



# **Cadeira de Tecnologias de Informação**

**Ano lectivo 2008/09**

## **Conceitos fundamentais de Hardware**

**Prof.<sup>a</sup> Ana Lucas (Responsável)**

**Mestre Cristiane Pedron**

**Mestre Fernando Naves**

**Eng.<sup>a</sup> Filipa Pires da Silva**

**Dr. José Camacho**

**Dr. Luís Vaz Henriques**

# Conceitos fundamentais de Hardware

## 1. Arquitectura de um Computador

- Introdução
- Unidade de Processamento Central (CPU)
- Memória do computador

## 2. Tipos de computador

- Hierarquia dos computadores

## 3. Tipos de Periféricos de Input/Output

- Tecnologias de Input e Output

**Tecnologias emergentes**  
**Questões estratégicas de hardware**

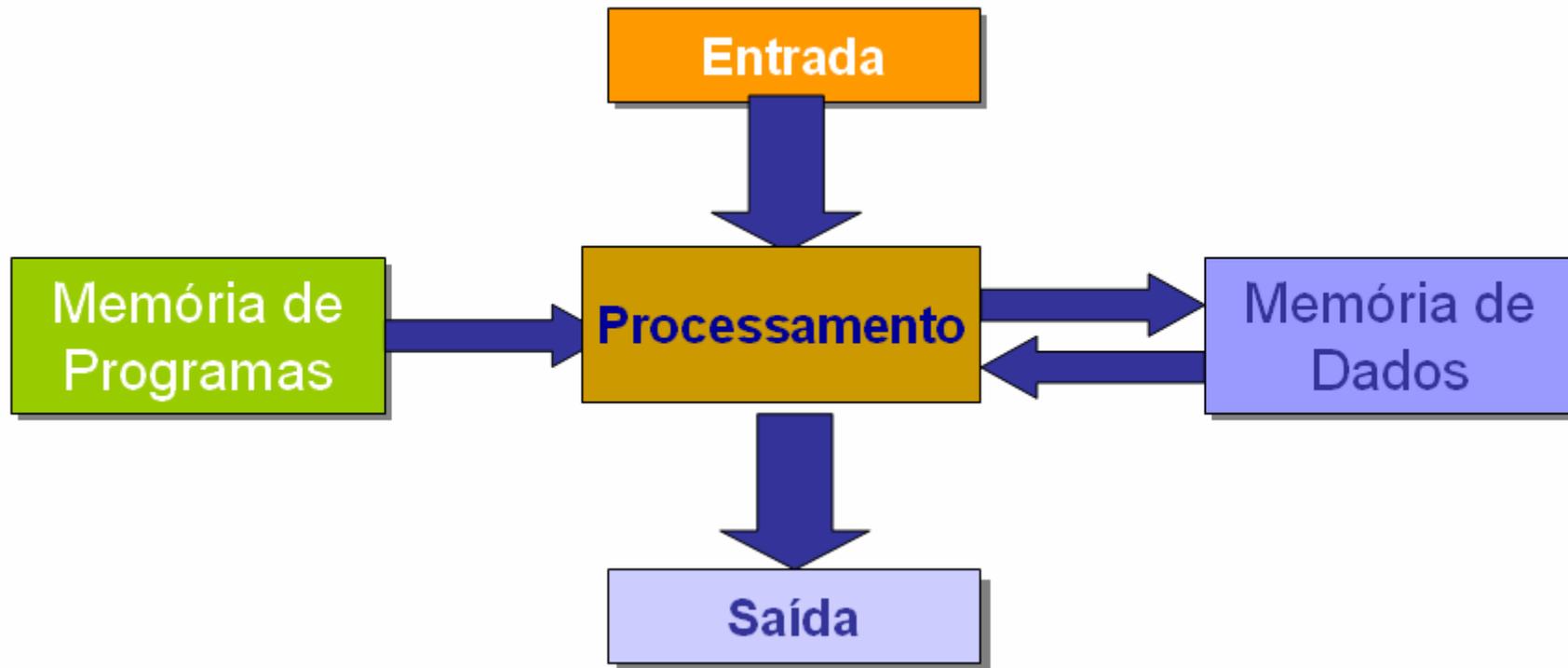
# Introdução

**Hardware** é a designação do equipamento físico usado para a receber a entrada de dados (**input**), processamento desses dados, exibição do resultado desse tratamento (**output**) e actividades de armazenamento de um sistema de computador.

# 1. Arquitectura de um Computador

## Modelo de Von Neumann

- Modelo seguido pela grande maioria dos computadores existentes - proposto por Von Neumann em 1940



# Conceitos

- **Unidade de Processamento Central (CPU, do inglês *Central Processing Unit*)** manipula os dados e controla as tarefas executadas pelos outros componentes.
- **Memória Principal** ou **Armazenamento Primário** está no interior da CPU; armazena temporariamente dados e instruções de programa durante o processamento.

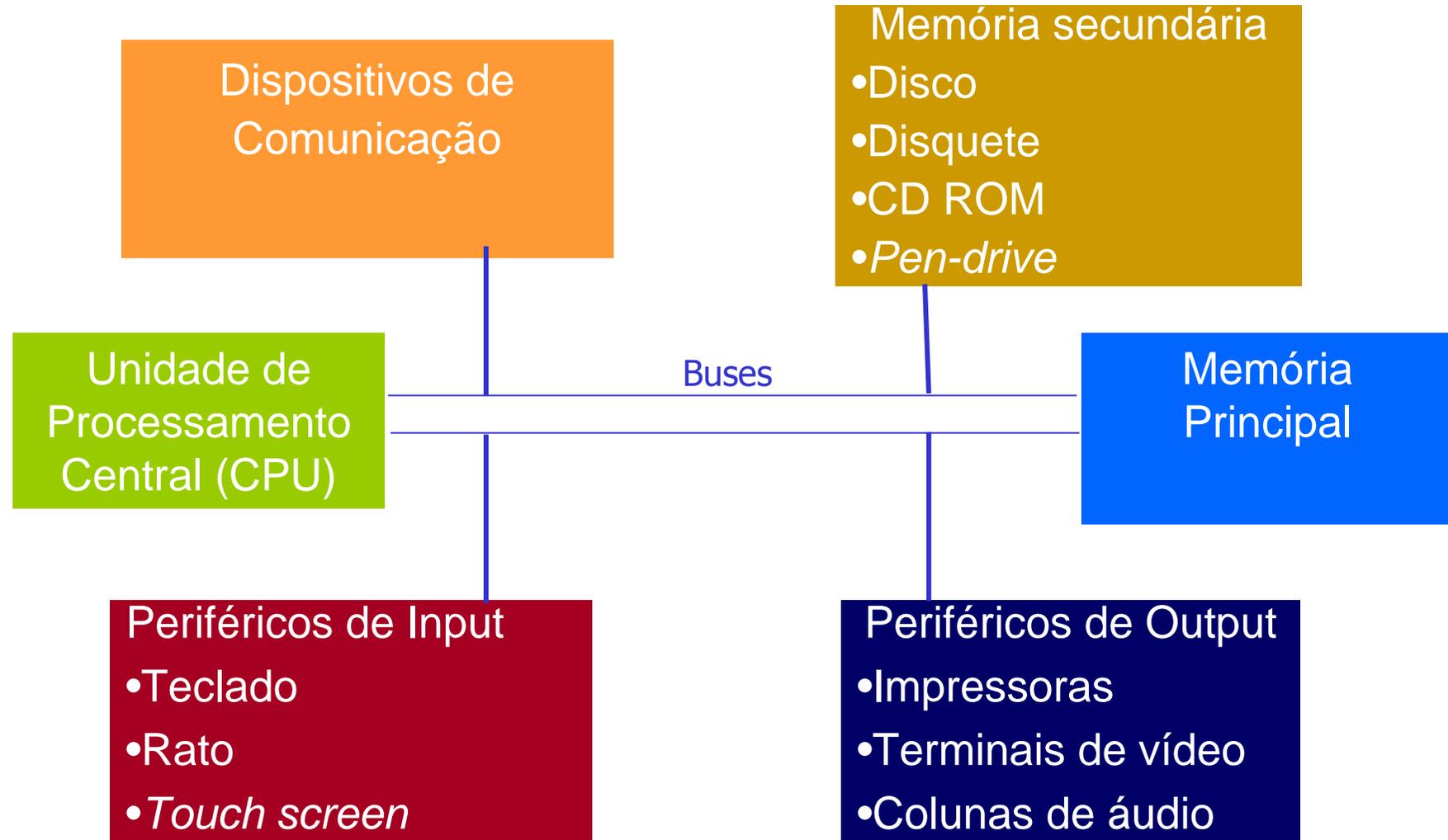
## Conceitos

- **Memória Secundária** ou **Armazenamento Auxiliar**, que é externo à CPU, é o conjunto de equipamento onde se armazenam os dados e programas para uso futuro.
- **Tecnologias de Input** aceitam os dados e instruções e convertem-nos de forma que o computador os possa entender.
- **Tecnologias de Output** apresentam os dados e informações processadas no computador de forma a que as pessoas as possam entender.

