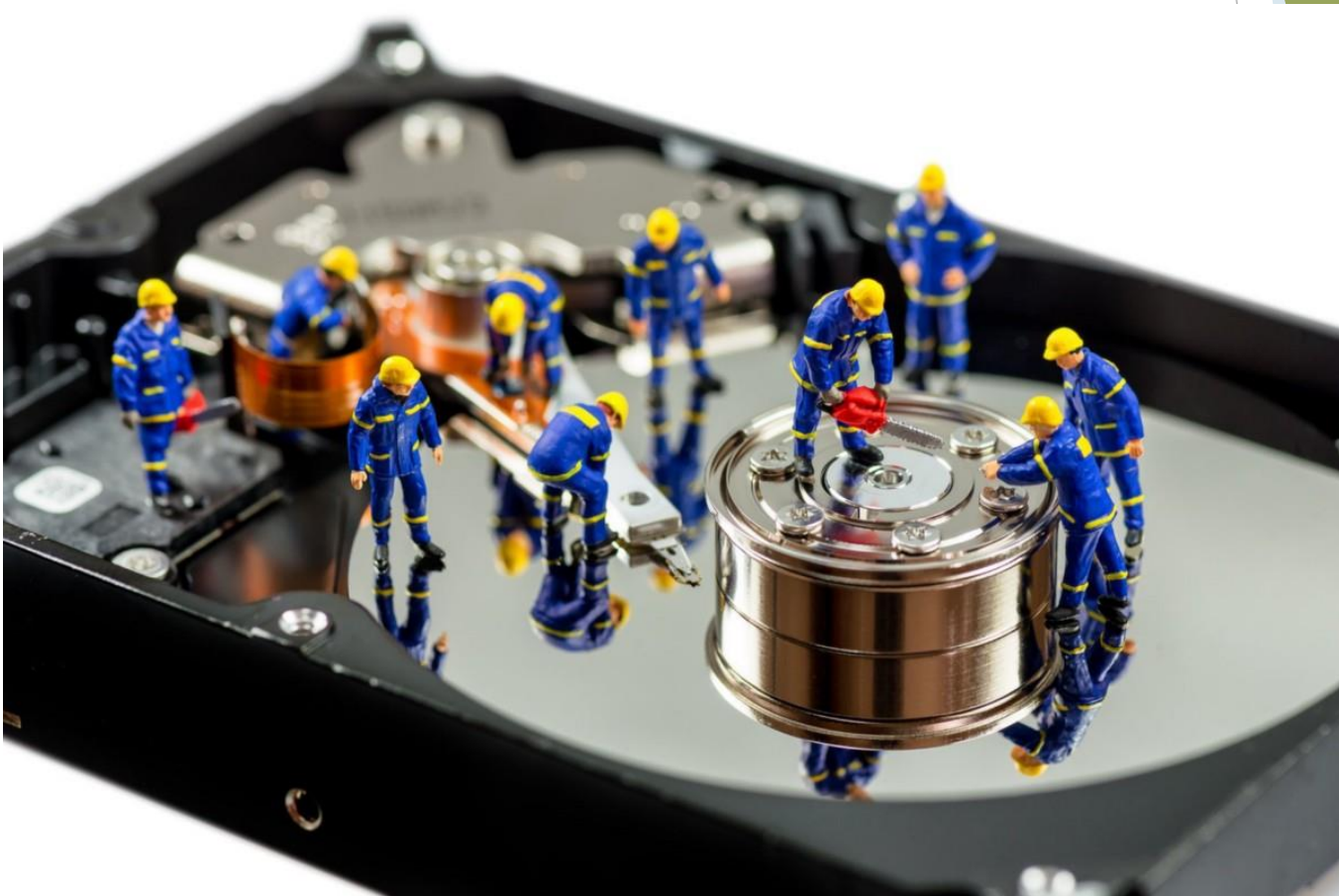


# 116327 -Organização de Arquivos



# Organização de Arquivos

**Disciplina: 116327**

Prof. Oscar Fernando Gaidos Rosero

Universidade de Brasília - UnB  
Instituto de Ciências Exatas - IE  
Departamento de Ciência da Computação - CIC

# Organização de Arquivos

## Aula 3

M.Sc. Oscar Gaidos

Universidade de Brasília (UnB)

# Sumário

## Armazenagem Secundária

1. **Organização dos discos magnéticos**
2. Tempo de acesso ao disco
3. Fitas magnéticas (aplicações, tamanho do bloco, velocidade de transmissão)
4. Outros dispositivos
5. Transferência dos dados entre o programa e o dispositivo de armazenagem secundária
6. Conceito e técnicas de gerenciamento de buffers

## Análise de dispositivos => Projeto de estrutura de dados

- ▶ Precisamos estudar as limitações dos sistemas e os dispositivos utilizados para armazenar e recuperar arquivos.
- ▶ No caso do dispositivo secundário, os tempos de acesso não são necessariamente iguais. Essa diferença tem grande impacto do ponto de vista das estruturas de dados.
- ▶ Como os tempos de acesso não são iguais, uma estrutura de arquivos bem projetada utiliza-se do **conhecimento dos dispositivos** de armazenamento para organizar a informação de modo a minimizar custos.

