

Arquitetura de Computadores

Prof^a. M.^e Karina Buttignon

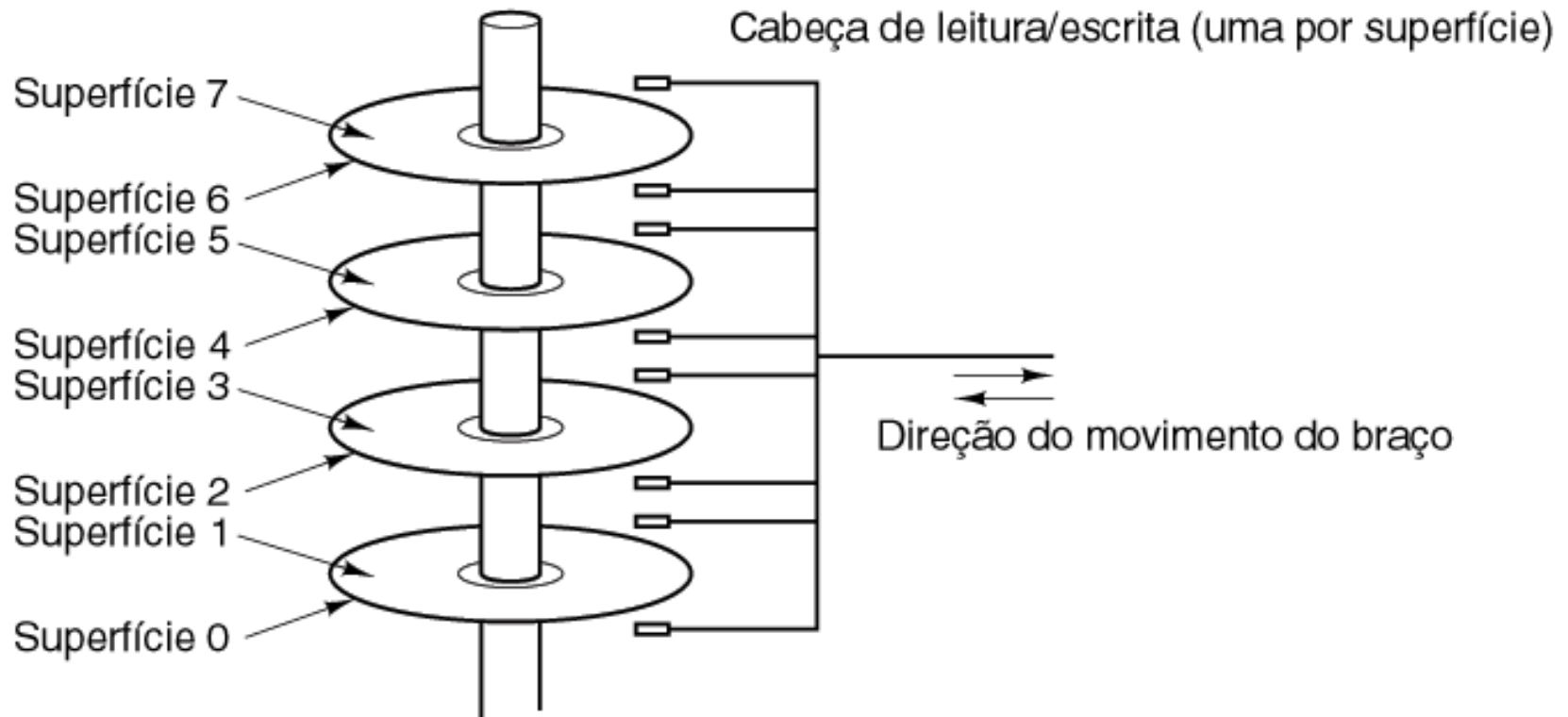
Aula 5

Memória Auxiliar Ou Memoria de Massa

HD

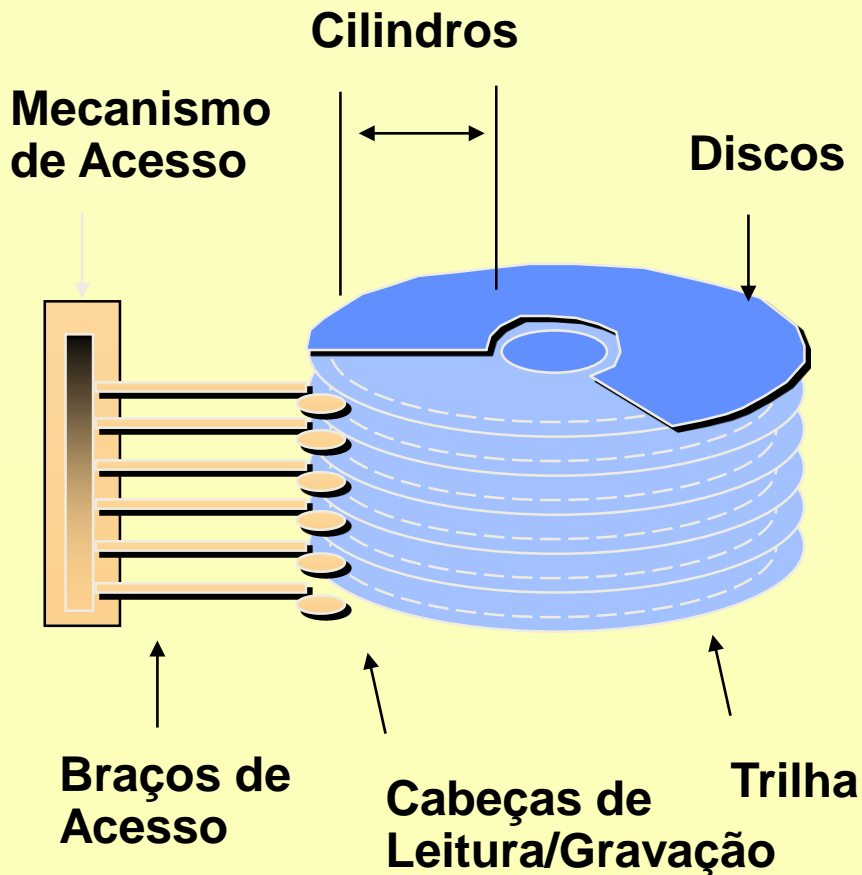
- ❑ Capaz de armazenar grandes quantidades de informações (Ex.:Softwares);
- ❑ Não volátil, não apaga ao desligar;
- ❑ Possui velocidade de acesso inferior à memória principal (milissegundos x nanosegundos)
- ❑ Custo relativamente mais baixo que memória principal;