# Conceitos

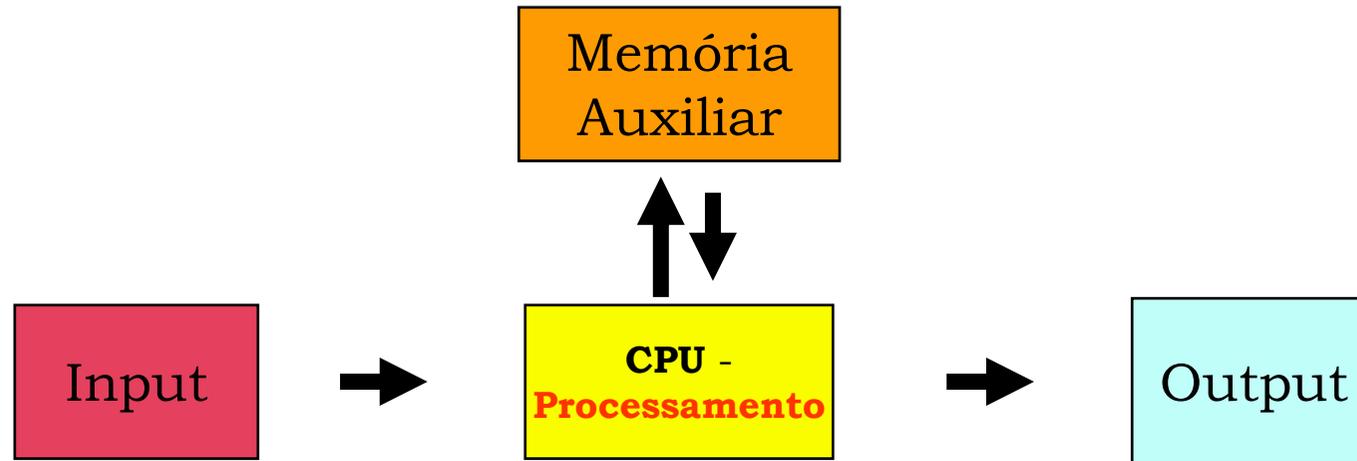
- **Tecnologias de Comunicação** facultam e controlam o fluxo de dados transmitidos a partir redes de computadores externos (por exemplo, Internet e Intranets) para a CPU, ou da CPU para redes externas de computadores.

# Os componentes de hardware de um computador



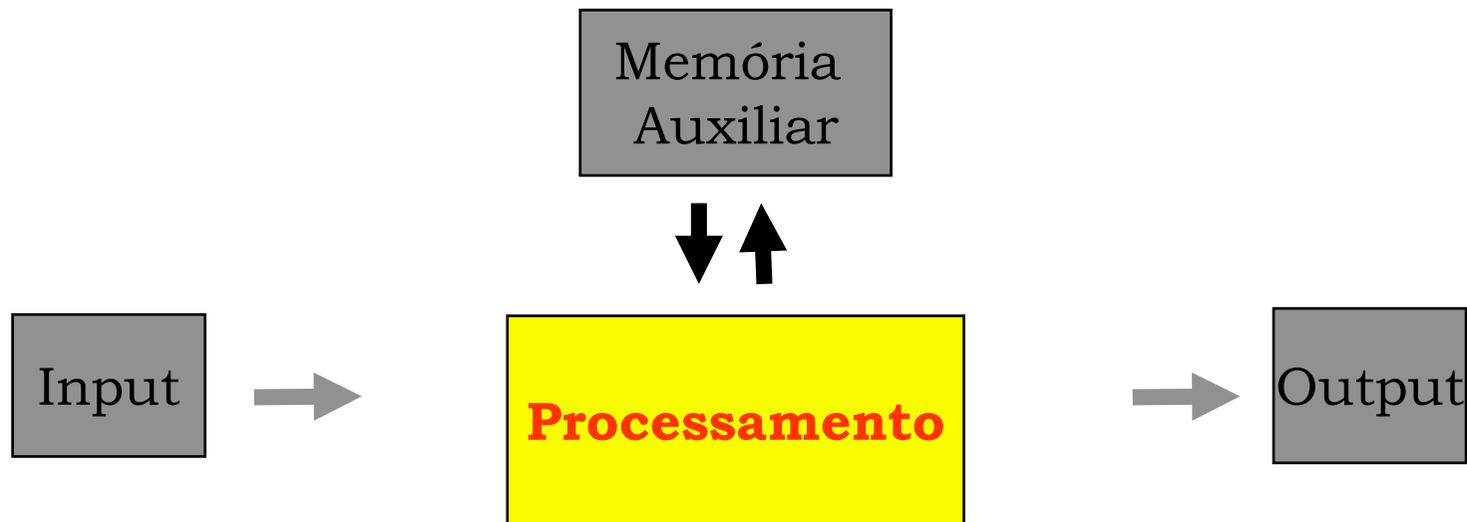
# Funções de um Computador

Existem quatro funções principais num sistema de computador:

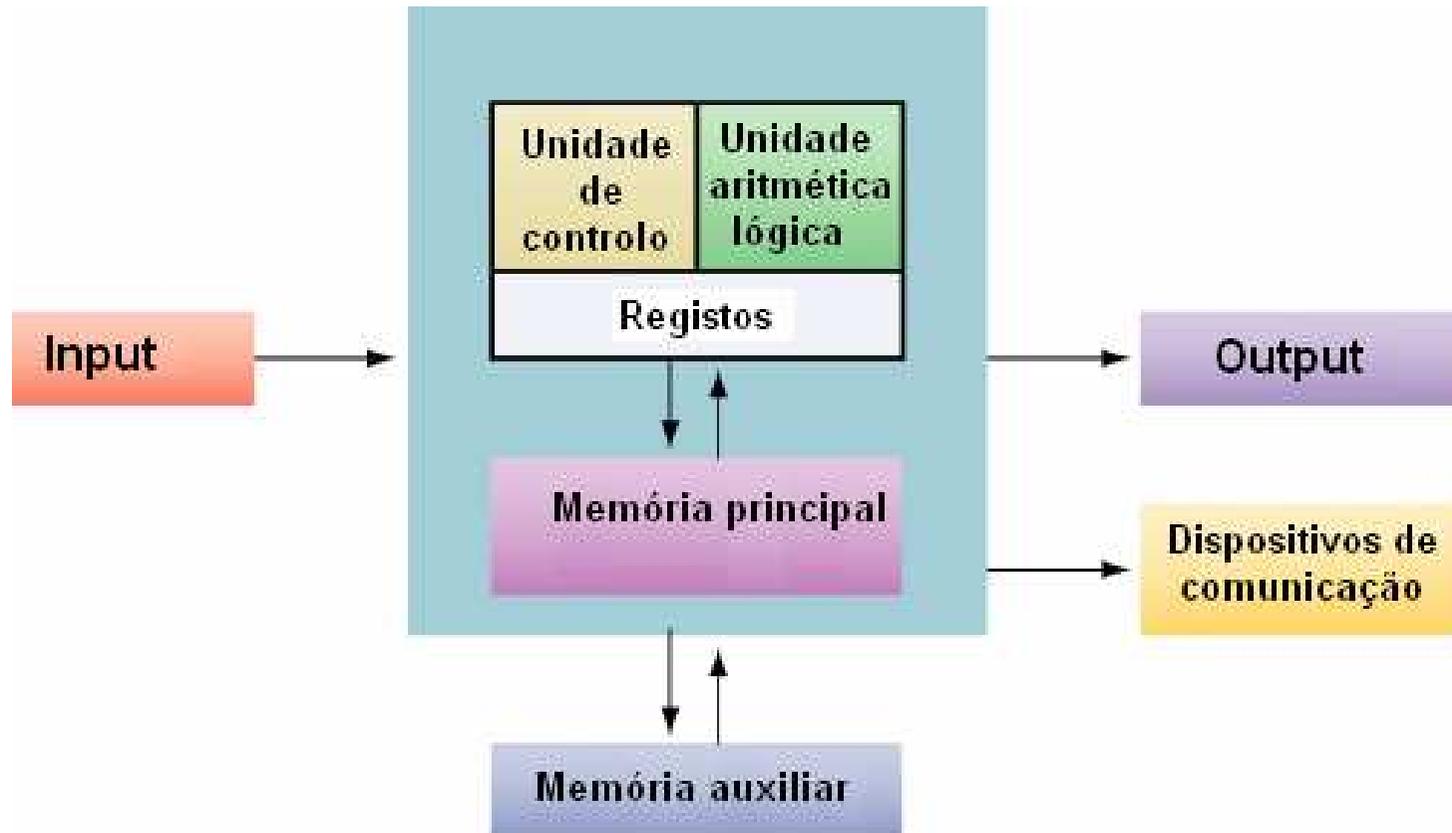


# Processamento

Vamos concentrar-nos na Unidade de Processamento Central (*CPU* de *Central Processing Unit*) com mais detalhe.



