



Organização de Computadores Digitais

Capítulo 5 - Memória Externa

1



Tópicos

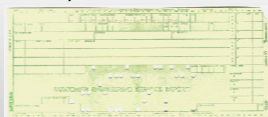
- o Cartões Perfurados
- o Discos Magnéticos
 - o RAID
 - o Removíveis
- o Óticos
 - o CD-ROM
 - o CD-Writable (WORM)
 - o CD-R/W
 - o DVD
- o Fita Magnética

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

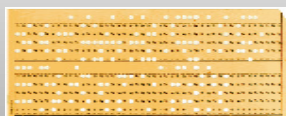
OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008



Cartão Perfurado



Cartão de Hollerith
Furos Redondos
45 col X 12 lin



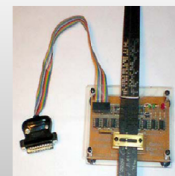
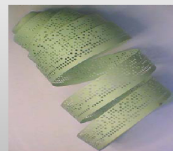
3

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008



Fita de Papel



Leitora de Fita

4

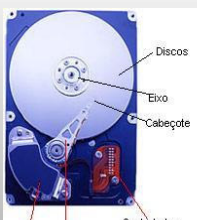
Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008



Disco magnético

- o Um disco é composto por um conjunto de pratos circulares em metal ou em plástico revestido com um material magnetizável(óxido de ferro)
- o Os dados são escritos e lidos através de um dispositivo metálico (cabeça) que é fixo em relação ao prato.



5

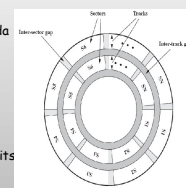
Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008



Organização e Formatação dos Dados

- o Os dados são organizados em trilhas concêntricas com a mesma espessura da cabeça
 - o stas adjacentes são separadas por lacunas (gaps) que reduzem o risco de erros por desalinhamento da cabeça
- o Cada trilha tem o mesmo numero de bits
 - o Densidade variável



6

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008

Organização e Formatação dos Dados

- As trilhas estão divididas em setores
- O tamanho mínimo de um bloco é um setor
- Podem existir mais de um setor por bloco
- Os dados são transferidos em blocos
 - Normalmente menos que a capacidade das trilhas
 - 10 a 100 setores por trilha

7

Osvaldo S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008

Tempo de Acesso

- Quando o disco está em funcionamento gira a uma velocidade constante
- Os parâmetros que influenciam o tempo de acesso são:
- Seek time - tempo que a cabeça leva até se posicionar na trilha
- Rotational latency - tempo que leva a um setor passar por baixo da cabeça
- Tempo de acesso = Seek Time + Latency
- Taxa de transferência

8

Osvaldo S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008

Características

- Objetivo
 - Armazenamento de longa duração e não-volátil
 - Capacidade elevada, barata e lenta na hierarquia das memórias
- Características
 - Seek Time (~8 ms avg)
 - Latência de posição
 - Latência de rotação
- Taxa de Transferência
 - Cerca de um setor por ms (5-15 MB/s)
- Blocos
- Capacidade
 - Gigabytes
 - Quadruplica a cada 3 anos

9

Osvaldo S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008

Vários Pratos

- Uma cabeça por prato
- As cabeças estão juntas e alinhadas
- As trilhas alinhadas em cada prato formam cilindros
- Os dados estão organizados por cilindros
 - Reduz o movimento das cabeças
 - Aumenta velocidade de transferência



10

Osvaldo S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008

Cabeças de Disco Fixas e Móveis

- Cabeça Fixa
 - Uma cabeça de escrita/leitura por trilha
 - Cabeças colocadas num braço fixo
- Cabeça Móvel
 - Uma cabeça de leitura/escrita por lado
 - Cabeça montada num braço móvel

11

Osvaldo S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008

Removíveis ou Não

- Discos Fixos
 - Colocados permanentemente
- Discos Removíveis
 - Podem ser removidos e substituídos por outro disco
 - Fornecem uma capacidade de armazenamento ilimitada
 - Transferência de dados fácil entre sistemas

12

Osvaldo S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008

000 Floppy disco

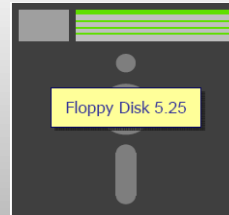
- o 8", 5.25", 3.5"
- o Capacidade reduzida
 - o Até um máximo de 1.44Mbyte (floppies de 2.88M nunca foram populares)
- o Lento
- o Universal
- o Barato

13

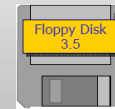
Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

CCD - Organização de Computadores Digitais - 2008

000



	Densidade Dupla (DD)	Alta Densidade (HD)
5 1/4"	360 K	1,2 M
3 1/2"	800 K	1,44 M



14

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

CCD - Organização de Computadores Digitais - 2008

000 Winchester Hard disk (1)

- o Desenvolvido pela IBM no Winchester (EUA)
- o Unidades seladas
- o As cabeças voam sobre os discos em rotação
- o Existe um espaço muito pequeno entre a cabeça e a superfície do disco
- o Cada vez mais robustos

15

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

CCD - Organização de Computadores Digitais - 2008

000 Winchester Hard disk (2)

- o Universal
- o Barato
- o Armazenamento externo rápido
- o Com cada vez mais capacidade
 - o É usual encontrar discos com vários Gigabytes

16

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

CCD - Organização de Computadores Digitais - 2008

000 RAID

- o Redundant Array of Independent Disks
- o Redundant Array of Inexpensive Disks
- o O sistema RAID consiste em 7 níveis (0-6)
 - o Existem mais níveis propostos por vários fabricantes, mas estes sete níveis foram aqueles que foram acordados universalmente
- o Um conjunto de discos físicos vistos como um único disco lógico pelo Sistema Operacional
- o Os dados encontram-se distribuídos pelos discos físicos

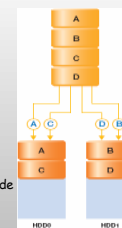
17

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

CCD - Organização de Computadores Digitais - 2008

000 RAID 0

- o Sem redundância
- o Os dados estão organizados por todos os discos
- o Round Robin striping
- o Aumenta a velocidade
- o Se forem feitos dois pedidos de I/O a dois blocos de dados diferentes, existe uma grande possibilidade dos pedidos dos blocos de memória estarem em discos diferentes
- o Os pedidos podem ser tratados em paralelo



18

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

CCD - Organização de Computadores Digitais - 2008

000 RAID 1



- Discos espelhados (mirrored disks)
- Os dados são armazenados por vários discos
- Os dados são duplicados e armazenados em discos separados
- Os dados podem ser lidos a partir de uma das duas cópias

19

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP OGD - Organização de Computadores Digitais - 2008

000 RAID 1

- A um pedido de escrita deve ser sempre seguida uma atualização em ambos os strips que contêm os dados, o que na realidade acontece em paralelo
- A recuperação (recovery) dos dados em caso de falha é muito simples
 - Trocar o disco avariado e re-espelhar os discos
 - Não envolve tempos de manutenção
- A grande desvantagem do sistema em RAID 1 é o preço
 - É a solução mais dispendiosa: duplicação a 100% dos dados

20

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP OGD - Organização de Computadores Digitais - 2008

000 RAID 2


- É calculado um código de correção de erros
- Discos de paridade múltipla armazenam códigos de erro
- Os discos encontram-se sincronizados
- Geralmente usa-se um código de Hamming
 - Possibilita a correção de erros simples e detecta a ocorrência de erros duplos
- Muita redundância
 - Caro
 - Desperdício de espaço

21

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP OGD - Organização de Computadores Digitais - 2008

000 RAID 3

- Similar ao RAID 2
- É um disco redundante, não importando a dimensão do array
- É um bit de paridade para cada conjunto de bits correspondentes
- Os dados de um disco que avarie podem ser reconstruídos a partir dos dados que sobrevieram e a informação de paridade
- Taxas de transferências muito altas



22

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP OGD - Organização de Computadores Digitais - 2008

000 RAID 4,5,6

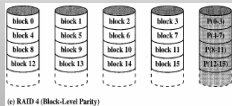
- Os níveis de RAID de 4 a 6 utilizam uma técnica de acesso independente
- Cada disco opera independentemente, de modo que pedidos diferente de I/O podem ser atendidos paralelamente
- Aplicados em sistemas com uma elevada taxa de pedidos de I/O, e menos usados em aplicações que requeiram uma altas taxas de transferência de dados

23

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP OGD - Organização de Computadores Digitais - 2008

000 RAID 4

- Faixas largas
- É calculado um bit de paridade bit-by-bit ao longo das camadas correspondentes em cada disco de dados
- Os bits de paridade são guardados no disco de paridade

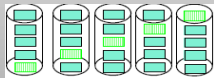


24

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP OGD - Organização de Computadores Digitais - 2008

RAID 5

- o Similar ao RAID 4
- o A diferença com o sistema anterior, tem a ver com a distribuição dos bits de paridade pelo vários discos
- o A distribuição dos bits desta forma evita o congestionamento do RAID 4 no disco de paridade
- o Muito usado em servidores de rede
- o Leitura e escrita independente



25

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008

RAID baseado em hardware

Existem 2 tipos de RAID: um baseado em **hardware** e o outro baseado em **software**.

- o O baseado em **hardware** é o mais utilizado:
- o não depende de sistema operacional
- o são bastante rápidos

Sua principal desvantagem é ser um tipo caro inicialmente.

A foto ao lado mostra um sistema RAID baseado em hardware.

Repare que na base da direita estão armazenados vários discos.

O RAID baseado em hardware, utiliza dispositivos denominados "controladores RAID", que podem ser, inclusive, conectados em slot PCI da placa-mãe do computador.



26

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008

RAID baseado em software

Já o RAID baseado em **software** não é muito utilizado, pois apesar de ser menos custoso:

- o é mais lento
- o possui mais dificuldades de configuração
- o e depende do sistema operacional para ter um desempenho satisfatório
- o dependente do poder de processamento do computador em que é utilizado.

A tecnologia RAID é um dos principais conceitos quando o assunto é armazenamento de dados:

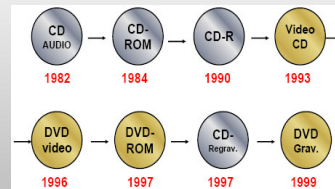
- o eficiência comprovada por se tratar de uma tecnologia em uso há vários anos e que mesmo assim "não sai de moda".
- o Utilizado em grandes empresas (a Intel oferece soluções de RAID) e essa tecnologia é possível de ser encontrada até mesmo em computadores domésticos.

27

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008

Discos Óticos



28

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008

CD-ROM

- o CD-ROM (Compact Disk Read-Only Memory)
- o A tecnologia dos CD-ROMs é a mesma dos CDs áudio variando apenas nos mecanismos de correção de erros
- o O disco é formado a partir de uma resina e revestido com uma superfície refletiva (normalmente alumínio)
- o 650 Mbytes armazenam mais de 70 minutos de áudio
- o A leitura é feita pela reflexão do laser
- o Densidade dos dados é constante
- o Velocidade linear constante

29

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008

Velocidade dos Drives de CD-ROM

- o Os CD de áudio tem uma só velocidade
 - o Velocidade linear constante
 - o 1.2 ms-1
 - o Pista (espiral) tem 5,27km de comprimento
 - o Tem 4391 segundos = 73.2 minutos de áudio
- o Outras velocidades são representadas por múltiplos
 - o e.g. 2x, 4x, 24x
- o O múltiplo representa a velocidade máxima que um leitor CD-ROM pode atingir

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008



Discos Magnéticos vs. CD-ROM

- o Em comparação com os discos magnéticos os CD-ROMs têm as seguintes vantagens
 - o Grande capacidade de armazenamento (mais de 550 MBytes)
 - o Maior facilidade de replicação em massa
 - o Portabilidade
- o Desvantagens
 - o Número de vezes que o dispositivo pode ser escrito (geralmente uma vez)
 - o O tempo de acesso é superior

31

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008



CD-ROM prós & contras

- o Vantagens
 - o Capacidade
 - o Produção em massa fácil
 - o Removível
 - o Robusto
- o Desvantagens
 - o Dispendioso para produções de pequenas escala
 - o Lento
 - o Só de leitura

32

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008



Outros Armazenamentos Óticos

- o CD-Writable
 - o WORM (Write Once Read Many)
 - o Custo acessível
 - o Compatível com drives de CD-ROM
- o CD-RW
 - o 'Apagável'
 - o Estão mais baratos
 - o Compatível com drives de CD-ROM

33

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008



DVD - tecnologia

- o Digital Versatile Disc
- o Discos com capacidade de 4,7 GB até 17 GB
- o Capacidade elevada (4,7 GB por camada)
 - o Multi-layer (varias camadas)
 - o Duas camadas = 8,56 = filme >4 horas
- o Armazena um filme completo num só disco
 - o Utiliza compressão MPEG
- o Os filmes contêm um código regional

