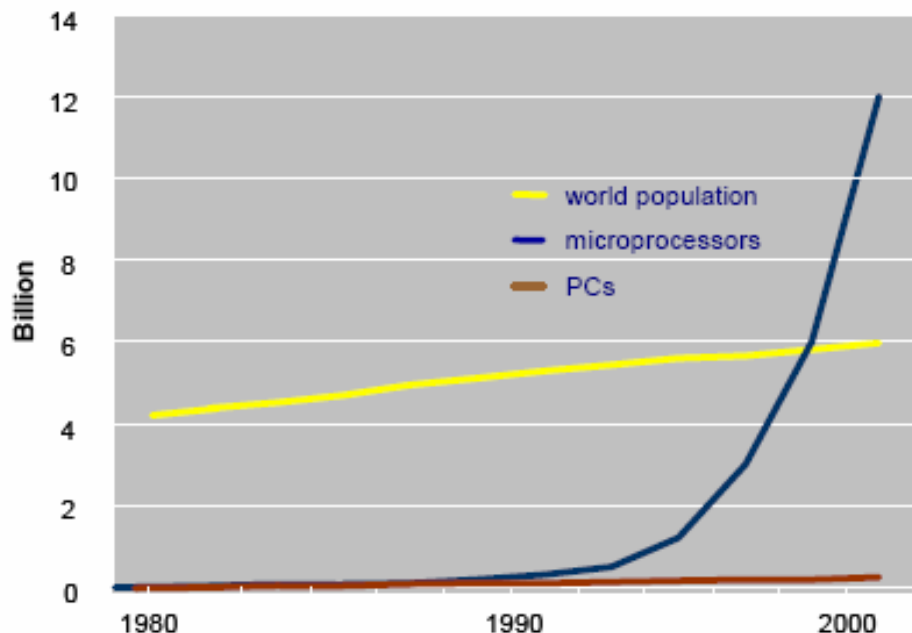
Editores de texto, navegadores, sistemas operacionais, etc



Por que Aprender Conceitos de Arquitetura e Organização de Computadores?

- Desempenho é um importante fator de qualidade para tornar software competitivo
- Desenvolver software com bom desempenho requer o entendimento de como um computador funciona
 - Componentes de um computador
 - Como os componentes interagem entre si
 - Como o software interage com os componentes

Por que Aprender Conceitos de Arquitetura e Organização de Computadores?



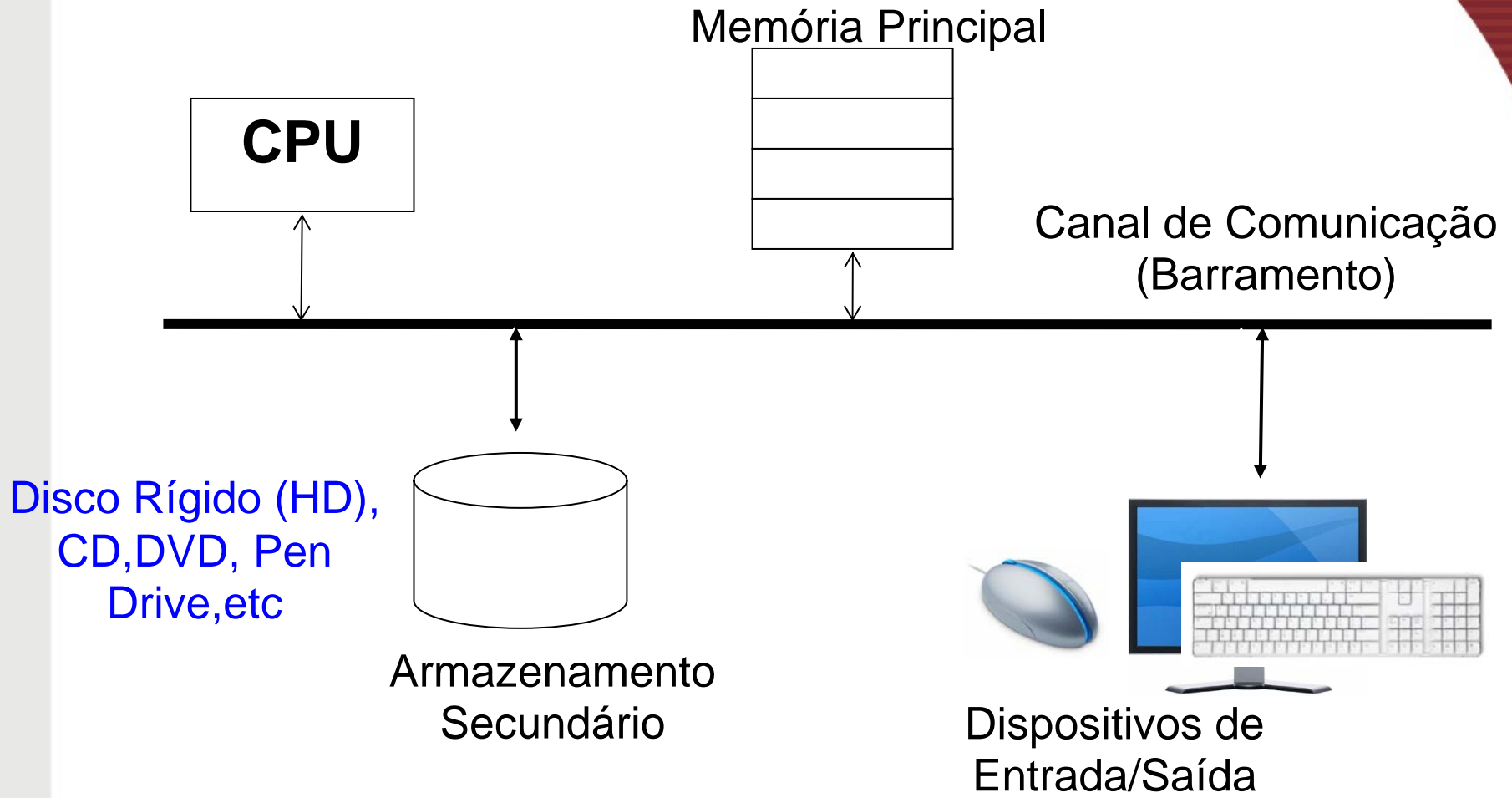
Aumento exponencial da venda de processadores para aplicações embarcadas

- 98% dos processadores vendidos atualmente são para aplicações embarcadas
- Desenvolver aplicações embarcadas requerem bom conhecimento do HW

Perguntas que Devem ser Respondidas ao Final do Curso

- **Como um programa escrito em uma linguagem de alto nível é entendido e executado pelo HW?**
- **Qual é a interface entre SW e HW e como o SW instrui o HW a executar o que foi planejado?**
- **O que determina o desempenho de um programa e como ele pode ser melhorado?**
- **Que técnicas um projetista de HW pode utilizar para melhorar o desempenho?**

Modelo de um Computador



Processamento de Informações... Em um Escritório

■ Como se dá o processamento das informações?

- Informações que não tem uso no momento ficam no fichário.
- A pasta sobre a mesa contém cópias das informações que precisaremos naquele dia.

Fichário

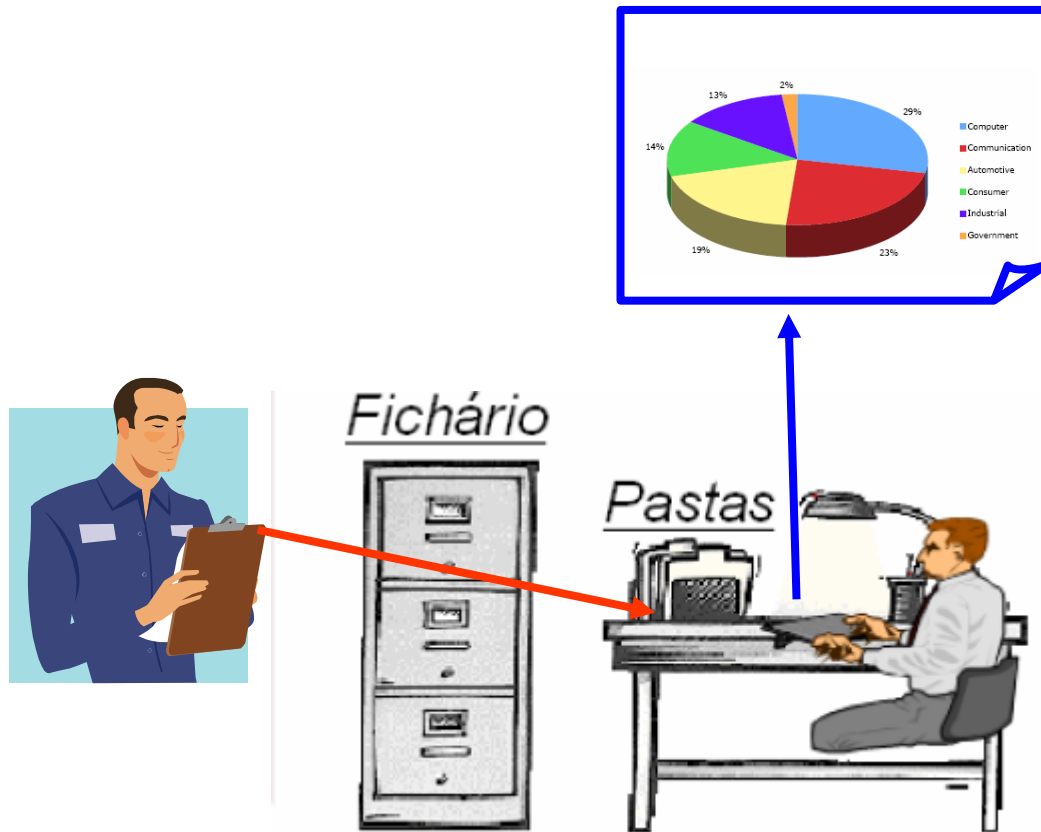


Pastas



- Na mesa mantemos os papéis que estamos usando naquele momento
- Completada uma tarefa, pomos os papéis alterados de volta no fichário.
- Após o expediente, a faxineira joga no lixo tudo que está na mesa.

