

RAID

Origem: Wikipédia, a enciclopédia livre.

RAID significa "*Redundant Array of Inexpensive Drives*" (Conjunto Redundante de Discos Econômicos).

Com o tempo, numa tentativa de desassociar o conceito de "discos baratos", a indústria reviu o acrônimo para "*Redundant Array of Independent Disks*" (Conjunto Redundante de Discos Independentes), é um meio de se criar um sub-sistema de armazenamento composto por vários [discos](#) individuais, com a finalidade de ganhar segurança e desempenho.

Popularmente, RAID seriam dois ou mais discos (por exemplo, HD ou [disco rígido](#) e até SSD) trabalhando simultaneamente para um mesmo fim, por exemplo, citando o exemplo de [RAID-1](#) logo abaixo, serviria como um espelhamento simples, rápido e confiável entre dois discos, para se fazer uma cópia idêntica de um disco em outro.

O RAID oferece segurança e confiabilidade por meio da adição de redundância.

Se um disco falhar, o outro continua funcionando normalmente e o usuário nem percebe diferença.

O administrador é avisado pelo sistema e substitui o disco que falhou.

Apesar disso, o RAID não protege contra falhas de energia ou erros de operação ou contra a falha simultânea dos dois discos.

Falhas de energia, código errado de [núcleo](#) ou erros operacionais podem danificar os dados de forma irrecuperável.

Por este motivo, mesmo usando-se o RAID não se dispensa a tradicional cópia de [backup](#).

História

O RAID foi proposto em [1988](#) por David A.

Patterson, Garth A. Gibson e Randy H. Katz na publicação "Um Caso para Conjuntos de Discos Redundantes Econômicos (RAID)".

Publicado na Conferência SIGMOD de 1988: pp. 109–16.

Vantagens

1. Ganho de desempenho no acesso.
2. Redundância em caso de falha em um dos discos.
3. Uso múltiplo de várias unidades de discos.
4. Facilidade em [recuperação de conteúdo](#) "perdido".
5. Aumento de Segurança.

Arquiteturas

Implementação Via software

Na implementação via *software*, o sistema operacional gerencia o RAID através da controladora de discos, sem a necessidade de um controlador de RAID, tornando-a mais barata..

Nesse tipo de implementação, todo o processamento necessário para o gerenciamento do RAID é feito pela CPU.

Toda movimentação de dados(leitura e escrita) é feita por uma camada de *software* que faz a abstração entre a operação lógica (RAID) e os discos físicos, e é controlada pelo sistema operacional.

A configuração do RAID via *software* é feita pelo sistema operacional, que precisa ser implementado no próprio *núcleo* a utilização de RAID via *software*.

É possível criar RAID via *software* no Mac OS X, Linux, FreeBSD, OpenBSD e no Windows (versão server).

Alternativamente, podem ser criados com algum *software* especialmente dedicado a manutenção de discos rígidos do fabricante da placa mãe (quando há suporte para RAID, é claro).

Implementação Via hardware

Controladoras RAID em *hardware* usam *layouts* de disco proprietários (e diferentes). Por isso, normalmente não é possível misturar controladoras de fabricantes diferentes.

Eles não utilizam recursos do processador. O [BIOS](#) - *Basic Input/Output System* - pode iniciar (dar *boot*) por ela, e uma integração maior com o driver de dispositivo pode oferecer um melhor tratamento de erros.

Uma implementação de RAID em *hardware* requer pelo menos uma controladora especialmente dedicada para isso.

Em uma estação de trabalho (PC comum) isso pode ser uma placa de expansão PCI, PCI-e ou uma placa integrada à placa-mãe.

Controladoras utilizando a maioria dos tipos de *drive* podem ser usadas - IDE/[ATA](#), [Serial ATA](#), [SCSI](#), SSA, *Fibre Channel*, e às vezes uma combinação.

A controladora e os discos utilizados devem estar isolados.

Podem estar conectados diretamente ao computador, ou conectados via [SAN](#).

A controladora gerencia os *drives* e faz os cálculos de paridade necessários pelo nível de RAID escolhido.

A maioria das implementações em *hardware* proveem [cache](#) de leitura e escrita, o que (dependendo da carga de I/O) melhora a *performance*.

Na maioria dos casos, o cache de escrita é não-volátil (protegido por bateria), e portanto, escritas pendentes não são perdidas no caso de uma falha no suprimento de energia.

Implementações em *hardware* promovem *performance* garantida, não sobrecarregam o processador e podem suportar vários sistemas operacionais, já que a controladora apresentará ao sistema operacional um disco simples.

A maioria das implementações em *hardware* também suporta o "[*hot-swapping*](#)", permitindo que discos com falha sejam substituídos enquanto o sistema está sendo executado.

Falso RAID

A implementação via *software* geralmente não possui uma fácil configuração.

Já na implementação via *hardware* as controladoras tem um preço muito elevado.

Então foi criada uma "controladora barata" que em vez de um chip controlador RAID você utiliza uma combinação de funções especiais na BIOS da placa e *drivers* instalados no sistema operacional .

Comparação entre as arquiteturas

Ao compararmos RAIDs por [*software*](#) e por [*hardware*](#) percebe-se que os implementados através de *software* são mais flexíveis que os via *hardware*.

Por outro lado, os primeiros exigem da [*CPU*](#) mais tempo de processamento.

Comparando os dispositivos de blocos, os em *software* também são flexíveis podendo ser usados em discos inteiros, partições ou outro dispositivo de bloco.

Níveis de RAID

Níveis de RAID são as várias maneiras de combinar discos para um fim.

RAID

O sistema RAID consiste em um conjunto de dois ou mais discos rígidos com dois objetivos básicos:

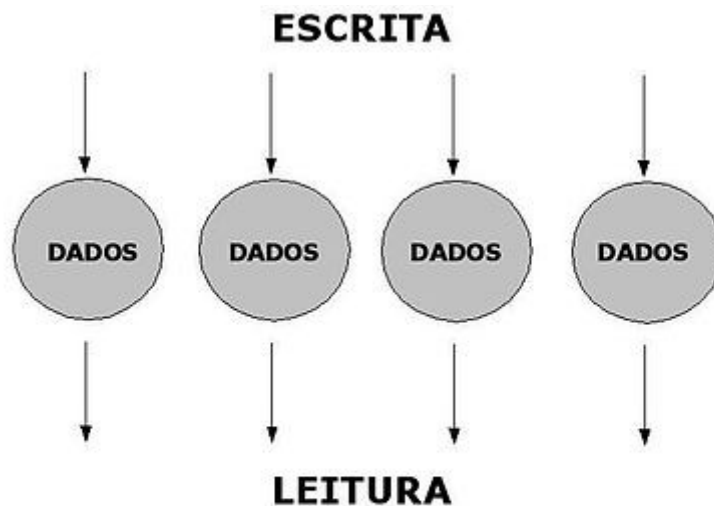
1. tornar o sistema de disco mais rápido (isto é, acelerar o carregamento de dados do disco), através de uma técnica chamada divisão de dados (data striping ou RAID 0);
2. tornar o sistema de disco mais seguro, através de uma técnica chamada espelhamento (mirroring ou RAID 1).

Essas duas técnicas podem ser usadas isoladamente ou em conjunto.

Vetor RAID 0 Linear

É uma simples concatenação de partições para criar uma grande partição virtual.

RAID 0 (Striping)



RAID-0: Leitura e escrita ocorrem ao mesmo tempo em cada unidade.

RAID-0.

O sistema RAID consiste em um conjunto de dois ou mais discos rígidos com dois objetivos básicos:

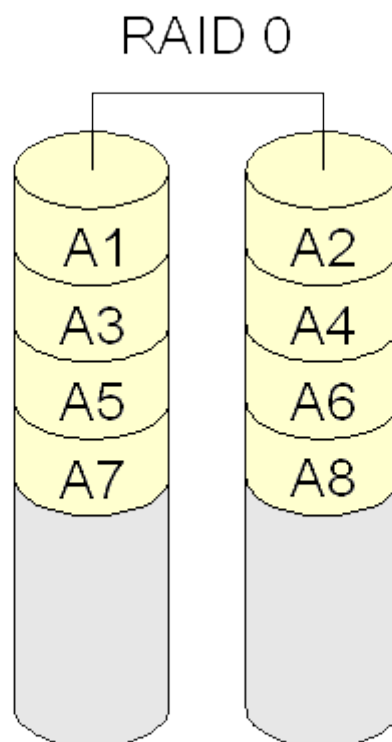
1. tornar o sistema de disco mais rápido (isto é, acelerar o carregamento de dados do disco), através de uma técnica chamada divisão de dados (data striping ou RAID 0);
2. tornar o sistema de disco mais seguro, através de uma técnica chamada espelhamento (mirroring ou RAID 1).

Essas duas técnicas podem ser usadas isoladamente ou em conjunto.

Vetor RAID 0 Linear

É uma simples concatenação de partições para criar uma grande partição virtual.

RAID 0 (Striping)



RAID-0.

No *striping*, ou distribuição, os dados são subdivididos em segmentos consecutivos (*stripes*, ou faixas) que são escritos sequencialmente através de cada um dos discos de um *array*, ou conjunto.

Cada segmento tem um tamanho definido em blocos.

A distribuição, ou ***striping***, oferece melhor desempenho comparado a discos individuais, se o tamanho de cada segmento for ajustado de acordo com a aplicação que utilizará o conjunto, ou *array*.

Há problemas de confiabilidade e desempenho.

RAID-0 não terá desempenho desejado com sistemas operacionais que não oferecem suporte a busca combinada de setores.

Uma desvantagem desta organização é que a confiança se torna geometricamente pior.

Um [disco SLED](#) com um tempo médio de vida de 20.000 horas será 4 vezes mais seguro do que 4 discos funcionando em paralelo com RAID 0 (admitindo-se que a capacidade de armazenamento somada dos quatro discos for igual ao do disco SLED).

Como não existe redundância, não há confiabilidade neste tipo de organização.