34

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008



Fitas Magnéticas

- o As fitas utilizam os mesmos mecanismos de escrita e leitura dos discos
- o O meio é uma fita flexível revestida de óxido magnético e o funcionamento é semelhante ao de um sistema de áudio
- o As fitas são mecanismos de acesso sequencial
- o Lento
- o Muito barato
- o Backup e arquivo

35

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008



Digital Audio Tape (DAT)

- o Usa cabeças rotativas (tal como os vídeos)
- o Grande capacidade em pequenas fitas
 - o 4 Gbyte descomprimido
 - o 8 Gbyte comprimido
- o Backup de servidores de PC/rede

36

Osvaldo S. Craveiro EACH-USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008



Atividade de Pesquisa

o Escolha entre um dos tópicos abaixo:

- o IDE
- o EIDE
- o ATA
- o ATAPI
- o Ultra ATA
- o DMA



Organização de Computadores Digitais

Capítulo 5 - Memória Externa



Tópicos

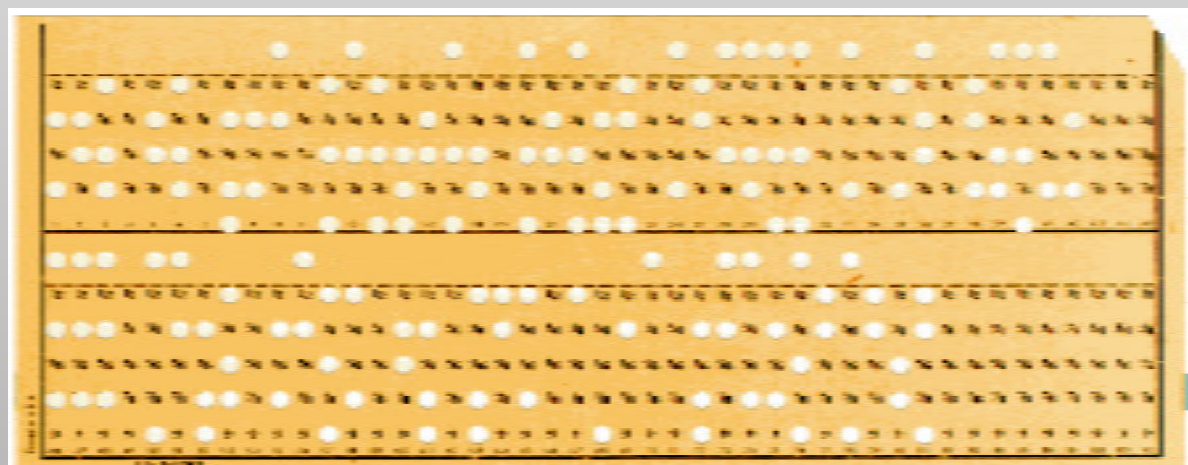
- o Cartões Perfurados
- o Discos Magnéticos
 - o RAID
 - o Removíveis
- o Óticos
 - o CD-ROM
 - o CD-Writable (WORM)
 - o CD-R/W
 - o DVD
- o Fita Magnética

0 0 0

Cartão Perfurado

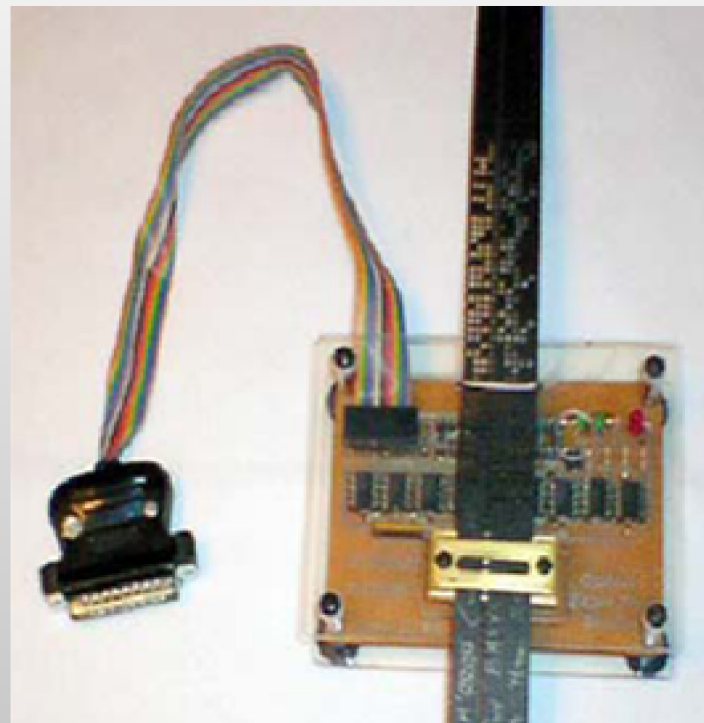
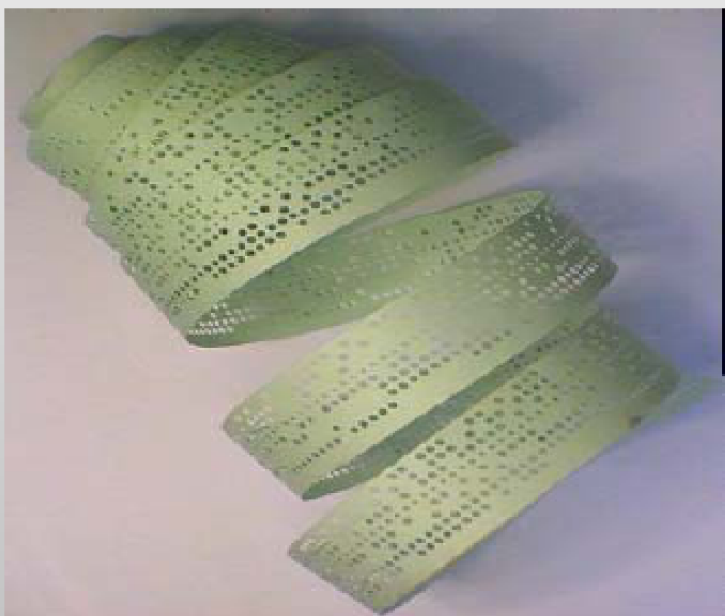


Cartão de Hollerith
Furos Redondos
45 col X 12 lin



0 0 0

Fita de Papel

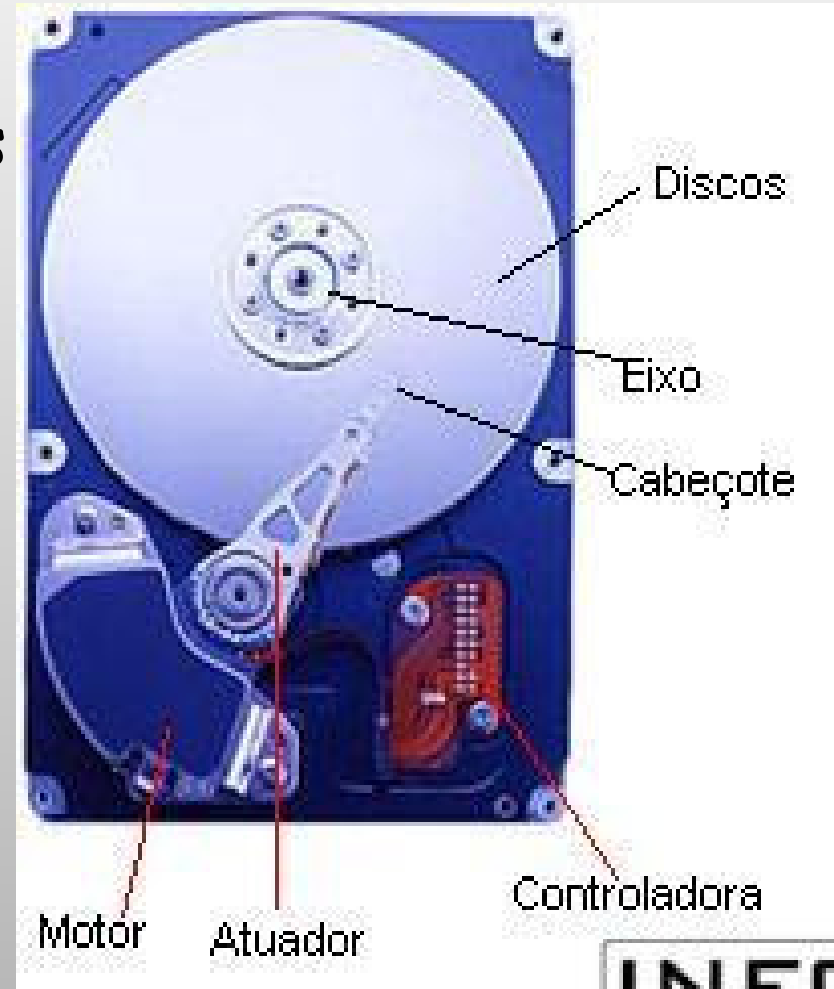


Leitora de Fita

0 0 0

Disco magnético

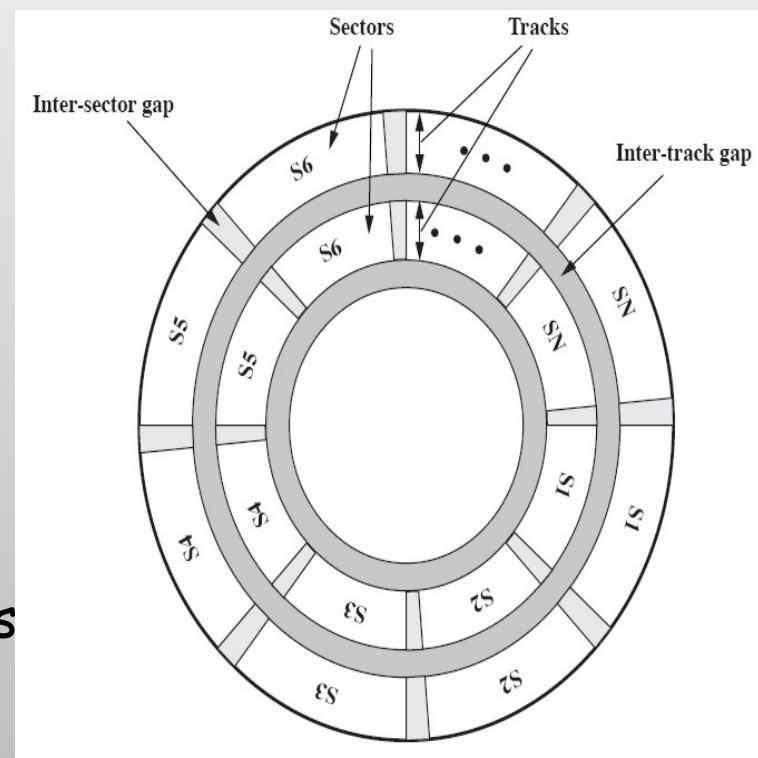
- Um disco é composto por um conjunto de pratos circulares em metal ou em plástico revestido com um material magnetizável (óxido de ferro)
- Os dados são escritos e lidos através de um dispositivo metálico (cabeça) que é fixo em relação ao prato.





Organização e Formatação dos Dados

- Os dados são organizados em trilhas concêntricas com a mesma espessura da cabeça
 - stas adjacentes são separadas por lacunas (gaps) que reduzem o risco de erros por desalinhamento da cabeça
- ▣ Cada trilha tem o mesmo numero de bits
 - ▣ Densidade variável





Organização e Formatação dos Dados

- o As trilhas estão divididas em setores
- o □ O tamanho mínimo de um bloco é um setor
- o □ Podem existir mais de um setor por bloco
- o □ Os dados são transferidos em blocos
 - o □ Normalmente menos que a capacidade das trilhas
 - o □ 10 a 100 setores por trilha



Tempo de Acesso

- o Quando o disco está em funcionamento gira a uma velocidade constante
- o Os parâmetros que influenciam o tempo de acesso são:
- o **Seek time** - tempo que a cabeça leva até se posicionar na trilha
- o **Rotational latency** - tempo que leva a um setor passar por baixo da cabeça
- o **Tempo de acesso = Seek Time + Latency**
- o **Taxa de transferência**



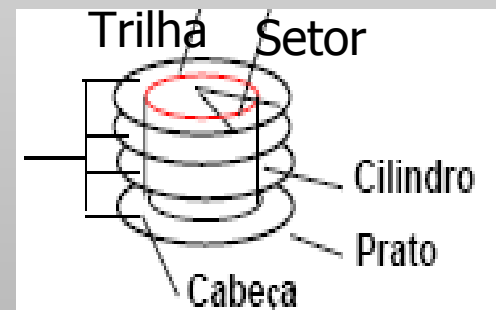
Características

- o Objetivo
 - o [Armazenamento de longa duração e não-volátil
 - o [Capacidade elevada, barata e lenta na hierarquia das memórias
- o [Características
 - o [Seek Time (~8 ms avg)
 - o [Latencia de posição
 - o [Latencia de rotação
- o [Taxa de Transferência
 - o [Cerca de um setor por ms (5-15 MB/s)
 - o [Blocos
- o [Capacidade
 - o [Gigabytes
 - o [Quadruplica a cada 3 anos



