



Volumes virtuais (vVols) com as ferramentas do ONTAP 10

Enterprise applications

NetApp
February 11, 2026

Índice

Volumes virtuais (vVols) com as ferramentas do ONTAP 10	1
Visão geral	1
Visão geral dos volumes virtuais (vVols)	1
Gestão baseada em políticas	2
Suporte para NetApp vVols	4
Benefícios de usar vVols com ONTAP	5
Lista de verificação	7
Usando vVols com ONTAP	9
Produtos e Documentação	10
Outras práticas recomendadas	13
Implantação de vVols em sistemas AFF, ASA, ASA R2 e FAS	15
Preparando-se para criar datastores vVols com as ferramentas do ONTAP	15
Criação de datastores vVols com as ferramentas do ONTAP	17
Migração de VMs de datastores tradicionais para vVols	22
Gerenciamento de VMs com políticas	22
Protegendo vVols	26
Alta disponibilidade do fornecedor VASA	26
Replicação do vVols	27
Suporte à MetroCluster	28
Visão geral do vVols Backup	28
Backup do vVols com o plug-in do SnapCenter para VMware vSphere	29
Solução de problemas	31
Site de suporte da NetApp	31
Solução de problemas do produto	31

Volumes virtuais (vVols) com as ferramentas do ONTAP 10

Visão geral

O ONTAP é uma solução de storage líder para ambientes VMware vSphere há mais de duas décadas e continua adicionando recursos inovadores para simplificar o gerenciamento e reduzir custos.

Este documento abrange os recursos do ONTAP para volumes virtuais do VMware vSphere (vVols), incluindo as informações mais recentes sobre produtos e casos de uso, juntamente com as práticas recomendadas e outras informações para simplificar a implantação e reduzir erros.



Essa documentação substitui os relatórios técnicos publicados anteriormente *TR-4400: VMware vSphere Virtual volumes (vVols) com o 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. Eles podem não ser as únicas práticas que funcionam ou são suportadas, mas são geralmente as soluções mais simples que atendem às necessidades da maioria dos clientes.



Este documento foi atualizado para incluir novos recursos do vVols encontrados na atualização 3 do vSphere 8,0, na versão 10,4 das ferramentas do ONTAP e nos novos sistemas NetApp ASA.

Visão geral dos volumes virtuais (vVols)

A NetApp começou a trabalhar com a VMware para oferecer suporte às APIs do vSphere for Storage Awareness (VASA) para o vSphere 5 em 2012. Este provedor VASA inicial permitiu a definição de recursos de armazenamento em um perfil que poderia ser usado para filtrar datastores ao provisionar e verificar a conformidade com a política posteriormente. Com o tempo, isso evoluiu para adicionar novos recursos para permitir mais automação no provisionamento, bem como adicionar volumes virtuais ou vVols, onde objetos de storage individuais são usados para arquivos de máquina virtual e discos virtuais. Esses objetos podem ser LUNs, arquivos e agora com os namespaces vSphere 8 - NVMe (usados com as ferramentas do ONTAP 9.13P2). A NetApp trabalhou em estreita colaboração com a VMware como parceiro de referência do vVols lançado com o vSphere 6 em 2015 e novamente como parceiro de design do vVols usando o NVMe sobre Fabrics no vSphere 8. A NetApp continua a aprimorar os vVols para aproveitar os recursos mais recentes do ONTAP.

Existem vários componentes a ter em conta:

Fornecedor VASA

Este é o componente de software que lida com a comunicação entre o VMware vSphere e o sistema de storage. Para o ONTAP, o provedor VASA é executado em um dispositivo conhecido como ferramentas ONTAP para VMware vSphere (ferramentas ONTAP para abreviação). As ferramentas do ONTAP também incluem um plug-in do vCenter, um adaptador de replicação de armazenamento (SRA) para o VMware Site Recovery Manager e um servidor de API REST para criar sua própria automação. Depois que as ferramentas do ONTAP são configuradas e registradas no vCenter, há pouca necessidade de interagir diretamente com o sistema ONTAP, já que quase todas as suas necessidades de armazenamento podem ser gerenciadas

diretamente na IU do vCenter ou por meio da automação da API REST.

Ponto final do protocolo (PE)

O endpoint do protocolo é um proxy para e/S entre os hosts ESXi e o datastore vVols. O Fornecedor ONTAP VASA cria-os automaticamente, seja um LUN de ponto de extremidade de protocolo (4MB GB de tamanho) por FlexVol volume do armazenamento de dados vVols ou um ponto de montagem NFS por interface NFS (LIF) no nó de storage que hospeda um FlexVol volume no armazenamento de dados. O host ESXi monta esses pontos finais do protocolo diretamente em vez de LUNs e arquivos de disco virtuais individuais da Vevolve. Não é necessário gerenciar os endpoints do protocolo à medida que são criados, montados, desmontados e excluídos automaticamente pelo Provedor VASA, juntamente com quaisquer grupos de interface ou políticas de exportação necessárias.

Ponto final do protocolo virtual (VPE)

Novidade no vSphere 8: Ao usar o NVMe sobre Fabrics (NVMe-of) com vVols, o conceito de endpoint de protocolo não é mais relevante no ONTAP. Em vez disso, um PE virtual é instanciado automaticamente pelo host ESXi para cada grupo ANA assim que a primeira VM é ativada. O ONTAP cria automaticamente grupos ANA para cada FlexVol volume usado pelo datastore.

Uma vantagem adicional ao usar o NVMe-of para vVols é que não há solicitações de vinculação necessárias do Fornecedor VASA. Em vez disso, o host ESXi lida internamente com a funcionalidade de vinculação do VPE. Isso reduz a oportunidade de uma tempestade de Vevolve para impactar o serviço.

Para obter mais informações, consulte a. "[NVMe e Virtual volumes](https://www.vmware.com/resources/compatibility/path1)" "[vmware.com](https://www.vmware.com/resources/compatibility/path1)"

Armazenamento de dados de volume virtual

O armazenamento de dados de Volume Virtual é uma representação lógica de um contêiner vVols , criado e mantido por um Provedor VASA. O contêiner representa um conjunto de capacidade de armazenamento fornecida por sistemas de armazenamento gerenciados pelo Provedor VASA. As ferramentas ONTAP suportam a alocação de múltiplos volumes FlexVol (referidos como volumes de suporte) a um único armazenamento de dados vVols , e esses armazenamentos de dados vVols podem abranger vários nós em um cluster ONTAP , combinando sistemas flash e híbridos com diferentes capacidades. O administrador pode criar novos volumes FlexVol usando o assistente de provisionamento ou a API REST, ou selecionar volumes FlexVol pré-criados para armazenamento de suporte, caso estejam disponíveis.

