



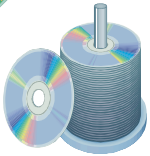
**Universidade Federal de Campina Grande
Departamento de Sistemas e Computação**

Introdução à Computação

Hardware (Parte II)

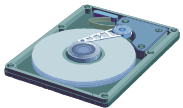
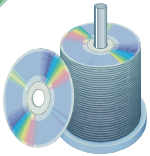
Prof.^a Joseana Macêdo Fachine Régis de Araújo
joseana@computacao.ufcg.edu.br

Carga Horária: 60 horas



Hardware – Memória

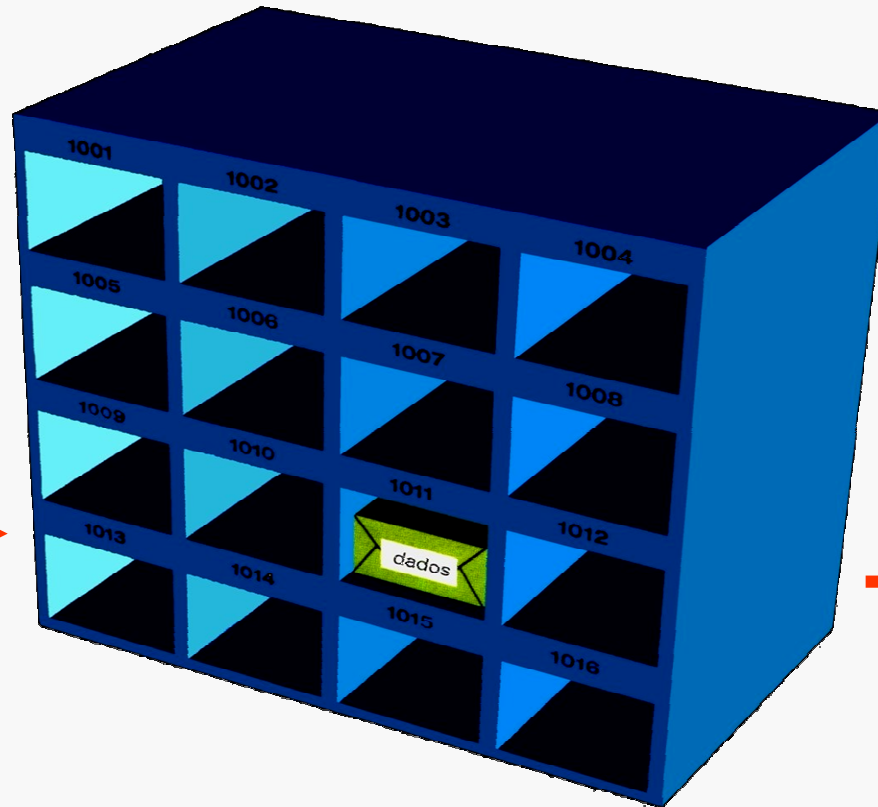
- ❑ Componente de um sistema de computação cuja função é armazenar informações que são (ou serão) manipuladas por esse sistema, para que elas (as informações) possam ser prontamente recuperadas, (quando necessário).
- ❑ **Conceitualmente** : a memória é um “depósito” onde são guardados elementos (informações) para serem usadas quando desejado (recuperação).
- ❑ **Operações em um depósito** (memória):
 - guardar um elemento (ou um grupo)
 - recuperação de um elemento



Hardware – Memória



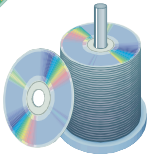
**ARMAZENAR
(ESCRITA,
WRITE)**



**RECUPERAR
(LEITURA,
READ)**



A memória de um computador quando energizada, conterà sinais elétricos, mesmo que não seja uma informação útil.



Hardware – Memória

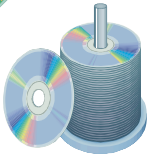
- ❑ Elemento a ser manipulado: **bit**
 - Armazena a informação na forma de bits
- ❑ Unidade de informação a ser armazenada, recuperada ou transferida (**célula**)
 - Grupo de n bits ($n = 8$) \Rightarrow **1 Byte**

ENDEREÇO: é o código de identificação da localização das células (informações).

