



Organização e Arquitetura de Computadores

Material de apoio

Memórias secundárias: discos magnéticos (HD). Geometria do disco. Particionamento. Setorização e setor reserva. Discos magnéticos e fitas magnéticas.

Tópico 15 e 17

Esclarecimentos

- Esse material é de apoio para as aulas da disciplina e não substitui a leitura da bibliografia básica.
- Os professores da disciplina irão focar alguns dos tópicos da bibliografia assim como poderão adicionar alguns detalhes não presentes na bibliografia, com base em suas experiências profissionais.
- O conteúdo de slides com o título “Comentário” seguido de um texto, se refere a comentários adicionais ao slide cujo texto indica e tem por objetivo incluir alguma informação adicional aos conteúdo do slide correspondente.
- Bibliografia básica:
 - PATTERSON, A.D.E.; HENNESSY, L.J.. Organização e projetos de computadores: a interface hardware/software. São Paulo: Campus, 2005.;
 - MONTEIRO, Mário A.. Introdução à organização de computadores. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
 - STALLINGS, William. Arquitetura e organização de computadores : projeto para o desempenho. São Paulo: Pearson Education, 2005.

Discos Magnéticos

- Discos magnéticos são componentes do computador que podem ser enquadrado em duas áreas distintas:
 - 1) Memória secundária;
 - 2) Dispositivos periféricos de E/S.
 - Ex.: Hard Disk, disquetes, fitas magnéticas.

- Os discos magnéticos são constituídos de um prato circular de metal ou plástico, coberto com material (em geral óxido de ferro) que pode ser magnetizado para representar dados.

- Os dados são gravados e posteriormente lidos do disco por meio de uma bobina condutora chamada de cabeçote (“head”), conhecida também como cabeça de leitura e gravação.

- Durante uma operação de leitura ou de escrita, o cabeçote permanece parado enquanto o prato gira embaixo dele.

Discos Magnéticos

- Disco Rígido: na década de 80 era chamado Winchester (IBM 3340). Atualmente, a denominação mais utilizada é HD. O disco rígido é a parte do computador onde são armazenadas as informações permanentes, chamado de memória secundária ou memória de massa.
- Caracterizado como memória física, não-volátil, onde as informações não são apagadas quando o computador é desligado.
- Existem vários tipos de HD, dentre eles estão os: IDE/ATA, SATA, SCSI, SAS.



Estrutura de um Disco Rígido (HD)

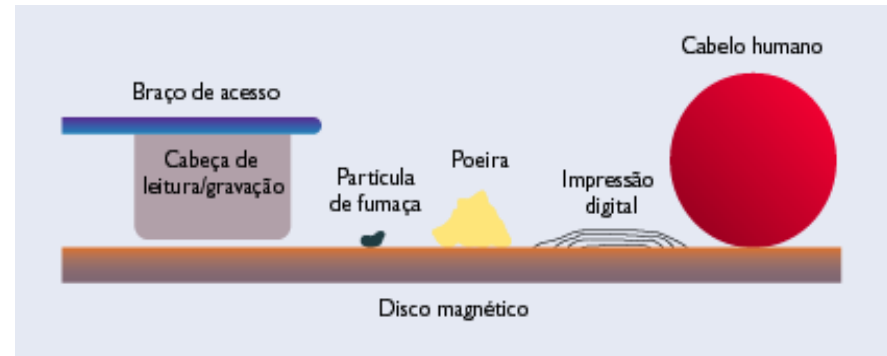
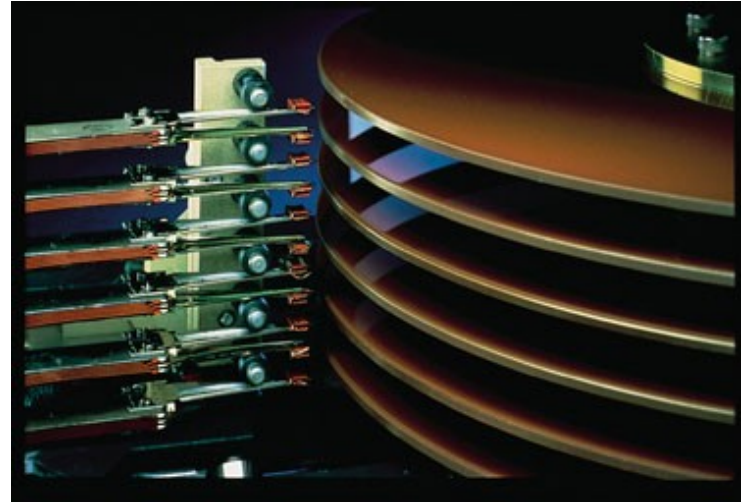


Figura 1a – Movimento do braço do atuador do cabeçote

Figura 1b – Componentes do HD

Discos Magnéticos

- Devido a certos efeitos aerodinâmicos, entre a superfície do disco e a cabeça de leitura/gravação forma-se um colchão de ar de alguns microns, reduzindo a zero o desgaste por fricção.