- ❑ Outros Exemplos de armazenamento: discos flexíveis (disquetes), fitas magnéticas (DAT, DLT), compact disks (CD), Pendrive; etc.

Estrutura de um Disco Magnético

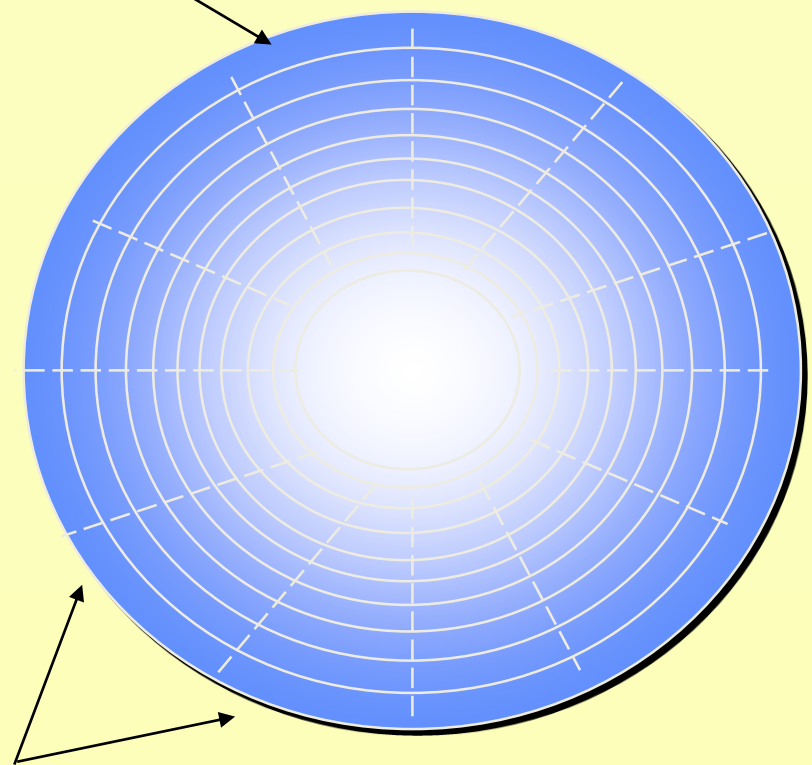


- ❑ Um Disco é constituído por vários discos sobrepostos, unidos por um mesmo eixo vertical, girando a uma velocidade constante.

Características dos Discos Magnéticos



Trilhas: Círculos Concêntricos para armazenar dados como bits magnetizados.