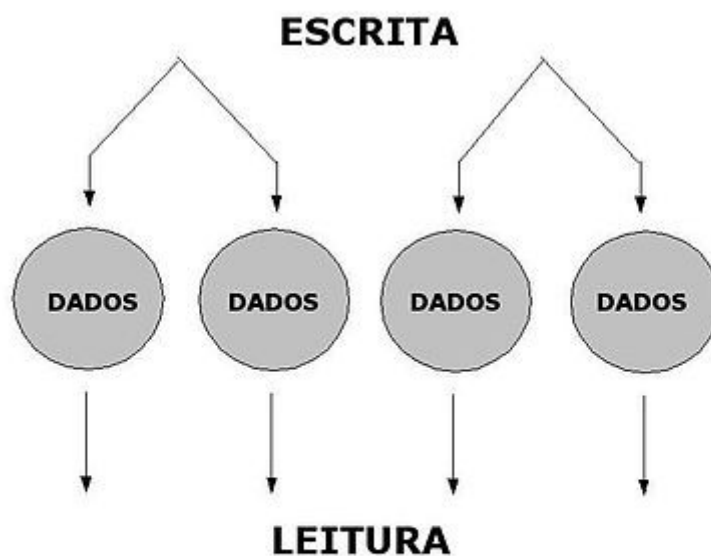
Vantagens:

- acesso rápido as informações
- custo baixo para expansão de memória.

Desvantagens:

- caso algum dos setores de algum dos HD's venha a apresentar perda de informações, o mesmo arquivo que está dividido entre os mesmos setores dos demais HD's não terão mais sentido existir, pois uma parte do arquivo foi corrompida, ou seja, caso algum disco falhe, não tem como recuperar;
- não é usada paridade.

RAID 1 (Mirror)



RAID-1: A escrita é feita em pares de unidades enquanto a leitura ocorre em todas as unidades ao mesmo tempo.

RAID-1.

RAID-1 é o nível de RAID que implementa o espelhamento de disco, também conhecido como *mirror*.

Para esta implementação são necessários no mínimo dois discos ou mais desde que seja utilizado sempre um número par.

O funcionamento deste nível é simples: todos os dados são gravados em dois discos diferentes; se um disco falhar ou for removido, os dados preservados no outro disco permitem a não descontinuidade da operação do sistema.

Vantagens:

- caso algum setor de um dos discos venha a falhar, basta recuperar o setor defeituoso copiando os arquivos contidos do segundo disco;

- segurança nos dados (com relação a possíveis defeitos que possam ocorrer no HD).

Desvantagens:

- custo relativamente alto se comparado ao RAID 0;
- ocorre aumento no tempo de escrita; **RAID-1** é o nível de RAID que implementa o espelhamento de disco, também conhecido como *mirror*.
- Para esta implementação são necessários no mínimo dois discos ou mais desde que seja utilizado sempre um número par.
- O funcionamento deste nível é simples: todos os dados são gravados em dois discos diferentes; se um disco falhar ou for removido, os dados preservados no outro disco permitem a não descontinuidade da operação do sistema.

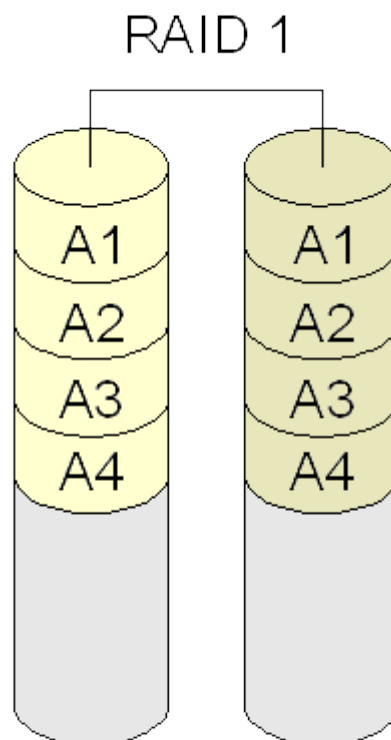
Vantagens:

- caso algum setor de um dos discos venha a falhar, basta recuperar o setor defeituoso copiando os arquivos contidos do segundo disco;
- segurança nos dados (com relação a possíveis defeitos que possam ocorrer no HD).

Desvantagens:

- custo relativamente alto se comparado ao RAID 0;
- ocorre aumento no tempo de escrita;

RAID 2



RAID-1

O RAID 2 surgiu no final dos anos 80, onde os HDs não possuíam checagem de erros.

Assim, pode-se dizer que o RAID 2 é similar ao RAID 0, mas possuindo algoritmos de Hamming ECC (Error Correcting Code), que é a informação de controle de erros, no lugar da paridade.

Além disso, pode-se ter várias configurações, como 10 discos normais + 4 discos somente para ECC.

Este fato possibilita uma protecção adicional, porém o RAID 2 ficou obsoleto pelas novas tecnologias de disco já possuírem este tipo de correcção internamente.

O RAID 2 origina uma maior consistência dos dados se houver queda de energia durante a escrita.

Baterias de segurança e um encerramento correto podem oferecer os mesmos benefícios.

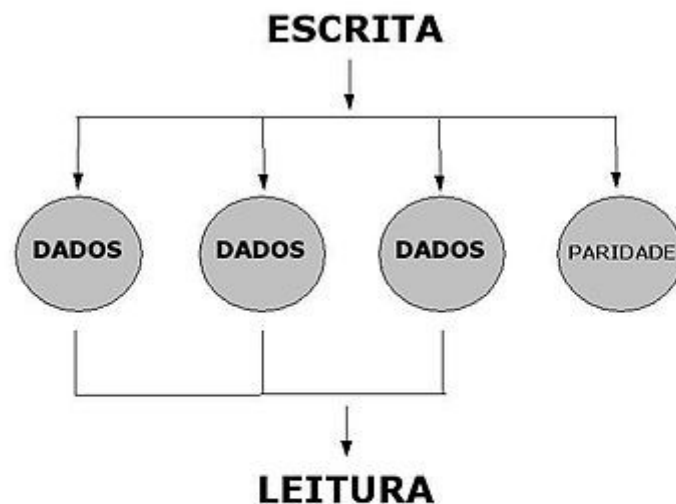
Vantagem:

- usa ECC, diminuindo a quase zero as taxas de erro, mesmo com falhas de energia.

Desvantagem:

- hoje em dia, há tecnologias melhores para o mesmo fim.
- dependendo da configuração e necessidade da empresa, era necessário a mesma quantidade de discos ECC para discos normais, isto é, desperdício de espaço que poderia ser usado para dados.

RAID 3



RAID-3: Escrita e Leitura ocorrem em todas as unidades. Mas diminui o tempo de transferência de dados.

RAID-3.

O RAID 3 é uma versão simplificada do RAID nível 2.

Nesse arranjo, um único bit de paridade é computado para cada palavra de dados e escrito em um drive de paridade.

À primeira vista, pode parecer que um único bit de paridade dá somente detecção de erro, e não correção de erro.

Para o caso de erros aleatórios não detectados, essa observação é verdadeira.

Todavia, para o caso de uma falha de drive, ela provê correção total de erros de um bit, uma vez que a posição do bit defeituoso é conhecida.

Se um drive falhar, o controlador apenas finge que todos os seus bits são "zeros".

Se uma palavra apresentar erro de paridade, o bit que vem do drive extinto deve ter sido um "um", portanto, é corrigido.

A fim de evitar o atraso em razão da [latência](#) rotacional, o RAID 3 exige que todos os eixos das unidades de disco estejam sincronizados.

A maioria das unidades de disco mais recentes não possuem a opção de sincronização do eixo, ou se são capazes disto, faltam os conectores necessários, cabos e documentação do fabricante.

Vantagens:

- leitura rápida;
- escrita rápida;
- possui controle de erros.

Desvantagem:

- Montagem difícil via *software*.

RAID 4

O RAID 4 funciona com três ou mais discos iguais.

Um dos discos guarda a [paridade](#) (uma forma de soma de segurança) da informação contida nos discos.

Se algum dos discos avariar, a paridade pode ser imediatamente utilizada para reconstituir o seu conteúdo.

Os discos restantes, usados para armazenar dados, são configurados para usarem segmentos suficientemente grandes (tamanho medido em blocos) para acomodar um registro inteiro.

Isto permite leituras independentes da informação armazenada, fazendo do RAID 4 um *array* perfeitamente ajustado para ambientes transacionais que requerem muitas leituras pequenas e simultâneas.

O RAID 4 assim como outros **RAID's**, cuja característica é utilizarem paridade, usam um processo de recuperação de dados mais envolvente que *arrays* espelhados, como RAID 1.

Este nível também é útil para criar discos virtuais de grande dimensão, pois consegue somar o espaço total oferecido por todos os discos, exceto o disco de paridade.

O desempenho oferecido é razoável nas operações de leitura, pois podem ser utilizados todos os discos em simultâneo.

Sempre que os dados são escritos no *array*, as informações são lidas do disco de paridade e um novo dado sobre paridade deve ser escrito para o respectivo disco antes da próxima requisição de escrita ser realizada.

Por causa dessas duas operações de I/O, o disco de paridade é o factor limitante do desempenho total do *array*.

Devido ao facto do disco requerer somente um disco adicional para protecção de dados, este RAID é mais acessível em termos monetários que a implementação do RAID 1.

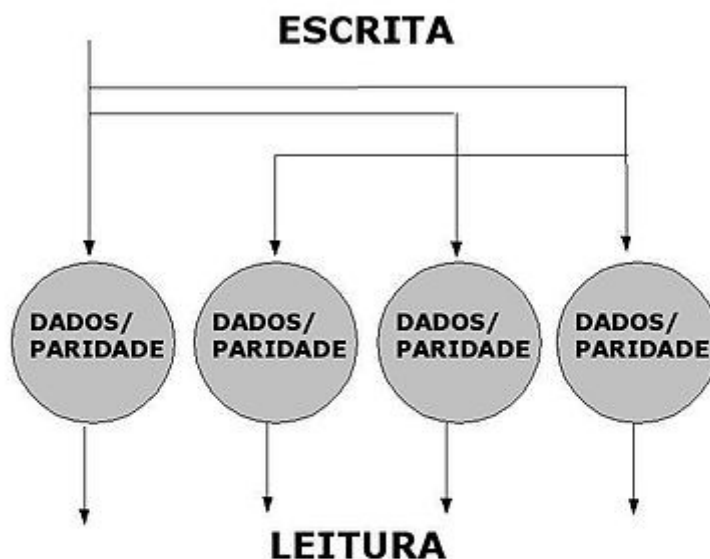
Vantagens:

- taxa de leitura rápida;
- possibilidade do aumento de área de discos físicos.

Desvantagens:

- taxa de gravação lenta;
- em comparação com o RAID 1, em caso de falha do disco, a reconstrução é difícil, pois o RAID 1 já tem o dado pronto no disco espelhado;
- tecnologia não mais usada por haver melhores para o mesmo fim.