Volumes virtuais (vVols)

Os vVols são os arquivos e discos reais das máquinas virtuais armazenados no datastore vVols . O termo vVol (singular) refere-se a um único arquivo específico, LUN ou namespace. O ONTAP cria namespaces NVMe, LUNs ou arquivos, dependendo do protocolo usado pelo armazenamento de dados. Existem vários tipos distintos de vVols; os mais comuns são Config (o único com VMFS, contendo arquivos de metadados como o arquivo VMX da VM), Data (disco virtual ou VMDK) e Swap (criado quando a VM é ligada). Os vVols protegidos pela criptografia de VM da VMware serão do tipo Outro. A criptografia de máquinas virtuais VMware não deve ser confundida com a criptografia de volumes ou agregados do ONTAP .

Gestão baseada em políticas

As APIs do VMware vSphere para Conscientização de Armazenamento (VASA) facilitam para um administrador de máquinas virtuais usar quaisquer recursos de armazenamento necessários para provisionar máquinas virtuais sem precisar interagir com sua equipe de armazenamento. Antes do VASA, os administradores de VMs podiam definir políticas de armazenamento de VMs, mas precisavam trabalhar com seus administradores de armazenamento para identificar os datastores apropriados, geralmente usando

documentação ou convenções de nomenclatura. Com o VASA, os administradores do vCenter com as permissões apropriadas podem definir uma variedade de recursos de armazenamento que os usuários do vCenter podem usar para provisionar máquinas virtuais. O mapeamento entre a política de armazenamento da VM e os recursos do datastore permite que o vCenter exiba uma lista de datastores compatíveis para seleção, além de possibilitar que outras tecnologias, como o VCF (anteriormente conhecido como Aria e vRealize) Automation ou o VMware vSphere Kubernetes Service (VKS), selecionem automaticamente o armazenamento a partir de uma política atribuída. Essa abordagem é conhecida como gerenciamento baseado em políticas de armazenamento. Embora as regras do provedor VASA e as políticas de armazenamento de VM também possam ser usadas com datastores tradicionais, nosso foco aqui está nos datastores vVols .

Políticas de storage de VM

As políticas de armazenamento de VM são criadas no vCenter em políticas e perfis. Para vVols, crie um conjunto de regras usando regras do provedor do tipo de storage do NetApp vVols. As ferramentas do ONTAP 10.X agora oferecem uma abordagem mais simples do que as ferramentas do ONTAP 9.X, permitindo que você especifique diretamente atributos de armazenamento na própria política de armazenamento de VM.

Como mencionado acima, o uso de políticas pode ajudar a simplificar a tarefa de provisionar uma VM ou VMDK. Basta selecionar uma política apropriada e o Fornecedor VASA mostrará os datastores da vols que suportam essa política e colocam a evolução em um FlexVol volume individual que esteja em conformidade.

Implante a VM usando a Política de storage

1 Select a creation type

2 Select a name and folder

3 Select a compute resource

4 Select storage

5 Select compatibility

6 Select a guest OS

7 Customize hardware

8 Ready to complete

Select storage

Select the storage for the configuration and disk files

Encrypt this virtual machine (Requires Key Management Server)

VM Storage Policy

Platinum

Disable Storage DRS for this virtual machine

	Name	Storage Compatibility	Capacity	Provisioned	Free	Type	Clu
☒	vVolsiSCSI	Compatible	100 GB	40.74 GB	64.88 GB	vVol	
☐	vVolsNFS2202...	Compatible	2 TB	36.88 GB	1.96 TB	vVol	
☐	local-esx01	Incompatible	3.63 TB	1.46 GB	3.63 TB	VMFS 6	
☐	local-esx07	Incompatible	1.81 TB	3.85 GB	1.81 TB	VMFS 6	
☐	local-esx08	Incompatible	1.69 TB	1.43 GB	1.69 TB	VMFS 6	
☐	local-esx09	Incompatible	1.81 TB	3.85 GB	1.81 TB	VMFS 6	
☐	local-esx15	Incompatible	3.63 TB	1.46 GB	3.63 TB	VMFS 6	
☐	tier001_ds	Incompatible	22 TB	23.73 TB	18.09 TB	NFS v3	

CANCEL

BACK

NEXT

Após o provisionamento de uma VM, o provedor VASA continuará verificando a conformidade e alertará o administrador da VM com um alarme no vCenter quando o volume de suporte deixar de estar em conformidade com a política.

Conformidade com a política de storage da VM

Storage Policies



VM Storage Policies

AFF_VASA10

VM Storage Policy Compliance

⊗ Noncompliant

Last Checked Date

5/20/2022, 12:59:35 PM

VM Replication Groups

[CHECK COMPLIANCE](#)

Suporte para NetApp vVols

O ONTAP oferece suporte à especificação VASA desde seu lançamento inicial em 2012. Embora outros sistemas de armazenamento NetApp possam suportar VASA, este documento se concentra nas versões atualmente suportadas do ONTAP 9.

ONTAP

Além do ONTAP 9 nos sistemas AFF, ASA e FAS, o NetApp oferece suporte a cargas de trabalho VMware no ONTAP Select, Amazon FSx para NetApp com VMware Cloud na AWS, Azure NetApp Files com Azure VMware Solution, Google Cloud NetApp Volumes com Google Cloud VMware Engine e NetApp Private Storage no Equinix, mas a funcionalidade específica pode variar com base no provedor de serviços e na conectividade de rede disponível.

No momento da publicação, os ambientes de hiperescala estão limitados a datastores NFS v3 tradicionais; portanto, os vVols estão disponíveis apenas com sistemas ONTAP locais ou sistemas conectados à nuvem que oferecem a funcionalidade completa de um sistema local, como aqueles hospedados por parceiros e provedores de serviços da NetApp em todo o mundo.