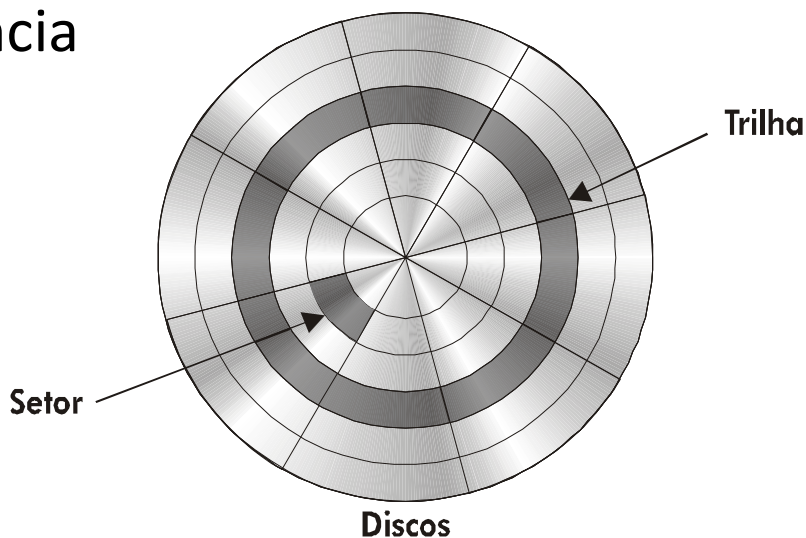
Setores:
Partes de uma trilha

Organização dos dados em um HD

- ❑ **Trilha:** é uma porção circular da superfície do disco.
- ❑ **Setores:** são divisões da trilha que contêm um número fixo de bytes, em que, para acessar os dados contidos na trilha, são indicados o número da superfície, o da trilha e o do setor em que os dados estão armazenados.
- ❑ **Clusters:** são números fixos de setores adjacentes tratados como uma unidade de armazenamento pelo sistema operacional.
- ❑ **Cilindro:** é a trilha em cada superfície que está sob a cabeça de leitura / gravação em determina posição do braço de leitura / gravação.

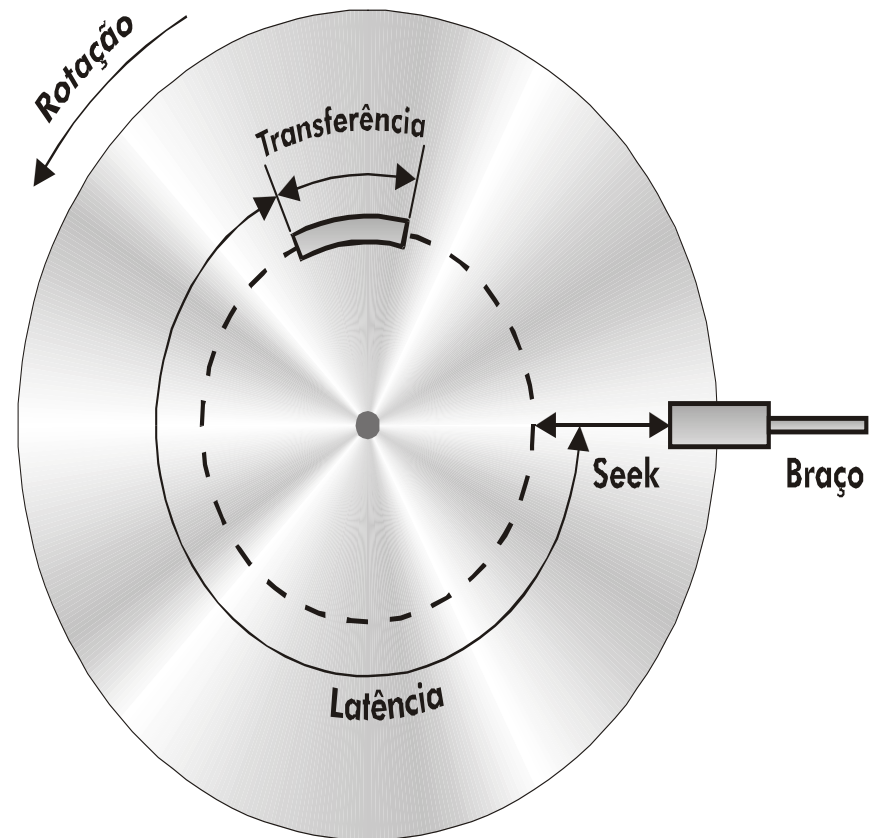
Discos Magnéticos

- Cada disco é composto por trilhas concêntricas, que por sua vez são divididas em setores.
- Para a superfície de cada disco existe um mecanismo de leitura/gravação.
- O tempo utilizado para leitura e gravação de um bloco de dados em um disco é baseado em três fatores : tempos de seek, de latência e transferência



Tempo de acesso aos dados

- ❑ Tempo de acesso :
- ❑ **Seek** : tempo gasto no posicionamento do mecanismo de leitura/gravação.
- ❑ **Latência** : tempo de espera até que o setor desejado se posicione sob o mecanismo de leitura/gravação.
- ❑ **Transferência** : tempo necessário para a transferência do bloco entre a MP e o Disco.



Tempo de Acesso aos dados

Tempo de acesso :

$$T_{access} = T_{seek} + T_{latency} + T_{transfer}$$

□ Onde :

□ T_{access} é o tempo de acesso total

□ T_{seek} é o tempo de movimentação do cabeçote

□ $T_{latency}$ é o tempo de atraso rotacional

□ $T_{transfer}$ é o tempo para transferir os dados

Formatação

- ❑ Formatar significa dividir logicamente o disco em setores endereçáveis, permitindo que os dados possam ser gravados e posteriormente lidos de maneira organizada.
- ❑ Existem dois tipos de formatação:
 - ❑ formatação física, ou formatação de baixo nível;
 - ❑ formatação lógica.
- ❑ A divisão do disco em trilhas, setores e cilindros é chamada de formatação de baixo nível, ou formatação física.