Operações:

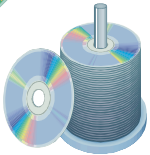
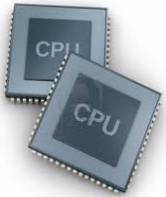
ESCRITA : transferência de informações de outro componente do sistema de computação para a memória (CPU \rightarrow memória)

LEITURA : transferência de bits da memória para a CPU, disco.



Hardware – Memória

- ❑ Em um sistema de computação não é possível construir e utilizar apenas um tipo de memória.
- ❑ Para certas atividades, por exemplo, é fundamental que a transferência de informações seja a mais rápida possível.
- ❑ **Memória de um computador** \Rightarrow subsistema - construída de vários componentes (vários tipos diferentes de memória) interligados e integrados, com o objetivo de armazenar e recuperar informações.

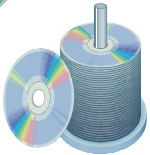


Hardware – Memória

- Necessidade de construção de vários tipos de memória:
 - **Velocidade das UCP (> tempo de acesso da memória)**
 - **Capacidade de armazenamento.**



Hierarquia de Memória



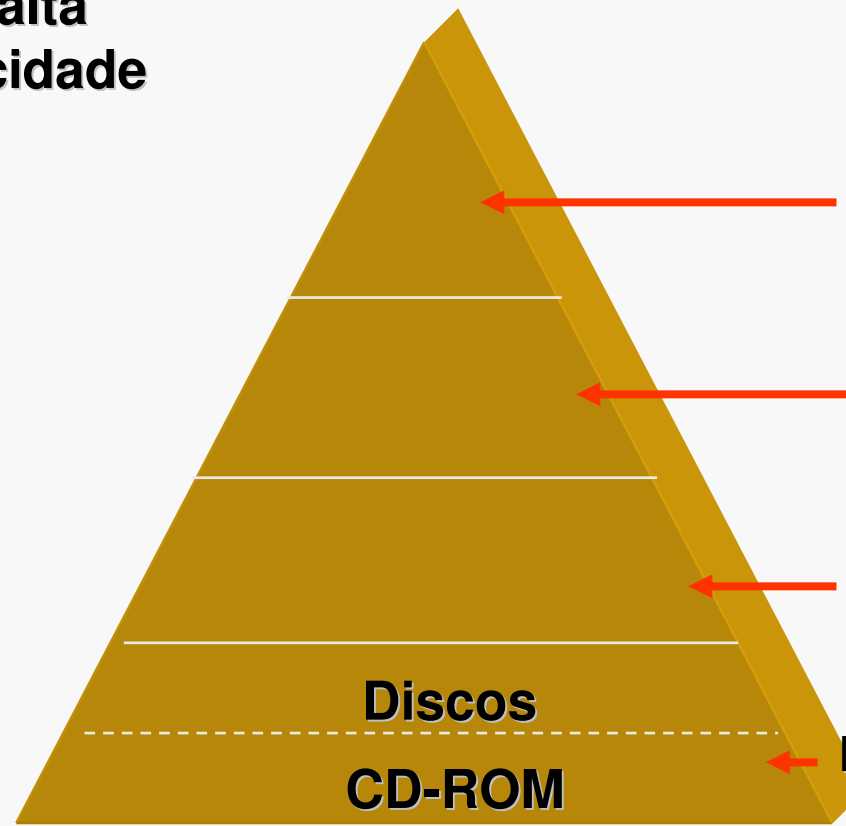
Hardware – Memória

Custo alto
Velocidade alta
Baixa capacidade

Hierarquia de Memória



Custo baixo
Velocidade baixa
Capacidade elevada



Registradores

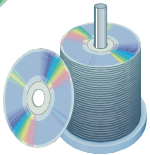
Memória Cache

Memória Principal

Discos

CD-ROM

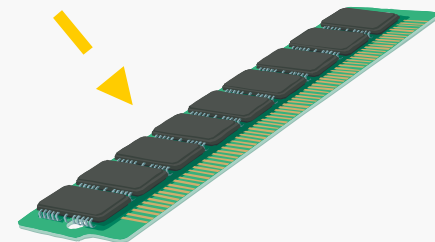
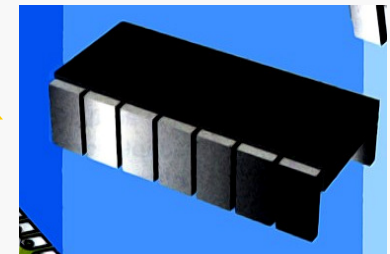
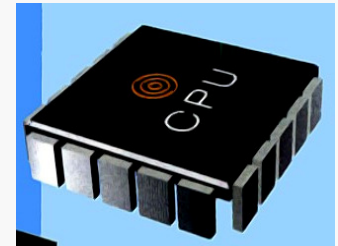
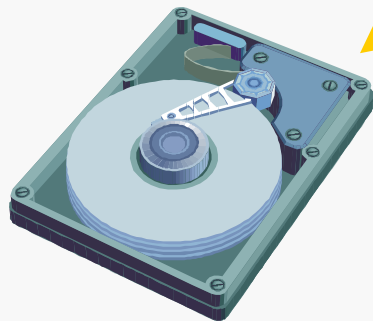
Memória Secundária

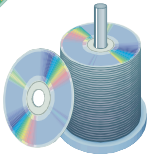