_Para obter mais informações sobre o ONTAP, "[Documentação do produto ONTAP](#)" consulte _

_Para obter mais informações sobre as práticas recomendadas do ONTAP e do VMware vSphere, "[TR-4597](#)" consulte _

Benefícios de usar vVols com ONTAP

Quando a VMware introduziu o suporte a vVols com o VASA 2.0 em 2015, descreveu-o como "uma estrutura de integração e gestão que oferece um novo modelo operacional para armazenamento externo (SAN/NAS)". Este modelo operacional oferece diversas vantagens em conjunto com o armazenamento ONTAP .

Gestão baseada em políticas

Conforme abordado na seção 1.2, o gerenciamento baseado em políticas permite que as VMs sejam provisionadas e posteriormente gerenciadas usando políticas predefinidas. Isso pode ajudar as operações de TI de diversas maneiras:

- **Aumente a velocidade.** As ferramentas ONTAP eliminam a necessidade de o administrador do vCenter abrir chamados com a equipe de armazenamento para atividades de provisionamento de armazenamento. No entanto, as funções RBAC das ferramentas ONTAP no vCenter e no sistema ONTAP ainda permitem equipes independentes (como equipes de armazenamento) ou atividades independentes da mesma equipe, restringindo o acesso a funções específicas, se desejado.
- **Provisionamento mais inteligente.** Os recursos do sistema de storage podem ser expostos por meio das APIs VASA, permitindo que os fluxos de trabalho de provisionamento aproveitem recursos avançados sem que o administrador da VM precise entender como gerenciar o sistema de storage.
- **Provisionamento mais rápido.** Diferentes recursos de storage podem ser suportados em um único armazenamento de dados e selecionados automaticamente, conforme apropriado, para uma VM com base na política de VM.
- **Evite erros.** As políticas de storage e VM são desenvolvidas com antecedência e aplicadas conforme necessário, sem precisar personalizar o storage sempre que uma VM é provisionada. Os alarmes de conformidade são gerados quando as funcionalidades de storage são desviadas das políticas definidas. Como mencionado anteriormente, as SCPs tornam o provisionamento inicial previsível e repetível, ao mesmo tempo que basear as políticas de armazenamento de VM nos SCPs garante um posicionamento preciso.
- * Melhor gerenciamento de capacidade. * As ferramentas VASA e ONTAP possibilitam visualizar a capacidade de armazenamento até o nível de agregado individual, se necessário, e fornecem várias camadas de alertas no evento que a capacidade começa a ficar baixa.

Gerenciamento granular de VM na SAN moderna

Os sistemas de armazenamento SAN que utilizam Fibre Channel e iSCSI foram os primeiros a serem suportados pela VMware para ESX, mas não possuíam a capacidade de gerenciar arquivos e discos individuais de máquinas virtuais a partir do sistema de armazenamento. Em vez disso, os LUNs são provisionados e o VMFS gerencia os arquivos individuais. Isso dificulta o gerenciamento direto, pelo sistema de armazenamento, do desempenho, da clonagem e da proteção do armazenamento de máquinas virtuais individuais. Os vVols oferecem a granularidade de armazenamento que os clientes que usam armazenamento NFS já desfrutavam, com os recursos robustos e de alto desempenho de SAN do ONTAP.

Agora, com o vSphere 8 e as ONTAP tools for VMware vSphere 9.12 e versões posteriores, esses mesmos controles granulares usados pelos vVols para protocolos legados baseados em SCSI estão disponíveis no SAN Fibre Channel moderno usando NVMe over Fabrics para um desempenho ainda maior em escala. Com a atualização 1 do vSphere 8.0, agora é possível implantar uma solução NVMe completa de ponta a ponta usando vVols sem qualquer tradução de E/S na pilha de armazenamento do hipervisor.

Maiores funcionalidades de descarga de storage

Embora a VAAI ofereça uma variedade de operações que são descarregadas para armazenamento, existem algumas lacunas que são abordadas pelo provedor VASA. O SAN VAAI não consegue descarregar snapshots

gerenciados pelo VMware para o sistema de armazenamento. O NFS VAAI pode descarregar snapshots gerenciados por VMs, mas existem limitações impostas a uma VM com snapshots nativos de armazenamento. Como os vVols usam LUNs, namespaces ou arquivos individuais para discos de máquinas virtuais, o ONTAP pode clonar os arquivos ou LUNs de forma rápida e eficiente para criar snapshots granulares de VM que não exigem mais arquivos delta. O NFS VAAI também não oferece suporte ao descarregamento de operações de clonagem para migrações Storage vMotion a quente (com o sistema ligado). A máquina virtual deve ser desligada para permitir o descarregamento da migração ao usar o VAAI com armazenamentos de dados NFS tradicionais. O provedor VASA nas ferramentas ONTAP permite clones quase instantâneos e com uso eficiente de armazenamento para migrações a quente e a frio, além de suportar cópias quase instantâneas para migrações entre volumes virtuais (vVols). Graças a esses benefícios significativos de eficiência de armazenamento, você poderá aproveitar ao máximo as cargas de trabalho do vVols no âmbito do ["Garantia de eficiência"](#) programa. Da mesma forma, se as clonagens entre volumes usando VAAI não atenderem aos seus requisitos, você provavelmente conseguirá resolver seu desafio de negócios graças às melhorias na experiência de cópia com vVols.

Casos de uso comuns para vVols

Além desses benefícios, também vemos esses casos de uso comuns para o storage da evolução:

- **Provisionamento sob demanda de VMs**
 - IaaS provedor de serviços ou nuvem privada.
 - Aproveite a automação e a orquestração por meio do pacote Aria (anteriormente vRealize), OpenStack e assim por diante.
- **Discos de primeira Classe (FCDs)**
 - Volumes persistentes do VMware vSphere Kubernetes Service (VKS).
 - Fornecer serviços semelhantes ao Amazon EBS por meio de gerenciamento independente do ciclo de vida do VMDK.
- **Provisionamento sob demanda de VMs temporárias**
 - Laboratórios de teste/desenvolvimento
 - Ambientes de treinamento

Benefícios comuns com vVols

Quando usados em seu pleno benefício, como nos casos de uso acima, o vVols fornece as seguintes melhorias específicas:

- Os clones são criados rapidamente dentro de um único volume ou em vários volumes em um cluster ONTAP, o que representa uma vantagem em comparação com os clones tradicionais habilitados para VAAI. Eles também são eficientes em termos de armazenamento. Os clones dentro de um volume usam o clone de arquivo ONTAP, que é semelhante aos volumes FlexClone e armazena apenas as alterações do arquivo/LUN/namespaces do vVol de origem. Dessa forma, máquinas virtuais (VMs) de longo prazo para produção ou outros fins de aplicação são criadas rapidamente, ocupam espaço mínimo e podem se beneficiar da proteção em nível de VM (usando o plug-in NetApp SnapCenter para VMware vSphere, snapshots gerenciados pela VMware ou backup VADP) e do gerenciamento de desempenho (com QoS do ONTAP). A clonagem entre volumes é muito mais rápida com vVols do que com VAAI, porque com VASA podemos criar o clone e permitir o acesso a ele no destino antes que a cópia seja concluída. Os blocos de dados são copiados como um processo em segundo plano para preencher o vVol de destino. Isso é semelhante à forma como a movimentação não disruptiva de LUNs do ONTAP funciona para LUNs tradicionais.
- Os vVols são a tecnologia de armazenamento ideal ao usar o TKG com o vSphere CSI, fornecendo

classes de armazenamento discretas e capacidades gerenciadas pelo administrador do vCenter.

- Serviços semelhantes ao Amazon EBS podem ser fornecidos por meio de FCDs porque um VMDK de FCD, como o nome sugere, é um elemento de primeira classe no vSphere e possui um ciclo de vida que pode ser gerenciado independentemente, separado das VMs às quais possa estar associado.

Lista de verificação

Use esta lista de verificação de instalação para garantir uma implantação bem-sucedida (atualizada para 10,3 e posterior).

1

Planejamento inicial

- Antes de iniciar a instalação, deve verificar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade \(IMT\)"](#) para garantir que a sua implementação foi certificada.
- Determine o tamanho e o tipo de configuração de ferramentas do ONTAP de que o seu ambiente precisa. Consulte a ["Limites de configuração para implantar as ferramentas do ONTAP para o VMware vSphere"](#) para obter mais informações.
- Determine se você usará SVMs multitenant ou permitirá acesso total ao cluster. Se você estiver usando SVMs multitenant, precisará ter um LIF de gerenciamento de SVM em cada SVM a ser usado. Esse LIF deve ser acessível pela porta 443 pelas ferramentas do ONTAP.
- Determine se você usará Fibre Channel (FC) para conectividade de storage. Em caso afirmativo, você ["configure o zoneamento"](#) precisará nos switches FC para habilitar a conectividade entre os hosts ESXi e os LIFs FC da SVM.
- Determine se você usará o adaptador de replicação de armazenamento (SRA) das ferramentas ONTAP para o Gerenciador de recuperação de Site (SRM) ou recuperação de Site ao vivo (VLSR). Se assim for, terá de aceder à interface de gestão do servidor SRM/VLSR para instalar o SRA.
- Se você estiver usando a replicação do SnapMirror gerenciada por ferramentas do ONTAP (incluindo, entre outras, a sincronização ativa do SnapMirror), o administrador do ONTAP deve ["Crie um relacionamento de pares de cluster no ONTAP"](#) e ["Criar um relacionamento entre pares SVM entre clusters no ONTAP"](#) antes de poder usar as ferramentas do ONTAP com o SnapMirror.
- ["Transferir"](#) As ferramentas ONTAP OVA, e se necessário, o arquivo SRA tar.gz.

2

Provisione endereços IP e Registros DNS

- Solicite as seguintes informações de IP da sua equipe de rede. Os três primeiros endereços IP são necessários; os nós dois e três são usados para implantações de alta disponibilidade (HA) com escalabilidade horizontal. Registros de host DNS são necessários e todos os nomes de nós e todos os endereços devem estar na mesma VLAN e sub-rede.
- ONTAP Tools Endereço da aplicação "_ . _ . . ____"
- Endereço de Serviços internos '. . . _'
- Nome de host DNS do nó "
- Endereço IP do nó "_ . _ . . ____"
- Máscara de sub-rede ". . . _"
- Gateway padrão '_ . . . _'
- Servidor DNS 1 ". . . ____"

- Servidor DNS 2 . . . ____
- Domínio de pesquisa DNS ____
- Nome de host DNS do nó dois (opcional) ' ____
- Endereço IP do nó dois (opcional) ' . . . ____
- Nome de host DNS do nó três (opcional) ' ____
- Endereço IP do nó três (opcional) " _ . . . ____
- Crie Registros DNS para todos os endereços IP acima.

3

Configuração de firewall de rede

- Abra as portas necessárias para os endereços IP acima indicados no firewall de rede. ["Requisitos portuários"](#) Consulte para obter a atualização mais recente.

4

Armazenamento

- É necessário um datastore em um dispositivo de armazenamento compartilhado. Opcionalmente, você pode usar uma biblioteca de conteúdo no mesmo armazenamento de dados do nó um para facilitar a clonagem rápida do modelo com o VAAI.
- Biblioteca de conteúdo (apenas necessária para HA)
- Nó um datastore ' ____
- Nó dois datastore (opcional, mas recomendado para HA) ' ____
- Nó três datastore (opcional, mas recomendado para HA) ' ____

5

Implante os ÓVULOS

- Note que este passo pode levar até 45 minutos para ser concluído
- ["Implante os ÓVULOS"](#) Usando o cliente vSphere.
- Na etapa 3 da implantação DO OVA, selecione a opção "personalizar o hardware desta máquina virtual" e defina o seguinte na etapa 10:
- "Enable CPU Hot Add" (Ativar adição automática da CPU)
- "Memory Hot Plug" (ficha quente da memória)

6

Adicione vCenters às ferramentas do ONTAP

- ["Adicione instâncias do vCenter Server"](#) No Gerenciador de ferramentas do ONTAP.

7

Adicione backends de armazenamento às ferramentas do ONTAP

- ["Configurar as funções de usuário do ONTAP e o Privileges"](#) Usando o arquivo JSON incluído se não estiver usando admin.
- Se você pretende atribuir SVMs específicas aos vCenters usando multilocação de armazenamento em vez de usar credenciais de cluster ONTAP no vCenter, siga estas etapas:

- ["clusters integrados"](#) No Gerenciador de ferramentas do ONTAP e associá-las ao vCenters.
- ["SVMs integradas"](#) Nas ferramentas do ONTAP vCenter UI.
- Se **não** estiver usando SVMs multilocatários no vCenter:
- ["clusters integrados"](#) Diretamente nas ferramentas do ONTAP vCenter UI. Alternativamente, neste cenário, é possível adicionar SVMs diretamente quando não estiver utilizando vVols.

