



Armazenamentos de dados e protocolos

Enterprise applications

NetApp
February 11, 2026

Índice

- Armazenamentos de dados e protocolos 1
 - Visão geral dos recursos do vSphere datastore e do protocolo 1
 - Selecionar um protocolo de armazenamento 4
 - Layout do datastore 5
 - Migração de datastore e VM 6
 - Ferramentas do ONTAP para VMware vSphere 6
 - Rede geral 7
 - SAN (FC, FCoE, NVMe/FC, iSCSI), RDM 8
 - NFS 10
 - Volumes FlexGroup 13
 - Descarga de cópia 14
 - Definições de QoS 14
 - Métricas 15
 - Práticas recomendadas 15

Armazenamentos de dados e protocolos

Visão geral dos recursos do vSphere datastore e do protocolo

Seis protocolos são usados para conectar o VMware vSphere a datastores em um sistema que executa o ONTAP:

- FCP
- NVMe/FC
- NVMe/TCP
- iSCSI
- NFS v3
- NFS v4.1

FCP, NVMe/FC, NVMe/TCP e iSCSI são protocolos de bloco que usam o vSphere Virtual Machine File System (VMFS) para armazenar VMs dentro de LUNs ONTAP ou namespaces NVMe contidos em um ONTAP FlexVol volume. O NFS é um protocolo de arquivos que coloca as VMs em armazenamentos de dados (que são simplesmente volumes ONTAP) sem a necessidade de VMFS. SMB (CIFS), iSCSI, NVMe/TCP ou NFS também podem ser usados diretamente de um sistema operacional convidado para o ONTAP.

As tabelas a seguir apresentam os recursos de datastore tradicionais compatíveis com vSphere e ONTAP. Essas informações não se aplicam a datastores vVols, mas geralmente se aplicam ao vSphere 6.x e versões posteriores usando versões compatíveis do ONTAP. Você também pode consultar a "[Ferramenta VMware Configuration Maximums](#)" para versões específicas do vSphere e confirmar limites específicos.

Capacidade/função	FC	iSCSI	NVMe-of	NFS
Formato	VMFS ou mapeamento de dispositivo bruto (RDM)	VMFS ou RDM	VMFS	n/a.
Número máximo de armazenamentos de dados ou LUNs	1024 LUNs por host ESXi, até 32 caminhos por LUN, até 4096 caminhos totais por host, até 128 hosts por datastore	1024 LUNs por host ESXi, até 32 caminhos por LUN, até 4096 caminhos totais por host, até 128 hosts por datastore	256 namespaces por host ESXi, até 32 caminhos por namespace por host, 2048 caminhos totais por host, até 16 hosts por datastore	256 conexões NFS por host (impactadas pelo nconnect e pelo entroncamento de sessão) NFS padrão. MaxVolumes é 8. Use as ferramentas do ONTAP para o VMware vSphere para aumentar para 256.
Tamanho máximo do datastore	64 TB	64 TB	64 TB	300TB FlexVol volume ou superior com volume FlexGroup

Capacidade/função	FC	ISCSI	NVMe-of	NFS
Tamanho máximo do arquivo do datastore	62 TB	62 TB	62 TB	62TB com ONTAP 9.12.1P2 e posterior
Profundidade de fila ideal por LUN ou sistema de ficheiros	64-256	64-256	Negociação automática	Consulte NFS.MaxQueueDepth em " Host ESXi recomendado e outras configurações do ONTAP ".

A tabela a seguir lista as funcionalidades relacionadas ao armazenamento VMware suportadas.

Capacidade/recursos	FC	ISCSI	NVMe-of	NFS
VMotion	Sim	Sim	Sim	Sim
Storage vMotion	Sim	Sim	Sim	Sim
VMware HA	Sim	Sim	Sim	Sim
Storage Distributed Resource Scheduler (SDRS)	Sim	Sim	Sim	Sim
Software de backup habilitado para VMware vStorage APIs for Data Protection (VADP)	Sim	Sim	Sim	Sim
Microsoft Cluster Service (MSCS) ou cluster de failover em uma VM	Sim	Sim 1	Sim 1	Não suportado
Tolerância de falhas	Sim	Sim	Sim	Sim
Live Site Recovery/Site Recovery Manager	Sim	Sim	2	V3 apenas 2
VMs com thin Provisioning (discos virtuais)	Sim	Sim	Sim	Sim esta configuração é o padrão para todas as VMs no NFS quando não estiver usando o VAAI.
Multipathing nativo da VMware	Sim	Sim	Sim	O entroncamento de sessão NFS v4,1 requer ONTAP 9.14,1 e posterior

A tabela a seguir lista os recursos de gerenciamento de armazenamento ONTAP compatíveis.

Capacidade/função nalidade	FC	ISCSI	NVMe-of	NFS
Deduplicação de dados	Economia no array	Economia no array	Economia no array	Economia no datastore
Thin Provisioning	Datastore ou RDM	Datastore ou RDM	Armazenamento de dados	Armazenamento de dados
Redimensione o datastore	Cresça apenas	Cresça apenas	Cresça apenas	Crescer, crescer com crescimento automático e diminuir
Plug-ins do SnapCenter para Windows, aplicações Linux (no convidado)	Sim	Sim	Sim	Sim
Monitoramento e configuração de host usando as ferramentas do ONTAP para VMware vSphere	Sim	Sim	Sim	Sim
Provisionamento usando as ferramentas do ONTAP para VMware vSphere	Sim	Sim	Sim	Sim

A tabela a seguir lista os recursos de backup suportados.

Capacidade/função nalidade	FC	ISCSI	NVMe-of	NFS
Instantâneos do ONTAP	Sim	Sim	Sim	Sim
SRM suportado por backups replicados	Sim	Sim	2	V3 apenas 2
Volume SnapMirror	Sim	Sim	Sim	Sim
Acesso à imagem VMDK	Software de backup habilitado para SnapCenter e VADP	Software de backup habilitado para SnapCenter e VADP	Software de backup habilitado para SnapCenter e VADP	Software de backup habilitado para SnapCenter e VADP, vSphere Client e vSphere Web Client datastore browser
Acesso ao nível do arquivo VMDK	Software de backup habilitado para SnapCenter e VADP, somente Windows	Software de backup habilitado para SnapCenter e VADP, somente Windows	Software de backup habilitado para SnapCenter e VADP, somente Windows	Software de backup habilitado para SnapCenter e VADP e aplicativos de terceiros

Capacidade/função	FC	iSCSI	NVMe-of	NFS
Granularidade NDMP	Armazenamento de dados	Armazenamento de dados	Armazenamento de dados	Datastore ou VM

¹ **NetApp recomenda** usar iSCSI in-guest para clusters Microsoft em vez de VMDKs com multiwriter habilitado em um datastore VMFS. Essa abordagem é totalmente suportada pela Microsoft e VMware, oferece grande flexibilidade com ONTAP (SnapMirror para sistemas ONTAP locais ou na nuvem), é fácil de configurar e automatizar, e pode ser protegida com SnapCenter. vSphere 7 adiciona uma nova opção de VMDK em cluster. Isso é diferente dos VMDKs com multiwriter habilitado, que exigem um datastore VMFS 6 com suporte a VMDK em cluster habilitado. Outras restrições se aplicam. Consulte a documentação da VMware ["Configuração para Cluster de failover do Windows Server"](#) para diretrizes de configuração.

