

An abstract graphic on the left side of the slide, featuring a complex network of yellow lines that resemble a circuit board or a tree structure. These lines are interspersed with small black and white dots, creating a dense, organic pattern that extends from the bottom left towards the top left.

Arquitetura de computadores

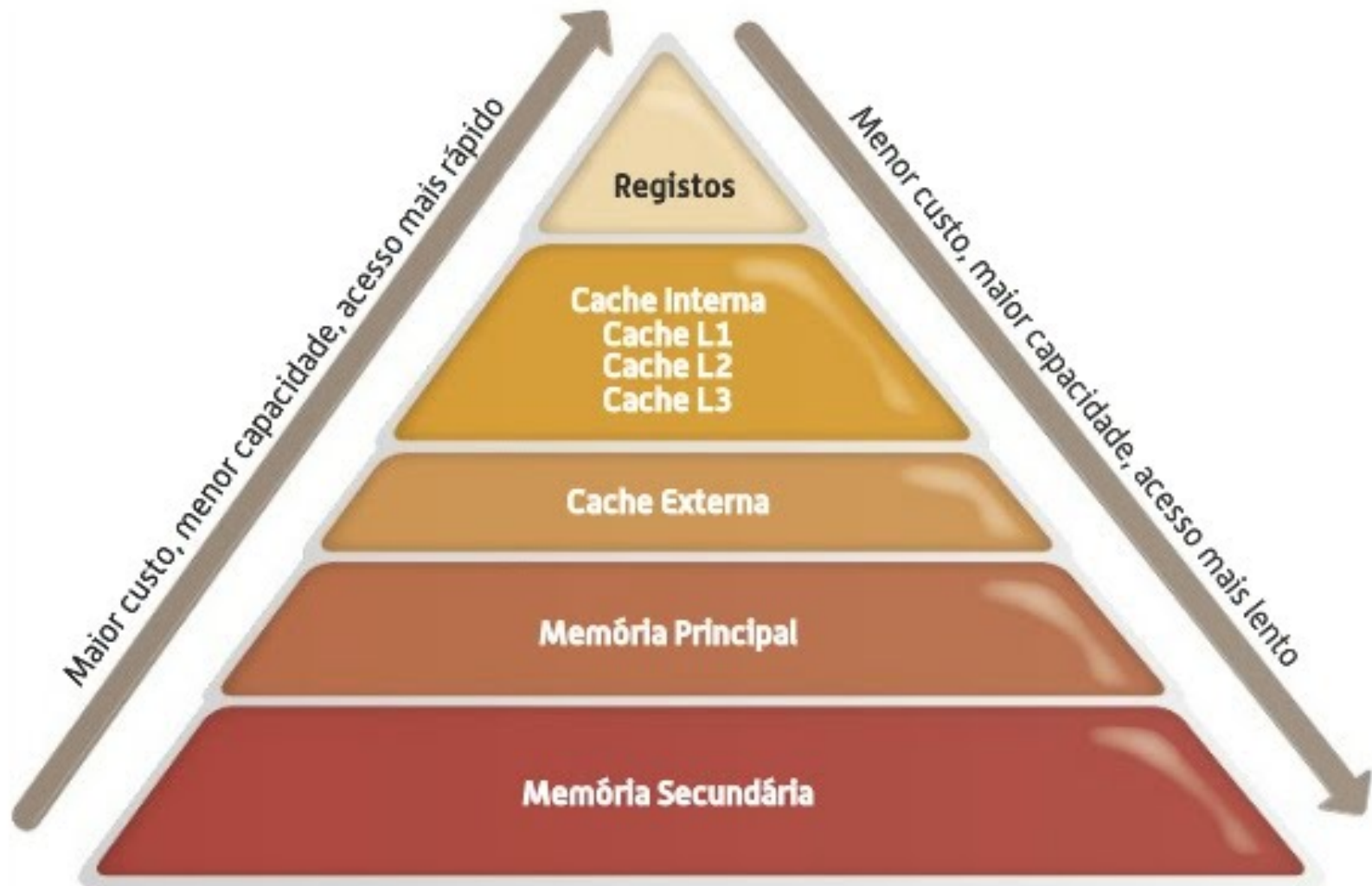
MEMÓRIA SECUNDÁRIA E RAID

FELIPE G. TORRES

MEMÓRIA SECUNDÁRIA OU EXTERNA

- A memória principal por maior que seja, ainda terá um tamanho pequeno.
- Com o passar do tempo o volume de dados armazenados cresceu e não pode ser contidos nas memórias principais.
- Por exemplo: Se forem armazenados cerca de 5.000 filmes de 1GB cada, teríamos que ter uma memória principal de 5TB para armazenar tudo isso lá;
- A solução tradicional para esse tipo de armazenamento é a hierarquia de memórias.

HIERARQUIA DE MEMÓRIAS

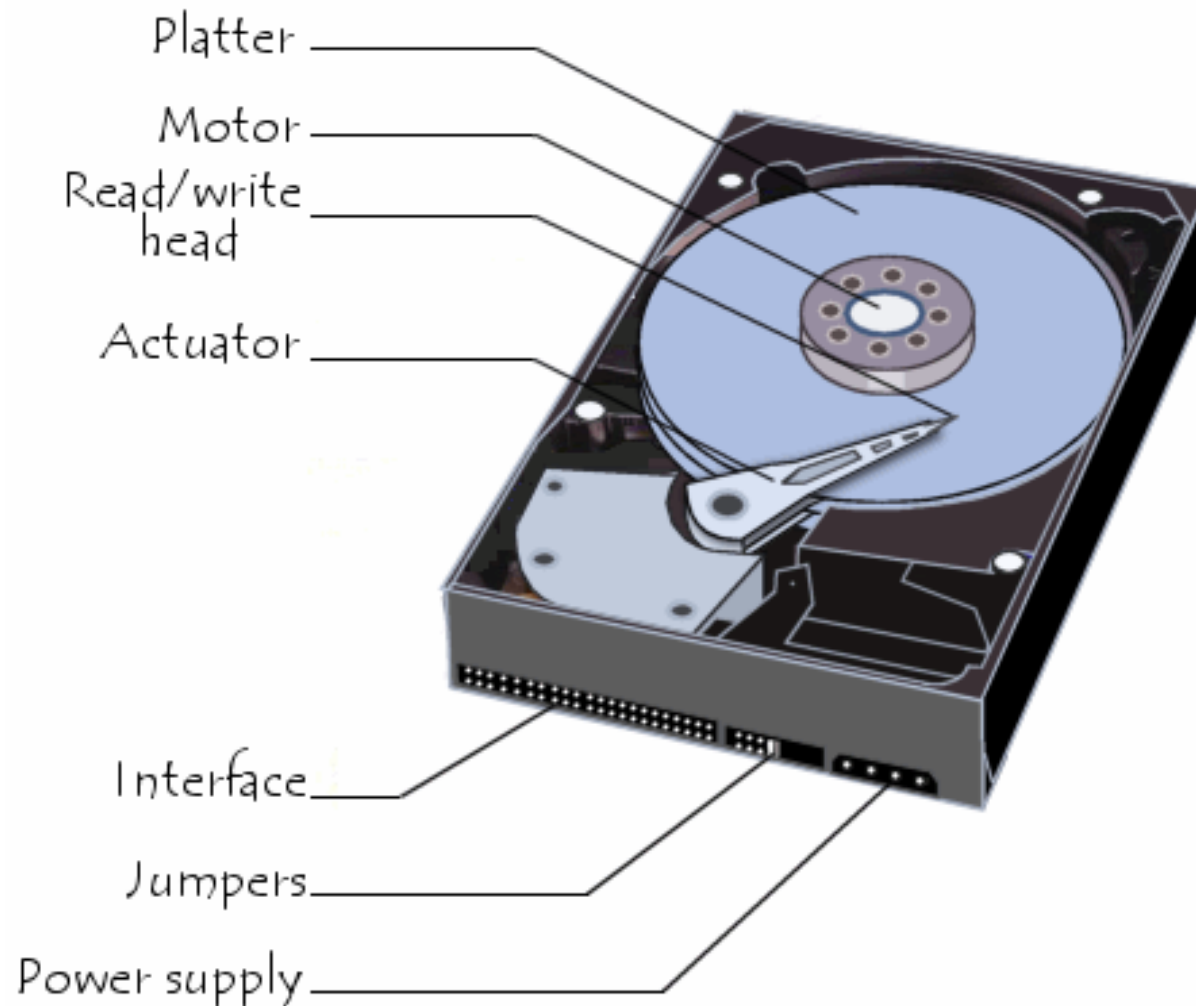


Os discos magnéticos são a base da memória externa em praticamente todos os sistemas de computação.

