



VMware vSphere com ONTAP

Enterprise applications

NetApp

February 11, 2026

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/pt-br/ontap-apps-dbs/vmware/vmware-vsphere-overview.html> on February 11, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Índice

VMware vSphere com ONTAP	1
VMware vSphere com ONTAP	1
Por que o ONTAP para VMware vSphere?	1
As vantagens de usar o ONTAP para vSphere	1
Storage unificado	3
Ferramentas de virtualização para ONTAP	4
Ferramentas do ONTAP para VMware vSphere	5
Plug-in do SnapCenter para VMware vSphere	6
Plug-in NFS para VMware VAAI	6
Opções de software premium	6
Volumes virtuais (vVols) e gerenciamento baseado em políticas de storage (SPBM)	7
Volumes virtuais (vVols)	7
Gerenciamento baseado em políticas de storage (SPBM)	7
NetApp ONTAP e vVols	8
Armazenamentos de dados e protocolos	8
Visão geral dos recursos do vSphere datastore e do protocolo	8
SAN (FC, FCoE, NVMe/FC, iSCSI), RDM	15
NFS	18
Volumes FlexGroup	21
Configuração de rede	23
SAN (FC, NVMe/FC, iSCSI, NVMe/TCP), RDM	24
NFS	24
Ligação direta em rede	25
Clonagem de VM e datastore	25
Proteção de dados	27
Instantâneos de volume do NetApp ONTAP	28
Plug-in do SnapCenter para VMware vSphere	28
Ferramentas do ONTAP para VMware vSphere com recuperação de site ao vivo da VMware	29
NetApp Disaster Recovery	30
Cluster de armazenamento Metro do vSphere (vMSC) com sincronização ativa do NetApp MetroCluster e do SnapMirror	30
Qualidade do serviço (QoS)	30
Suporte à política de QoS ONTAP	30
Armazenamentos de dados NFS que não são vVols	31
Armazenamentos de dados VMFS	32
Armazenamentos de dados vVols	32
QoS ONTAP e VMware SIOC	32
Programador de recursos distribuídos do VMware Storage	33
vVols e gerenciamento baseado em políticas de storage	33
Backup e migração para a nuvem	35
Criptografia para dados do vSphere	36
Active IQ Unified Manager	37
vVols e gerenciamento baseado em políticas de storage	39

Programador de recursos distribuídos do VMware Storage	41
Host ESXi recomendado e outras configurações do ONTAP	42
Configurações de multipath para desempenho	45
Documentação adicional	45

VMware vSphere com ONTAP

VMware vSphere com ONTAP

A ONTAP serviu como uma solução de armazenamento de dados de primeira linha para o VMware vSphere e, mais recentemente, para ambientes Cloud Foundation desde sua introdução no data center moderno em 2002. Ele continua a introduzir recursos inovadores que simplificam o gerenciamento e reduzem custos.

Este documento apresenta a solução ONTAP para vSphere, destacando as informações mais recentes do produto e as práticas recomendadas para simplificar a implantação, mitigar riscos e simplificar o gerenciamento.



Esta documentação substitui os relatórios técnicos publicados anteriormente *TR-4597: VMware vSphere for ONTAP*

As práticas recomendadas complementam outros documentos, como guias e listas de compatibilidade. Eles são desenvolvidos com base em testes de laboratório e extensa experiência de campo por engenheiros e clientes da NetApp. Elas podem não ser as únicas práticas suportadas que funcionam em todos os ambientes, mas são geralmente as soluções mais simples que atendem às necessidades da maioria dos clientes.

Este documento se concentra em recursos nas versões recentes do ONTAP (9.x) executadas no vSphere 7,0 ou posterior. Consulte "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade \(IMT\)](#)" e "[Guia de compatibilidade da VMware](#)" para obter detalhes relacionados a lançamentos específicos.

Por que o ONTAP para VMware vSphere?

Os clientes selecionam com confiança o ONTAP para vSphere para soluções de armazenamento SAN e NAS. A nova arquitetura simplificada de armazenamento desagregado, presente nos mais recentes All SAN Arrays, proporciona uma experiência simplificada e familiar aos administradores de armazenamento SAN, mantendo a maioria das integrações e o conjunto de recursos dos sistemas ONTAP tradicionais. Os sistemas ONTAP fornecem proteção excepcional de instantâneos e ferramentas de gerenciamento robustas. Ao transferir funções para armazenamento dedicado, o ONTAP maximiza os recursos do host, reduz custos e mantém o desempenho ideal. Além disso, as cargas de trabalho podem ser facilmente migradas usando o Storage vMotion entre VMFS, NFS ou vVols.

As vantagens de usar o ONTAP para vSphere

Há muitos motivos pelos quais dezenas de milhares de clientes escolheram o ONTAP como sua solução de storage para o vSphere, como um sistema de storage unificado compatível com protocolos SAN e nas, recursos robustos de proteção de dados usando snapshots com uso eficiente de espaço e diversas ferramentas para ajudar você a gerenciar dados de aplicações. O uso de um sistema de storage separado do hipervisor permite descarregar várias funções e maximizar seu investimento nos sistemas de host vSphere. Essa abordagem não só garante que os recursos de host estejam focados nas cargas de trabalho dos aplicativos, mas também evita efeitos aleatórios de desempenho nos aplicativos das operações de storage.

Usar o ONTAP junto com o vSphere é uma ótima combinação que permite reduzir despesas com hardware de host e software VMware. Você também pode proteger seus dados a um custo menor com alto desempenho consistente. Como as cargas de trabalho virtualizadas são móveis, você pode explorar diferentes abordagens usando o Storage vMotion para mover VMs entre datastores VMFS, NFS ou vVols, tudo no mesmo sistema de armazenamento.

Aqui estão os principais fatores que os clientes valorizam hoje:

- **Armazenamento unificado.** Os sistemas que executam o ONTAP são unificados de várias maneiras significativas. Originalmente, essa abordagem se referia aos protocolos NAS e SAN, e o ONTAP continua sendo uma plataforma líder para SAN, juntamente com sua força original no NAS. No mundo do vSphere, essa abordagem também pode significar um sistema unificado para infraestrutura de desktop virtual (VDI) junto com infraestrutura de servidor virtual (VSI). Os sistemas que executam ONTAP geralmente são mais baratos para VSI do que os arrays empresariais tradicionais e ainda têm recursos avançados de eficiência de armazenamento para lidar com VDI no mesmo sistema. O ONTAP também unifica uma variedade de mídias de armazenamento, de SSDs a SATA, e pode estendê-las facilmente para a nuvem. Não há necessidade de comprar um sistema operacional de armazenamento para desempenho, outro para arquivos e ainda outro para a nuvem. ONTAP une todos eles.
- **All SAN Array (ASA).** Os sistemas ONTAP ASA mais recentes (começando com A1K, A90, A70, A50, A30 e A20) foram criados com base em uma nova arquitetura de storage que elimina o paradigma tradicional de storage da ONTAP de gerenciamento de agregados e volumes. Como não há compartilhamentos de sistema de arquivos, não há necessidade de volumes! Todo o storage anexado a um par de HA é tratado como uma zona de disponibilidade de storage (SAZ) comum na qual LUNs e namespaces NVMe são provisionados como "unidades de storage" (SUS). Os sistemas ASA mais recentes foram projetados para serem simples de gerenciar, com uma experiência familiar para administradores de storage de SAN. Essa nova arquitetura é ideal para ambientes vSphere, pois permite o gerenciamento fácil de recursos de storage e oferece uma experiência simplificada para administradores de storage SAN. A arquitetura do ASA também é compatível com a mais recente tecnologia NVMe over Fabrics (NVMe-of), que oferece ainda mais performance e escalabilidade para workloads vSphere.
- **Tecnologia Snapshot.** A ONTAP foi a primeira a fornecer tecnologia snapshot para proteção de dados, e continua sendo a mais avançada do setor. Essa abordagem com uso eficiente de espaço para proteção de dados foi estendida para oferecer suporte às APIs do VMware vSphere para Array Integration (VAAI). Essa integração permite que você aproveite os recursos de snapshot do ONTAP para operações de backup e restauração, reduzindo o impacto no seu ambiente de produção. Essa abordagem também permite que você use snapshots para recuperação rápida de VMs, reduzindo o tempo e o esforço necessários para restaurar os dados. Além disso, a tecnologia de snapshot da ONTAP é integrada às soluções de recuperação de site em tempo real (VLSR, anteriormente Gerenciador de recuperação de site [SRM]) da VMware, fornecendo uma estratégia abrangente de proteção de dados para o seu ambiente virtualizado.
- **Gerenciamento baseado em políticas de armazenamento e volumes virtuais.** A NetApp foi uma das primeiras parceiras de design da VMware no desenvolvimento do vSphere Virtual Volumes (vVols), fornecendo informações arquitetônicas e suporte inicial para vVols e VMware vSphere APIs for Storage Awareness (VASA). Essa abordagem não apenas trouxe gerenciamento granular de armazenamento de VM para o VMFS, como também ofereceu suporte à automação do provisionamento de armazenamento por meio do gerenciamento baseado em políticas de armazenamento. Essa abordagem permite que arquitetos de armazenamento projetem pools de armazenamento com diferentes recursos que podem ser facilmente consumidos por administradores de VM. ONTAP lidera o setor de armazenamento em escala de vVol, dando suporte a centenas de milhares de vVols em um único cluster, enquanto fornecedores de matrizes corporativas e matrizes flash menores dão suporte a apenas alguns milhares de vVols por matriz. A NetApp também está impulsionando a evolução do gerenciamento granular de VMs com recursos futuros.
- **Eficiência de armazenamento.** Embora a NetApp tenha sido a primeira a oferecer deduplicação para cargas de trabalho de produção, essa inovação não foi a primeira nem a última nessa área. Tudo

começou com snapshots, um mecanismo de proteção de dados com eficiência de espaço e sem impacto no desempenho, juntamente com a tecnologia FlexClone para fazer instantaneamente cópias de leitura/gravação de VMs para uso em produção e backup. A NetApp passou a fornecer recursos em linha, incluindo deduplicação, compactação e deduplicação de bloco zero, para extrair o máximo de armazenamento de SSDs caros. O ONTAP também adicionou a capacidade de compactar operações de E/S e arquivos menores em um bloco de disco usando compactação. A combinação desses recursos fez com que os clientes geralmente observassem economias de até 5:1 para VSI e até 30:1 para VDI. A mais nova geração de sistemas ONTAP também inclui compactação e deduplicação aceleradas por hardware, o que pode melhorar ainda mais a eficiência do armazenamento e reduzir custos. Essa abordagem permite que você armazene mais dados em menos espaço, reduzindo o custo geral de armazenamento e melhorando o desempenho. A NetApp está tão confiante em seus recursos de eficiência de armazenamento que oferece um [Garantia de Eficiência](#).

- **Multilocalização.** O ONTAP é líder em multilocalização há muito tempo, permitindo que você crie várias máquinas virtuais de armazenamento (SVMs) em um único cluster. Essa abordagem permite isolar cargas de trabalho e fornecer diferentes níveis de serviço para diferentes locatários, tornando-a ideal para provedores de serviços e grandes empresas. A última geração de sistemas ONTAP também inclui suporte para gerenciamento de capacidade de locatários. Esse recurso permite que você defina limites de capacidade para cada locatário, garantindo que nenhum locatário possa consumir todos os recursos disponíveis. Essa abordagem ajuda a garantir que todos os inquilinos recebam o nível de serviço esperado, ao mesmo tempo em que proporciona um alto nível de segurança e isolamento entre eles. Além disso, os recursos de multilocalização do ONTAP são integrados à plataforma vSphere da VMware, permitindo que você gerencie e monitore facilmente seu ambiente virtualizado por meio de "[Ferramentas do ONTAP para VMware vSphere](#)" e "[Insights da infraestrutura de dados](#)".
- **Nuvem híbrida.** Seja usado para nuvem privada local, infraestrutura de nuvem pública ou uma nuvem híbrida que combina o melhor de ambas, as soluções ONTAP ajudam você a construir sua estrutura de dados para simplificar e otimizar o gerenciamento de dados. Comece com sistemas all-flash de alto desempenho e, em seguida, combine-os com sistemas de armazenamento em disco ou em nuvem para proteção de dados e computação em nuvem. Escolha entre Azure, AWS, IBM ou Google Cloud para otimizar custos e evitar aprisionamento. Aproveite o suporte avançado para OpenStack e tecnologias de contêiner conforme necessário. A NetApp também oferece backup baseado em nuvem (SnapMirror Cloud, Cloud Backup Service e Cloud Sync) e ferramentas de arquivamento e níveis de armazenamento (FabricPool) para ONTAP para ajudar a reduzir despesas operacionais e aproveitar o amplo alcance da nuvem.
- **E muito mais.** Aproveite a performance extrema dos arrays NetApp AFF A-Series para acelerar sua infraestrutura virtualizada e gerenciar custos. Aproveite operações totalmente ininterruptas, desde a manutenção até os upgrades até a substituição completa do seu sistema de storage, usando clusters ONTAP com escalabilidade horizontal. Proteger dados em repouso com os recursos de criptografia do NetApp sem custo adicional. Certifique-se de que o desempenho atenda aos níveis de serviço de negócios por meio de recursos de qualidade de serviço refinados. Todos eles fazem parte da ampla variedade de recursos fornecidos com o ONTAP, o software de gerenciamento de dados empresariais líder do setor.