8

Configurar serviços de dispositivo (opcional)

- Para usar vVols, você deve primeiro ["Edite as definições do aparelho e ative o serviço VASA"](#). Ao mesmo tempo, revise os dois itens a seguir.
- Se você planeja usar vVols na produção, ["ative a alta disponibilidade"](#) com os dois endereços IP opcionais acima.
- Se você planeja usar o adaptador de replicação de armazenamento (SRA) das ferramentas do ONTAP para o Gerenciador de recuperação de Site da VMware ou recuperação de Site ao vivo, ["Ative os serviços SRA"](#).

9

Certificados (opcional)

- De acordo com a VMware, os certificados assinados pela CA são necessários se estiverem usando vVols com vários vCenters.
- Serviços VASA
- Os serviços administrativos '___

10

Outras tarefas pós-implantação

- Crie regras antiafinidade para VMs em uma implantação de HA.
- Se estiver usando HA, os nós vMotion do storage dois e três para separar armazenamentos de dados (opcional, mas recomendado).
- ["utilize gerir certificados"](#) No Gerenciador de ferramentas do ONTAP para instalar todos os certificados assinados pela CA necessários.
- Se você ativou o SRA para SRM/VLSR para proteger armazenamentos de dados tradicionais, ["Configure o SRA no VMware Live Site Recovery Appliance"](#).
- Configure backups nativos para ["Perto de RPO zero"](#).
- Configure backups regulares para outras Mídias de armazenamento.

Usando vVols com ONTAP

A chave para usar o vVols com o NetApp são as ferramentas do ONTAP para VMware vSphere, que servem como a interface do provedor VASA (vSphere API for Storage Awareness) para os sistemas ONTAP 9 da NetApp.

As ferramentas do ONTAP também incluem extensões de IU do vCenter, serviços de API REST, adaptadores de replicação de armazenamento para VMware Site Recovery Manager / Live Site Recovery, ferramentas de monitoramento e configuração de host e uma série de relatórios que ajudam você a gerenciar melhor seu ambiente VMware.

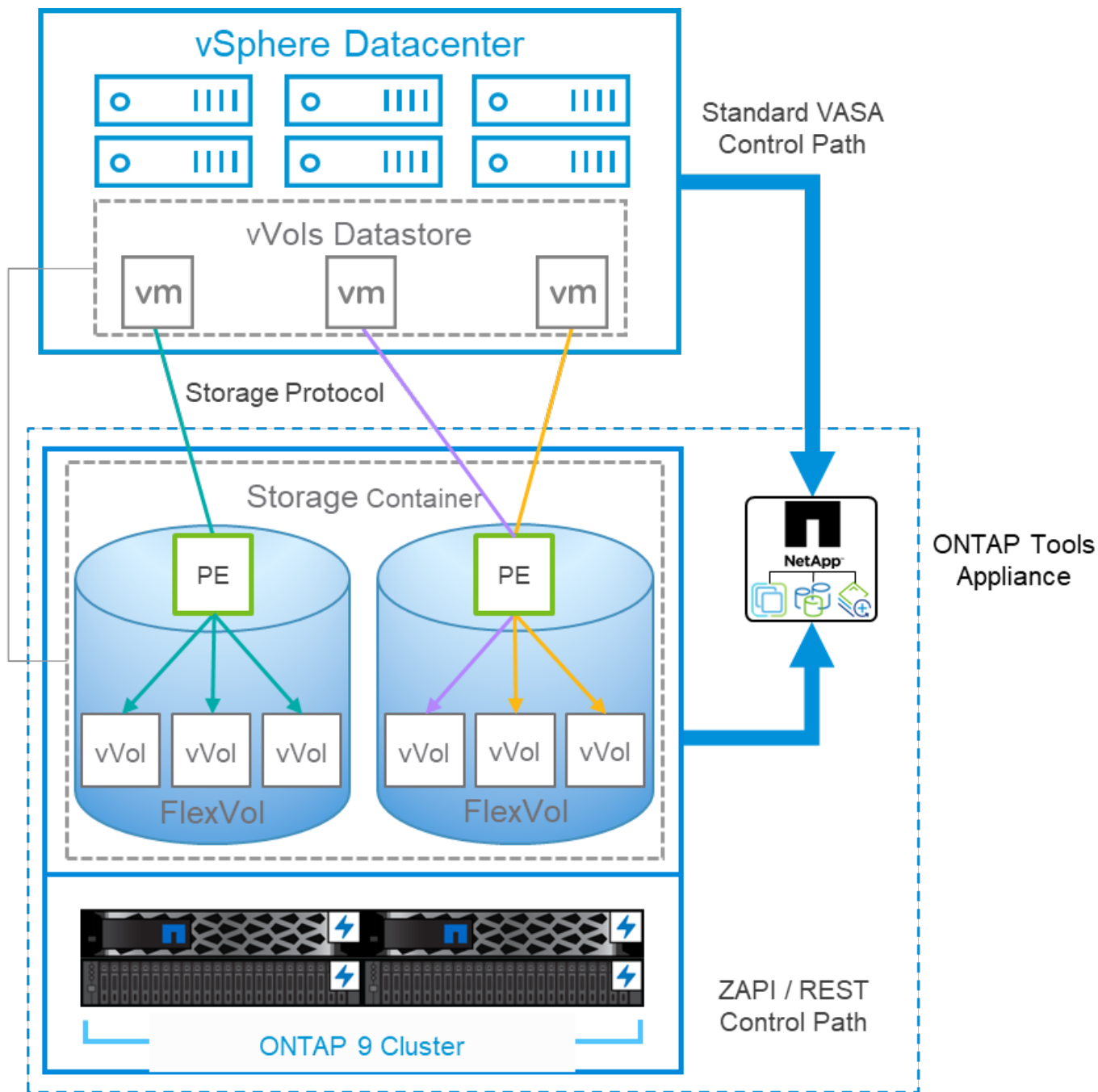
Produtos e Documentação

A licença do ONTAP One inclui todas as licenças necessárias para usar vVols com sistemas ONTAP. O único requisito adicional é o OVA de ferramentas ONTAP gratuitas, que atua como o provedor VASA. Em um ambiente vVols, o software VASA Provider traduz recursos de array em atributos orientados a políticas que podem ser aproveitados por meio das APIs VASA sem que o administrador do vSphere precise saber como os recursos são gerenciados nos bastidores. Isso permite o consumo dinâmico da capacidade de storage alocada com base na política, eliminando a necessidade de criar manualmente armazenamentos de dados tradicionais e gerenciar suas taxas de consumo de storage individuais. Em resumo, o vVols elimina toda a complexidade do gerenciamento do storage empresarial e o abstrai do administrador do vSphere para que eles possam se concentrar na camada de virtualização.