Tecnologias de HDs

- ❑ Existem no mercado, as tecnologias::
 - ❑ IDE (Integrated Drive Electronics); e
 - ❑ SATA(Serial Advanced Technology Attachment)
 - ❑ SCSI (Small Computer System Interface).
 - ❑ SSD (Solid State Disks)
- ❑ **A tecnologia IDE (ATA)**
 - ❑ possui taxa de transferência de dados (bytes por segundo) menor que o padrão SCSI;
 - ❑ normalmente utilizados em computadores desktops ou notebooks (PCs comuns de casa ou clientes de rede);
 - ❑ cada porta IDE suporta até 2 discos rígidos;
 - ❑ Melhorias da tecnologia IDE: ATA/66, ATA/100, ATA/133 que nominalmente atingem taxas de 66, 100 e 133 MBps.

ATA (Advanced Technology Attachment) integra o controlador no próprio disco.

Versões existentes:

- ❑ **Ultra-ATA:** também chamado de Ultra DMA, ATA 33 e DMA-33, transfere 33MBps;
- ❑ **ATA/66:** proposta pela Quantum, suportada pela Intel, dobra a taxa do ATA para 66MBps;
- ❑ **ATA/100:** atualização do ATA/66 incrementou performance para 100MBps;
- ❑ **ATA/133:** última versão, raramente apresenta vantagem sobre o ATA/100; Performance de 133 MBps

Tecnologia Serial ATA

❑ **SATA: Serial ATA**

- evolução do ATA;
- cabo é serial e não paralelo de dimensões reduzidas;
- Menor ruído com clocks altos;
- Cabo com 7 fios (4 para transmissão/recepção, 3 para terra)
- taxa de transferência de 150MBps.

❑ **Versões existentes:**

- Serial ATA ou SATA-150 (150MBps);
- SATA II ou SATA-300 (300MBps)
- SATA 600 (próximo padrão a ser lançado)

Cabos P(ATA) e SATA

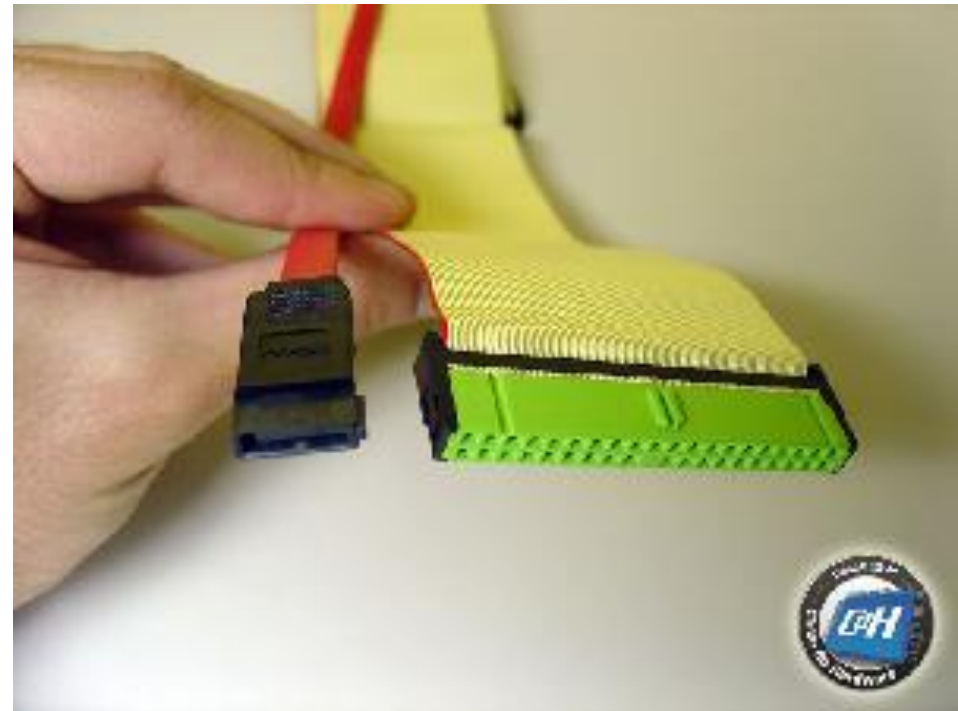


Cabo Paralelo
(40 ou 80 vias)

Cabo Serial
(7 fios)



Cabos P(ATA) e SATA



Tecnologia SCSI (utilizada em SRVs)

- ☐ Possuem maior taxa de transferência;
- ☐ Grande capacidade de armazenamento;
- ☐ Custo elevado;
- ☐ Permitem construção de pilhas de HDs;
- ☐ Suportam vários dispositivos por canal (7, 15, etc);
- ☐ Permitem implementar esquemas de segurança RAID (Redundant Array of Independent Disks);
- ☐ Esquema de Hot Swap;