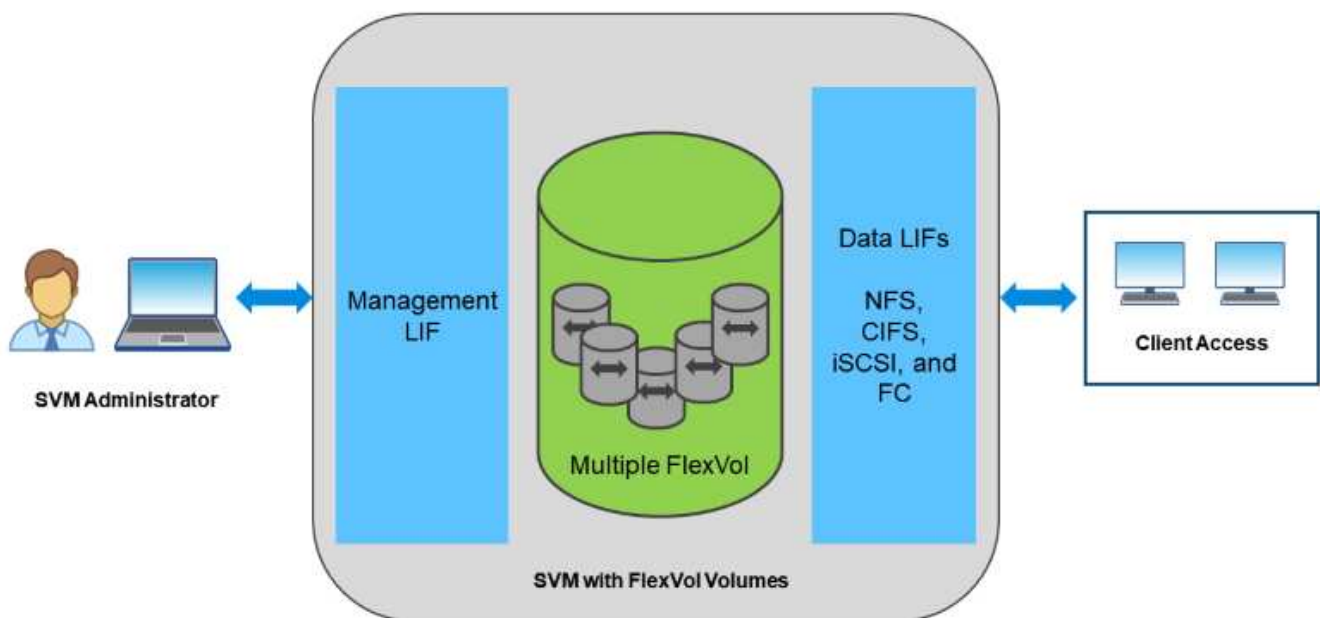
Storage unificado

O ONTAP unifica o storage por meio de uma abordagem simplificada definida por software para gerenciamento seguro e eficiente, performance aprimorada e escalabilidade otimizada. Essa abordagem aprimora a proteção de dados e permite o uso eficaz de recursos de nuvem.

Originalmente, essa abordagem unificada se referia ao suporte aos protocolos nas e SAN em um sistema de storage, e a ONTAP continua sendo uma plataforma líder de SAN, juntamente com sua força original em nas. O ONTAP agora também fornece suporte ao protocolo de objetos S3. Embora o S3 não seja usado para

datastores, você pode usá-lo para aplicações in-Guest. Pode obter mais informações sobre o suporte ao protocolo S3 no ONTAP no ["Visão geral da configuração do S3"](#). O termo storage unificado evoluiu para significar uma abordagem unificada para o gerenciamento de storage, incluindo a capacidade de gerenciar todos os seus recursos de storage a partir de uma única interface. Isso inclui a capacidade de gerenciar recursos de storage de nuvem e no local, os sistemas All SAN Array (ASA) mais recentes e a capacidade de gerenciar vários sistemas de storage em uma única interface.

Uma máquina virtual de storage (SVM) é a unidade de alocação segura a vários clientes no ONTAP. É uma construção lógica que permite o acesso do cliente a sistemas que executam o ONTAP. Os SVMs podem servir dados simultaneamente por meio de vários protocolos de acesso a dados por meio de interfaces lógicas (LIFs). As SVMs fornecem acesso a dados no nível do arquivo por meio de protocolos nas, como CIFS e NFS, e acesso a dados em nível de bloco por meio de protocolos SAN, como iSCSI, FC/FCoE e NVMe. Os SVMs podem fornecer dados a clientes SAN e nas de forma independente ao mesmo tempo, bem como ao S3.



No mundo vSphere, essa abordagem também pode significar um sistema unificado para infraestrutura de desktop virtual (VDI), juntamente com a infraestrutura de servidor virtual (VSI). Os sistemas que executam o ONTAP geralmente são mais baratos para VSI do que os arrays empresariais tradicionais e ainda têm recursos avançados de eficiência de storage para lidar com a VDI no mesmo sistema. O ONTAP também unifica uma variedade de Mídia de armazenamento, de SSDs a SATA, e pode estender isso facilmente para a nuvem. Não é necessário comprar um array flash para obter desempenho, um array SATA para arquivos e sistemas separados para a nuvem. ONTAP une todos eles.

OBSERVAÇÃO: para obter mais informações sobre SVMs, armazenamento unificado e acesso ao cliente, consulte ["Virtualização de storage"](#) no Centro de Documentação do ONTAP 9.

Ferramentas de virtualização para ONTAP

O NetApp fornece várias ferramentas de software independentes compatíveis com os sistemas ONTAP e ASA tradicionais, integrando o vSphere para gerenciar efetivamente seu ambiente virtualizado.

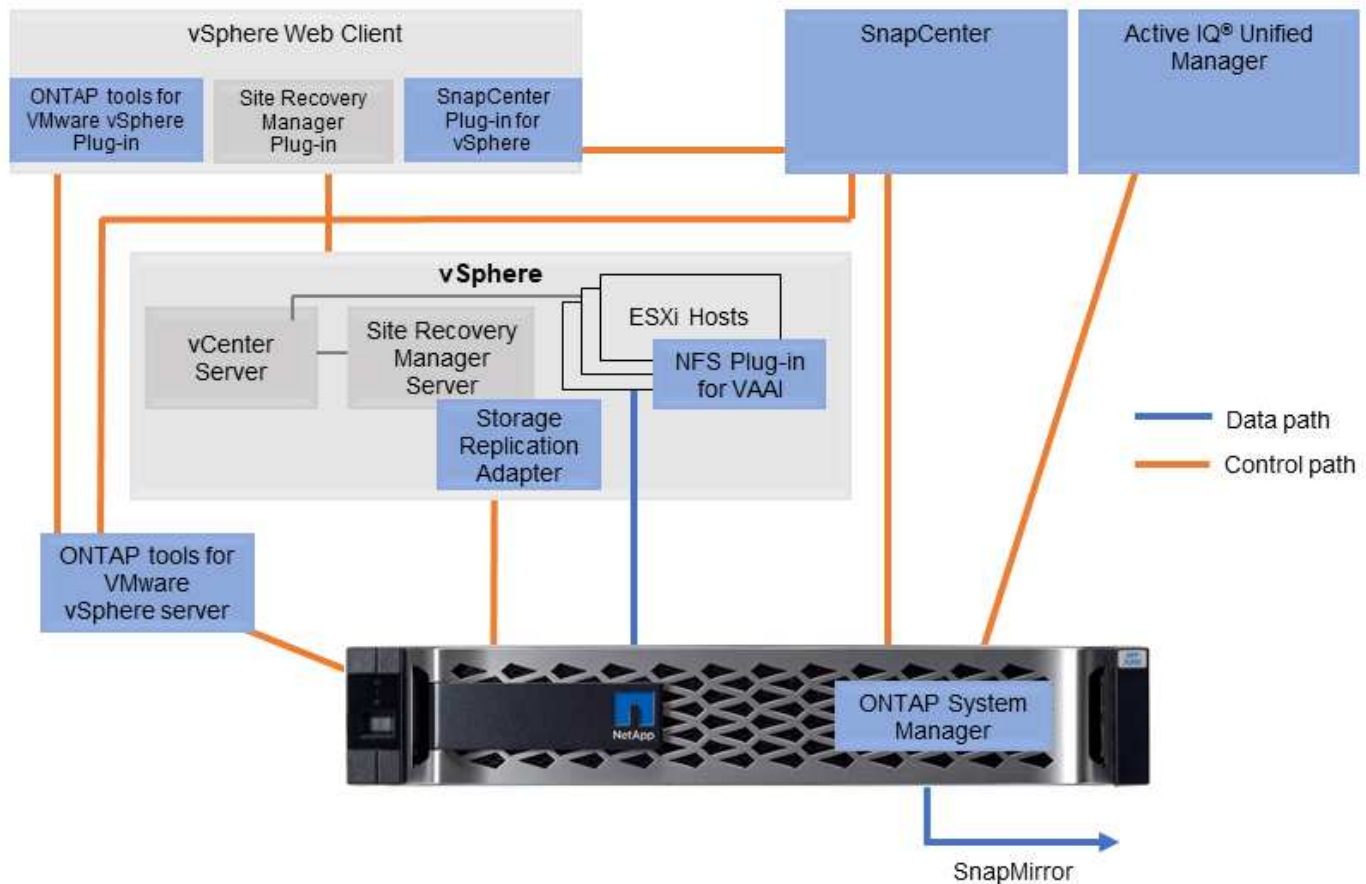
As ferramentas a seguir estão incluídas com a licença ONTAP One sem custo adicional. Consulte a Figura 1 para ver uma descrição de como essas ferramentas funcionam juntas no seu ambiente vSphere.

Ferramentas do ONTAP para VMware vSphere

"Ferramentas do ONTAP para VMware vSphere" O é um conjunto de ferramentas para usar o armazenamento do ONTAP junto com o vSphere. O plug-in do vCenter, anteriormente conhecido como Virtual Storage Console (VSC), simplifica o gerenciamento de storage e os recursos de eficiência, aprimora a disponibilidade e reduz os custos de storage e a sobrecarga operacional, independentemente de você estar usando SAN ou nas. Ele usa as práticas recomendadas para provisionar armazenamentos de dados e otimiza as configurações de host ESXi para ambientes de storage de bloco e NFS. Para todos esses benefícios, a NetApp recomenda o uso dessas ferramentas do ONTAP como uma prática recomendada ao usar o vSphere com sistemas que executam o ONTAP. Ele inclui um dispositivo de servidor, extensões de IU para vCenter, provedor VASA e adaptador de replicação de armazenamento. Quase tudo nas ferramentas do ONTAP pode ser automatizado com o uso de APIs REST simples, consumíveis pela maioria das ferramentas de automação modernas.

- *** Extensões de IU do vCenter.*** As extensões de IU das ferramentas do ONTAP simplificam o trabalho das equipes de operações e administradores do vCenter, incorporando menus sensíveis ao contexto fáceis de usar para gerenciar hosts e armazenamento, portlets informativos e recursos de alerta nativos diretamente na IU do vCenter para fluxos de trabalho simplificados.
- **Fornecedor VASA para ONTAP.** O provedor VASA para ONTAP oferece suporte à estrutura VMware vStorage APIs for Storage Awareness (VASA). Ele é fornecido como parte das ferramentas do ONTAP para o VMware vSphere como um único dispositivo virtual para facilitar a implantação. O provedor VASA conecta o vCenter Server com o ONTAP para auxiliar no provisionamento e monitoramento do armazenamento de VM. Ele permite o suporte do VMware Virtual volumes (vVols), o gerenciamento de perfis de funcionalidades de storage e o desempenho individual de vVols de VM, além de alarmes para monitorar a capacidade e a conformidade com os perfis.
- **Adaptador de replicação de armazenamento.** O SRA é usado junto com o VMware Live Site Recovery (VLSR)/Site Recovery Manager (SRM) para gerenciar a replicação de dados entre sites de produção e recuperação de desastres usando o SnapMirror para replicação baseada em array. Ele pode automatizar a tarefa de failover em caso de desastre e pode ajudar a testar as réplicas de DR sem interrupções para garantir a confiança na sua solução de DR.

A figura a seguir mostra as ferramentas do ONTAP para vSphere.



Plug-in do SnapCenter para VMware vSphere

O "[Plug-in do SnapCenter para VMware vSphere](#)" é um plug-in para o vCenter Server que permite gerenciar backups e restaurações de máquinas virtuais (VMs) e armazenamentos de dados. Ele fornece uma interface única para gerenciar backups, restaurações e clones de VMs e armazenamentos de dados em vários sistemas ONTAP. O SnapCenter oferece suporte à replicação e recuperação de sites secundários usando o SnapMirror. As versões mais recentes também oferecem suporte ao SnapMirror para nuvem (S3), instantâneos à prova de violação, SnapLock e sincronização ativa do SnapMirror. O SnapCenter Plug-In para VMware vSphere pode ser integrado com plugins de aplicativos SnapCenter para fornecer backups consistentes com aplicativos.

Plug-in NFS para VMware VAAI

O "[Plug-in NFS do NetApp para VMware VAAI](#)" é um plug-in para hosts ESXi que permite que eles usem recursos do VAAI com datastores NFS no ONTAP. Ele dá suporte a descarga de cópia para operações de clone, reserva de espaço para arquivos de disco virtual com espessura e descarga de snapshot. Descarregar operações de cópia para armazenamento não é necessariamente mais rápido de ser concluído, mas reduz os requisitos de largura de banda da rede e descarrega recursos do host, como ciclos de CPU, buffers e filas. Você pode usar as ferramentas do ONTAP para o VMware vSphere para instalar o plug-in em hosts ESXi ou, onde for compatível, o vLCM (vSphere Lifecycle Manager).

Opções de software premium

Os seguintes produtos de software premium estão disponíveis na NetApp. Eles não estão incluídos na licença do ONTAP One e devem ser adquiridos separadamente.

- "[NetApp Disaster Recovery](#)" para VMware vSphere. Este é um serviço baseado em nuvem que fornece

recuperação de desastres e backup para ambientes VMware. Ele pode ser usado com ou sem SnapCenter e oferece suporte a DR local para local usando SAN ou NAS, e local para/da nuvem usando NFS, onde houver suporte.

- ["Insights de infraestrutura de dados \(DII\)"](#). Este é um serviço baseado em nuvem que fornece monitoramento e análise para ambientes VMware. Ele oferece suporte a outros fornecedores de armazenamento em ambientes de armazenamento heterogêneos, bem como a vários fornecedores de switches e outros hipervisores. O DII fornece insights completos de ponta a ponta sobre o desempenho, a capacidade e a integridade do seu ambiente VMware.

Volumes virtuais (vVols) e gerenciamento baseado em políticas de storage (SPBM)

Anunciado pela primeira vez em 2012, a NetApp foi um dos primeiros parceiros de design da VMware no desenvolvimento das APIs do VMware vSphere para conscientização de armazenamento (VASA), a base do gerenciamento baseado em políticas de armazenamento (SPBM) com storage arrays empresariais. Essa abordagem trouxe gerenciamento limitado de storage granular de VM para o storage VMFS e NFS.

Como parceiro de design de tecnologia, a NetApp forneceu informações sobre arquitetura e, em 2015, anunciou suporte para vVols. Essa nova tecnologia agora permitiu a automação do provisionamento de storage granular e verdadeiramente nativo em array por meio do SPBM.

Volumes virtuais (vVols)

O vVols é uma arquitetura revolucionária de armazenamento que permite o gerenciamento granular do armazenamento de VM, permitindo que o armazenamento seja gerenciado não apenas por VM (incluindo metadados de VM), mas mesmo por VMDK. O vVols é um componente essencial da estratégia de Software Defined Data Center (SDDC) que forma a base do VMware Cloud Foundation (VCF), fornecendo uma arquitetura de armazenamento mais eficiente e escalável para ambientes virtualizados.