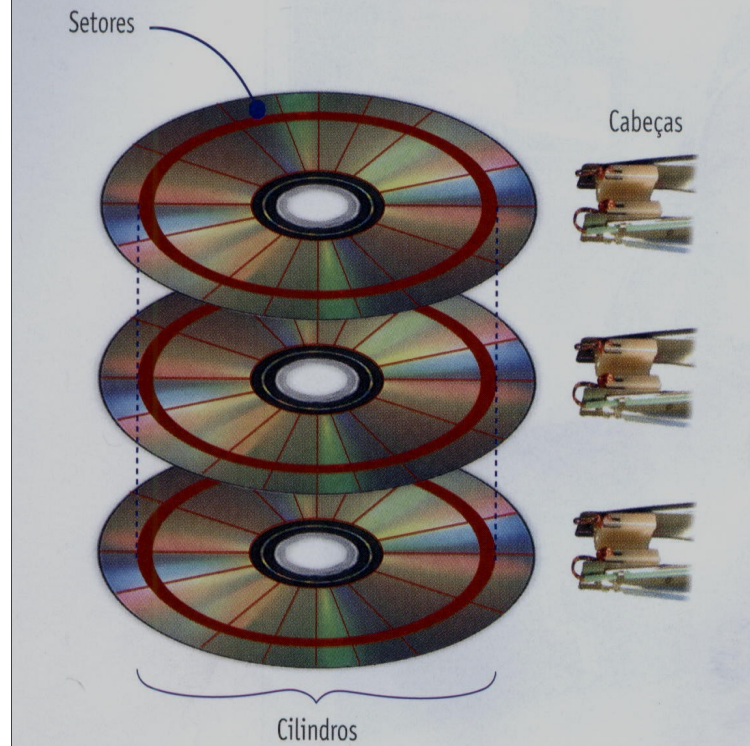
Geometria do Disco Rígido

- Faces – São as superfícies dos pratos. Cada superfície é circular, fina e coberta com uma camada de material magnetizável. Pode haver gravação nas duas faces (superior e inferior) ou só em uma delas, depende do tipo de disco. Nos discos atuais a gravação ocorre nas duas superfícies.
- Trilhas – São áreas circulares concêntricas onde os dados são gravados. Os dados seqüenciais são gravados em uma mesma trilha. Essas trilhas são numeradas de 0 até N-1.
- Cilindro – Um conjunto de trilhas concêntricas nas várias superfícies, é chamado de cilindro. A idéia do cilindro é que se os dados de um arquivo estão gravados em trilhas concêntricas, a cabeça de leitura/gravação, não precisa se mover para ler os dados do arquivo.
- Setor ou registro físico – Cada trilha é dividida em setores, pedaços de trilha. Um setor é também conhecido como registro físico, pois são acessados individualmente nas operações de leitura e gravação. Isto é, a unidade mínima de acesso ao disco é sempre um setor.
- Um único setor de 512 bytes pode parecer pouco, mas é suficiente para armazenar o registro de boot devido ao seu pequeno tamanho.
- O setor de boot também é conhecido como “trilha MBR”, “trilha 0”.

Geometria do Disco Rígido

Em um disco rígido, a informação está organizada em finas faixas chamadas de "cilindros". Estes, por sua vez, dividem-se em porções denominadas "setores". Se o disco tiver vários pratos, para cada face se dispõe de uma "cabeça".

Para calcular a capacidade total do disco, a capacidade de cada setor é multiplicada pelo número de setores/cilindro. O resultado se multiplica pelo número de cilindros, e logo pelo número de cabeças.