# Discos magnéticos

- ▶ Os discos pertencem a categoria de Dispositivos de Armazenagem de Acesso Direto (DASDs - Direct Access Storage Devices) porque eles permitem o acesso aos dados diretamente.
- ▶ Ao contrário dos dispositivos **Seriais** (ex: Fitas Magnéticas) que permitem somente acesso serial (**um dado não pode ser lido/escrito antes que todos os anteriores o sejam**).

# Discos Magnéticos

- ▶ A tecnologia magnética para o armazenamento de dados é utilizada há décadas. Atualmente tende a diminuir o uso.
- ▶ Consiste na aplicação de campos magnéticos a certos materiais, cujas partículas reagem a essa influência, geralmente se orientando em determinadas posições que conservam depois de deixar de aplicar-se o campo magnético.
- ▶ Essas posições representam os dados, tais como imagens, números ou música.

# Discos Magnéticos

- ▶ Existe uma grande capacidade de discos magnéticos, dentre eles, podemos citar:
- ▶ Hard disks (discos rígidos):  
Alta capacidade e baixo custo
- ▶ Floppy disks (discos flexíveis: baratos, mas lentos, pouca capacidade, mas portáteis.
- ▶ ZIP: capacidade de até 750MB, a velocidade de transferência é muito superior à de um disquete, mas inferior à de um disco rígido.



Figura: Hard Disk



Figura: Floppy Disk



Figura: ZIP



# Discos que não são mais usados



- ▶ Discos de 3(1/2) e 5 (1/4)
- ▶ Os disquetes são dispositivos de armazenamento extraível de muito baixa capacidade. Eles são formados por pequenos discos de material plástico flexível.
- ▶ A informação é armazenada no disquete por meio de uma cabeça de leitura e escrita da unidade de disco, que altera a orientação magnética das partículas.
- ▶ No caso de um **disquete**, a cabeça de leitura e escrita toca a superfície do disco, ao contrário do que ocorre nos discos rígidos. A sua capacidade é de **700KB até 1.44MB**.
- ▶ Hoje em dia é um dispositivo que ficou completamente obsoleto, por capacidade e por velocidade de acesso.

# Discos que não são mais usados



- ▶ JAZ
- ▶ Dispositivo de armazenamento da mesma marca que os Zip, mas com uma tecnologia completamente diferente.
- ▶ O suporte onde a informação é armazenada é formado por um cartucho extraível que contém dois pratos magnéticos similares aos discos rígidos. Tem uma capacidade de 1 ou 2GB.
- ▶ A sua velocidade de transferência de dados é muito alta, dado que seu comportamento é similar ao de um disco rígido.

# Discos que não são mais usados

- ▶ SYQUEST
- ▶ Muito similares aos dispositivos Jaz. Sua capacidade varia entre 230MB e 1.5GB.



# Discos que não são mais usados

- ▶ SUPERDISK
- ▶ Este dispositivo saiu com a tendência de substituir os drivers de 3,5". De fato, o tamanho da unidade e dos suportes é similar ao dos drivers para disquetes e podia ler e escrever em disquetes de 3,5" e em outros discos com capacidades de 120 MB.
- ▶ Não teve muito êxito, devido principalmente à sua velocidade de escrita lenta.



# Categoria de Discos

- ▶ Os discos podem ser divididos em 3 categorias dependendo da finalidade.
- ▶ Discos rígidos de mesa: aqueles que se utilizaram em equipamentos de mesa ou PC. São os maiores, 3,5". (Capacidade de armazenamento: já ultrapassando os Terabytes!).
- ▶ Portáteis: são os discos rígidos dos computadores portáteis, onde prima um reduzido tamanho. Dimensão de 2,5".
- ▶ Microdrive: discos rígidos, mas de dimensões muito reduzidas, 1", utilizado em câmera de fotos, PDAs, ... Dispõe de uma capacidade entre 340 MB e 4 GB.