Os vVols permitem que as VMs consumam o storage por VM, porque cada objeto de storage de VM é uma entidade exclusiva no NetApp ONTAP. Com os sistemas ASA R2 que não precisam mais de gerenciamento de volume, isso significa que cada objeto de armazenamento de VM é uma unidade de armazenamento exclusiva (SU) no storage e pode ser controlado de forma independente. Isso permite a criação de políticas de storage que podem ser aplicadas a VMs individuais ou VMDKs (e, portanto, SUS individual), fornecendo controle granular sobre serviços de storage, como performance, disponibilidade e proteção de dados.

Gerenciamento baseado em políticas de storage (SPBM)

O SPBM fornece uma estrutura que serve como uma camada de abstração entre os serviços de armazenamento disponíveis para o seu ambiente de virtualização e os elementos de armazenamento provisionados por meio de políticas. Essa abordagem permite que os arquitetos de storage projetem pools de storage com recursos diferentes. Esses pools podem ser facilmente consumidos pelos administradores de VM. Os administradores podem, então, corresponder aos requisitos de carga de trabalho da máquina virtual aos pools de armazenamento provisionados. Essa abordagem simplifica o gerenciamento de storage e permite o uso mais eficiente dos recursos de storage.

O SPBM é um componente chave do vVols, fornecendo uma estrutura baseada em políticas para gerenciar serviços de storage. As políticas são criadas pelos administradores do vSphere usando regras e recursos expostos pelo provedor VASA (VP) do fornecedor. É possível criar políticas para diferentes serviços de storage, como performance, disponibilidade e proteção de dados. As políticas podem ser atribuídas a VMs ou

VMDKs individuais, fornecendo controle granular sobre os serviços de storage.

NetApp ONTAP e vVols

A NetApp ONTAP lidera o setor de storage em escala de vVols, dando suporte a centenas de milhares de vVols em um único cluster*. Em contraste, os fornecedores de array empresarial e flash arrays menores dão suporte a apenas milhares de vVols por array. O ONTAP fornece uma solução de storage dimensionável e eficiente para ambientes VMware vSphere, com suporte ao vVols com um conjunto avançado de serviços de storage, incluindo deduplicação de dados, compactação, thin Provisioning e proteção de dados. O SPBM permite uma integração perfeita com ambientes VMware vSphere.

Mencionamos anteriormente que os administradores de VM podem consumir capacidade como pools de storage. Isso é feito por meio do uso de contêineres de storage que são representados no vSphere como armazenamentos de dados lógicos.

Os contêineres de storage são criados por administradores de storage e são usados para agrupar recursos de storage que podem ser consumidos por administradores de VM. Os contêineres de armazenamento podem ser criados de forma diferente dependendo do tipo de sistema ONTAP que você está usando. Com clusters tradicionais do ONTAP 9, os contêineres recebem um ou mais volumes do FlexVol de backup que juntos formam o pool de storage. Com os sistemas ASA R2, todo o cluster é o pool de storage.



Para obter mais informações sobre o VMware vSphere Virtual volumes, SPBM e ONTAP, ["TR-4400: VMware vSphere Virtual volumes com ONTAP"](#) consulte .

*Dependendo da plataforma e do protocolo

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
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

Capacidade/recursos	FC	ISCSI	NVMe-of	NFS
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	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

Capacidade/função	FC	iSCSI	NVMe-of	NFS
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	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
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 assíncrono (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.

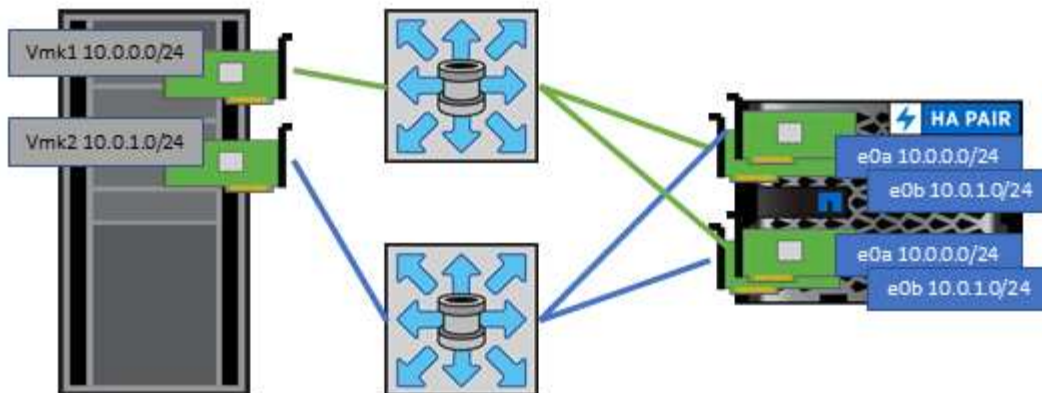
O SLM limita os nós que anunciam caminhos para um determinado LUN. É uma prática recomendada do NetApp ter pelo menos dois LIFs por nó e por SVM e usar o SLM para limitar os caminhos anunciados para o nó que hospeda o LUN e seu parceiro de HA. Embora existam outros caminhos, eles não são anunciados por 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 WWPNS) 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:

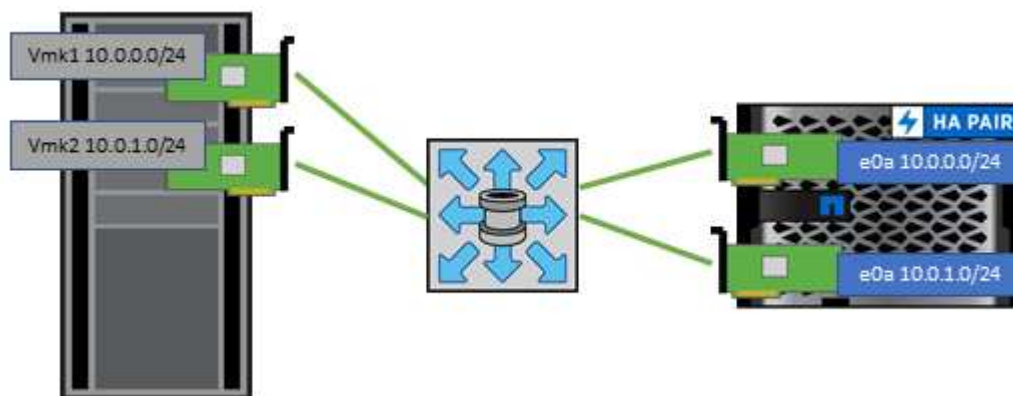
- Use as ferramentas do ONTAP para VMware vSphere (a prática recomendada mais importante):
 - Use as ferramentas do ONTAP para o VMware vSphere para provisionar armazenamentos de dados porque ele simplifica o gerenciamento de políticas de exportação automaticamente.
 - Ao criar datastores para clusters 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

Recursos do vSphere	NFSv3	NFSv4.1
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 reapply 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.

Configuração de rede

A configuração das configurações de rede ao usar o vSphere com sistemas executando o ONTAP é simples e semelhante a outras configurações de rede.

Aqui estão algumas coisas 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 a menos que o guia de solução o chame especificamente; use switches para ter caminhos redundantes e permitir que o VMware HA funcione sem intervenção.
- Jumbo Frames devem ser usados se suportado pela sua rede. 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. A NetApp não faz outras recomendações sobre práticas recomendadas em relação ao controle de fluxo para as portas de rede restantes usadas para tráfego de dados. Você deve ativá-lo ou desativá-lo 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 para os storages ONTAP.

- A NetApp recomenda as seguintes práticas recomendadas para agregação de links:
 - Use switches que suportam agregação de links de portas em dois chassis de switch separados usando uma abordagem de grupo de agregação de links de vários gabinetes, 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 IP.
 - Use uma política de agrupamento de hash IP no ESXi.

A tabela a seguir fornece um resumo dos itens de configuração de rede e indica onde as configurações são aplicadas.

Item	ESXi	Interrutor	Nó	SVM
Endereço IP	VMkernel	Não**	Não**	Sim
Agregação de links	Switch virtual	Sim	Sim	Não*
VLAN	Grupos de portas VMkernel e VM	Sim	Sim	Não*
Controle de fluxo	NIC	Sim	Sim	Não*
Spanning tree	Não	Sim	Não	Não
MTU (para quadros jumbo)	Switch virtual e porta VMkernel (9000)	Sim (definido para máx.)	Sim (9000)	Não*
Grupos de failover	Não	Não	Sim (criar)	Sim (selecione)

*Os LIFs SVM se conectam a portas, grupos de interfaces ou interfaces VLAN que têm VLAN, MTU e outras configurações. No entanto, as configurações não são gerenciadas no nível da SVM.

**Esses dispositivos têm endereços IP próprios para gerenciamento, mas esses endereços não são usados no contexto da rede de armazenamento ESXi.

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

O ONTAP oferece storage de bloco de classe empresarial para VMware vSphere usando iSCSI tradicional e Fibre Channel Protocol (FCP), bem como o protocolo de bloco de última geração, altamente eficiente e de alta performance, o NVMe over Fabrics (NVMe-of), com suporte a NVMe/FC e NVMe/TCP.

Para obter as práticas recomendadas detalhadas para a implementação de protocolos de bloco para armazenamento de VM com o vSphere e o ONTAP, consulte ["Datastores e Protocolos - SAN"](#)

NFS

O vSphere permite que os clientes usem arrays NFS de classe empresarial para fornecer acesso simultâneo a datastores para todos os nós em um cluster ESXi. Como mencionado na ["armazenamentos de dados"](#) seção, há alguns benefícios de visibilidade de eficiência de storage e facilidade de uso ao usar o NFS com vSphere.

Para obter as melhores práticas recomendadas, consulte ["Datastores e Protocolos - NFS"](#)

Ligação direta em rede

Às vezes, os administradores de storage preferem simplificar suas infraestruturas removendo switches de rede da configuração. Isso pode ser suportado em alguns cenários. No entanto, existem algumas limitações e ressalvas a serem observadas.

ISCSI e NVMe/TCP

Um host usando iSCSI ou NVMe/TCP pode ser conectado diretamente a um sistema de storage e operar normalmente. A razão é pathing. Conexões diretas a dois controladores de storage diferentes resultam em dois caminhos independentes para o fluxo de dados. A perda de caminho, porta ou controlador não impede que o outro caminho seja usado.

NFS

O armazenamento NFS com conexão direta pode ser usado, mas com uma limitação significativa - o failover não funcionará sem um esforço significativo de script, o que seria da responsabilidade do cliente.

O motivo pelo qual o failover sem interrupções é complicado com o storage NFS com conexão direta é o roteamento que ocorre no sistema operacional local. Por exemplo, suponha que um host tenha um endereço IP de 192.168.1.1/24 e esteja conectado diretamente a um controlador ONTAP com um endereço IP de 192.168.1.50/24. Durante o failover, esse endereço 192.168.1.50 pode fazer failover para a outra controladora e estará disponível para o host, mas como o host detecta sua presença? O endereço 192.168.1.1 original ainda existe na NIC host que não se conecta mais a um sistema operacional. O tráfego destinado a 192.168.1.50 continuaria a ser enviado para uma porta de rede inoperável.

A segunda NIC do SO poderia ser configurada como 192.168.1.2 e seria capaz de se comunicar com o endereço 192.168.1.50 com falha, mas as tabelas de roteamento local teriam um padrão de usar um endereço **e apenas um** para se comunicar com a sub-rede 192.168.1.0/24. Um sysadmin poderia criar uma estrutura de script que detectaria uma conexão de rede com falha e alteraria as tabelas de roteamento local ou colocaria interfaces para cima e para baixo. O procedimento exato dependeria do SO em uso.

Na prática, os clientes da NetApp têm NFS com conexão direta, mas normalmente apenas para workloads em que as pausas de e/S durante failovers são aceitáveis. Quando os suportes rígidos são usados, não deve haver nenhum erro de e/S durante essas pausas. O IO deve congelar até que os serviços sejam restaurados, seja por uma intervenção de failback ou manual para mover endereços IP entre NICs no host.

FC Direct Connect

Não é possível conectar diretamente um host a um sistema de storage ONTAP usando o protocolo FC. A razão é o uso de NPIV. A WWN que identifica uma porta ONTAP FC para a rede FC usa um tipo de virtualização chamado NPIV. Qualquer dispositivo conectado a um sistema ONTAP deve ser capaz de reconhecer um NPIV WWN. Não há fornecedores atuais de HBA que ofereçam um HBA que possa ser instalado em um host que possa suportar um destino NPIV.