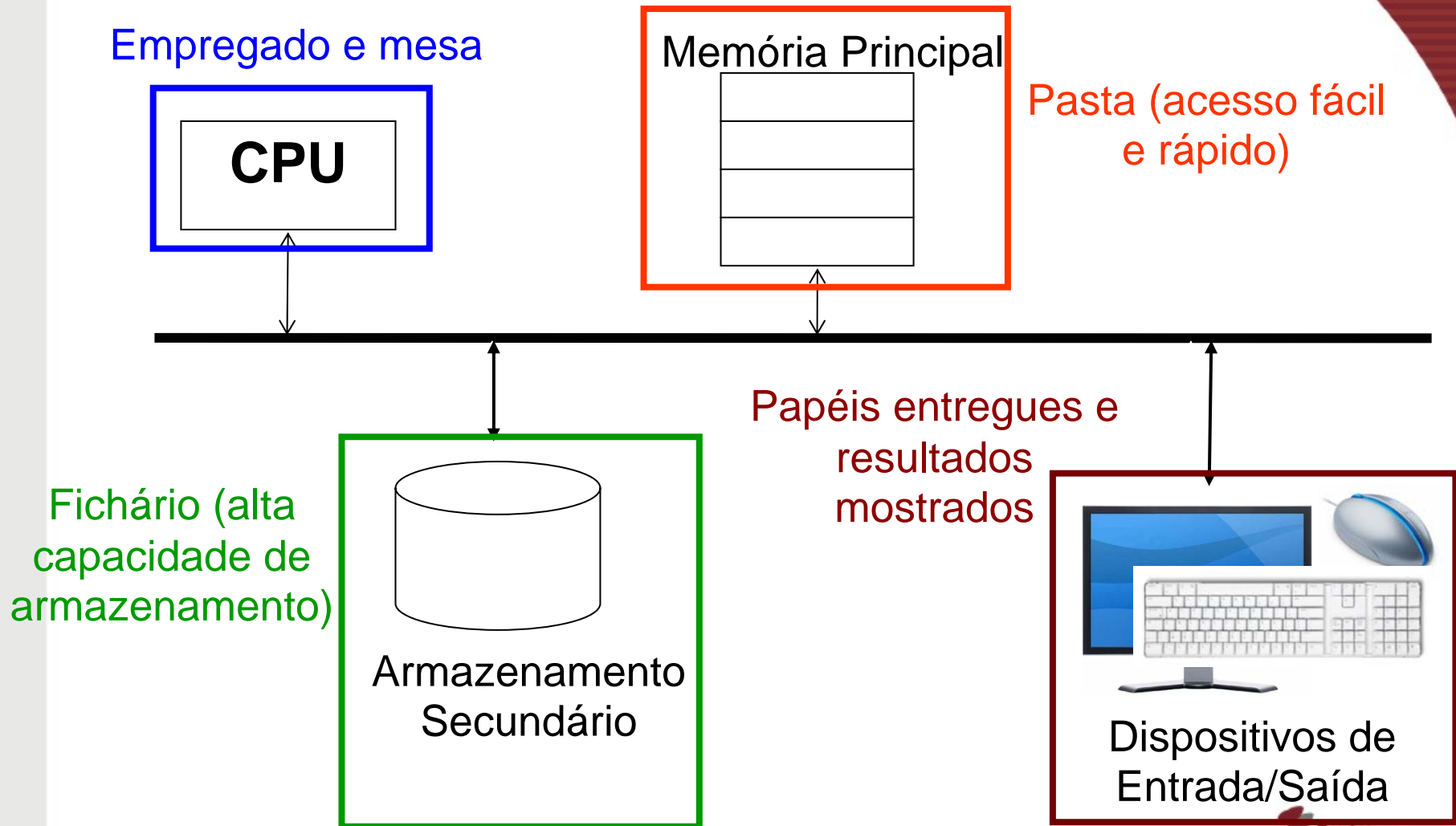
Processamento de Informações... Em um Escritório



Empregado pode mostrar para outra pessoa o resultado da execução da tarefa

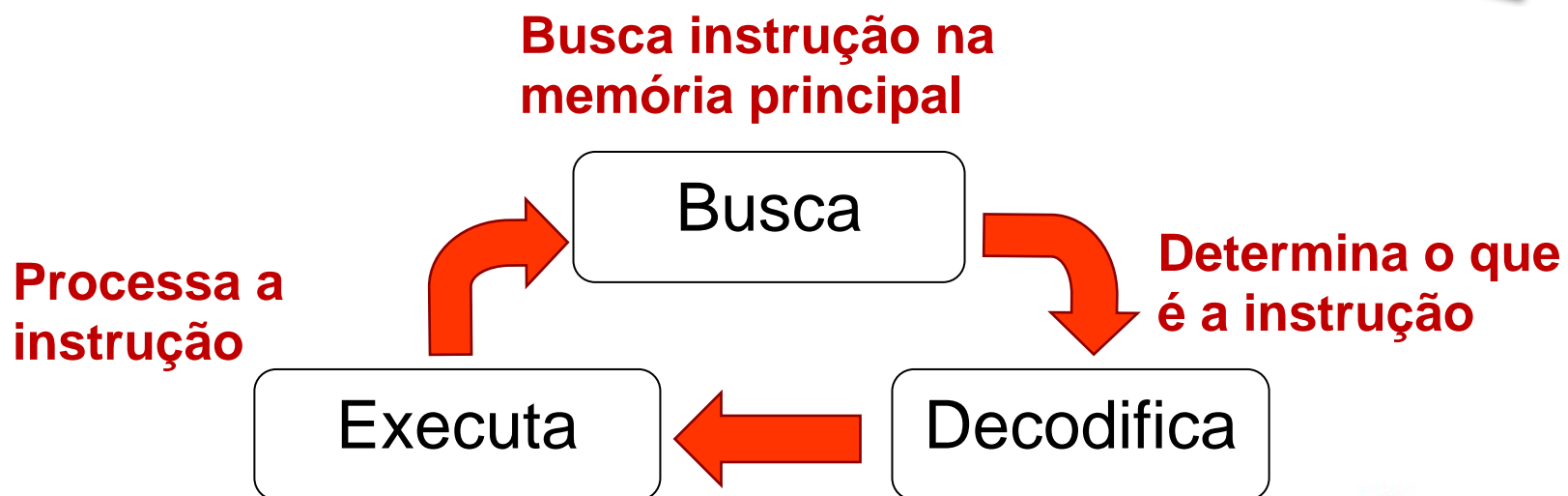
Outra pessoa pode entregar mais papéis (informações) necessários à execução da tarefa

Processamento (Computador x Escritório)

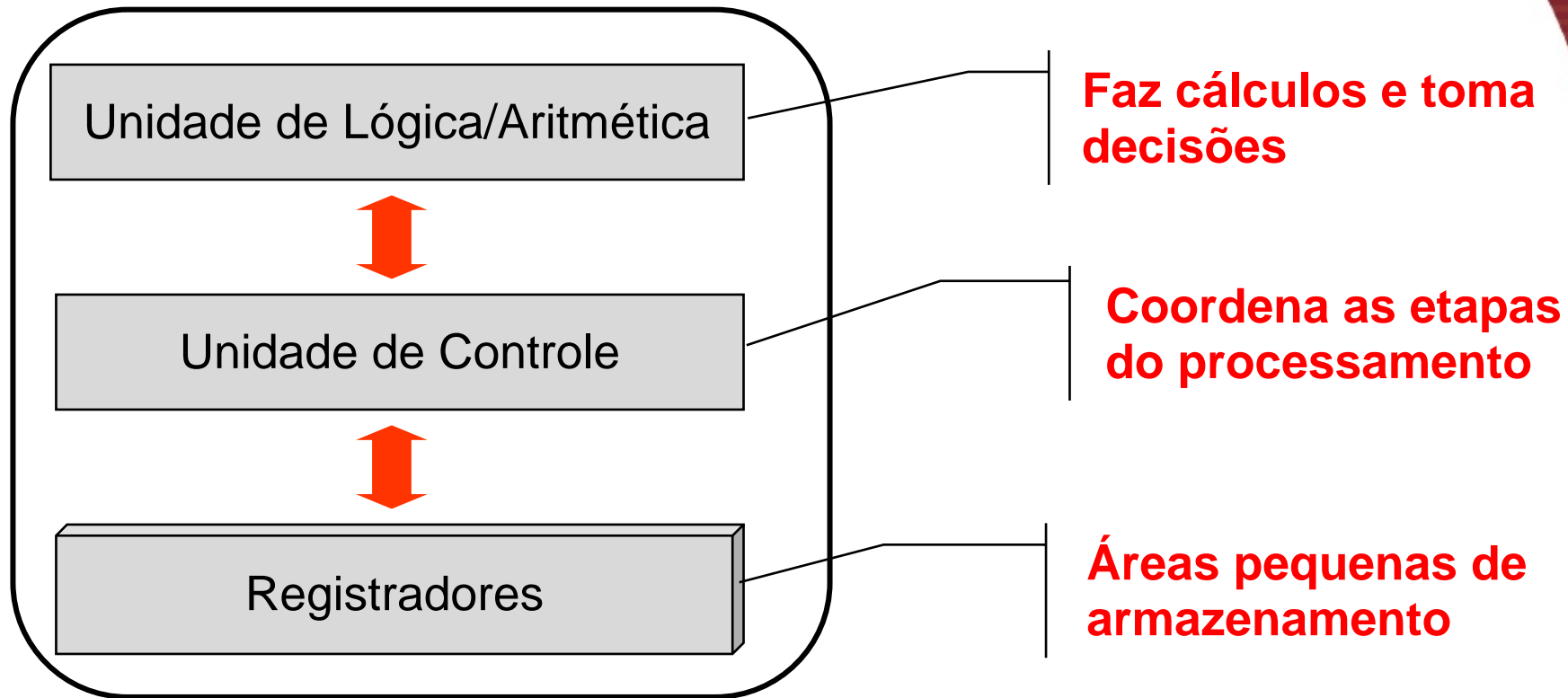


Unidade Central de Processamento (CPU)

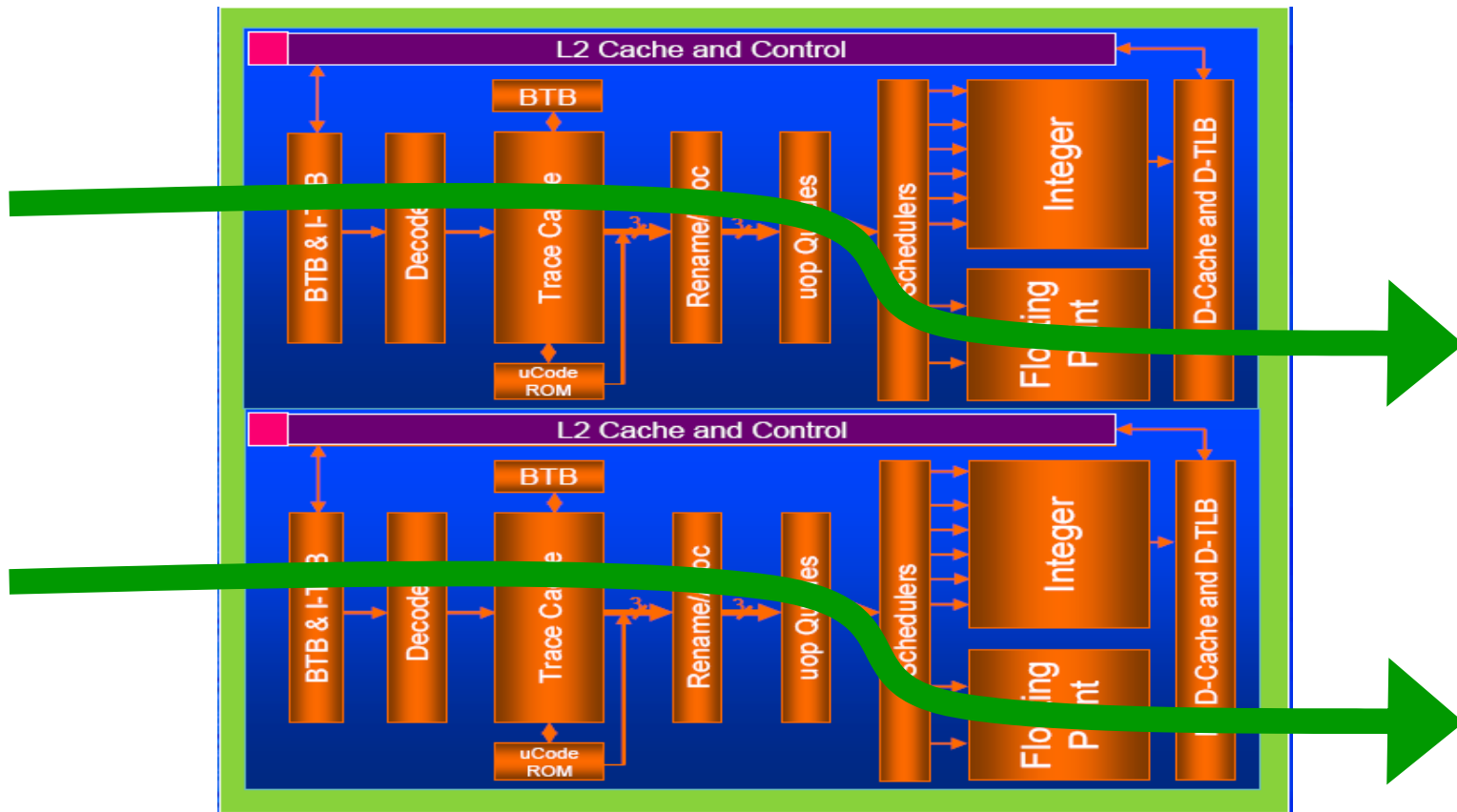
- A CPU é o “cérebro” do computador
- Implementado em um chip chamado de microprocessador
- Faz continuamente 3 ações:



Componentes Principais de uma CPU

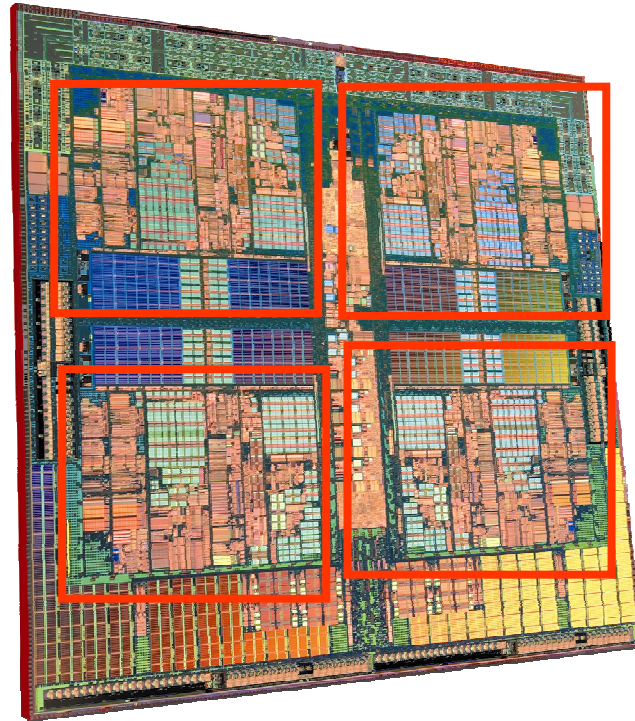


Estado da Arte: Processadores Multicore



- Mais de um núcleo (CPU) em um mesmo processador

Estado da Arte: AMD Phenom

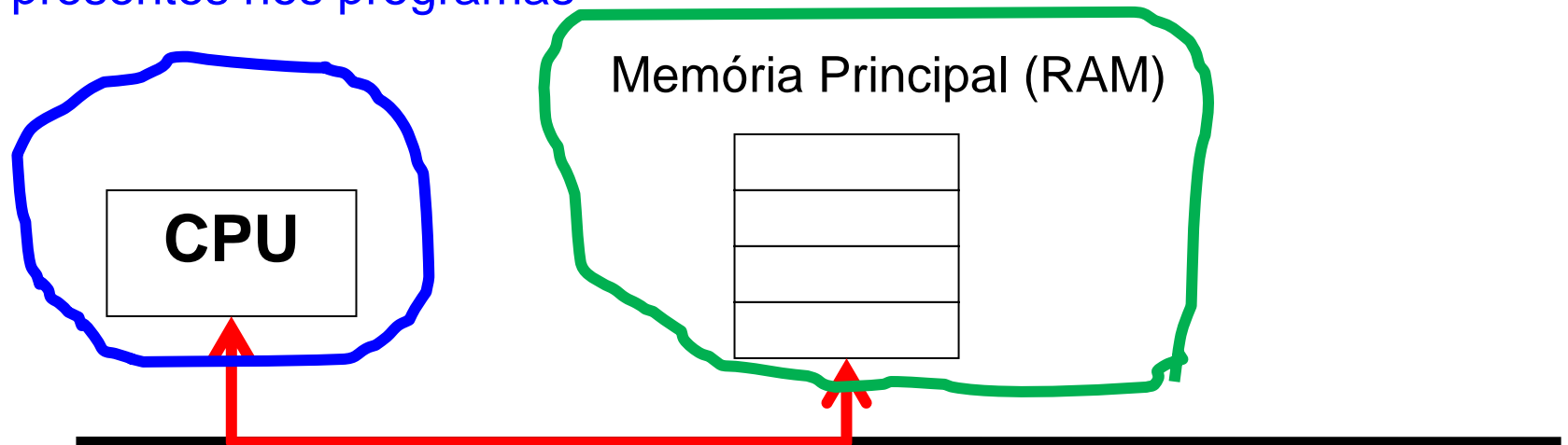


4 núcleos

CPU e Memória Principal

Executa as instruções presentes nos programas

Armazena os programas e dados que estão sendo usados pela CPU



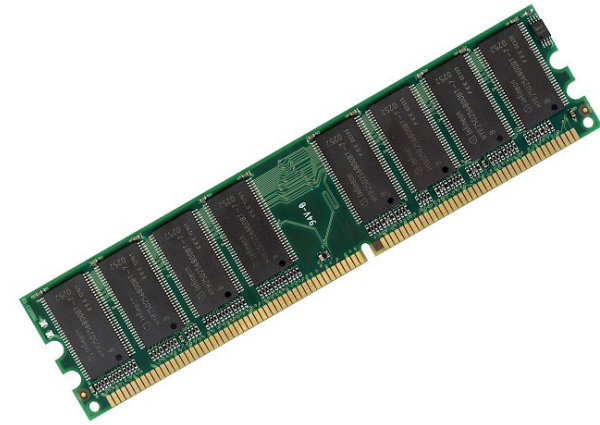
- CPU busca programas e dados residentes na memória
- CPU também armazena dados na memória

Memória Principal

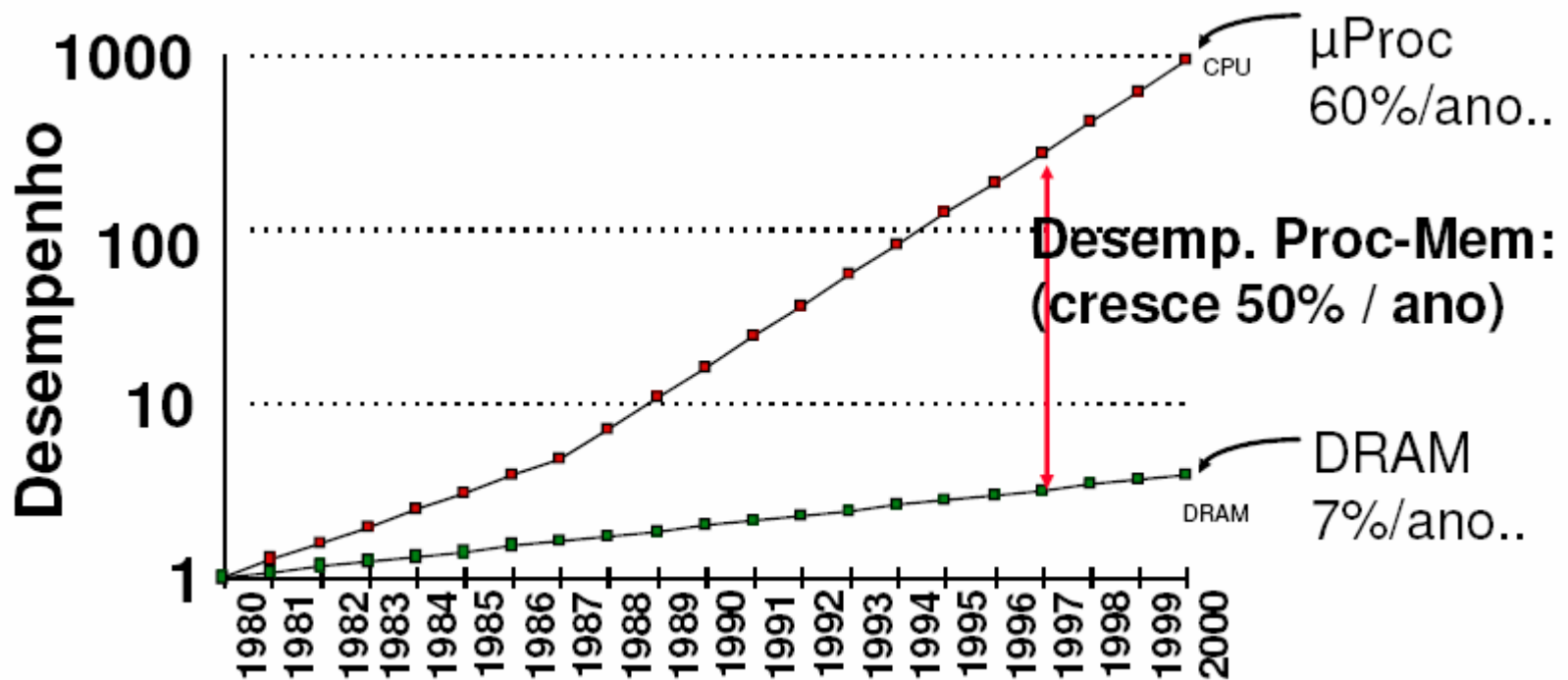
- Também chamada de memória RAM

Random Access Memory

- Acesso aos endereços de memória podem ser feita de forma direta sem ter que passar por endereços anteriores
- Armazena dados e programas utilizados pelo processador num dado instante