Vários Pratos

- o Uma cabeça por prato
- o □ As cabeças estão juntas e alinhadas
- o □ As trilhas alinhadas em cada prato formam cilindros
- o □ Os dados estão organizados por cilindros
 - o □ Reduz o movimento das cabeças
 - o □ Aumenta velocidade de transferência





Cabeças de Disco Fixas e Móveis

- o Cabeça Fixa
 - o Uma cabeça de escrita/leitura por trilha
 - o Cabeças colocadas num braço fixo
- o Cabeça Móvel
 - o Uma cabeça de leitura/escrita por lado
 - o Cabeça montada num braço móvel



Removíveis ou Não

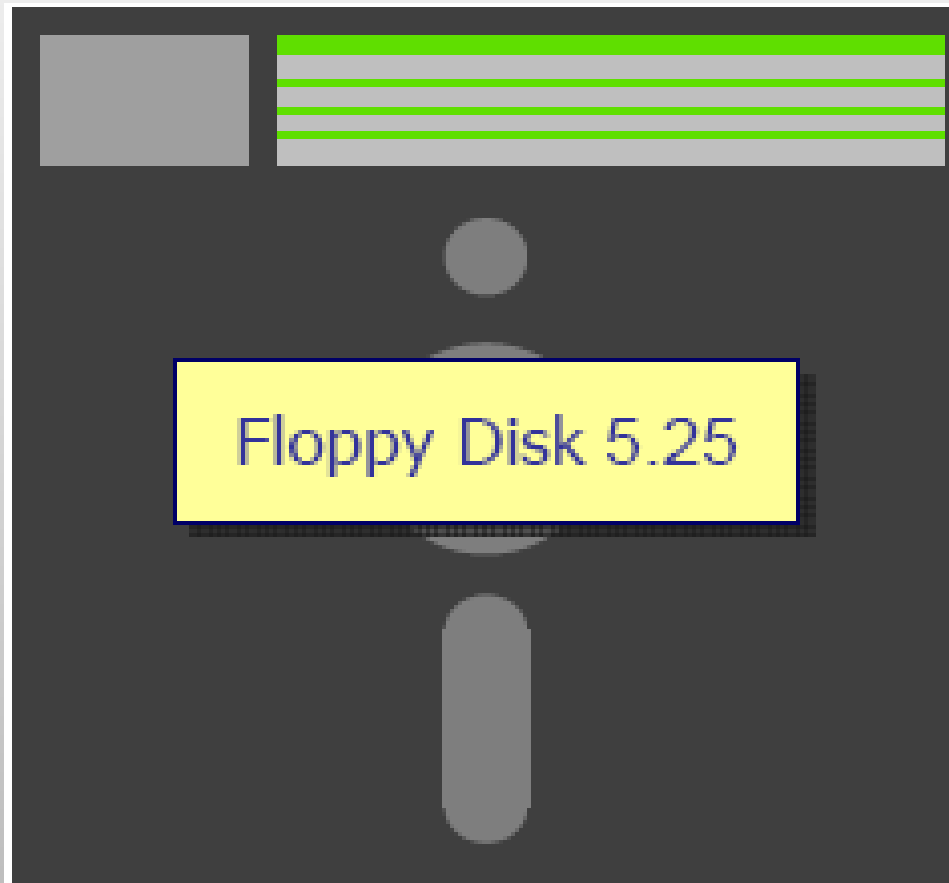
- o Discos Fixos
 - o Colocados permanentemente
- o Discos Removíveis
 - o Podem ser removidos e substituídos por outro disco
 - o Fornecem uma capacidade de armazenamento ilimitada
 - o Transferência de dados fácil entre sistemas



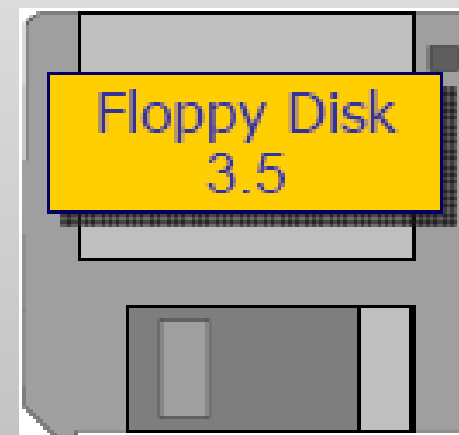
Floppy disco

- o 8", 5.25", 3.5"
- o Capacidade reduzida
 - o Até um máximo de 1.44Mbyte (floppies de 2.88M nunca foram populares)
- o Lento
- o Universal
- o Barato

0 0 0



	Densidade Dupla (DD)	Alta Densidade (HD)
5 1/4"	360 K	1,2 M
3 1/2"	800 K	1,44 M





Winchester Hard disk (1)

- o Desenvolvido pela IBM no Winchester (EUA)
- o □ Unidades seladas
- o □ As cabeças voam sobre os discos em rotação
- o □ Existe um espaço muito pequeno entre a cabeça e a superfície do disco
- o □ Cada vez mais robustos



Winchester Hard disk (2)

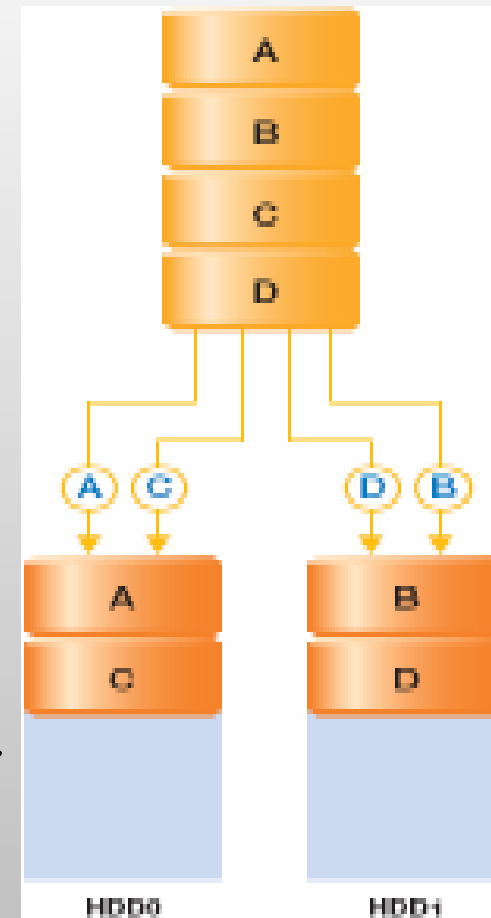
- o Universal
- o [Barato
- o [Armazenamento externo rápido
- o [Com cada vez mais capacidade
 - o [É usual encontrar discos com vários Gigabytes

0 0 0 | RAID

- o Redundant Array of Independent Disks
- o Redundant Array of Inexpensive Disks
- o O sistema RAID consiste em 7 níveis (0-6)
 - o Existem mais níveis propostos por vários fabricantes, mas estes sete níveis foram aqueles que foram acordados universalmente
- o Um conjunto de discos físicos vistos como um único disco lógico pelo Sistema Operacional
- o Os dados encontram-se distribuídos pelos discos físicos

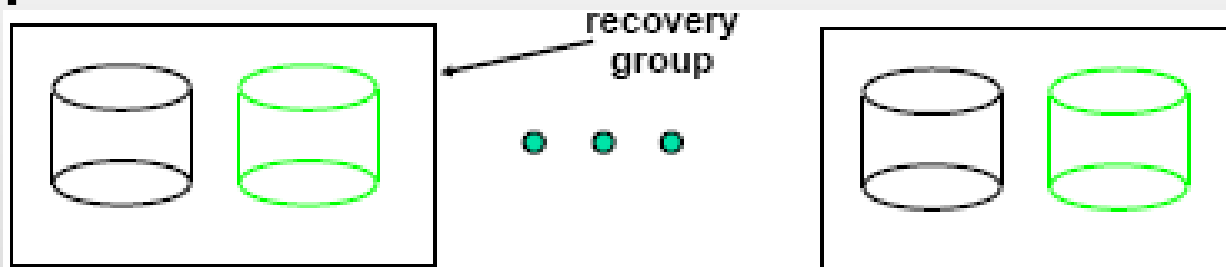
0 0 0 | RAID 0

- o Sem redundância
- o Os dados estão organizados por todos os discos
- o *Round Robin striping*
- o Aumenta a velocidade
- o Se forem feitos dois pedidos de I/O a dois blocos de dados diferentes, existe uma grande possibilidade dos pedidos dos blocos de memória estarem em discos diferentes
- o Os pedidos podem ser tratados em paralelo



0 0 0

RAID 1



- o Discos espelhados (mirrored disks)
- o Os dados são armazenados por vários discos
- o Os dados são duplicados e armazenados em discos separados
- o Os dados podem ser lidos a partir de uma das duas cópias



RAID 1

- o A um pedido de escrita deve ser sempre seguida uma atualização em ambos os strips que contêm os dados, o que na realidade acontece em paralelo
- o □ A recuperação (recovery) dos dados em caso de falha é muito simples
 - o □ Trocar o disco avariado e re-espelhar os discos
 - o □ Não envolve tempos de manutenção
- o □ A grande desvantagem do sistema em RAID 1 é o preço
 - o □ É a solução mais dispendiosa: duplicação a 100% dos dados

0 0 0

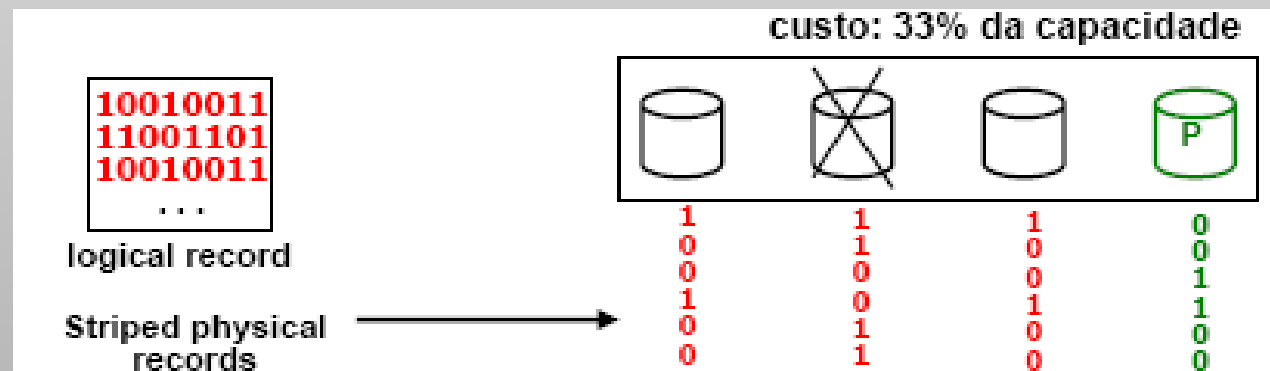
RAID 2

- o É calculado um código de correcção de erros
- o Discos de paridade múltipla armazenam códigos de erro
- o Os discos encontram-se sincronizados
- o Geralmente usa-se um código de Hamming
 - o Possibilita a correcção de erros simples e detecta a ocorrência de erros duplos
- o Muita redundância
 - o Caro
 - o Desperdício de espaço

0 0 0

RAID 3

- o Similar ao RAID 2
- o Só um disco redundante, não importando a dimensão do array
- o Só um bit de paridade para cada conjunto de bits correspondentes
- o Os dados de um disco que avarie podem ser reconstruídos a partir dos dados que sobrevieram e a informação de paridade
- o Taxas de transferências muito altas

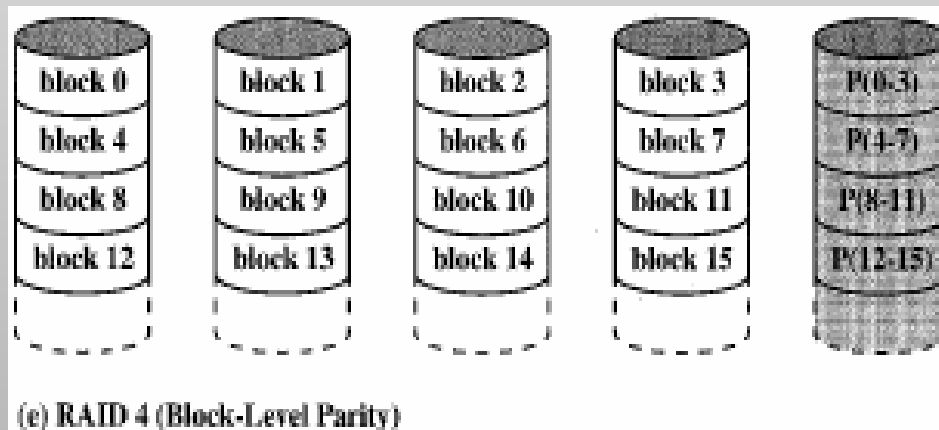


0 0 0 | RAID 4,5,6

- Os níveis de RAID de 4 a 6 utilizam uma técnica de acesso independente
- Cada disco opera independentemente, de modo que pedidos diferente de I/O podem ser atendidos paralelamente
- Aplicados em sistemas com uma elevada taxa de pedidos de I/O, e menos usados em aplicações que requeiram uma altas taxas de transferência de dados

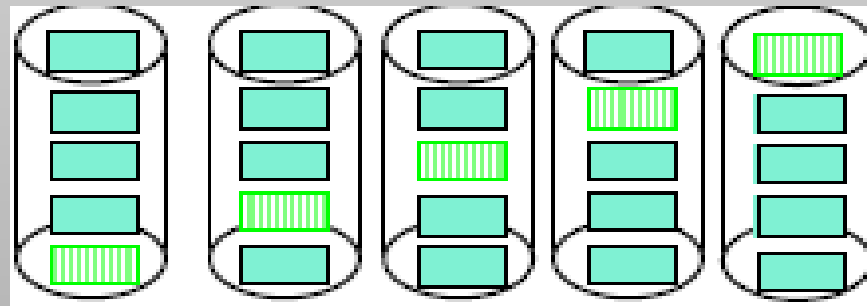
0 0 0 | RAID 4

- o Faixas largas
- o É calculado um bit de paridade bit-by-bit ao longo das camadas correspondentes em cada disco de dados
- o Os bits de paridade são guardados no disco de paridade



0 0 0 | RAID 5

- o Similar ao RAID 4
- o A diferença com o sistema anterior, tem a ver com a distribuição dos bits de paridade pelo vários discos
- o A distribuição dos bits desta forma evita o congestionamento do RAID 4 no disco de paridade
- o Muito usado em servidores de rede
- o Leitura e escrita independente



RAID baseado em hardware

Existem 2 tipos de RAID: um baseado em **hardware** e o outro baseado em **software**.