# Categoria de discos



Figura: Comparativo 3.5" e 2.5"



Figura: Microdrive

# Organização do disco

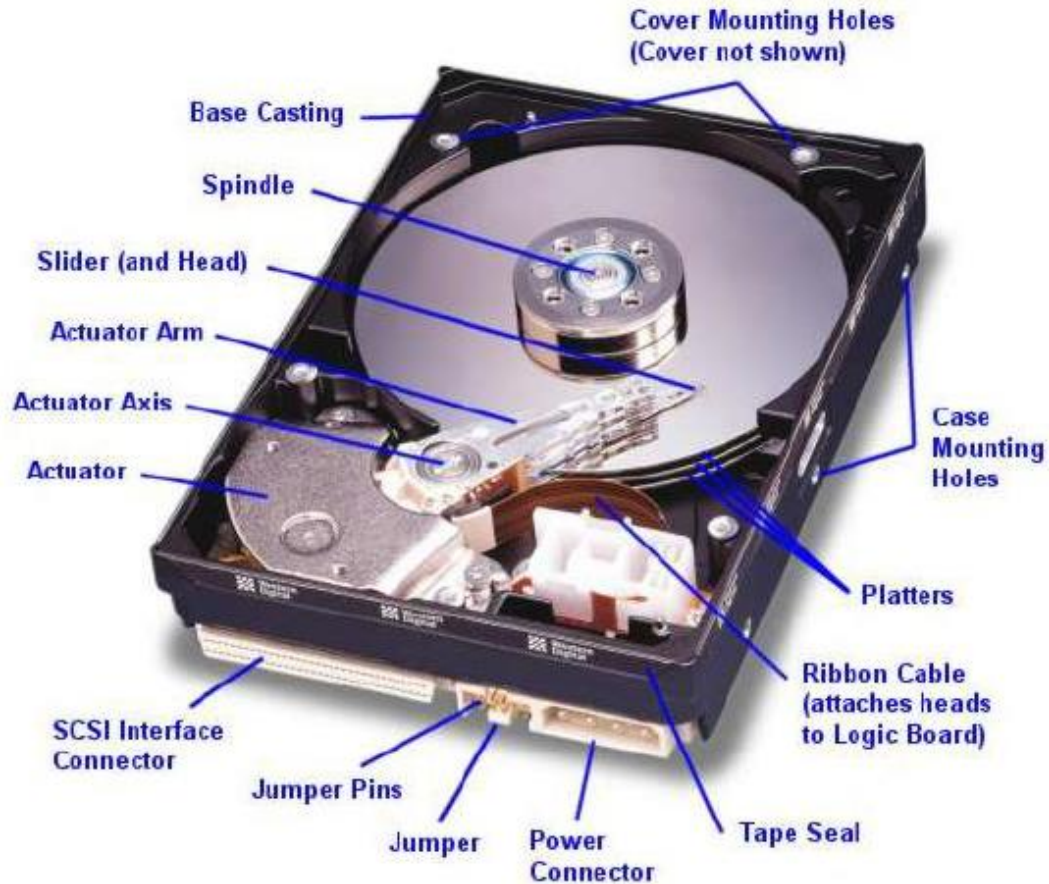


Figura: Organização de um Disco

# Organização de um disco rígido

- ▶ Disco Rígido
- ▶ É um dispositivo permanente, composto por uma ou várias lâminas rígidas de forma circular, revestidas por um material que possibilita a gravação magnética de dados.
- ▶ Estas lâminas (ou pratos), cujo numero varia segundo a capacidade da unidade, estão sobrepostas uma sobre as outras e atravessadas por um eixo, e gira em velocidade constante. Este dado aparece nas especificações dos discos em rotações por minuto (rpm).