Um disco é um prato circular construída de material não magnético, chamado de substrato, coberto com um material magnetizável.

O substrato podem ser de alumínio, material de liga de alumínio ou vidro.





LEITURA MAGNÉTICA E MECANISMOS DE GRAVAÇÃO

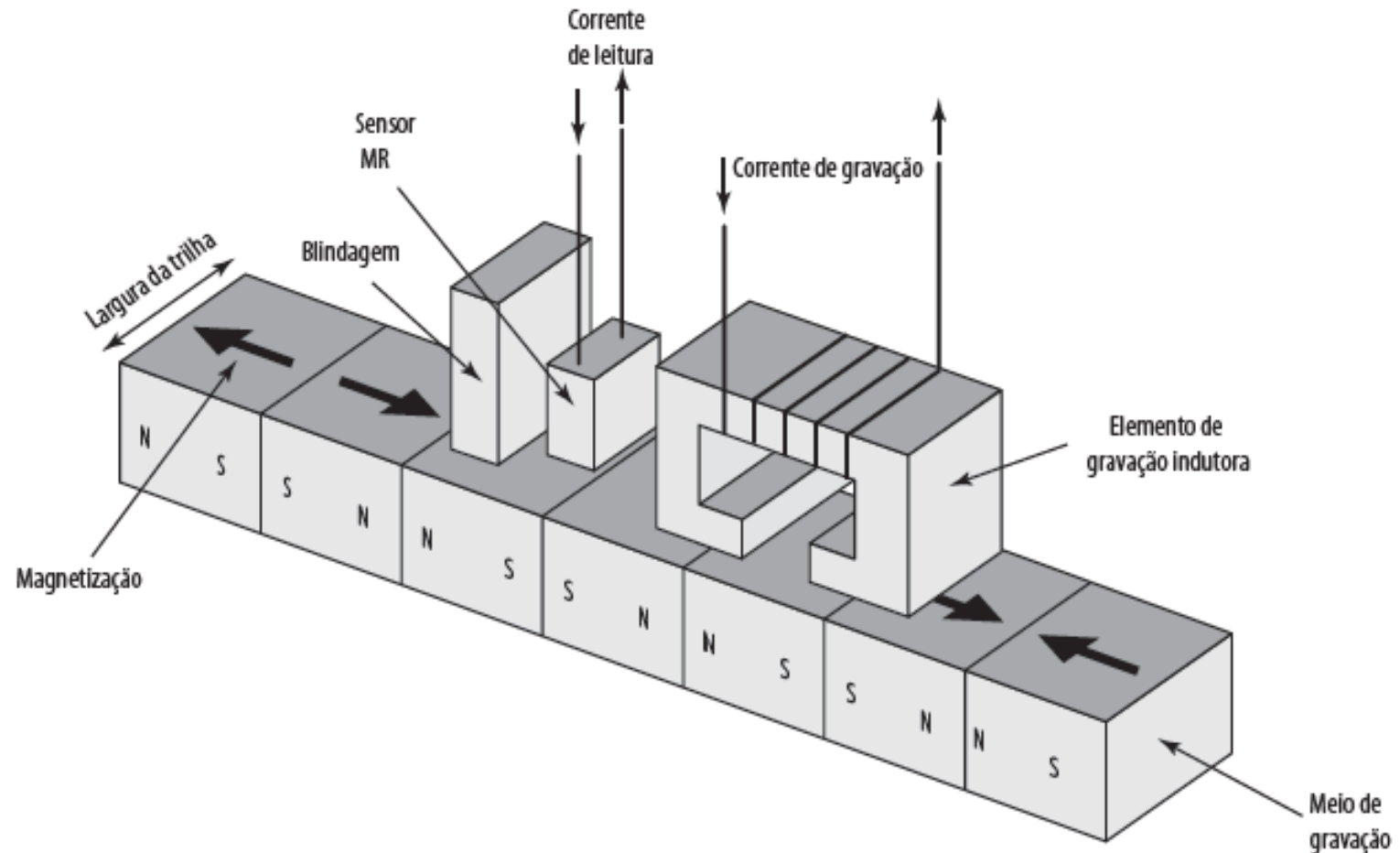
Os dados são gravados e, mais tarde, recuperados do disco por meio de uma bobina condutora, chamada **cabeça**; em muitos sistemas, existem duas cabeças, uma de leitura e uma de gravação.

Durante uma operação de leitura ou gravação, a cabeça fica estacionária, enquanto a placa gira por baixo dela.

O mecanismo de gravação explora o fato de que a eletricidade que flui pela bobina produz um campo magnético.

Os pulsos elétricos são enviados à cabeça de gravação, e os padrões magnéticos resultantes são gravados na superfície abaixo, com diferentes padrões para correntes positivas e negativas

LEITURA MAGNÉTICA E MECANISMOS DE GRAVAÇÃO



ORGANIZAÇÃO E FORMATAÇÃO DOS DADOS

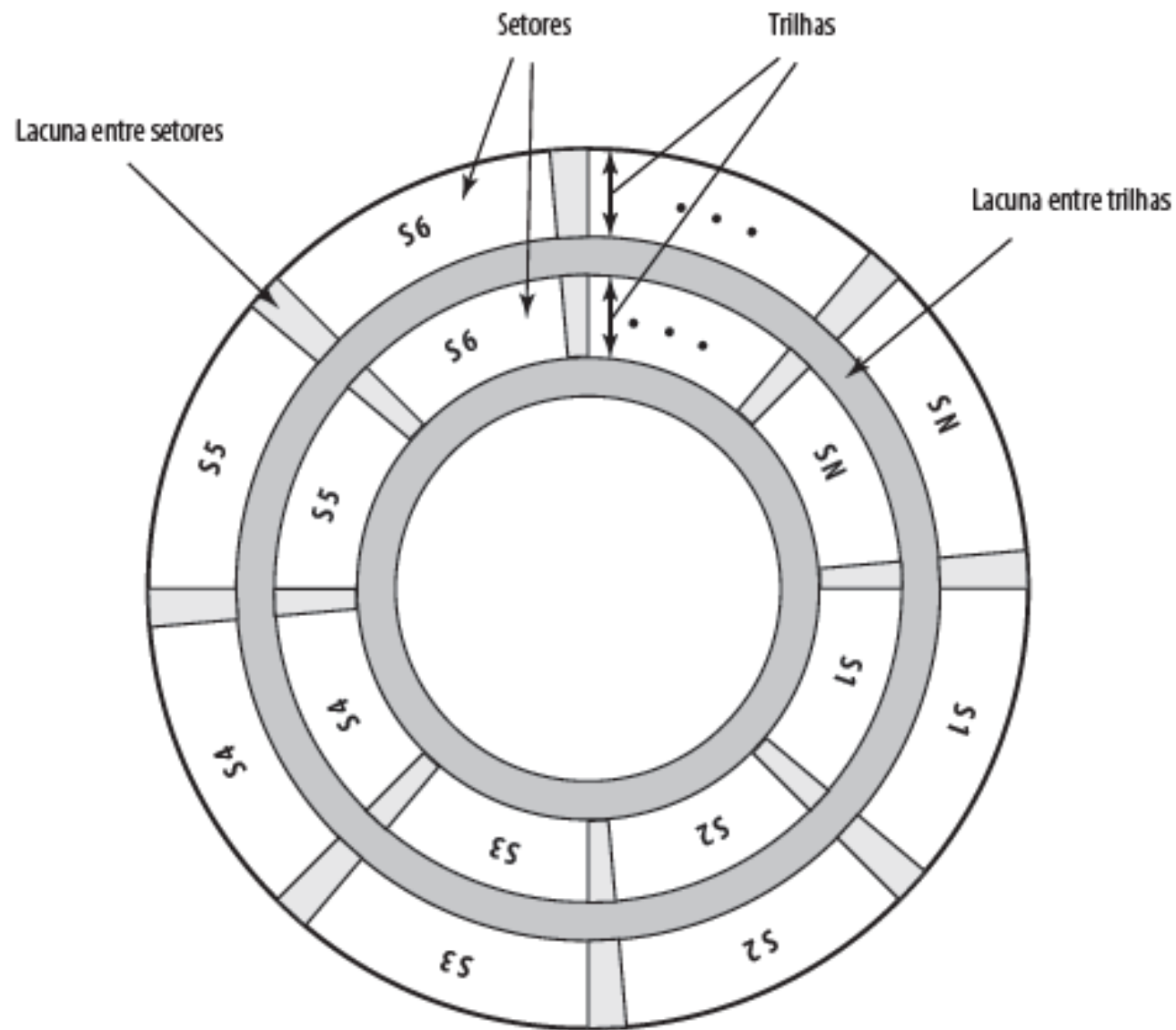
A cabeça é um dispositivo relativamente pequeno, capaz de ler e escrever em uma parte do prato girando por baixo dela.