2 Os armazenamentos de dados usando NVMe-of e NFS v4,1 exigem replicação do vSphere. A replicação baseada em array para NFS v4,1 não é atualmente suportada pelo SRM. Atualmente, a replicação baseada em array com NVMe-of não é compatível com as ferramentas do ONTAP para o adaptador de replicação de armazenamento (SRA) do VMware vSphere.

Selecionar um protocolo de armazenamento

Os sistemas que executam ONTAP suportam todos os principais protocolos de storage, para que os clientes possam escolher o que é melhor para seu ambiente, dependendo da infraestrutura de rede existente e planejada e das habilidades da equipe. Historicamente, os testes da NetApp geralmente mostraram pouca diferença entre protocolos executados em velocidades de linha e números de conexões semelhantes. No entanto, o NVMe-oF (NVMe/TCP e NVMe/FC) apresenta ganhos notáveis em IOPS, redução na latência e até 50% ou mais de redução no consumo de CPU do host pela IO de storage. Na outra extremidade do espectro, NFS oferece a maior flexibilidade e facilidade de gerenciamento, especialmente para grandes quantidades de VMs. Todos esses protocolos podem ser usados e gerenciados com ONTAP tools for VMware vSphere, que fornece uma interface simples para criar e gerenciar datastores.

Os seguintes fatores podem ser úteis para considerar uma escolha de protocolo:

- *** Ambiente operacional atual.*** Embora as equipes DE TI geralmente sejam qualificadas para gerenciar a infraestrutura Ethernet IP, nem todas elas são qualificadas para gerenciar uma malha FC SAN. No entanto, usar uma rede IP de uso geral que não foi projetada para o tráfego de armazenamento pode não funcionar bem. Considere a infraestrutura de rede que você tem em vigor, quaisquer melhorias planejadas e as habilidades e disponibilidade da equipe para gerenciá-los.
- *** Facilidade de configuração.*** Além da configuração inicial da malha FC (switches e cabeamento adicionais, zoneamento e verificação de interoperabilidade de HBA e firmware), os protocolos de bloco também exigem criação e mapeamento de LUNs e descoberta e formatação pelo SO convidado. Depois que os volumes NFS são criados e exportados, eles são montados pelo host ESXi e prontos para uso. O NFS não tem nenhuma qualificação especial de hardware ou firmware para gerenciar.
- **Facilidade de gerenciamento.** Com protocolos SAN, se for necessário mais espaço, várias etapas são necessárias, incluindo expandir um LUN, realizar uma nova varredura para descobrir o novo tamanho e, em seguida, expandir o sistema de arquivos. Embora seja possível expandir um LUN, não é possível reduzir o tamanho de um LUN. NFS permite redimensionar facilmente para cima ou para baixo, e esse redimensionamento pode ser automatizado pelo sistema de storage. SAN oferece exigência de espaço por meio dos comandos DEALLOCATE/TRIM/UNMAP do sistema operacional convidado, permitindo que o espaço de arquivos excluídos seja devolvido ao array. Esse tipo de exigência de espaço não é possível com datastores NFS.
- **Transparência do espaço de armazenamento.** A utilização do storage geralmente é mais fácil de ver em ambientes NFS porque o thin Provisioning devolve economia imediatamente. Da mesma forma, a

economia de deduplicação e clonagem ficam imediatamente disponíveis para outras VMs no mesmo armazenamento de dados ou para outros volumes do sistema de storage. Normalmente, a densidade da VM também é maior em um armazenamento de dados NFS, o que pode melhorar a economia de deduplicação e reduzir os custos de gerenciamento com menos armazenamentos de dados para gerenciar.

Layout do datastore

Os sistemas de storage ONTAP oferecem grande flexibilidade na criação de datastores para VMs e discos virtuais. Embora muitas práticas recomendadas do ONTAP sejam aplicadas ao usar as ferramentas do ONTAP para provisionar armazenamentos de dados para o vSphere (listadas na ["Host ESXi recomendado e outras configurações do ONTAP"](#) seção), veja algumas diretrizes adicionais a serem consideradas:

- A implementação de vSphere com datastores NFS do ONTAP resulta em uma solução de alto desempenho e fácil de gerenciar, que oferece proporções de VM por datastore que não podem ser obtidas com protocolos de storage baseado em blocos. Essa arquitetura pode resultar em um aumento de dez vezes na densidade de datastores, com uma redução correspondente no número de datastores. Embora um datastore maior possa beneficiar a eficiência de storage e proporcionar vantagens operacionais, considere usar pelo menos quatro datastores (FlexVol volumes) por nó para armazenar suas VMs em um único controlador ONTAP, a fim de obter o máximo desempenho dos recursos de hardware. Essa abordagem também permite estabelecer datastores com diferentes políticas de recuperação. Alguns podem ser copiados ou replicados com mais frequência do que outros, com base nas necessidades do negócio. Vários datastores não são necessários com FlexGroup volumes para desempenho, pois eles são escaláveis por design.
- **NetApp recomenda** o uso de volumes FlexVol para a maioria dos datastores NFS. A partir do ONTAP 9.8, volumes FlexGroup também são suportados para uso como datastores e geralmente são recomendados para determinados casos de uso. Outros containers de storage ONTAP, como qtrees, geralmente não são recomendados porque atualmente não são suportados nem pelas ONTAP tools for VMware vSphere nem pelo plug-in NetApp SnapCenter para VMware vSphere.
- Um bom tamanho para um datastore FlexVol volume é de cerca de 4TB a 8TB. Esse tamanho é um bom ponto de equilíbrio para performance, facilidade de gerenciamento e proteção de dados. Comece pequeno (digamos, 4TB) e cresça o datastore conforme necessário (até o máximo de 300TB). Armazenamentos de dados menores são mais rápidos para se recuperar do backup ou após um desastre e podem ser movidos rapidamente pelo cluster. Considere o uso do dimensionamento automático do ONTAP para aumentar e diminuir automaticamente o volume conforme o espaço usado muda. As ferramentas do ONTAP para o Assistente de provisionamento de datastore do VMware vSphere usam o dimensionamento automático por padrão para novos datastores. A personalização adicional dos limites de crescimento e redução e o tamanho máximo e mínimo podem ser feitos com o System Manager ou com a linha de comando.
- Como alternativa, armazenamentos de dados VMFS podem ser configurados com LUNs ou namespaces NVMe (chamados de unidades de storage em novos sistemas ASA) acessados por FC, iSCSI, NVMe/FC ou NVMe/TCP. O VMFS permite que armazenamentos de dados sejam acessados simultaneamente por cada servidor ESX em um cluster. Os armazenamentos de dados VMFS podem ter até 64TB TB de tamanho e consistem em até 32 2TB LUNs (VMFS 3) ou um único LUN 64TB (VMFS 5). O tamanho máximo de LUN do ONTAP é de 128TB GB em sistemas AFF, ASA e FAS. O NetApp sempre recomenda o uso de um único LUN grande para cada datastore, em vez de tentar usar extensões. Assim como o NFS, considere o uso de vários armazenamentos de dados (volumes ou unidades de storage) para maximizar a performance em uma única controladora ONTAP.
- Os sistemas operacionais Guest (SO) mais antigos precisavam de alinhamento com o sistema de storage para obter o melhor desempenho e eficiência de storage. No entanto, os sistemas operacionais modernos suportados por fornecedores de distribuidores Microsoft e Linux, como a Red Hat, não precisam mais de ajustes para alinhar a partição do sistema de arquivos com os blocos do sistema de armazenamento subjacente em um ambiente virtual. Se você estiver usando um sistema operacional antigo que pode exigir alinhamento, procure na base de conhecimento de suporte da NetApp artigos usando "alinhamento