# Organização de um disco rígido

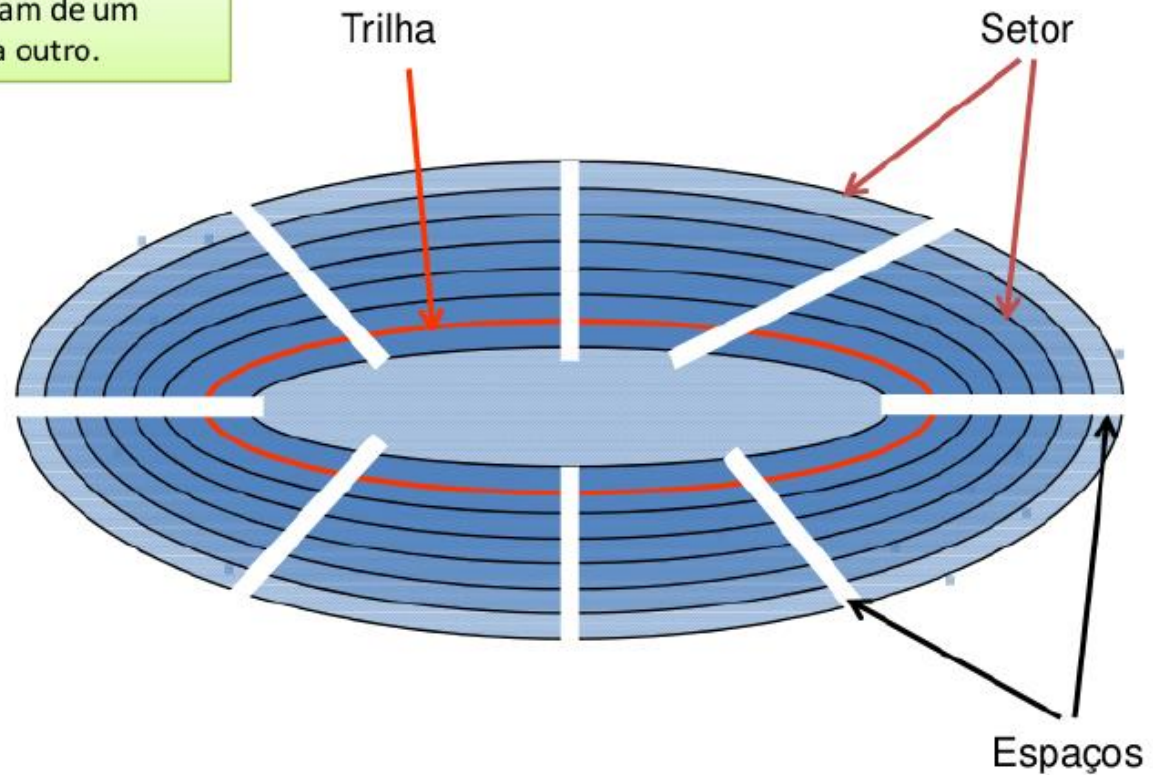
- ▶ Motor de um disco rígido
- ▶ O motor do disco rígido é encarregado de proporcionar este movimento de rotação.
- ▶ Para gravar os dados nos pratos, o disco rígido dispõe de cabeças de leitura e escrita para cada lado do prato que armazena informação. Tais cabeças movem-se na superfície do disco sobre uma lâmina de ar de espessura de 10 a 25 milionésimos de polegada.
- ▶ Cada cabeça tem a capacidade de:
- ▶ Ler os dados armazenados nos pratos, já que pode detectar a polaridade das partículas magnéticas presentes na superfície dos pratos.
- ▶ Escrever, porque contam com outra bobina de escrita que gera um campo magnético de polaridade reversível que altera as propriedades magnéticas do prato e, dependendo da orientação destas partículas, representarão um 0 ou um 1.
- ▶ Os discos rígidos estão selados para evitar a entrada de partículas que interfiram na mínima distancia que existe entre as cabeças e os pratos.
- ▶ Exatamente por isso, a recuperação dos discos rígidos que exijam a abertura só pode ser realizada por empresas que possuam câmaras limpas de classe 100 que proporcionam um entorno livre de partículas.

# Organização de um disco rígido

- ▶ Estrutura lógica de um disco.
- ▶ A informação é gravada em uma ou mais superfícies (pratos), e armazenada em sucessivas **trilhas** na superfície do disco.
- ▶ Do mesmo modo, as trilhas estão divididas em fragmentos de uma mesma longitude, chamados de **setores** (normalmente cada setor tem **512 bytes**).
- ▶ Obs: Um setor é a menor porção que pode ser lida ou escrita.
- ▶ Quando um comando READ precisa de um byte em particular, o S.O. busca a superfície (prato), trilha e o setor corretos, lê todo o setor para uma área especial da RAM (buffer), e encontra dentro de aquele buffer, o byte necessário.

# Organização de um disco rígido

O num. de trilhas/face e o nro de setores/trilha variam de um dispositivo para outro.



A trilha mais externa recebe o número 0 e as seguintes recebem os números 1, 2, 3,...

# Organização de um disco rígido

- ▶ Cilindro
- ▶ Quando o disco é formado por diversos pratos, um cilindro é formado pelo conjunto de trilhas na mesma direção.