O baseado em **hardware** é o mais utilizado:

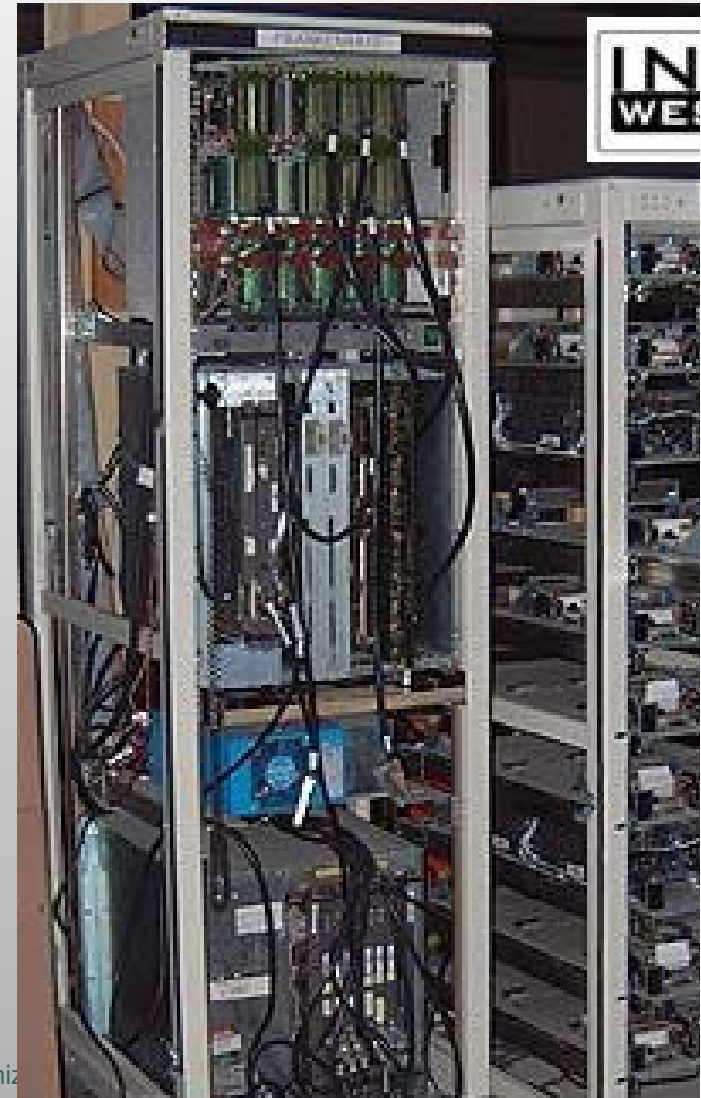
- o não depende de sistema operacional
- o são bastante rápidos

Sua principal desvantagem é ser um tipo caro inicialmente.

A foto ao lado mostra um sistema RAID baseado em hardware.

Repare que na base da direita estão armazenados vários discos.

O RAID baseado em hardware, utiliza dispositivos denominados "controladores RAID", que podem ser, inclusive, conectados em slot PCI da placa-mãe do computador.





RAID baseado em software

Já o RAID baseado em software não é muito utilizado, pois apesar de ser menos custoso:

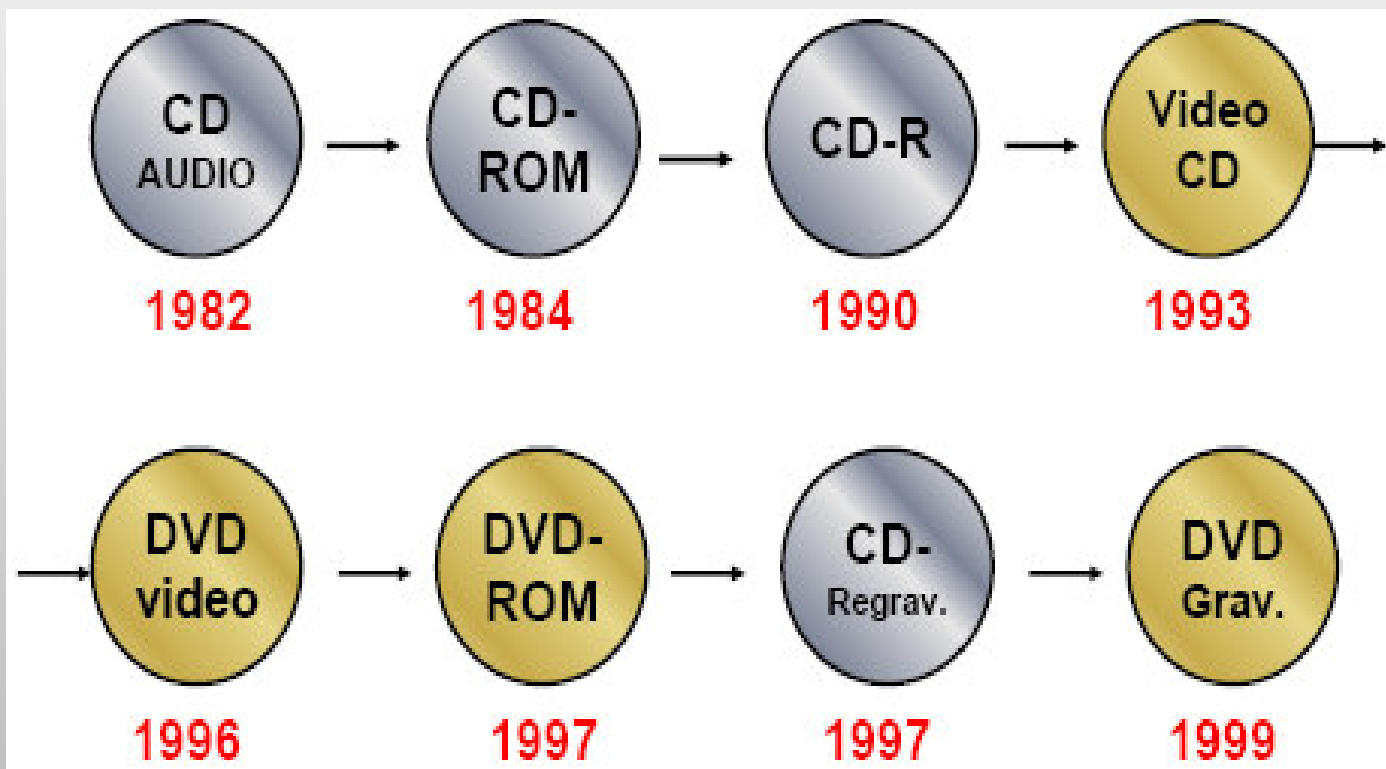
- é mais lento
- possui mais dificuldades de configuração
- e depende do sistema operacional para ter um desempenho satisfatório
- dependente do poder de processamento do computador em que é utilizado.

A tecnologia RAID é um dos principais conceitos quando o assunto é armazenamento de dados:

- eficiência comprovada por se tratar de uma tecnologia em uso há vários anos e que mesmo assim "não sai de moda".
- Utilizado em grandes empresas (a Intel oferece soluções de RAID) e essa tecnologia é possível de ser encontrada até mesmo em computadores domésticos.

0 0 0

Discos Óticos



0 0 0 | CD-ROM

- o CD-ROM (Compact Disk Read-Only Memory)
- o A tecnologia dos CD-ROMs é a mesma dos CDs áudio variando apenas nos mecanismos de correcção de erros
- o O disco é formado a partir de uma resina e revestido com uma superfície refletiva (normalmente alumínio)
- o 650 Mbytes armazenam mais de 70 minutos de áudio
- o A leitura é feita pela reflexão do laser
- o Densidade dos dados é constante
- o Velocidade linear constante



Velocidade dos Drives de CD-ROM

- Os CD de áudio tem uma só velocidade
 - Velocidade linear constante
 - 1.2 ms⁻¹
 - Pista (espiral) tem 5.27km de comprimento
 - Tem 4391 segundos = 73.2 minutes de áudio
- Outras velocidades são representadas por múltiplos
 - e.g. 2x, 4x, 24x
- O múltiplo representa a velocidade máxima que um leitor CD-ROM pode atingir



Discos Magnéticos vs. CD-ROM

- o Em comparação com os discos magnéticos os CD-ROMs têm as seguintes vantagens
 - o Grande capacidade de armazenamento (mais de 550 MBytes)
 - o Maior facilidade de replicação em massa
 - o Portabilidade
- o Desvantagens
 - o Número de vezes que o dispositivo pode ser escrito (geralmente uma vez)
 - o O tempo de acesso é superior



CD-ROM prós& contras

o Vantagens

- o Capacidade
- o Produção em massa fácil
- o Removível
- o Robusto

o Desvantagens

- o Dispendioso para produções de pequenas escala
- o Lento
- o Só de leitura



Outros Armazenamentos Óticos

- o CD-Writable
 - o WORM (Write Once Read Many)
 - o Custo acessível
 - o Compatível com drives de CD-ROM
- o CD-RW
 - o 'Apagável'
 - o Estão mais baratos
 - o Compatível com drives de CD-ROM

0 0 0 | DVD - tecnologia

- o Digital Versatile Disc
- o Discos com capacidade de 4.7 GB até 17 GB
- o Capacidade elevada (4.7G por camada)
 - o Multi-layer (varias camadas)
 - o Duas camadas = 8.5G = filme >4 horas
- o Armazena um filme completo num só disco
 - o Utiliza compressão MPEG
- o Os filmes contem um código regional



Fitas Magnéticas

- o As fitas utilizam os mesmos mecanismos de
- o escrita e leitura dos discos
- o O meio é uma fita flexível revestida de óxido magnético e o funcionamento é semelhante ao de um sistema de áudio
- o As fitas são mecanismos de acesso sequencial
- o Lento
- o Muito barato
- o Backup e arquivo



Digital Audio Tape (DAT)

- o Usa cabeças rotativas (tal como os vídeos)
- o Grande capacidade em pequenas fitas
 - o 4 Gbyte descomprimido
 - o 8 Gbyte comprimido
- o Backup de servidores de PC/rede



Atividade de Pesquisa

- o Escolha entre um dos tópicos abaixo:
 - o IDE
 - o EIDE
 - o ATA
 - o ATAPI
 - o Ultra ATA
 - o DMA

Relação de Monitores de Vídeo para Despatrimoniamento

D01 d0806	Monitor	AT&T	511800108	FAPESP I	23792	728276
D02 d0806	monitor	AT&T	511800411	FAPESP I	23804	728281
D03 d0806	Monitor	AT&T	511800435	FAPESP I	23806	728284
D04 d0806	Monitor	AT&T	662004575	FAPESP I	23819	728533
D05 d0806	Monitor	AT&T	662005553	FAPESP I	23.823	728535
D06 d0806	Monitor	AT&T	662006004	FAPESP I	23825	728527
D07 d0806	Monitor	FiveStar	9722010472	FAPESP III	1999-003-06125	
D08 d0806	Monitor	FiveStar	972010684	FAPESP III	1999-003-06142	
D09 d0806	Monitor	FiveStar	972008831	FAPESP III	1999-003-06146	
D10 d0806	Monitor	FiveStar	972008960	FAPESP III	1999-003-06152	
D11 d0806	Monitor	FiveStar	972008956	FAPESP III	1999-003-06153	
D12 d0608	Monitor	AT&T	511800249	FAPESP I	23.798	728286
D13 d0806	Monitor	Samsung	H80H300810	FAPESP II	1999-003-05537	
D14 d0806	Monitor	Samsung	H80H300273	FAPESP II	1999-003-05539	
D15 d0806	Monitor	Taxan	1424U03900	Orçamento		
D16 d0806	Monitor	Taxan	1424U03982	Orçamento		
D17 0806	Monitor	FiveStar	972010594	FAPESP III	1999-003-06145	
D18 d0806	Monitor	KDS	172027226	Orçamento	4298	75344
D19 d0806	Monitor	DTK	18716	Orçamento		73464