de VM" ou solicite uma cópia do TR-3747 de um Contato de vendas ou parceiro da NetApp.

- Evite o uso de utilitários de desfragmentação no sistema operacional convidado, pois isso não oferece nenhum benefício de desempenho e afeta a eficiência de armazenamento e o uso de espaço instantâneo. Considere também desativar a indexação de pesquisa no SO convidado para desktops virtuais.
- A ONTAP liderou o setor com recursos de eficiência de storage inovadores, permitindo que você aproveite ao máximo seu espaço em disco utilizável. Os sistemas AFF levam essa eficiência ainda mais longe com a deduplicação e a compactação in-line padrão. Os dados são deduplicados em todos os volumes de um agregado. Portanto, você não precisa mais agrupar sistemas operacionais semelhantes e aplicativos semelhantes em um único datastore para maximizar a economia.
- Em alguns casos, talvez você nem precise de um datastore. Considere sistemas de arquivos de propriedade de hóspedes, como sistemas de arquivos NFS, SMB, NVMe/TCP ou iSCSI gerenciados pelo convidado. Para obter orientações específicas sobre aplicações, consulte relatórios técnicos da NetApp para a sua aplicação. Por exemplo, ["Bancos de dados Oracle no ONTAP"](#) tem uma seção sobre virtualização com detalhes úteis.
- Os discos de primeira classe (ou discos virtuais aprimorados) permitem discos gerenciados pelo vCenter, independentemente de uma VM com o vSphere 6,5 e posterior. Embora gerenciados principalmente pela API, eles podem ser úteis com o vVols, especialmente quando gerenciados por ferramentas OpenStack ou Kubernetes. Eles são suportados pelo ONTAP, bem como pelas ferramentas do ONTAP para VMware vSphere.

Migração de datastore e VM

Ao migrar VMs de um datastore existente em outro sistema de storage para o ONTAP, veja algumas práticas a serem lembradas:

- Use o Storage vMotion para mover o volume de suas máquinas virtuais para o ONTAP. Essa abordagem não só não causa interrupções às VMs em execução, como também permite que recursos de eficiência de storage da ONTAP, como deduplicação e compactação, processem os dados à medida que migram. Considere usar os recursos do vCenter para selecionar várias VMs da lista de inventário e, em seguida, agendar a migração (use a tecla Ctrl enquanto clica em ações) em um momento apropriado.
- Embora seja possível planejar cuidadosamente uma migração para datastores de destino apropriados, geralmente é mais simples migrar em massa e organizar posteriormente conforme necessário. Você pode querer usar essa abordagem para orientar sua migração para diferentes datastores se tiver necessidades específicas de proteção de dados, como diferentes agendamentos de Snapshot. Além disso, uma vez que as VMs estejam no cluster NetApp, o storage vMotion pode usar offloads VAAI para mover VMs entre datastores no cluster sem exigir uma cópia baseada no host. Observe que o NFS não realiza o offload do storage vMotion de VMs ligadas; no entanto, o VMFS realiza.
- As máquinas virtuais que precisam de uma migração mais cuidadosa incluem bancos de dados e aplicativos que usam armazenamento anexado. Em geral, considere o uso das ferramentas do aplicativo para gerenciar a migração. Para Oracle, considere usar ferramentas Oracle como RMAN ou ASM para migrar os arquivos do banco de dados. Consulte ["Migração de bancos de dados Oracle para sistemas de storage ONTAP"](#) para obter mais informações. Da mesma forma, para o SQL Server, considere usar ferramentas do SQL Server Management Studio ou do NetApp, como o SnapManager para SQL Server ou SnapCenter.

Ferramentas do ONTAP para VMware vSphere

A prática recomendada mais importante ao usar vSphere com sistemas executando ONTAP é instalar e usar o ONTAP tools for VMware vSphere plug-in (anteriormente conhecido como Virtual Storage Console). Este vCenter plug-in simplifica o gerenciamento de storage, aumenta a disponibilidade e reduz os custos de storage e a sobrecarga operacional, seja usando SAN ou NAS, em ASA, AFF, FAS ou até mesmo ONTAP

Select (uma versão definida por software do ONTAP executada em uma VM VMware ou KVM). Ele utiliza as melhores práticas para o provisionamento de datastores e otimiza as configurações do host ESXi para multipath e timeouts de HBA (estes são descritos no Apêndice B). Por ser um vCenter plug-in, está disponível para todos os clientes web vSphere que se conectam ao servidor vCenter.

O plug-in também ajuda a usar outras ferramentas do ONTAP em ambientes vSphere. Ele permite instalar o plug-in NFS para VMware VAAI, que permite descarga de cópia para o ONTAP para operações de clonagem de VM, reserva de espaço para arquivos de disco virtual espessos e descarga de snapshot ONTAP.



Em clusters baseados em imagem vSphere, você ainda vai querer adicionar o NFS plug-in à sua imagem para que eles não fiquem fora de conformidade quando você o instalar com ONTAP tools.

As ferramentas do ONTAP também são a interface de gerenciamento para muitas funções do provedor VASA para ONTAP, oferecendo suporte ao gerenciamento baseado em políticas de storage com vVols.

Em geral, **a NetApp recomenda** o uso das ferramentas do ONTAP para a interface do VMware vSphere no vCenter para provisionar armazenamentos de dados tradicionais e vVols para garantir que as práticas recomendadas sejam seguidas.