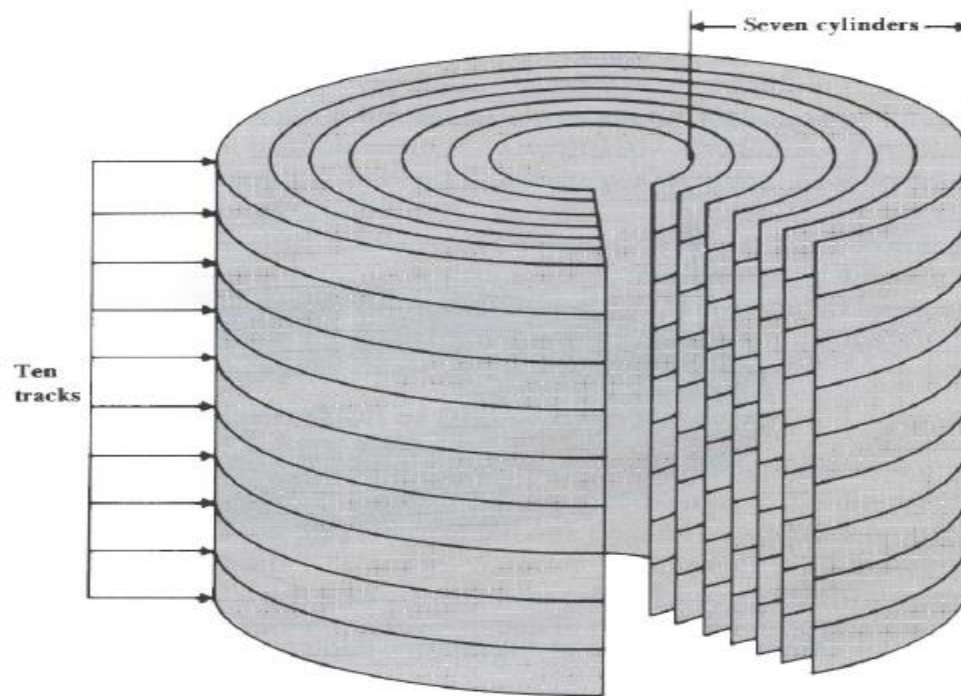
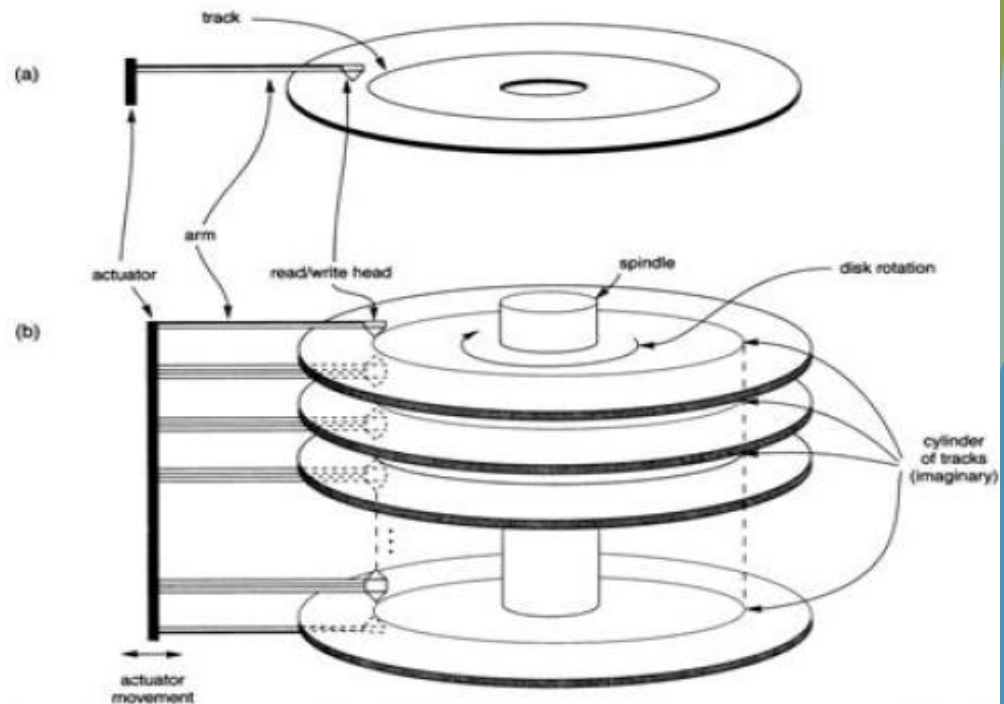
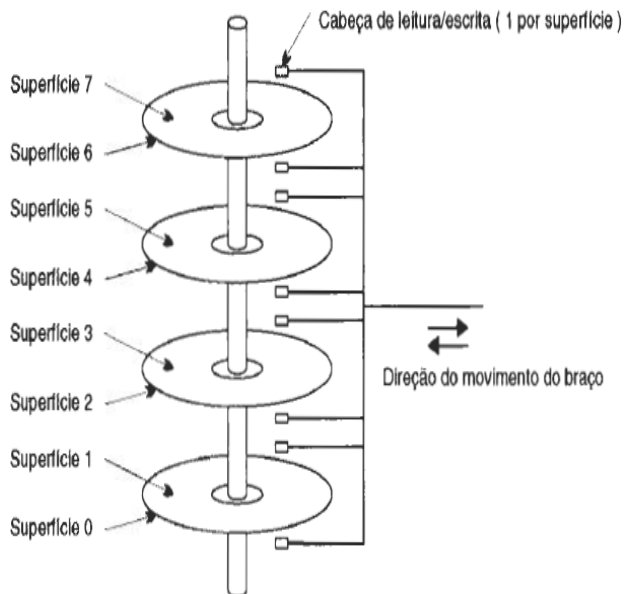