Isso sugere a organização dos dados no prato em um conjunto concêntrico de anéis, chamados de **trilhas**.

Cada trilha tem a mesma largura da cabeça. Existem milhares de trilhas por superfície.

As trilhas adjacentes são separadas por **lacunas**. Isso impede ou, pelo menos, minimiza os erros devidos à falta de alinhamento da cabeça ou simplesmente à interferência dos campos magnéticos.

ORGANIZAÇÃO E FORMATAÇÃO DOS DADOS



ORGANIZAÇÃO E FORMATAÇÃO DOS DADOS

Os dados são transferidos de e para o disco em **setores**.

Normalmente, existem centenas de setores por **trilha**, e estes podem ter tamanho fixo ou variável. Na maioria dos sistemas modernos, são usados setores de tamanho fixo, com 512 bytes, sendo o tamanho de setor quase universal.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO SISTEMA DE DISCO

Movimento da cabeça	Pratos
Cabeça fixa (uma por trilha)	Único prato
Cabeça móvel (uma por superfície)	Múltiplos pratos
Portabilidade do disco	Mecanismo da cabeça
Disco não removível	Contato (disquete)
Disco removível	Lacuna fixa
	Lacuna aerodinâmica (Winchester)
Faces	
Única face	
Dupla face	

MOVIMENTO DA CABEÇA DO DISCO

A cabeça pode ser **fixa** ou **móvel** com relação à direção radial do prato.

Em um disco com **cabeça fixa**, existe uma cabeça de leitura-gravação por trilha. Todas as cabeças são montadas em um braço rígido que cobre todas as trilhas.

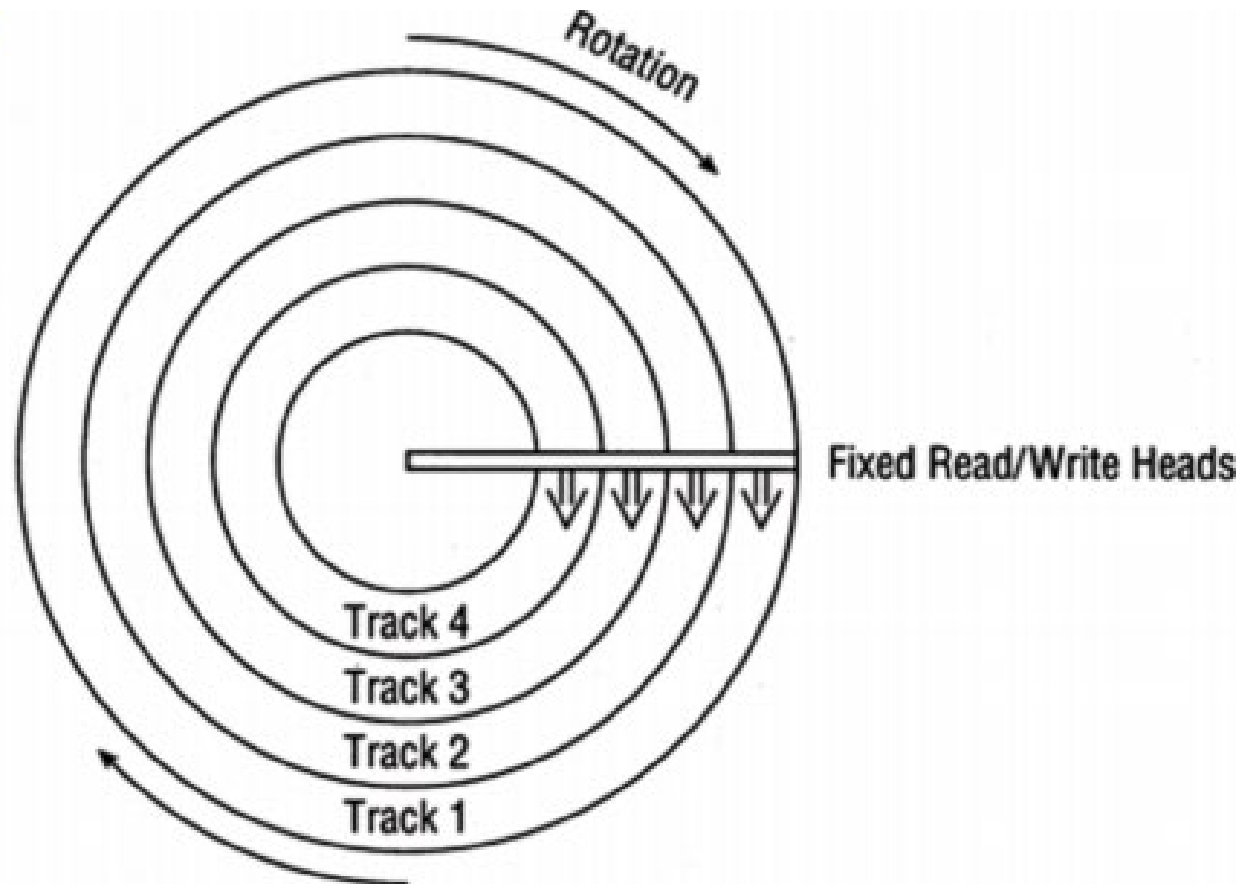
Um disco com **cabeça móvel**, há somente uma cabeça de leitura-gravação.

A **cabeça móvel** é montada em um braço. Como a cabeça precisa ser capaz de ser posicionada em cima de qualquer trilha, o braço pode ser estendido ou retraído para essa finalidade.

MOVIMENTO DA CABEÇA DO DISCO

(figure 7.4)

A fixed-head disk with four read/write heads, one per track.



MOVIMENTO DA CABEÇA DO DISCO



(figure 7.5)

A disk pack is a stack of magnetic platters. The read/write heads move between each pair of surfaces, and all of the heads are moved in unison by the arm.

PORTABILIDADE DO DISCO

O disco em si é montado em uma unidade de disco, que consiste no braço, um eixo que faz o disco girar e o circuito eletrônico necessário para entrada e saída de dados binários.