Rede geral

Configurar as definições de rede ao utilizar vSphere com sistemas que executam ONTAP é simples e semelhante a outras configurações de rede. Aqui estão alguns pontos a considerar:

- Separe o tráfego de rede de armazenamento de outras redes. Uma rede separada pode ser obtida usando uma VLAN dedicada ou switches separados para armazenamento. Se a rede de armazenamento partilhar caminhos físicos, como uplinks, poderá necessitar de portas de QoS ou uplink adicionais para garantir uma largura de banda suficiente. Não conecte os hosts diretamente ao storage; use os switches para ter caminhos redundantes e permitir que o VMware HA funcione sem intervenção. "[Ligação direta em rede](#)" Consulte para obter informações adicionais.
- Os frames grandes podem ser usados se desejado e suportados pela sua rede, especialmente ao usar iSCSI. Se forem usados, certifique-se de que estejam configurados de forma idêntica em todos os dispositivos de rede, VLANs e assim por diante no caminho entre o armazenamento e o host ESXi. Caso contrário, você pode ver problemas de desempenho ou conexão. A MTU também deve ser definida de forma idêntica no switch virtual ESXi, na porta VMkernel e também nas portas físicas ou grupos de interface de cada nó ONTAP.
- O NetApp recomenda apenas desativar o controle de fluxo de rede nas portas de interconexão de cluster dentro de um cluster ONTAP. O NetApp não faz outras recomendações sobre as práticas recomendadas para as portas de rede restantes usadas para tráfego de dados. Você deve ativar ou desativar conforme necessário. "[TR-4182](#)" Consulte para obter mais informações sobre o controle de fluxo.
- Quando os storages ESXi e ONTAP estão conectados a redes de armazenamento Ethernet, **a NetApp recomenda** configurar as portas Ethernet às quais esses sistemas se conectam como portas de borda de protocolo de árvore de expansão rápida (RSTP) ou usando o recurso Cisco PortFast. **A NetApp recomenda** ativar o recurso de tronco de porta de árvore de expansão rápida em ambientes que usam o recurso Cisco PortFast e que têm entroncamento de VLAN 802,1Q habilitado para o servidor ESXi ou os storages ONTAP.
- **A NetApp recomenda** as seguintes práticas recomendadas para agregação de links:
 - Utilize switches que suportam agregação de links de portas em dois chassis de switch separados usando uma abordagem de grupo de agregação de links multi-chassi, como o Virtual PortChannel (vPC) da Cisco.

- Desative o LACP para portas de switch conectadas ao ESXi a menos que você esteja usando dvSwitches 5,1 ou posterior com o LACP configurado.
- Use o LACP para criar agregados de link para sistemas de storage ONTAP com grupos de interface multimodo dinâmico com hash de porta ou IP. ["Gerenciamento de rede"](#) Consulte para obter mais orientações.
- Use uma política de agrupamento de hash IP no ESXi ao usar agregação de link estático (por exemplo, EtherChannel) e vSwitches padrão ou agregação de link baseada em LACP com switches distribuídos vSphere. Se a agregação de links não for usada, use "Rota baseada no ID de porta virtual de origem".

SAN (FC, FCoE, NVMe/FC, iSCSI), RDM

No vSphere, há quatro maneiras de usar dispositivos de armazenamento em bloco:

- Com datastores VMFS
- Com mapeamento de dispositivo bruto (RDM)
- Como um LUN conectado iSCSI ou namespace NVMe/TCP acessado e controlado por um iniciador de software de um sistema operacional convidado VM
- Como um datastore vVols

O VMFS é um sistema de arquivos em cluster de alto desempenho que fornece datastores que são pools de armazenamento compartilhado. Armazenamentos de dados VMFS podem ser configurados com LUNs acessados usando FC, iSCSI, FCoE ou namespaces NVMe acessados usando os protocolos NVMe/FC ou NVMe/TCP. O VMFS permite que o armazenamento seja acessado simultaneamente por cada servidor ESX em um cluster. O tamanho máximo de LUN é geralmente 128TB, começando com ONTAP 9.12.1P2 (e anterior com sistemas ASA); portanto, um datastore VMFS 5 ou 6 de tamanho máximo de 64TB pode ser criado usando um único LUN.



As extensões são um conceito de armazenamento do vSphere pelo qual você pode "unir" vários LUNs para criar um único armazenamento de dados maior. Você nunca deve usar extensões para alcançar o tamanho desejado do datastore. Um único LUN é a melhor prática para um datastore VMFS.

O vSphere inclui suporte integrado para vários caminhos para dispositivos de armazenamento. O vSphere pode detectar o tipo de dispositivo de armazenamento para sistemas de armazenamento suportados e configurar automaticamente a pilha de multipathing para suportar os recursos do sistema de armazenamento em uso, regardless do protocolo usado ou se estiver usando ASA, AFF, FAS ou ONTAP definido por software.

Tanto o vSphere quanto o ONTAP dão suporte ao Asymmetric Logical Unit Access (ALUA) para estabelecer caminhos ativos/otimizados e ativos/não otimizados para Fibre Channel e iSCSI, além de acesso a namespace assimétrico (ANA) para namespaces NVMe usando NVMe/FC e NVMe/TCP. No ONTAP, um caminho otimizado para ALUA ou ANA segue um caminho de dados direto, usando uma porta de destino no nó que hospeda o LUN ou namespace que está sendo acessado. O ALUA/ANA é ativado por padrão no vSphere e no ONTAP. O software multipathing no vSphere reconhece o cluster ONTAP como ALUA ou ANA e usa o plug-in nativo apropriado com a política de balanceamento de carga round robin.

Com os sistemas ASA do NetApp, os LUNs e namespaces são apresentados aos hosts ESXi com pathing simétrico. O que significa que todos os caminhos estão ativos e otimizados. O software multipathing no vSphere reconhece o sistema ASA como simétrico e usa o plug-in nativo apropriado com a política de balanceamento de carga round robin.



"[Host ESXi recomendado e outras configurações do ONTAP](#)" Consulte para obter as definições de multipathing otimizadas.

O ESXi não vê LUNs, namespaces ou caminhos além de seus limites. Em um cluster ONTAP maior, é possível alcançar o limite de caminho antes do limite de LUN. Para lidar com essa limitação, o ONTAP oferece suporte ao mapa de LUN seletivo (SLM) na versão 8,3 e posterior.



Consulte a "[Ferramenta VMware Configuration Maximums](#)" para obter os limites suportados mais atualizados no ESXi.

O SLM limita os nós que anunciam caminhos para um determinado LUN. É uma prática recomendada do NetApp ter pelo menos dois LIFs por nó e por SVM e usar o SLM para limitar os caminhos anunciados para o nó que hospeda o LUN e seu parceiro de HA. Embora existam outros caminhos, eles não são anunciados por padrão. É possível modificar os caminhos anunciados com os argumentos adicionar e remover nó de relatório dentro do SLM. Observe que os LUNs criados em versões anteriores ao 8,3 anunciam todos os caminhos e precisam ser modificados para anunciar apenas os caminhos para o par de HA de hospedagem. Para obter mais informações sobre o SLM, consulte a seção 5,9 do "[TR-4080](#)". O método anterior de portsets também pode ser usado para reduzir ainda mais os caminhos disponíveis para um LUN. Os Portsets ajudam reduzindo o número de caminhos visíveis através dos quais os iniciadores em um iggroup podem ver LUNs.