Figura: Estrutura lógica de um Disco: Cilindros

# Organização de um disco rígido

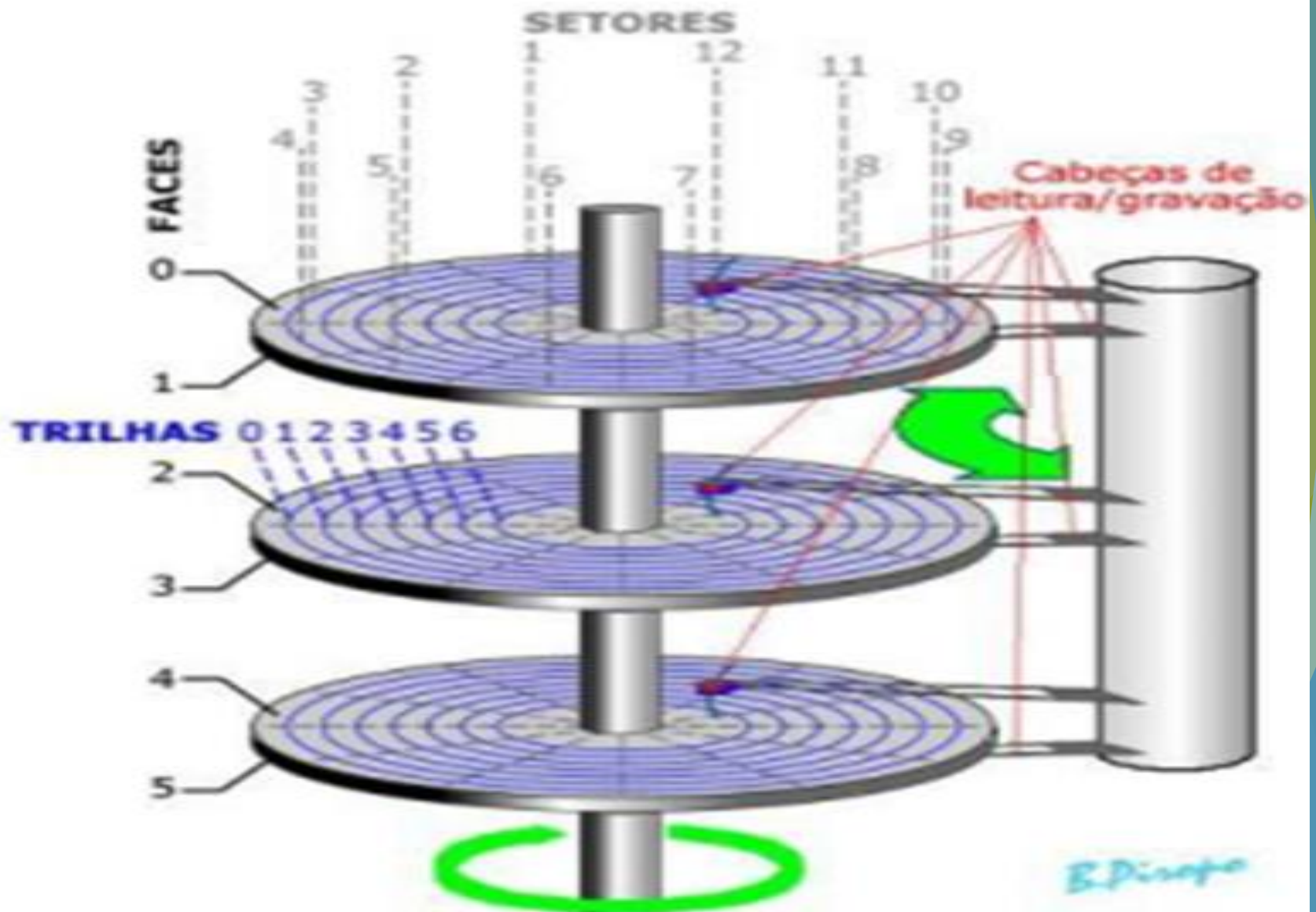
## Porque Cilindros?

A vantagem da organização em cilindros é que toda a informação contida num cilindro pode ser acessada sem a movimentação das cabeças de leitura/escrita (R/W). A movimentação deste braço (que segura as cabeças de R/W) é chamada de **seeking**, e é normalmente a parte mais lenta da operação de leitura.

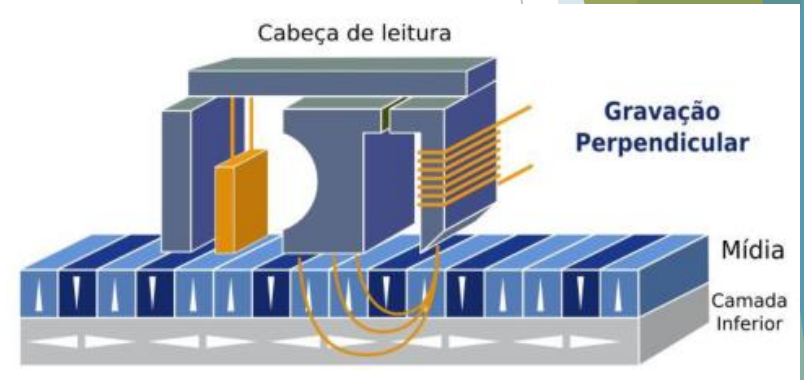
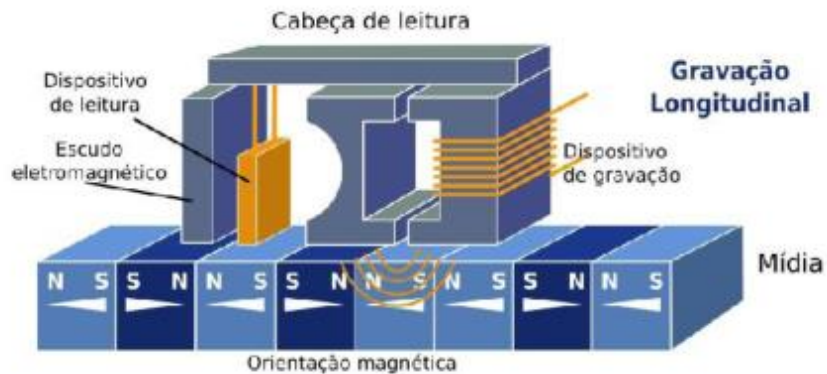