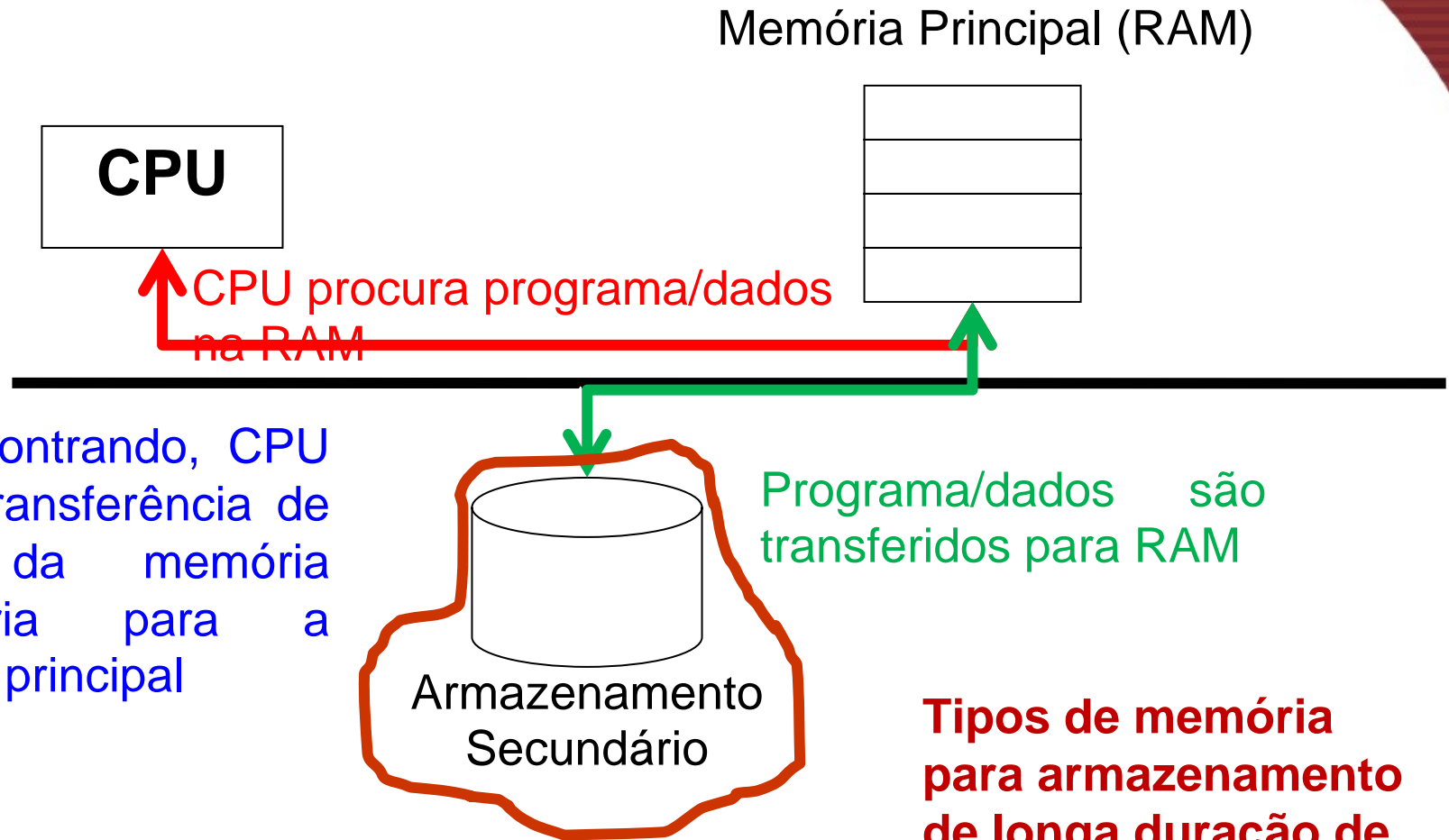


Processador x Memória Principal



- Processadores cada vez mais rápidos, porém velocidade de acesso a memória representa gargalo para desempenho de aplicações

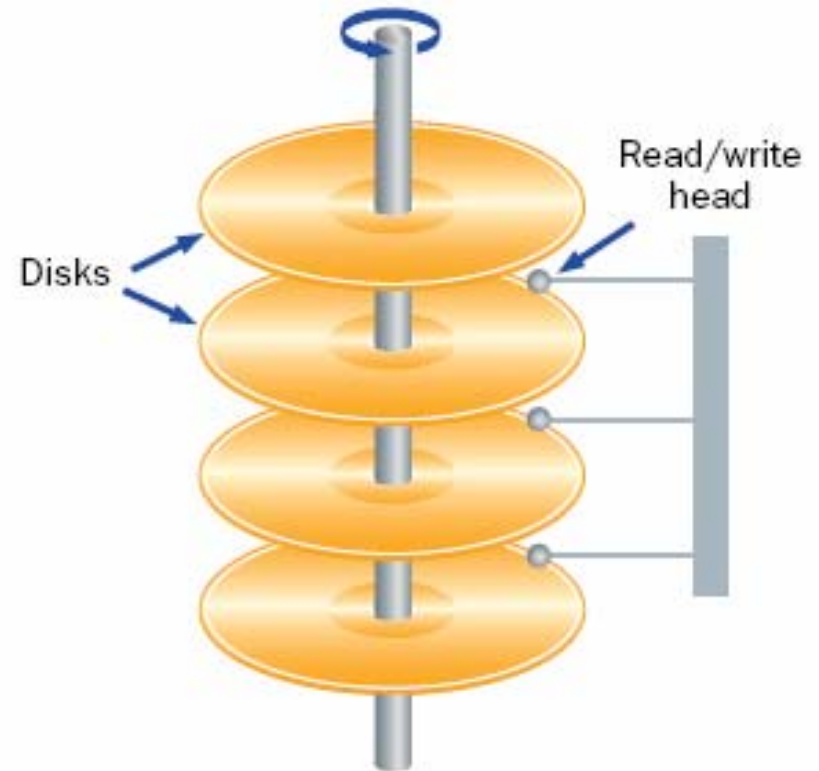
Armazenamento Secundário



Não encontrando, CPU espera transferência de dados da memória secundária para a memória principal

Tipos de memória para armazenamento de longa duração de dados/programas

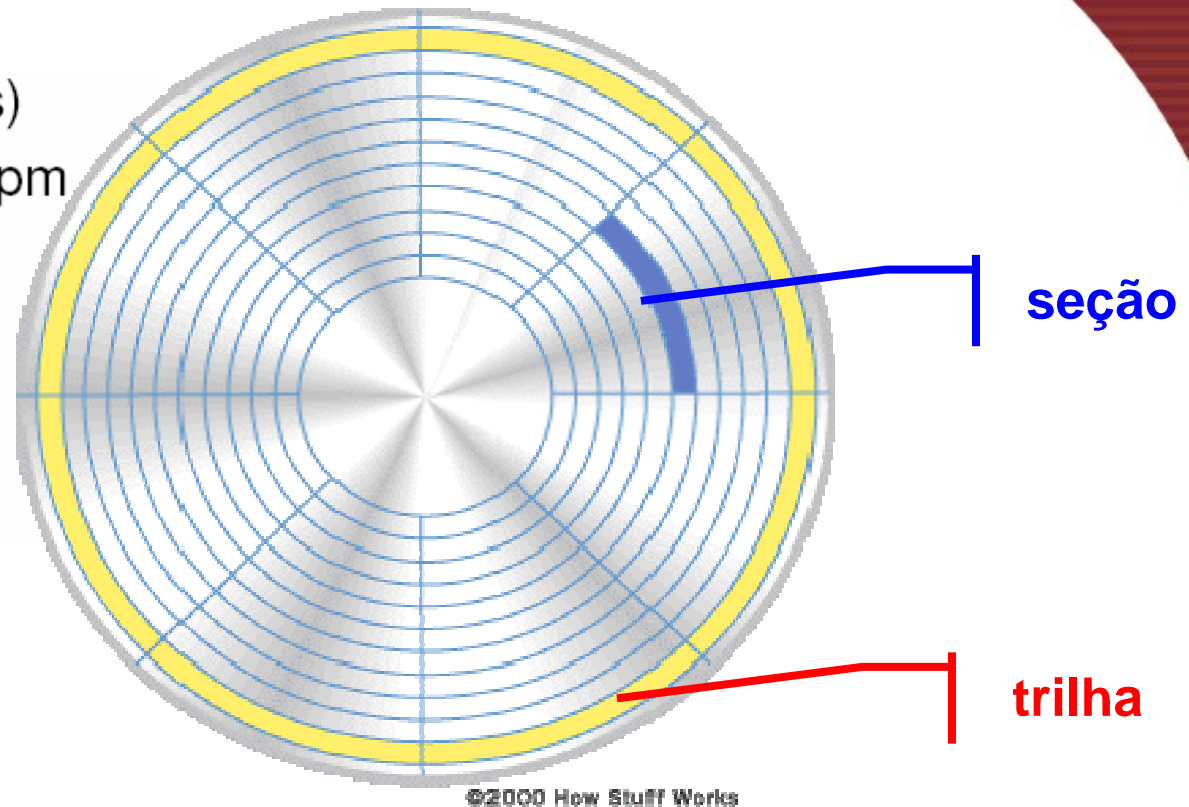
Armazenamento Secundário (Disco Rígido)



- Dispositivo magnético
- Partes que são gravadas são magnetizadas

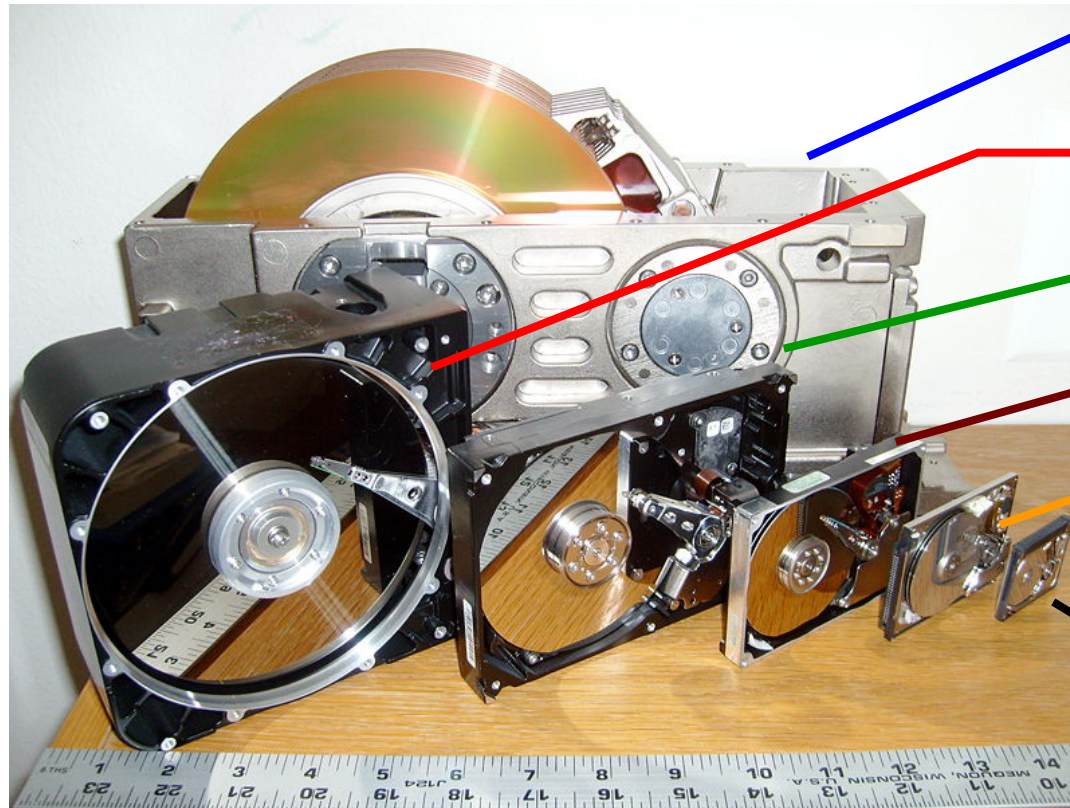
Armazenamento Secundário (Disco Rígido)

- # discos: 1-15 (2 lados)
- rotação: 3600 - 7200 rpm
- diâmetro: 1-8 inch
- # trilhas: 1000-5000
- # setores: 64-200
- setor: 512 bytes



- Informações são gravadas em seções
- Uma trilha é composta por um conjunto de seções

Evolução de Dimensão dos Discos Rígidos



1979 – 8”

1980 – 5,25”

1983 – 3,5”