Capacidade do Disco Rígido

- Capacidade = N^o de faces x N^o de trilhas x N^o de setores por trilha x 512 bytes
- Obs.: Os HDs possuem um cache que tem a função de armazenar informações sobre um determinado setor. Os tamanhos de cache dos primeiros HDs eram de 64 KB.
- Exercício: Deseja-se saber qual será o espaço ocupado para armazenar em disco um arquivo de 1000RL de 80 bytes cada um. O disco possui 40 trilhas com 9 setores de 512 bytes para dados em cada um.
- Resposta: 17, 4 ou 18 trilhas.

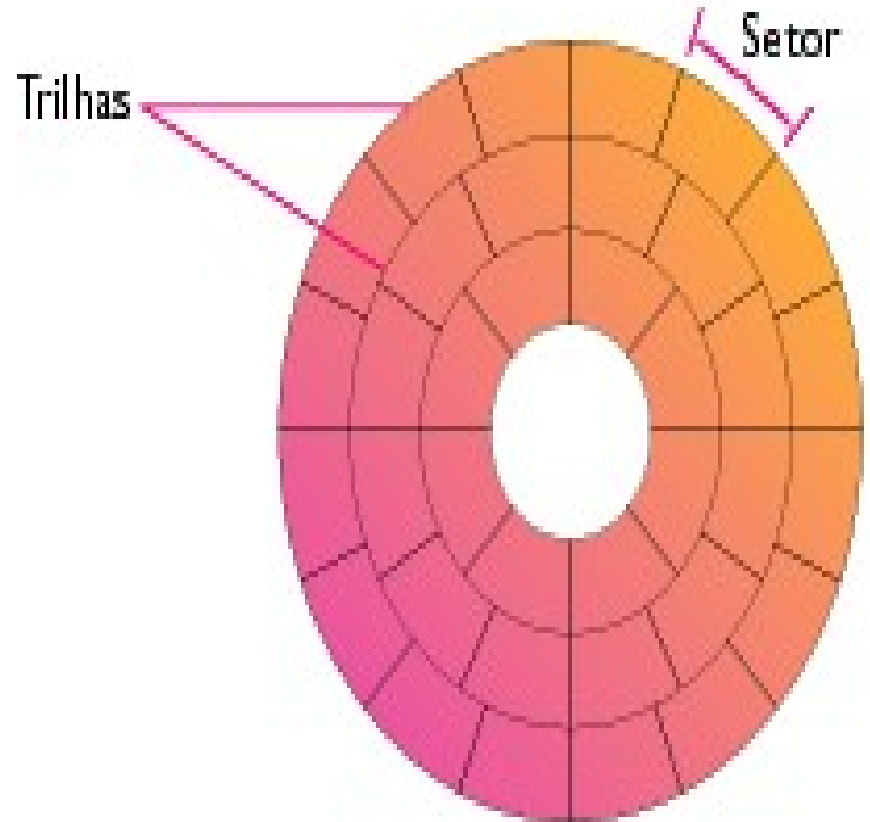


■ TRILHA

■ SETOR = 512 bytes

ZBR - Zone Bit Recording (Setorização Multizona)

- Capacidade = N^o de faces x N^o de trilhas x N^o de setores por trilha x 512 bytes
- Obs.: Os HDs possuem um cache que tem a função de armazenar informações sobre um determinado setor. Os tamanhos de cache dos primeiros HDs eram de 64 KB.
- Exercício: Deseja-se saber qual será o espaço ocupado para armazenar em disco um arquivo de 1000RL de 80 bytes cada um. O disco possui 40 trilhas com 9 setores de 512 bytes para dados em cada um.
- Resposta: 17, 4 ou 18 trilhas.