Hardware – Memória

Hierarquia de Memória - Elementos

- Registradores
- Memória Cache
- Memória Principal
- Memória Secundária

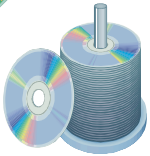




Hardware – Memória

Registradores

- ❑ Elementos superiores da pirâmide de memória, por possuírem a maior velocidade de transferência dentro do sistema (menor tempo de acesso), menor capacidade de armazenamento e maior custo.
- ❑ Memórias rápidas usadas em execução de instruções dentro do processador (objetivo: minimizar os acessos às memórias externas ao processador).

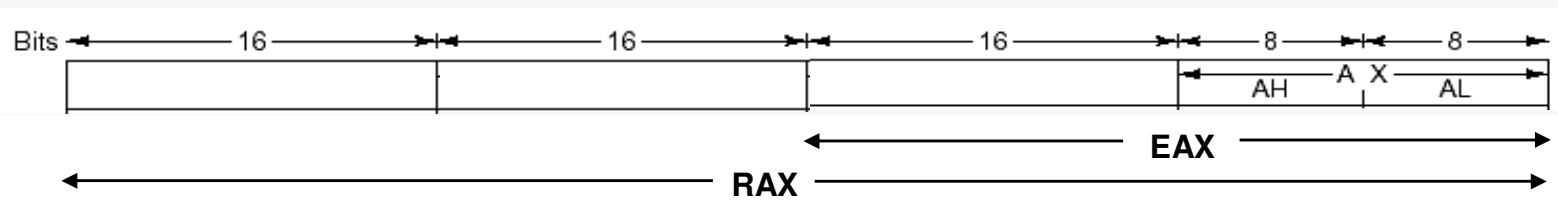


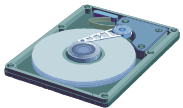
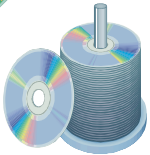
Hardware – Memória

Registradores

- ❑ **Parâmetros:** Menor tempo de acesso, baixa capacidade (Ex.: 32 bits, 64 bits), dispositivos voláteis, memória de semicondutores, armazenamento temporário e apresenta o custo mais elevado.

❑ Exemplo:



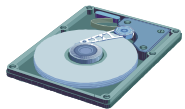
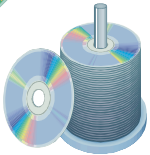


Hardware – Memória

Registradores - Parâmetros

- ❑ **Tempo de acesso/ciclo de memória** - 1 a 5 ns (hipotético).
- ❑ **Capacidade** - baixa - 8 a 64 bits
- ❑ **Volatilidade** - dispositivos voláteis.
- ❑ **Tecnologia** - memória de semicondutores
- ❑ **Temporariedade** - armazenamento temporário.
- ❑ **Custo** - mais elevado.

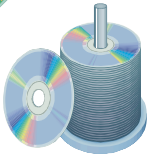
Citar 1 a 5 ns neste instante pode significar um valor já desatualizado.