Clonagem de VM e datastore

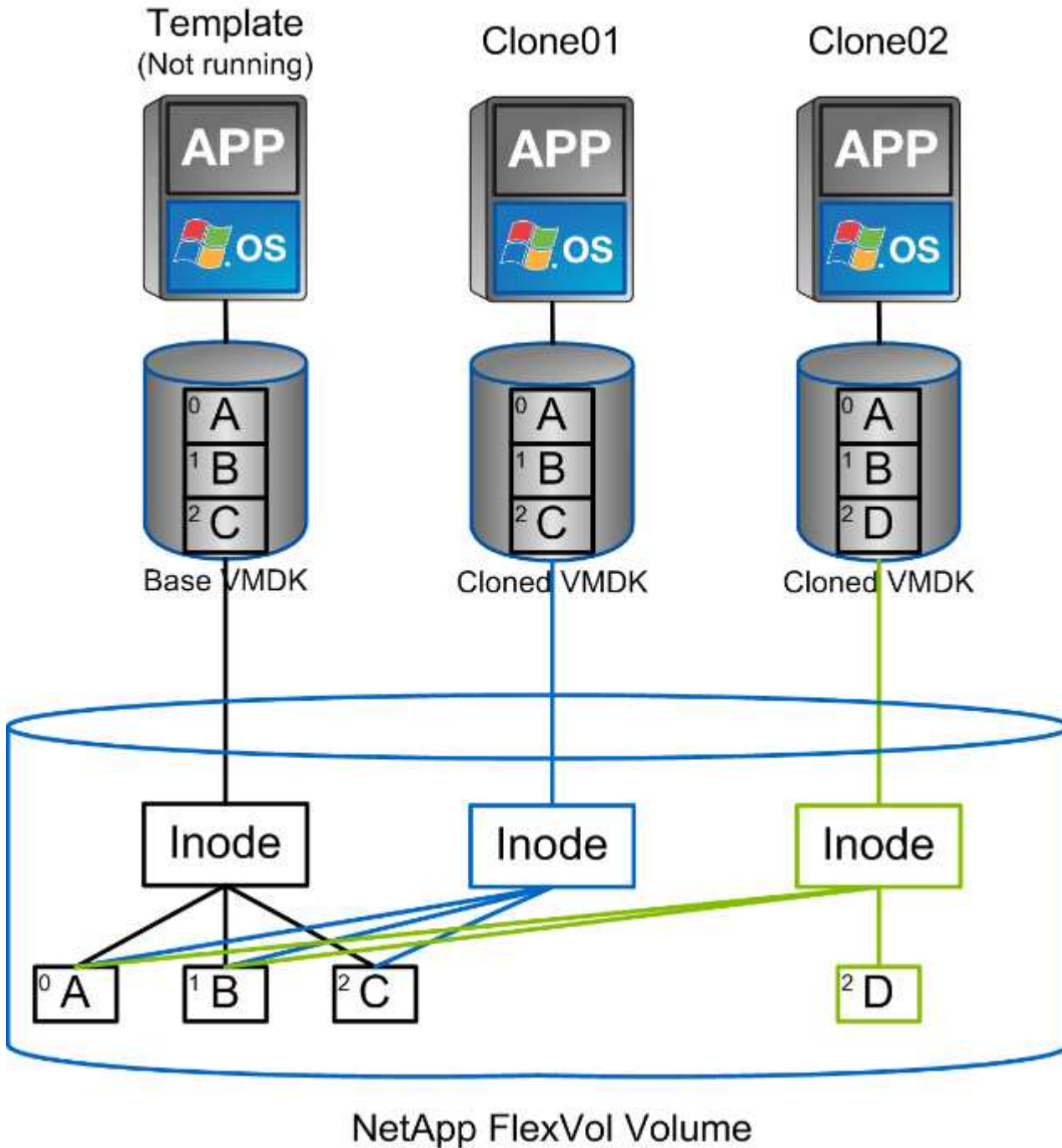
Clonar um objeto de storage permite criar rapidamente cópias para uso adicional, como provisionamento de VMs adicionais, operações de backup/recuperação etc.

No vSphere, você pode clonar uma VM, um disco virtual, um vVol ou um datastore. Depois de clonado, o

objeto pode ser ainda mais personalizado, muitas vezes por meio de um processo automatizado. O vSphere é compatível com clones de cópia completa, bem como clones vinculados, onde ele controla as alterações separadamente do objeto original.

Os clones vinculados são ótimos para economizar espaço, mas aumentam a quantidade de e/S que o vSphere lida com a VM, afetando a performance dessa VM e, talvez, o host geral. É por isso que os clientes da NetApp costumam usar clones baseados em sistema de storage para obter o melhor dos dois mundos: Uso eficiente do storage e maior performance.

A figura a seguir mostra a clonagem de ONTAP.



A clonagem pode ser descarregada para sistemas que executam o ONTAP por meio de vários mecanismos, normalmente no nível de VM, vVol ou datastore. Estes incluem o seguinte:

- VVols usando o fornecedor de APIs do NetApp vSphere para reconhecimento de armazenamento (VASA). Os clones do ONTAP são usados para dar suporte aos snapshots do VVol gerenciados pelo vCenter que são eficientes em termos de espaço com efeito de e/S mínimo para criá-los e excluí-los. As VMs também podem ser clonadas usando o vCenter, e elas também são descarregadas para o ONTAP, seja em um único datastore/volume ou entre datastores/volumes.
- Clonagem e migração do vSphere usando as APIs do vSphere – Array Integration (VAAI). As operações de clonagem de VM podem ser descarregadas para o ONTAP em ambientes SAN e nas (a NetApp fornece um plug-in ESXi para habilitar o VAAI para NFS). O vSphere apenas descarrega as operações em VMs frias (desativadas) em um datastore nas, enquanto as operações em VMs quentes (clonagem e armazenamento vMotion) também são descarregadas para SAN. O ONTAP usa a abordagem mais eficiente com base na origem e no destino. Essa capacidade também é usada "[OmniSSA Horizon View](#)" pelo .
- SRA (usado com o VMware Live Site Recovery/Site Recovery Manager). Aqui, os clones são usados para testar a recuperação da réplica de DR sem interrupções.
- Backup e recuperação usando ferramentas do NetApp, como o SnapCenter. Os clones de VM são usados para verificar as operações de backup, bem como para montar um backup de VM para que arquivos individuais possam ser restaurados.

A clonagem descarregada do ONTAP pode ser invocada por ferramentas VMware, NetApp e de terceiros. Clones que são descarregados para o ONTAP têm várias vantagens. Na maioria dos casos, elas usam espaço eficiente, precisando de storage somente para alterações no objeto. Não há efeito de desempenho adicional para lê-las e gravá-las e, em alguns casos, o desempenho é aprimorado ao compartilhar blocos em caches de alta velocidade. Eles também descarregam ciclos de CPU e e/S de rede do servidor ESXi. A descarga de cópia em um datastore tradicional usando um FlexVol volume pode ser rápida e eficiente com a licença FlexClone licenciada (incluída na licença ONTAP One), mas as cópias entre volumes FlexVol podem ser mais lentas. Se você mantiver os modelos de VM como uma fonte de clones, considere colocá-los no volume do datastore (use pastas ou bibliotecas de conteúdo para organizá-los) para clones rápidos e com uso eficiente de espaço.

Você também pode clonar um volume ou LUN diretamente no ONTAP para clonar um armazenamento de dados. Com os datastores NFS, a tecnologia FlexClone pode clonar um volume inteiro, e o clone pode ser exportado do ONTAP e montado pelo ESXi como outro datastore. Para armazenamentos de dados VMFS, o ONTAP pode clonar um LUN em um volume ou volume inteiro, incluindo um ou mais LUNs nele. Um LUN que contém um VMFS deve ser mapeado para um grupo de iniciadores ESXi (igroup) e, em seguida, demarcado pelo ESXi para ser montado e usado como um datastore regular. Para alguns casos de uso temporário, um VMFS clonado pode ser montado sem uma nova assinatura. Depois que um datastore é clonado, as VMs dentro dele podem ser registradas, reconfiguradas e personalizadas como se fossem VMs clonadas individualmente.

Em alguns casos, recursos licenciados adicionais podem ser usados para aprimorar a clonagem, como o SnapRestore para backup ou o FlexClone. Essas licenças são frequentemente incluídas em pacotes de licenças sem nenhum custo adicional. É necessária uma licença FlexClone para as operações de clonagem da Vevolve, bem como para dar suporte a snapshots gerenciados de uma VVol (que são descarregados do hipervisor para a ONTAP). Uma licença do FlexClone também pode melhorar certos clones baseados em VAAI quando usados em um datastore/volume (cria cópias instantâneas com uso eficiente de espaço em vez de cópias em bloco). Ele também é usado pelo SRA ao testar a recuperação de uma réplica de DR e SnapCenter para operações de clone, além de pesquisar cópias de backup para restaurar arquivos individuais.

Proteção de dados

Fazer backup e recuperar rapidamente suas máquinas virtuais (VMs) são as principais

vantagens do uso do ONTAP para vSphere. Essa funcionalidade pode ser gerenciada facilmente no vCenter por meio do plug-in do SnapCenter para VMware vSphere. Muitos clientes aprimoram suas soluções de backup de terceiros com o SnapCenter para aproveitar a tecnologia de snapshot da ONTAP, pois oferece a maneira mais rápida e simples de recuperar uma VM com o ONTAP. O SnapCenter está disponível gratuitamente para clientes que têm a licença ONTAP One e outros pacotes de licença também podem estar disponíveis.

Além disso, o SnapCenter Plug-In para VMware pode ser integrado com ["NetApp Backup and Recovery para máquinas virtuais"](#), permitindo soluções eficazes de backup 3-2-1 para a maioria dos sistemas ONTAP. Observe que algumas taxas podem ser aplicadas ao usar o Backup e Recuperação para máquinas virtuais com serviços premium, como armazenamentos de objetos para armazenamento de backup adicional. Esta seção descreve as várias opções disponíveis para proteger suas VMs e armazenamentos de dados.

Instantâneos de volume do NetApp ONTAP

Use snapshots para fazer cópias rápidas da VM ou do armazenamento de dados sem afetar a performance e enviá-las para um sistema secundário usando o SnapMirror para proteção de dados externa a mais longo prazo. Essa abordagem minimiza o espaço de armazenamento e a largura de banda da rede, armazenando apenas informações alteradas.

Os snapshots são um recurso importante do ONTAP, permitindo que você crie cópias pontuais de seus dados. Eles são eficientes em espaço e podem ser criados rapidamente, o que os torna ideais para proteger VMs e datastores. Os snapshots podem ser usados para vários fins, incluindo backup, recuperação e teste. Esses snapshots são diferentes dos snapshots VMware (consistência) e são adequados para proteção de longo prazo. Os snapshots gerenciados pelo vCenter da VMware só são recomendados para uso a curto prazo devido ao desempenho e outros efeitos. ["Limitações do Snapshot"](#) Consulte para obter mais detalhes.

Os snapshots são criados no nível do volume e podem ser usados para proteger todas as VMs e armazenamentos de dados dentro desse volume. Isso significa que você pode criar um snapshot de um datastore inteiro, que inclui todas as VMs dentro desse datastore.

Para armazenamentos de dados NFS, você pode visualizar facilmente arquivos de VM em snapshots navegando no diretório .snapshots. Isso permite que você acesse e restaure rapidamente arquivos de um snapshot sem a necessidade de usar uma solução de backup específica.

Para datastores VMFS, você pode criar um FlexClone do datastore com base no snapshot desejado. Isso permite que você crie um novo datastore baseado no snapshot, que pode ser usado para fins de teste ou desenvolvimento. O FlexClone só consumirá espaço para as alterações feitas após o snapshot ser obtido, tornando-o uma maneira eficiente de espaço para criar uma cópia do datastore. Uma vez que o FlexClone é criado, você pode mapear o LUN ou namespace para um host ESXi como um datastore comum. Isso permite que você restaure arquivos de VM específicos, além de permitir a criação rápida de ambientes de teste ou desenvolvimento com base em dados de produção sem impactar a performance do ambiente de produção.

Para obter mais informações sobre snapshots, consulte a documentação do ONTAP. Os links a seguir fornecem detalhes adicionais: ["Cópias Snapshot locais do ONTAP"](#) ["Fluxo de trabalho de replicação do ONTAP SnapMirror"](#)

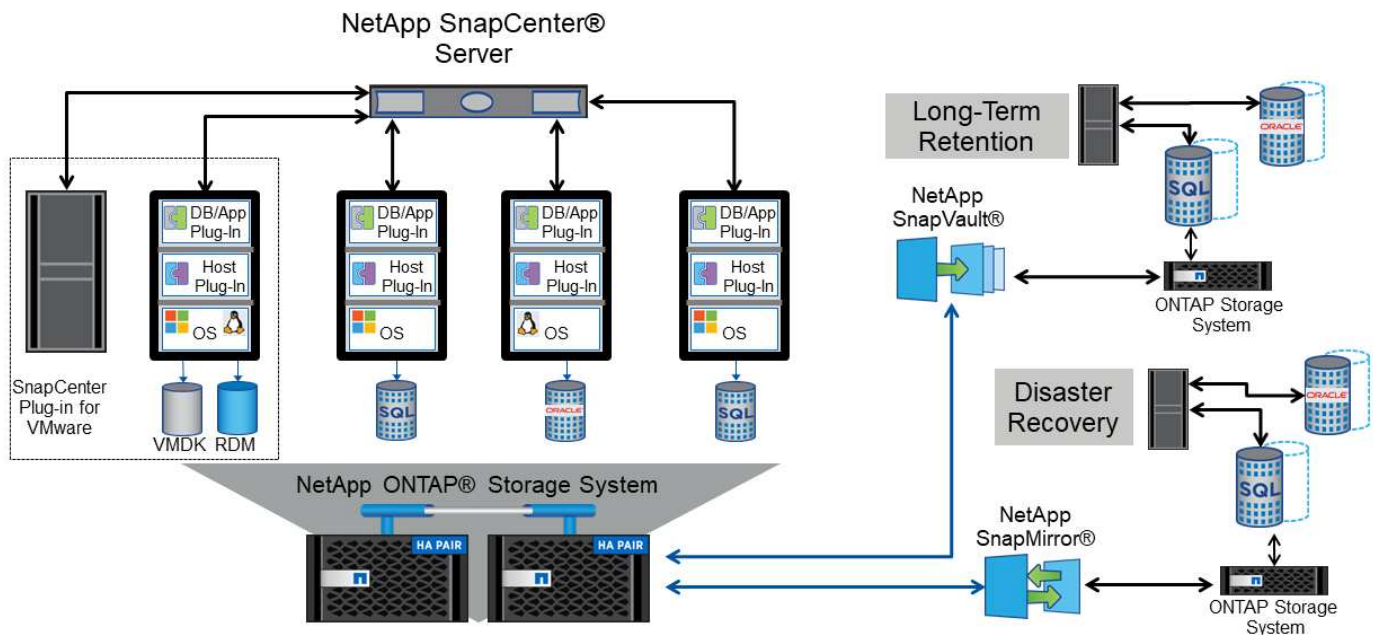
Plug-in do SnapCenter para VMware vSphere

O SnapCenter permite criar políticas de backup que podem ser aplicadas a vários trabalhos. Essas políticas podem definir agendamento, retenção, replicação e outros recursos. Elas continuam permitindo uma seleção opcional de snapshots consistentes com VM, o que aproveita a capacidade do hipervisor de silenciar a I/O

antes de tirar um snapshot da VMware. No entanto, devido ao efeito de desempenho dos snapshots VMware, eles geralmente não são recomendados, a menos que você precise que o sistema de arquivos Guest seja encerrado. Em vez disso, use snapshots para proteção geral e use ferramentas de aplicativos, como plug-ins de aplicativos SnapCenter, para proteger dados transacionais, como SQL Server ou Oracle.

Esses plug-ins oferecem recursos estendidos para proteger os bancos de dados em ambientes físicos e virtuais. Com o vSphere, você pode usá-los para proteger bancos de dados SQL Server ou Oracle em que os dados são armazenados em LUNs RDM, vVols ou namespaces NVMe/TCP e LUNs iSCSI diretamente conectados ao sistema operacional convidado ou arquivos VMDK em armazenamentos de dados VMFS ou NFS. Os plug-ins permitem a especificação de diferentes tipos de backups de banco de dados, suporte a backup on-line ou off-line e proteção de arquivos de banco de dados juntamente com arquivos de log. Além de backup e recuperação, os plug-ins também dão suporte à clonagem de bancos de dados para fins de desenvolvimento ou teste.