# Unidade de Processamento Central



# Unidade de Processamento Central (cont)

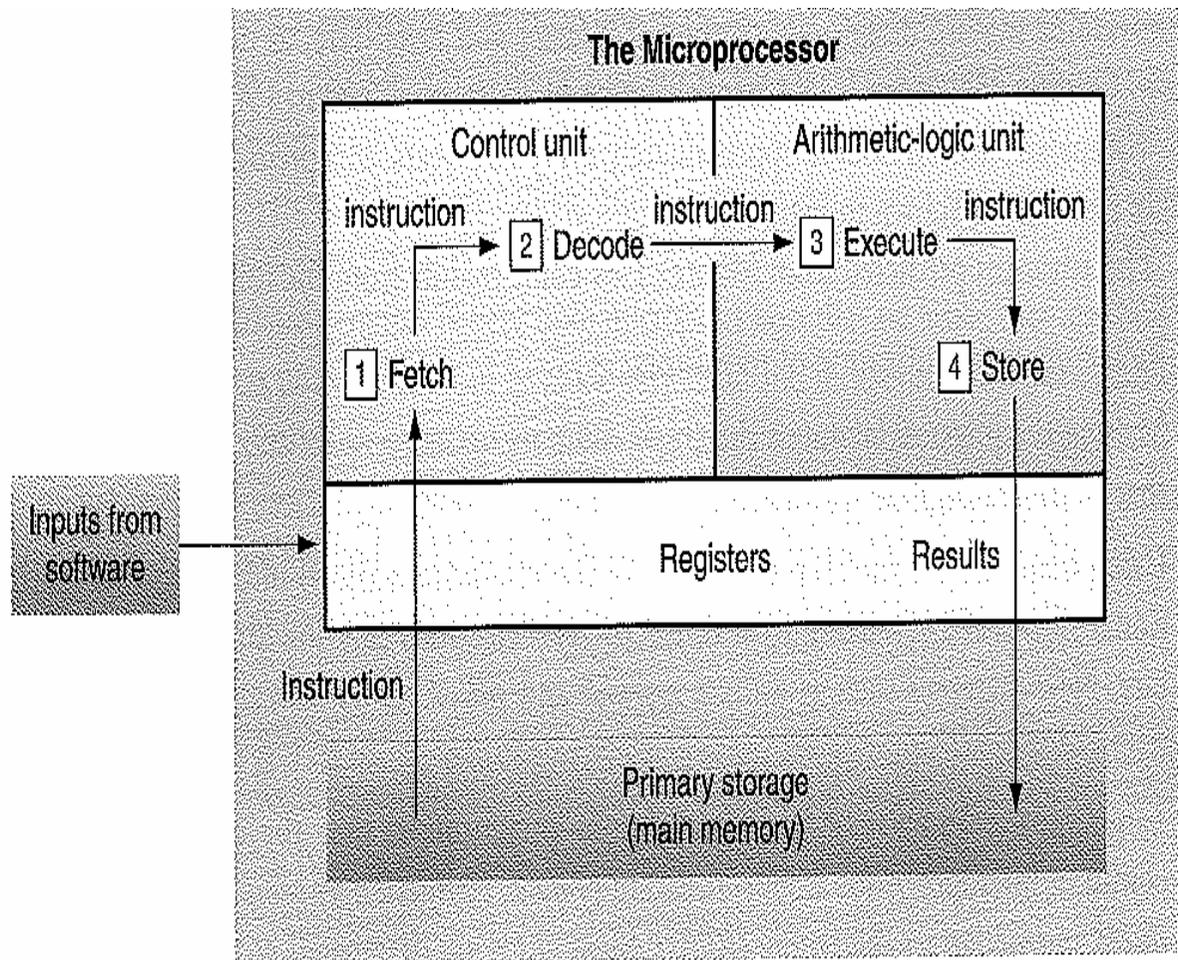


FIGURE TG1.2  
How the CPU works.

## Unidade de Processamento Central (cont.)

- **Unidade de Processamento Central (CPU)** executa a computação actual ou "trata os dados" dentro de qualquer computador.
- **Microprocessador** é a CPU de um computador pessoal. É designado frequentemente por *chip*.
- **Unidade de Controlo** acede sequencialmente às instruções do programa, descodifica-as e controla:
  - o fluxo de dados de e para a ALU (*Arithmetic-logic Unit*, ou seja, unidade aritmética lógica),
  - os registos,
  - A memória *cache*;
  - a memória principal;
  - a memória secundária e
  - e vários dispositivos de output.

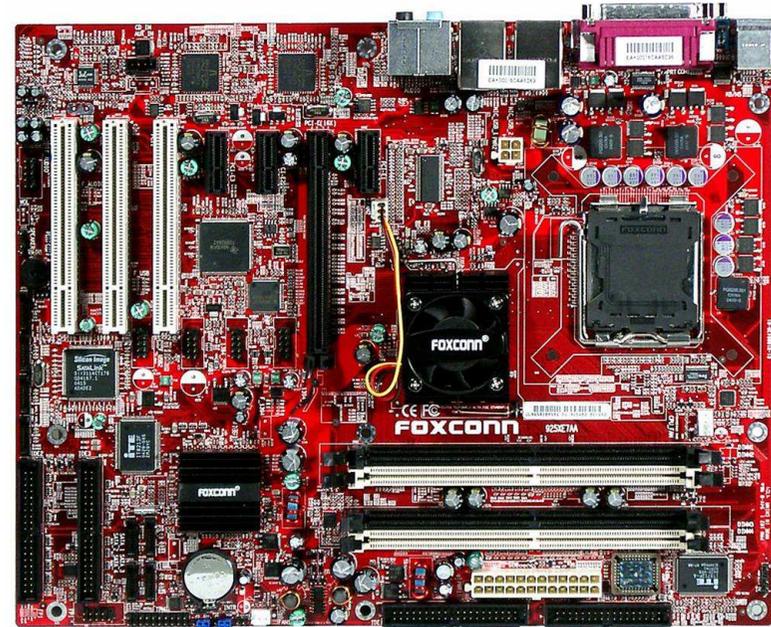
## Unidade de Processamento Central (cont.)

- **Unidade Aritmética Lógica** (ALU de *Arithmetic-Logic Unit*) executa os cálculos matemáticos e realiza as comparações lógicas.
- **Registos** são áreas de armazenamento de alta velocidade que arrecadam pequenas porções de dados e instruções por períodos curtos de tempo.

# Unidade de Processamento Central (cont.)

**Nos computadores pessoais (PC de *personal computer*) estas componentes residem na *Motherboard* ou placa principal**

- Placa que contém todos os componentes e dispositivos vitais ao funcionamento do sistema (CPU, Memória RAM e ROM, *slots* de expansão...)
- Determina o tipo e a quantidade máxima de memória RAM e o número e tipo de placas que se podem colocar no sistema.
- Recentemente, já traz incluídas placas de vídeo, placas de som, placas de rede, etc.
- Estas placas (*motherboards*) permitem funcionar com vários processadores do mesmo tipo.



# Memória do Computador

- Duas categorias básicas de memória de computador: memória principal (ou armazenamento primário) e memória auxiliar (ou armazenamento secundário).
  - A **memória principal** armazena quantidades pequenas de dados e informações que serão usados imediatamente pela CPU. É volátil.
  - A **memória auxiliar** armazena quantidades maiores de dados e informações (um programa de software inteiro, por exemplo) por períodos alargados de tempo. Não é volátil.