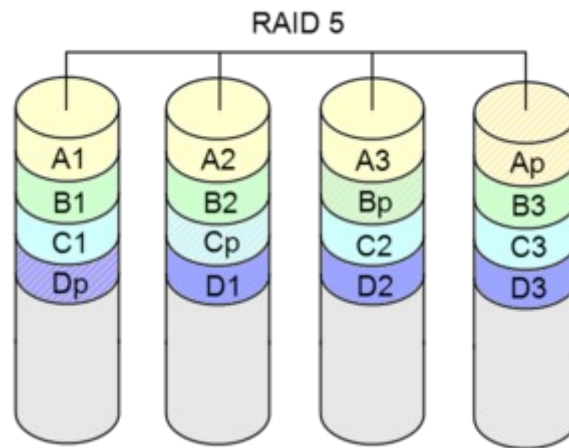
RAID 5



RAID-5: Escrita precisa de paridade atualizada e leitura pode ser feita em todas as unidades ao mesmo tempo.

O **RAID 5** é frequentemente usado e funciona similarmente ao RAID 4, mas supera alguns dos problemas mais comuns sofridos por esse tipo.

As informações sobre [paridade](#) para os dados do *array* são distribuídas ao longo de todos os discos do *array*, ao invés de serem armazenadas num disco dedicado, oferecendo assim mais desempenho que o RAID 4, e, simultaneamente, [tolerância a falhas](#).



RAID-5.

Para aumentar o desempenho de leitura de um *array* RAID 5, o tamanho de cada segmento em que os dados são divididos pode ser otimizado para o *array* que estiver a ser utilizado.

O desempenho geral de um *array* RAID 5 é equivalente ao de um RAID 4, excepto no caso de leituras sequenciais, que reduzem a eficiência dos [algoritmos](#) de leitura por causa da distribuição das informações sobre paridade.

A informação sobre paridade é distribuída por todos os discos; perdendo-se um, reduz-se a disponibilidade de ambos os dados e a paridade, até à recuperação do disco que falhou. Isto causa degradação do desempenho de leitura e de escrita.

Vantagens:

- maior rapidez com tratamento de ECC;
- leitura rápida (porém escrita não tão rápida).

Desvantagem:

- sistema complexo de controle dos HDs.

RAID 6

É um padrão relativamente novo, suportado por apenas algumas controladoras.

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.

Ao usar 8 HDs de 20 GB cada um, em RAID 6, teremos 120 GB de dados e 40 GB de paridade.

Vantagem:

- possibilidade falhar 2 HDs ao mesmo tempo sem perdas.

Desvantagens:

- precisa de N+2 HDs para implementa
- Para aumentar o desempenho de leitura de um *array* RAID 5, o tamanho de cada segmento em que os dados são divididos pode ser otimizado para o *array* que estiver a ser utilizado.
- O desempenho geral de um array RAID 5 é equivalente ao de um RAID 4, excepto no caso de leituras sequenciais, que reduzem a eficiência dos [algoritmos](#) de leitura por causa da distribuição das informações sobre paridade.
- A informação sobre paridade é distribuída por todos os discos; perdendo-se um, reduz-se a disponibilidade de ambos os dados e a paridade, até à recuperação do disco que falhou. Isto causa degradação do desempenho de leitura e de escrita.

Vantagens:

- maior rapidez com tratamento de ECC;
- leitura rápida (porém escrita não tão rápida).

Desvantagem:

- sistema complexo de controle dos HDs.

RAID 6

É um padrão relativamente novo, suportado por apenas algumas controladoras.

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.

Ao usar 8 HDs de 20 GB cada um, em RAID 6, teremos 120 GB de dados e 40 GB de paridade.

Vantagem:

- possibilidade falhar 2 HDs ao mesmo tempo sem perdas.

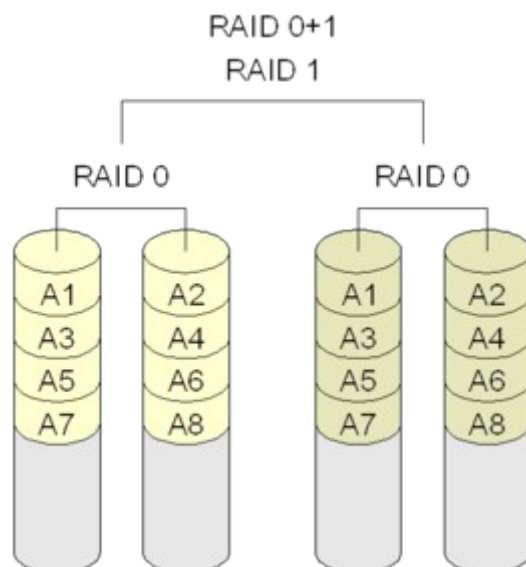
Desvantagens:

- precisa de N+2 HDs para implementar por causa dos discos de paridade;
- escrita lenta;
- sistema complexo de controle dos HDs.

RAID 01 ou RAID 0 (zero) + 1

- r por causa dos discos de paridade;
- escrita lenta;
- sistema complexo de controle dos HDs.

RAID 01 ou RAID 0 (zero) + 1



RAID-0+1

O RAID 0 + 1 é uma combinação dos níveis 0 (*Striping*) e 1 (*Mirroring*), onde os dados são divididos entre os discos para melhorar o rendimento, mas também utilizam outros discos para duplicar as informações.

Assim, é possível utilizar o bom rendimento do nível 0 com a redundância do nível 1.

No entanto, é necessário pelo menos 4 discos para montar um RAID desse tipo.

Tais características fazem do RAID 0 + 1 o mais rápido e seguro, porém o mais caro de ser implantado.

No RAID 0+1, se um dos discos vier a falhar, o sistema vira um RAID 0.

Ex: se os dois discos que possuem a sequência A1, A3, A5 falharem ao mesmo tempo, haverá perda de dados.

Se apenas uma das controladoras falhar, o sistema continua funcionando, mas sem outra tolerância a falha e sem o ganho de velocidade.

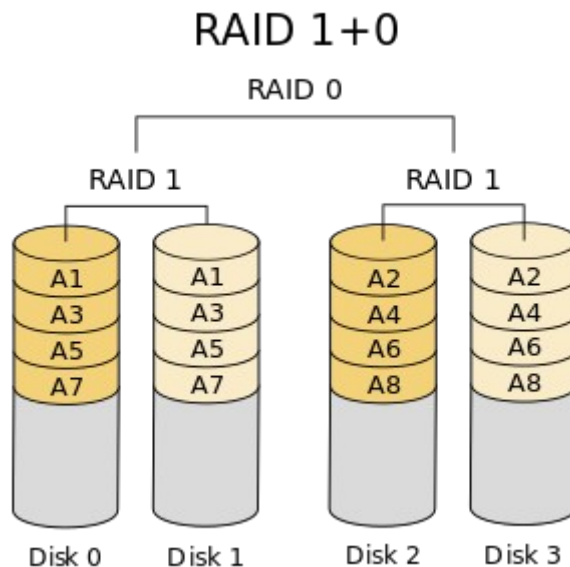
Vantagens:

- segurança contra perda de dados;
- pode falhar 1 dos HD's, ou os dois HD's do mesmo DiskGroup, porém deixando de ser RAID 0 + 1.

Desvantagens:

- alto custo de expansão de *hardware* (custo mínimo = 4N HDs);
- os drives devem ficar em sincronismo de velocidade para obter a máxima performance.

RAID 1+0



RAID-10

O RAID 1+0, ou 10, exige ao menos 4 discos rígidos.

Cada par será espelhado, garantindo redundância, e os pares serão distribuídos, melhorando desempenho.

Até metade dos discos pode falhar simultaneamente, sem colocar o conjunto a perder, desde que não falhem os dois discos de um espelho qualquer — razão pela qual usam-se discos de lotes diferentes de cada 'lado' do espelho.

É o nível recomendado para bases de dados, por ser o mais seguro e dos mais velozes, assim como qualquer outro uso onde a necessidade de economia não se sobreponha à segurança e desempenho.

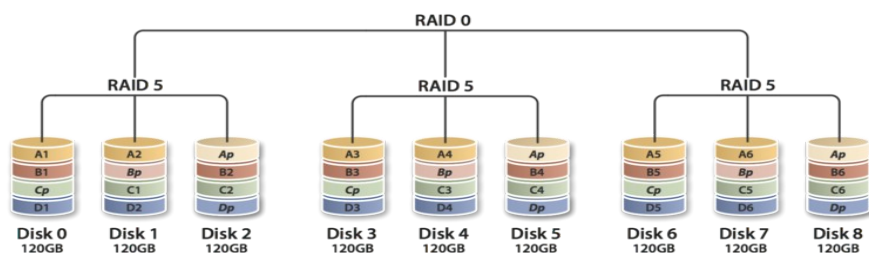
Vantagens:

- segurança contra perda de dados;
- pode falhar um ou dois dos HDs ao mesmo tempo, dependendo de qual avaria.

Desvantagens:

- alto custo de expansão de *hardware* (custo mínimo = 4N HDs);
- os drivers devem ficar em sincronismo de velocidade para obter a máxima performance.

RAID 50



RAID-50

É um arranjo híbrido que usa as técnicas de RAID com paridade em conjunção com a segmentação de dados.

Um arranjo RAID-50 é essencialmente um arranjo com as informações segmentadas através de dois ou mais arranjos...

Veja o esquema representativo ao lado:

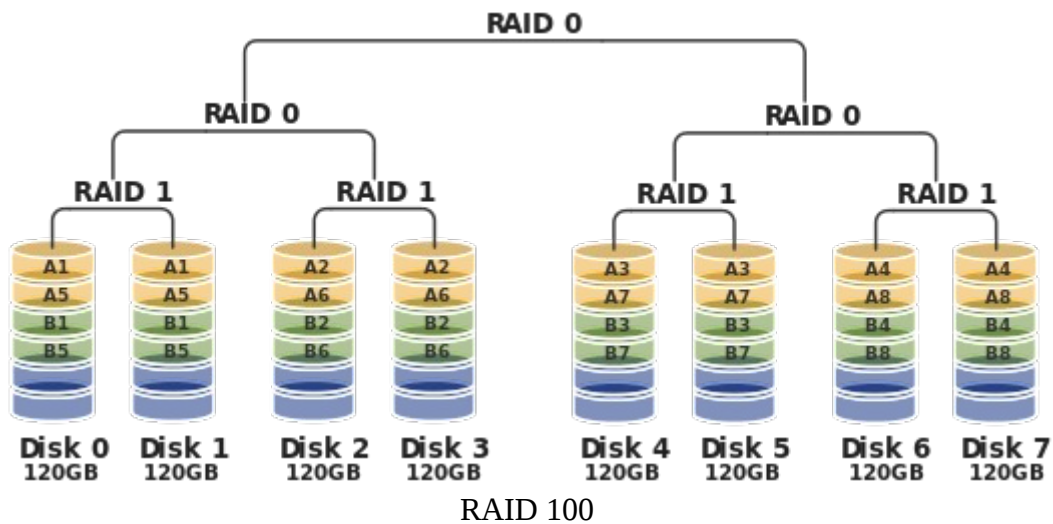
Vantagens:

- alta taxa de transferência;
- ótimo para uso em servidores.