A figura a seguir mostra um exemplo de implantação do SnapCenter.



Para obter informações sobre o dimensionamento, consulte a ["Guia de dimensionamento do plug-in SnapCenter para VMware vSphere"](#)

Ferramentas do ONTAP para VMware vSphere com recuperação de site ao vivo da VMware

As ferramentas do ONTAP para VMware vSphere (OT4VS) são um plug-in gratuito que oferece uma integração perfeita entre o VMware vSphere e o NetApp ONTAP. Ele permite que você gerencie seu armazenamento do ONTAP diretamente do cliente da Web vSphere, facilitando a execução de tarefas como provisionamento de armazenamento, gerenciamento de replicação e monitoramento de desempenho.

Para melhorar os recursos de recuperação de desastres, considere a utilização do NetApp SRA for ONTAP, que faz parte das ferramentas do ONTAP para VMware vSphere, juntamente com o VMware Live Site Recovery (anteriormente conhecido como Site Recovery Manager). Essa ferramenta não só dá suporte à replicação de armazenamentos de dados em um local de recuperação de desastres usando o SnapMirror, como também permite testes sem interrupções no ambiente de recuperação de desastres clonando os armazenamentos de dados replicados. Além disso, a recuperação de um desastre e a re proteção da produção após a resolução de uma interrupção são simplificadas graças aos recursos de automação incorporados.

NetApp Disaster Recovery

Recuperação de desastres (DR) é um serviço baseado em nuvem que fornece uma solução abrangente para proteger seus dados e aplicativos em caso de desastre. Ele oferece uma variedade de recursos, incluindo failover e failback automatizados, vários pontos de recuperação pontuais, recuperação de desastres consistente com o aplicativo e suporte para sistemas ONTAP locais e baseados na nuvem. O NetApp Disaster Recovery foi projetado para funcionar perfeitamente com o ONTAP e seu ambiente VMware vSphere, fornecendo uma solução unificada para recuperação de desastres.

Cluster de armazenamento Metro do vSphere (vMSC) com sincronização ativa do NetApp MetroCluster e do SnapMirror

Por fim, para obter o mais alto nível de proteção de dados, considere uma configuração vMSC (VMware vSphere Metro Storage Cluster) usando o NetApp MetroCluster. O vMSC é uma solução compatível com NetApp certificada pela VMware que usa replicação síncrona, oferecendo os mesmos benefícios de um cluster de alta disponibilidade, mas distribuída em locais separados para proteger contra desastres no local. A sincronização ativa do NetApp SnapMirror, com ASA e AFF, e o MetroCluster com AFF, oferece configurações econômicas para replicação síncrona com recuperação transparente de qualquer falha de componente de storage, bem como recuperação transparente no caso da sincronização ativa do SnapMirror ou recuperação de comando único no caso de um desastre no local com MetroCluster. O vMSC é descrito em mais detalhes em ["TR-4128"](#).

Qualidade do serviço (QoS)

Os limites de taxa de transferência são úteis no controle de níveis de serviço, no gerenciamento de cargas de trabalho desconhecidas ou para testar aplicativos antes da implantação para garantir que eles não afetem outras cargas de trabalho em produção. Eles também podem ser usados para restringir uma carga de trabalho bully depois que ela é identificada.

Suporte à política de QoS ONTAP

Os sistemas que executam o ONTAP podem usar o recurso de QoS de storage para limitar a taxa de transferência em Mbps e/ou e/os por segundo (IOPS) para diferentes objetos de storage, como arquivos, LUNs, volumes ou SVMs inteiras.

Níveis mínimos de serviço baseados em IOPS também são compatíveis para fornecer desempenho consistente para objetos SAN no ONTAP 9.2 e para objetos nas no ONTAP 9.3.

O limite máximo de taxa de transferência de QoS em um objeto pode ser definido em Mbps e/ou IOPS. Se ambos forem usados, o primeiro limite atingido é imposto pelo ONTAP. Um workload pode conter vários objetos e uma política de QoS pode ser aplicada a um ou mais workloads. Quando uma política é aplicada a vários workloads, os workloads compartilham o limite total da política. Objetos aninhados não são suportados (por exemplo, arquivos dentro de um volume não podem ter sua própria política). Os mínimos de QoS só podem ser definidos em IOPS.

As ferramentas a seguir estão disponíveis no momento para gerenciar políticas de QoS do ONTAP e aplicá-las a objetos:

- CLI do ONTAP
- Gerente do sistema da ONTAP

- OnCommand Workflow Automation
- Active IQ Unified Manager
- Kit de ferramentas do NetApp PowerShell para ONTAP
- Ferramentas do ONTAP para o provedor VMware vSphere VASA

Para atribuir uma política de QoS a um LUN, incluindo VMFS e RDM, o ONTAP SVM (exibido como SVM), caminho de LUN e número de série podem ser obtidos no menu sistemas de armazenamento na página inicial de ferramentas do ONTAP para VMware vSphere. Selecione o sistema de storage (SVM) e, em seguida, objetos relacionados > SAN. Use essa abordagem ao especificar QoS usando uma das ferramentas do ONTAP.

["Visão geral do gerenciamento e monitoramento de desempenho"](#) Consulte para obter mais informações.

Armazenamentos de dados NFS que não são vVols

Uma política de QoS do ONTAP pode ser aplicada a todo o datastore ou arquivos VMDK individuais dentro dele. No entanto, é importante entender que todas as VMs em um datastore NFS tradicional (não vVols) compartilham uma fila de e/S comum de um determinado host. Se qualquer VM for estrangulada por uma política de QoS do ONTAP, isso resultará na prática em que toda e/S desse datastore parecerá ser estrangulada para esse host.

Exemplo: * você configura um limite de QoS no VM1.vmdk para um volume que é montado como um armazenamento de dados NFS tradicional pelo host esxi-01. * O mesmo host (esxi-01) está usando vm2.vmdk e está no mesmo volume. * Se VM1.vmdk for estrangulado, então vm2.vmdk também parecerá ser estrangulado, pois compartilha a mesma fila de e/S com VM1.vmdk.



Isso não se aplica ao vVols.

A partir do vSphere 6,5, você pode gerenciar limites granulares de arquivos em datastores não vVols utilizando o Storage Policy-Based Management (SPBM) com Storage I/O Control (SIOC) v2.

Consulte os links a seguir para obter mais informações sobre como gerenciar o desempenho com as políticas SIOC e SPBM.

["Regras baseadas no host do SPBM: SIOC v2"](#) ["Gerencie os recursos de e/S de storage com o vSphere"](#)

Para atribuir uma política de QoS a um VMDK no NFS, observe as seguintes diretrizes:

- A política deve ser aplicada ao `vmname-flat.vmdk` que contém a imagem de disco virtual real, não ao `vmname.vmdk` (arquivo de descritor de disco virtual) ou `vmname.vmx` (arquivo de descritor de VM).
- Não aplique políticas a outros arquivos VM, como arquivos de swap virtuais (`vmname.vswp`).
- Ao usar o cliente da Web vSphere para encontrar caminhos de arquivo (datastore > Files), esteja ciente de que ele combina as informações do `-flat.vmdk` e `e.vmdk` simplesmente mostra um arquivo com o nome do `.vmdk`, mas o tamanho do `-flat.vmdk`. Adicione `-flat` ao nome do arquivo para obter o caminho correto.

Os armazenamentos de dados do FlexGroup oferecem recursos aprimorados de QoS ao usar as ferramentas do ONTAP para VMware vSphere 9,8 e posterior. Você pode facilmente definir QoS em todas as VMs em um datastore ou em VMs específicas. Consulte a seção FlexGroup deste relatório para obter mais informações. Esteja ciente de que as limitações de QoS mencionadas anteriormente com armazenamentos de dados NFS tradicionais ainda se aplicam.

Armazenamentos de dados VMFS

Usando LUNs ONTAP, as políticas de QoS podem ser aplicadas ao FlexVol volume que contém LUNs ou LUNs individuais, mas não arquivos VMDK individuais, porque o ONTAP não tem conhecimento do sistema de arquivos VMFS.

Armazenamentos de dados vVols

A QoS mínima e/ou máxima pode ser facilmente definida em VMs individuais ou VMDKs sem afetar qualquer outra VM ou VMDK usando o gerenciamento baseado em políticas de storage e vVols.

Ao criar o perfil de capacidade de storage para o contêiner da VVol, especifique um valor máximo e/ou mínimo de IOPS sob a capacidade de desempenho e, em seguida, faça referência a esse SCP com a política de armazenamento da VM. Use essa política ao criar a VM ou aplicar a diretiva a uma VM existente.



O vVols requer o uso de ferramentas do ONTAP para VMware vSphere, que funciona como o provedor VASA para ONTAP. ["VMware vSphere Virtual volumes \(vVols\) com o ONTAP"](#) Consulte para obter as práticas recomendadas do vVols.

QoS ONTAP e VMware SIOC

O ONTAP QoS e o VMware vSphere Storage I/O Control (SIOC) são tecnologias complementares que o vSphere e os administradores de storage podem usar em conjunto para gerenciar a performance de VMs vSphere hospedadas em sistemas executando o ONTAP. Cada ferramenta tem suas próprias forças, como mostrado na tabela a seguir. Devido aos diferentes escopos do VMware vCenter e do ONTAP, alguns objetos podem ser vistos e gerenciados por um sistema e não pelo outro.

Propriedade	QoS ONTAP	VMware SIOC
Quando ativo	A política está sempre ativa	Ativo quando existe contenção (latência do datastore sobre o limite)
Tipo de unidades	IOPS, Mbps	IOPS, compartilhamentos
Escopo do vCenter ou do aplicativo	Vários ambientes do vCenter, outros hipervisores e aplicações	Servidor vCenter único
Definir QoS na VM?	VMDK somente em NFS	VMDK em NFS ou VMFS
Definir QoS no LUN (RDM)?	Sim	Não
Definir QoS no LUN (VMFS)?	Sim	Sim (o datastore pode ser estrangulado)
Definir QoS no volume (armazenamento de dados NFS)?	Sim	Sim (o datastore pode ser estrangulado)
Definir QoS no SVM (locatário)?	Sim	Não
Abordagem baseada em políticas?	Sim. Pode ser compartilhado por todas as cargas de trabalho na política ou aplicado na íntegra a cada workload na política.	Sim, com o vSphere 6,5 e posterior.
Licença necessária	Incluído com ONTAP	Enterprise Plus

Programador de recursos distribuídos do VMware Storage

O VMware Storage Distributed Resource Scheduler (SDRS) é um recurso do vSphere que coloca as VMs no armazenamento com base na latência de e/S atual e no uso do espaço. Em seguida, ele move a VM ou VMDKs sem interrupções entre os armazenamentos de dados em um cluster de datastore (também chamado de pod), selecionando o melhor datastore no qual colocar a VM ou VMDKs no cluster do datastore. Um cluster de datastore é um conjunto de datastores semelhantes que são agregados em uma única unidade de consumo da perspectiva do administrador do vSphere.

Ao usar SDRS com ferramentas do ONTAP para VMware vSphere, primeiro você deve criar um datastore com o plug-in, usar o vCenter para criar o cluster do datastore e, em seguida, adicionar o datastore a ele. Após a criação do cluster do datastore, armazenamentos de dados adicionais podem ser adicionados ao cluster do datastore diretamente do assistente de provisionamento na página Detalhes.

Outras práticas recomendadas da ONTAP para SDRS incluem o seguinte:

- Todos os armazenamentos de dados no cluster devem usar o mesmo tipo de armazenamento (como SAS, SATA ou SSD), ser todos os armazenamentos de dados VMFS ou NFS e ter as mesmas configurações de replicação e proteção.
- Considere usar SDRS no modo padrão (manual). Essa abordagem permite que você analise as recomendações e decida se as aplicará ou não. Esteja ciente desses efeitos das migrações VMDK:
 - Quando OS SDRS migram VMDKs entre armazenamentos de dados, qualquer economia de espaço da clonagem ou deduplicação do ONTAP é perdida. Você pode executar novamente a deduplicação para recuperar essas economias.
 - Depois que OS SDRS movem VMDKs, o NetApp recomenda recriar os snapshots no datastore de origem porque o espaço é bloqueado pela VM que foi movida.
 - Mover VMDKs entre armazenamentos de dados no mesmo agregado tem poucos benefícios, e OS SDRS não têm visibilidade de outras cargas de trabalho que possam compartilhar o agregado.

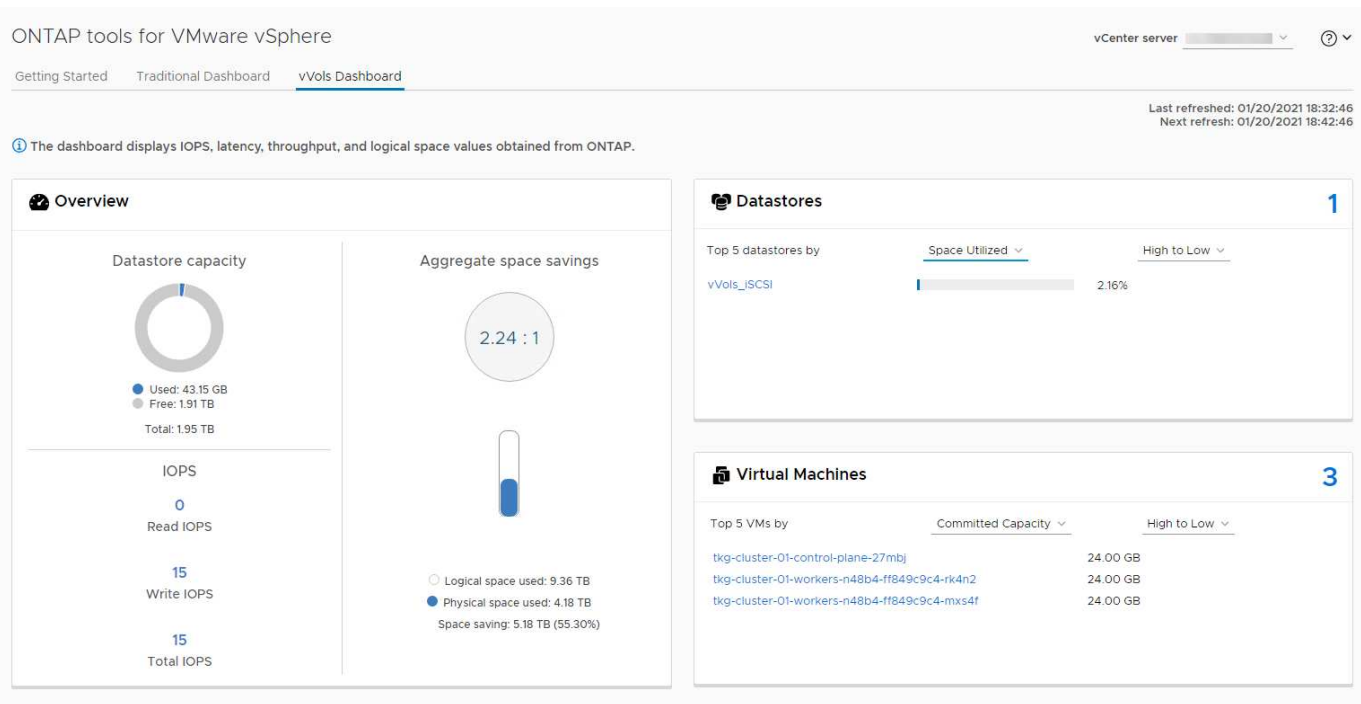
VVols e gerenciamento baseado em políticas de storage

As VMware vSphere APIs for Storage Awareness (VASA) facilitam para um administrador de storage configurar datastores com recursos bem definidos e permitir que o administrador da VM use-os sempre que necessário para provisionar VMs sem ter que interagir uns com os outros. Vale a pena dar uma olhada nessa abordagem para ver como ela pode otimizar suas operações de storage de virtualização e evitar muito trabalho trivial.