- O SLM está ativado por predefinição. A menos que você esteja usando portsets, nenhuma configuração adicional é necessária.
- Para LUNs criadas antes do Data ONTAP 8.3, aplique manualmente o SLM executando o `lun mapping remove-reporting-nodes` comando para remover os nós de relatórios de LUN e restringir o acesso LUN ao nó proprietário de LUN e ao seu parceiro de HA.

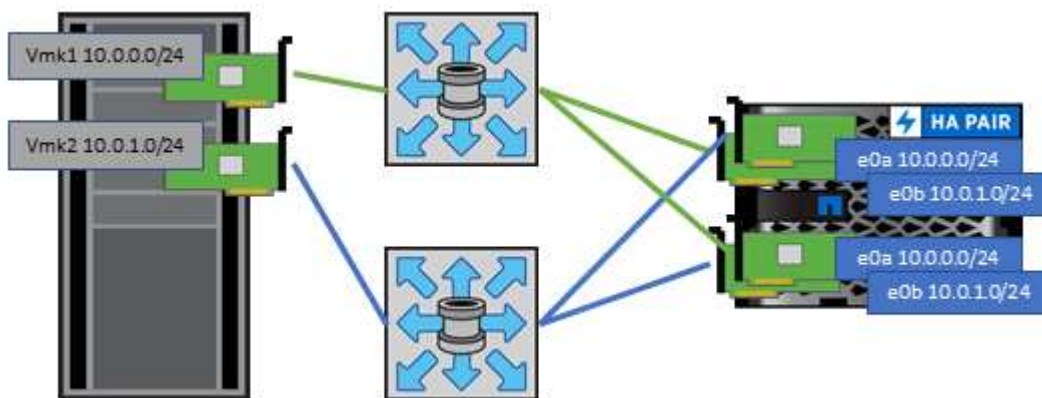
Os protocolos de bloco baseados em SCSI (iSCSI, FC e FCoE) acessam LUNs usando IDs de LUN e números de série, juntamente com nomes exclusivos. FC e FCoE usam nomes mundiais (WWNNs e WWPNNs) e iSCSI usa nomes qualificados iSCSI (IQNs) para estabelecer caminhos com base em mapeamentos de LUN para agrupar filtrados por portsets e SLM. Os protocolos de bloco baseados em NVMe são gerenciados atribuindo o namespace com um ID de namespace gerado automaticamente a um subsistema NVMe e mapeando esse subsistema para o nome qualificado do NVMe (NQN) do(s) host(s). Independentemente do FC ou TCP, os namespaces NVMe são mapeados usando o NQN e não o WWPN ou WWNN. O host então cria um controlador definido por software para que o subsistema mapeado acesse seus namespaces. O caminho para LUNs e namespaces dentro do ONTAP não tem sentido para os protocolos de bloco e não é apresentado em nenhum lugar do protocolo. Portanto, um volume que contém apenas LUNs não precisa ser montado internamente, e um caminho de junção não é necessário para volumes que contêm LUNs usados em datastores.

Outras práticas recomendadas a considerar:

- Verifique "[Host ESXi recomendado e outras configurações do ONTAP](#)" as configurações recomendadas pelo NetApp em colaboração com a VMware.
- Certifique-se de que é criada uma interface lógica (LIF) para cada SVM em cada nó no cluster do ONTAP para obter disponibilidade e mobilidade máximas. A prática recomendada de SAN ONTAP é usar duas portas físicas e LIFs por nó, uma para cada malha. O ALUA é usado para analisar caminhos e identificar caminhos otimizados ativos (diretos) versus caminhos não otimizados ativos. O ALUA é usado para FC, FCoE e iSCSI.
- Para redes iSCSI, use várias interfaces de rede VMkernel em sub-redes de rede diferentes com agrupamento NIC quando vários switches virtuais estiverem presentes. Você também pode usar várias NICs físicas conectadas a vários switches físicos para fornecer HA e maior taxa de transferência. A figura a seguir fornece um exemplo de conectividade multipath. No ONTAP, configure um grupo de interface de

modo único para failover com dois ou mais links conectados a dois ou mais switches ou use LACP ou outra tecnologia de agregação de links com grupos de interface multimodo para fornecer HA e os benefícios da agregação de links.

- Se o CHAP (Challenge-Handshake Authentication Protocol) for usado no ESXi para autenticação de destino, ele também deve ser configurado no ONTAP usando a CLI (`vserver iscsi security create`) ou com o Gerenciador de sistema (edite a segurança do iniciador em armazenamento > SVMs > Configurações da SVM > Protocolos > iSCSI).
- Use as ferramentas do ONTAP para o VMware vSphere para criar e gerenciar LUNs e grupos de pessoas. O plug-in determina automaticamente as WWPNs de servidores e cria grupos apropriados. Ele também configura LUNs de acordo com as melhores práticas e os mapeia para os grupos corretos.
- Use RDMs com cuidado porque eles podem ser mais difíceis de gerenciar e também usam caminhos, que são limitados como descrito anteriormente. Os LUNs ONTAP suportam ambos "[modo de compatibilidade física e virtual](#)" os RDMs.
- Para saber mais sobre como usar o NVMe/FC com o vSphere 7,0, consulte este "[Guia de configuração de host ONTAP NVMe/FC](#)" e "[TR-4684](#)". a figura a seguir mostra a conectividade multipath de um host vSphere para um LUN ONTAP.



NFS

O ONTAP é, entre muitas outras coisas, um array nas com escalabilidade horizontal de classe empresarial. O ONTAP capacita o VMware vSphere com acesso simultâneo a datastores conectados a NFS de muitos hosts ESXi, excedendo muito os limites impostos aos sistemas de arquivos VMFS. O uso do NFS com o vSphere oferece alguns benefícios de visibilidade da eficiência de storage e facilidade de uso, como mencionado na "[armazenamentos de dados](#)" seção.

As práticas recomendadas a seguir são recomendadas ao usar o ONTAP NFS com vSphere:

- Use as ferramentas do ONTAP para VMware vSphere (a prática recomendada mais importante):
 - Use as ferramentas do ONTAP para o VMware vSphere para provisionar armazenamentos de dados porque ele simplifica o gerenciamento de políticas de exportação automaticamente.
 - Ao criar datastores para clusters VMware com o plug-in, selecione o cluster em vez de um único servidor ESX. Essa opção o aciona para montar automaticamente o datastore em todos os hosts do cluster.
 - Use a função de montagem de plug-in para aplicar datastores existentes a novos servidores.