# Memória Principal do Computador

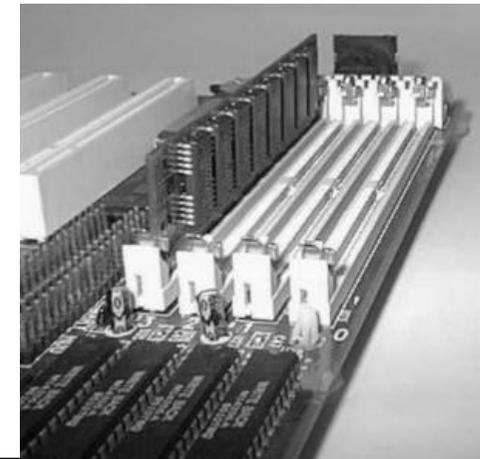
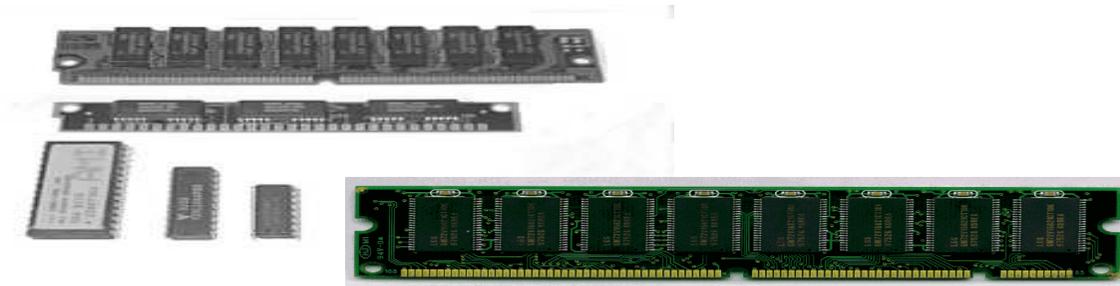
- A **memória principal** ou **armazenamento primário** armazena três tipos de informação por muito breves períodos de tempo:
  - Dados a ser processados pela CPU;
  - Instruções de programas para a CPU;
  - Programas do sistema operativo que administram vários aspectos da operação do computador.
- Existem mais três tipos principais de armazenamento primário além da memória principal propriamente dita (do tipo *random access memory*, RAM):
  - Registos;
  - memória *cache* e
  - memória somente de leitura (ROM).

## Memória Principal do Computador (cont.)

- **Registos:** os registos fazem parte da CPU. Têm pouca capacidade, só armazenando imediatamente quantidades muito limitadas de instruções e dados antes e depois do processamento.
- **Memória *cache*:** a memória *cache* é um bloco relativamente pequeno de memória muito rápida; os dados e as instruções carregadas na *cache* são aquelas que são **usadas mais recentemente e mais frequentemente**; as velocidades da *cache* representam a transferência interna dos dados e das instruções de software; trata-se portanto de um tipo de armazenamento primário onde o computador pode armazenar os blocos de dados de uso mais frequente, temporariamente.
- **Memória somente de leitura (*read-only memory, ROM*):** tipo de armazenamento primário onde são salvaguardadas certas instruções críticas; o armazenamento é não **volátil** e retém as instruções quando a energia eléctrica que abastece o computador é desligada.

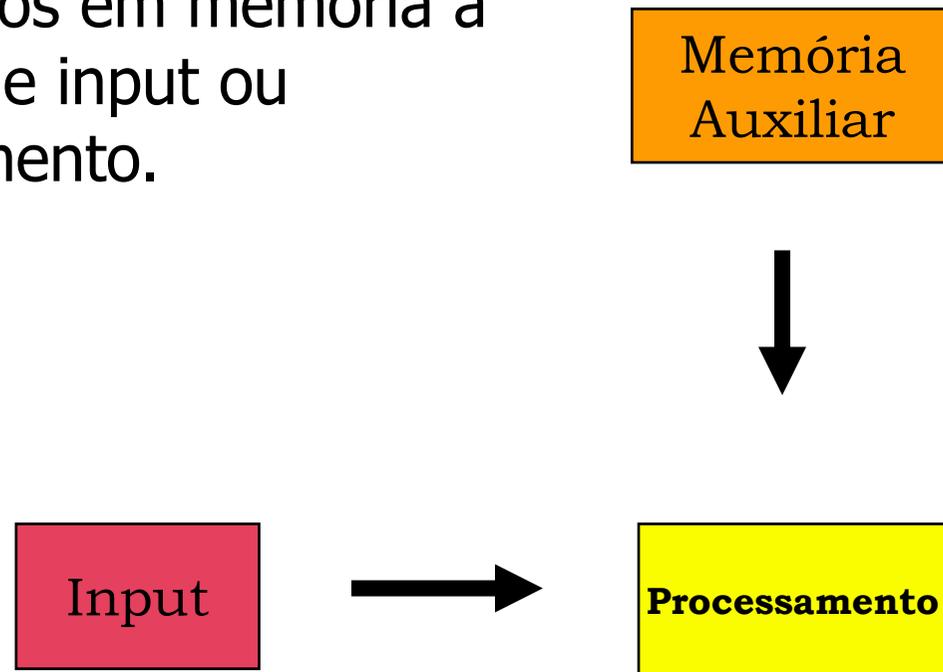
# Memória Principal no Computador Pessoal

- É constituída por módulos de memória, tipo “pente”, conectados ao *bus* da *motherboard*.
- A quantidade de memória RAM que um computador deve ter, depende dos programas com os quais se pretende trabalhar, bem como do orçamento disponível.
- A quantidade de memória habitual ou necessária tem, mais ou menos, duplicado a cada 2 ou 3 anos.