Um **disco não removível** é montado permanentemente na unidade de disco. **Por exemplo, o disco rígido em um computador pessoal é um disco não removível.**

Um **disco removível** pode ser removido e substituído por outro disco. As vantagens desse tipo é a quantidade ilimitada de dados disponíveis em um número limitado de disco e a portabilidade entre computadores. **Por exemplo, os disquetes e os cartuchos de disco ZIP.**

PORTABILIDADE DO DISCO



DISCO REMOVÍVEL



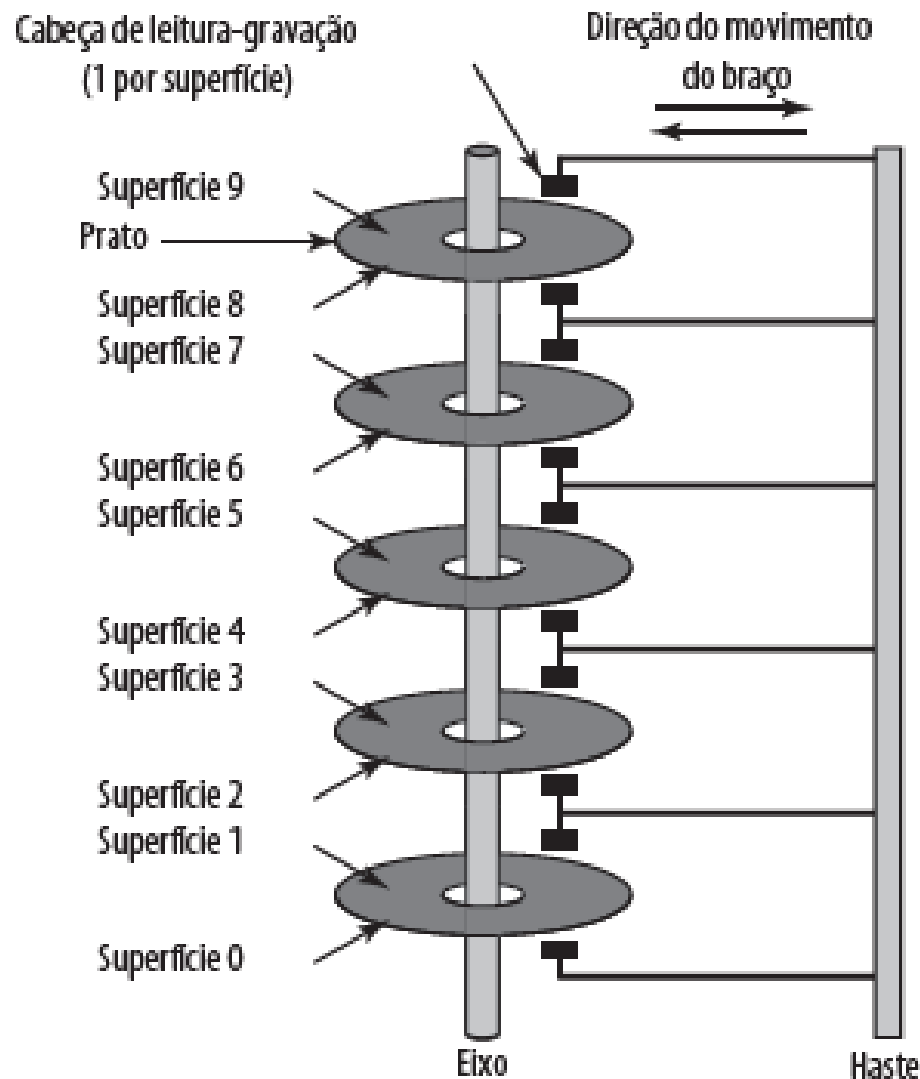
DISCO NÃO-REMOVÍVEL

Para a maioria dos discos, a cobertura magnetizável é aplicada nos dois lados da placa, quando o disco é chamado de **dupla face**.

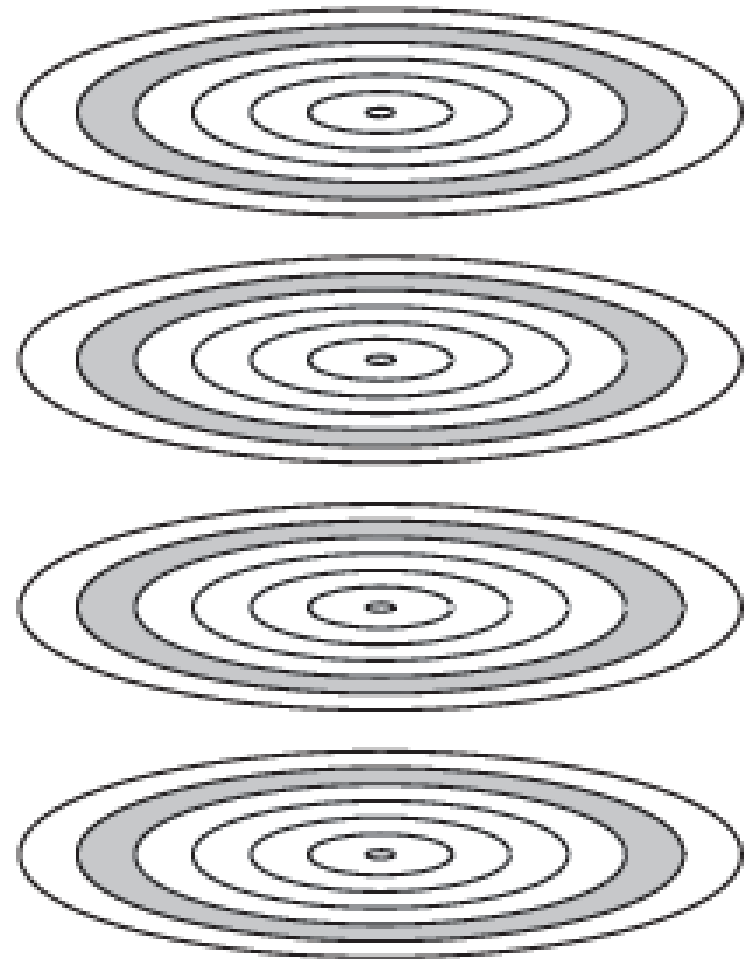
Alguns sistemas de disco mais baratos utilizam discos de **única face**.

Algumas unidades de disco acomodam **múltiplas placas** empilhadas verticalmente, com uma fração de polegada de distância uma da outra.

O conjunto de todas as trilhas na mesma posição relativa na placa é conhecido como um **cilindro**.



Trilhas e cilindros (cinza)



MÉTRICAS DE DESEMPENHO DO DISCO

Os detalhes reais da operação de E/S de disco dependem no sistema de computação, do sistema operacional e da natureza do canal de E/S e do hardware do controlador de disco.

Quando a unidade de disco está operando, o disco está girando em velocidade constante. Para ler ou gravar, a cabeça precisa ser posicionada na trilha desejada e no início do setor desejado nessa trilha.

Em um sistema de cabeça móvel, o tempo gasto para posicionar a cabeça na trilha é conhecido como **tempo de busca (seek time)**.

MÉTRICAS DE DESEMPENHO DO DISCO

De qualquer forma, quando a trilha é selecionada, o controlador de disco espera até que o setor apropriado fique alinhado com a cabeça.

O tempo gasto até que o início do setor alcance a direção da cabeça é conhecido como **atraso rotacional, ou latência rotacional**.

A soma do **tempo de busca**, se houver, com o **atraso rotacional** é igual ao **tempo de acesso**, que é o tempo gasto para o posicionamento para leitura ou gravação.

Quando a cabeça está na posição, a operação de leitura ou gravação é então realizada enquanto o setor se move sob a cabeça; o tempo para a transferência dos dados é o **tempo de transferência**.

Qual a diferença entre o HD
e o SSD ? Ouvi falar nisso
mas não sei muito...





Os discos de armazenamento não tiveram uma grande evolução de desempenho, comparado com outros componentes como a memória principal por exemplo.

No caso do armazenamento em disco, isso levou ao desenvolvimento de arrays de discos que operam independentemente e em paralelo.