Desvantagens:

- alto custo de implementação e expansão de memória.

RAID 100



O RAID 100 basicamente é composto do RAID 10+0.

Normalmente ele é implementado utilizando uma combinação de *software* e *hardware*, ou seja, implementa-se o RAID 0 via *software* sobre o RAID 10 via *Hardware*..

Tudo o Que Você Precisa Saber Sobre RAID

16/04/2005 às 3h37min por Gabriel Torres em Tutoriais

Última atualização: 12/01/2006 às 6h00min

565.066 visualizações

Página 1 de 4

O Básico: Divisão de Dados

Os usuários mais atentos devem ter reparado que de um tempo para cá surgiram no mercado vários modelos de placas-mães com um recurso adicional chamado RAID, que significa Redundant Array of Independent Disks, ou conjunto reduntante de discos independentes.

Mas o que na prática significa isso e como esse recurso pode ser útil para usuários comuns?

O sistema RAID consiste em um conjunto de dois ou mais discos rígidos com dois objetivos básicos: tornar o sistema de disco mais rápido (isto é, acelerar o carregamento de dados do disco), através de uma técnica chamada divisão de dados (data stripping ou RAID 0) e/ou tornar o sistema de disco mais seguro, através de uma técnica chamada espelhamento (mirroring ou RAID 1).

Essas duas técnicas podem ser usadas isoladamente ou em conjunto.

Vamos falar primeiro na divisão de dados. Imagine um micro equipado com dois discos rígidos iguais.

Em um micro comum, sem RAID, um disco é acessado independentemente do outro.

Na técnica de divisão de dados, os dois discos rígidos farão parte de um mesmo conjunto, fazendo com que o micro "pense" que os dois discos rígidos é um só disco maior.

Se os dois discos são de 20 GB, então o micro "pensará" que existe um disco rígido único de 40 GB instalado no micro.

Na hora de gravar um arquivo no disco, o sistema RAID irá dividir esse arquivo entre os dois discos rígidos, gravando metade do arquivo em um disco e a outra metade do arquivo no outro disco.

Tudo isso é feito sem que o usuário perceba.

Mas qual é a vantagem disso?

Vamos supor que você esteja gravando um arquivo de 200 KB.

No sistema de disco tradicional, esse arquivo terá de ser gravado por inteiro em um só disco, usando o único canal de comunicação existente.

No caso da divisão de dados, esse arquivo será dividido em dois arquivos de 100 KB, sendo que cada um será gravado em um dos discos existentes ao mesmo tempo.

Ora, como um arquivo de 100 KB demora a metade do tempo para ser gravado em um disco que um arquivo de 200 KB, a velocidade de acesso ao disco rígido dobrou!

Para você ter uma idéia mais concreta, imagine que você esteja trabalhando com um arquivo de dados realmente grande, por exemplo 100 MB (realmente grande para usuários comuns, mas se pensarmos em edição profissional de áudio e vídeo, um arquivo desse tamanho é relativamente comum).

Se o seu disco rígido (e sua placa-mãe) forem do padrão ATA-100, isso significa que ele teoricamente transfere dados a 100 MB/s.

Dizemos "teoricamente" porque na prática essa taxa é mais baixa.

Mas vamos continuar com nosso exemplo teórico.

Esse arquivo demora, portanto 1 segundo para ser transferido (lido ou gravado).

Se usarmos um sistema RAID 0 nesse micro, isto é, usarmos dois discos rígidos iguais com divisão de dados e supondo que esses discos são ATA-100, então ocorrerá que o mesmo arquivo será dividido em dois de 50 MB e, com isso, demorará apenas 0,5 s para ser gravado (ou lido) em cada disco.

Como o acesso aos dois discos ocorre de forma simultânea, o tempo total para acessar o mesmo disco passa a ser a metade (0,5 s), ou seja, o desempenho dobra.

Só que o sistema RAID não é limitado a apenas dois discos rígidos.

Podemos, em princípio, colocar quantos discos quisermos.

Nesse mesmo exemplo, se usarmos quatro discos iguais em vez de um, o micro "pensará" que os quatro discos são apenas um e dividirá automaticamente o arquivo em quatro, quadruplicando a velocidade de leitura e gravação do arquivo.

No mesmo exemplo do arquivo de 100 MB, ele será dividido automaticamente em quatro de 25 MB e, com isso, será gravado em apenas 0,25 s, se usarmos discos ATA-100.

É claro que quanto mais discos colocarmos, mais caro fica o sistema.

Mas aplicações que manipulam arquivos grandes, como a edição profissional de áudio e vídeo, esse sistema torna-se realmente muito vantajoso, pois a máquina passa a ficar muito mais rápida para ler e gravar os arquivos.

Lembramos que toda essa divisão é feita "por debaixo dos panos" e o usuário não toma conhecimento que o seu arquivo foi dividido.

O Básico: Espelhamento

O espelhamento, também chamado RAID 1, faz com que o conteúdo de um disco rígido seja inteiramente copiado para outro disco rígido, de forma automática.

Ou seja, se você montar um sistema desse em seu micro, o segundo disco rígido será cópia fiel do primeiro disco. Se o seu disco rígido principal queimar, o segundo entra em ação automaticamente.

Veja que maravilha: o espelhamento é um backup automático feito por hardware, aumentando a segurança do seu micro.

É claro que esse sistema não dispensa o backup (já que pode acontecer de os dois discos rígidos queimarem ao mesmo tempo, embora essa probabilidade seja muito baixa - mas existe), mas realmente dá uma enorme sensação de segurança para aqueles que não podem perder de maneira alguma os dados presentes no disco rígido.

O mais legal do espelhamento é que ele é feito por hardware automaticamente pela placa-mãe ou placa controladora, não sendo necessário nenhum tipo de configuração no sistema operacional para que o backup seja efetuado (o sistema "acha" que só há um disco rígido no micro).

O mais legal é que o espelhamento não precisa ser feito no momento da formatação do disco rígido e instalação do sistema operacional.

Você pode pegar um disco contendo dados de anos e iniciar o espelhamento.

No momento da configuração, que é feito através de um setup próprio, o conteúdo do disco rígido principal será copiado para o disco rígido de backup (procedimento que demora um pouco, é claro).

A divisão de dados e o espelhamento podem ser combinados ao mesmo tempo, em uma configuração normalmente chamada RAID 0+1.

Essa configuração necessita de, no mínimo, quatro discos rígidos.

A divisão de dados será usada em dois discos para aumentar a velocidade, enquanto que os outros dois discos serão backup dos dois primeiros.

Se um dos discos falhar, o sistema começa agir como um sistema RAID0, ou seja, divisão de dados.

Um outro sistema, chamado RAID10, combina as características do RAID0 e RAID1.

Ele funciona como o RAID0+1, mas se um disco falhar, o RAID10 faz com que o sistema se torne um sistema RAID1, ou seja, espelhamento.

Computadores modernos permitem o uso do RAID0+1 usando apenas dois discos rígidos.

Essa configuração é chamada JBOD (Just a Bunch of Disk) e funciona usando apenas metade da capacidade de cada disco, simulando assim quatro discos rígidos.

Por exemplo, usando dois discos rígidos de 40 GB com configuração RAID JBOD, a capacidade total disponível será 20 GB (os outros 20 GB serão usados para fazer o backup dos dados da primeira metade do disco). Claro que o micro ficará mais lento do que o RAID0+1.

Leia mais em <http://www.clubedohardware.com.br/artigos/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-raid/651/2#slCBjCZI6EcLBbtp.99>

Outros Sistemas RAID

Vimos o básico: RAID0 (divisão de dados) e RAID1 (espelhamento e que pode ser combinado como RAID0+1, RAID10 ou JBOD). Existem mais opções de RAID, mas que não são tão comuns em sistemas RAID IDE, isto é, sistemas RAID disponíveis em placas-mães voltadas para usuários domésticos. Os sistemas RAID podem ser classificados ainda como:

RAID 2: Igual ao RAID 0, porém com esquema de correção de erros (ECC).

RAID 3: Igual ao RAID 0, porém usando um disco rígido extra para armazenamento de informações de paridade, aumentando a confiabilidade dos dados gravados.

RAID 4: Similar ao RAID 3, só que mais rápido por usar blocos de dados maiores, isto é, os arquivos são divididos em pedaços maiores.

RAID 5: Similar ao RAID 3 e 4, só que gravando as informações de paridade dentro dos próprios discos, isto é, sem a necessidade de um disco rígido extra.

RAID 53: Igual ao RAID 3, porém usando, no mínimo, 5 discos rígidos para aumento de desempenho.

RAID 6: Baseado no RAID 5, o RAID 6 grava uma segunda informação de paridade em todos os discos do sistema, aumentando a confiabilidade.

RAID 7: Marca registrada da empresa Storage Computer Corporation, usa um disco extra para armazenamento de informações de paridade.

Sua principal vantagem é o alto desempenho, usando cache de disco.

Pode ser considerado como um RAID 4 com cache de disco.

Agora que vimos todas as versões do RAID, vamos falar sobre a sua implementação.

Implementação

Antigamente o RAID estava disponível somente para discos rígidos SCSI, que são caros.

Nos últimos anos, empresas como HighPoint (<http://www.highpoint-tech.com>), Promise (<http://www.promise.com>), SiliconImage (<http://www.siliconimage.com>) e ITE (<http://www.ite.com.tw>) lançaram uma série de chips RAID IDE permitindo que discos rígidos IDE pudessem ser utilizados em sistemas RAID. Os discos rígidos IDE são mais populares e baratos do que os discos SCSI.

Esses chips podem ser encontrados em placas de expansão ou embutidos na própria placa-mãe.