- Quando não estiver usando as ferramentas do ONTAP para VMware vSphere, use uma única política de exportação para todos os servidores ou para cada cluster de servidores onde é necessário controle de acesso adicional.
- Use uma única interface lógica (LIF) para cada SVM em cada nó no cluster do ONTAP. As recomendações anteriores de um LIF por datastore não são mais necessárias. Embora o acesso direto (LIF e datastore no mesmo nó) seja o melhor, não se preocupe com o acesso indireto porque o efeito de desempenho geralmente é mínimo (microsegundos).
- Se você usar o fpolicy, certifique-se de excluir arquivos .lck, pois eles são usados pelo vSphere para bloquear sempre que uma VM é ligada.
- Todas as versões do VMware vSphere com suporte no momento podem usar o NFS v3 e o v4,1. O suporte oficial para nconnect foi adicionado ao vSphere 8,0 update 2 for NFS v3 e à atualização 3 for NFS v4,1. Para o NFS v4,1, o vSphere continua a oferecer suporte ao entroncamento de sessão, autenticação Kerberos e autenticação Kerberos com integridade. É importante notar que o entroncamento de sessão requer o ONTAP 9.14,1 ou uma versão posterior. Você pode saber mais sobre o recurso nconnect e como ele melhora o desempenho em ["NFSv3 nconnect recurso com NetApp e VMware"](#).

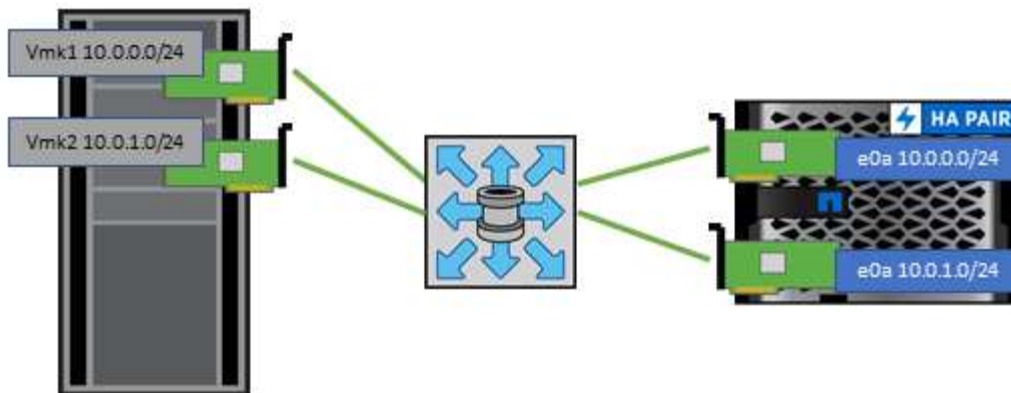


- O valor máximo para nconnect no vSphere 8 é 4 e o valor padrão é 1. O limite máximo de valor no vSphere pode ser aumentado em uma base por host por meio de configurações avançadas, no entanto, geralmente não é necessário.
- Um valor de 4 é recomendado para ambientes que exigem mais desempenho do que uma única conexão TCP pode fornecer.
- Esteja ciente de que o ESXi tem um limite de 256 conexões NFS e cada conexão nconnect conta para esse total. Por exemplo, dois datastores com nconnect 4 contariam como oito conexões totais.
- É importante testar o impacto no desempenho do nconnect no seu ambiente antes de implementar mudanças em grande escala em ambientes de produção.

- Vale a pena notar que NFSv3 e NFSv4,1 usam diferentes mecanismos de bloqueio. O NFSv3 usa o bloqueio do lado do cliente, enquanto o NFSv4,1 usa o bloqueio do lado do servidor. Embora um volume ONTAP possa ser exportado através de ambos os protocolos, o ESXi pode montar apenas um datastore através de um protocolo. No entanto, isso não significa que outros hosts ESXi não possam montar o mesmo datastore através de uma versão diferente. Para evitar quaisquer problemas, é essencial especificar a versão do protocolo a ser usada durante a montagem, garantindo que todos os hosts usem a mesma versão e, portanto, o mesmo estilo de bloqueio. É essencial evitar misturar versões NFS entre hosts. Se possível, use perfis de host para verificar a conformidade.
 - Como não há conversão automática de datastore entre NFSv3 e NFSv4,1, crie um novo datastore NFSv4,1 e use o Storage vMotion para migrar VMs para o novo datastore.
 - Consulte as notas da tabela de interoperabilidade NFS v4,1 no ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter os níveis de patch ESXi específicos necessários para suporte.
- Como mencionado no ["definições"](#), se você não estiver usando o vSphere CSI for Kubernetes, você deve definir o newSyncInterval per ["VMware KB 386364"](#)
- As regras de política de exportação de NFS são usadas para controlar o acesso pelos hosts vSphere. Você pode usar uma diretiva com vários volumes (datastores). Com o NFS, o ESXi usa o estilo de segurança sys (UNIX) e requer a opção de montagem raiz para executar VMs. No ONTAP, essa opção é chamada de superusuário e, quando a opção superusuário é usada, não é necessário especificar o ID de usuário anônimo. Observe que regras de política de exportação com valores diferentes -anon e -allow -suid podem causar problemas de descoberta de SVM com ferramentas do ONTAP. Os endereços IP devem ser uma lista separada por vírgulas sem espaços dos endereços de porta vmkernel que montam os

datastores. Aqui está uma regra de política de exemplo:

- Protocolo de acesso: `nfs` (que inclui `nfs3` e `nfs4`)
 - Lista de nomes de host de correspondência de cliente, endereços IP, Netgroups ou domínios: `192.168.42.21,192.168.42.22`
 - Regra de Acesso RO: Qualquer
 - Regra de Acesso RW: Qualquer
 - ID de usuário para o qual usuários anônimos são mapeados: `65534`
 - Tipos de segurança do superusuário: Qualquer
 - Honra `setuid` bits em `SETATTR`: `True`
 - Permitir a criação de dispositivos: Verdadeiro
- Se o plug-in NFS NetApp for usado, o protocolo deve ser definido como `nfs` quando a regra de política de exportação for criada ou modificada. O protocolo NFSv4 é necessário para que a descarga de cópia VAAI funcione, e especificar o protocolo como `nfs` inclui automaticamente as versões NFSv3 e NFSv4. Isso é necessário mesmo que o tipo de armazenamento de dados seja criado como NFS v3.
 - Os volumes do armazenamento de dados NFS são juntados do volume raiz do SVM. Portanto, o ESXi também precisa ter acesso ao volume raiz para navegar e montar volumes do armazenamento de dados. A política de exportação para o volume raiz e para quaisquer outros volumes em que a junção do volume do datastore esteja aninhada, deve incluir uma regra ou regras para os servidores ESXi concedendo acesso somente leitura. Aqui está uma política de exemplo para o volume raiz, também usando o plug-in VAAI:
 - Protocolo de acesso: `nfs`
 - Especificação correspondência Cliente: `192.168.42.21,192.168.42.22`
 - Regra de Acesso RO: `Sys`
 - Regra de acesso RW: Nunca (melhor segurança para o volume raiz)
 - UID anônimo
 - Superusuário: `Sys` (também necessário para o volume raiz com VAAI)
 - Embora o ONTAP ofereça uma estrutura de namespace de volume flexível para organizar volumes em uma árvore usando junções, essa abordagem não tem valor para o vSphere. Ele cria um diretório para cada VM na raiz do datastore, independentemente da hierarquia do namespace do storage. Assim, a prática recomendada é simplesmente montar o caminho de junção para volumes para vSphere no volume raiz do SVM, que é como as ferramentas do ONTAP para VMware vSphere provisionam datastores. Não ter caminhos de junção aninhados também significa que nenhum volume é dependente de qualquer volume que não seja o volume raiz e que tirar um volume off-line ou destruí-lo, mesmo intencionalmente, não afeta o caminho para outros volumes.
 - Um tamanho de bloco de 4K é bom para partições NTFS em datastores NFS. A figura a seguir mostra a conectividade de um host vSphere para um datastore ONTAP NFS.



