RAID - Conceitos e Tipos

Tipos de RAID

O RAID é uma tecnologia usada para aumentar o desempenho e / ou a confiabilidade do armazenamento de dados. A abreviatura significa *Redundant Array of Inexpensive Disks*. Um sistema RAID consiste em duas ou mais unidades trabalhando em paralelo. Estes discos podem ser discos rígidos, mas há uma tendência para também usar a tecnologia para SSD (drives de estado sólido). Existem diferentes níveis de RAID, cada um otimizado para uma situação específica. Estes não são padronizados por um grupo de indústria ou comitê de padronização. Isso explica por que as empresas às vezes vêm com seus próprios números únicos e implementações. Este artigo abrange os seguintes níveis de RAID:

* RAID 0-striping
* RAID 1-espelhamento
* RAID 5-distribuição com paridade
* RAID 6-distribuição com paridade dupla
* RAID 10-combinando espelhamento e striping

O software para executar a funcionalidade RAID e controlar as unidades pode ser localizado em uma placa controladora separada (um controlador RAID de hardware) ou pode ser simplesmente um driver. Algumas versões do Windows, como o Windows Server 2012, bem como o Mac OS X, incluem funcionalidade RAID de software. Controladores RAID de hardware custam mais do que software puro, mas também oferecem melhor desempenho, especialmente com RAID 5 e 6.

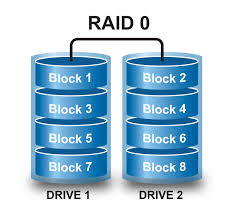
Sistemas RAID podem ser usados com várias interfaces, incluindo SCSI, IDE, SATA ou FC (canal de fibra). Existem sistemas que usam discos SATA internamente, mas que possuem uma interface FireWire ou SCSI para o sistema host.

Às vezes, os discos em um sistema de armazenamento são definidos como JBOD, que significa *'Just a Bunch Of Disks'*. Isso significa que esses discos não usam um nível RAID específico e atuam como discos autônomos. Isso geralmente é feito para unidades que contêm arquivos de swap ou dados de spool.

Abaixo está uma visão geral dos níveis de RAID mais populares:

**Nível de RAID 0 - Striping**

Em um sistema RAID 0 os dados são divididos em blocos que são escritos em todas as unidades da matriz. Usando vários discos (pelo menos 2) ao mesmo tempo, isso oferece desempenho superior de I / O. Este desempenho pode ser melhorado ainda mais usando vários controladores, idealmente um controlador por disco.



**Vantagens**

* O RAID 0 oferece ótimo desempenho, tanto em operações de leitura quanto de gravação. Não há sobrecarga causada por controles de paridade.
* Toda a capacidade de armazenamento é usada, não há sobrecarga.
* A tecnologia é fácil de implementar.

**Desvantagens**

* O RAID 0 não é tolerante a falhas. Se uma unidade falhar, todos os dados na matriz RAID 0 serão perdidos. Não deve ser usado para sistemas de missão crítica.

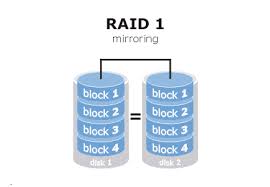
**Uso ideal**

O RAID 0 é ideal para armazenamento não crítico de dados que precisam ser lidos / gravados em alta velocidade, como em uma estação de retoque de imagens ou edição de vídeo.

Se você quiser usar RAID 0 puramente para combinar a capacidade de armazenamento de unidades twee em um único volume, considere montar uma unidade no caminho da pasta da outra unidade. Isso é suportado no Linux, no OS X e no Windows e tem a vantagem de que uma única falha de unidade não tem impacto nos dados do segundo disco ou unidade SSD.

**Nível RAID 1 - Espelhamento**

Os dados são armazenados duas vezes, gravando-os tanto na unidade de dados (ou no conjunto de unidades de dados) quanto na unidade espelhada (ou conjunto de unidades). Se uma unidade falhar, o controlador usa a unidade de dados ou a unidade espelhada para recuperação de dados e continua a operação. Você precisa de pelo menos 2 unidades para uma matriz RAID 1.



**Vantagens**

* O RAID 1 oferece uma excelente velocidade de leitura e uma velocidade de gravação que é comparável à de uma única unidade.
* No caso de uma unidade falhar, os dados não precisam ser reconstruídos, eles só precisam ser copiados para a unidade de substituição.
* RAID 1 é uma tecnologia muito simples.