Hardware – Memória

Memória Cache

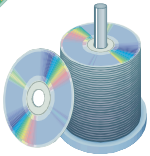
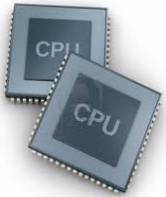
- ❑ Problema de Sistemas de Computação - gargalo de congestionamento na comunicação CPU/MP.
- ❑ Solução: desenvolvimento de uma técnica que consiste na inclusão de um dispositivo de memória entre CPU e MP - memória CACHE.
- ❑ **Memória Cache** - função - acelerar a velocidade de transferência das informações entre CPU e MP, aumentando o desempenho dos sistemas.
- ❑ Usada para armazenamento de instruções e dados mais freqüentemente acessados do programa em execução.



Hardware – Memória

Memória Cache

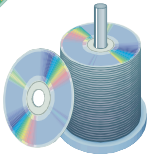
- ❑ Fabricada com tecnologia semelhante à da CPU (possui tempos de acesso compatíveis, resultando numa considerável redução da espera da CPU para receber dados e instruções da cache, ao contrário do que acontece em sistemas sem cache).
- ❑ Atualmente há diversos tipos de memória cache, utilizados em sistemas de computação modernos: **Cache para a Memória Principal (RAM cache)**, Cache para Disco.



Hardware – Memória

Memória Cache

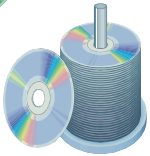
- ❑ Podem ser inseridas em dois (ou três) níveis: Cache L1 (Level 1) - nível 1), Cache L2 e Cache L3.
- ❑ **Cache L1**(primária) - interna ao processador.
- ❑ **Cache L2** (externa ou secundária) - instalada, em geral, na placa-mãe do computador.
Atualmente: localizada no interior da pastilha do processador, separada deste (cache *backside*).
Quanto mais próxima do processador, melhor será o desempenho do mesmo.
- ❑ **Cache L3** - existente em poucos processadores, localizada externamente ao processador.



Hardware – Memória

Memória Cache - Parâmetros

- ❑ **Tempo de acesso/ciclo de memória** - 5 a 7 ns (hipotético).
- ❑ **Capacidade** - deve-se conciliar o compromisso de uma capacidade apreciável com a não-elevação demasiada do preço. Ex.: 512 KB (cache L1) e 4 MB (cache L2) .
- ❑ **Volatilidade** - dispositivos voláteis.
- ❑ **Tecnologia** - circuitos eletrônicos de alta velocidade. Em geral, são memórias RAM estáticas (**SRAM**).
- ❑ **Temporariedade** - armazenamento temporário.
- ❑ **Custo** - o custo de fabricação das memórias cache é alto. Memórias cache internas à CPU ainda são mais caras do que as externas.

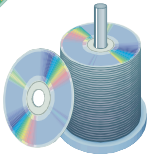


Hardware – Memória

Memória Principal

- ❑ A memória básica de um sistema de computação desde seus primórdios.
- ❑ É o dispositivo no qual o programa (e seus dados) que vai ser executado é armazenado para que a CPU vá "buscando" instrução por instrução.

Uma das principais características definidas no projeto de arquitetura do sistema de Von Neumann, o qual se constitui na primeira geração dos computadores, consistia no fato de ser uma máquina "de programa armazenado". O fato de as instruções, uma após a outra, poderem ser imediatamente acessadas pela CPU é que garante o automatismo do sistema e aumenta a velocidade de execução dos programas.