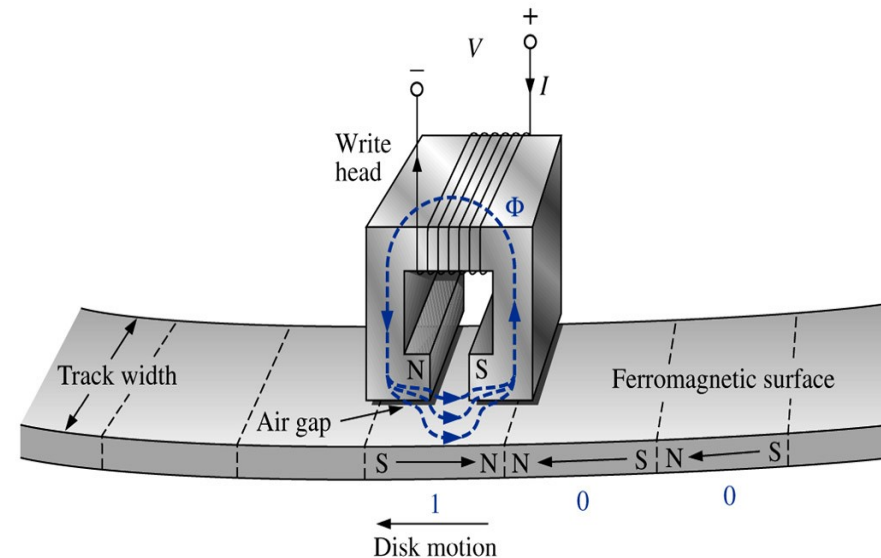


Setor Reserva

- Os setores reservas existem em qualquer HD moderno, conhecido como sector sparing e existe 1 em cada trilha, e pode ser usado em caso de bad block (setor ou cluster).

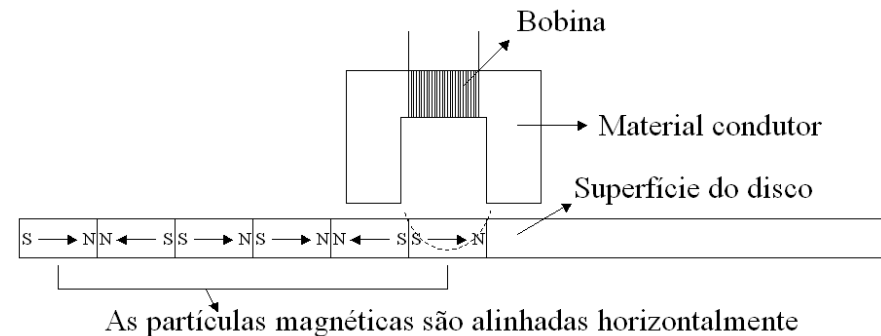
Gravação de Dados no Disco Rígido

- Quando estão sendo gravados dados no disco, o cabeçote utiliza seu campo magnético para organizar as moléculas de óxido de ferro da superfície de gravação, fazendo com que os pólos positivos das moléculas fiquem alinhados com o pólo negativo do cabeçote, ou vice-versa.
- Como o cabeçote de do HD é um eletroímã, sua polaridade pode ser alternada constantemente. Com o disco girando continuamente, variando a polaridade a polaridade do cabeçote, varia-se também a direção dos pólos positivos e negativos das moléculas da superfície magnética. De acordo com a direção dos pólos tem-se bit 1 ou bit 0.
- Para gravar as seqüências de bits 1 e 0 que formam os dados, a polaridade da cabeça magnética é mudada alguns milhões de vezes por segundo, sempre seguindo ciclos bem determinados. Quanto maior for a densidade do disco menos moléculas ele utiliza, entretanto, o cabeçote tem que ser mais poderoso.