**Desvantagens**

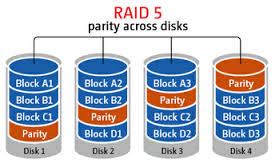
* A principal desvantagem é que a capacidade de armazenamento eficaz é apenas metade da capacidade total da unidade porque todos os dados são escritos duas vezes.
* Soluções RAID 1 de software nem sempre permitem a troca a quente de uma unidade com falha. Isso significa que a unidade com falha só pode ser substituída após desligar o computador ao qual ele está conectado. Para servidores que são usados simultaneamente por muitas pessoas, isso pode não ser aceitável. Esses sistemas normalmente usam controladores de hardware que suportam hot swapping.

Uso ideal

O RAID-1 é ideal para armazenamento de missão crítica, por exemplo para sistemas de contabilidade. Também é adequado para pequenos servidores em que apenas serão usados dois drives de dados.

**Nível RAID 5**

RAID 5 é o nível RAID seguro mais comum. Ele requer pelo menos 3 unidades, mas pode trabalhar com até 16. Os blocos de dados são listrados através das unidades e em uma unidade uma soma de verificação de paridade de todos os dados do bloco é escrito. Os dados de paridade não são gravados em uma unidade fixa, eles são espalhados por todas as unidades, como mostra o desenho abaixo. Usando os dados de paridade, o computador pode recalcular os dados de um dos outros blocos de dados, caso esses dados não estejam mais disponíveis. Isso significa que uma matriz RAID 5 pode resistir a uma única falha de unidade sem perder dados ou acessar dados. Embora RAID 5 pode ser alcançado em software, um controlador de hardware é recomendado. Muitas vezes memória cache adicional é usada nesses controladores para melhorar o desempenho de gravação.



Vantagens

* As transações de dados de leitura são muito rápidas enquanto as transações de dados de gravação são um pouco mais lentas (devido à paridade que deve ser calculada).
* Se uma unidade falhar, você ainda terá acesso a todos os dados, mesmo quando a unidade com falha está sendo substituída e o controlador de armazenamento reconstrói os dados na nova unidade.

Desvantagens

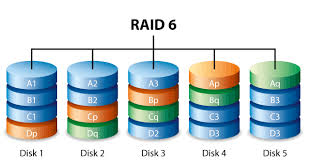
* As falhas de unidade têm um efeito na taxa de transferência, embora isso ainda seja aceitável.
* Esta é uma tecnologia complexa. Se um dos discos em uma matriz usando discos 4TB falhar e for substituído, restaurar os dados (o tempo de reconstrução) pode levar um dia ou mais, dependendo da carga na matriz e a velocidade do controlador. Se outro disco ficar ruim durante esse tempo, os dados serão perdidos para sempre.

Uso ideal

RAID 5 é um bom sistema completo que combina armazenamento eficiente com excelente segurança e desempenho decente. É ideal para servidores de arquivos e aplicativos que possuem um número limitado de unidades de dados.

**RAID nível 6 - Striping com paridade dupla**

RAID 6 é como RAID 5, mas os dados de paridade são gravados em duas unidades. Isso significa que requer pelo menos 4 unidades e pode suportar 2 drives morrendo simultaneamente. As chances de que duas unidades quebram exatamente no mesmo momento são, naturalmente, muito pequenas. No entanto, se uma unidade de um sistema RAID 5 morrer e for substituída por uma nova, demora horas ou até mais do que um dia para reconstruir a unidade trocada. Se outra unidade morrer durante esse tempo, você ainda perderá todos os seus dados. Com o RAID 6, o array RAID ainda sobreviverá a essa segunda falha.



Vantagens

* Como com o RAID 5, as transações de dados de leitura são muito rápidas.
* Se duas unidades falharem, você ainda terá acesso a todos os dados, mesmo quando as unidades com falha estão sendo substituídas. Assim, o RAID 6 é mais seguro que o RAID 5.

Desvantagens

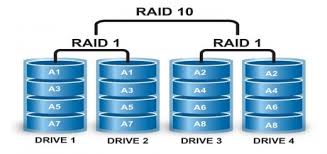
* As transações de dados de gravação são mais lentas que o RAID 5 devido aos dados de paridade adicionais que devem ser calculados. Em um relatório eu li o desempenho de gravação foi 20% menor.
* As falhas de unidade têm um efeito na taxa de transferência, embora isso ainda seja aceitável.
* Esta é uma tecnologia complexa. Reconstruir uma matriz em que uma unidade falhou pode demorar muito tempo.