Assim, mesmo que a sua placa-mãe não possua função RAID, você pode instalar uma placa de expansão para aumentar o desempenho e a confiabilidade do seu sistema.

Alguns chipsets possuem função RAID integrada, como é o caso dos chipsets mais modernos da Intel (por exemplo, no chipset Intel 915P, mas a ponte sul tem que ser a ICH6R ou ICH6RW para ter este recurso habilitado) e VIA (ponte sul VT8237).

Na Figura 1 você pode ver um exemplo real de uma placa-mãe com RAID on-board.

Ela possui quatro portas IDE, duas controladas pelo chipset (que não tem a função RAID, como ocorre com a grande maioria das placas-mães disponíveis no mercado) e outras duas portas controladas por um chip extra da ITE chamado GigaRAID IT8212F, e também duas portas Serial ATA controlada pelo chip SiliconImage SiI3112.

Essas duas portas controladas pelo chip GigaRAID suportam RAID0, RAID1 e RAID0+1.

Assim, se você quiser usar o RAID seu disco rígido tem que ser instalado nessas portas.

Você também pode usar estas portas extras como portas IDE convencionais, sem usar a função RAID que elas oferecem.



Figura 1: Detalhe das portas IDE extras da placa-mãe Gigabyte GA-SINXP1394.

Todos os nossos exemplos foram dados usando discos rígidos IDE, mas o RAID também está disponível em discos rígidos Serial ATA.

No exemplo da Figura 1, as portas Serial ATA disponíveis nesta placa-mãe não permitem RAID pois o chip da SiliconImage não suporta esta função.

Mas existem chips Serial ATA no mercado que suportam o sistema RAID.

Uma outra opção é o RAID através de software. Em vez de um chip RAID especial controlando o disco rígido, é possível habilitar um sistema RAID usando um programa apropriado de RAID.

A vantagem é que é barato usar uma solução RAID baseada em software. Por outro lado, é menos confiável do que soluções RAID baseadas em hardware.

Abaixo você pode ver uma tabela com os chips RAID mais comuns que vêm com placas-mães que implementam esta função.

Chip

Portas

Tipos de RAID

HighPoint HPT370

2x ATA-100

0, 1, 0+1

HighPoint HPT372

2x ATA-133

0, 1, 0+1

HighPoint HPT374

4x ATA-133

0, 1, 0+1, JBOD

Promise PDC20275

2x ATA-100

0, 1

Promise PDC20276

2x ATA-133

0, 1

Promise PDC20378

1x ATA-133, 2x SATA-150

0, 1, 0+1

ITE GigaRAID IT8212F

2x ATA-133

0, 1, 0+1

<http://www.intel.com/support/pt/chipsets/ismm/sb/cs-009337.htm>

Tecnologia de armazenamento Intel® (Intel® RST)

RAID 0, 1, 5, 10, RAID, pronto para RAID em matriz

RAID 0 (striping)

RAID 0 utiliza os recursos de leitura/gravação de duas ou mais discos rígidos, trabalhando em conjunto para maximizar o desempenho de armazenamento.

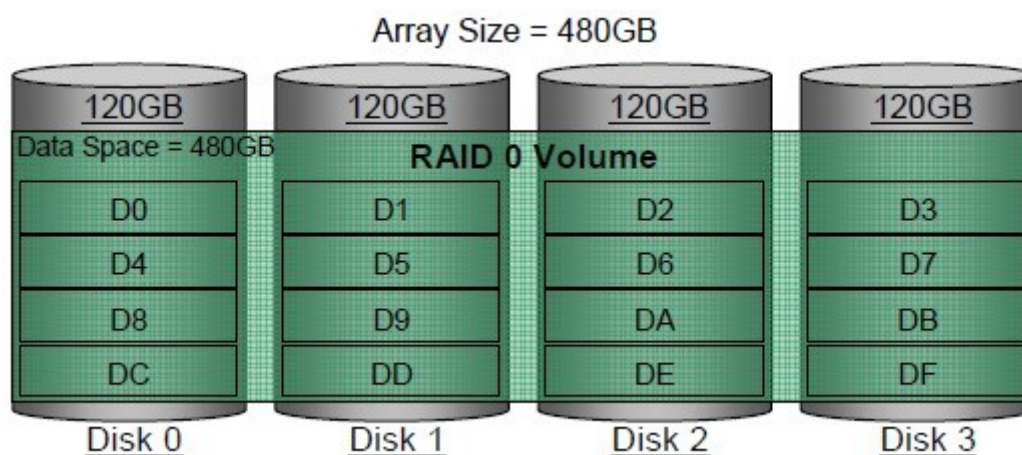
Os dados em um RAID 0 de volume é organizado em blocos espalhadas pelos discos do modo que lê e grava podem ser executados em paralelo.

Essa técnica de "striping" é o mais rápido de todos os níveis RAID, especialmente para leitura e gravação de arquivos grandes.

Tarefas da vida real onde o RAID 0 pode ser de benefício incluem carregamento de arquivos grandes em software, salvar arquivos de filme grande em vídeo, software de edição ou a criação de imagens de CD ou DVD com um pacote de criação de CD/DVD de edição de imagem.

As unidades de disco rígidas em um RAID 0 de volume são combinados para formar um volume que aparece como uma única unidade virtual para o sistema operacional.

Por exemplo, quatro 120GB discos rígidos RAID 0 array será exibida como uma unidade única de 480GB ao sistema operacional.



Nenhuma informação de redundância é armazenada em um RAID 0 de volume.

Isso significa que, se um disco rígido falhar, todos os dados em ambas as unidades serão perdidos.

Esta falta de redundância está também presente no RAID nível 0, que indica nenhuma redundância.

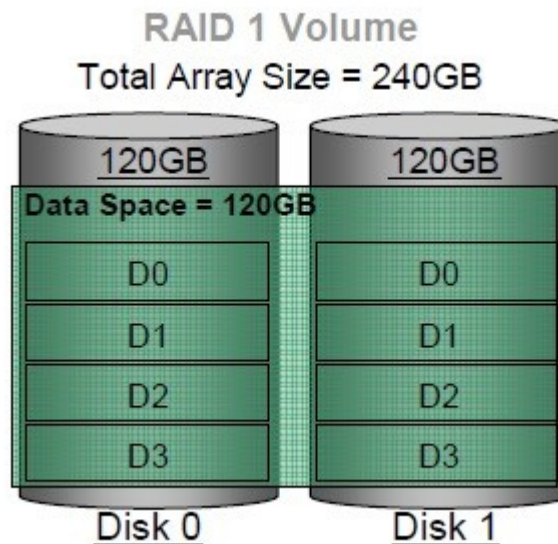
RAID 0 não é recomendado para uso em servidores ou em outros ambientes onde a redundância de dados é o objetivo principal.

RAID 1 (espelhamento)

Uma matriz RAID 1 contém dois discos rígidos onde os dados entre os dois são espelhados em tempo real.

Porque todos os dados são duplicados, o sistema operacional trata o espaço utilizável de uma matriz RAID 1 como o tamanho máximo de um disco rígido na matriz.

Por exemplo, duas unidades de disco rígido de 120GB em uma matriz RAID 1 aparecerá como uma unidade única de 120GB para o sistema operacional.



O principal benefício do espelhamento de RAID 1 é que ele fornece confiabilidade dos dados no caso de uma falha de disco único.

Quando um disco rígido falha, todos os dados é imediatamente disponíveis no outro sem nenhum impacto à integridade desses dados.

No caso de uma falha de disco, o sistema permanece plenamente operacional, garantindo produtividade máxima.

O desempenho de uma matriz RAID 1 é maior do que o de um disco único, porque os dados podem ser lidos em múltiplos discos - o original e o espelho - ao mesmo tempo.

As gravações de disco não obtêm que o mesmo benefício porque os dados devem primeiro ser gravados em uma unidade, em seguida, espelhados na outra.

RAID 5 (striping com paridade)

Uma matriz RAID 5 é de três ou mais discos rígidos com os dados são divididos em blocos gerenciáveis, chamados strips.

Os principais benefícios do RAID 5 são capacidade de armazenamento e proteção de dados.

Paridade é um método matemático para a recriação de dados perdidos de um único disco, o que aumenta a tolerância a falhas.

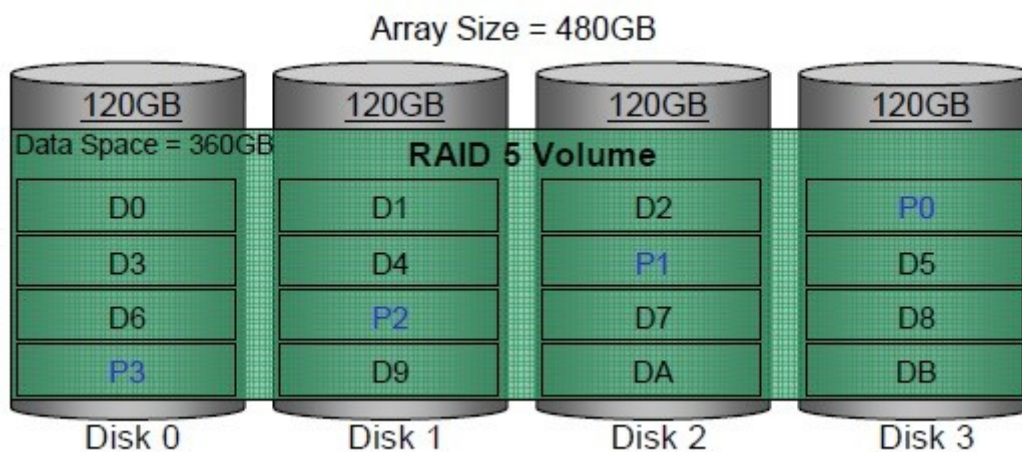
Os dados e a paridade têm striping em todos os discos rígidos na matriz.

A paridade tem striping em uma seqüência de rotação para reduzir os gargalos associados aos cálculos de paridade.

A capacidade de uma matriz RAID 5 é o tamanho da menor unidade multiplicada por um menos o número de unidades na matriz.

O equivalente de um disco rígido é usado para armazenar as informações de paridade, permitindo tolerância a falhas com menos de redução de 50% a capacidade de RAID 1.

Por exemplo, quatro unidades de disco rígido de 120GB em uma matriz RAID 5 aparência de uma unidade de disco rígido de 360GB ao sistema operacional.



Por ser usada paridade para proteção de dados, até 75% da capacidade total da unidade é utilizável.