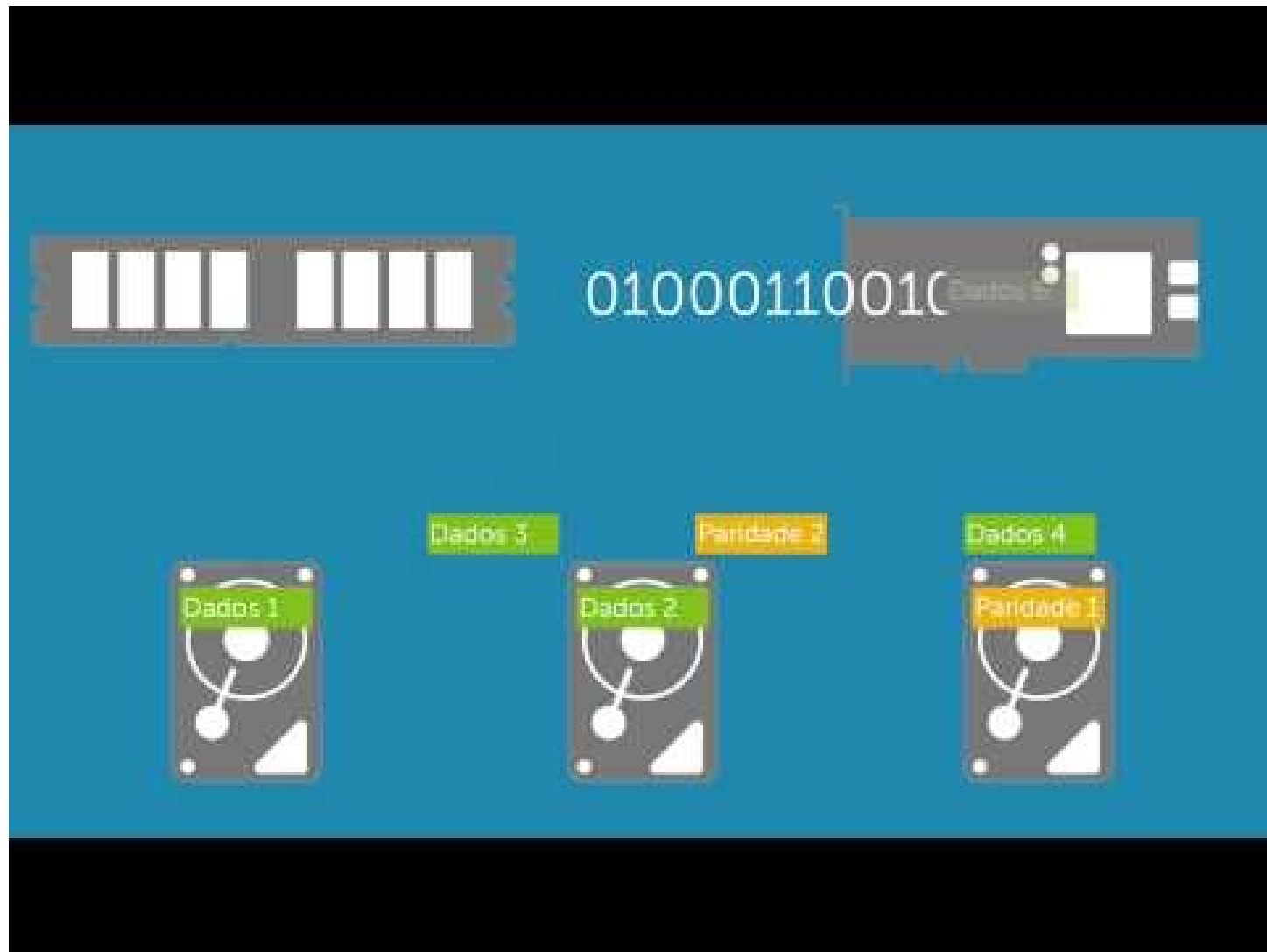
Com vários discos, as solicitações de E/S separadas podem ser tratadas em paralelo, desde que os dados solicitados residam em discos separados.

Uma única solicitação de E/S pode ser executada em paralelo se o bloco de dados a ser acessado for distribuído por vários discos.

RAID (do inglês, *redundant array of independent disks* - array redundante de discos independentes).

Os níveis de RAID compartilham três características:

- RAID é um conjunto de unidades de discos físicos, vistas pelo sistema operacional como uma única unidade lógica.
- Os dados são distribuídos pelos discos físicos de um array em um esquema conhecido como intercalação de dados (striping).
- A capacidade de disco redundante é usada para armazenar informações de paridade, o que garante a recuperação dos dados em uma falha de disco.



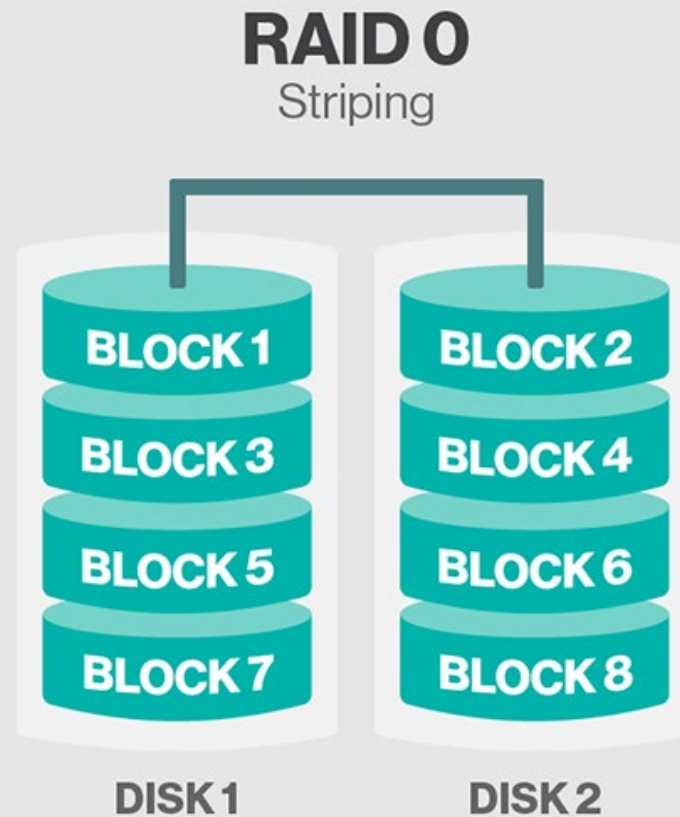
RAID nível 0 não é um membro verdadeiro da família RAID, pois não inclui redundância para melhorar o desempenho.

Para **RAID 0**, os dados do usuário e do sistema são distribuídos por todos os discos no array.

A vantagem notável em relação ao uso de um único disco grande: se duas solicitações de E/S diferentes estiverem pendentes para dois blocos de dados diferentes, então existe uma boa chance de que os blocos solicitados estejam em discos diferentes.

Os dados são intercalados (**striped**) pelos discos disponíveis.

RAID 0



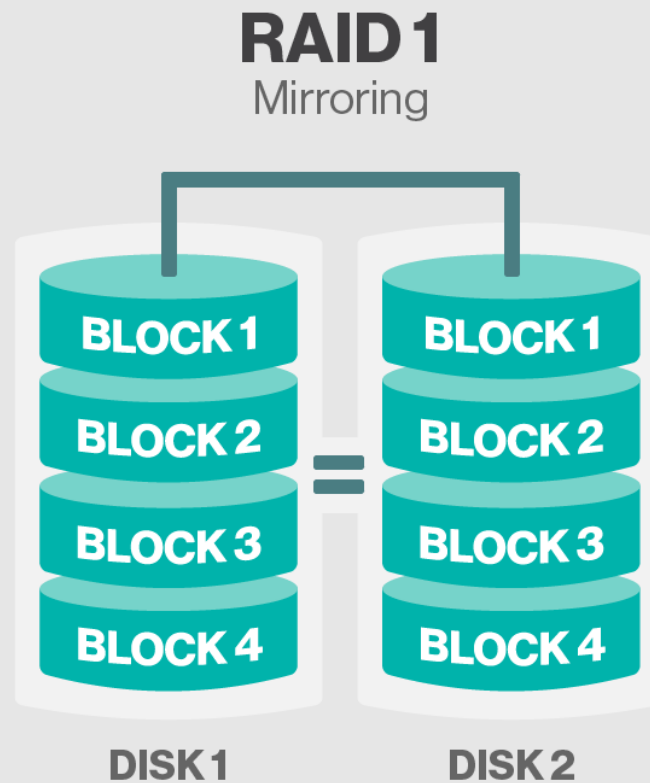
RAID nível 1 introduz a redundância de dados, através da duplicação de todos os dados.

A solicitação de leitura pode ser atendida por qualquer um dos dois discos que contenha os dados solicitados, aquele que envolver o mínimo de tempo de busca mais latência rotacional.

A solicitação de gravação requer que os dois strips correspondentes sejam atualizados, mas isso pode ser feito em paralelo. Assim, o desempenho da gravação é ditado pela mais lenta das duas gravações.

A recuperação de uma falha é simples. Quando uma unidade falha, os dados ainda podem ser acessados pela segunda unidade.