Uso ideal

RAID 6 é um bom sistema completo que combina armazenamento eficiente com excelente segurança e desempenho decente. É preferível ao RAID 5 em servidores de arquivos e aplicativos que usam muitas unidades grandes para armazenamento de dados.

RAID nível 10 - combinando RAID 1 & RAID 0

É possível combinar as vantagens (e desvantagens) de RAID 0 e RAID 1 em um único sistema. Esta é uma configuração de RAID aninhada ou híbrida. Fornece segurança ao espelhar todos os dados em unidades secundárias ao usar o striping em cada conjunto de unidades para acelerar as transferências de dados.



Vantagens

* Se algo der errado com um dos discos em uma configuração RAID 10, o tempo de reconstrução é muito rápido, pois tudo o que é necessário é copiar todos os dados do espelho sobrevivente para uma nova unidade. Isso pode levar até 30 minutos para unidades de 1 TB.

Desvantagens

* Metade da capacidade de armazenamento vai para espelhamento, por isso em comparação com grande RAID 5 ou RAID 6 arrays, esta é uma maneira cara de ter redundância.

Nível de RAID 50 (RAID 5 + 0)



O RAID 50, também conhecido como RAID 5 + 0, combina a paridade distribuída ( RAID 5 ) com striping ( RAID 0 ). Requer um mínimo de seis unidades. Esse nível de RAID oferece melhor desempenho de gravação, maior proteção de dados e recriações mais rápidas do que o RAID 5. O desempenho não diminui tanto quanto em um array RAID 5, porque uma única falha afeta apenas um array. Até quatro falhas de unidade podem ser superadas, desde que cada unidade com falha ocorra em um array RAID 5 diferente.

E quanto aos níveis RAID 2, 3, 4 e 7?

Esses níveis existem, mas não são comuns (RAID 3 é essencialmente como RAID 5, mas com os dados de paridade sempre gravados na mesma unidade). Esta é apenas uma introdução simples aos sistemas RAID.

RAID não é substituto para back-up!

Todos os níveis de RAID exceto o RAID 0 oferecem proteção contra uma única falha de unidade. Um sistema RAID 6 ainda sobrevive a danificação de 2 discos simultaneamente. Para uma segurança completa, você ainda precisa fazer backup dos dados de um sistema RAID.

* Esse backup será útil se todas as unidades falharem simultaneamente por causa de um pico de energia.
* É uma salvaguarda quando o sistema de armazenamento é roubado.
* Os backups podem ser mantidos fora do local em um local diferente. Isso pode ser útil se um desastre natural ou incêndio destrói seu local de trabalho.
* O motivo mais importante para fazer backup de várias gerações de dados é o erro do usuário. Se alguém excluir acidentalmente alguns dados importantes e isso passar despercebido por várias horas, dias ou semanas, um bom conjunto de backups garante que você ainda pode recuperar esses arquivos.

Em redes de computadores, o **Server Message Block** (**SMB**), em português **Bloco de Mensagem de Servidor**, uma versão do que era também conhecido como **Common Internet File System** (**CIFS**), em português **Sistema de Arquivos da Internet Comum**, opera como um protocolo de rede da camada de aplicação usado principalmente para fornecer acesso compartilhado a arquivos, impressoras e portas seriais e comunicações diversas entre nós sobre uma rede. Ele também fornece um mecanismo de comunicação Inter processos. A maioria do uso do SMB envolve computadores executando Microsoft Windows, onde era conhecido como "Microsoft Windows Network", ou "Rede Microsoft Windows", antes da introdução subsequente do Active Directory. Serviços do Windows correspondentes são LAN Manager Server (para o componente servidor) e LAN Manager Workstation (para o componente cliente).

O SMB pela perspectiva do Modelo OSI está na camada de aplicação e utiliza nomes de até 15 caracteres para definir endereços de máquina em uma rede. A Microsoft chegou ainda a desenvolver o **SMB2** juntamente com o lançamento do Windows Vista. Num esforço de programação a Microsoft conseguiu, nessa nova versão do SMB, reduzir os diversos comandos, mais de 100, para apenas 19. Na verdade as duas versões convivem em conjunto por questões de compatibilidade com versões antigas do Windows, e também para permitir a conexão com servidores Unix-like que veremos a seguir como isso foi possível.