Hardware – Memória

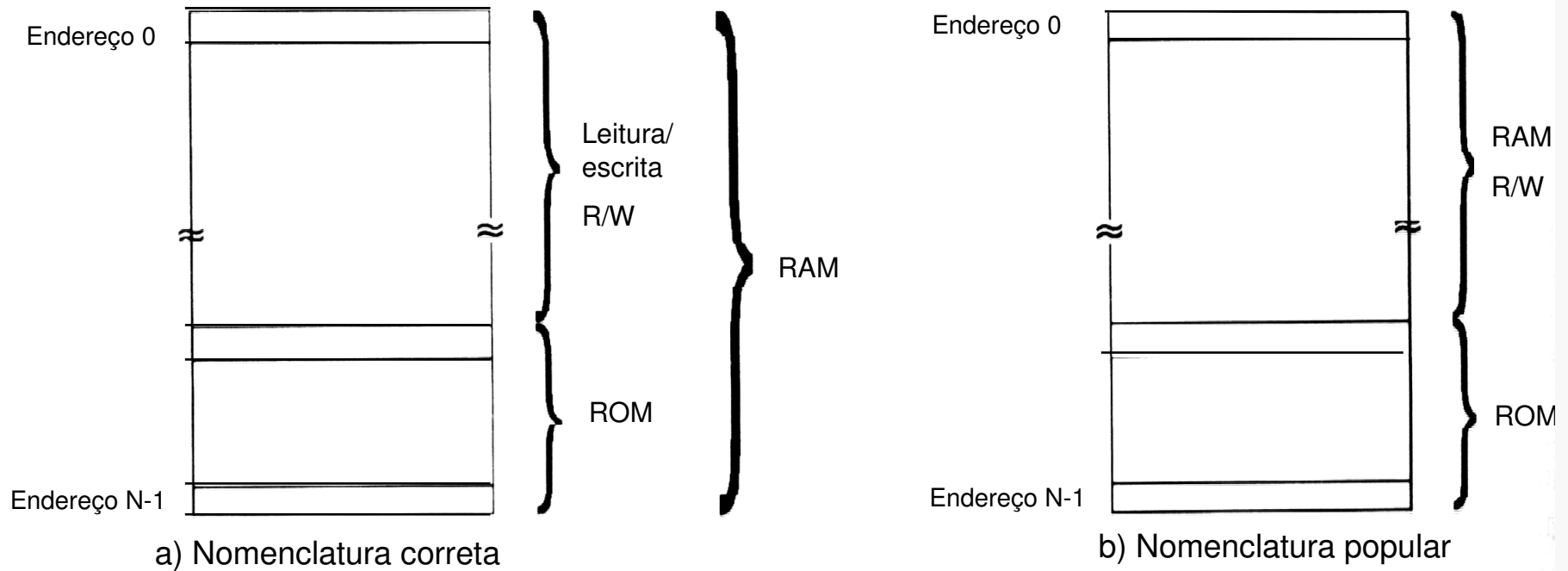
Memória Principal - Parâmetros

- ❑ **Tempo de acesso/ciclo de memória** - 7 a 15 ns (hipotético).
- ❑ **Capacidade** – usualmente, na ordem de até 4 GB.
- ❑ **Volatilidade** - volátil. Há normalmente uma pequena quantidade de memória não volátil fazendo parte da memória principal (**BIOS**).
- ❑ **Tecnologia** - em sistemas atuais esta tecnologia produz memória com elementos dinâmicos (**DRAM**).

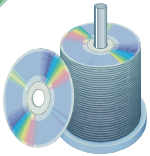


Hardware – Memória

Memória Principal



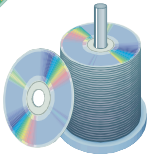
Configuração da memória principal (MP) de um microcomputador do tipo PC.



Hardware – Memória

Memória Principal - Parâmetros

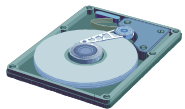
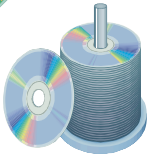
- ❑ **Temporariiedade** - variável, depende de várias circunstâncias (p. ex.: tamanho do programa e sua duração, a quantidade de programas que estão sendo processados juntos, etc.). A transitoriedade com que as informações permanecem armazenadas na MP é, em geral, mais duradoura que na memória cache ou nos registradores.
- ❑ **Custo** - DRAM têm um custo mais baixo que o das memórias cache - são vendidos computadores com quantidade apreciável de MP (2 GB, 4 GB, 8 GB) sem que o preço seja inaceitável.



Hardware – Memória

Memória Principal

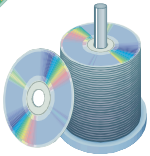
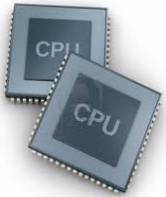
- ❑ Quanto maior a capacidade de armazenamento (em Bytes), maior a capacidade de processamento.
- ❑ Uso de memória virtual \Rightarrow Uso do HD como extensão da Memória Principal



Hardware – Memória

Memória Principal – Endereços de Memória

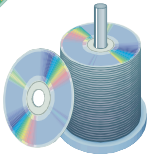
- ❑ Memória – formada por um conjunto de células (posições), cada uma guarda uma informação.
- ❑ Célula – menor unidade endereçável (tamanho padrão usual – 8 bits – 1 byte).
- ❑ Bytes são agrupados em palavras (palavra de 32 bits tem 4 bytes/palavra).
- ❑ A maioria das instruções de uma máquina opera sobre palavras. Uma máquina de 32 bits deverá ter registradores e instruções para tratar palavras de 32 bits.