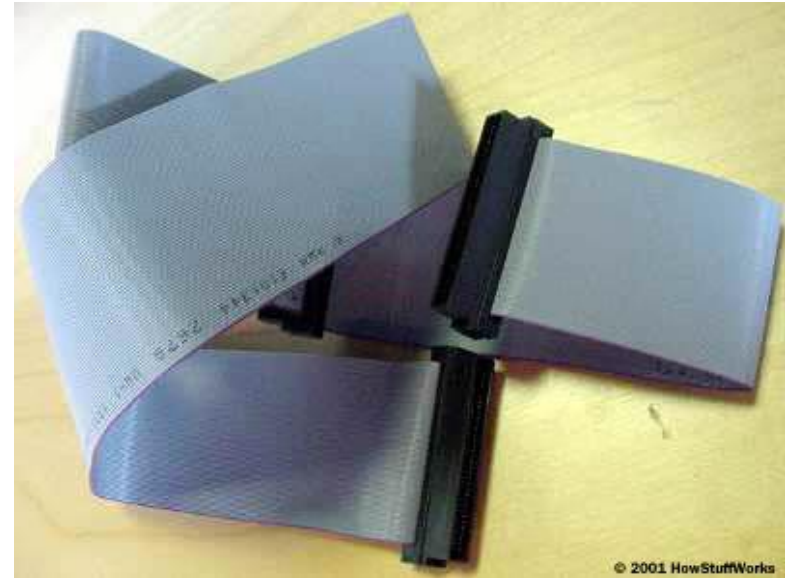
Adaptadores Wide SCSI e Narrow SCSI

Tipo de SCSI	Wide SCSI (em MB/s)	Narrow SCSI (em MB/s)
SCSI-1	10	5
SCSI-2	20	10
Ultra SCSI	40	20
Ultra-2 SCSI	80	40
Ultra-3 SCSI	160	80

Adaptadores Wide SCSI e Narrow SCSI



© 2006 HowStuffWorks



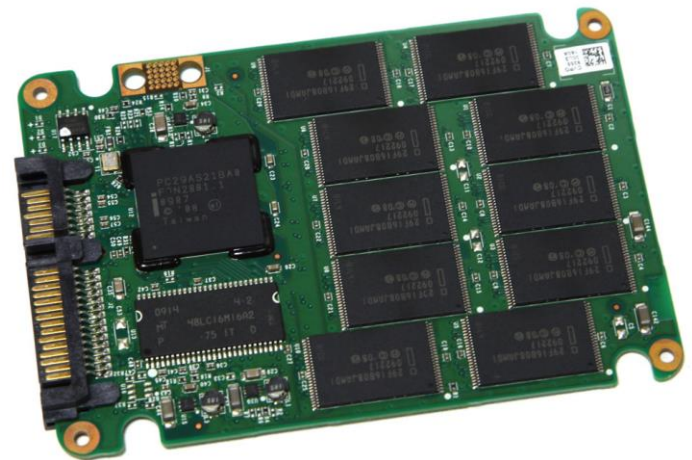
© 2001 HowStuffWorks



© 2001 HowStuffWorks

HD – SSD - "Solid State Disks" (discos de estado sólido)

- Considerada a maior revolução dentro do ramo dos HDs desde o IBM 350, já que eles utilizam um princípio de armazenamento completamente diferente, com os discos magnéticos dando lugar aos chips de memória Flash:



Vantagens

- Oferecem tempos de acesso muito baixos, combinados com excelentes taxas de leitura e gravação em setores aleatórios, onde mesmo os melhores HDs magnéticos oferecem apenas alguns poucos MB/s .
- Oferecem um consumo elétrico mais baixo (o que os tornam um componente atrativo especialmente para os notebooks), são silenciosos, resistentes a impactos e oferecem uma melhor segurança contra perda de dados devido a defeitos de hardware, já que não possuem partes móveis

Desvantagem

- A grande desvantagem por outro lado é **o custo por megabyte**, já que em vez de combinar 4 discos magnéticos de 500 GB cada um para criar um HD de 2 TB, **você precisa juntar 20 chips de memória Flash de 8 GB cada para criar um SSD de apenas 160 GB.**
- Quanto mais gigabytes, mais chips, o que leva os preços dos drives de maior capacidade para as alturas.



Como Funciona?

- A grande maioria dos SSDs domésticos utilizam módulos de memória **Flash MLC (Mult-Level Cell)**, assim como nos cartões e pendrives. Entretanto, eles oferecem um diferencial importante, que é o uso de múltiplos canais de acesso.
- Isso permite que o controlador acesse vários chips simultaneamente, dividindo os arquivos em pequenos blocos que podem ser divididos entre os chips e depois lidos simultaneamente, de maneira muito similar ao que temos em um **sistema RAID**.

Como Funciona?

- Ao escrever um arquivo de 4 MB, por exemplo, o controlador o dividirá em 10 blocos de 400 KB cada um, que serão escritos simultaneamente em 10 chips diferentes, ocupando um total de 100 páginas de 4 KB em cada um.
- Ao ler o arquivo posteriormente, a leitura é novamente dividida entre os 10 chips, **o que multiplica tanto a taxa de escrita quanto a de leitura**, sem que exista penalidade com relação aos tempos de acesso.

Chip1	Chip 2	Chip 3	Chip 4	Chip 5	Chip 6	Chip 7	Chip 8	Chip 9	Chip 10
400KB	400KB	400KB	400KB	400KB	400KB	400KB	400KB	400KB	400KB

Um arquivo
de 4MB

Como Funciona?