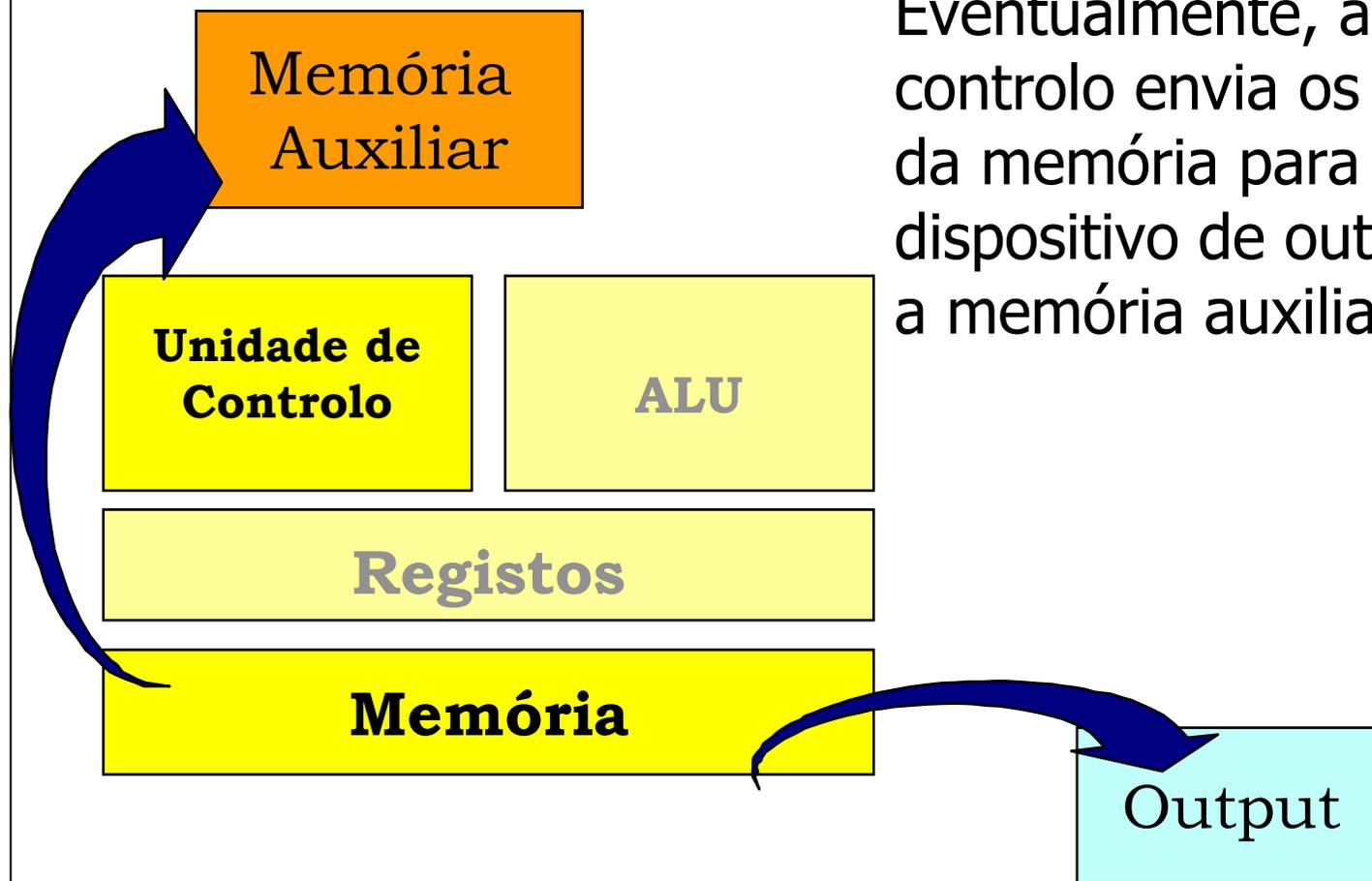


# Como a CPU Executa Instruções do Programa

Antes que a CPU possa executar um programa, as instruções do programa e os dados devem ser colocados em memória a partir de um dispositivo de input ou dispositivo de armazenamento.



# Execução das Instruções do Programa



Eventualmente, a unidade de controlo envia os resultados da memória para um dispositivo de output ou para a memória auxiliar.

# Instruction Time

(tempo de instrução)

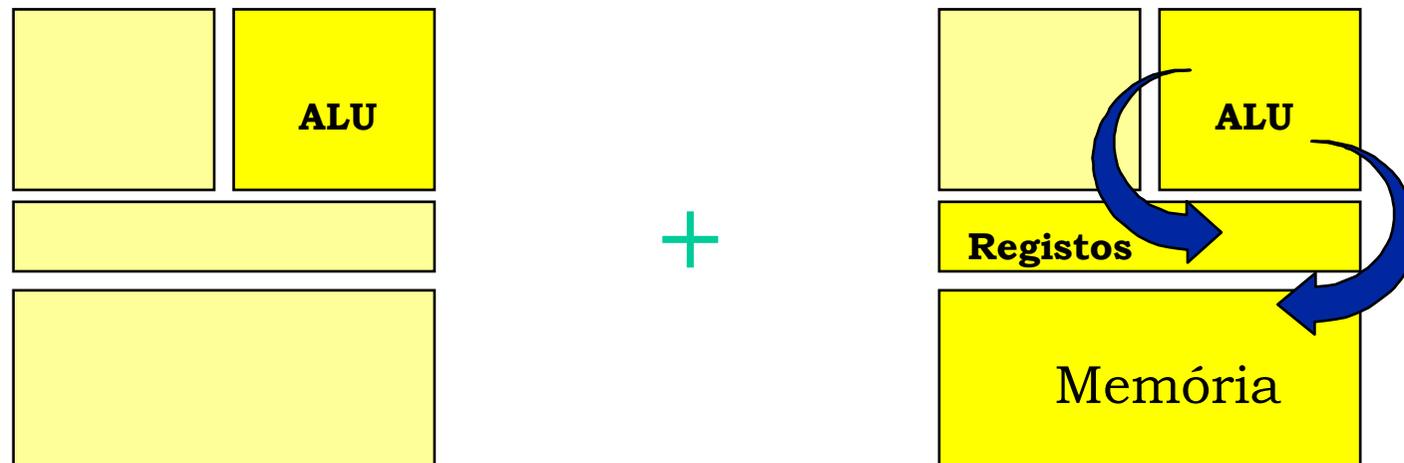
O tempo necessário para **ir buscar** uma instrução e para a **descodificar** é designado por *instruction time*.



# Execution Time

(tempo de execução)

O tempo necessário para **executar** uma operação ALU e para depois **gravar** o resultado é designado por *execution time*.



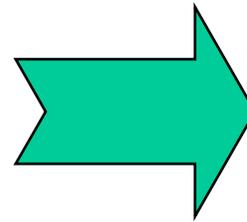
## Ciclo de Máquina

A combinação do I-time e do E-time é designada por **ciclo de máquina**.

I-  
time



E-  
time

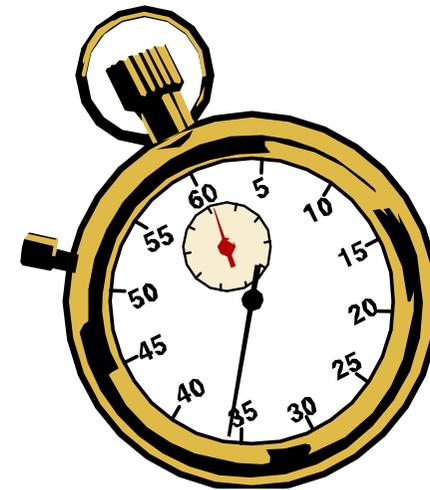


Ciclo de  
Máquina

# Velocidades de um processador

As velocidades de um processador podem ser medidas numa variedade de maneiras:

- Megahertz
- MIPS
- Megaflops



# Megahertz ou Gigahertz

Uma medida da velocidade do microprocessador é o **megahertz** (MHz)

que corresponde a um milhão de **ciclos de máquina** por segundo ou o

**gigahertz** (GHz)

que corresponde a mil milhões de **ciclos de máquina** por segundo

Veja-se, por exemplo, as seguintes características do PC onde foi feita esta apresentação

Computer:

AMD Athlon(tm) XP 2600+

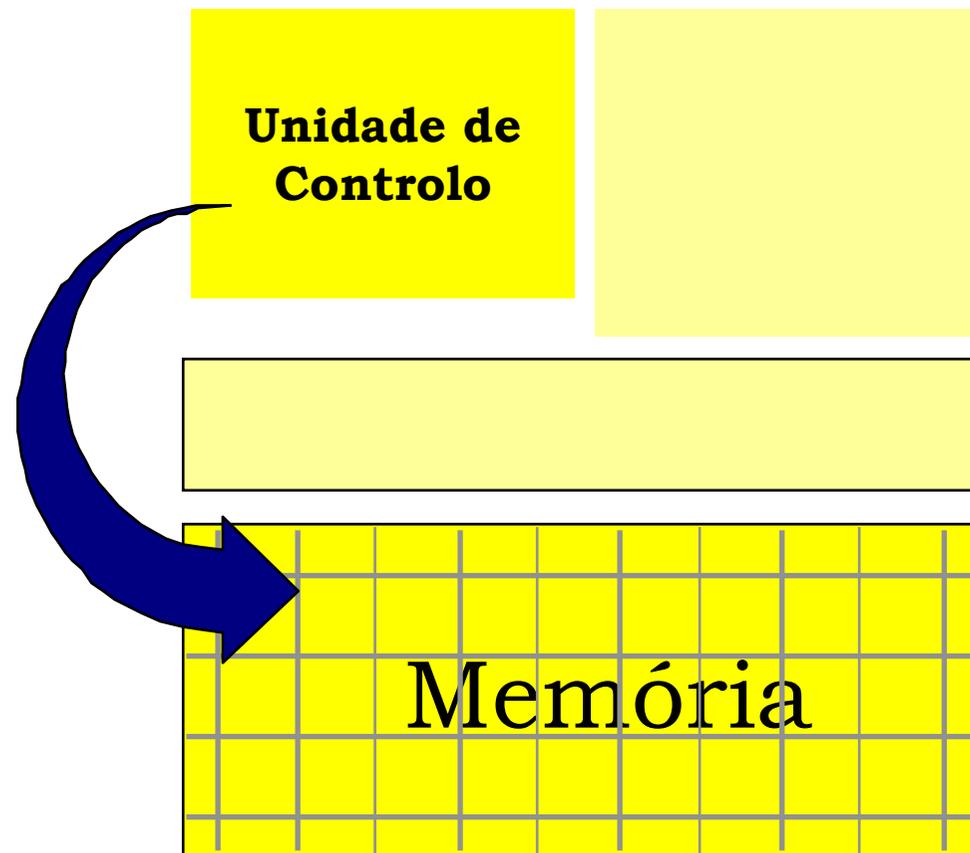
1.92 GHz, 512 MB of RAM

## MIPS e Megaflops

- Outra medida da velocidade dos processadores são os **MIPS** que correspondem a um milhão de instruções por segundo.
- Ou **Megaflops**, um milhão de operações de vírgula flutuante por segundo, que é ainda outra medida da velocidade dos processadores.