Relação de CPUs para despatrimoniamento

D01 0806	Eurodata	300MHZ	003-004550	596011506
D02 0806	LPM	P166	1999-003-005609	LPM 01842
D03 0806	LPM		1999-003-005610	LPM 01850
D04 0806	LPM	P166	1999-003-005612	LPM 01844
D05 0806	LPM	133mhZ	1999-003-005616	LPM 01853
D06 0806	LPM	P166	1999-003-005630	LPM 01848
D07 0806	LPM	166	1999-003-005641	LPM 01841
D08 0806	Hera	P166	1999-003-005636	
D09 0806	Montado	Celeron 600	64126	
D10 0806	Montado	P133	1999-003-005695	
D11 0806	Montado	Celeron 600	1999-003-005697	
D12 0806	Montado	Celeron 600	1999-003-008595	
D13 0806	Montado HD1286Mb	PIII 500Mhz	73244	
D14 0806	Net	P133	1999-003-005198	A0750430
D15 0806	Net	P133	1999-003-005201	A-0750449
D16 0806	Net	P133	1999-003-005203	A0750451
D17 0806	Net-Montado	Celeron 600	1999-003-005204	A0750431
D18 0806	Torre com 6 leitoras SCSI	LPM	1999-003-05710	LPM 1913
D19 0806	Torre com 6 leitoras SCSI	LPM	1999-003-05711	LPM 1916
D200806	Torre com 6 leitoras SCSI	LPM	1999-003-05712	LPM 1918
D21 0806	Torre com 6 leitoras SCSI	LPM	1999-003-05713	LPM1912
D22 0806	Torre com 6 leitoras SCSI	LPM	1999-003-05715	LPM 1919
D23 0806	Torre com 6 leitoras SCSI	LPM	1999-003-05716	LPM 1915
D24 0806	Torre com 6 leitoras SCSI	LPM	1999-003-05717	LPM 1921
D25 0806	Torre com 6 leitoras SCSI	LPM	1999-003-05719	LPM 1920
D26 0806	Torre com 6 leitoras SCSI	LPM	1999-003-05720	LPM 1911
D27 0806	Torre com 6 leitoras SCSI	LPM	1999-003-05721	LPM 1914
D28 0806	Torre com 6 leitoras SCSI	LPM	2000-003-07541	LPM 1917
D29 0806	P233 MMX	LPM	1999-003-005687	LPM 01894
D30 0806	P233 MMX	LPM	1999-003-005684	LPM 01895

D31 0806	P233 MMX	LPM	1999-003-005691	LPM 01893
----------	----------	-----	-----------------	-----------

HP IIP LaserJet IIP 3136J33516 1999-003-04909 61781



Organização de Computadores Digitais

Capítulo 5 - Memória Externa

1



Tópicos

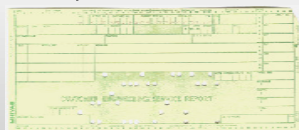
- o Cartões Perfurados
- o Discos Magnéticos
 - o RAID
 - o Removíveis
- o Óticos
 - o CD-ROM
 - o CD-Writable (WORM)
 - o CD-R/W
 - o DVD
- o Fita Magnética

Giselle S. Craveiro EACH - USP

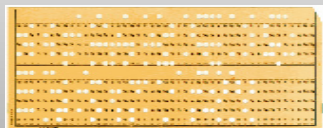
OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008



Cartão Perfurado



Cartão de Hollerith
Furos Redondos
45 col X 12 lin



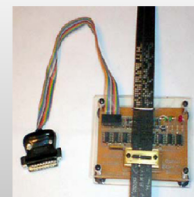
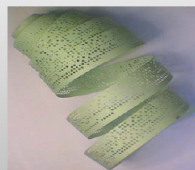
3

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008



Fita de Papel



Leitora de Fita

4

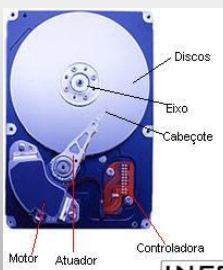
Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008



Disco magnético

- o Um disco é composto por um conjunto de pratos circulares em metal ou em plástico revestido com um material magnetizável(óxido de ferro)
- o Os dados são escritos e lidos através de um dispositivo metálico (cabeça) que é fixo em relação ao prato.



5

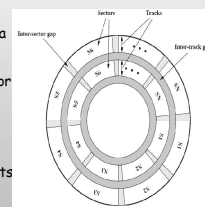
Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008



Organização e Formatação dos Dados

- o Os dados são organizados em trilhas concêntricas com a mesma espessura da cabeça
 - o Trilhas adjacentes são separadas por lacunas (gaps) que reduzem o risco de erros por desalinhamento da cabeça
- o Cada trilha tem o mesmo numero de bits
 - o Densidade variável



6

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2008



Organização e Formatação dos Dados

- o As trilhas estão divididas em setores
- o O tamanho mínimo de um bloco é um setor
- o Podem existir mais de um setor por bloco
- o Os dados são transferidos em blocos
 - o Normalmente menos que a capacidade das trilhas
 - o 10 a 100 setores por trilha

7

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006



Tempo de Acesso

- o Quando o disco está em funcionamento gira a uma velocidade constante
- o Os parâmetros que influenciam o tempo de acesso são:
- o **Seek time** - tempo que a cabeça leva até se posicionar na trilha
- o **Rotational latency** - tempo que leva a um setor passar por baixo da cabeça
- o **Tempo de acesso** = Seek Time + Latency
- o **Taxa de transferência**

8

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006



Características

- o Objetivo
 - o Armazenamento de longa duração e não-volátil
 - o Capacidade elevada, barata e lenta na hierarquia das memórias
- o Características
 - o Seek Time (~8 ms avg)
 - o Latência de posição
 - o Latência de rotação
- o Taxa de Transferência
 - o Cerca de um setor por ms (5-15 MB/s)
 - o Blocos
- o Capacidade
 - o Gigabytes
 - o Quadruplica a cada 3 anos

9

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006



Vários Pratos

- o Uma cabeça por prato
- o As cabeças estão juntas e alinhadas
- o As trilhas alinhadas em cada prato formam cilindros
- o Os dados estão organizados por cilindros
 - o Reduz o movimento das cabeças
 - o Aumenta velocidade de transferência



10

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006



Cabeças de Disco Fixas e Móveis

- o Cabeça Fixa
 - o Uma cabeça de escrita/leitura por trilha
 - o Cabeças colocadas num braço fixo
- o Cabeça Móvel
 - o Uma cabeça de leitura/escrita por lado
 - o Cabeça montada num braço móvel

11

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006



Removíveis ou Não

- o Discos Fixos
 - o Colocados permanentemente
- o Discos Removíveis
 - o Podem ser removidos e substituídos por outro disco
 - o Fornecem uma capacidade de armazenamento ilimitada
 - o Transferência de dados fácil entre sistemas

12

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006

Floppy disco

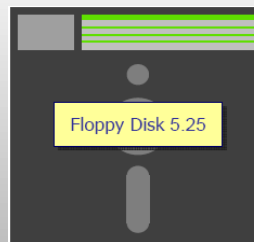
- 8", 5.25", 3.5"
- Capacidade reduzida
 - Até um máximo de 1.44Mbyte (floppies de 2.88M nunca foram populares)
- Lento
- Universal
- Barato

13

Gisela S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006

Floppy Disk 5.25



	Densidade Dupla (DD)	Alta Densidade (HD)
5 1/4"	360 K	1,2 M
3 1/2"	800 K	1,44 M



14

Gisela S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006

Winchester Hard disk (1)

- Desenvolvido pela IBM no Winchester (EUA)
- Unidades seladas
- As cabeças voam sobre os discos em rotação
- Existe um espaço muito pequeno entre a cabeça e a superfície do disco
- Cada vez mais robustos

15

Gisela S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006

Winchester Hard disk (2)

- Universal
- Barato
- Armazenamento externo rápido
- Com cada vez mais capacidade
 - É usual encontrar discos com vários Gigabytes

16

Gisela S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006

RAID

- Redundant Array of Independent Disks
- Redundant Array of Inexpensive Disks
- O sistema RAID consiste em 7 níveis (0-6)
 - Existem mais níveis propostos por vários fabricantes, mas estes sete níveis foram aqueles que foram acordados universalmente
- Um conjunto de discos físicos vistos como um único disco lógico pelo Sistema Operacional
- Os dados encontram-se distribuídos pelos discos físicos

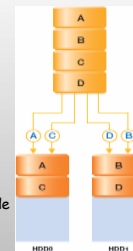
17

Gisela S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006

RAID 0

- Sem redundância
- Os dados estão organizados por todos os discos
- Round Robin striping
- Aumenta a velocidade
- Se forem feitos dois pedidos de I/O a dois blocos de dados diferentes, existe uma grande possibilidade dos pedidos dos blocos de memória estarem em discos diferentes
- Os pedidos podem ser tratados em paralelo



18

Gisela S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006

RAID 1



- Discos espelhados (mirrored disks)
- Os dados são armazenados por vários discos
- Os dados são duplicados e armazenados em discos separados
- Os dados podem ser lidos a partir de uma das duas cópias

19

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006

RAID 1

- A um pedido de escrita deve ser sempre seguida uma atualização em ambos os strips que contém os dados, o que na realidade acontece em paralelo
- A recuperação (recovery) dos dados em caso de falha é muito simples
 - Trocar o disco avariado e re-espelhar os discos
 - Não envolve tempos de manutenção
- A grande desvantagem do sistema em RAID 1 é o preço
 - É a solução mais dispendiosa: duplicação a 100% dos dados

20

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006

RAID 2

- É calculado um código de correção de erros
- Discos de paridade múltipla armazenam códigos de erro
- Os discos encontram-se sincronizados
- Geralmente usa-se um código de Hamming
 - Possibilita a correção de erros simples e detecta a ocorrência de erros duplos
- Muita redundância
 - Caro
 - Desperdício de espaço

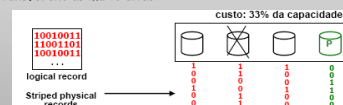
21

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006

RAID 3

- Similar ao RAID 2
- Só um disco redundante, não importando a dimensão do array
- Só um bit de paridade para cada conjunto de bits correspondentes
- Os dados de um disco que avarie podem ser reconstruídos a partir dos dados que sobrevieram e a informação de paridade
- Taxas de transferências muito altas



22

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006

RAID 4,5,6

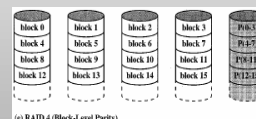
- Os níveis de RAID de 4 a 6 utilizam uma técnica de acesso independente
- Cada disco opera independentemente, de modo que pedidos diferente de I/O podem ser atendidos paralelamente
- Aplicados em sistemas com uma elevada taxa de pedidos de I/O, e menos usados em aplicações que requeiram uma altas taxas de transferência de dados

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006

RAID 4

- Faixas largas
- É calculado um bit de paridade bit-by-bit ao longo das camadas correspondentes em cada disco de dados
- Os bits de paridade são guardados no disco de paridade



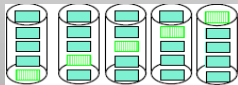
24

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006

RAID 5

- o Similar ao RAID 4
- o A diferença com o sistema anterior, tem a ver com a distribuição dos bits de paridade pelo vários discos
- o A distribuição dos bits desta forma evita o congestionamento do RAID 4 no disco de paridade
- o Muito usado em servidores de rede
- o Leitura e escrita independente



25

Giuseppe S. Craveiro EACH - USP

CCO - Organização de Computadores Digitais - 2006

RAID baseado em hardware

Existem 2 tipos de RAID: um baseado em **hardware** e o outro baseado em **software**.

O baseado em **hardware** é o mais utilizado:

- o não depende de sistema operacional
- o são bastante rápidos

Sua principal desvantagem é ser um tipo caro inicialmente.

A foto ao lado mostra um sistema RAID baseado em hardware.

Repare que na base da direita estão armazenados vários discos.

O RAID baseado em hardware, utiliza dispositivos denominados "controladores RAID", que podem ser, inclusive, conectados em slot PCI da placa-mãe do computador.



26

Giuseppe S. Craveiro EACH - USP

CCO - Organi

RAID baseado em software

Já o RAID baseado em **software** não é muito utilizado, pois apesar de ser menos custoso:

- o é mais lento
- o possui mais dificuldades de configuração
- o e depende do sistema operacional para ter um desempenho satisfatório
- o dependente do poder de processamento do computador em que é utilizado.