# Organização Lógica de um Disco Rígido



# Gravação de dados



Até 2007

Suporta até 100 Gbit/pol<sup>2</sup>

Suporta 10 vezes a anterior

A mídia de gravação é composta de duas camadas. Inicialmente temos uma camada de cromo, que serve como um indutor, permitindo que o sinal magnético gerado pelo dispositivo de gravação "atravesse" a superfície magnética, criando um impulso mais forte e, ao mesmo tempo, como uma espécie de isolante entre a superfície de gravação e as camadas inferiores do disco.

# Interfaces de um disco rígido

- ▶ Interfaces
- ▶ Também podemos classificar os discos rígidos em função da sua interface:
- ▶ Entende-se por interface a conexão física e funcional entre dois aparelhos ou sistemas independentes.
- ▶ No caso os discos interagem com o equipamento ao qual estão conectados por diferentes sistemas.
- ▶ Utilizar um ou outro dependerá da aplicação para a qual está destinado tal disco.
- ▶ Há dois grandes padrões que normalizam as interfaces dos discos: o padrão ATA (<http://www.t13.org>) e o padrão SCSI (<http://www.t10.org>).



# Interfaces de um Disco Rígidos

- ▶ Disco Rígido IDE (IDE Integrated/Intelligent Drive Electronics)
- ▶ Neste conjunto englobaríamos todos aqueles dispositivos que utilizam o standard ATA para se comunicar com o sistema que administra.
- ▶ É o mais usado em PC's normais, devido ao fato de que conseguem um equilíbrio entre preço e utilidades.
- ▶ A especificação ATA, devido ao fato de que o cabo paralelo alcançou o seu limite físico, aperfeiçoou-se as utilidades e velocidade de transferência de dados, dando lugar ao serial ATA (<http://www.serialata.org>).

# Interface de um Disco Rígido

- ▶ Disco Rígido SCSI (Small Computer System Interface)
- ▶ A tecnologia SCSI oferece uma taxa de transferência de dados muito alta entre o computador e o disco rígido SCSI. Os dispositivos SCSI são mais caros que os equivalentes com interface ATA e, além disso, necessitaremos uma placa controladora SCSI, já que só as placas base mais avançadas incluem uma controladora SCSI integrada. De maneira análoga o padrão SCSI paralelo foi substituído pelo serial SCSI ou SAS (<http://www.scsita.org>).

# Interface de um Disco Rígido: ATA e SATA

- ▶ SATA vs ATA
- ▶ Serial ATA ou simplesmente SATA é o padrão de discos rígidos criado para substituir os discos ATA, também conhecidos como IDE. A taxa de transferência máxima teórica de um disco serial ATA é de 150 MB/s (SATA 1.0), 300 MB/s (SATA 2.0) ou **600 MB/s (SATA 3.0)**, contra os **133 MB/s de um disco rígido IDE**.
- ▶ A porta IDE tradicional transfere dados de forma paralela. A vantagem da transmissão paralela é que a princípio ela é mais rápida do que a transmissão em série, pois transmite vários bits por vez. Sua grande desvantagem, porém, é em relação ao ruído. Como terão de existir muitos fios (pelo menos um para cada bit a ser transmitido por vez), um fio gera interferência no outro.
- ▶ É por esse motivo que os discos rígidos ATA-66 e superiores precisam de um cabo especial, de 80 vias. A diferença entre esse cabo de 80 vias e o cabo IDE comum de 40 vias, é que ele possui um fio de terra entre cada fio original, funcionando como uma blindagem contra interferências.