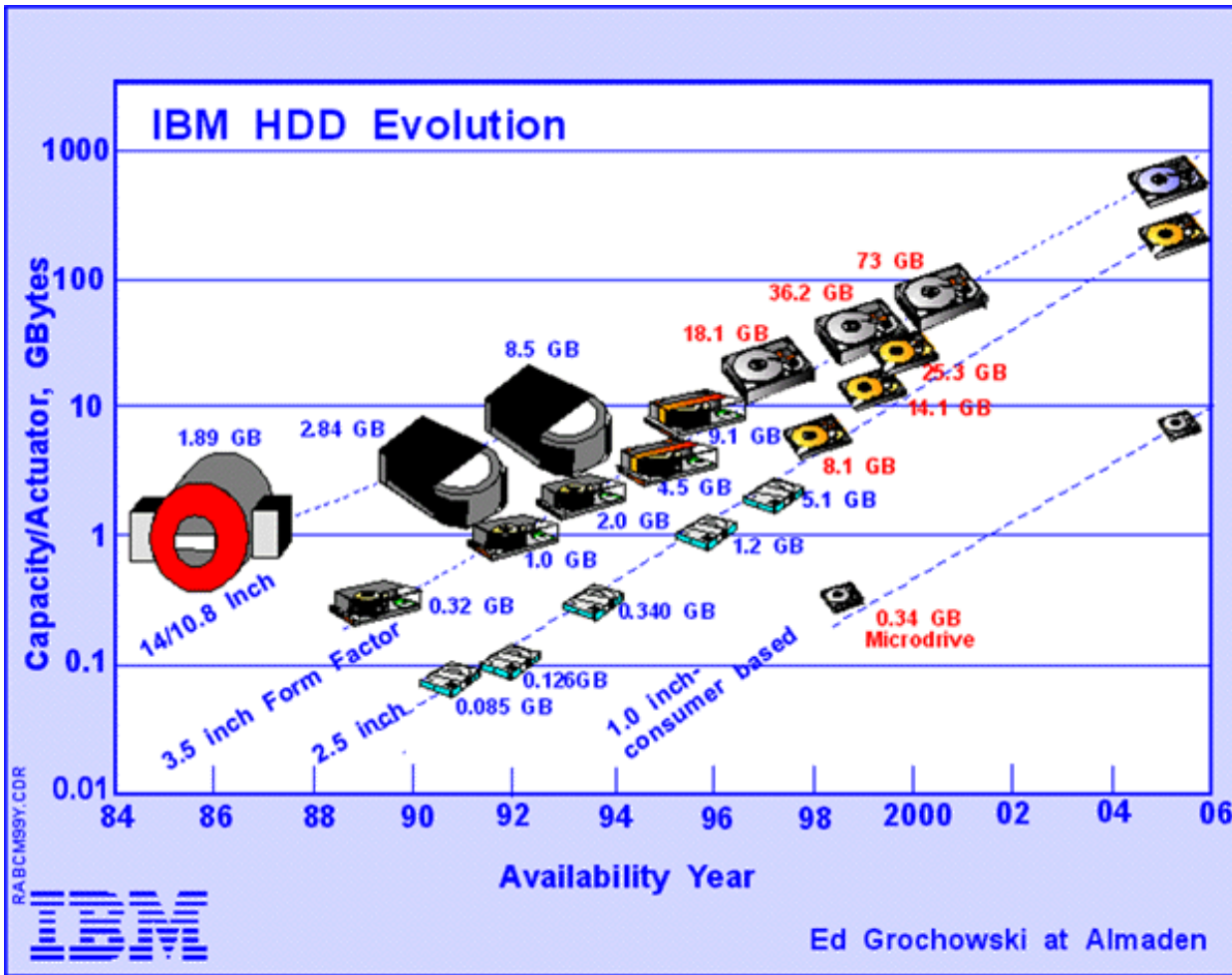
1988 – 2,5”

1993 – 1,8”

1999 – 1”

- HDs cada vez mais compactos

Evolução de Capacidade dos Discos Rígidos



Source: « A Brief History of the Hard Disk Drive » at <http://www.pcguide.com>

Memória Principal x Memória Secundária

- Memória RAM é mais rápida do que memórias secundárias

- Memória RAM é volátil

Informação é perdida quando não há corrente elétrica

- Memórias secundárias não são voláteis
- Memórias secundárias geralmente são mais baratas que a memória RAM

Por serem mais baratas, geralmente a capacidade de armazenamento é maior (Ex: Disco Rígido)

E Memórias Flash?

- Memória Flash é um tipo de memória não volátil

Limitação: Após 100000-1000000 de escritas pode perder capacidade de armazenamento

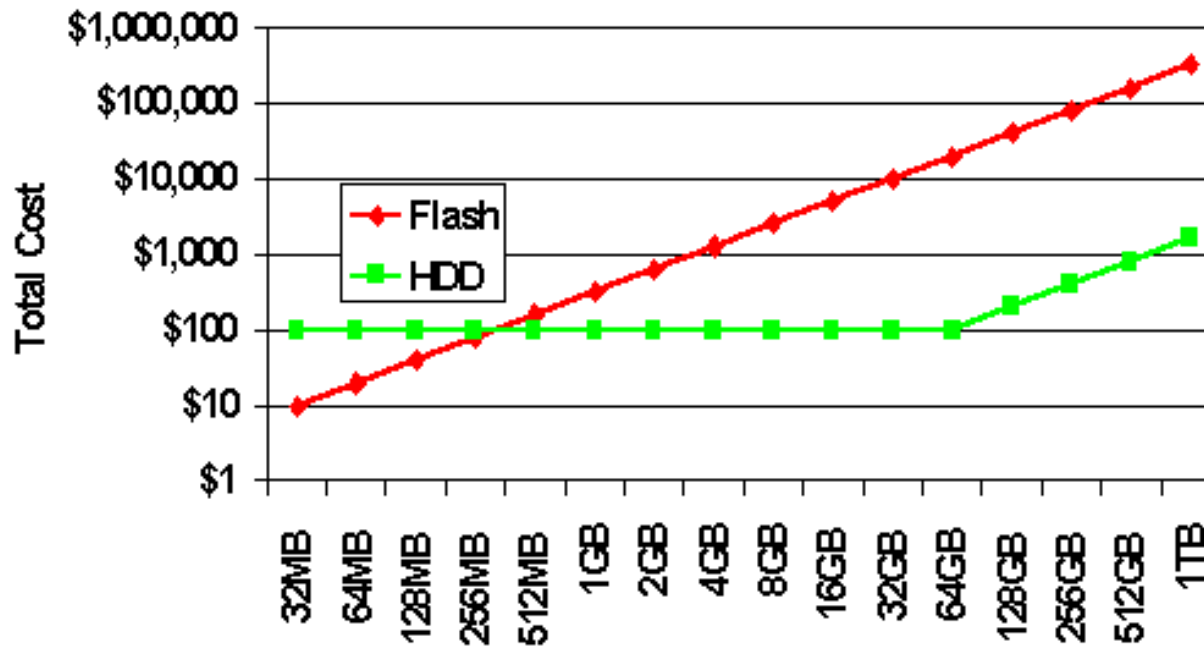
- Memória mais rápida que discos magnéticos

Tempo de acesso até 1000 mais rápido

- Mais lenta que memória RAM

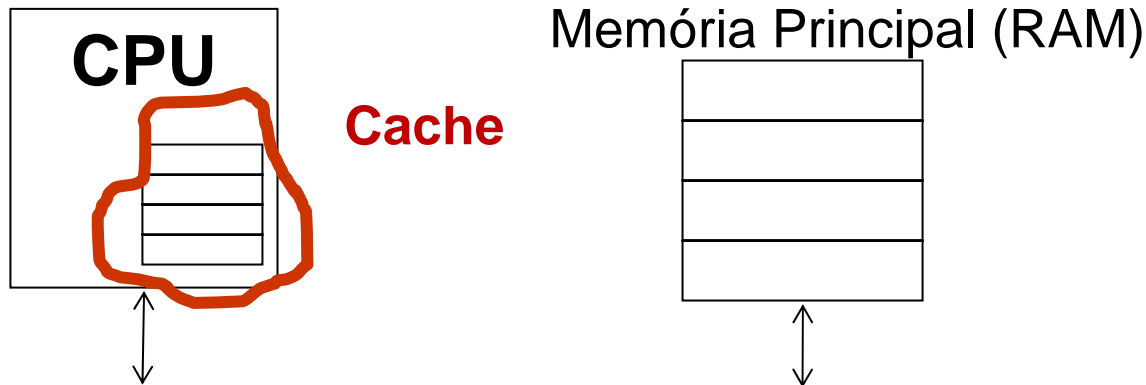


Será o Fim de Discos Magnéticos?



- Custo de memória flash ainda é muito alto em relação ao disco magnético

Cache



- Computadores usam também pequenas memórias *cache* para armazenar partes dos dados e programas que estão na memória principal

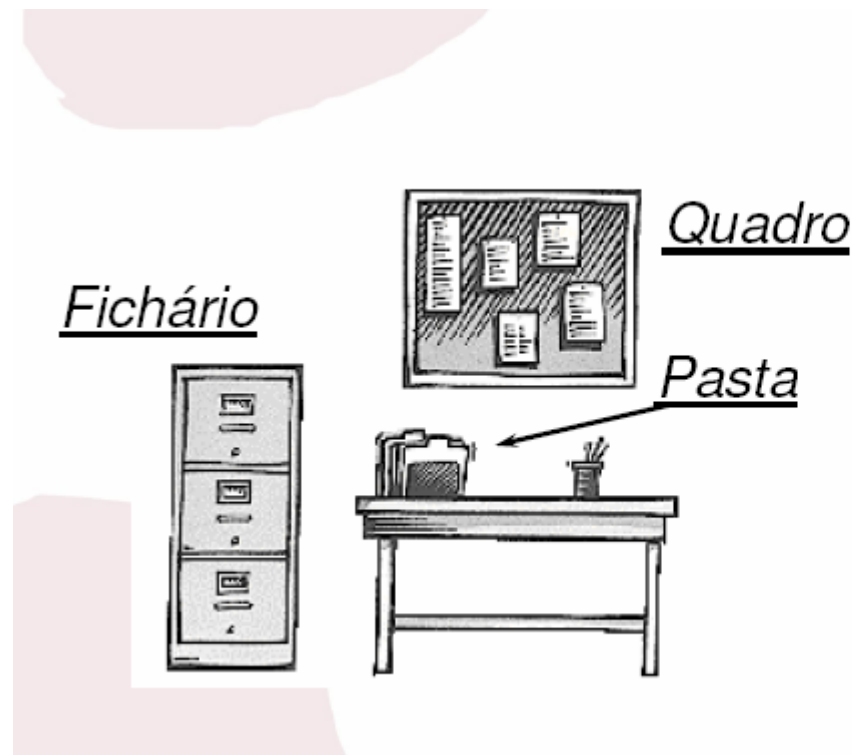
Cache utiliza tecnologia que torna acesso aos dados mais rápida

- Cache (SRAM) e Memória Principal

Evita acesso pelo barramento (maior velocidade de acesso)

Mais caras!