A tecnologia RAID é um dos principais conceitos quando o assunto é armazenamento de dados:

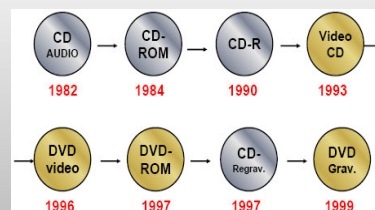
- o eficiência comprovada por se tratar de uma tecnologia em uso há vários anos e que mesmo assim "não sai de moda"
- o Utilizado em grandes empresas (a Intel oferece soluções de RAID) e essa tecnologia é possível de ser encontrada até mesmo em computadores domésticos.

27

Giuseppe S. Craveiro EACH - USP

CCO - Organização de Computadores Digitais - 2006

Discos Óticos



28

Giuseppe S. Craveiro EACH - USP

CCO - Organização de Computadores Digitais - 2006

CD-ROM

- o CD-ROM (Compact Disk Read-Only Memory)
- o A tecnologia dos CD-ROMs é a mesma dos CDs áudio variando apenas nos mecanismos de correção de erros
- o O disco é formado a partir de uma resina e revestido com uma superfície refletiva (normalmente alumínio)
- o 650 Mbytes armazenam mais de 70 minutos de áudio
- o A leitura é feita pela reflexão do laser
- o Densidade dos dados é constante
- o Velocidade linear constante

29

Giuseppe S. Craveiro EACH - USP

CCO - Organização de Computadores Digitais - 2006

Velocidade dos Drives de CD-ROM

- o Os CD de áudio tem uma só velocidade
 - o Velocidade linear constante
 - o 1.2 ms-1
 - o Trilha (espiral) tem 5,27km de comprimento
 - o Tem 4391 segundos = 73.2 minutos de áudio
- o Outras velocidades são representadas por múltiplos
 - o e.g. 2x, 4x, 24x
- o O múltiplo representa a velocidade máxima que um leitor CD-ROM pode atingir

30

Giuseppe S. Craveiro EACH - USP

CCO - Organização de Computadores Digitais - 2006

Discos Magnéticos vs. CD-ROM

- Em comparação com os discos magnéticos os CD-ROMs têm as seguintes vantagens
 - Grande capacidade de armazenamento (mais de 550 MBytes)
 - Maior facilidade de replicação em massa
 - Portabilidade
- Desvantagens
 - Número de vezes que o dispositivo pode ser escrito (geralmente uma vez)
 - O tempo de acesso é superior

31

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006

CD-ROM prós& contras

- Vantagens
 - Capacidade
 - Produção em massa fácil
 - Removível
 - Robusto
- Desvantagens
 - Dispendioso para produções de pequenas escala
 - Lento
 - Só de leitura

32

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006

Outros Armazenamentos Óticos

- CD-Writable
 - WORM (Write Once Read Many)
 - Custo acessível
 - Compatível com drives de CD-ROM
- CD-RW
 - 'Apagável'
 - Estão mais baratos
 - Compatível com drives de CD-ROM

33

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006

DVD - tecnologia

- Digital Versatile Disc
- Discos com capacidade de 4.7 GB até 17 GB
- Capacidade elevada (4.7G por camada)
 - Multi-layer (varias camadas)
 - Duas camadas = 8.5G = filme >4 horas
- Armazena um filme completo num só disco
 - Utiliza compressão MPEG
- Os filmes contem um código regional

34

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006

Fitas Magnéticas

- As fitas utilizam os mesmos mecanismos de escrita e leitura dos discos
- O meio é uma fita flexível revestida de óxido magnético e o funcionamento é semelhante ao de um sistema de áudio
- As fitas são mecanismos de acesso sequencial
- Lento
- Muito barato
- Backup e arquivo

35

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006

Digital Audio Tape (DAT)

- Usa cabeças rotativas (tal como os vídeos)
- Grande capacidade em pequenas fitas
 - 4 Gbyte descomprimido
 - 8 Gbyte comprimido
- Backup de servidores de PC/rede

36

Giselle S. Craveiro EACH - USP

OCD - Organização de Computadores Digitais - 2006



Atividade de Pesquisa

o Escolha entre um dos tópicos abaixo:

- o IDE
- o EIDE
- o ATA
- o ATAPI
- o Ultra ATA
- o DMA



Organização de Computadores Digitais

Capítulo 5 - Memória Externa



Tópicos

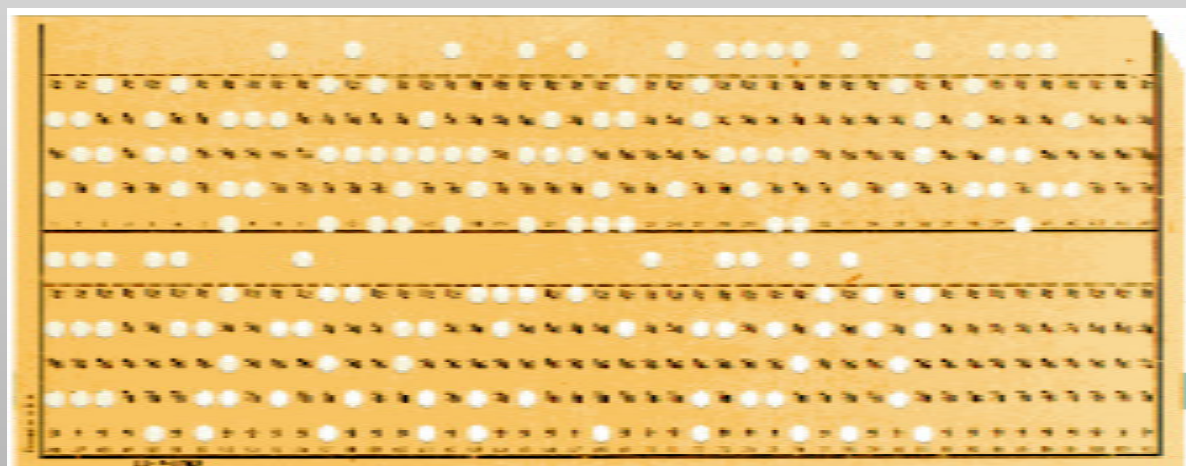
- o Cartões Perfurados
- o Discos Magnéticos
 - o RAID
 - o Removíveis
- o Óticos
 - o CD-ROM
 - o CD-Writable (WORM)
 - o CD-R/W
 - o DVD
- o Fita Magnética

0 0 0

Cartão Perfurado

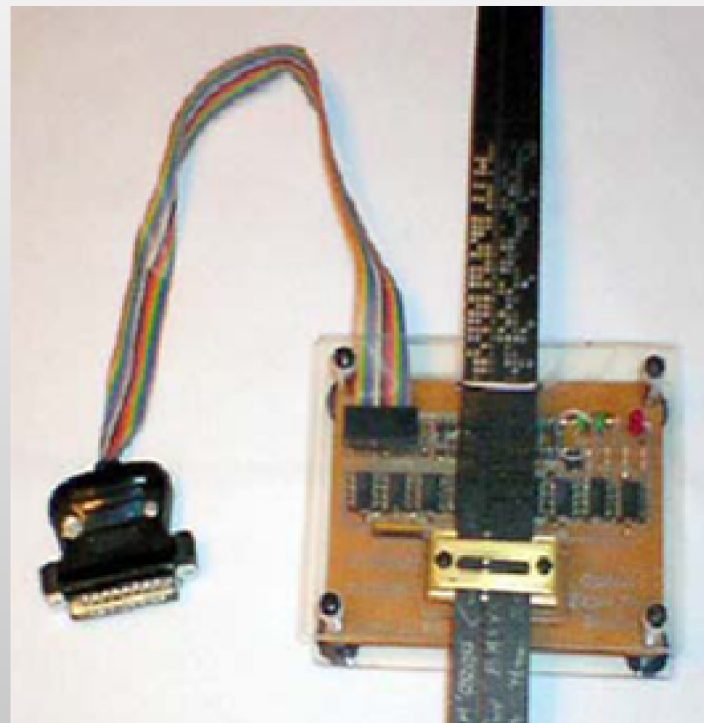
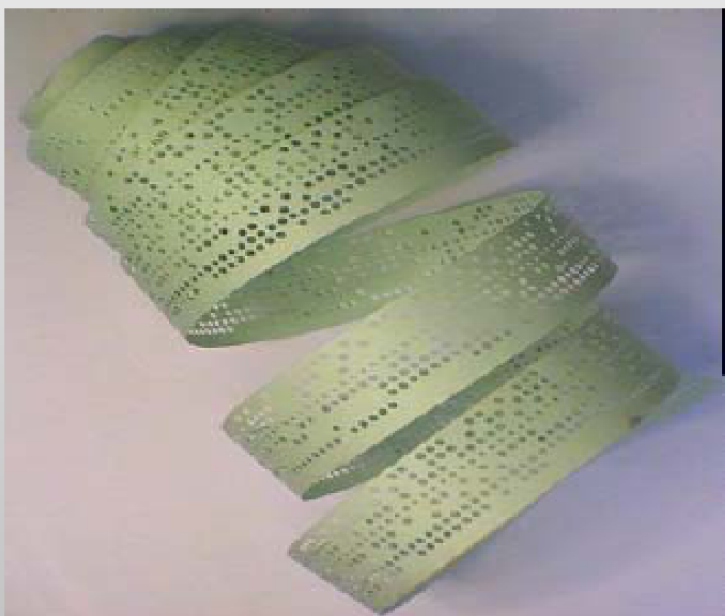


Cartão de Hollerith
Furos Redondos
45 col X 12 lin



0 0 0

Fita de Papel

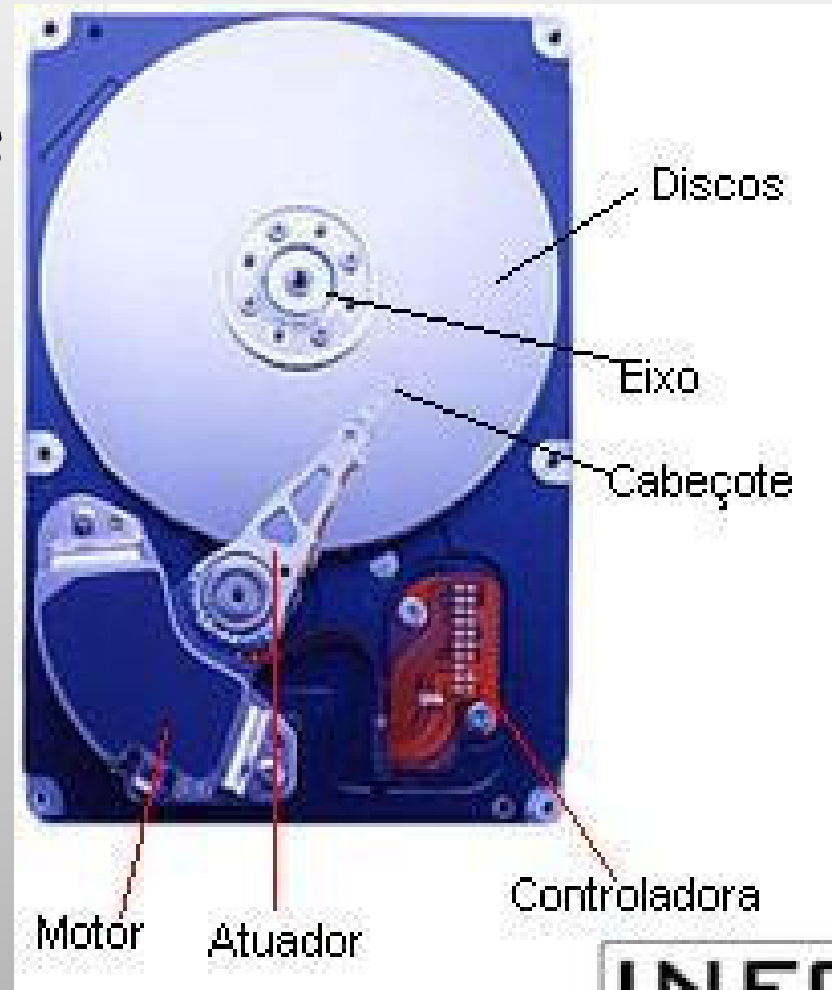


Leitora de Fita

0 0 0

Disco magnético

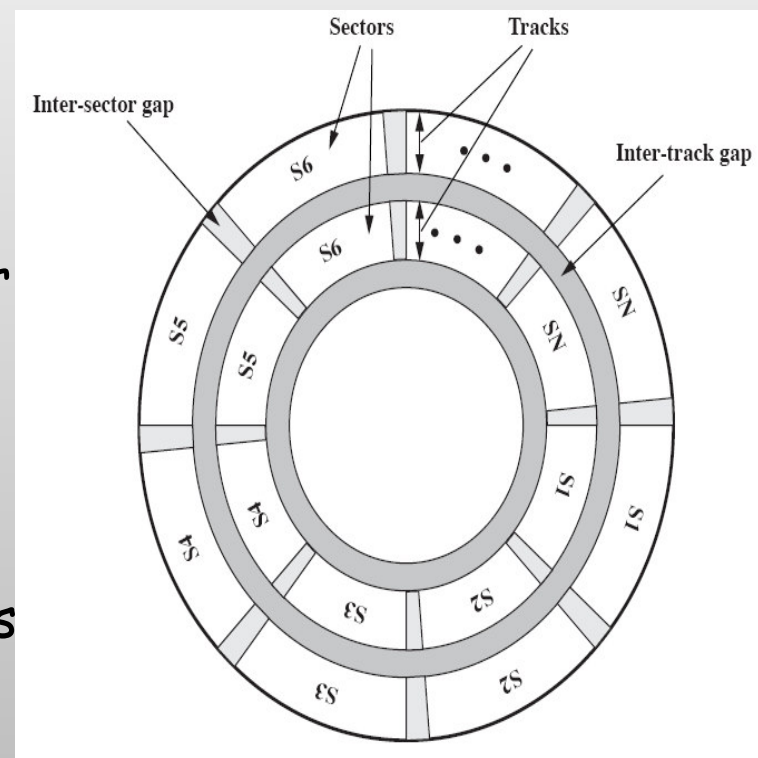
- Um disco é composto por um conjunto de pratos circulares em metal ou em plástico revestido com um material magnetizável (óxido de ferro)
- Os dados são escritos e lidos através de um dispositivo metálico (cabeça) que é fixo em relação ao prato.