Hardware – Memória

Memória Principal – Endereços de Memória

- Endereço da célula – número associado à célula, que permite aos programas referenciá-la.
- Memória de n células – 0 a $n - 1$ endereços
- Célula de k bits – pode armazenar 2^k combinações de bits.



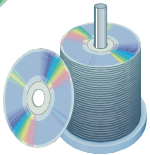
Hardware – Memória

Memória Principal

- A capacidade da MP em bits é igual ao produto do nº de células pelo total de bits por célula.

$$T = N \times M$$

- T = capacidade da memória em bits
- $N = 2^n$, n é o número de linhas do barramento de endereços
- M = número de bits de cada célula

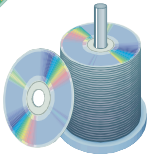


Hardware – Memória

Exercício:

Uma memória principal RAM (MP) tem um espaço máximo de endereçamento de 2K. Cada célula pode armazenar 16 bits.

- a) Qual o valor total de bits que pode ser armazenado nesta memória?
- b) Qual o tamanho de cada endereço?



Hardware – Memória

Exercício 1 – Solução

- a) O valor total de bits que pode ser armazenado nesta memória (T)

$$T = N \times M$$

$$T = 2K \times 16$$

$$T = \mathbf{32 \text{ Kbits} (= 4 \text{ KB})}$$

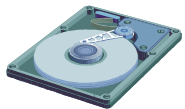
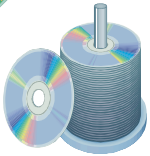
- b) Tamanho de cada endereço (n)

$$N = 2^n$$

$$2 \text{ K} = 2^n$$

$$2^{11} = 2^n$$

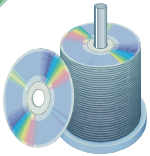
$$\mathbf{n = 11}$$



Hardware – Memória

Memória Secundária

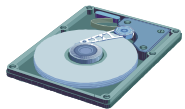
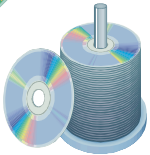
- ❑ Denominada memória secundária, memória auxiliar ou memória de massa.
- ❑ Objetivo: garantir um armazenamento mais permanente à toda a estrutura de dados e programas do usuário - deve possuir maior capacidade que a memória principal.
- ❑ Pode ser constituída por diferentes tipos de dispositivos, alguns diretamente ligados ao sistema para acesso imediato (Ex.: discos rígidos), e outros que podem ser conectados quando desejado (Ex.: CD, DVD, etc.).



Hardware – Memória

Memória Secundária - Parâmetros

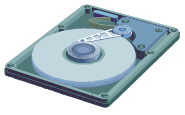
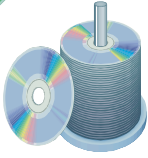
- ❑ **Tempo de acesso/ciclo de memória** - são, em geral, dispositivos eletromecânicos e não circuitos puramente eletrônicos - possuem tempo de acesso maiores. Tempos de acesso típicos: ordem de 8 a 15 ms (hipotético).
- ❑ **Capacidade** - varia bastante dependendo do tipo de dispositivo utilizado. Discos rígidos – ordem de 1 TB.



Hardware – Memória

Memória Secundária - Parâmetros

- ❑ **Volatilidade** - não voláteis.
- ❑ **Tecnologia** - este parâmetro possui uma variedade imensa de tipos, visto que, para cada dispositivo entre os já mencionados (discos, CD, DVD), há diferentes tecnologias de fabricação.
- ❑ **Temporiedade** - armazenamento com caráter permanente ou, pelo menos, de longo período de armazenamento.
- ❑ **Custo** - bastante variado.



DSC/CEEI/UFMG

Hardware – Memória

Tipos de Memória em uso nos computadores