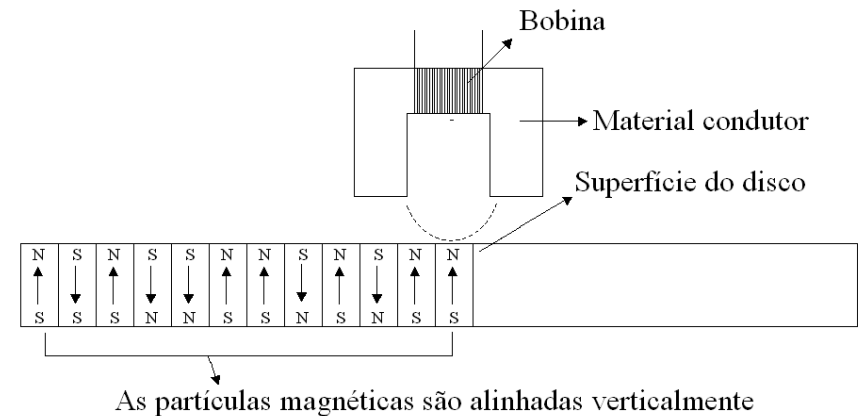
Gravação Longitudinal

- A tecnologia usada para criar as mídias magnéticas dos HDs avançou até o ponto em que se começou a atingir os limites físicos da matéria.
- Em um HD, a área referente a cada bit armazenado funciona como um minúsculo ímã, que tem sua orientação magnética alterada pela cabeça de leitura. Quando ela é orientada em um sentido temos um bit 1 e no sentido oposto temos um bit 0.
- A área da superfície utilizada para a gravação de cada bit é chamada de "magnetic element", ou elemento magnético.
- A partir de um certo ponto, a área de gravação torna-se tão pequena que a orientação magnética dos bits pode ser alterada de forma aleatória pela própria energia térmica presente no ambiente (fenômeno chamado de superparamagnetismo), o que faz com que a mídia deixe de ser confiável.
- A tecnologia usada nos HDs fabricados até início de 2007 é chamada de gravação longitudinal (longitudinal recording), onde a orientação magnética dos bits é gravada na horizontal, de forma paralela à mídia.
- A partir dos 100 gigabits por polegada quadrada, torna-se muito difícil aumentar a densidade de gravação. Calcula-se que, utilizando gravação longitudinal, seria possível atingir densidades de no máximo 200 gigabits por polegada.



Gravação Perpendicular

- Na tecnologia de gravação perpendicular, as partículas magnéticas estão alinhadas verticalmente (perpendicularmente) na superfície do disco
- Utilizando-se a gravação perpendicular estima-se que seja possível atingir até 10 vezes mais capacidade de gravação de dados comparado com a gravação longitudinal.
- Isso significa que os fabricantes ainda terão margem para produzir HDs de até 10 terabytes antes de esgotar as possibilidades oferecidas pela nova tecnologia.
- Com a tecnologia de gravação perpendicular, mais dados podem ser armazenados no disco.
- Os problemas são com o fenômeno do superparamagnetismo são minimizados.



Sistemas de Arquivos

- Quando um disco é formatado, ele simplesmente é organizado conforme o sistema operacional para receber dados. Esta organização dar-se o nome de “sistemas de arquivo” ou tabela de alocação de arquivos .

- Uma tabela de alocação de arquivos de arquivos (FAT) é uma tabela que um sistema operacional mantém em um HD que fornece o mapa das unidades de alocações – clusters- em que o arquivo foi armazenado.
 - FAT16 (“File Allocation Table”) - (Windows)
 - FAT32 (“File Allocation Table”) - (Windows)
 - NTFS (“NT Systems File”) - (Windows)
 - Ext3 - (Linux)
 - RaiserFS - (Linux)

Formatação Física e Lógica

- Formatação em baixo nível (Física): Esse tipo de formatação é a divisão da superfície da mídia magnética, através de magnetismo, em setores e trilhas.
- Estas marcações é que orientam o cabeçote

- Formatação em alto nível (Lógica): Esse tipo de formatação é a preparação dos setores para uso pelo sistema operacional, além da inclusão do setor de boot, do diretório raiz. Em um disco rígido, isso é feito através do comando FORMAT.

- Antes da formatação lógica, um disco rígido é necessário da definição da tabela de partição, para saber como será dividido, além da escrita do MBR. Dessa forma, o processo de formatação de um disco rígido seria:
 - Formatação em baixo nível.
 - Particionamento (através do comando FDISK).
 - Formatação em alto nível (através do comando FORMAT).

Boot

- Em um HD, o primeiro setor é chamado variavelmente de:
 - Master Boot Record (MBR), ou Partition sector, ou Partition table
- A gravação nesse setor diz como e se o disco está dividido em partições lógicas.
- Quando o micro é ligado, o BIOS(Basic Input Output System), cuja função é verificar o estado do hardware da computador, é acionado e após os testes de hardware ele inicializa o sistema operacional.
- No Disco Rígido existe um setor chamado MBR (Master Boot Record), que significa “Setor de Boot Mestre”. Neste setor encontra-se também a tabela de partição do disco que dará boot.
- O MBR é lido pelo BIOS, que interpreta a tabela de partição e em seguida carrega um programa chamado “Bootstrap”, que é o responsável pelo carregamento do Sistema Operacional, no setor de boot da partição que dará o boot.
- O MBR e a tabela de partição ocupam apenas um setor de uma trilha, o restante dos setores destas trilhas não são ocupados, permanecendo vazios e inutilizáveis, servindo como área de proteção do MBR. É nesta área que alguns vírus(vírus de boot) se alojam.