Antes do VASA, os administradores de VM podiam definir políticas de armazenamento de VM, mas precisavam trabalhar com o administrador de armazenamento para identificar armazenamentos de dados apropriados, geralmente usando documentação ou convenções de nomenclatura. Com o VASA, o administrador de storage pode definir uma variedade de recursos de storage, incluindo desempenho, disposição em camadas, criptografia e replicação. Um conjunto de recursos para um volume ou um conjunto de volumes é chamado de Perfil de capacidade de armazenamento (SCP).

O SCP suporta QoS mínimo e/ou máximo para vVols de dados de uma VM. A QoS mínima é suportada apenas em sistemas AFF. As ferramentas do ONTAP para VMware vSphere incluem um painel que exibe o desempenho granular da VM e a capacidade lógica para vVols em sistemas ONTAP.

A figura a seguir mostra as ferramentas do ONTAP para o painel vVols do VMware vSphere 9,8.



Após a definição do perfil de funcionalidade de storage, ele pode ser usado para provisionar VMs usando a política de storage que identifica seus requisitos. O mapeamento entre a política de armazenamento de VM e o perfil de capacidade de armazenamento de dados permite que o vCenter exiba uma lista de datastores compatíveis para seleção. Essa abordagem é conhecida como gerenciamento baseado em políticas de storage.

O VASA fornece a tecnologia para consultar o armazenamento e retornar um conjunto de recursos de armazenamento ao vCenter. Os fornecedores do VASA fornecem a tradução entre as APIs e construções do sistema de storage e as APIs da VMware que são entendidas pelo vCenter. O fornecedor VASA da NetApp para ONTAP é oferecido como parte das ferramentas da ONTAP para a VM do dispositivo VMware vSphere, e o plug-in do vCenter fornece a interface para provisionar e gerenciar datastores vVol, bem como a capacidade de definir perfis de capacidade de armazenamento (SCPs).

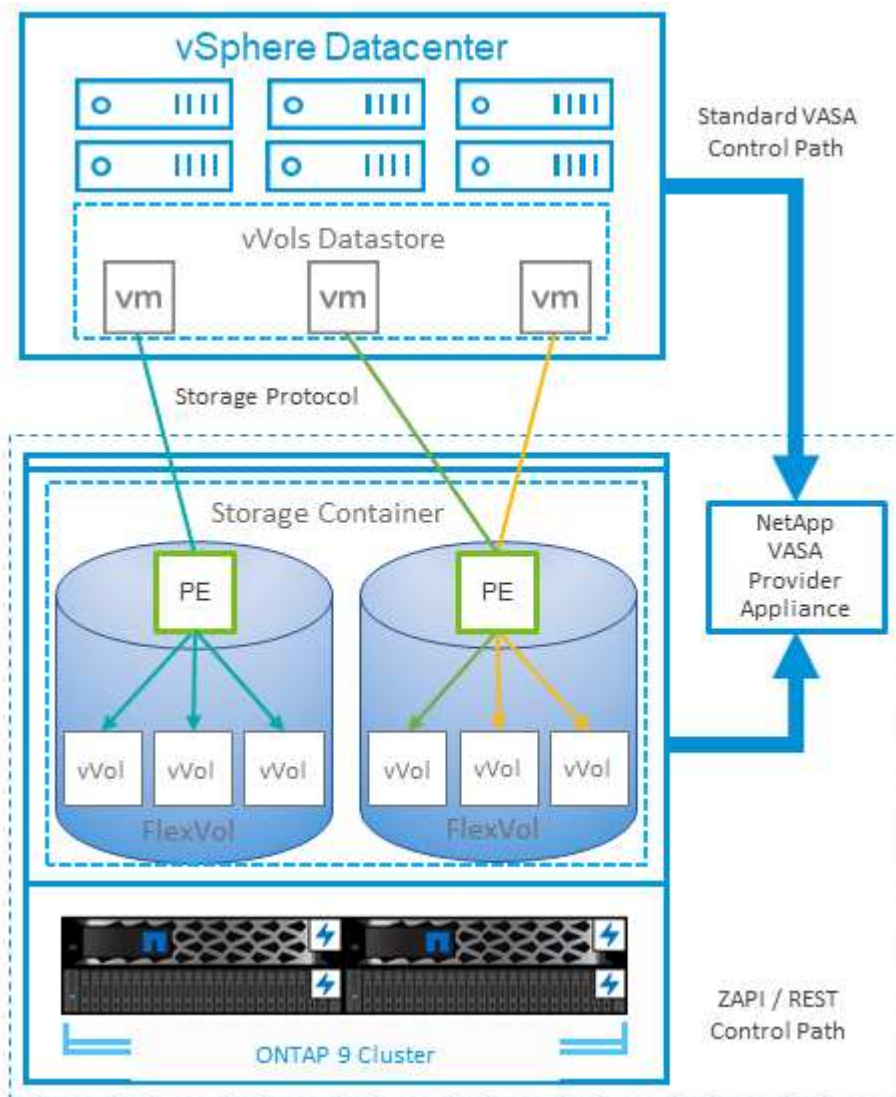
O ONTAP dá suporte aos armazenamentos de dados VMFS e NFS VVol. O uso do vVols com armazenamentos de dados SAN traz alguns dos benefícios do NFS, como granularidade no nível da VM. Aqui estão algumas práticas recomendadas a serem consideradas e você pode encontrar informações adicionais em ["TR-4400"](#):

- Um datastore da VVol pode consistir em vários volumes FlexVol em vários nós dos clusters. A abordagem mais simples é um único datastore, mesmo quando os volumes têm capacidades diferentes. O SPBM garante que um volume compatível seja usado para a VM. No entanto, todos os volumes precisam fazer parte de um único SVM do ONTAP e acessá-los usando um único protocolo. Um LIF por nó para cada protocolo é suficiente. Evite o uso de várias versões do ONTAP em um único datastore da vVol porque as funcionalidades do storage podem variar entre lançamentos.
- Use as ferramentas do ONTAP para o plug-in do VMware vSphere para criar e gerenciar datastores da evolução. Além de gerenciar o datastore e seu perfil, ele cria automaticamente um endpoint de protocolo para acessar os vVols, se necessário. Se os LUNs forem usados, observe que os PES de LUN são mapeados usando IDs de LUN 300 e superiores. Verifique se a configuração do sistema avançado do host ESXi `Disk.MaxLUN` permite um número de ID LUN maior que 300 (o padrão é 1.024). Execute esta etapa selecionando o host ESXi no vCenter, a guia Configurar e localize `Disk.MaxLUN` na lista de Configurações avançadas do sistema.
- Não instale nem migre o provedor VASA, o vCenter Server (baseado em appliance ou Windows) ou as

ferramentas do ONTAP para o próprio VMware vSphere em um datastore vVols, porque eles são mutuamente dependentes, limitando sua capacidade de gerenciá-los no caso de uma interrupção de energia ou outra interrupção do data center.

- Faça backup da VM do provedor VASA regularmente. No mínimo, crie instantâneos por hora do armazenamento de dados tradicional que contém o Fornecedor VASA. Para obter mais informações sobre como proteger e recuperar o provedor VASA, consulte este ["Artigo da KB"](#).

A figura a seguir mostra os componentes do vVols.



Backup e migração para a nuvem

Outro ponto forte da ONTAP é o amplo suporte à nuvem híbrida, unindo sistemas na nuvem privada local com funcionalidades de nuvem pública. Aqui estão algumas soluções de nuvem da NetApp que podem ser usadas em conjunto com o vSphere:

- **Ofertas de primeira linha.** Amazon FSx for NetApp ONTAP, Google Cloud NetApp Volumes e Azure NetApp Files fornecem serviços de armazenamento gerenciado de alto desempenho e multiprotocolo nos principais ambientes de nuvem pública. Eles podem ser usados diretamente pelo VMware Cloud on AWS (VMC on AWS), Azure VMware Solution (AVS) e Google Cloud VMware Engine (GCVE) como armazenamentos de dados ou armazenamento para sistemas operacionais convidados (GOS) e

instâncias de computação.

- **Serviços em Nuvem.** Use o NetApp Backup and Recovery ou o SnapMirror Cloud para proteger dados de sistemas locais usando armazenamento em nuvem pública. O NetApp Copy and Sync ajuda a migrar e manter seus dados sincronizados entre NAS e armazenamentos de objetos. O NetApp Disaster Recovery oferece uma solução econômica e eficiente para aproveitar as tecnologias NetApp como base para uma solução de recuperação de desastres robusta e capaz para DR para nuvem, DR para local e local para local.
- **FabricPool.** O FabricPool oferece disposição em camadas rápida e fácil para dados do ONTAP. Os blocos inativos podem ser migrados para um armazenamento de objetos em nuvens públicas ou em um armazenamento de objetos StorageGRID privado e são recuperados automaticamente quando os dados do ONTAP são acessados novamente. Ou use a categoria objeto como um terceiro nível de proteção para dados que já são gerenciados pelo SnapVault. Com essa abordagem, você pode ["Armazene mais snapshots de suas VMs"](#) fazer isso em sistemas de storage ONTAP primário e/ou secundário.
- **ONTAP Select.** Use o storage definido por software da NetApp para estender sua nuvem privada pela Internet para instalações e escritórios remotos, onde você pode usar o ONTAP Select para oferecer suporte a serviços de bloco e arquivos, bem como os mesmos recursos de gerenciamento de dados do vSphere que você tem em seu data center empresarial.

Ao projetar seus aplicativos baseados em VM, considere a mobilidade futura da nuvem. Por exemplo, em vez de colocar os arquivos de aplicativo e de dados juntos, use uma exportação LUN ou NFS separada para os dados. Isso permite que você migre a VM e os dados separadamente para serviços de nuvem.

Para um mergulho profundo em mais tópicos de segurança, consulte os seguintes recursos.

- ["Documentação do ONTAP Select"](#)
- ["Documentação de backup e recuperação"](#)
- ["Documentação de recuperação de desastres"](#)
- ["Amazon FSX para NetApp ONTAP"](#)
- ["VMware Cloud na AWS"](#)
- ["O que é o Azure NetApp Files?"](#)
- ["Solução Azure VMware"](#)
- ["Google Cloud VMware Engine"](#)
- ["O que é o Google Cloud NetApp volumes?"](#)

Criptografia para dados do vSphere

Hoje, há cada vez mais demandas para proteger dados em repouso por meio da criptografia. Embora o foco inicial tenha sido em informações financeiras e de saúde, há um interesse crescente em proteger todas as informações, sejam elas armazenadas em arquivos, bancos de dados ou outros tipos de dados.

Os sistemas executando o ONTAP facilitam a proteção de quaisquer dados com criptografia em repouso. O NetApp Storage Encryption (NSE) usa unidades com autcriptografia (SEDs) com ONTAP para proteger dados de SAN e nas. O NetApp também oferece o NetApp volume Encryption e o NetApp Aggregate Encryption como uma abordagem simples e baseada em software para encriptar volumes em qualquer unidade de disco. Esta criptografia de software não requer unidades de disco especiais ou gerenciadores de chaves externos e está disponível para clientes ONTAP sem nenhum custo adicional. Você pode fazer upgrade e começar a usá-lo sem qualquer interrupção para seus clientes ou aplicativos, e eles são validados

de acordo com o padrão FIPS 140-2 nível 1, incluindo o Gerenciador de chaves integrado.

Existem várias abordagens para proteger os dados de aplicativos virtualizados em execução no VMware vSphere. Uma abordagem é proteger os dados com software dentro da VM no nível do SO convidado. Os hipervisores mais recentes, como o vSphere 6,5, agora oferecem suporte à criptografia no nível da VM como outra alternativa. No entanto, a criptografia do software NetApp é simples e fácil e tem esses benefícios:

- **Nenhum efeito na CPU do servidor virtual.** Alguns ambientes de servidor virtual precisam de cada ciclo de CPU disponível para seus aplicativos, mas os testes mostraram que até 5x recursos de CPU são necessários com criptografia no nível do hipervisor. Mesmo que o software de criptografia ofereça suporte ao conjunto de instruções AES-NI da Intel para descarregar a carga de trabalho de criptografia (como a criptografia do software NetApp), essa abordagem pode não ser viável devido à exigência de novas CPUs que não são compatíveis com servidores mais antigos.
- **Onboard Key Manager incluído.** A criptografia do software NetApp inclui um Gerenciador de chaves integrado sem custo adicional, o que facilita o início sem servidores de gerenciamento de chaves de alta disponibilidade que são complexos de comprar e usar.
- **Nenhum efeito na eficiência de armazenamento.** Técnicas de eficiência de storage, como deduplicação e compactação, são amplamente utilizadas atualmente e são essenciais para usar a Mídia de disco flash de maneira econômica. No entanto, os dados criptografados geralmente não podem ser desduplicados ou compactados. O hardware e a criptografia de storage da NetApp operam em um nível mais baixo e permitem o uso total dos recursos de eficiência de storage da NetApp líderes do setor, ao contrário de outras abordagens.
- **Criptografia granular fácil do datastore.** Com a criptografia de volume NetApp, cada volume recebe sua própria chave AES de 256 bits. Se você precisar alterá-lo, você pode fazê-lo com um único comando. Essa abordagem é ótima se você tiver vários locatários ou precisar provar criptografia independente para diferentes departamentos ou aplicativos. Essa criptografia é gerenciada no nível do datastore, o que é muito mais fácil do que gerenciar VMs individuais.