# Localizações de Memória e Endereços

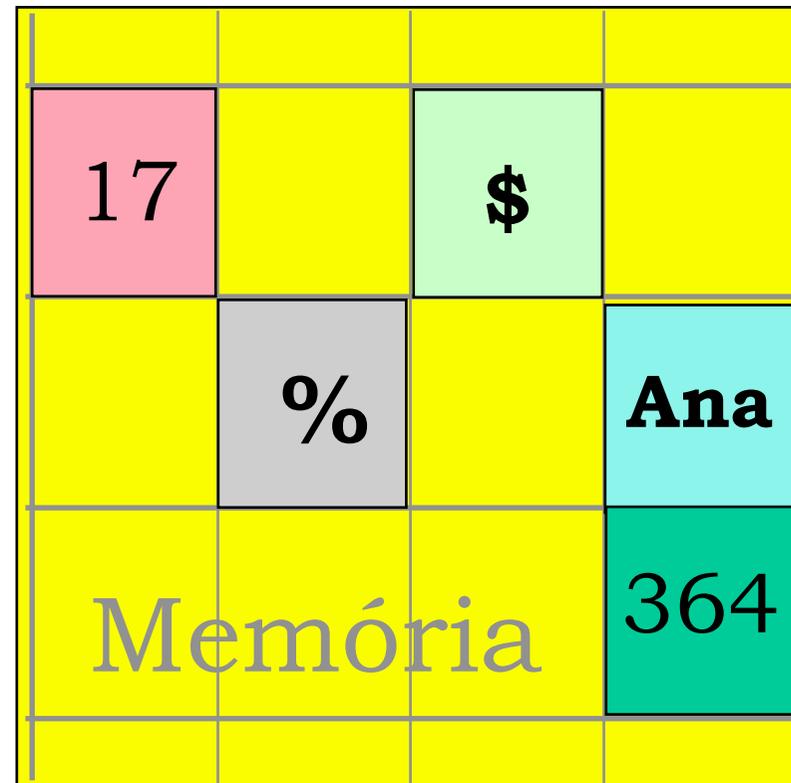
A unidade de controlo pode encontrar os dados e as instruções porque cada localização em memória tem um endereço.



## Endereço Simbólico

A escolha da localização em memória é arbitrária.

Os endereços só conseguem albergar um número ou palavra.



# Representação dos Dados

O sistema no qual todos os dados do computador são representados e manipulados chama-se de **sistema binário.**

# O Sistema Binário

O sistema binário tem somente  
**dois dígitos**  
para representar todos os valores.

Isto corresponde aos dois estados do sistema eléctrico  
do computador — **on** e **off**  
(ligado ou desligado).

## Os números binários têm a base 2

Número Binário	$2^3=8$	$2^2=4$	$2^1=2$	$2^0=1$	Equivalente Decimal
<b>0 0 0 1</b>	0*8	0*4	0*2	1*1	<b>1</b>
<b>0 0 1 0</b>	0*8	0*4	1*2	0*1	<b>2</b>
<b>0 0 1 1</b>	0*8	0*4	1*2	1*1	<b>3</b>
<b>0 1 0 0</b>	0*8	1*4	0*2	0*1	<b>4</b>
<b>0 1 0 1</b>	0*8	1*4	0*2	1*1	<b>5</b>
<b>0 1 1 0</b>	0*8	1*4	1*2	0*1	<b>6</b>
<b>0 1 1 1</b>	0*8	1*4	1*2	1*1	<b>7</b>
<b>1 0 0 0</b>	1*8	0*4	0*2	0*1	<b>8</b>

## Conversão de binário para decimal

Converta o número **1101101**<sub>2</sub> (em binário) para decimal

- $1 \cdot (2^6=64) = 64$
- $1 \cdot (2^5=32) = 32$
- $0 \cdot (2^4=16) = 0$
- $1 \cdot (2^3=8) = 8$
- $1 \cdot (2^2=4) = 4$
- $0 \cdot (2^1=2) = 0$
- $1 \cdot (2^0=1) = 1$

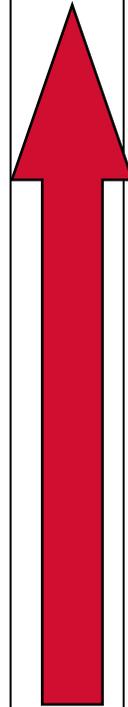
$$64+32+8+4+1 =$$

**109**

# Conversão de decimal para binário

Converta o número **109**<sub>10</sub> (em decimal) para binário

- $109 : 2 = 54$  resto **1**
- $54 : 2 = 27$  resto **0**
- $27 : 2 = 13$  resto **1**
- $13 : 2 = 6$  resto **1**
- $6 : 2 = 3$  resto **0**
- $3 : 2 = 1$  resto **1**
- $1 : 2 = 0$  resto **1**

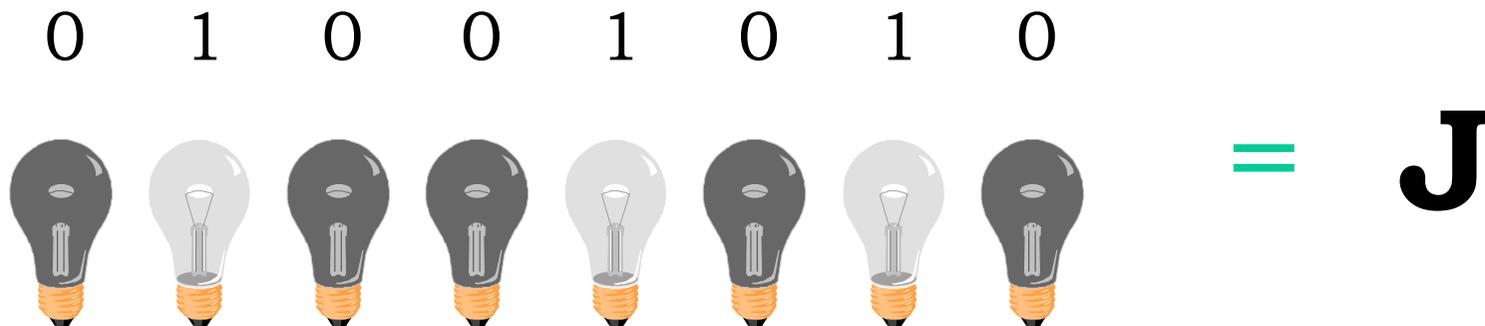


- Vamos assim verificar o nosso resultado prévio:
- **$109_{10} = 1101101_2$**

## Um caracter de dados

Um grupo de 8 *bits* é designado por *byte*.

Cada *byte* representa um caracter de dados (uma letra, número, sinal de pontuação, símbolo ou qualquer elemento de um código que equivale para o computador a uma unidade de informação).



# Unidades de medida de memória

O armazenamento e a capacidade de memória são expressos pelo **número de bytes** :

- **bit** = dígito binário (0 ou 1)
- **byte** = 8 bits
- **kilobyte** (Kb) =  $2^{10}$  ou 1024 bytes
- **megabyte** (Mb) =  $2^{20}$  ou 1.048.576 bytes
- **gigabyte** (Gb) =  $2^{30}$  ou 1.073.741.824 bytes
- **terabyte** (Tb) =  $2^{40}$  ou mais de um trilião de bytes
- **petabyte** (Pb) = aproximadamente  $2^{50}$  bytes
- **exabyte** (Eb) = aproximadamente  $2^{60}$  bytes
- **zetabyte** (Zb) = correspondendo a  $2^{70}$  bytes
- **yottabyte** (Yb) = correspondendo a  $2^{80}$  bytes.

## Exemplos comuns

- 1 página txt ASCII : 2 Kb
- 1 página Word : 28 Kb
- 1 disquete : 1,44 Mb
- Dicionário completo : 24 Mb
- 1 CD (*Compact Disk*) : 800 Mb
- 1 DVD (*Digital Video Disc*) : 5,2 Gb
- 1 HD/HDD (*Hard Disk/ Hard Disk Drive*) : 1,5 Tb (\*)

(\*) A Seagate informou que em 2010 irá lançar um HD de 200 TB

# Arquitecturas de Microprocessadores

As duas arquiteturas mais comuns em microprocessadores são a ***complex instruction set computing (CISC)*** e a ***reduced instruction set computing (RISC)***.