Tempo de Acesso de um Disco Rígido

- O tempo de acesso em um HD é o período gasto entre a ordem de acesso (com o respectivo endereço) e o final da transferência dos dados. É dividido em 4 tempos menores:
- 1 – TEMPO DE INTERPRETAÇÃO DO COMANDO – Período gasto para o Sistema operacional interpretar o comando, passar a ordem para o controlador do disco e este converter no endereço físico.
- 2- TEMPO DE BUSCA (SEEK) – tempo necessário para a decodificação do endereço físico (processamento) e o movimento mecânico do braço (posicionamento) para cima da trilha desejada. Por envolver partes mecânicas, é o maior dos 3 tempos que compõem o tempo de acesso de um HD, normalmente, de 5 a 10ms.
- 3 – TEMPO DE LATÊNCIA ROTACIONAL – período entre a chegada do cabeçote sobre a trilha e a passagem do SETOR desejado sobre o mesmo. Depende da velocidade de rotação do disco.
- 4 – TEMPO DE TRANSFERÊNCIA – ocorre à gravação ou leitura dos bits propriamente dito.

Fita Magnética

- Fita magnética é uma mídia de armazenamento não-volátil que consiste em uma fita plástica coberta de material magnetizável.
- É um dispositivo que permite acesso seqüencial muito rápido, porém não permite acesso direto.
- Aplicação:
 - Armazenamento seqüencial, quando não é necessário acesso direto;
 - Quando não é necessária a atualização imediata;
 - Baixo custo e alta capacidade, adequada para armazenagem e transporte.
- Tipos de fitas mais comuns:
 - AIT - Advanced Intelligent Tape
 - DAT - Digital Audio Tape
 - DLT – Digital Linear Tape



Plano de Arquivos

- Deve idealizar um plano para colocar dados em uma unidade de armazenamento.
- Fatores-chave:
 - Se os usuários devem acessar dados diretamente (de imediato);
 - Como os dados devem ser organizados no disco;
 - Tipo de processamento que se desenvolverá;
- Organização de Arquivos
 - Três fatores importantes da organização de arquivos de dados no armazenamento secundário:
 - 1. Sequencial
 - 2. Direta
 - 3. Indexada

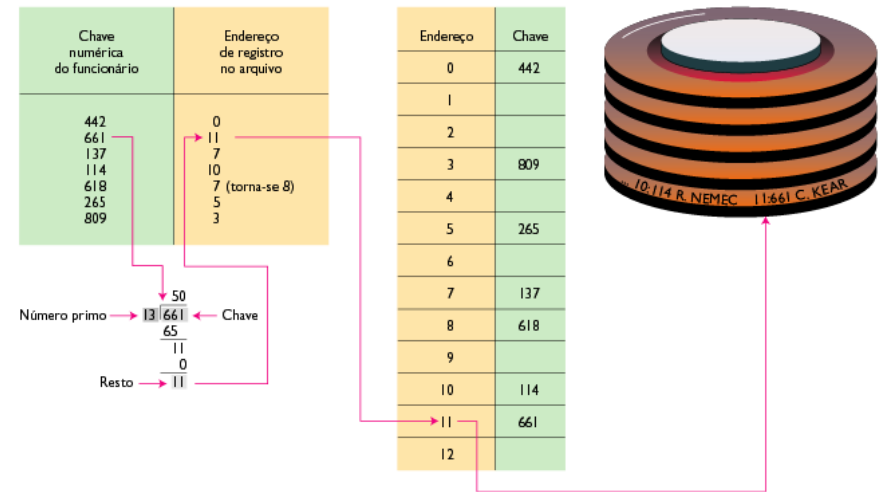
Organização Sequencial de Arquivos

- Os registros são armazenados em ordem, de acordo com um campo-chave:
- Se um registro em especial for desejado, todos os registros anteriores devem ser lidos primeiro.
- Para atualizar um registro, um novo arquivo seqüencial deve ser criado, contendo tanto os registros alterados quanto os não alterados.
- O armazenamento em fita usa a organização sequencial.

Organização Direta de Arquivos

- Também chamada de acesso aleatório;
- Vai diretamente ao registro desejado usando uma chave:
 - O computador não precisa ler todos os registros anteriores;
 - Um algoritmo de randomização (hashing) é usado para determinar o endereço de uma chave específica;
- Requer armazenamento em disco.

- Algoritmo de Randomização (Hashing)
 - Aplica uma fórmula matemática à chave para determinar o endereço em disco de determinado registro;
 - Ocorre colisão quando o algoritmo de randomização produz o mesmo endereço em disco para duas chaves diferentes.



Organização Indexada de Arquivos

- Combina elementos dos métodos sequencial e direto:
 - Registros armazenados seqüencialmente, mas o arquivo também contém um índice;
 - O índice armazenado seqüencialmente contém a chave do registro;
 - Dados acessados pela chave do registro.