É simples começar a usar a criptografia de software. Depois que a licença for instalada, basta configurar o Gerenciador de chaves integrado especificando uma senha e, em seguida, criar um novo volume ou fazer uma movimentação de volume no lado do armazenamento para ativar a criptografia. A NetApp está trabalhando para adicionar suporte mais integrado aos recursos de criptografia em versões futuras de suas ferramentas VMware.

Para um mergulho profundo em mais tópicos de segurança, consulte os seguintes recursos.

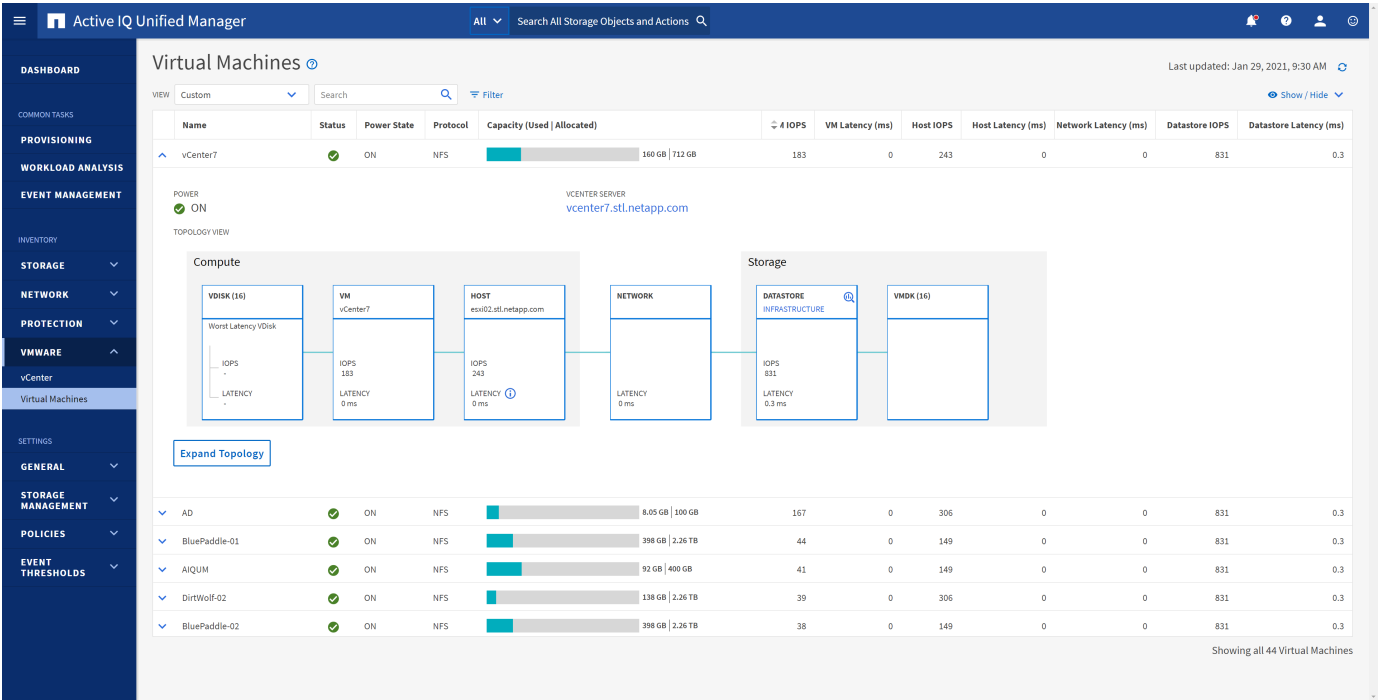
- ["Relatórios técnicos de segurança"](#)
- ["Guias de proteção de segurança"](#)
- ["Documentação do produto de segurança e criptografia de dados do ONTAP"](#)

Active IQ Unified Manager

O Active IQ Unified Manager fornece visibilidade das VMs em sua infraestrutura virtual e permite monitorar e solucionar problemas de storage e performance em seu ambiente virtual.

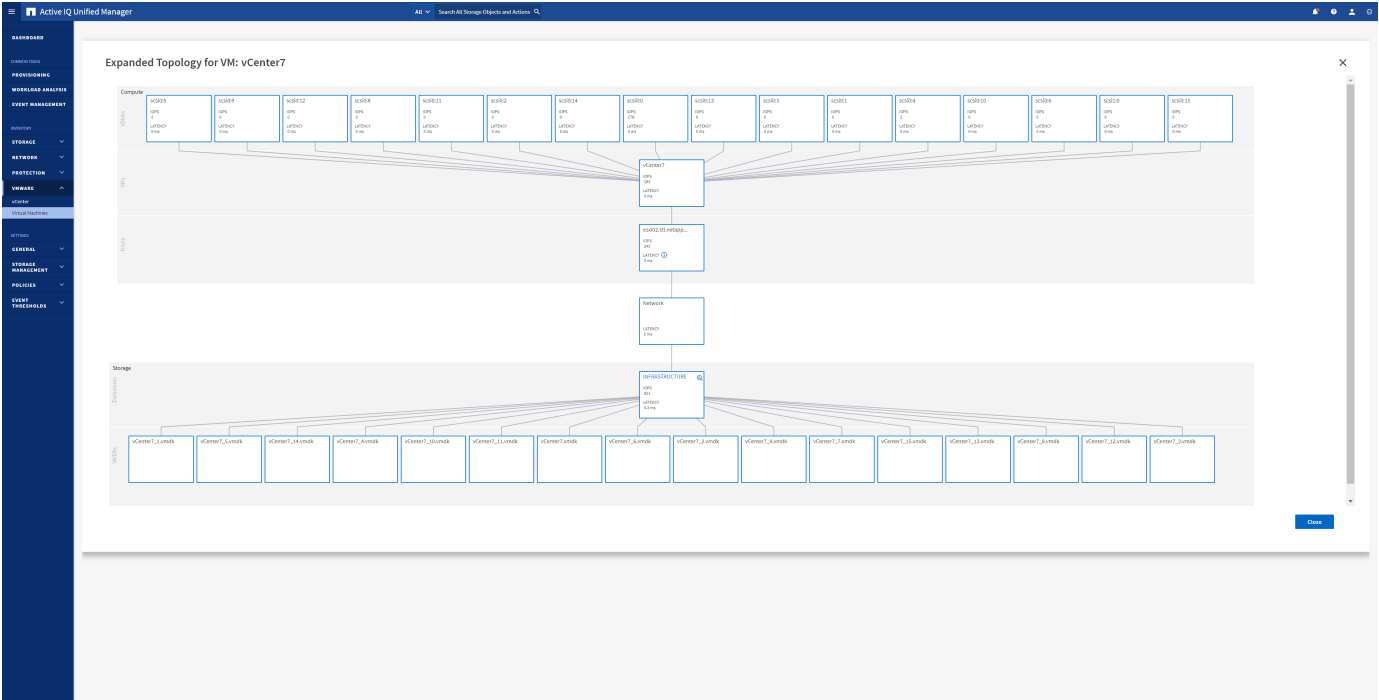
Uma implantação típica de infraestrutura virtual no ONTAP tem vários componentes espalhados pelas camadas de computação, rede e storage. Qualquer atraso de desempenho em uma aplicação de VM pode ocorrer devido a uma combinação de latências enfrentadas pelos vários componentes nas respectivas camadas.

A captura de tela a seguir mostra a exibição máquinas virtuais do Active IQ Unified Manager.



O Unified Manager apresenta o subsistema subjacente de um ambiente virtual em uma visualização topológica para determinar se ocorreu um problema de latência no nó de computação, na rede ou no storage. A visualização também destaca o objeto específico que causa o atraso de desempenho para tomar medidas corretivas e solucionar o problema subjacente.

A captura de tela a seguir mostra a topologia expandida do AIQUM.



VVols e gerenciamento baseado em políticas de storage

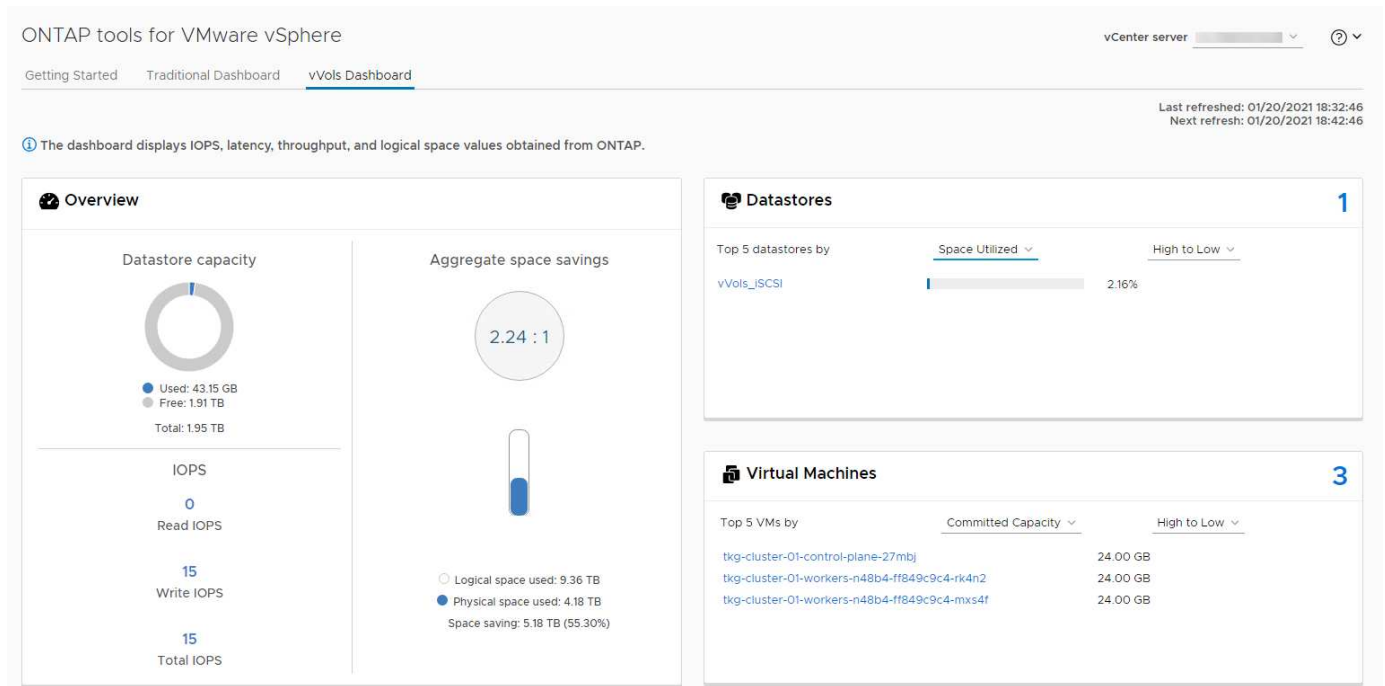
As VMware vSphere APIs for Storage Awareness (VASA) facilitam para um administrador de storage configurar datastores com recursos bem definidos e permitir que o administrador da VM use-os sempre que necessário para provisionar VMs sem ter que interagir uns com os outros.

Vale a pena dar uma olhada nessa abordagem para ver como ela pode otimizar suas operações de storage de virtualização e evitar muito trabalho trivial.

Antes do VASA, os administradores de VM podiam definir políticas de armazenamento de VM, mas precisavam trabalhar com o administrador de armazenamento para identificar armazenamentos de dados apropriados, geralmente usando documentação ou convenções de nomenclatura. Com o VASA, o administrador de storage pode definir uma variedade de recursos de storage, incluindo desempenho, disposição em camadas, criptografia e replicação. Um conjunto de recursos para um volume ou um conjunto de volumes é chamado de Perfil de capacidade de armazenamento (SCP).

O SCP suporta QoS mínimo e/ou máximo para vVols de dados de uma VM. A QoS mínima é suportada apenas em sistemas AFF. As ferramentas do ONTAP para VMware vSphere incluem um painel que exibe o desempenho granular da VM e a capacidade lógica para vVols em sistemas ONTAP.

A figura a seguir mostra as ferramentas do ONTAP para o painel vVols do VMware vSphere 9,8.



Após a definição do perfil de funcionalidade de storage, ele pode ser usado para provisionar VMs usando a política de storage que identifica seus requisitos. O mapeamento entre a política de armazenamento de VM e o perfil de capacidade de armazenamento de dados permite que o vCenter exiba uma lista de datastores compatíveis para seleção. Essa abordagem é conhecida como gerenciamento baseado em políticas de storage.