Uma unidade pode falhar e é possível reconstruir os dados após substituir o disco rígido que falhou por um novo disco.

O trabalho extra de calcular os dados ausentes degrada o desempenho de gravação no volume RAID 5 durante a reconstrução.

O desempenho de leitura de uma matriz RAID 5 é maior do que o de um disco único, porque os dados podem ser lidos em múltiplos discos simultaneamente.

As gravações de disco não obtêm o mesmo benefício porque a paridade deve ser calculada e gravada em todos os discos.

Para melhorar o desempenho de gravação do RAID 5, Intel® RST usa um cache de write-back do volume RAID 5 e coalescedor no.

O cache de regravação do volume permite o buffer das gravações e melhora o coalescimento.

O cache é desativado por padrão, mas pode ser habilitado pelo usuário através da interface do usuário.

Uma fonte de alimentação ininterrupta (UPS) é recomendada para uso, se o cache for habilitado.

O coalescedor permite a solicitações de gravação em solicitações grandes para reduzir o número de e/s por gravação para o cálculo de paridade.

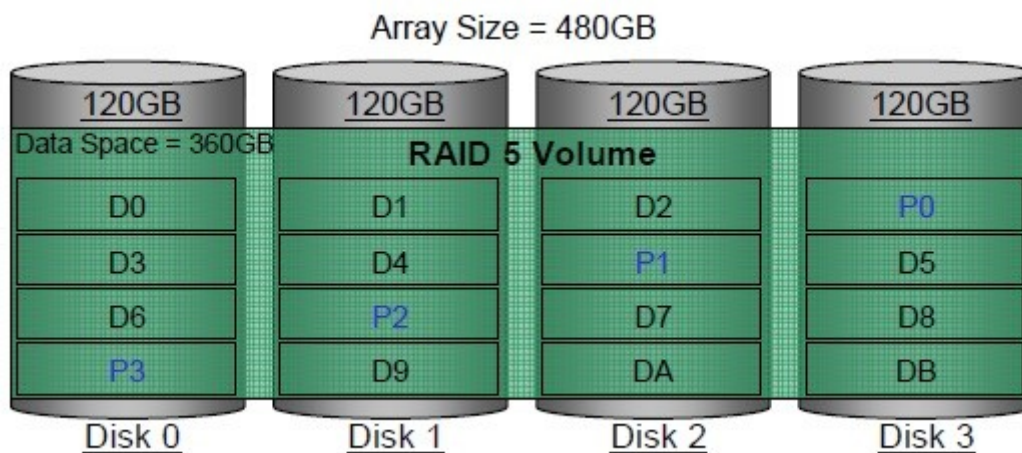
O coalescedor é habilitado por padrão, e o usuário não tem a opção de desativá-lo.

RAID 10

Uma matriz RAID 10 usa quatro discos rígidos para criar uma combinação de níveis de RAID 0 e 1 formando um RAID 0 de matriz de duas matrizes RAID 1.

Como todos os dados da RAID 0 array é duplicado, a capacidade de uma matriz RAID 10 é do tamanho de RAID 0 array.

Por exemplo, quatro unidades de disco rígido de 120GB em uma matriz RAID 10 serão exibida como uma unidade única de 240GB ao sistema operacional.



O principal benefício da RAID 10 é que ele combina os benefícios de RAID 0 de desempenho e a tolerância a falhas RAID 1.

Ele fornece boa confiabilidade de dados no caso de falha de um único disco.

Quando um disco rígido falha, todos os dados é imediatamente disponíveis no outro disco sem nenhum impacto à integridade desses dados.

No caso de uma falha de disco, o sistema permanece plenamente operacional, garantindo produtividade máxima.

Tolerância de dados pode ser restaurada com a substituição do disco com falha.

O desempenho de uma matriz RAID 10 é maior do que o de um disco único, uma vez que os dados podem ser lidos em múltiplos discos simultaneamente.

Em comparação com um RAID 0 de dois discos, RAID 10 desempenho de leitura é maior porque os dados podem ser lidos da metade do espelho mas o desempenho de gravação é ligeiramente menor porque os dados são apagados completamente a matriz.

RAID em matriz

RAID em matriz permite criar dois volumes RAID em uma única matriz RAID.

Os dois volumes podem ser do mesmo tipo, ou eles podem ser diferentes.

Por exemplo, em sistemas com um hub de controladora ICH10R do Intel®, Intel RST permite criar uma configuração de RAID em matriz que utiliza RAID 0, RAID 5 ou RAID 10, como também continuar a fornecer os benefícios de RAID 0 de desempenho e proteção de RAID 1 em dois discos rígidos.

Uma configuração de RAID em matriz com RAID 0 e RAID 5 em quatro discos rígidos oferece melhor proteção de dados que o RAID 0 ao fornecer um volume de armazenamento de RAID 5 onde os dados podem ser protegidos contra a falha de um disco rígido.

Além disso, o RAID de matriz pode fornecer maior capacidade total de armazenamento e maior desempenho do que o RAID 5 só.

Pronto para RAID

Um sistema pronto para RAID é uma configuração que habilita uma migração sem problemas de uma unidade SATA não - RAID para uma configuração SATA RAID. Uma reinstalação do sistema operacional não é necessária.

Um sistema pronto para RAID deve atender aos seguintes requisitos:

- [Chipsets Intel® compatíveis](#)
- Uma unidade de disco rígido Serial ATA (SATA)
- Controladora de RAID habilitada no BIOS
- Placa-mãe ROM de opção do BIOS que inclui a Intel RST
- Software Intel RST
- Partição de disco rígido com pelo menos 5 MB de espaço livre

Resumo RAID

	RAID 0	RAID 1	RAID 5	RAID 10
N ^o mínimo de 2 unidades		2	3	4
Vantagem	Taxas de transferência mais altas	100% de redundância de dados. Um disco pode falhar, mas os dados continuarão acessíveis. A reconstrução de um novo disco é recomendada para manter a redundância de dados.	Porcentagem mais alta de capacidade utilizável, alto desempenho de leitura e tolerância a falhas.	Combina o desempenho de leitura do RAID 0 com a tolerância a falhas do RAID 1.
Tolerância a falhas	Nenhuma - se um disco falhar todos os dados serão perdidas	Excelente - o espelhamento de disco significa que todos os dados em um disco são duplicados no outro disco.	Excelente - o espelhamento de disco permite que os dados a ser reconstruído após substituir um disco rígido que falhou por um novo disco.	Excelente - o espelhamento de disco significa que todos os dados em um disco são duplicados no outro disco.
Aplicativo	Usado em desktops e estações de trabalho para obter desempenho máximo de dados temporários e alta taxa de e/s	Usado em sistemas menores em que a capacidade de um disco é suficiente e para os aplicativos que precisem de disponibilidade muito alta.	Grandes volumes de armazenamento de dados críticos.	Aplicativos de alto desempenho que requer proteção de dados, como edição de vídeo.

Sistemas RAID (Redundant Array of Independent Disks)

Introdução

Mais do que simplesmente guardar dados, soluções de armazenamento devem fornecer acesso à informação de maneira eficiente, em tempo hábil e, dependendo do caso, oferecendo algum tipo de proteção contra falhas.

É neste ponto que os sistemas **RAID (Redundant Array of Independent Disks)** entram em ação.

Nas próximas linhas, o InfoWester explicará o que é RAID e mostrará quais os seus principais níveis.

O que é RAID?

Tal como já mencionado, RAID é a sigla para *Redundant Array of Independent Disks* ou, em tradução livre, algo como "Matriz Redundante de Discos Independentes".

Trata-se, basicamente, de uma solução computacional que combina vários [discos rígidos \(HDs\)](#) para formar uma única unidade lógica de armazenamento de dados.

E o que é unidade lógica? Em poucas palavras, no que se refere a RAID, trata-se de fazer com que o sistema operacional enxergue o conjunto de HDs como uma única unidade de armazenamento, independente da quantidade de dispositivos que estiver em uso.

Hoje, além de HDs, é possível montar sistemas RAID baseados em [SSD](#).

Fazer com que várias unidades de armazenamento trabalhem em conjunto resulta em muitas possibilidades:

- Se um HD sofrer danos, os dados existentes nele não serão perdidos, pois podem ser replicados em outra unidade (*redundância*);
- É possível aumentar a capacidade de armazenamento a qualquer momento com a adição de mais HDs;
- O acesso à informação pode se tornar mais rápido, pois os dados são distribuídos a todos os discos;
- Dependendo do caso, há maior tolerância a falhas, pois o sistema não é paralisado se uma unidade parar de funcionar;
- Um sistema RAID pode ser mais barato que um dispositivo de armazenamento mais sofisticado e, ao mesmo tempo, oferecer praticamente os mesmos resultados.

Níveis de RAID

Para que um sistema RAID seja criado, é necessário utilizar pelo menos dois HDs (ou SSDs).

Mas não é só isso: é necessário também definir o *nível de RAID do sistema*.

Cada nível possui características distintas justamente para atender às mais variadas necessidades. A seguir, os níveis mais comuns:

RAID 0 (zero)

Também conhecido como *striping* (fracionamento), o nível **RAID 0** é aquele onde os dados são divididos em pequenos segmentos e distribuídos entre os discos.

Trata-se de um nível que não oferece proteção contra falhas, já que nele não existe redundância.

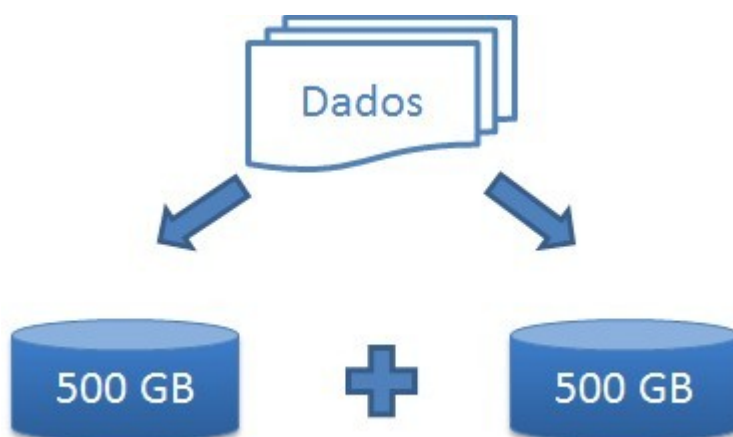
Isso significa que uma falha em qualquer um dos discos pode ocasionar perda de informações para o sistema todo, especialmente porque "pedaços" do mesmo arquivo podem ficar armazenados em discos diferentes.