# Interfaces de um Disco Rígido: ATA e SATA

- ▶ SATA vs ATA
- ▶ No serial ATA, por outro lado, a transmissão dos dados é feita de modo serial, ou seja, transmitindo um bit por vez.
- ▶ A maioria das pessoas pensa que a transmissão serial é mais lenta que a transmissão em paralelo. Acontece que isto só é verdade se compararmos os dois tipos de transmissão usando a mesma taxa de clock.
- ▶ Neste caso a transmissão paralela será pelo menos oito vezes mais rápida, já que pelo menos 8 bits (um byte) serão transmitidos por pulso de clock. No entanto, se um clock maior for usado na transmissão serial, ela pode ser mais rápida do que a transmissão paralela. Isto é exatamente o que acontece com o serial ATA.
- ▶ O problema de aumentar a taxa de transferência **na transmissão paralela é ter que aumentar o clock, já que quanto maior o clock maiores são os problemas relacionados à interferência eletromagnética.**
- ▶ Note que a versão não necessariamente indica velocidade. Por exemplo, SATA 2.0 e SATA-300 não são sinônimos. Você pode construir um dispositivo que trabalhe apenas a 150 MB/s mas que use pelo menos um dos novos recursos oferecido pelo padrão SATA 2.0, como o NCQ. Este seria um dispositivo SATA 2.0, apesar de não trabalhar a 300 MB/s.

# NCQ

Without NCQ



With NCQ



# Interface de um Disco Rígido: SCSI, SAS e SATA

- ▶ SCSI vs SAS vs SATA
- ▶ O padrão ATA (ou SATA) é uma interface para dispositivos de memória secundária (HD, CD-ROM, etc), o padrão SCSI é um padrão para transferência de dados entre computadores e equipamentos periféricos.
- ▶ O SCSI é comumente usado para HD, mas pode ser usado para outros periféricos como scanner. O SCSI permite conectar 8 dispositivos ao mesmo tempo, o padrão wide SCSI permite até 16.
- ▶ SAS (ou serial SCSI) permite até 65535 dispositivos (com uso de expansões).
- ▶ SAS consegue velocidade equivalentes ao SATA 2.0 ou SATA 3.0. Porém os discos SAS conseguem ter uma RPM maior que os SATA, logo, são mais rápidos.
- ▶ A tecnologia **SATA é melhor para ambientes de baixo custo**. O SATA proporciona um melhor custo-benefício em relação preço/capacidade de armazenamento. A SAS seria mais adequado para sistema multiusuários como um servidor de DB.

# Estimativa de Capacidade/Espaço

- ▶ Normalmente as duas superfícies de um prato são utilizadas, exceto no caso dos pratos superior e inferior. A quantidade de dados armazenados numa trilha depende de quão densamente os bits podem estar armazenados (ou seja, a qualidade do meio e o tamanho da cabeça R/W).
- ▶ Disco barato: 64 KB/trilha, 50 trilhas/superfície\*.
- ▶ Disco top de linha: 256 KB/trilha, 1536 trilhas/superfície\*.
- ▶ \*Obs.: Atualmente a informação KB/trilha ou trilha superfície é um pouco complicada de se obter.

# Estimativa de Capacidade/Espaço

- ▶ A capacidade de trilhas, cilindro e do Drive, podem ser calculadas pelas seguintes equações:

$$\text{Capacidade da Trilha} = \text{Num. de setores por trilha} \cdot \text{bytes por setor} \quad (1)$$

$$\text{Capacidade do Cilindro} = \text{Num. de trilhas por cilindro} \cdot \text{capacidade da trilha} \quad (2)$$

$$\text{Capacidade do Drive} = \text{Num. de cilindros} \cdot \text{capacidade do cilindro} \quad (3)$$

- ▶ Note que o número de cilindros tem que ser igual ao número de trilhas numa superfície pela própria definição de cilindro.



# Estimativa Capacidade/Espaço

- ▶ Exemplo: Queremos armazenar 50000 registros de tamanho fixo (Registros são elementos de um arquivo - ex: Banco de dados) num disco com as seguintes características:
- ▶ 512 bytes/setor
- ▶ 63 setores/trilha
- ▶ 16 trilhas/cilindro
- ▶ 4092 cilindros
- ▶ Determine o número de cilindros, dado que cada registro tem 256 bytes?
- ▶ Cálculo 1:
$$\frac{(50000 \cdot 256)}{(512 \cdot 63 \cdot 16)} = 24.8 \text{ cilindros}$$
- ▶ Cálculo 2:
- ▶ Temos 2 registros por setor = **25000 setores**.
- ▶ Temos 63 setores/trilha, então podemos armazenar **2\*63= 126 registros/trilha**.
- ▶ Se em cada cilindro há **126\*16= 2016** registros, então o número de cilindros é aproximadamente **(50000/2016) = 24.8** cilindros.

# Estimativa de Capacidade/Espaço

- ▶ Organização de arquivos
- ▶ Para o exemplo anterior, é **provável** que um disco tenha essa quantidade de cilindros disponível, mas não de forma contígua, e o arquivo pode ser espalhado em dezenas, ou centenas de cilindros. Logo, precisamos de uma organização dos dados adequada para minimizar o tempo gasto ao pesquisar nos dados espalhados.

# Próxima Aula

- ▶ Armazenagem Secundária (Continuação)