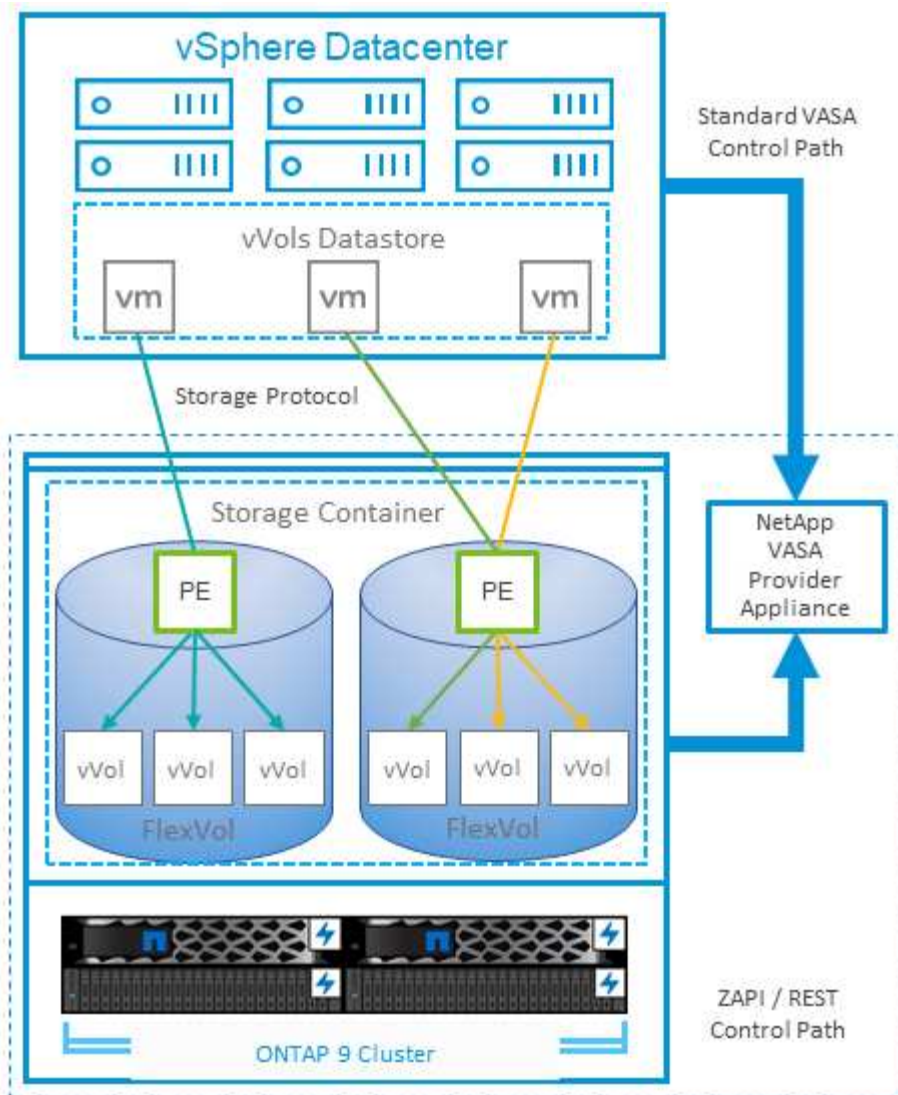
O VASA fornece a tecnologia para consultar o armazenamento e retornar um conjunto de recursos de armazenamento ao vCenter. Os fornecedores do VASA fornecem a tradução entre as APIs e construções do sistema de storage e as APIs da VMware que são entendidas pelo vCenter. O fornecedor VASA da NetApp

para ONTAP é oferecido como parte das ferramentas da ONTAP para a VM do dispositivo VMware vSphere, e o plug-in do vCenter fornece a interface para provisionar e gerenciar datastores vVol, bem como a capacidade de definir perfis de capacidade de armazenamento (SCPs).

O ONTAP dá suporte aos armazenamentos de dados VMFS e NFS VVol. O uso do vVols com armazenamentos de dados SAN traz alguns dos benefícios do NFS, como granularidade no nível da VM. Aqui estão algumas práticas recomendadas a serem consideradas e você pode encontrar informações adicionais em ["TR-4400"](#):

- Um datastore da VVol pode consistir em vários volumes FlexVol em vários nós dos clusters. A abordagem mais simples é um único datastore, mesmo quando os volumes têm capacidades diferentes. O SPBM garante que um volume compatível seja usado para a VM. No entanto, todos os volumes precisam fazer parte de um único SVM do ONTAP e acessá-los usando um único protocolo. Um LIF por nó para cada protocolo é suficiente. Evite o uso de várias versões do ONTAP em um único datastore da vVol porque as funcionalidades do storage podem variar entre lançamentos.
- Use as ferramentas do ONTAP para o plug-in do VMware vSphere para criar e gerenciar datastores da evolução. Além de gerenciar o datastore e seu perfil, ele cria automaticamente um endpoint de protocolo para acessar os vVols, se necessário. Se os LUNs forem usados, observe que os PES de LUN são mapeados usando IDs de LUN 300 e superiores. Verifique se a configuração do sistema avançado do host ESXi `Disk.MaxLUN` permite um número de ID LUN maior que 300 (o padrão é 1.024). Execute esta etapa selecionando o host ESXi no vCenter, a guia Configurar e localize `Disk.MaxLUN` na lista de Configurações avançadas do sistema.
- Não instale nem migre o provedor VASA, o vCenter Server (baseado em appliance ou Windows) ou as ferramentas do ONTAP para o próprio VMware vSphere em um datastore vVols, porque eles são mutuamente dependentes, limitando sua capacidade de gerenciá-los no caso de uma interrupção de energia ou outra interrupção do data center.
- Faça backup da VM do provedor VASA regularmente. No mínimo, crie instantâneos por hora do armazenamento de dados tradicional que contém o Fornecedor VASA. Para obter mais informações sobre como proteger e recuperar o provedor VASA, consulte este ["Artigo da KB"](#).

A figura a seguir mostra os componentes do vVols.



Programador de recursos distribuídos do VMware Storage

O VMware Storage Distributed Resource Scheduler (SDRS) é um recurso do vSphere que coloca automaticamente as VMs em um cluster de datastore com base na latência de e/S atual e no uso do espaço.

Em seguida, ele move a VM ou VMDKs sem interrupções entre os armazenamentos de dados em um cluster de datastore (também chamado de pod), selecionando o melhor datastore no qual colocar a VM ou VMDKs no cluster do datastore. Um cluster de datastore é um conjunto de datastores semelhantes que são agregados em uma única unidade de consumo da perspectiva do administrador do vSphere.

Ao usar SDRS com ferramentas do ONTAP para VMware vSphere, primeiro você deve criar um datastore com o plug-in, usar o vCenter para criar o cluster do datastore e, em seguida, adicionar o datastore a ele. Após a criação do cluster do datastore, armazenamentos de dados adicionais podem ser adicionados ao cluster do datastore diretamente do assistente de provisionamento na página Detalhes.

Outras práticas recomendadas da ONTAP para SDRS incluem o seguinte:

- Não use SDRS a menos que você tenha um requisito específico para fazê-lo.

- OS SDRS não são necessários ao usar o ONTAP. OS SDRS não estão cientes dos recursos de eficiência de storage da ONTAP, como deduplicação e compactação, portanto, podem tomar decisões que não são ideais para o seu ambiente.
- OS SDRS não estão cientes das políticas de QoS do ONTAP, portanto, podem tomar decisões que não são ideais para o desempenho.
- OS SDRS não conhecem as cópias snapshot do ONTAP, portanto, podem tomar decisões que fazem com que os snapshots cresçam exponencialmente. Por exemplo, mover uma VM para outro datastore cria novos arquivos no novo datastore, o que faz com que o snapshot cresça. Isso é especialmente verdadeiro para VMs com discos grandes ou muitos snapshots. Então, se a VM for movida de volta para o datastore original, o snapshot no datastore original aumentará ainda mais.

Se você usar SDRS, considere as seguintes práticas recomendadas:

- Todos os armazenamentos de dados no cluster devem usar o mesmo tipo de armazenamento (como SAS, SATA ou SSD), ser todos os armazenamentos de dados VMFS ou NFS e ter as mesmas configurações de replicação e proteção.
- Considere usar SDRS no modo padrão (manual). Essa abordagem permite que você analise as recomendações e decida se as aplicará ou não. Esteja ciente desses efeitos das migrações VMDK:
 - Quando OS SDRS movem VMDKs entre armazenamentos de dados, qualquer economia de espaço da clonagem ou deduplicação do ONTAP pode ser reduzida, dependendo de quão bem ele deduplica ou compacta no destino.
 - Depois que OS SDRS movem VMDKs, o NetApp recomenda recriar os snapshots no datastore de origem porque o espaço é bloqueado pela VM que foi movida.
 - Mover VMDKs entre armazenamentos de dados no mesmo agregado tem poucos benefícios, e OS SDRS não têm visibilidade de outras cargas de trabalho que possam compartilhar o agregado.

Mais informações sobre SDRS podem ser encontradas na documentação da VMware em ["Storage DRS FAQ"](#).

Host ESXi recomendado e outras configurações do ONTAP

A NetApp desenvolveu um conjunto de configurações de host ESXi ideais para protocolos NFS e Block. Orientações específicas também são fornecidas para configurações de multipathing e tempo limite de HBA para o comportamento adequado com o ONTAP com base nos testes internos do NetApp e VMware.

Esses valores são facilmente definidos usando as ferramentas do ONTAP para VMware vSphere: Na página de visão geral das ferramentas do ONTAP, role para baixo até a parte inferior e clique em aplicar configurações recomendadas no portlet de conformidade do host ESXi.

Aqui estão as configurações de host recomendadas para todas as versões atualmente suportadas do ONTAP.

* Configuração do host*	Valor recomendado NetApp	Reinicialização necessária
Configuração Avançada do ESXi		
VMFS3.HardwareAcceleratedLocking	Manter padrão (1)	Não

* Configuração do host*	Valor recomendado NetApp	Reinicialização necessária
VMFS3.EnableBlockDelete	Mantenha o padrão (0), mas pode ser alterado se necessário. Para obter mais informações, consulte "Recuperação de espaço para VMFS5 máquinas virtuais"	Não
VMFS3.EnableVMFS6Unmap	Mantenha a predefinição (1) para obter mais informações, consulte "VMware vSphere APIs: Integração de array (VAAI)"	Não
Configurações NFS		
NewSyncInterval	Se você não estiver usando o vSphere CSI for Kubernetes, defina per "VMware KB 386364"	Não
NET.TcpipHeapSize	VSphere 6,0 ou posterior, definido como 32. Todas as outras configurações NFS, definidas como 30	Sim
NET.TcpipHeapMax	Defina como 512MB para a maioria das versões do vSphere 6.X. Defina como padrão (1024MB) para 6.5U3, 6.7U3 e 7,0 ou posterior.	Sim
NFS.MaxVolumes	VSphere 6,0 ou posterior, defina como 256 todas as outras configurações NFS definidas como 64.	Não
NFS41.MaxVolumes	VSphere 6,0 ou posterior, definido como 256.	Não
1	VSphere 6,0 ou posterior, definido como 128	Sim
NFS.HeartbeatMaxFailures	Definido como 10 para todas as configurações NFS	Não
Frequência NFS.HeartbeatFrequency	Definido como 12 para todas as configurações NFS	Não
NFS.HeartbeatTimeout	Definido como 5 para todas as configurações NFS.	Não
Descrição: Sunrpc.MaxConnPerIP	vSphere 7.0 a 8.0, definido como 128. Esta configuração é ignorada nas versões do ESXi posteriores à 8.0.	Não
Configurações FC/FCoE		

* Configuração do host*	Valor recomendado NetApp	Reinicialização necessária
Política de seleção de caminho	Defina como RR (round robin) quando os caminhos FC com ALUA são usados. Defina como FIXO para todas as outras configurações. Definir esse valor como RR ajuda a fornecer balanceamento de carga em todos os caminhos ativos/otimizados. O VALOR FIXO é para configurações mais antigas e não-ALUA e ajuda a impedir e/S de proxy. Em outras palavras, ele ajuda a evitar que a e/S vá para o outro nó de um par de HA (high-availability) em um ambiente com Data ONTAP operando no modo 7D.	Não
Disk.QFullSampleSize	Defina como 32 para todas as configurações. Definir este valor ajuda a evitar erros de e/S.	Não
Disk.QFullThreshold	Defina como 8 para todas as configurações. Definir este valor ajuda a evitar erros de e/S.	Não
Tempos limite Emulex FC HBA	Use o valor padrão.	Não
Tempos limite do QLogic FC HBA	Use o valor padrão.	Não
Definições iSCSI		
Política de seleção de caminho	Defina como RR (round robin) para todos os caminhos iSCSI. Definir esse valor como RR ajuda a fornecer balanceamento de carga em todos os caminhos ativos/otimizados.	Não
Disk.QFullSampleSize	Defina como 32 para todas as configurações. Definir este valor ajuda a evitar erros de e/S	Não
Disk.QFullThreshold	Defina como 8 para todas as configurações. Definir este valor ajuda a evitar erros de e/S.	Não



A opção de configuração avançada NFS MaxQueueDepth pode não funcionar como esperado ao usar o VMware vSphere ESXi 7.0.1 e o VMware vSphere ESXi 7.0.2. Referência "[VMware KB 86331](#)" para obter mais informações.

As ferramentas do ONTAP também especificam certas configurações padrão ao criar volumes e LUNs do ONTAP FlexVol:

Ferramenta ONTAP	Predefinição
------------------	--------------

Reserva de snapshot (-percentagem-Snapshot-space)	0
Reserva fracionária (-reserva fracionária)	0
Atualização da hora de acesso (-atime-update)	Falso
Leitura mínima (-min-readahead)	Falso
Instantâneos programados	Nenhum
Eficiência de storage	Ativado
Garantia de volume	Nenhum (thin Provisioning)
Tamanho automático do volume	grow_shrink
Reserva de espaço LUN	Desativado
Alocação de espaço LUN	Ativado

Configurações de multipath para desempenho

Embora não esteja configurado atualmente pelas ferramentas ONTAP disponíveis, o NetApp sugere estas opções de configuração:

- Ao usar sistemas não ASA em ambientes de alto desempenho ou ao testar o desempenho com um único armazenamento de dados LUN, considere alterar a configuração de balanceamento de carga da política de seleção de caminho (PSP) round-robin (VMW_PSP_RR) da configuração IOPS padrão de 1000 para um valor de 1. Ver ["VMware KB 2069356"](#) para mais informações.
- No vSphere 6.7 Update 1, a VMware introduziu um novo mecanismo de balanceamento de carga de latência para o Round Robin PSP. A opção de latência agora também está disponível ao usar o HPP (High Performance Plugin) com namespaces NVMe e com vSphere 8.0u2 e posteriores, LUNs conectados por iSCSI e FCP. A nova opção considera a largura de banda de E/S e a latência do caminho ao selecionar o caminho ideal para E/S. A NetApp recomenda usar a opção de latência em ambientes com conectividade de caminho não equivalente, como casos com mais saltos de rede em um caminho do que em outro, ou ao usar um sistema NetApp ASA. Ver ["Alterar parâmetros padrão para latência Round Robin"](#) para maiores informações.

Documentação adicional

Para FCP e iSCSI com vSphere, mais detalhes podem ser encontrados em [para FCP e iSCSI com vSphere 8](#), mais detalhes podem ser encontrados em ["Use o VMware vSphere 8.x com o ONTAP"](#) para NVMe-of com vSphere 7. Para NVMe-of com vSphere 8, mais detalhes podem ser encontrados em ["Para NVMe-of, mais detalhes podem ser encontrados em Configuração de host NVMe-of para ESXi 7.x com ONTAP"](#) para NVMe-of com vSphere 7 ["Use o VMware vSphere 7.x com o ONTAP"](#). Mais detalhes podem ser encontrados em ["Para NVMe-of, mais detalhes podem ser encontrados em Configuração de host NVMe-of para ESXi 8.x com ONTAP"](#)

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 SOBRESSAIENTES; 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.