Para clientes que usam o VMware Cloud Foundation com VSAN, o vVols pode ser adicionado a qualquer domínio de gerenciamento ou workload como storage complementar. O vVols se integra perfeitamente ao VSAN por meio de uma estrutura de gerenciamento comum baseada em políticas de storage.

A próxima geração da família de versões do ONTAP Tools 10 moderniza os recursos anteriores com uma arquitetura escalável, em contentor, baseada em microsserviços, que é implementável através de um simples dispositivo de formato OVA no ESXi. O ONTAP Tools 10 combina todas as funcionalidades de três dispositivos e produtos antigos em uma única implantação. Para o gerenciamento do vVols, você usará as extensões intuitivas da IU do vCenter ou as APIs REST para as ferramentas do provedor VASA da ONTAP. Observe que o componente SRA é para datastores tradicionais; o VMware Site Recovery Manager não usa o SRA para vVols.

Arquitetura do provedor VASA ao usar iSCSI ou FCP com sistemas unificados ONTAP



Instalação do produto

Para novas instalações, implante o dispositivo virtual em seu ambiente vSphere. Depois de implantado, você pode fazer login na IU do gerente ou usar as APIs REST para escalar ou escalar sua implantação, vCenters integrados (isso Registra o plug-in com o vCenter), sistemas de armazenamento integrados e associar sistemas de storage aos seus vCenters. A integração de sistemas de storage na IU do Gerenciador de ferramentas do ONTAP e a associação de clusters com vCenters só é necessária se você planeja usar a alocação segura a vários clientes com SVMs dedicadas. Caso contrário, você pode simplesmente integrar o(s) cluster(s) de storage desejado(s) nas extensões de IU do ONTAP Tools vCenter ou usar as APIs REST.

Consulte "[Implantando o storage vVols](#)" neste documento, ou "[Ferramentas do ONTAP para documentação do VMware vSphere](#)".



A prática recomendada é armazenar suas ferramentas do ONTAP e dispositivos vCenter em datastores NFS ou VMFS tradicionais para evitar qualquer conflito de interdependência. Como as ferramentas do vCenter e do ONTAP precisam se comunicar entre si durante as operações do vVols, não instale nem mova os dispositivos de ferramentas do ONTAP ou os dispositivos do vCenter Server (VCSA) para o storage do vVols que estão gerenciando. Se isso acontecer, reinicializar os dispositivos de ferramentas do vCenter ou do ONTAP pode resultar em uma interrupção do acesso ao plano de controle e na incapacidade de inicializar o dispositivo.

As atualizações no local das ferramentas do ONTAP são suportadas usando o arquivo ISO de atualização disponível para download no ["Ferramentas do ONTAP para VMware vSphere 10 - Downloads"](#) site de suporte da NetApp (login necessário). Siga as ["Atualize as ferramentas do ONTAP para o VMware vSphere 10.x para o 10,3"](#) instruções do guia para atualizar o aparelho. Também é possível fazer uma atualização lado a lado das ferramentas ONTAP 9,13 para 10,3. ["Migrar das ferramentas do ONTAP para o VMware vSphere 9.x para o 10,3"](#) Consulte para obter um mergulho mais profundo sobre esse assunto.

Para dimensionar seu dispositivo virtual e entender os limites de configuração, consulte ["Limites de configuração para implantar as ferramentas do ONTAP para o VMware vSphere"](#)

Documentação do produto

A documentação a seguir está disponível para ajudá-lo a implantar ferramentas do ONTAP.

["Ferramentas do ONTAP para documentação do VMware vSphere"](#)

Comece agora

- ["Notas de lançamento"](#)
- ["Visão geral das ferramentas do ONTAP para VMware vSphere"](#)
- ["Implantar ferramentas do ONTAP"](#)
- ["Atualizar as ferramentas do ONTAP"](#)

Use as ferramentas do ONTAP

- ["Provisionar armazenamentos de dados"](#)
- ["Configurar controles de acesso baseados em função"](#)
- ["Configurar a alta disponibilidade"](#)
- ["Modifique as configurações do host ESXi"](#)

Proteja e gerencie armazenamentos de dados

- ["Configure o vSphere Metro Storage Cluster \(vmssc\) usando as ferramentas do ONTAP e a sincronização ativa do SnapMirror"](#)
- ["Proteja máquinas virtuais" Com SRM](#)
- ["Monitore clusters, armazenamentos de dados e máquinas virtuais"](#)

Painel do Fornecedor VASA

O provedor VASA inclui um painel com informações de desempenho e capacidade para VMs vVols individuais. Essas informações são fornecidas diretamente do ONTAP para arquivos e LUNs da VEV, incluindo latência, IOPS, taxa de transferência e muito mais. Ele é habilitado por padrão ao usar todas as versões atualmente suportadas do ONTAP 9. Observe que, após a configuração inicial, os dados podem levar até 30 minutos para

preencher o painel.

Outras práticas recomendadas

O uso do ONTAP vVols com o vSphere é simples e segue os métodos do vSphere publicados (consulte trabalhando com volumes virtuais no vSphere Storage na documentação da sua versão do ESXi). Aqui estão algumas práticas adicionais a serem consideradas em conjunto com o ONTAP.

Limites

Em geral, o ONTAP oferece suporte aos limites do vVols conforme definido pela VMware (consulte publicado ["Máximos de configuração"](#)). Verifique sempre o ["NetApp Hardware Universe"](#) para obter limites atualizados sobre números e tamanhos de LUNs, namespaces e arquivos.