Andrew Tridgell utilizando da engenharia reversa em cima do protocolo SMB implementou no sistema operacional Unix e fazendo com que o servidor Unix aparecesse como sendo um servidor de arquivos Windows em seu computador com MS-DOS. Então ele teve a ideia de procurar em um dicionário uma palavra que tivesse as letras **s**, **m** e **b** (de SMB) e acabou encontrando a palavra "samba" [4] e, a partir daí, nasceu o projeto Samba. Samba é uma versão de software livre do SMB que inicialmente começou com a preocupação técnica de mover arquivos em ambientes heterogêneos (sistemas operacionais diferentes), e hoje conta com grande equipe de programadores e milhares de usuários de sua solução espalhados pelo mundo.

O Samba foi viabilizado por meio do protocolo **NBT**, de 1987, que emula redes locais NetBIOS sobre redes TCP/IP. O **NBNS** (mais conhecido tecnicamente por **WINS** - *Windows Internet Name Server*, ou ainda **NBT**) cria praticamente uma lista cruzada de endereços IPe nomes NetBios facilitando dessa forma a comunicação entre máquinas e sistemas distintos.

Uma das aplicações práticas que utilizam SMB/CIFS é o NAS (*Network Attached Storage*). E quanto a similaridade, o CIFS do Windows e o NFS (*Network File System*) do Unix-like, possuem uma certa semelhança pois os dois permitem o compartilhamento de recursos entre sistemas, por meio de uma rede de computadores, com arquitetura cliente-servidor, e quaisquer que sejam suas plataformas de hardware e software.

DAS, NAS e SAN – Entenda como funciona e os seus conceitos

Falando em armazenamento de dados vislumbramos logo em nossos pensamento, HD’s para aumentar nosso espaço, porém quando pensado exatamente o mesmo, porém em um ambiente em rede, temos 3 nomenclaturas nas quais se destacam – DAS, NAS e SAN.

* DAS (Direct Attached Storage) - Quando possuímos um sistema operacional, é necessário que é o mesmo possua um local aonde seja armazenado os dados, para isso O DAS nada mais é do que discos locais do servidor. Esse  armazenamento pode ser externo ou ligado diretamente, como no caso de Gavetas Externas e Hd’s. 1 – Servidores conectados com seus discos, cada um independente do outro.
* NAS (Network Attached Storage) - O NAS possui um **sistema operacional** completo que funciona com o propósito principal de ser um servidor de arquivos ligado diretamente à rede. Esse ‘Storage’ por estar na rede pode ser compartilhado com diversos clientes, diferente do DAS.  A grande diferença entre NAS, DAS e SAN é que servidores NAS utilizam transferência **nível arquivo**, enquanto DAS e SAN utilizam armazenamento em **bloco**, sendo assim a transferência é bem mais eficiente.
* SAN (Storage Area Network) - Por ser uma implementação cara, a mesma é utilizada em média e grandes empresas que desejam ter uma estrutura redundante, com alto desempenho e que possuam acesso mais rápido e eficientes aos discos que compõem esse Storage. Um dos grandes benefícios do SAN é a facilidade de compartilhamento em vários servidores. Note aqui que a referência não é sobre acessos na rede como o NAS, mais sim em servidores, ou seja, o SAN é conectado nos servidores.

Conseguimos visualizar agora os tipos de armazenamentos que podemos utilizar num ambiente de infra. Conseguimos visualizar que o SAN e DAS possuem mais eficiência, porque além de não compartilharem acesso com várias máquinas a gravação dos dados são em blocos. *Apenas as redes* ***NAS*** *possuem armazenamento do* ***tipo arquivo****, as redes* ***SAN*** *e o* ***DAS*** *apresenta armazenamento em* ***Bloco de Dados****.*

**RESUMO**

**SAN (*storage área network*)**

* Rede de dados **dedicada - transferência** dados entre PCS e servidores e Storage
* Maior segurança no **tráfego de dados**
* Unifica recursos em rede local
* Independente
* Alto desempenho
* Usa fibra óptica
* Liga o servidor a unidade de armazenamento
* Formato em BLOCOS
* MONTADA EM 3 COMPONENTES: cabeamento - adaptadores de barramento - switches

**Registered State Change Notification – RSCN** -  busca tão somente manter as informações atualizadas na rede SAN que implementa o FC. Cada equipamento deve enviar notificações para a rede no momento de sua entrada e saída (principal utilização). Existem outros critérios também. A utilização do RSCN é obrigatória para os switches FABRIC e opcional para os demais nós.