RAID 1



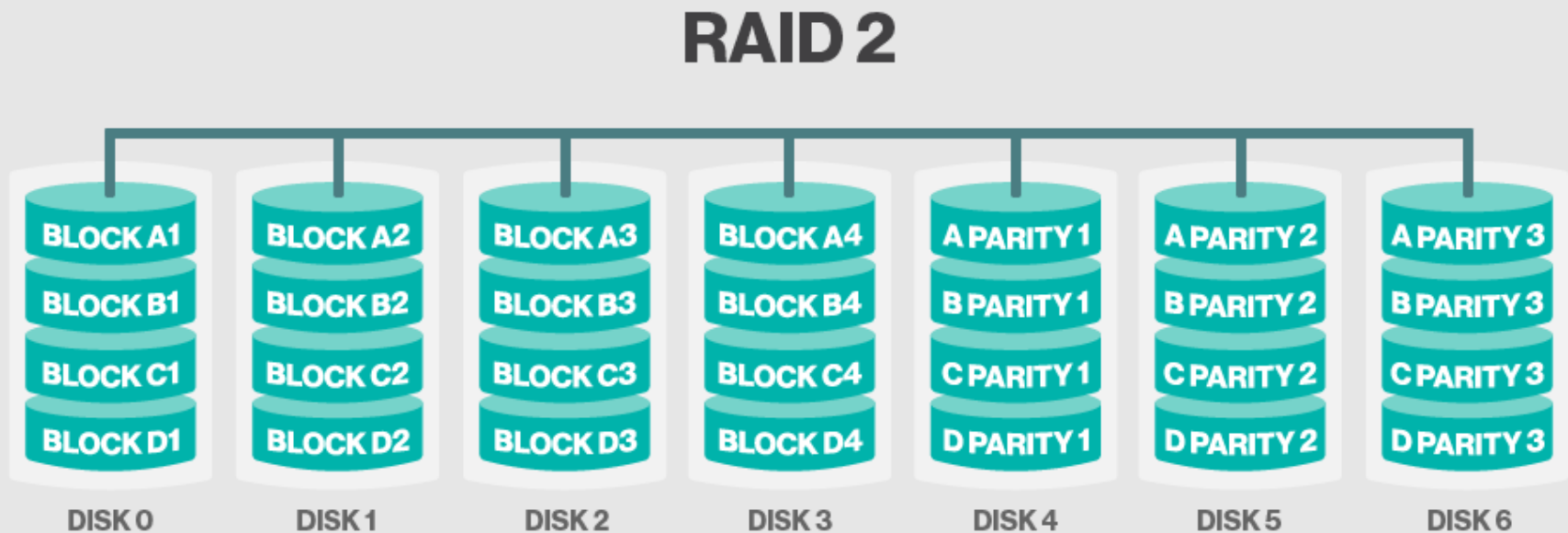
RAID níveis 2 utiliza uma técnica de acesso paralelo. No array com acesso paralelo, todos os discos membros participam na execução de cada solicitação de E/S.

Normalmente, os eixos das unidades individuais são sincronizados de modo que cada cabeça de disco esteja na mesma posição em cada disco a qualquer instante.

Embora RAID 2 exija menos discos que RAID 1, ele é bem mais caro. O número de discos redundantes é proporcional ao logaritmo do número de discos de dados.

Dada a alta confiabilidade dos discos individuais e unidades de disco, RAID 2 é um exagero, e normalmente não é implementado.

RAID 2



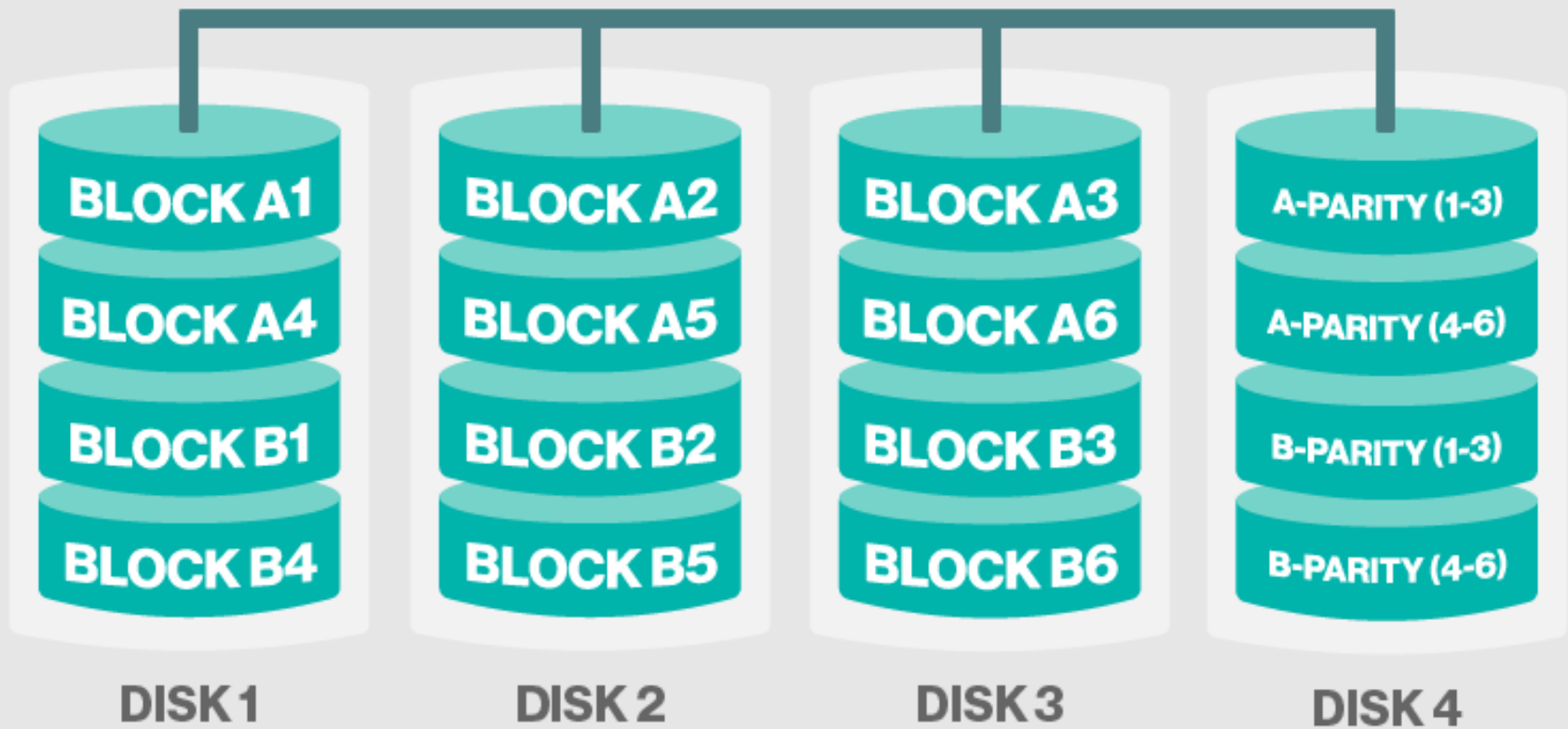
RAID 3 é organizado de uma forma semelhante ao RAID 2. A diferença é que RAID 3 exige apenas um único disco redundante, não importa o tamanho do array de discos.

RAID 3 emprega o acesso paralelo, com dados distribuídos em pequenos strips.

Como os dados são armazenados em strips muito pequenos, RAID 3 pode alcançar taxas de transferência de dados muito altas. Qualquer solicitação de E/S envolverá a transferência paralela de dados de todos os discos de dados.