- Memória Flash permite armazenar dados por longos períodos, sem precisar de alimentação elétrica. Este simples fato acabou fazendo com que a memória Flash se tornasse uma das tecnologias mais importantes das últimas décadas, possibilitando o surgimento dos cartões de memória, pendrives, SSDs, celulares, câmeras e players de mídia com armazenamento interno e assim por diante.

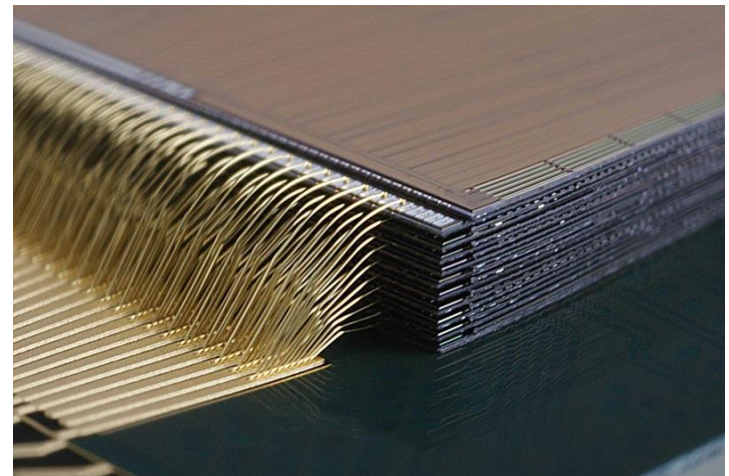
Tipos de memória Flash:

- **A primeira** tecnologia de memória Flash a se popularizar foi o tipo **NOR**, que chegou ao mercado em 1988. Os chips de memória Flash NOR possuem uma interface de endereços similar à da memória RAM, incluindo o suporte ao XiP (eXecute in Place), que permite que softwares armazenados no chip de memória Flash sejam executados diretamente, sem precisarem ser primeiro copiados para a memória RAM.

- **A segunda – memória -NAND** também são muito mais rápidas na hora de gravar dados. A principal limitação é que elas são endereçadas usando páginas de 4 KB (ou 2 KB, dependendo do design do chip) e acessadas através de um barramento serial.
- Ou seja, do ponto de vista do sistema, um cartão de memória Flash NAND está mais para um HD do que para uma unidade de memória. Você pode usá-lo para guardar dados, mas na hora que o sistema precisa rodar um programa, precisa primeiro copiá-lo para a memória RAM, da mesma forma que faria ao usar um HD.

Outra tecnologia

- Outra tecnologia usada pelos fabricantes para cortar custos e ao mesmo tempo permitir a criação de chips de maior densidade é o "**Die-Stacking**", onde dois ou mais chips são "empilhados", conectados entre si e selados dentro de um único encapsulamento, que possui o mesmo formato e contatos que um chip tradicional.

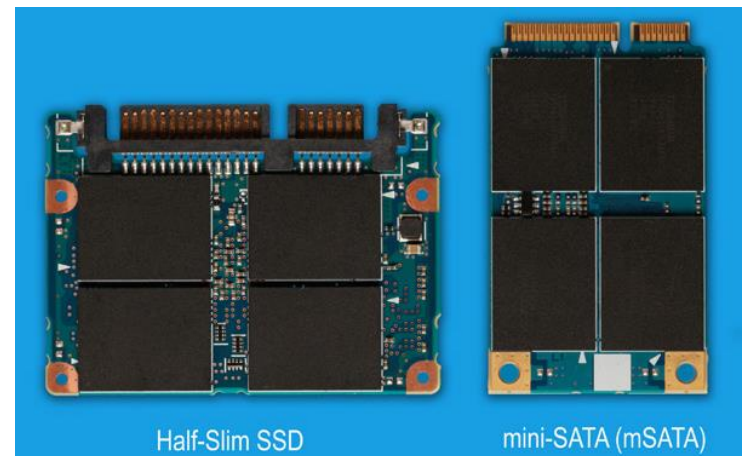


- Considerando o brutal custo por gigabyte dos SSDs, não faz muito sentido pensar em utilizá-los para armazenar seus 2 TB de filmes e músicas , pois seria um alto custo.



Primeiros Modelos

- Os primeiros modelos de SSDs destinados a portáteis utilizam o formato half-slim, com metade do comprimento de um HD de 2.5" regular, baseados no conector SATA padrão.
- Entretanto, prevendo o crescimento do setor, a SATA-IO se apressou em criar um padrão miniaturizado, o mSATA (ou mini-SATA) que permite a criação de SSDs mais compactos



Memória Síncrona e Assíncrona

- **Memória Síncrona:** É mais cara e oferece melhor desempenho para manipular dados , que não podem ser comprimidos: ex: músicas, vídeos e fotos.
- **Memória Assíncrona:** Mais barata e não possui performance tão boa para gravar dados que não podem ser comprimidos.

Vida útil de uma SSD

- Assim como pendrives e cartões de memória, os SSDs possuem vida útil limitada pela quantidade de ciclos de escrita.