O foco do RAID 0 acaba sendo o desempenho, uma vez que o sistema praticamente soma a velocidade de transmissão de dados de cada unidade.

Assim, pelo menos teoricamente, quanto mais discos houver no sistema, maior é a sua taxa de transferência.

Não é difícil entender o porquê: como os dados são divididos, cada parte de um arquivo é gravada em unidades diferentes ao mesmo tempo.

Se este processo acontecesse apenas em um único HD, a gravação seria um pouco mais lenta, já que teria que ser feita sequencialmente.



Por ter estas características, o RAID 0 é muito utilizado em aplicações que lidam com grandes volumes de dados e não podem apresentar lentidão, como tratamento de imagens e edição de vídeos.

Um sistema RAID também pode ser implementado via software, sem a necessidade de controladoras.

Nestes casos, o gerenciamento todo é feito a partir do sistema operacional, portanto, é necessário contar com uma boa configuração de hardware para que o computador não fique sobrecarregado.

Uma observação importante: nas placas-mãe, é comum encontrar controladoras RAID que, na verdade, misturam recursos de software disponíveis a partir do sistema operacional com algumas funcionalidades que podem ser ativadas via BIOS. www.infowester.com/raid.php

Nestes casos, o desempenho do sistema RAID costuma ser inferior em comparação ao que pode ser oferecido por uma controladora "de verdade".

Finalizando

RAID não é uma invenção nova. Surgiu em 1987 pelas mãos de *David Patterson*, *Garth Gibson* e *Randy Katz*, na época, pesquisadores da Universidade de Berkeley, nos Estados Unidos.

A dúvida que fica no ar é: uma tecnologia com tanto tempo de existência ainda tem utilidade nos dias de hoje? A resposta é um sonoro SIM.

Utilizar RAID hoje pode ser muito mais vantajoso do que a anos atrás.

Primeiro porque os custos diminuíram.

Antigamente só era possível fazer RAID com unidades SCSI (mais caras), por exemplo.

Atualmente, controladoras RAID são um pouco mais baratas, compatíveis com várias interfaces e de implementação relativamente simples.

Além disso, hoje há muito mais aplicações que se beneficiam deste tipo de sistema.

Logo, mesmo com o surgimento de novas tecnologias de armazenamento de dados, ouviremos falar de RAID ainda por um longo tempo.

Escrito por [Emerson Alecrim](#) - Publicado em 25_01_2012 - Atualizado em 14_02_2013

O **RAID 1** é, provavelmente, o modelo mais conhecido.

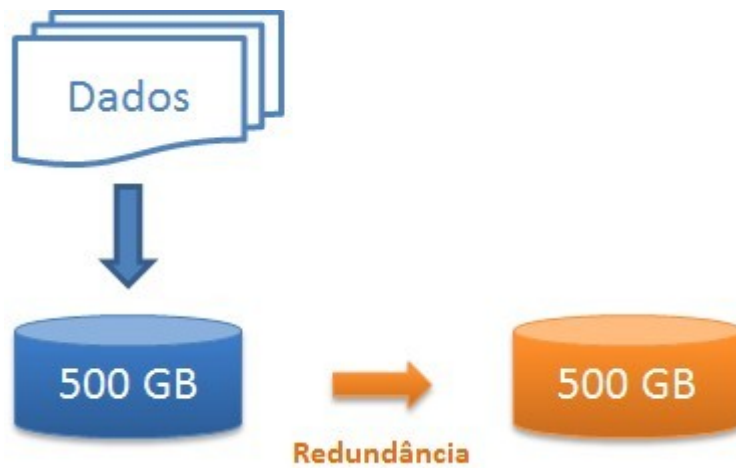
RAID 1 Placa HighPoint RocketRAID 2320: com PCI Express e portas SATA

Nele, uma unidade "duplica" a outra, isto é, faz uma "cópia" da primeira, razão pela qual o nível também é conhecido como *mirroring* (espelhamento).

Com isso, se o disco principal falhar, os dados podem ser recuperados imediatamente porque existe cópias no outro.

Perceba que, por conta desta característica, sistemas RAID 1 devem funcionar em pares, de forma que uma unidade sempre tenha um "clone".

Na prática, isso significa que um sistema RAID composto por dois HDs com 500 GB cada terá justamente esta capacidade, em vez de 1 TB.



O nível RAID 1 é claramente focado na proteção dos dados, ou seja, não torna o acesso mais rápido.

Na verdade, pode até ocorrer uma ligeira perda de desempenho, uma vez que o processo de gravação acaba tendo que acontecer duas vezes, uma em cada unidade.

É importante observar, no entanto, que o uso de RAID 1 não dispensa soluções de [backup](#).

Como a duplicação dos dados é feita praticamente em tempo real, significa que se uma informação indevida for gravada na primeira unidade (como um [vírus](#)) ou se um arquivo importante for apagado por engano, o mesmo acontecerá no segundo disco.

Por isso, RAID 1 se mostra mais adequado para proteger o sistema de falhas "físicas" das unidades.

RAID 0+1 e RAID 10 Placa HighPoint RocketRAID 2320: com PCI Express e portas SATA

Um sistema RAID também pode ser implementado via software, sem a necessidade de controladoras.

Nestes casos, o gerenciamento todo é feito a partir do sistema operacional, portanto, é necessário contar com uma boa configuração de hardware para que o computador não fique sobrecarregado.

Uma observação importante: nas placas-mãe, é comum encontrar controladoras RAID que, na verdade, misturam recursos de software disponíveis a partir do sistema operacional com algumas funcionalidades que podem ser ativadas via BIOS.

Nestes casos, o desempenho do sistema RAID costuma ser inferior em comparação ao que pode ser oferecido por uma controladora "de verdade".

Finalizando Placa HighPoint RocketRAID 2320: com PCI Express e portas SATA

Um sistema RAID também pode ser implementado via software, sem a necessidade de controladoras.

Nestes casos, o gerenciamento todo é feito a partir do sistema operacional, portanto, é necessário contar com uma boa configuração de hardware para que o computador não fique sobrecarregado.

Uma observação importante: nas placas-mãe, é comum encontrar controladoras RAID que, na verdade, misturam recursos de software disponíveis a partir do sistema operacional com algumas funcionalidades que podem ser ativadas via BIOS.

Nestes casos, o desempenho do sistema RAID costuma ser inferior em comparação ao que pode ser oferecido por uma controladora "de verdade".

Finalizando

RAID não é uma invenção nova.

Surgiu em 1987 pelas mãos de *David Patterson*, *Garth Gibson* e *Randy Katz*, na época, pesquisadores da Universidade de Berkeley, nos Estados Unidos.

A dúvida que fica no ar é: uma tecnologia com tanto tempo de existência ainda tem utilidade nos dias de hoje?

A resposta é um sonoro SIM.

Utilizar RAID hoje pode ser muito mais vantajoso do que a anos atrás.

Primeiro porque os custos diminuiram.

Antigamente só era possível fazer RAID com unidades SCSI (mais caras), por exemplo.

Atualmente, controladoras RAID são um pouco mais baratas, compatíveis com várias interfaces e de implementação relativamente simples.

Além disso, hoje há muito mais aplicações que se beneficiam deste tipo de sistema.

Logo, mesmo com o surgimento de novas tecnologias de armazenamento de dados, ouviremos falar de RAID ainda por um longo tempo.

Tal como você já deve ter imaginado, o nível **RAID 0+1** é um sistema "híbrido" (*hybrid RAID*), ou seja, que combina RAID 0 com RAID 1.

Para isso, o sistema precisa ter pelo menos quatro unidades de armazenamento, duas para cada nível.

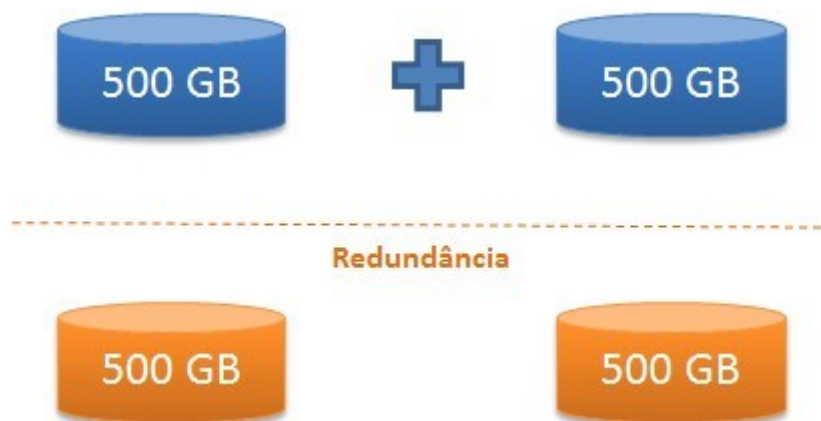
Assim, tem-se uma solução RAID que considera tanto o aspecto do desempenho quanto o da redundância.

Um sistema RAID também pode ser implementado via software, sem a necessidade de controladoras.

Nestes casos, o gerenciamento todo é feito a partir do sistema operacional, portanto, Sem título 1é necessário contar com uma boa configuração de hardware para que o computador não fique sobrecarregado.

Uma observação importante: nas placas-mãe, é comum encontrar controladoras RAID que, na verdade, misturam recursos de software disponíveis a partir do sistema operacional com algumas funcionalidades que podem ser ativadas via BIOS.

Nestes casos, o desempenho do sistema RAID costuma ser inferior em comparação ao que pode ser oferecido por uma controladora "de verdade".



Há uma variação chamada **RAID 10** (ou **RAID 1+0**) de funcionamento semelhante.

A diferença essencial é que, no RAID 0+1, o sistema se transforma em RAID 0 em caso de falha; no RAID 1+0, o sistema assume o nível RAID 1.

RAID 5

O **RAID 5** é outro nível bastante conhecido.

Nele, o aspecto da redundância também é considerado, mas de maneira diferente: em vez de existir uma unidade de armazenamento inteira como réplica, os próprios discos servem de proteção.

Deste modo, pode-se inclusive montar o sistema com quantidade ímpar de unidades.

Mas, como isso é possível?

Com o uso de um esquema de *paridade*.

Neste método de proteção, os dados são divididos em pequenos blocos.

Cada um deles recebe um bit adicional - o bit de paridade - de acordo com a seguinte regra: se a quantidade de bits '1' do bloco for par, seu bit de paridade é '0'; se a quantidade de bits '1' for ímpar, o bit de paridade é '1'.