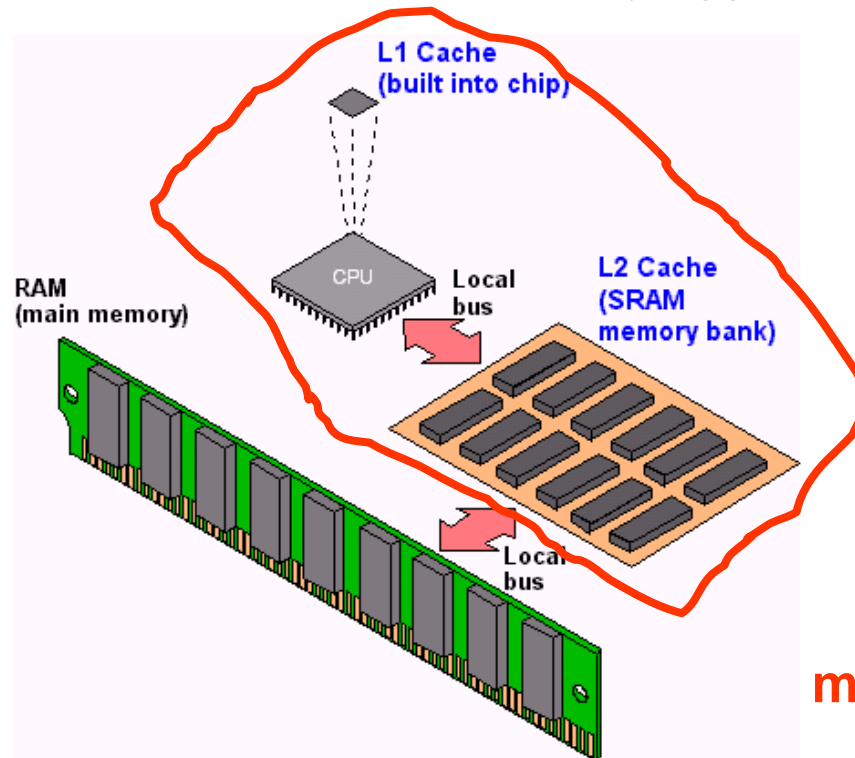
Memória Principal x Cache



- O fichário representa o disco rígido.
- A pasta sobre a mesa representa a memória principal.
- No quadro de avisos se encontram informações que podem ser acessadas de forma muito rápida. O quadro representa a cache.
- Mesa e usuário são a CPU

Multi-Níveis de Cache

From Computer Desktop Encyclopedia
© 1999 The Computer Language Co. Inc.



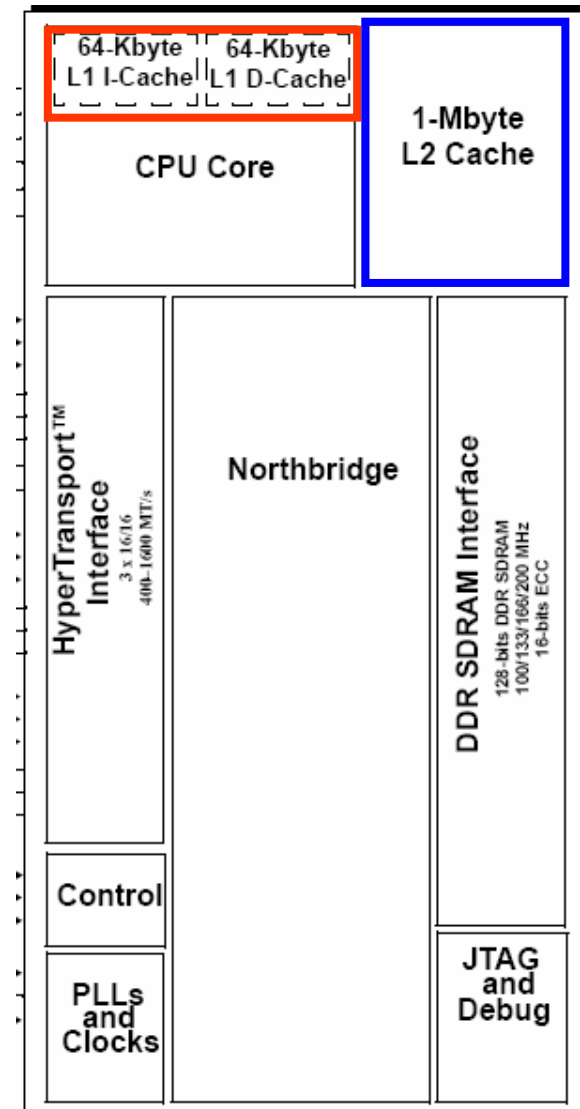
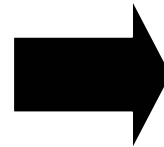
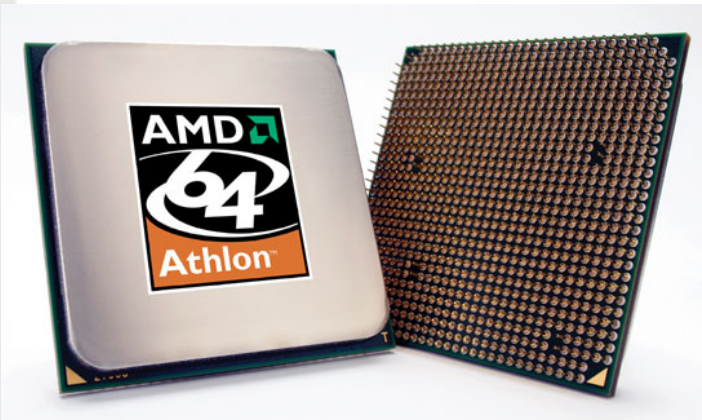
**Integrado no
microprocessador**

- É comum se utilizar mais de um nível de cache nos computadores atuais

Menores mais perto da CPU e as maiores mais distante

Exemplo de Cache de 2 Níveis: AMD Athlon 64

Cache de 1º nível

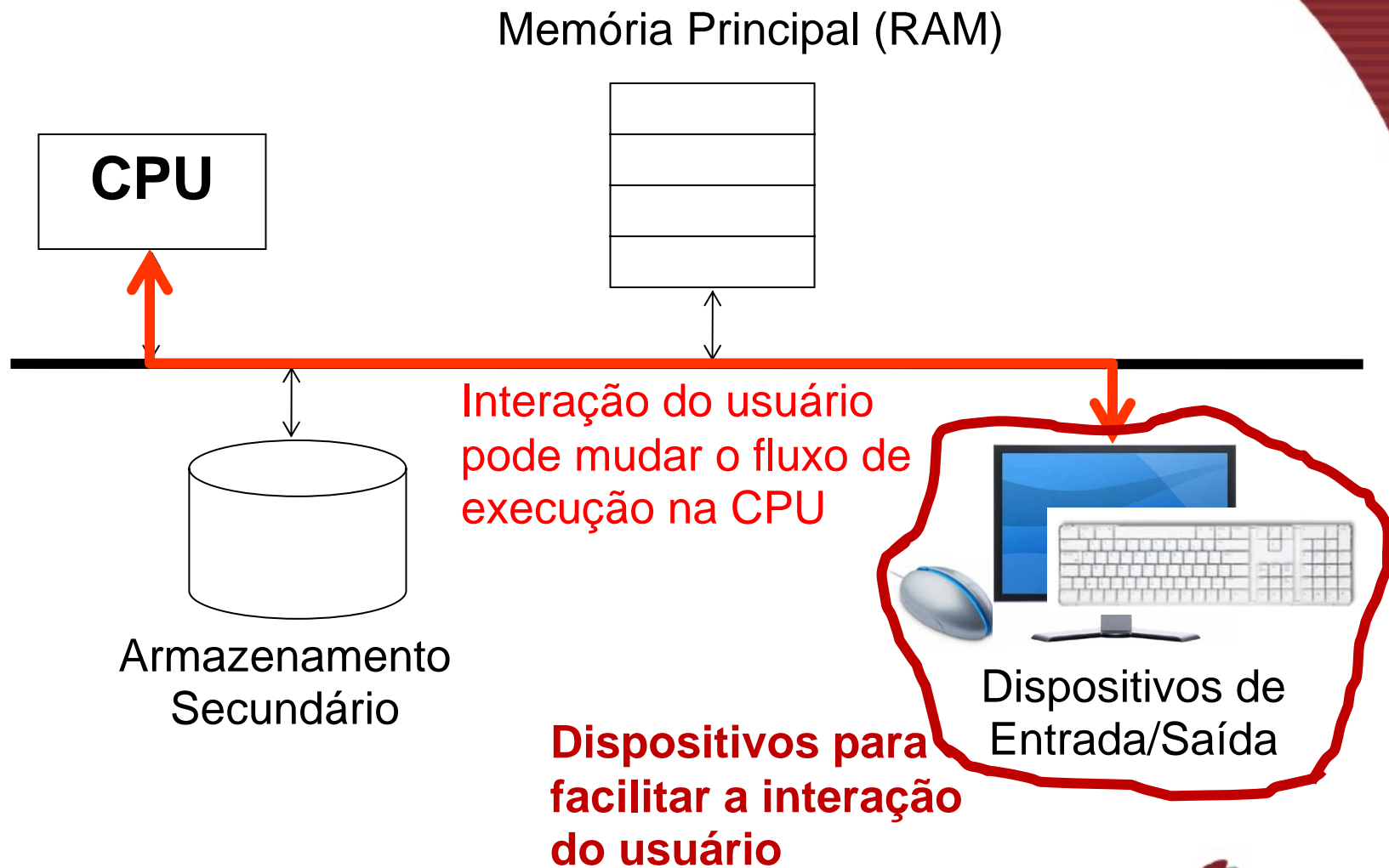


Cache de 2º nível

Níveis de Memória

Nível	1	2	3	4
Nome	Registrador	Cache	Memória Principal	Secundária
Tamanho	< 1K	< 4 M	< 4 G	> 1 G
Tecnologia	BICMOS	SRAM	DRAM	Disco
Tempo de acesso (ns)	2-5	3-10	80-400	5.000.000
Largura de banda(MB/s)	4000-32.000	800-5000	400-2000	4-32
Gerência	Compilador	Hardware	S.O	S.O / usuário
Copia em	Cache	Memória Principal	Disco	Fita