“Convencionou-se que a memória flash dos SSDs suporta 10 mil ciclos de escrita, mas os drives mais novos possuem vida útil estimada em 3 mil ou 5 mil ciclos, segundo o [AnandTech](#)”.
(*Tecnoblog*, 2017).

Vida útil de uma SSD

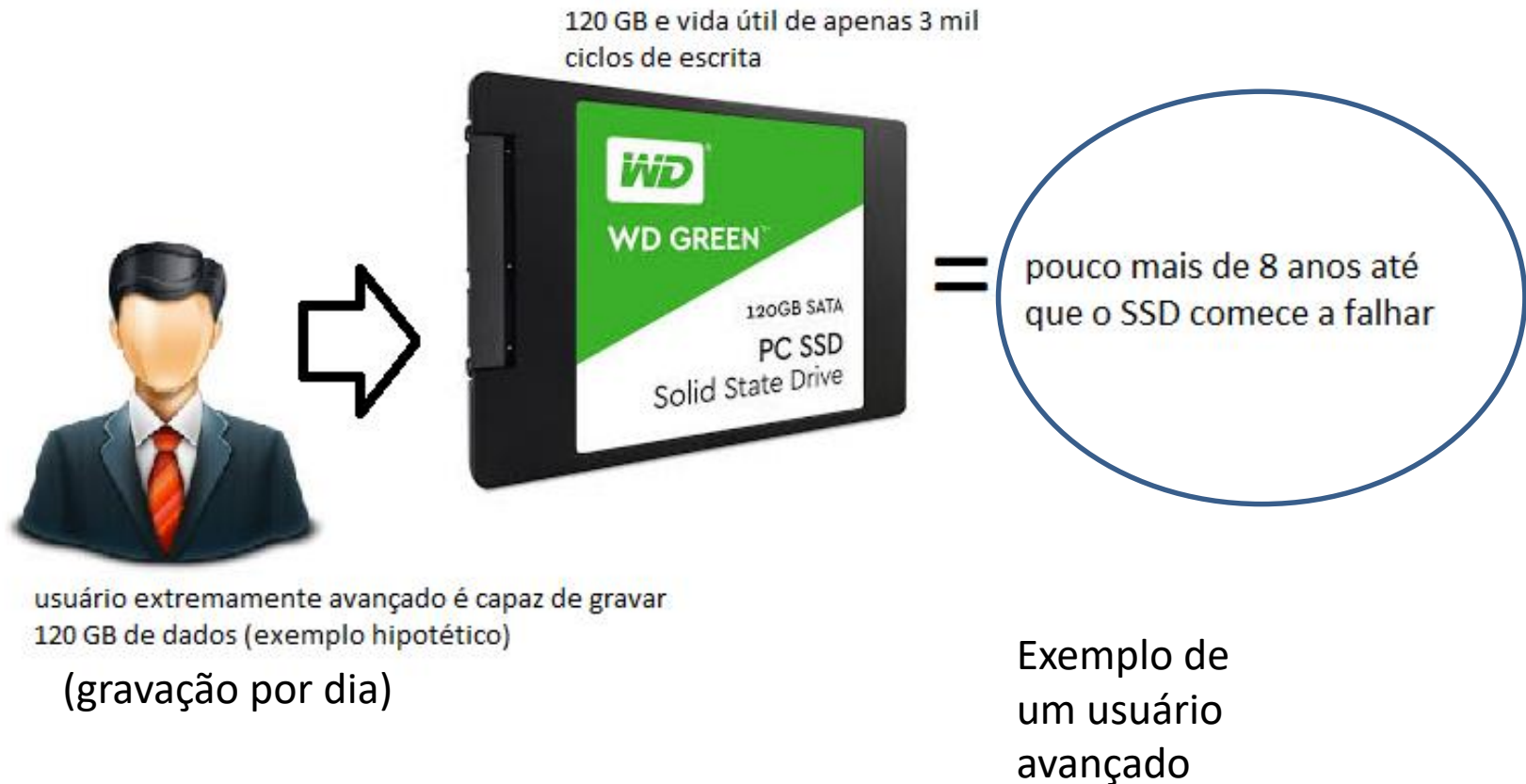
Tecnologia -> **Wear leveling** (Distribuição de uso)

Essa tecnologia evita que um mesmo bloco de memória flash seja utilizado muitas vezes.

(fonte:<https://tecnoblog.net/108784/ssd-tudo-sobre/>)