As informações de paridade - assim como os próprios dados - são distribuídas entre todos os discos do sistema.

Via de regra, o espaço destinado à paridade é equivalente ao tamanho de um dos discos. Sem título 1

Assim, um array formado por três HDs de 500 GB terá 1 TB para armazenamento e 500 GB para paridade.

A partir daí, se em uma tarefa de verificação o sistema constatar, por exemplo, que o bit de paridade de um bloco é '1', mas ali há uma quantidade par de bits, percebe que há um erro e houver apenas um bit com problema e se o sistema conseguir identificá-lo, conseguirá substituí-lo imediatamente.

A restauração dos dados poderá ser feita inclusive depois de o HD ter sido trocado.



Como exemplo, imagine um bloco de dados com os bits '110X' e paridade '1'.

O X indica um bit perdido, mas será que ele é '0' ou '1'?

Como a paridade é '1', significa que o bloco é composto por quantidade ímpar de bits '1'.

Logo, se X fosse '0', a paridade também deveria ser '0', pois ali existiria quantidade par de bits '1'.

Isso significa que o bit X só pode ser '1'.

Durante a substituição, é possível manter o sistema em funcionamento, principalmente com o uso de equipamentos que suportam *hot-swapping*, ou seja, a troca de componentes sem necessidade de desligamento do computador.

Isso é possível porque os dados são distribuídos entre todos os discos.

Caso um falhe, o esquema de paridade permite recuperar os dados a partir das informações existentes nas demais unidades.

RAID 6

O RAID 5 é uma opção bastante interessante para sistemas que precisam aliar redundância com custos (relativamente) baixos, mas tem uma limitação considerável: consegue proteger o sistema se apenas um disco apresentar falha.

Uma maneira de lidar com isso é acrescentando um recurso de nome *hot-spare* ao sistema. Trata-se de um esquema onde um ou mais discos são acrescentados para ficar de reserva, entrando em ação tão logo uma unidade apresente problemas.

Outra alternativa interessante é o uso de **RAID 6**. Trata-se de uma especificação mais recente e parecida com o RAID 5, mas com uma importante diferença: trabalha com dois bits de paridade.

Com isso, é possível oferecer redundância para até dois HDs no sistema, em vez de apenas um.

RAID 2, 3 e 4

Os níveis de RAID mostrados até agora são os mais utilizados, mas há alguns menos conhecidos, entre eles, RAID 2, RAID 3 e RAID 4:

RAID 2

RAID é um tipo de solução de armazenamento que surgiu no final dos anos 1980.

Naquela época e nos anos seguintes, os HDs não tinham o mesmo padrão de confiabilidade que têm hoje.

Por este motivo, foi criado o **RAID 2**.

Ele é, até certo ponto, parecido com o RAID 0, mas conta com um mecanismo de detecção de falhas do tipo ECC (*Error Correcting Code*).

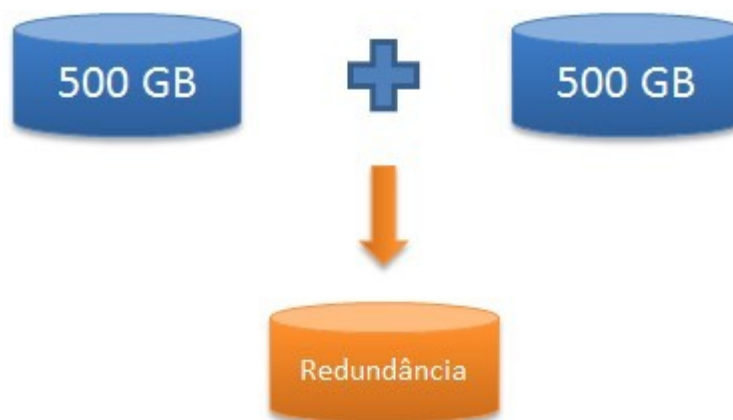
Hoje, este nível quase não é mais utilizado, uma vez que praticamente todos os HDs contam com o referido recurso.

RAID 3

Este é um nível parecido com o RAID 5 por utilizar paridade.

A principal diferença é que o RAID 3 reserva uma unidade de armazenamento apenas para guardar as informações de paridade, razão pela qual são necessários pelo menos três discos para montar o sistema.

Este nível também pode apresentar maior complexidade de implementação pelo fato de as operações de escrita e leitura de dados considerarem todos os discos em vez de tratá-los individualmente.



RAID 4

O RAID 4 também utiliza o esquema de paridade, tendo funcionamento similar ao RAID 3, com o diferencial de dividir os dados em blocos maiores e de oferecer acesso individual a cada disco do sistema.

Este nível pode apresentar algum comprometimento de desempenho, pois toda e qualquer operação de gravação exige atualização na unidade de paridade.

Por este motivo, seu uso é mais indicado em sistemas que priorizam a leitura de dados, ou seja, que realizam muito mais consultas do que gravação.

JBOD (Just a Bunch Of Disks)

Quando o assunto é RAID, você também pode ouvir falar de **JBOD**, sigla para *Just a Bunch Of Disks* (algo como "Apenas um Conjunto de Discos").

Não se trata de um nível de RAID, mas sim de um método que simplesmente permite o uso em conjunto de dois ou mais HDs (independente de sua capacidade) de forma a fazer com que o sistema operacional enxergue o arranjo como uma única unidade lógica.

De fato, JBOD é semelhante ao RAID, mas não possui foco em desempenho ou redundância, considerando apenas o aumento da capacidade de armazenamento.

Aqui, os dados são simplesmente gravados e, quando um disco fica lotado, a operação continua no outro.

Desta forma, se um HD sofrer danos, os dados existentes nos demais não são prejudicados.

Implementação de RAID

Antigamente, montar sistemas RAID não era uma tarefa das mais simples e seu uso normalmente se limitava a servidores.

Hoje, no entanto, é possível implementá-los até mesmo em computadores pessoais, mesmo porque praticamente qualquer sistema operacional moderno (Windows, Linux, Mac OS X, entre outros) suporta este recurso.

A maneira mais fácil de fazer isso é adquirindo uma placa-mãe que conta com uma controladora RAID.

Em poucas palavras, este dispositivo, que pode funcionar com interfaces [PATA](#), [SATA](#) ou [SCSI](#), identifica as unidades de armazenamento conectadas e as faz trabalhar como um sistema RAID.

Sua configuração geralmente é feita a partir do setup do BIOS, embora algum software de controle possa ser fornecido para funcionar no sistema operacional.

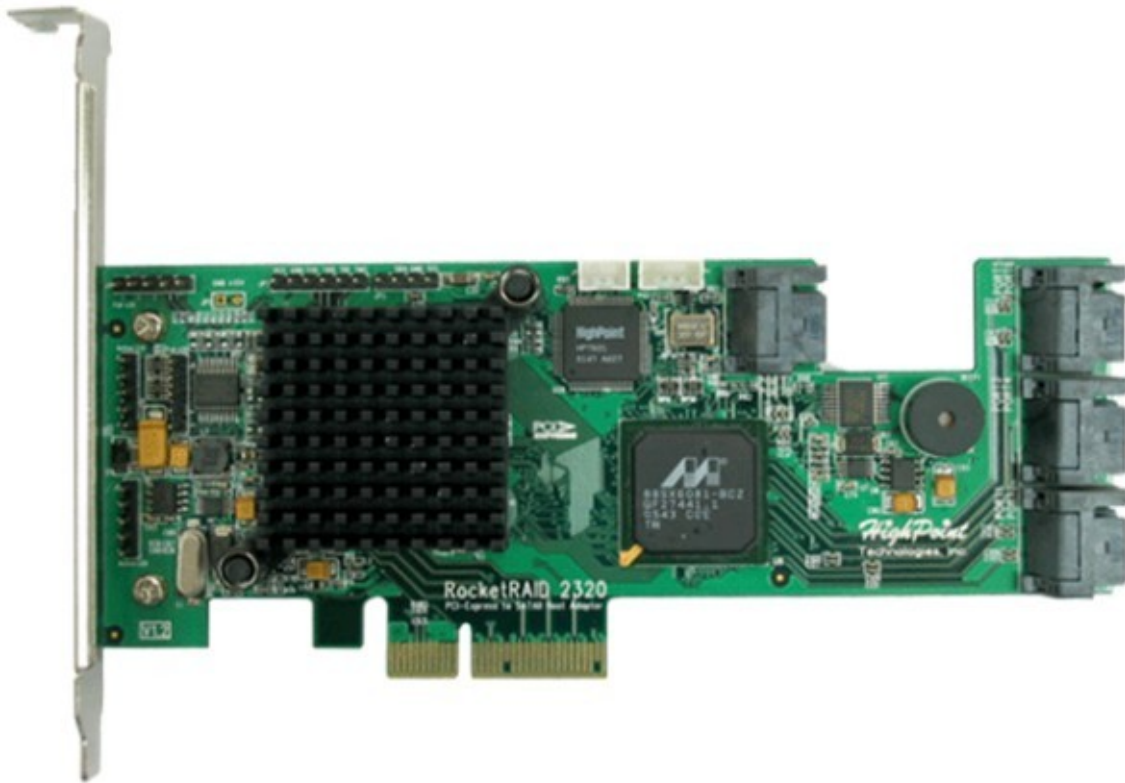
Se a placa-mãe não possuir controladora RAID, é possível adicionar placas que acrescentam esta função.

Estes dispositivos normalmente podem ser encontrados utilizando interface PCI ou [PCI Express](#).

A placa abaixo é um exemplo.

Ela é conectada ao computador por meio de um slot PCI Express e possui quatro conectores SATA.

São neles que os HDs (ou SSDs) que farão parte do sistema RAID deverão ser ligados:



Placa HighPoint RocketRAID 2320: com PCI Express e portas SATA

Um sistema RAID também pode ser implementado via software, sem a necessidade de controladoras.

Nestes casos, o gerenciamento todo é feito a partir do sistema operacional, portanto, é necessário contar com uma boa configuração de hardware para que o computador não fique sobrecarregado.

Uma observação importante: nas placas-mãe, é comum encontrar controladoras RAID que, na verdade, misturam recursos de software disponíveis a partir do sistema operacional com algumas funcionalidades que podem ser ativadas via BIOS.

Nestes casos, o desempenho do sistema RAID costuma ser inferior em comparação ao que pode ser oferecido por uma controladora "de verdade".

<https://pt.wikipedia.org/wiki/RAID>