A tabela a seguir lista as versões de NFS e os recursos compatíveis.

Recursos do vSphere	NFSv3	NFSv4.1
VMotion e Storage vMotion	Sim	Sim
Alta disponibilidade	Sim	Sim
Tolerância de falhas	Sim	Sim
DRS	Sim	Sim
Perfis de host	Sim	Sim
Armazenamento DRS	Sim	Não
Controle de e/S de storage	Sim	Não
SRM	Sim	Não
Volumes virtuais	Sim	Não
Aceleração de hardware (VAAI)	Sim	Sim
Autenticação Kerberos	Não	Sim (aprimorado com o vSphere 6,5 e posterior para oferecer suporte a AES, krb5i)
Suporte multipathing	Não	Sim (ONTAP 9.14,1)

Volumes FlexGroup

Use o ONTAP e o FlexGroup volumes com o VMware vSphere para armazenamentos de dados simples e dimensionáveis que aproveitam todo o poder de um cluster ONTAP inteiro.

O ONTAP 9,8, juntamente com as ferramentas do ONTAP para VMware vSphere 9,8-9,13 e o plug-in SnapCenter para VMware 4,4 e versões mais recentes, adicionou suporte para datastores com suporte de volume FlexGroup no vSphere. O FlexGroup volumes simplifica a criação de grandes armazenamentos de dados e cria automaticamente os volumes constituintes distribuídos necessários no cluster do ONTAP para obter o máximo de desempenho a partir de um sistema ONTAP.

Use o FlexGroup volumes com vSphere se você precisar de um único armazenamento de dados dimensionável vSphere com o poder de um cluster ONTAP completo ou se você tiver workloads de clonagem

muito grandes que podem se beneficiar do mecanismo de clonagem do FlexGroup mantendo o cache clone aquecido constantemente.

Descarga de cópia

Além de testes extensivos do sistema com cargas de trabalho do vSphere, o ONTAP 9.8 adicionou um novo mecanismo de descarga de cópia para datastores FlexGroup. Este novo sistema usa um mecanismo de cópia melhorado para replicar arquivos entre constituintes em segundo plano, permitindo o acesso à origem e ao destino. Esse cache constituinte-local é então usado para instanciar rapidamente clones da VM sob demanda.

Para ativar a descarga de cópia otimizada do FlexGroup, consulte ["Como configurar volumes ONTAP FlexGroup para permitir descarga de cópia VAAI"](#)

É possível que, se você usar a clonagem do VAAI, mas não clonar o suficiente para manter o cache aquecido, seus clones podem não ser mais rápidos do que uma cópia baseada em host. Se for esse o caso, você pode ajustar o tempo limite do cache para melhor atender às suas necessidades.

Considere o seguinte cenário:

- Você criou um novo FlexGroup com 8 constituintes
- O tempo limite do cache para o novo FlexGroup é definido para 160 minutos

Nesse cenário, os primeiros 8 clones a serem concluídos serão cópias completas, não clones de arquivos locais. Qualquer clonagem adicional dessa VM antes que o tempo limite de 160 segundos expire usará o mecanismo de clone de arquivo dentro de cada constituinte de uma forma round-robin para criar cópias quase imediatas distribuídas uniformemente pelos volumes constituintes.

Cada novo trabalho clone que um volume recebe repõe o tempo limite. Se um volume constituinte no exemplo FlexGroup não receber uma solicitação de clone antes do tempo limite, o cache para essa VM específica será limpo e o volume precisará ser preenchido novamente. Além disso, se a origem do clone original mudar (por exemplo, você atualizou o modelo), então o cache local em cada componente será invalidado para evitar qualquer conflito. Como dito anteriormente, o cache é ajustável e pode ser configurado para corresponder às necessidades do seu ambiente.

Para obter mais informações sobre como usar o FlexGroup volumes com VAAI, consulte este artigo da KB: ["VAAI: Como o armazenamento em cache funciona com o FlexGroup volumes?"](#)

Em ambientes onde você não consegue aproveitar ao máximo o cache FlexGroup, mas ainda exige clonagem rápida entre volumes, considere o uso de vVols. A clonagem entre volumes com vVols é muito mais rápida do que usar datastores tradicionais e não depende de um cache.

Definições de QoS

A configuração do QoS no nível FlexGroup usando o Gerenciador de sistema do ONTAP ou o shell do cluster é suportada, no entanto, não fornece reconhecimento de VM ou integração do vCenter.

O QoS (IOPS máx/min) pode ser definido em VMs individuais ou em todas as VMs em um datastore na IU do vCenter ou por meio de APIs REST usando ferramentas do ONTAP. A configuração de QoS em todas as VMs substitui todas as configurações separadas por VM. As configurações não se estendem a VMs novas ou migradas no futuro; defina a QoS nas novas VMs ou reimplique QoS a todas as VMs no datastore.

Observe que o VMware vSphere trata todas as IO para um datastore NFS como uma única fila por host, e a regulação da QoS em uma VM pode afetar a performance de outras VMs no mesmo datastore para esse host. Isso está em contraste com o vVols, que pode manter suas configurações de política de QoS se eles

migrarem para outro datastore e não afetarem o IO de outras VMs quando forem controlados.

Métricas

O ONTAP 9.8 também adicionou novas métricas de performance baseadas em arquivos (IOPS, taxa de transferência e latência) para o FlexGroup Files, e essas métricas podem ser visualizadas nas ferramentas do ONTAP para os relatórios de VM e painel do VMware vSphere. O plug-in das ferramentas do ONTAP para VMware vSphere também permite que você defina regras de qualidade do serviço (QoS) usando uma combinação de IOPS máximo e/ou mínimo. Eles podem ser configurados em todas as VMs em um datastore ou individualmente para VMs específicas.