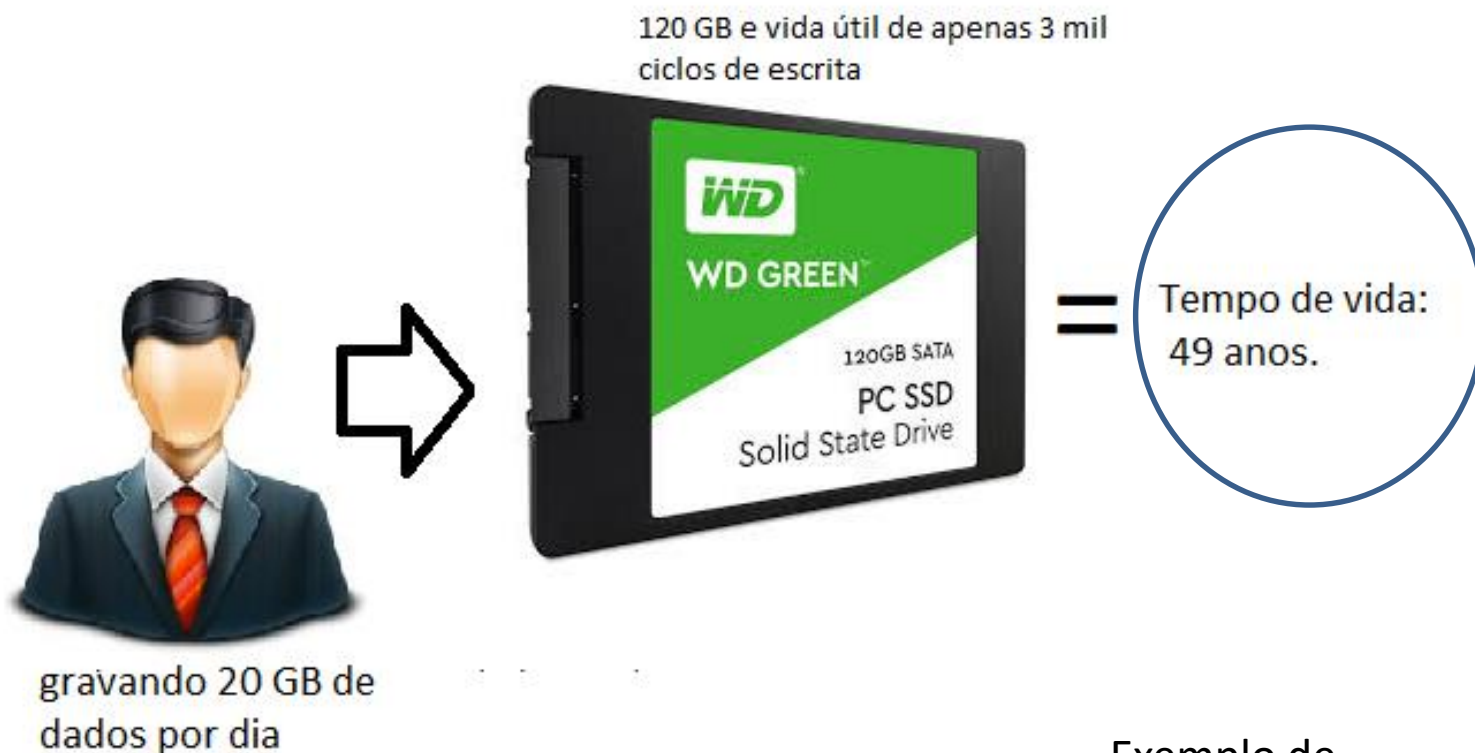
Vida útil de uma SSD

- Exemplo longe do normal



Vida útil de uma SSD

Exemplo próximo do normal



Exemplo de um usuário avançado

Recurso TRIM

- O TRIM é um comando que é enviado ao SSD e informa as páginas ou blocos que podem ser marcadas como inválidas. Páginas inválidas são aquelas que armazenam arquivos já apagados pelo usuário. Essas páginas inválidas passarão pelo processo chamado de ‘coleta de lixo’, que todo SSD realiza.

Funcionamento TRIM

- Nos HDs tradicionais, que usam pratos magnéticos, quando é preciso atualizar os dados de um arquivo inexistente, eles simplesmente gravam as novas informações sobre os mesmos setores em que o tal arquivo estava. Já nos SSDs, estes setores teriam que ser apagados para só então gravar os novos dados neles. Com isso, os SSDs usariam ciclos de apagamento de forma desnecessária, o que diminui a vida útil do componente.
- Para evitar este problema, quando um arquivo é apagado pelo usuário, a página onde ele estava é marcada como “inválida”. Assim, o SSD interpreta que pode gravar diretamente novos arquivos nela, pois teoricamente ela está vazia. Uma hora ou outra, as páginas marcadas como inválidas e que ainda não foram sobrescritas, precisam ter o seu conteúdo apagado. E este processo é conhecido como ‘coleta de lixo’ (garbage collection).
- (Fonte: <http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/09/o-que-e-trim-como-ele-beneficia-o-seu-ssd-e-como-saber-se-esta-ativo.html>)

Verificação e ativação TRIM

- 1) Pressione as teclas Window + R e digite na caixa de diálogo "cmd.exe";
- 2) No prompt de comando, digite o seguinte: **"fsutil behavior query DisableDeleteNotify"**
- 3) Se o sistema retornar o valor "0", então você está com o TRIM ativado;
- 4) Caso apareça o valor "1", você deve digitar o seguinte para habilitar o TRIM: **"fsutil behavior set disabledeletenotify 0"**

Software de Gerenciamento HD SSD

Smart Defrag

Resultados

- Hds com maior proteção ao dados
- Sem necessidade de rodar à partir da memória Ram
- Fisicamente “menor” e mais “leve”
- Alta Velocidade aos dados
- Porem, limitada à quantidade de Bytes de armazenamento
- Limitada no tempo de vida útil.