Organização e Formatação dos Dados

- Os dados são organizados em trilhas concêntricas com a mesma espessura da cabeça
 - Trilhas adjacentes são separadas por lacunas (gaps) que reduzem o risco de erros por desalinhamento da cabeça
- Cada trilha tem o mesmo número de bits
 - Densidade variável





Organização e Formatação dos Dados

- As trilhas estão divididas em setores
- O tamanho mínimo de um bloco é um setor
- Podem existir mais de um setor por bloco
- Os dados são transferidos em blocos
 - Normalmente menos que a capacidade das trilhas
 - 10 a 100 setores por trilha



Tempo de Acesso

- o Quando o disco está em funcionamento gira a uma velocidade constante
- o Os parâmetros que influenciam o tempo de acesso são:
- o **Seek time** - tempo que a cabeça leva até se posicionar na trilha
- o **Rotational latency** - tempo que leva a um setor passar por baixo da cabeça
- o **Tempo de acesso = Seek Time + Latency**
- o **Taxa de transferência**



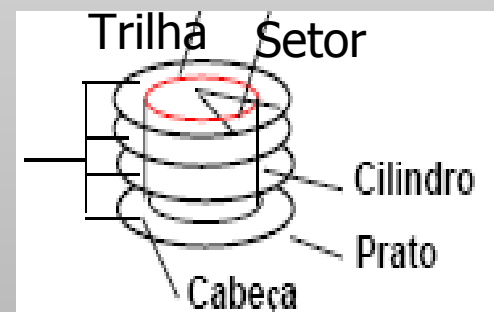
Características

- o Objetivo
 - o Armazenamento de longa duração e não-volátil
 - o Capacidade elevada, barata e lenta na hierarquia das memórias
- o Características
 - o Seek Time (~8 ms avg)
 - o Latencia de posição
 - o Latencia de rotação
- o Taxa de Transferência
 - o Cerca de um setor por ms (5-15 MB/s)
 - o Blocos
- o Capacidade
 - o Gigabytes
 - o Quadruplica a cada 3 anos



Vários Pratos

- o Uma cabeça por prato
- o As cabeças estão juntas e alinhadas
- o As trilhas alinhadas em cada prato formam cilindros
- o Os dados estão organizados por cilindros
 - o Reduz o movimento das cabeças
 - o Aumenta velocidade de transferência





Cabeças de Disco Fixas e Móveis

- o Cabeça Fixa
 - o Uma cabeça de escrita/leitura por trilha
 - o Cabeças colocadas num braço fixo
- o Cabeça Móvel
 - o Uma cabeça de leitura/escrita por lado
 - o Cabeça montada num braço móvel



Removíveis ou Não

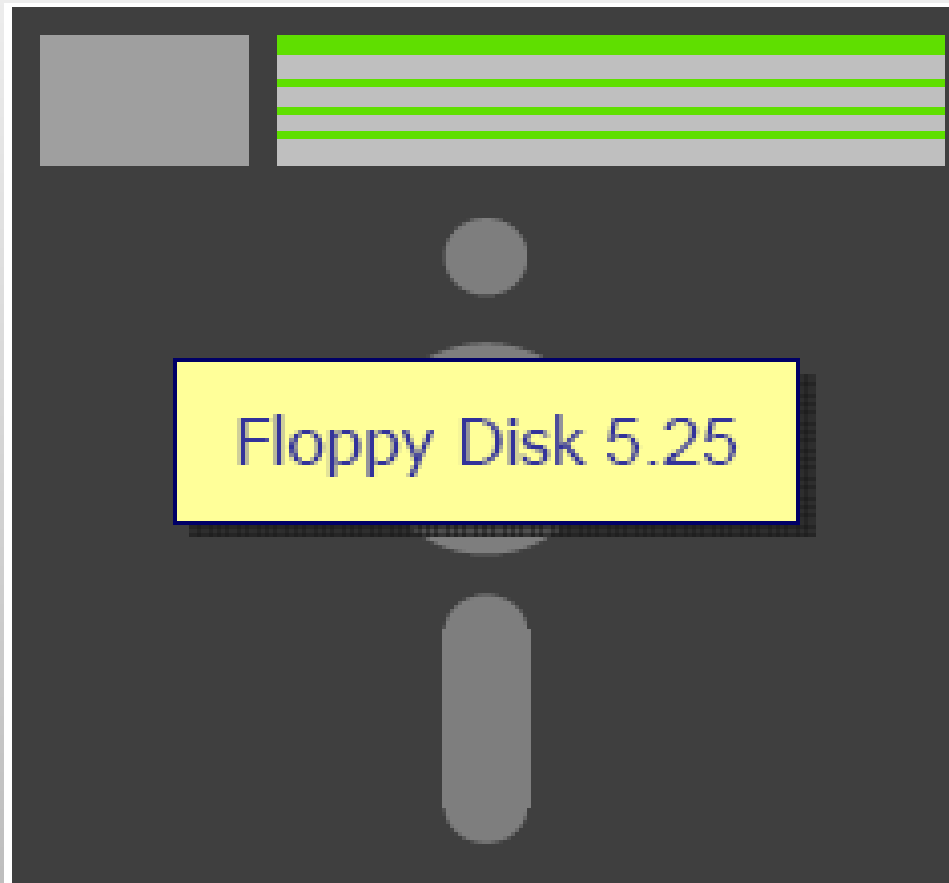
- o Discos Fixos
 - o Colocados permanentemente
- o Discos Removíveis
 - o Podem ser removidos e substituídos por outro disco
 - o Fornecem uma capacidade de armazenamento ilimitada
 - o Transferência de dados fácil entre sistemas



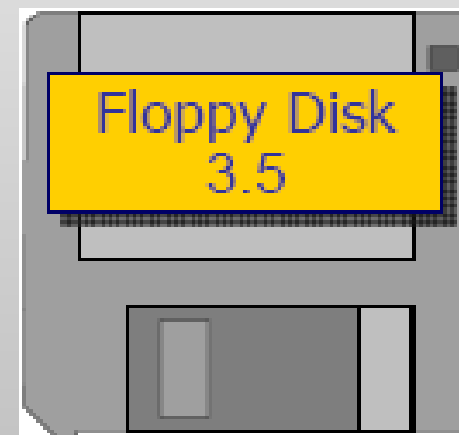
Floppy disco

- o 8", 5.25", 3.5"
- o Capacidade reduzida
 - o Até um máximo de 1.44Mbyte (floppies de 2.88M nunca foram populares)
- o Lento
- o Universal
- o Barato

0 0 0



	Densidade Dupla (DD)	Alta Densidade (HD)
5 1/4"	360 K	1,2 M
3 1/2"	800 K	1,44 M





Winchester Hard disk (1)

- o Desenvolvido pela IBM no Winchester (EUA)
- o Unidades seladas
- o As cabeças voam sobre os discos em rotação
- o Existe um espaço muito pequeno entre a cabeça e a superfície do disco
- o Cada vez mais robustos



Winchester Hard disk (2)

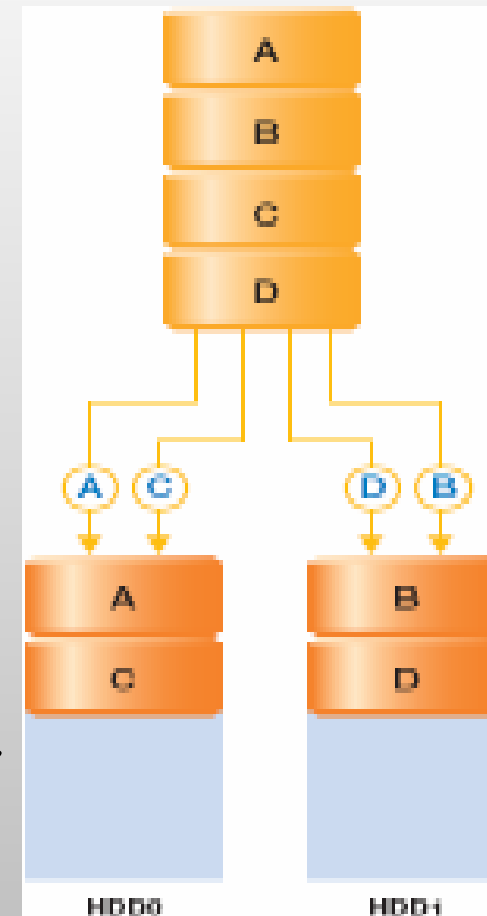
- o Universal
- o Barato
- o Armazenamento externo rápido
- o Com cada vez mais capacidade
 - o É usual encontrar discos com vários Gigabytes

0 0 0 | RAID

- o Redundant Array of Independent Disks
- o Redundant Array of Inexpensive Disks
- o O sistema RAID consiste em 7 níveis (0-6)
 - o Existem mais níveis propostos por vários fabricantes, mas estes sete níveis foram aqueles que foram acordados universalmente
- o Um conjunto de discos físicos vistos como um único disco lógico pelo Sistema Operacional
- o Os dados encontram-se distribuídos pelos discos físicos

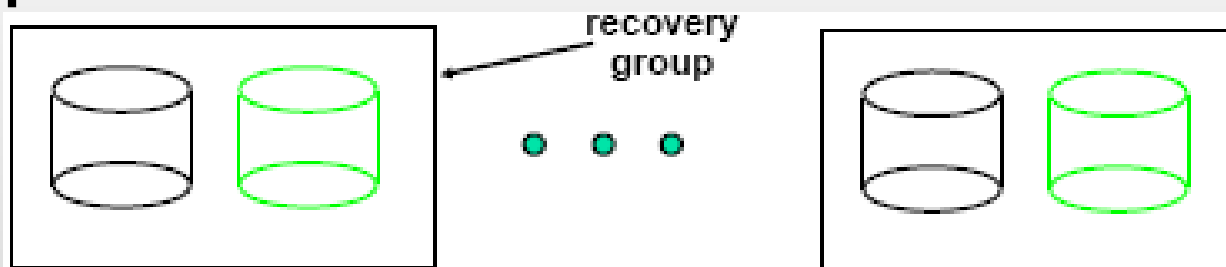
0 0 0 | RAID 0

- o Sem redundância
- o Os dados estão organizados por todos os discos
- o *Round Robin striping*
- o Aumenta a velocidade
- o Se forem feitos dois pedidos de I/O a dois blocos de dados diferentes, existe uma grande possibilidade dos pedidos dos blocos de memória estarem em discos diferentes
- o Os pedidos podem ser tratados em paralelo



0 0 0

RAID 1



- Discos espelhados (mirrored disks)
- Os dados são armazenados por vários discos
- Os dados são duplicados e armazenados em discos separados
- Os dados podem ser lidos a partir de uma das duas cópias

RAID 1

- o A um pedido de escrita deve ser sempre seguida uma atualização em ambos os strips que contêm os dados, o que na realidade acontece em paralelo
- o A recuperação (recovery) dos dados em caso de falha é muito simples
 - o Trocar o disco avariado e re-espelhar os discos
 - o Não envolve tempos de manutenção
- o A grande desvantagem do sistema em RAID 1 é o preço
 - o É a solução mais dispendiosa: duplicação a 100% dos dados