# Poder do Computador

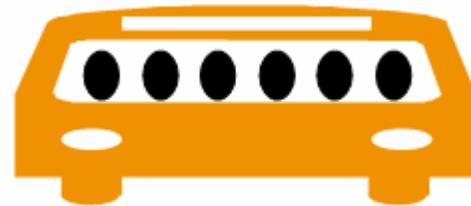
Além da **velocidade de processamento**, que permite caracterizar um computador, o **poder do computador** é determinado por:

- Linhas em *bus* e largura do *bus*
- Memória *Cache*
- Arquitectura RISC ou CISC
- Processamento Paralelo

## Linhas em *bus* e largura para o *bus*

- A transferência de dados entre os vários componentes de um computador é efectuada em conjuntos de linhas em paralelo (normalmente conjuntos de 8, 16, 32, 64 e 128 linhas de bits); a este tipo de circulação de dados chama-se *bus* (ou barramento)
- Uma linha em *bus* é um conjunto de caminhos eléctricos paralelos. Um *bus* representa um modo de transporte para os dados.

- A quantidade de dados que podem ser transportados de uma só vez é a largura do bus (*bus width* em que mais largo = mais dados).



## Memória *Cache*

- O *cache* é um bloco relativamente pequeno de memória muito rápida.
- Os dados e as instruções carregadas no *cache* são aquelas que são usadas mais recentemente e mais frequentemente.
- As velocidades do *cache* representam a transferência interna dos dados e das instruções de software.

## Arquitetura RISC

- Os novos computadores RISC têm *chips* com um menor número de instruções como forma de as fazer correr mais rapidamente.
- As máquinas mais antigas e mais lentas têm *chips* (chamados CISC) com instruções que são usadas raras vezes ou nunca.

## Processamento Paralelo

- Ao usar uma série de processadores ao mesmo tempo (em paralelo) aumenta-se substancialmente a velocidade de processamento.
- Aquando em processamento paralelo, o computador pode começar outras tarefas antes que a sequência do *fetch*-descodifica-executa-armazena esteja completa.

# Memória Auxiliar do Computador

- É a capacidade de memória que pode armazenar quantidades muito grandes de dados por períodos prolongados de tempo.
  - É não volátil.
  - Leva muito mais tempo para aceder aos dados por causa da natureza electromecânica do seu funcionamento.
  - É mais barato que o armazenamento primário.
  - Pode acontecer numa grande variedade de meios de suporte.

# Memórias Auxiliares

- Não são acedidas directamente pelo CPU, mas através de interfaces ou controladores especiais.
- Memórias permanentes que não se apagam quando o computador está desligado, servindo para armazenamento de programas e dados por um longo periodo.
- Têm alta capacidade de armazenamento e um custo muito mais baixo do que o da memória principal.



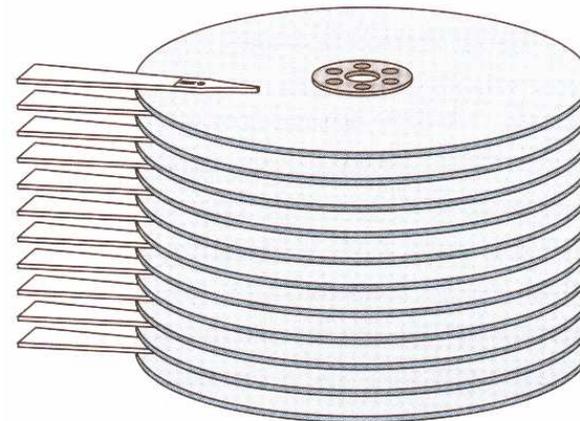
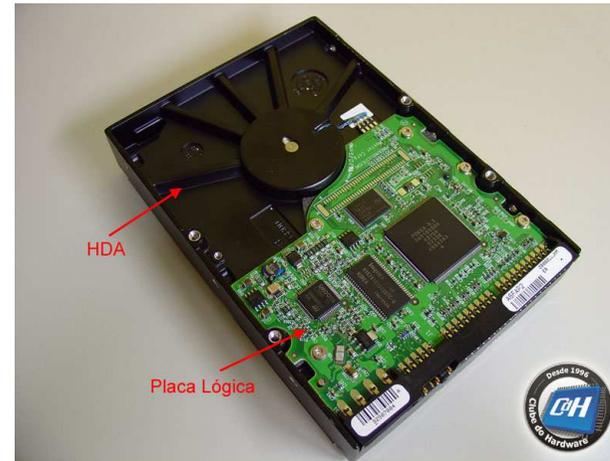
# Memórias Auxiliares

- **Banda magnética:** Um meio de armazenamento secundário em um carretel aberto grande ou em cartuchos menores ou cassetes. As bandas magnéticas normalmente são processadas em acesso sequencial, ou seja, para aceder a um determinado dado tem que se correr em sequência todos os que o antecedem; também designadas por *cartridges*.
- As grandes organizações usam *robots de tapes*.



# Memórias Auxiliares

- **Discos magnéticos:** Forma de armazenamento secundário numa superfície magnetizada dividido em pistas e sectores que atribuem endereços aos dados; também designados por **discos rígidos**; esta tecnologia permite o **acesso directo**, ou seja, é consentido o acesso a qualquer pedaço de dados de uma maneira não sequencial localizando os dados através do endereço da sua localização.



# Memórias Auxiliares

- **Disquetes** de **1,4 Kb**.
- **CD-ROM** de *compact disk, read-only memory*; um CD-ROM é idêntico aos compactos discos de música, e tem até **800 Mb** de capacidade.
- **DVD** de *digital video disc* ou *digital versatile disc* que pode armazenar de **4.7 Gb** (mais de sete vezes a capacidade de um CD-ROM) até mais de **17 Gb**; a mesma *drive* pode ler/escrever CD e DVD; os HD (*high density*) DVD podem ir até aos **90 Gb**
- **Cartões de memória** (*pen drives, memory sticks, thumb drives e keychain memory*)

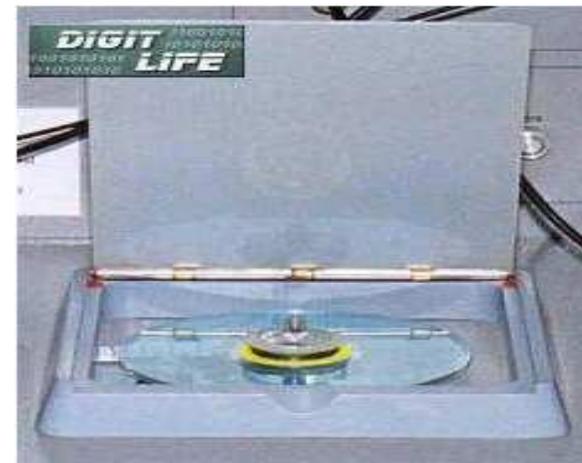


# Memórias Auxiliares

## Disco de múltiplo nível fluorescente

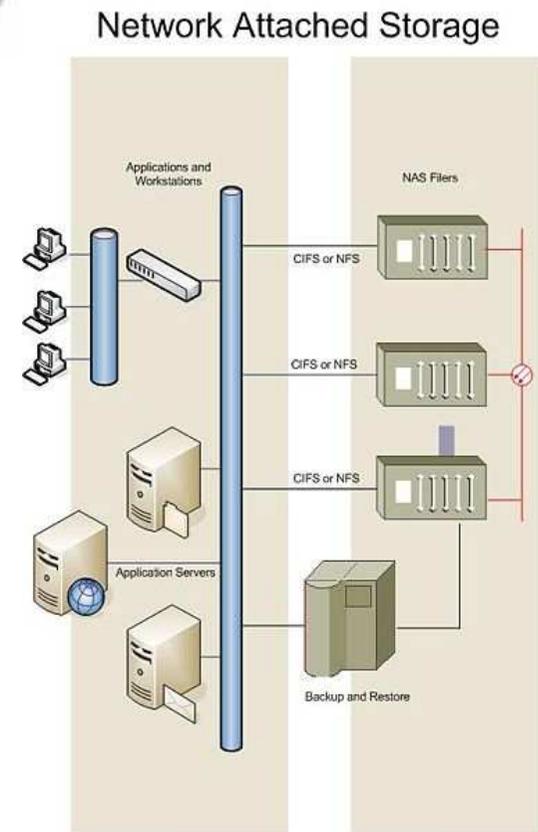
(*fluorescent multilayer disk FMD-ROM*): é um formato de disco óptico que usa materiais fluorescentes, em vez de materiais refletivos, para armazenar os dados. Os formatos de disco refletivos (como CD e DVD) têm uma limitação prática de cerca de duas camadas, principalmente devido às interferências. Porém, o uso de fluorescência permite aos FMD operar de acordo com os princípios 3D armazenamento de dados óptico e ter até 100 camadas de dados. Estas camadas extras permitem aos FMD ter potencialmente capacidades até **um Tb (terabyte)**, o mantendo o mesmo tamanho físico de discos ópticos tradicionais.