Dispositivos de Entrada/Saída



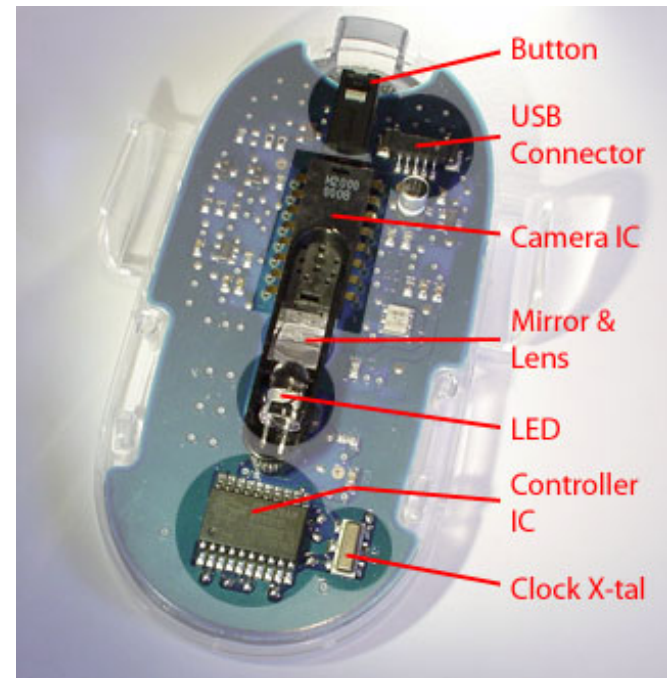
Dispositivos de Entrada/Saída

- Teclado
- Mouse
- Leitor Óptico
- Joystick
- Monitor de vídeo
- Impressora

Característica comum: Baixa Velocidade

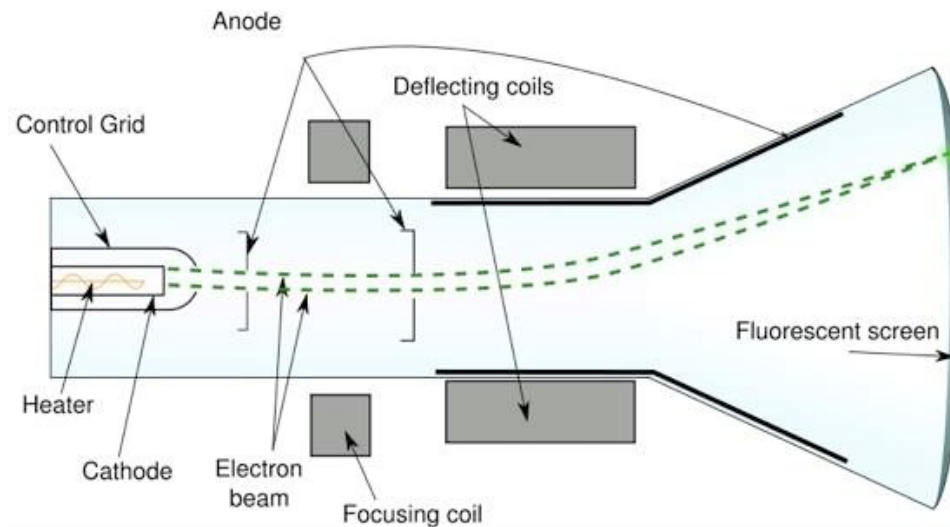
Exemplo de Dispositivo de Entrada: Mouse Óptico

- Possui:
 - LED
 - Câmera preto e branco
 - Processador óptico (**Controller IC**)
- LED ilumina superfície, e câmera captura cerca de 1500 imagens por segundo e envia para processador óptico que calcula deslocamento



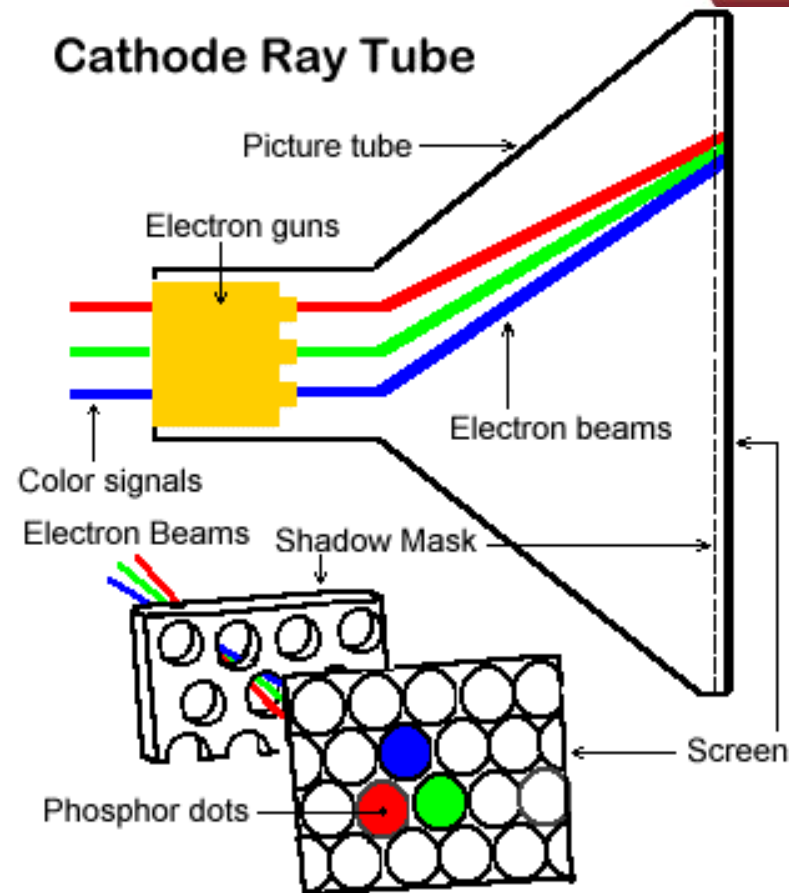
Exemplo de Dispositivo de Saída: Monitor CRT

- Tubo de raios catódicos
- Dispara elétrons em uma tela fluorescente (com partículas de fósforo)
- Raios de elétrons movem-se de cima para baixo da tela atualizando o display da imagem



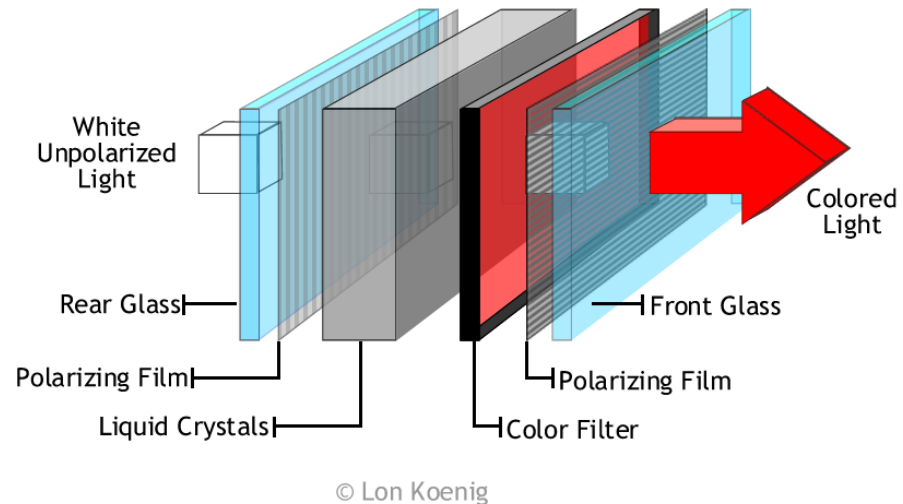
Exemplo de Dispositivo de Saída: Monitor CRT

- Frequência de atualização de display imperceptível para o olho humano
30-75 vezes por segundo
- Monitor colorido possui 3 canhões de elétrons
Vermelho, Verde e Azul
- Imagem composta por matriz de pixels
- Cada pixel em imagem colorida possui 24 bits
8 bits por cada cor



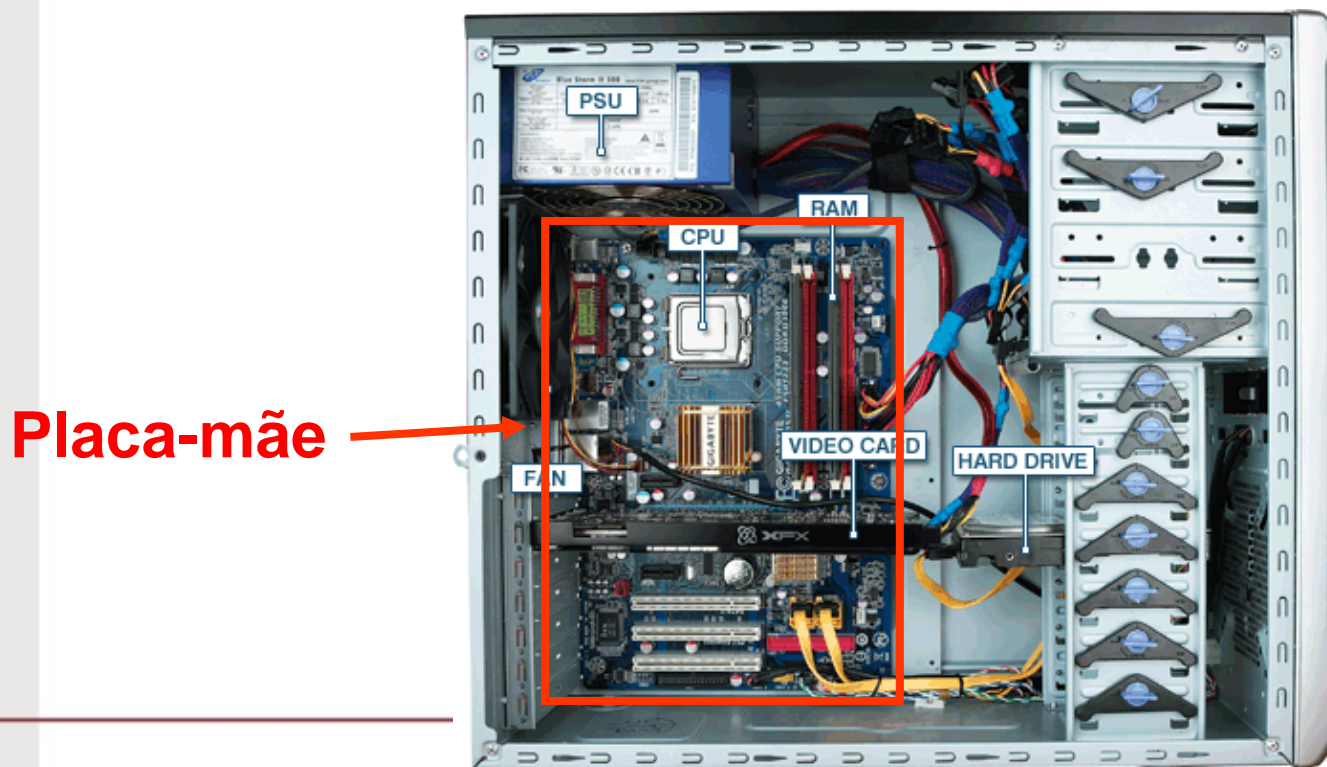
Exemplo de Dispositivo de Saída: Monitor LCD

- Camada de líquido fica entre eletodos e filtros de polarização
- Moléculas do líquido podem barrar/deixar passar a luz vindo da fonte de luz atrás do display
- Imagem se forma induzindo moléculas a deixar passar luz
Induzidos por corrente elétrica
- Transistores associados a cada pixel