Use as ferramentas do ONTAP para extensões de IU do VMware vSphere ou APIs REST para provisionar armazenamentos de dados vVols e Protocol Endpoints.*

Embora seja possível criar armazenamentos de dados vVols com a interface geral do vSphere, o uso de ferramentas do ONTAP criará automaticamente pontos de extremidade de protocolo conforme necessário e criará volumes FlexVol (não necessários com o ASA R2) usando as práticas recomendadas do ONTAP. Basta clicar com o botão direito do Mouse no host/cluster/data center e selecionar *ONTAP Tools* e *provision datastore*. A partir daí, basta escolher as opções vVols desejadas no assistente.

Nunca armazene o dispositivo ONTAP Tools ou o vCenter Server Appliance (VCSA) em um datastore vVols que eles estejam gerenciando.

Isso pode resultar em uma "situação de galinha e ovo" se você precisar reiniciar os aparelhos, porque eles não serão capazes de revincular seus próprios vVols enquanto eles estão reiniciando. Você pode armazená-los em um datastore vVols gerenciado por diferentes ferramentas do ONTAP e implantação do vCenter.

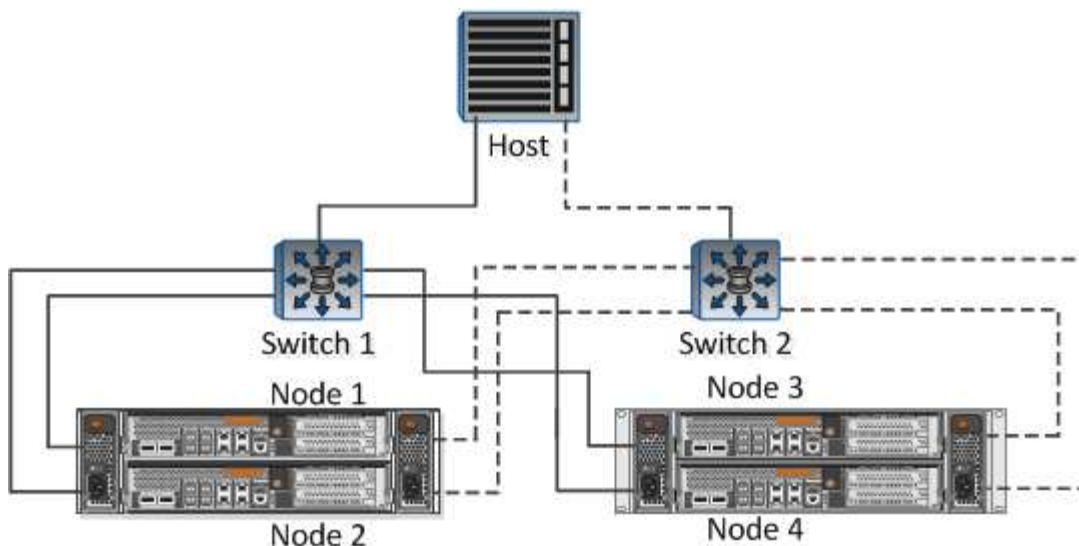
Evite operações vVols em diferentes versões do ONTAP.

Funcionalidades de storage compatíveis, como QoS, personalidade e muito mais, mudaram em várias versões do fornecedor VASA, e algumas dependem do lançamento do ONTAP. Usar versões diferentes em um cluster ONTAP ou mover vVols entre clusters com versões diferentes pode resultar em alarmes de conformidade ou comportamento inesperado.

Marque sua malha Fibre Channel antes de usar FCP para vVols.

O fornecedor de ferramentas ONTAP VASA cuida do gerenciamento de grupos FCP e iSCSI, bem como subsistemas NVMe no ONTAP com base em iniciadores descobertos de hosts ESXi gerenciados. No entanto, ele não se integra com switches Fibre Channel para gerenciar o zoneamento. O zoneamento deve ser feito de acordo com as melhores práticas antes que qualquer provisionamento possa ocorrer. O seguinte é um exemplo de zoneamento de iniciador único para quatro sistemas ONTAP:

Zoneamento do iniciador único:



Consulte os seguintes documentos para obter mais práticas recomendadas:

["TR-4080 melhores práticas para SAN ONTAP 9 moderna"](#)

["TR-4684 implementação e configuração de SANs modernas com NVMe-oF"](#)

Planeje seus volumes de apoio FlexVol de acordo com suas necessidades.

Para sistemas que não sejam ASA R2, pode ser desejável adicionar vários volumes de backup ao armazenamento de dados vVols para distribuir a carga de trabalho pelo cluster ONTAP, dar suporte a diferentes opções de política ou aumentar o número de LUNs ou arquivos permitidos. No entanto, se for necessária eficiência máxima de storage, coloque todos os volumes de backup em um único agregado. Ou, se for necessária a performance máxima de clonagem, considere usar um único FlexVol volume e manter seus modelos ou biblioteca de conteúdo no mesmo volume. O fornecedor VASA descarrega muitas operações de storage vVols para o ONTAP, incluindo migração, clonagem e snapshots. Quando isso é feito em um único FlexVol volume, clones de arquivo com uso eficiente de espaço são usados e ficam quase instantaneamente disponíveis. Quando isso é feito em volumes do FlexVol, as cópias ficam rapidamente disponíveis e usam deduplicação e compactação in-line, mas a eficiência máxima de storage não pode ser recuperada até que as tarefas em segundo plano sejam executadas em volumes usando deduplicação e compactação em segundo plano. Dependendo da origem e destino, alguma eficiência pode ser degradada.

Com os sistemas ASA R2, essa complexidade é removida, pois o conceito de um volume ou agregado é abstraído do usuário. O posicionamento dinâmico é Tratado automaticamente e os endpoints do protocolo são criados conforme necessário. Endpoints de protocolo adicionais podem ser criados automaticamente em tempo real se for necessária uma escala adicional.

Considere usar o máximo de IOPS para controlar VMs desconhecidas ou testar.

Disponível pela primeira vez no provedor VASA 7,1, o IOPS máximo pode ser usado para limitar as IOPS a uma evolução específica para uma carga de trabalho desconhecida, a fim de evitar impactos em outras cargas de trabalho mais críticas. Consulte a Tabela 4 para obter mais informações sobre o gerenciamento de desempenho.