RAID 3

Parity on separate disk

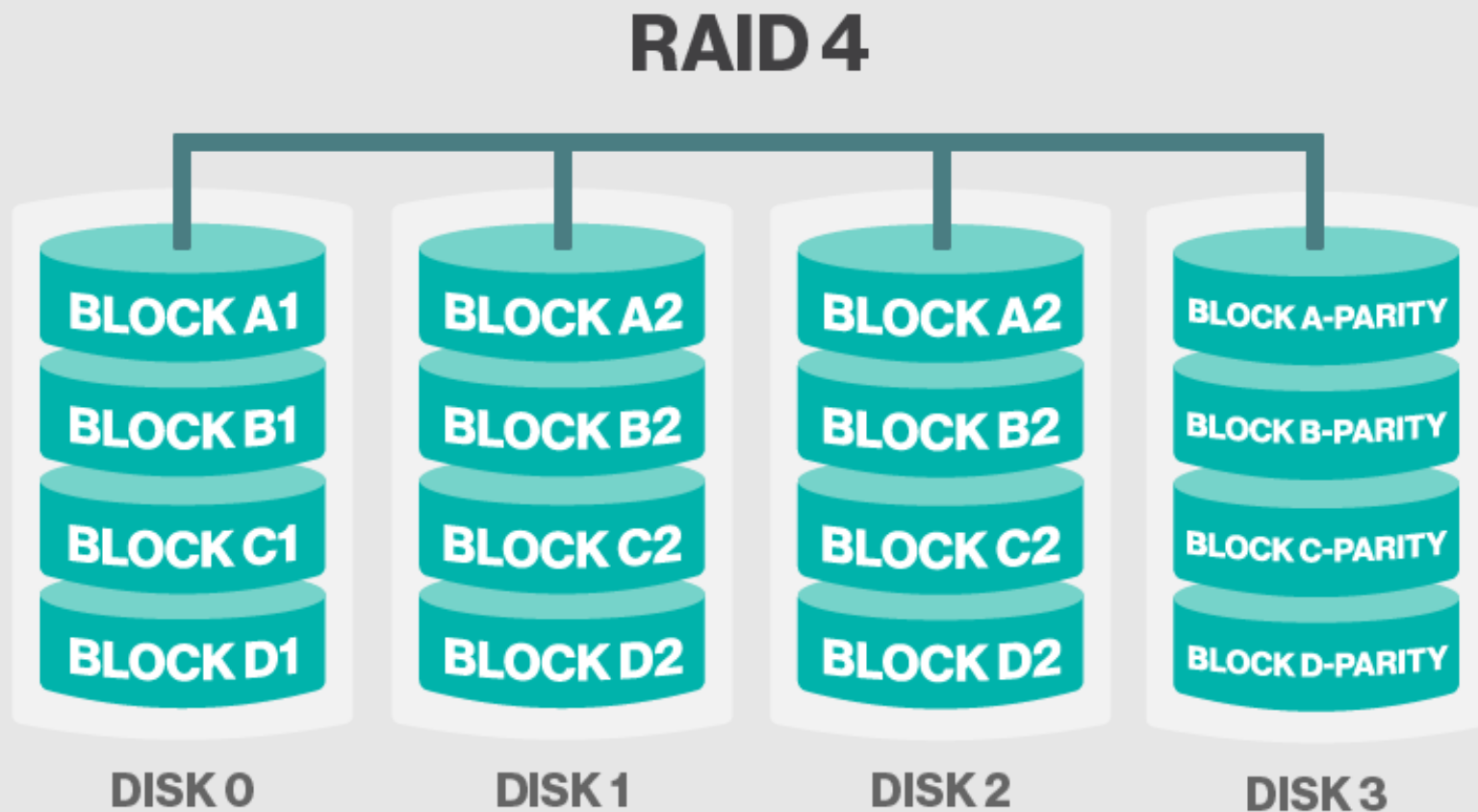


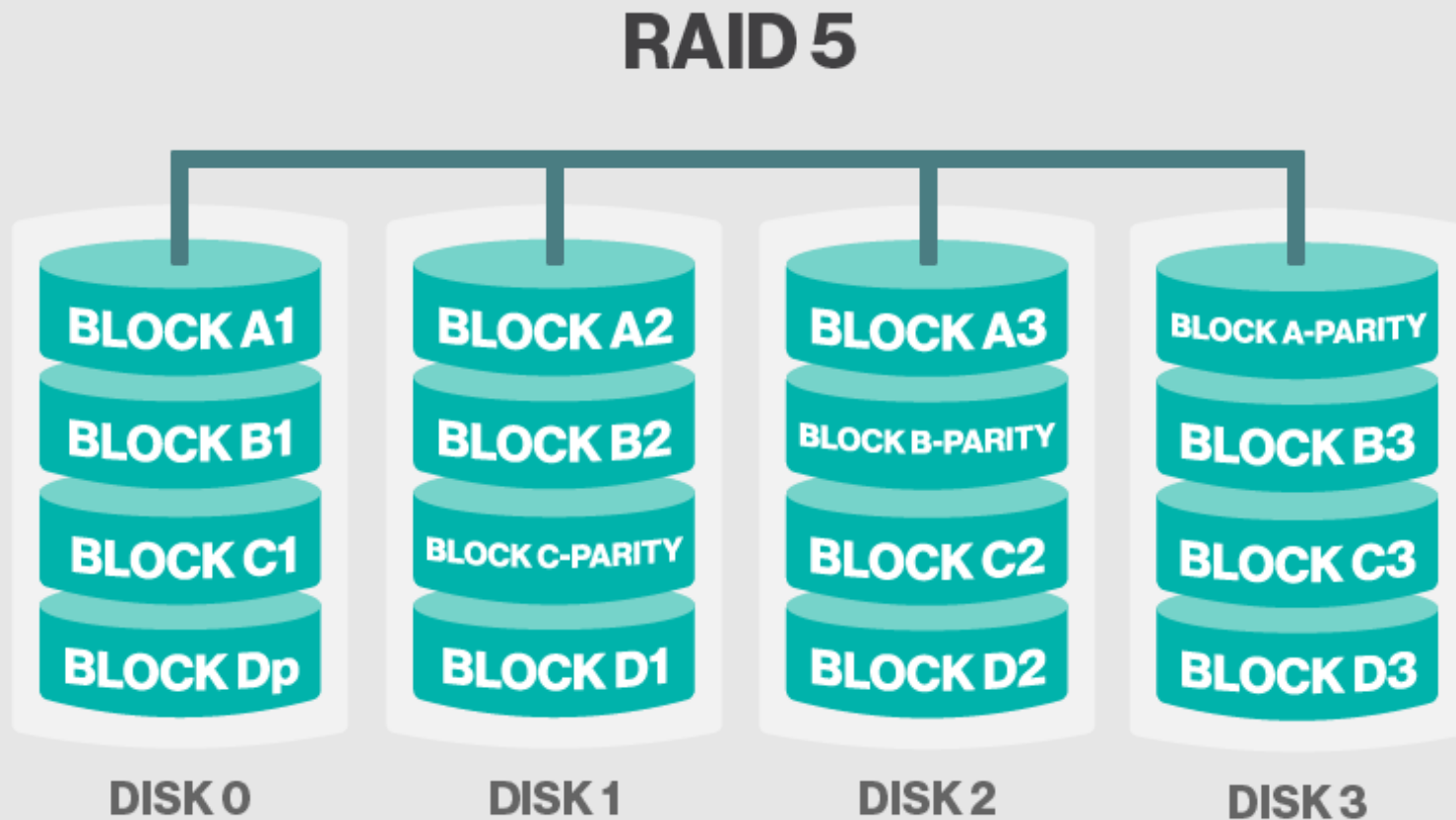
Os **RAIDs níveis de 4 a 6** utilizam uma técnica de acesso independente.

Em um array de acesso independente, cada disco membro opera independentemente, de modo que solicitações de E/S separadas podem ser satisfeitas em paralelo.

Arrays com acesso independente são mais adequados para aplicações de altas taxas de solicitação de E/S, e são relativamente menos adequados para aplicações de altas taxas de transferência de dados.

Com RAID 4, um strip de paridade bit a bit é calculado pelos strips correspondentes em cada disco de dados, e os bits de paridade são armazenados no strip correspondente no disco de paridade.





O **RAID 6** é um padrão relativamente novo, suportado por apenas algumas controladoras.