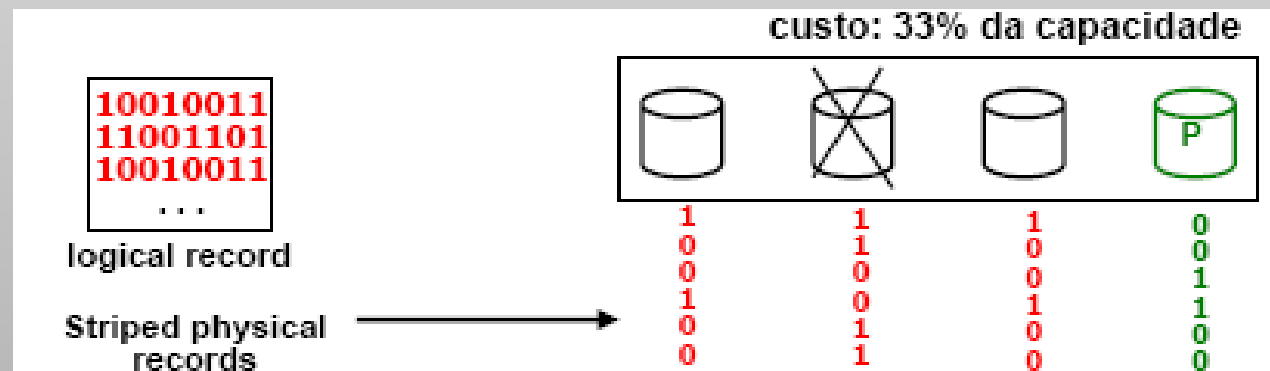
0 0 0

RAID 2

- o É calculado um código de correcção de erros
- o Discos de paridade múltipla armazenam códigos de erro
- o Os discos encontram-se sincronizados
- o Geralmente usa-se um código de Hamming
 - o Possibilita a correcção de erros simples e detecta a ocorrência de erros duplos
- o Muita redundância
 - o Caro
 - o Desperdício de espaço

0 0 0 | RAID 3

- o Similar ao RAID 2
- o Só um disco redundante, não importando a dimensão do array
- o Só um bit de paridade para cada conjunto de bits correspondentes
- o Os dados de um disco que avarie podem ser reconstruídos a partir dos dados que sobrevieram e a informação de paridade
- o Taxas de transferencias muito altas

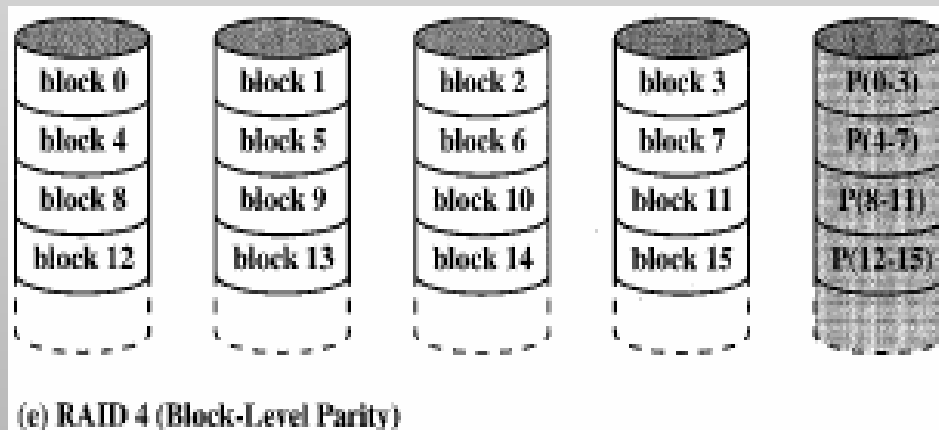


0 0 0 | RAID 4,5,6

- Os níveis de RAID de 4 a 6 utilizam uma técnica de acesso independente
- Cada disco opera independentemente, de modo que pedidos diferente de I/O podem ser atendidos paralelamente
- Aplicados em sistemas com uma elevada taxa de pedidos de I/O, e menos usados em aplicações que requeiram uma altas taxas de transferência de dados

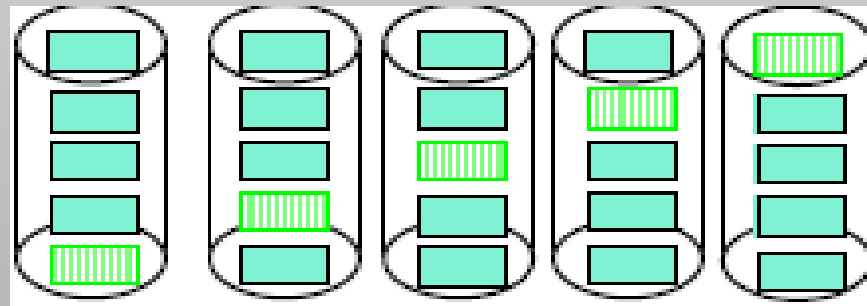
0 0 0 | RAID 4

- o Faixas largas
- o É calculado um bit de paridade bit-by-bit ao longo das camadas correspondentes em cada disco de dados
- o Os bits de paridade são guardados no disco de paridade



0 0 0 | RAID 5

- o Similar ao RAID 4
- o A diferença com o sistema anterior, tem a ver com a distribuição dos bits de paridade pelo vários discos
- o A distribuição dos bits desta forma evita o congestionamento do RAID 4 no disco de paridade
- o Muito usado em servidores de rede
- o Leitura e escrita independente



RAID baseado em hardware

Existem 2 tipos de RAID: um baseado em **hardware** e o outro baseado em **software**.

O baseado em **hardware** é o mais utilizado:

- o não depende de sistema operacional
- o são bastante rápidos

Sua principal desvantagem é ser um tipo caro inicialmente.

A foto ao lado mostra um sistema RAID baseado em hardware.

Repare que na base da direita estão armazenados vários discos.

O RAID baseado em hardware, utiliza dispositivos denominados "controladores RAID", que podem ser, inclusive, conectados em slot PCI da placa-mãe do computador.





RAID baseado em software

Já o RAID baseado em software não é muito utilizado, pois apesar de ser menos custoso:

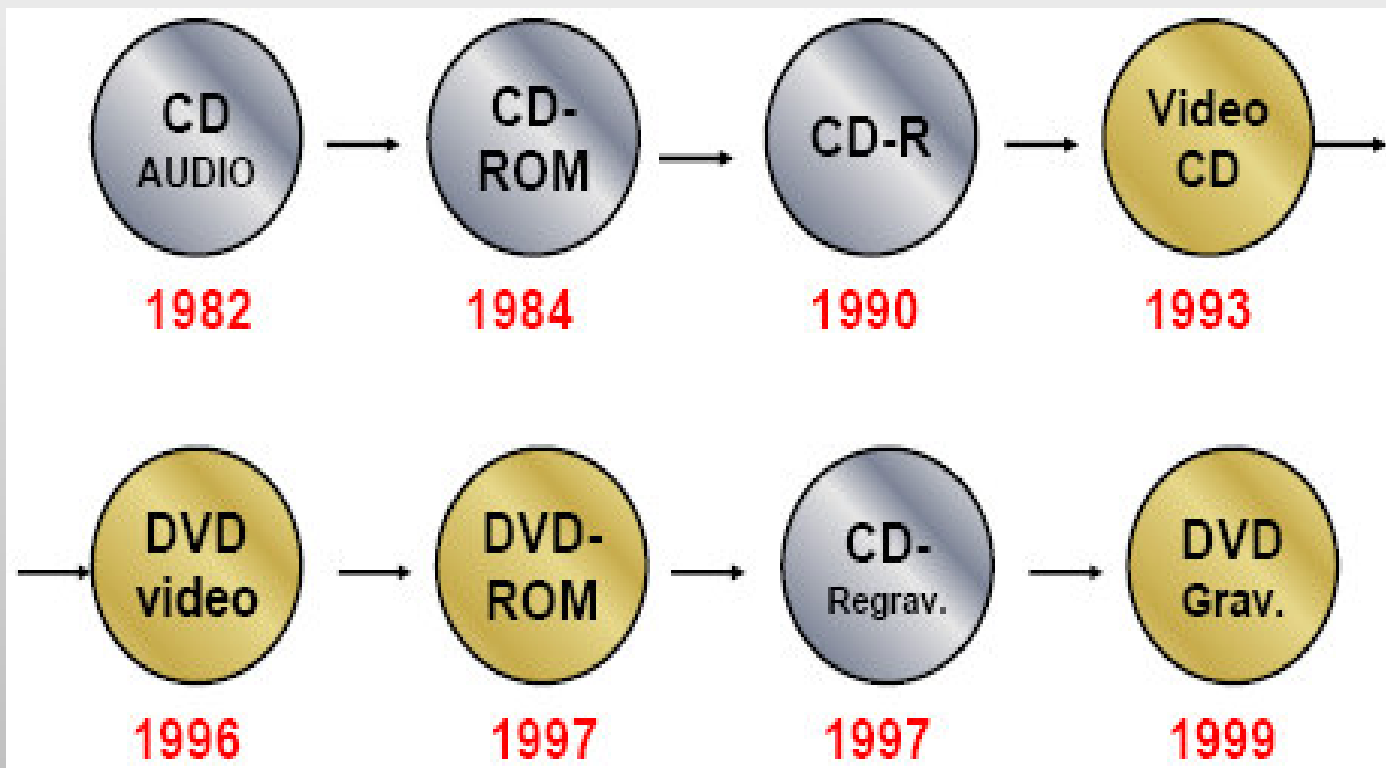
- o é mais lento
- o possui mais dificuldades de configuração
- o e depende do sistema operacional para ter um desempenho satisfatório
- o dependente do poder de processamento do computador em que é utilizado.

A tecnologia RAID é um dos principais conceitos quando o assunto é armazenamento de dados:

- o eficiência comprovada por se tratar de uma tecnologia em uso há vários anos e que mesmo assim "não sai de moda".
- o Utilizado em grandes empresas (a Intel oferece soluções de RAID) e essa tecnologia é possível de ser encontrada até mesmo em computadores domésticos.

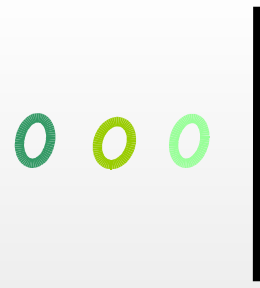
0 0 0

Discos Óticos



0 0 0 | CD-ROM

- o CD-ROM (Compact Disk Read-Only Memory)
- o A tecnologia dos CD-ROMs é a mesma dos CDs áudio variando apenas nos mecanismos de correcção de erros
- o O disco é formado a partir de uma resina e revestido com uma superfície refletiva (normalmente alumínio)
- o 650 Mbytes armazenam mais de 70 minutos de áudio
- o A leitura é feita pela reflexão do laser
- o Densidade dos dados é constante
- o Velocidade linear constante



Velocidade dos Drives de CD-ROM

- Os CD de áudio tem uma só velocidade
 - Velocidade linear constante
 - 1.2 ms⁻¹
 - Trilha (espiral) tem 5.27km de comprimento
 - Tem 4391 segundos = 73.2 minutos de áudio
- Outras velocidades são representadas por múltiplos
 - e.g. 2x, 4x, 24x
- O múltiplo representa a velocidade máxima que um leitor CD-ROM pode atingir



Discos Magnéticos vs. CD-ROM

- o Em comparação com os discos magnéticos os CD-ROMs têm as seguintes vantagens
 - o Grande capacidade de armazenamento (mais de 550 MBytes)
 - o Maior facilidade de replicação em massa
 - o Portabilidade
- o Desvantagens
 - o Número de vezes que o dispositivo pode ser escrito (geralmente uma vez)
 - o O tempo de acesso é superior



CD-ROM prós& contras

o Vantagens

- o Capacidade
- o Produção em massa fácil
- o Removível
- o Robusto

o Desvantagens

- o Dispendioso para produções de pequenas escala
- o Lento
- o Só de leitura



Outros Armazenamentos Óticos

- o CD-Writable
 - o WORM (Write Once Read Many)
 - o Custo acessível
 - o Compatível com drives de CD-ROM
- o CD-RW
 - o 'Apagável'
 - o Estão mais baratos
 - o Compatível com drives de CD-ROM

0 0 0 | DVD - tecnologia

- o Digital Versatile Disc
- o Discos com capacidade de 4.7 GB até 17 GB
- o Capacidade elevada (4.7G por camada)
 - o Multi-layer (varias camadas)
 - o Duas camadas = 8.5G = filme >4 horas
- o Armazena um filme completo num só disco
 - o Utiliza compressão MPEG
- o Os filmes contem um código regional



Fitas Magnéticas

- o As fitas utilizam os mesmos mecanismos de escrita e leitura dos discos
- o O meio é uma fita flexível revestida de óxido magnético e o funcionamento é semelhante ao de um sistema de áudio
- o As fitas são mecanismos de acesso sequencial
- o Lento
- o Muito barato
- o Backup e arquivo



Digital Audio Tape (DAT)

- o Usa cabeças rotativas (tal como os vídeos)
- o Grande capacidade em pequenas fitas
 - o 4 Gbyte descomprimido
 - o 8 Gbyte comprimido
- o Backup de servidores de PC/rede



Atividade de Pesquisa

- o Escolha entre um dos tópicos abaixo:
 - o IDE
 - o EIDE
 - o ATA
 - o ATAPI
 - o Ultra ATA
 - o DMA