Entretanto, tais notificações só fazem sentido dentro de uma mesma ZONA (forma de segmentação da rede SAN). Então ao se restringir o tráfego de RSCN, evita-se que tais mensagens trafeguem entre zonas distintas, pois seria tráfego desnecessário na rede uma vez que não há visibilidade dos nós em zonas diferentes. **Nas redes SAN a infraestrutura de rede pode ser FC ou Gigabit Ethernet e o dado a ser transportado é do tipo bloco.**

**Topologias:**

* ***Point-to-Point* (**[**FC-P2P**](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=FC-P2P&action=edit&redlink=1)**)** Dois dispositivos ligados diretamente. Esta é a topologia mais simples.
* ***Arbitrated Loop* (**[**FC-AL**](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=FC-AL&action=edit&redlink=1)**)** Nesta topologia todos os dispositivos estão ligados em loop ou anel. Adicionar ou remover dispositivos obriga a ser interrompida toda a atividade. A falha num dispositivo quebra o anel. Existem Hubs Fibre Channel que permitem ligações múltiplas entre dispositivos.
* ***Switched Fabric* (**[**FC-SW**](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=FC-SW&action=edit&redlink=1)**)** Todos os dispositivos FC estão ligados a switches (Fabric), numa ligação similar às redes Ethernet atuais.

O FC é um protocolo de 5 camadas, consistindo nas seguintes camadas:

* **FC0** [Camada física](https://pt.wikipedia.org/wiki/Modelo_OSI) - inclui cabos, conectores, parâmetros opticos e elétricos, etc.;
* **FC1** [Camada de ligação de dados](https://pt.wikipedia.org/wiki/Modelo_OSI) - implementa a codificação e decodificação do sinal e controle de erros;
* **FC2** [Camada de rede](https://pt.wikipedia.org/wiki/Modelo_OSI) - define a estrutura dos frames do FC e os protocolos de sinal, de Flow Control e as classes de serviço que o FC suporta. De forma a suportar estes serviços, o FC-2 define formatos de mensagens: Ordered Set, Frame, Sequence e Exchange;
* **FC3** Camada que implementa funções auxiliares;
  + - *Striping* - Multiplica largura de banda usando multiplas N\_ports;
  + - *Hunt groups* - Habilidade de mais do que uma porta responder a um mesmo endereço (diminui as hipóteses de procurar N\_port ocupadas);
  + - [*Multicast*](https://pt.wikipedia.org/wiki/Multicast) - Uma transmissão para várias portas destino. (p.e. todas as N\_Ports de um Fabric (broadcast) ou apenas para um subconjunto de N\_Ports num Fabric)
* **FC4** [Camada da aplicação](https://pt.wikipedia.org/wiki/Modelo_OSI) - define interfaces com vários protocolos de nível superior; responsável pelo encapsulamento das várias camadas;

FC0, FC1 e FC2 são também conhecidas por FC-PH - Camada Física do FC.

Outra definição: Sistemas de armazenamento SAN podem ser abstraídos em três camadas:

* **Camada host layer:** servidores e demais componentes;
* **Camada fabric layer:** inclui dispositivos de conexão de uma SAN, como cabos e switches;
* **Camada storage layer:** camada de armazenamento, na qual as mídias de armazenamento estão localizadas.

**NAS (*Network attached storages)***

* *conectado na rede*
* Conecta ao switches
* Possui sistema operacional próprio
* Porta ethernet é necessário
* Compartilhamento de arquivos em FILE através dos protocolos : SMN; CIFS; AFP; FTP; NFS
* Formato dos dados é em ARQUIVOS
* cria **restrições** de acesso
* **manipulação** de arquivos
* manutenção sem interrupção do serviço

Scale-up: aumenta-se capacidade do ativo para suprir a necessidade.  
Scale-out: aumenta-se o número de ativos para suprir a mesma necessidade.