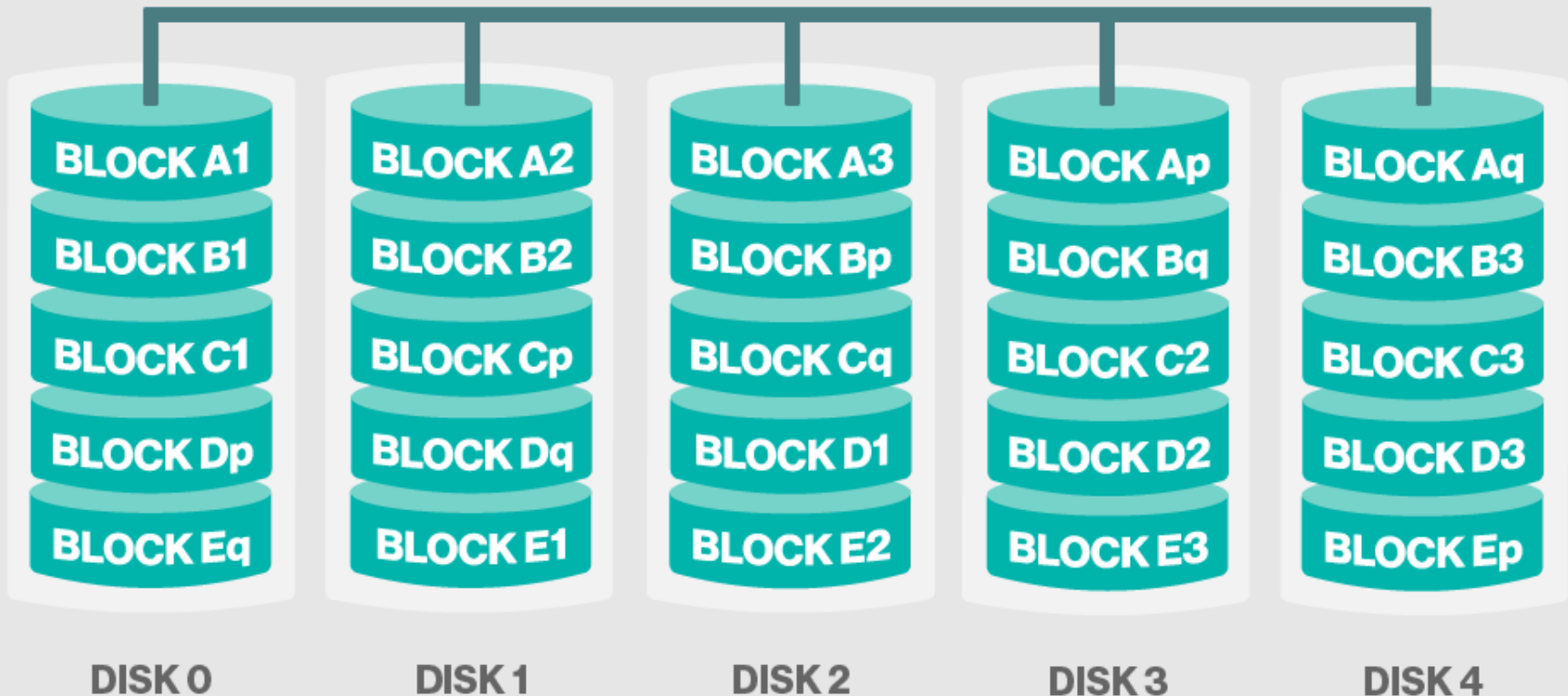
Ele é semelhante ao RAID 5, porém usa o dobro de bits de paridade, garantindo a integridade dos dados caso até 2 dos HDs falhem ao mesmo tempo.

A percentagem de espaço sacrificado decai conforme são acrescentados mais discos, de forma que o uso do RAID 6 vai tornado-se progressivamente mais atrativo.

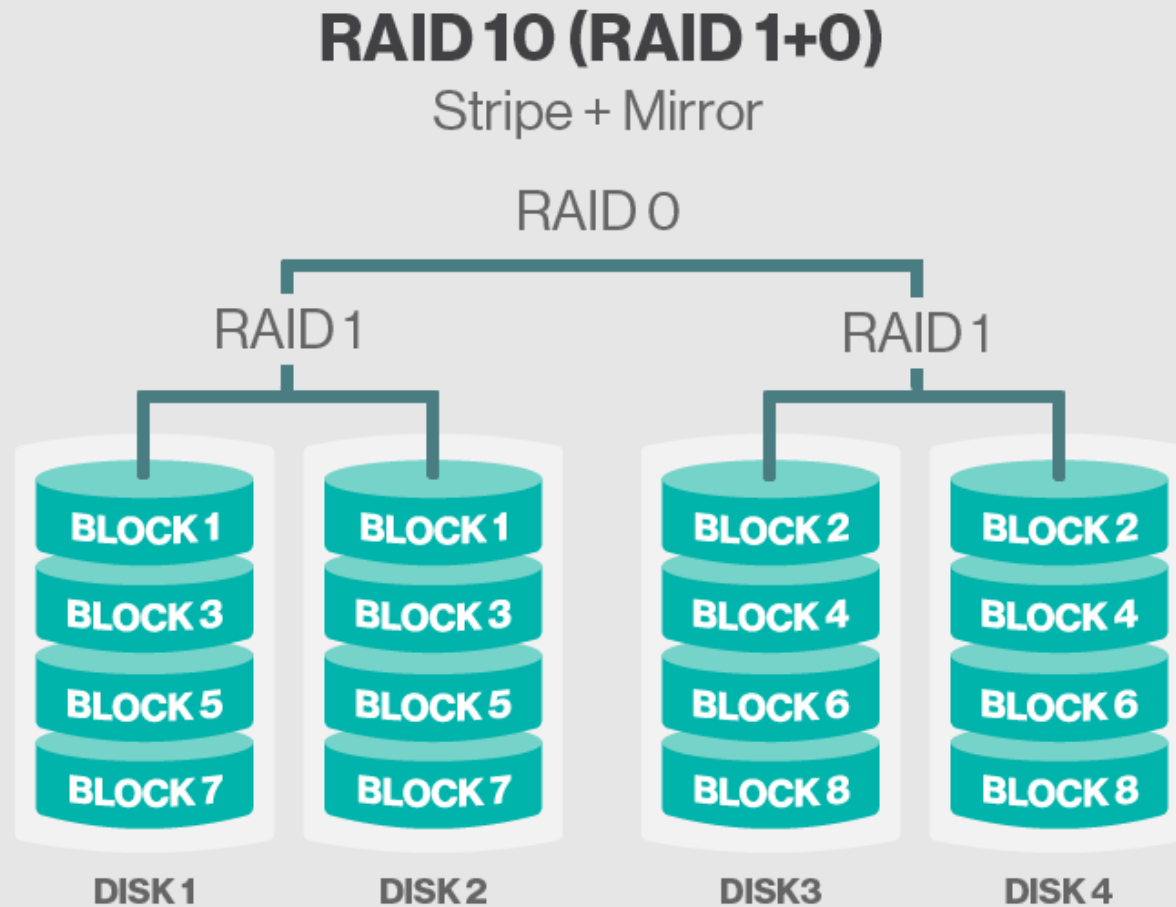
No caso de um grande servidor, com 41 HDs, por exemplo, seria sacrificado o espaço equivalente a apenas dois discos, ou seja, menos de 5% do espaço total.

RAID 6

RAID 6



RAID 10(1+0)





STALLINGS, William. **Arquitetura e organização de computadores: projeto para o desempenho**. 8 ed. São Paulo: Prentice Hall : Person Education, 2010. 624 p. ISBN 9788576055648.

TANENBAUM, Andrew S. **Organização estruturada de computadores**. 5. ed São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 449 p. ISBN 9788576050674.

HD OU SSD?

[Disponível em <https://youtu.be/ilYAe1dWPqQ>]

RAID - Introdução ao conceito de RAID

[Disponível em <https://youtu.be/PMX61TisJgY>]

RAID - Conhecendo os níveis de RAID

[Disponível em <https://youtu.be/8V5FoTQpjIE>]

An abstract graphic on the left side of the slide, featuring a complex network of yellow lines and dots. The lines are thin and yellow, branching out from the left edge. The dots are small circles, some black and some white, scattered along the lines and in the background. The overall effect is reminiscent of a circuit board or a neural network.

Arquitetura de computadores

MEMÓRIA SECUNDÁRIA E RAID

FELIPE G. TORRES