Velocidade maior que a dos CD e DVD e menor que a dos discos rígidos



# Memórias Auxiliares

- **Discos externos** (*expandable storage devices*): embalagens autónomas contendo um ou mais discos, usadas principalmente para efeitos de cópia de segurança (*backup*) dos discos internos do computador, com capacidades dos 100 Mb a muitos Gb.
- **Sistemas de Armazenamento Empresariais**, com designações tais como *redundant arrays of independent disks (RAID)*, *storage area network (SAN)*, *storage over IP*, *Network-attached storage (NAS)*.



## 2. Tipos de Computador

- **Microcomputador**

- Computadores de secretária
- Computadores portáteis (*notebooks*)
- Computadores de bolso (PDA)



- **Minicomputador**

- **Computador de médio porte**

- **Computador empresarial (mainframe)**

- **Supercomputador**



### 3. Tipo de Periféricos de Input / Output

- Tecnologias de **input** permitem às pessoas e a outras tecnologias pôr dados num computador. Os dois tipos principais de dispositivos de input são:
  - **dispositivos de entrada de dados humanos** incluem teclados, rato, *trackball*, *joystick*, *touch screen*, manuscrito, olhar e reconhecimento de VOZ;
  - **dispositivos de entrada de dados automáticos** que permitem a introdução com intervenção humana mínima (por exemplo leitor de código de barras, leitor de caracteres magnéticos, *optical character reader*, *scanner*).
    - aceleram a entrada de dados;
    - reduzem erros.
- O **output** gerado por um computador pode ser transmitido ao utilizador através de vários dispositivos de output:
  - inclui monitores, impressoras, *plotters*, som, imagem, música, vídeo e VOZ.

# Portas de Input e Output

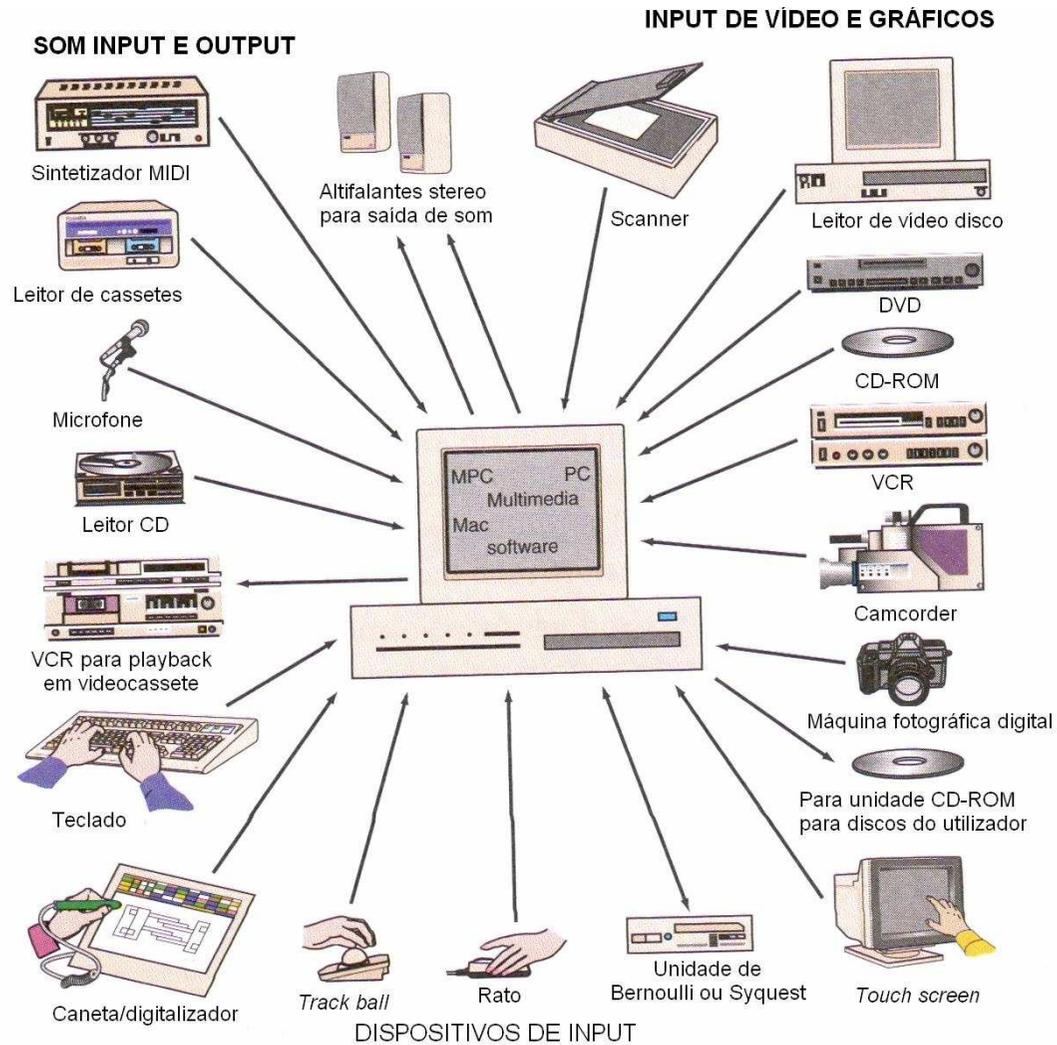
Permitem ligar dispositivos de entrada de dados, dispositivos de saída de dados e dispositivos de entrada/saída de dados

- **Porta paralela** – normalmente utilizada para impressoras, scanners
- **Porta de série** – vulgarmente utilizada para modems, rato.
- **Porta USB** (*Universal Serial Bus*) – permite ligar até 127 dispositivos externos diferentes
- **Porta SCSI** (*Small Computer System Interface*) – normalmente usada nos computadores Macintosh para ligar vários drives
- **Porta firewire** – com um conceito idêntico ao do USB, permite ligar 63 periféricos distintos, como vídeos.
- **Porta de infravermelhos** – permite ligar até 126 periféricos ou computadores à mesma porta com recurso aos infravermelhos
- **Porta PCMCIA** (*Personal Computer Card Interface Adapter*) – permite ligar dispositivos de tamanho de um cartão de crédito
- **Porta de teclado** – permite ligar o teclado
- **Porta de rato PS/2** (*Mini Din*) – permite ligar o rato

# Tecnologia Multimédia

- A **Tecnologia Multimédia** corresponde à integração computadorizada de texto, som, imagem, animação e vídeo digital.
  - Congrega as capacidades dos computadores com televisão, vídeo, CD, DVD, áudio, música e tecnologias de jogo.
- **Multimédia** é qualquer combinação de:
    - texto
    - ilustrações
    - fotos
    - narração
    - música
    - animação
    - vídeo
    - cinema

# Tecnologia Multimédia



# Tecnologias Emergentes

- **Computação em Rede** (*Grid computing*) envolve a utilização de recursos de vários computadores em rede para a resolução de um único problema num dado momento.
- **Computação Utilitária** (*Utility computing* também denominada *subscription computing* e *on-demand computing*) quando um fornecedor de serviço disponibiliza recursos de processamento e gestão de infra-estrutura para um cliente por contrapartida de uma taxa específica associada ao grau de utilização (em vez de uma taxa *flat*).
- **Nanotecnologia** refere-se à criação de materiais, dispositivos e sistemas numa escala de 1 para 100 nanómetros (bilionésimo de metro).

# Questões Estratégicas de Hardware

- Como podem acompanhar as organizações a rápida evolução de preço e performance do hardware?
- Com que periodicidade deve uma organização fazer o *upgrade* dos seus computadores e sistemas de armazenamento?
- Irão os *upgrades* aumentar a produtividade pessoal e organizacional?
- Como podem as organizações medir esses aumentos ?
- Irão os *upgrades* diminuir os custos com a infra-estrutura?