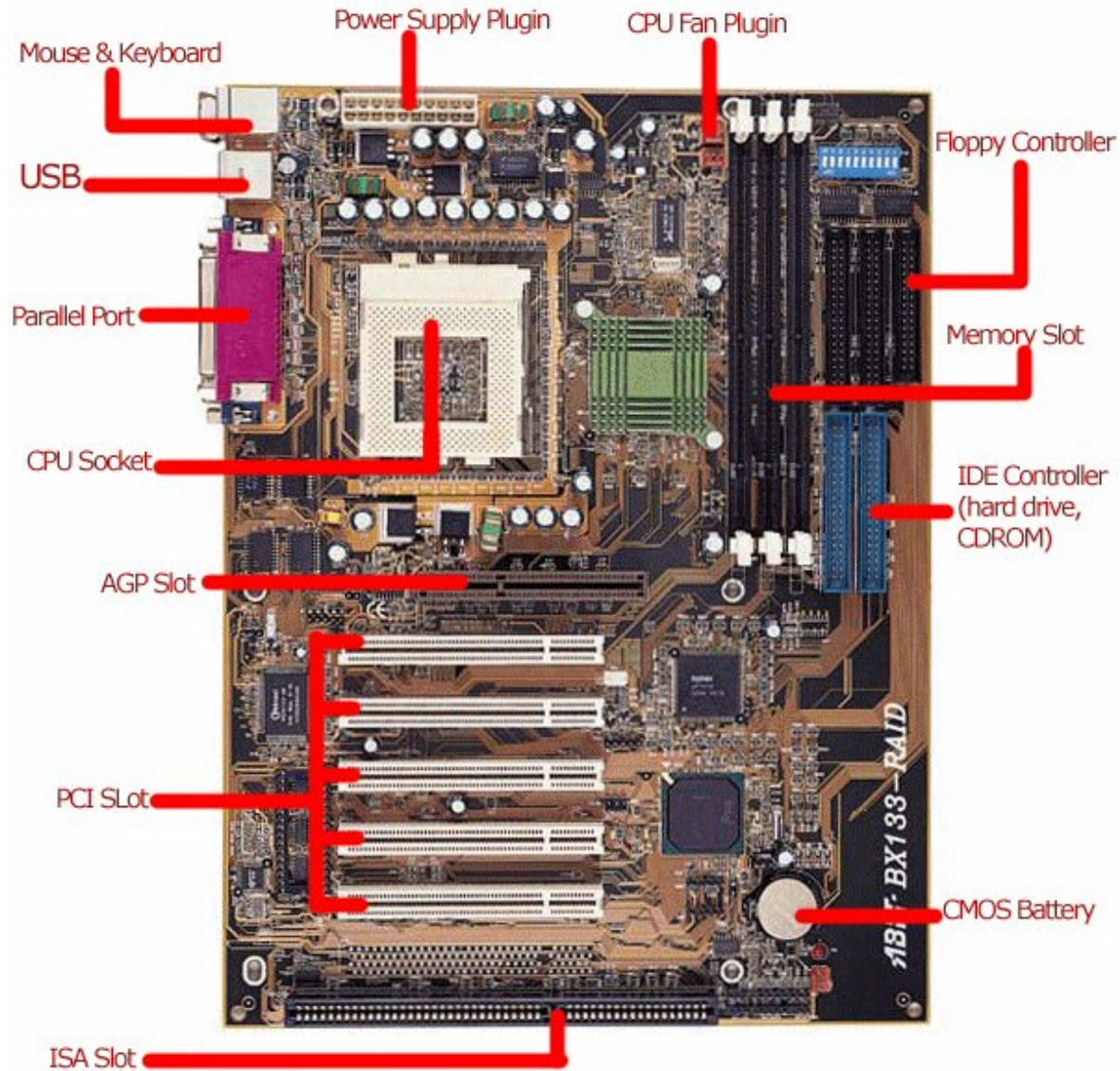


Conectando Todos os Componentes de um Computador

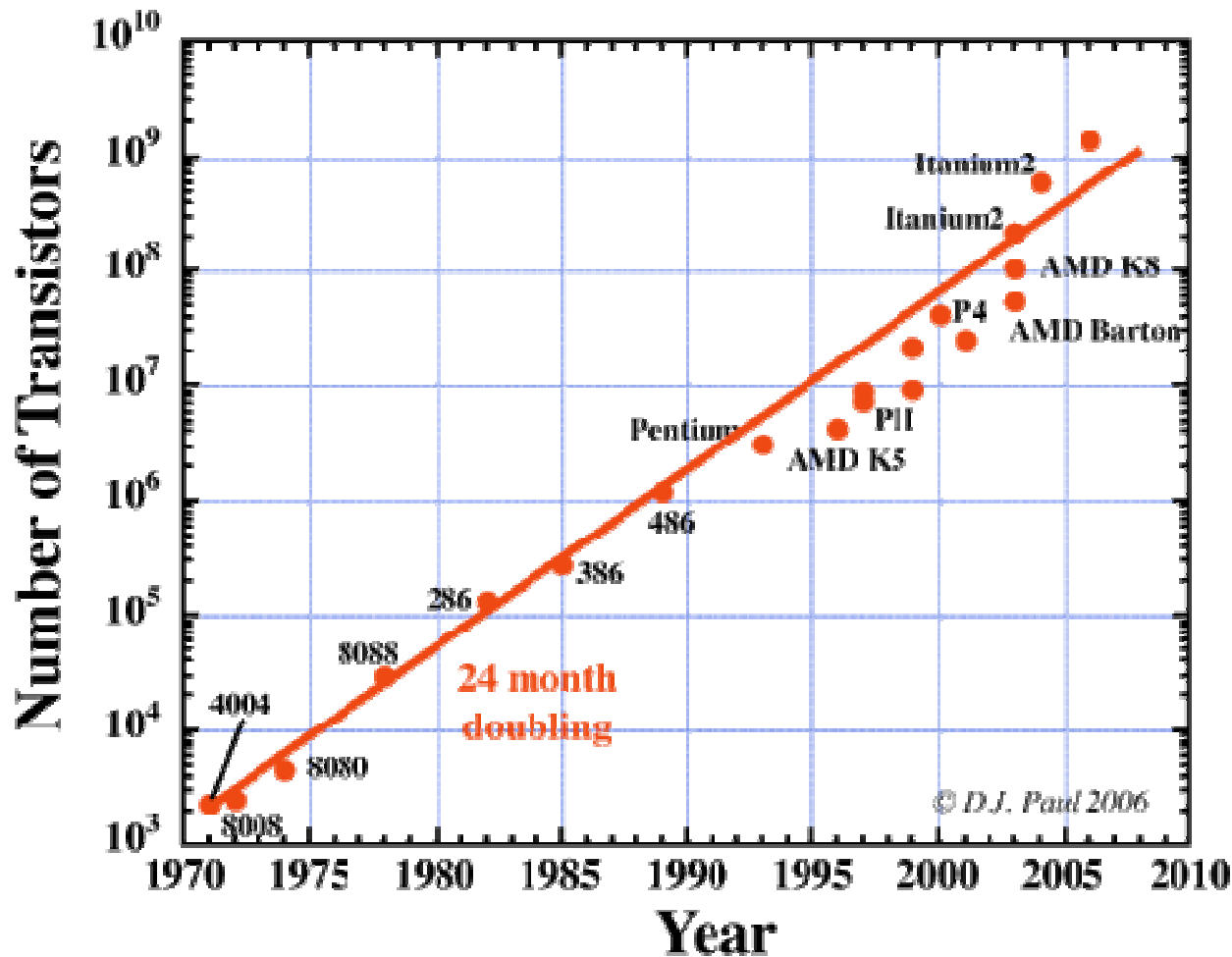
- Placa-mãe é uma placa plástica dentro de um computador que contém chips, incluindo processador, caches, memória e conexões para dispositivos de E/S



Examinando uma Placa-Mãe



Avanços Tecnológicos: Capacidade de Integração



Avanços em Desempenho, Capacidade e Custo

- **Processador**

2x velocidade a cada 1,5 ano, 1000x desempenho nos últimos 15 anos

- **Memória**

2x capacidade a cada 1,5 ano, 1000x capacidade nos últimos 15 anos

Custo por bit: melhora 25% por ano

- **Disco**

Capacidade: > 2x em capacidade a cada 1,5 ano

Custo por bit: melhora em média 60% por ano

120x capacidade na última década

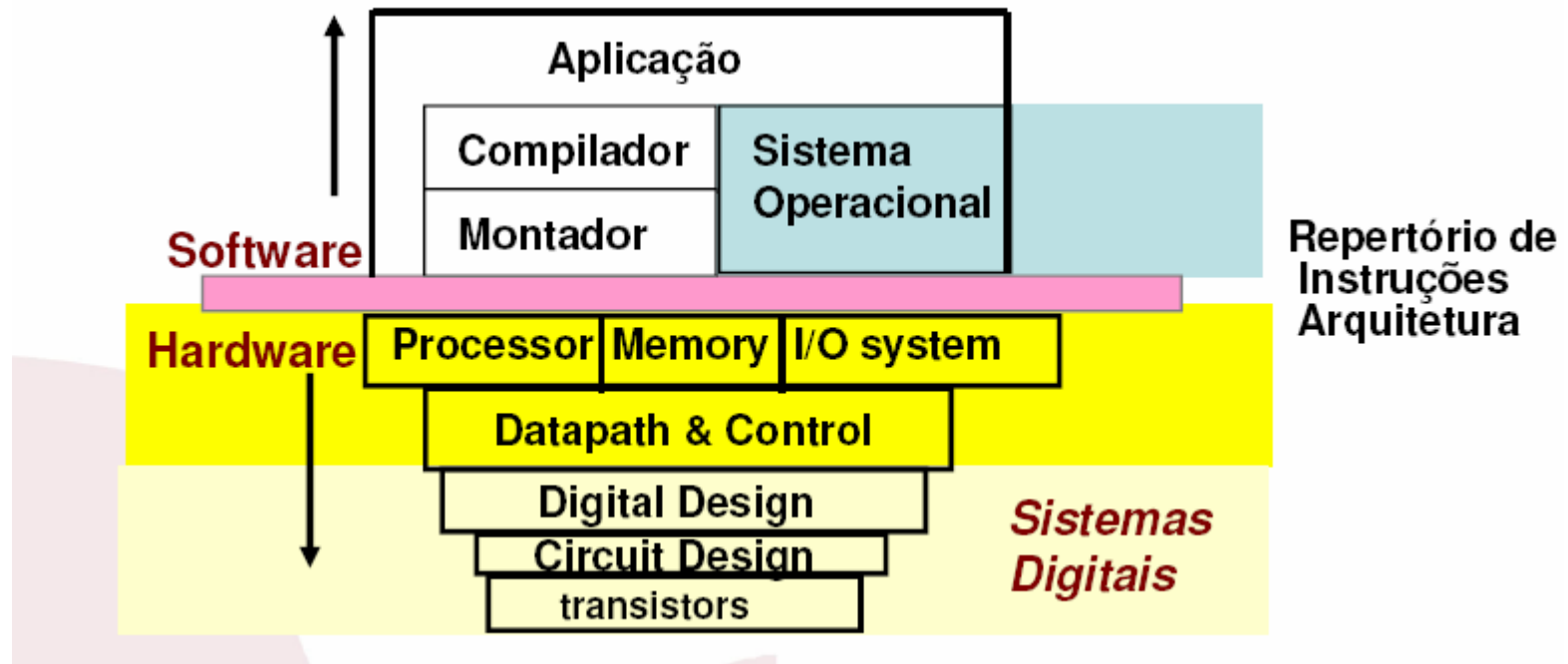
E Agora Para Onde Vamos?

- Projetistas de HW buscam maximizar desempenho e minimizar consumo de energia de processadores

Foco em dispositivos móveis

Projetistas de SW devem desenvolver aplicações que maximizam uso eficiente das novas arquiteturas de HW

Computador: Hardware + Software



Programa

- Módulo 1: Conceitos Básicos de Arquitetura de Computadores

 - Introdução

 - Conceitos Básicos de Arquitetura

 - Usando o simulador MIPS

 - Implementação Mono-ciclo e Multi-ciclo

Programa

- Módulo 2: Implementação em Pipeline e Superescalar
 - Implementação Pipeline
 - Resolução de Conflito de Dados e Controle
 - Implementação Superescalar

Programa

- Módulo 3: Hierarquia de Memória

 - Memória Cache

 - Tipos de Cache
 - Melhorando o desempenho de uma cache

 - Memória RAM

 - Memória Virtual

Programa

- Módulo 4: Entrada/Saída e Multiprocessadores

Entrada/Saída

- Tipos de E/S
- Componentes de um sistema de E/S

Multiprocessadores