Práticas recomendadas

- Use as ferramentas do ONTAP para criar datastores do FlexGroup para garantir que o FlexGroup seja criado de forma otimizada e que as políticas de exportação sejam configuradas para corresponder ao seu ambiente vSphere. No entanto, depois de criar o volume FlexGroup com as ferramentas do ONTAP, você descobrirá que todos os nós do cluster do vSphere estão usando um único endereço IP para montar o datastore. Isso pode resultar em um gargalo na porta de rede. Para evitar esse problema, desmonte o datastore e remonte-o usando o assistente padrão do vSphere datastore usando um nome DNS de round-robin que carrega o balanceamento entre LIFs no SVM. Depois de remontar, as ferramentas do ONTAP poderão gerenciar o datastore novamente. Se as ferramentas do ONTAP não estiverem disponíveis, use os padrões do FlexGroup e crie sua política de exportação seguindo as diretrizes do ["Datastores e protocolos - NFS"](#).
- Ao dimensionar um armazenamento de dados do FlexGroup, lembre-se de que o FlexGroup consiste em vários volumes FlexVol menores que criam um namespace maior. Como tal, dimensione o datastore para ter pelo menos 8x (assumindo os componentes 8 padrão) o tamanho do seu maior arquivo VMDK mais 10-20% de espaço livre não utilizado para permitir flexibilidade no rebalanceamento. Por exemplo, se você tiver um VMDK de 6TB TB no seu ambiente, dimensione o datastore do FlexGroup não menor que 52,8TB TB (6x8 a 10%).
- VMware e NetApp suportam entroncamento de sessão NFSv4,1 começando com ONTAP 9.14,1. Consulte as notas da ferramenta de Matriz de interoperabilidade (IMT) do NetApp NFS 4,1 para obter detalhes específicos da versão. O NFSv3 não oferece suporte a vários caminhos físicos para um volume, mas oferece suporte ao nconnect a partir do vSphere 8.0U2. Mais informações sobre o nconnect podem ser encontradas no ["NFSv3 nLigue o recurso ao NetApp e VMware"](#).
- Use o plug-in NFS para VMware VAAI para descarga de cópia. Observe que, embora a clonagem seja aprimorada em um datastore FlexGroup, como mencionado anteriormente, o ONTAP não oferece vantagens significativas de desempenho em comparação com a cópia do host ESXi ao copiar VMs entre volumes FlexVol e/ou FlexGroup. Portanto, considere seus workloads de clonagem ao decidir usar volumes VAAI ou FlexGroup. Modificar o número de volumes constituintes é uma forma de otimizar a clonagem baseada em FlexGroup. Como está ajustando o tempo limite do cache mencionado anteriormente.
- Use as ferramentas do ONTAP para o VMware vSphere 9,8-9,13 para monitorar a performance das VMs FlexGroup usando métricas do ONTAP (painel e relatórios de VM) e gerenciar a QoS em VMs individuais. Essas métricas não estão disponíveis atualmente por meio de comandos ou APIs do ONTAP.
- O plug-in do SnapCenter para VMware vSphere versão 4,4 e posterior oferece suporte ao backup e à recuperação de VMs em um datastore FlexGroup no sistema de storage primário. A VCS 4,6 adiciona suporte ao SnapMirror para datastores baseados em FlexGroup. Usar snapshots e replicação baseados em array é a maneira mais eficiente de proteger seus dados.

Informações sobre direitos autorais

Copyright © 2026 NetApp, Inc. Todos os direitos reservados. Impresso nos EUA. Nenhuma parte deste documento protegida por direitos autorais pode ser reproduzida de qualquer forma ou por qualquer meio — gráfico, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação, gravação em fita ou storage em um sistema de recuperação eletrônica — sem permissão prévia, por escrito, do proprietário dos direitos autorais.

O software derivado do material da NetApp protegido por direitos autorais está sujeito à seguinte licença e isenção de responsabilidade:

ESTE SOFTWARE É FORNECIDO PELA NETAPP "NO PRESENTE ESTADO" E SEM QUAISQUER GARANTIAS EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO, SEM LIMITAÇÕES, GARANTIAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO A UM DETERMINADO PROPÓSITO, CONFORME A ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE DESTES DOCUMENTOS. EM HIPÓTESE ALGUMA A NETAPP SERÁ RESPONSÁVEL POR QUALQUER DANO DIRETO, INDIRETO, INCIDENTAL, ESPECIAL, EXEMPLAR OU CONSEQUENCIAL (INCLUINDO, SEM LIMITAÇÕES, AQUISIÇÃO DE PRODUTOS OU SERVIÇOS SOBRESSALENTE; PERDA DE USO, DADOS OU LUCROS; OU INTERRUPÇÃO DOS NEGÓCIOS), INDEPENDENTEMENTE DA CAUSA E DO PRINCÍPIO DE RESPONSABILIDADE, SEJA EM CONTRATO, POR RESPONSABILIDADE OBJETIVA OU PREJUÍZO (INCLUINDO NEGLIGÊNCIA OU DE OUTRO MODO), RESULTANTE DO USO DESTES DOCUMENTOS, MESMO SE ADVERTIDA DA RESPONSABILIDADE DE TAL DANO.

A NetApp reserva-se o direito de alterar quaisquer produtos descritos neste documento, a qualquer momento e sem aviso. A NetApp não assume nenhuma responsabilidade nem obrigação decorrentes do uso dos produtos descritos neste documento, exceto conforme expressamente acordado por escrito pela NetApp. O uso ou a compra deste produto não representam uma licença sob quaisquer direitos de patente, direitos de marca comercial ou quaisquer outros direitos de propriedade intelectual da NetApp.

O produto descrito neste manual pode estar protegido por uma ou mais patentes dos EUA, patentes estrangeiras ou pedidos pendentes.

LEGENDA DE DIREITOS LIMITADOS: o uso, a duplicação ou a divulgação pelo governo estão sujeitos a restrições conforme estabelecido no subparágrafo (b)(3) dos Direitos em Dados Técnicos - Itens Não Comerciais no DFARS 252.227-7013 (fevereiro de 2014) e no FAR 52.227- 19 (dezembro de 2007).

Os dados aqui contidos pertencem a um produto comercial e/ou serviço comercial (conforme definido no FAR 2.101) e são de propriedade da NetApp, Inc. Todos os dados técnicos e software de computador da NetApp fornecidos sob este Contrato são de natureza comercial e desenvolvidos exclusivamente com despesas privadas. O Governo dos EUA tem uma licença mundial limitada, irrevogável, não exclusiva, intransferível e não sublicenciável para usar os Dados que estão relacionados apenas com o suporte e para cumprir os contratos governamentais desse país que determinam o fornecimento de tais Dados. Salvo disposição em contrário no presente documento, não é permitido usar, divulgar, reproduzir, modificar, executar ou exibir os dados sem a aprovação prévia por escrito da NetApp, Inc. Os direitos de licença pertencentes ao governo dos Estados Unidos para o Departamento de Defesa estão limitados aos direitos identificados na cláusula 252.227-7015(b) (fevereiro de 2014) do DFARS.

Informações sobre marcas comerciais

NETAPP, o logotipo NETAPP e as marcas listadas em <http://www.netapp.com/TM> são marcas comerciais da NetApp, Inc. Outros nomes de produtos e empresas podem ser marcas comerciais de seus respectivos proprietários.