**DAS(Direct Attached Storage)**

* conectados diretamente a um computador ou servidor
* transporte de arquivos e backup pessoal, equipamentos como pen-drives, cartões de memória e
* acesso direto aos dados.

Servidores **NAS**utilizam transferência nível arquivo, enquanto **DAS** e **SAN** utilizam armazenamento em bloco.

* DAS - baixo nível
* NAS - alto nível
* SAN - baixo nível

**RAID 0 (STRIPPING)**

* NÃO HÁ REDUNDANCIA
* NEM PARIDADE DE DADOS
* A FALHA DE UM DISCO GERA PERDA DE DADOS
* VANTAGEM DE SER MAIS RÁPIDO NA GRAVAÇÃO E LEITURA
* NÃO RECUPERA DADOS
* TEM QUE TER NO MÍNIMO 2 DISCOS
* CAPACIDADES DO DISCO: 500 GB

**RAID 1 (MIRRORING)**

* TEM REDUNDANCIA
* NÃO TEM PARIDADE DE DADOS
* ESPELHAMENTO VANTAGEM: TEM SEGURANÇA NA FALHA DE ALGUM DISCO
* RECUPERA DADOS
* DESVANTAGEM: DEMORA NA ESCRITA
* MAIS RÁPIDOA RECUPERAÇÃO DE DADOS
* PERDA DA CAPACIDADE PELA METADE OU SEJA ½
* NOMÍNIMO 2 DISCO
* Não substitui backup

**RAID 5**

* UM DISCO É SEPARADO PARA PARIDADE DISTRIBUIDA
* NO MÍNIMO 3 DISCOS FÍSICOS DIFERENTES
* SUPORTA 1 FALHA DE DISCO

Apenas RAID 5, E 6 utiliza o conceito de PARIDADE para recuperação em caso de falha.

O nível de RAID 5 provê redundância de dados e requer um mínimo de três discos para seu correto funcionamento.

RAID 5, exige pelo menos 3 Discos sendo 1 reservado para Paridade (Nesse modelo pode falhar até um disco e não compromete)

Em uma configuração do tipo RAID 5, as informações de paridade são distribuídas em todos os discos do arranjo, diferentemente do que ocorre no RAID 4, caso em que as informações de paridade ficam residentes em um único disco.

RAID 6, exige pelo menos 4 Discos sendo 2 reservados para Paridade(Nesse modelo pode falhar até dois disco e não compromete) Só para lembrar que o **RAID 6** precisa de, no mímimo, 4 discos e utiliza em cada disco 2 blocos para a Paridade.

o RAID 6 apresenta maior lentidão na sincronização de um disco com falha, já que grava, para cada bloco de dados, dois blocos de paridade em todos os discos no volume.

**RAID 4:**

* Divisão dos dados em blocos
* Disco exclusivo de paridade
* Leitura rápida, escrita lenta
* Tecnologia não mais usada por haver melhores para o mesmo fim.

**Exemplo de calculo RAID 6:**

No RAID 6, se a SAN possuir, por exemplo, 13 HDs de 100 GB de capacidade cada um, a SAN terá 1,1 TB de capacidade total de armazenamento.

Fórmula para se obter a capacidade total de armazenamento no RAID6: (N-2)/N

No caso, ficaria (13-2)/13 = 0.846 (ou 84.6%) de aproveitamento. Multiplicando-se 0.846 por 1300GB, obtem-se 1099.8(ou praticamente 1100GB) como afirma a questão.

* **Replicação Remota Síncrona**

*A Replicação síncrona grava dados para Storages primários e secundados ao mesmo tempo. A vantagem da replicação síncrona é que elimina o risco de perda acidental de dados. A desvantagem é que requer comunicação de baixa latência porque o site secundário deve confirmar que cada pacote foi recebido sem erro. Quanto mais longe o local secundário é do primário, mais difícil é conseguir.*

* **Replicação Remota Assíncrona**

*Na replicação remota assíncrona, existe um delay antes dos dados serem gravados no Storage secundário. Isso por que a replicação assíncrona é desenhada para trabalhar em distancias mais longas e requer menos alocação de banda, o que a torna uma solução melhor em casos de recuperação de desastres. Porém na replicação assíncrona temos riscos de perder dados durante uma interrupção do sistema devido ao fato dos dados no dispositivo de destino não estarem sincronizados em tempo real com o dispositivo de origem.*