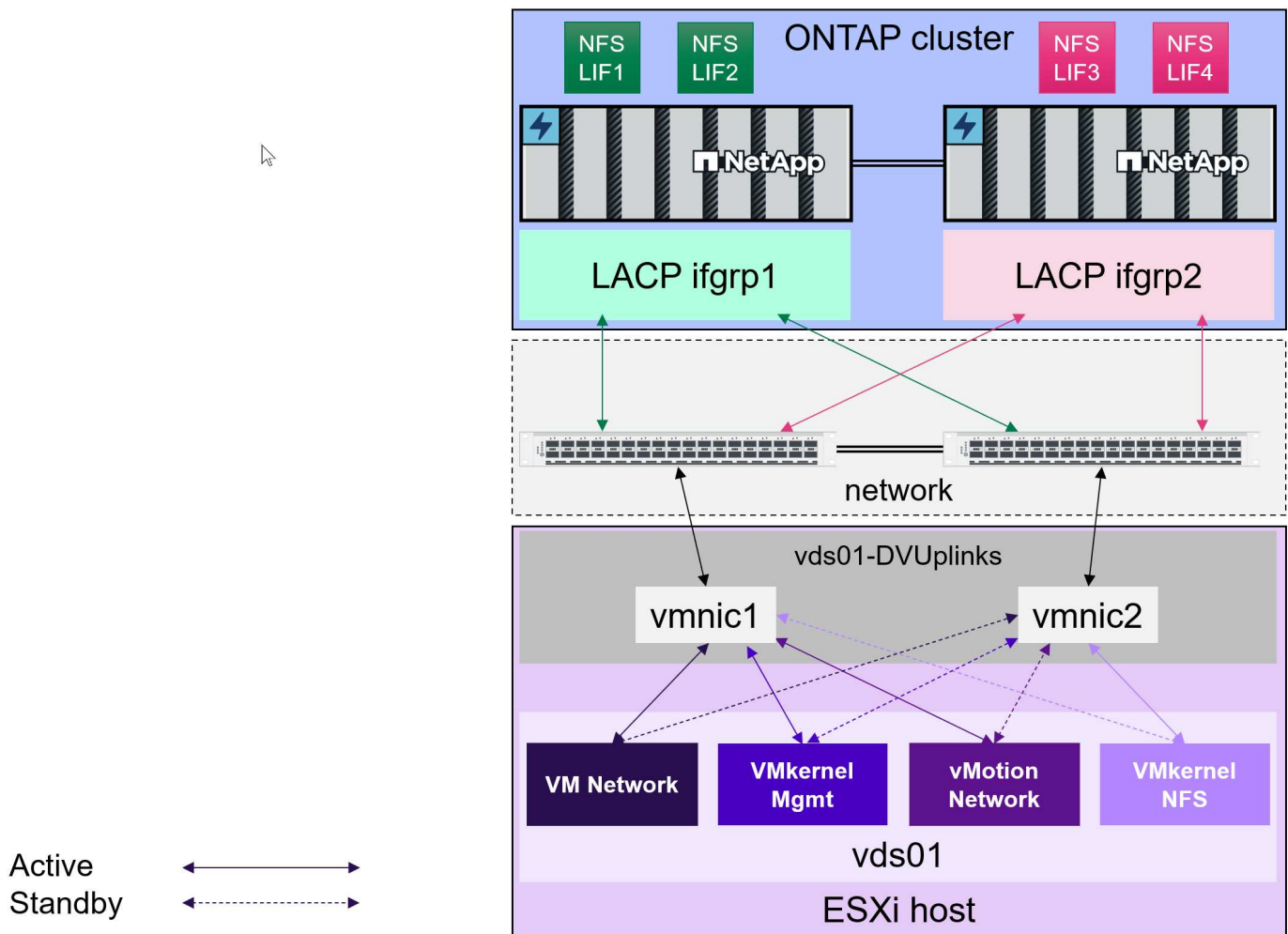
Certifique-se de ter LIFs de dados suficientes. ["Implantando o storage vVols"](#) Consulte a .

Siga todas as melhores práticas de protocolo.

Consulte os outros guias de práticas recomendadas da NetApp e da VMware específicos do protocolo

selecionado. Em geral, não existem outras alterações além das já mencionadas.

- Exemplo de configuração de rede usando vVols sobre NFS v3*



Implantação de vVols em sistemas AFF, ASA, ASA R2 e FAS

Siga estas práticas recomendadas para criar armazenamento vVols para suas máquinas virtuais.

O provisionamento de armazenamentos de dados vVols envolve várias etapas. Os sistemas ASA R2 da NetApp foram projetados para cargas de trabalho VMware e oferecem uma experiência do usuário diferente dos sistemas ONTAP tradicionais. Ao usar os sistemas ASA R2, as ferramentas do ONTAP 10,3 ou posterior exigem menos etapas para configurar e incluem extensões de IU e suporte à API REST otimizadas para a nova arquitetura de storage.

Preparando-se para criar datastores vVols com as ferramentas do ONTAP

Você pode ignorar as duas primeiras etapas do processo de implantação se você já estiver usando ferramentas do ONTAP para gerenciar, automatizar e gerar relatórios sobre o seu storage VMFS existente ou baseado em NFS tradicional. Você também pode consultar este completo ["lista de verificação"](#) para implantar e configurar ferramentas do ONTAP.

1. Crie a Máquina Virtual de Armazenamento (SVM) e sua configuração de protocolo. Note que isso pode

não ser necessário para sistemas ASA r2, já que eles normalmente já possuem uma única SVM para serviços de dados. Você deverá selecionar NVMe/FC (somente para ONTAP tools 9.13), NFSv3, NFSv4.1, iSCSI, FCP ou uma combinação dessas opções. NVMe/TCP e NVMe/FC também podem ser usados para armazenamentos de dados VMFS tradicionais com as ferramentas ONTAP 10.3 e posteriores. Você pode usar os assistentes do ONTAP System Manager ou a linha de comando do shell do cluster.

- ["Atribua camadas locais \(agregados\) a SVMs"](#) Para todos os sistemas que não sejam ASA R2.
- Pelo menos um LIF por nó para cada conexão de switch/malha. Como prática recomendada, crie dois ou mais por nó para protocolos baseados em FCP, iSCSI ou NVMe. Um LIF por nó é suficiente para vVols baseados em NFS, mas esse LIF deve ser protegido por um ifgroup LACP. ["Configure a visão geral dos LIFs"](#) Consulte e ["Combine portas físicas para criar grupos de interface"](#) para obter detalhes.
- É necessário pelo menos um LIF de gerenciamento por SVM se você pretende usar credenciais com escopo de SVM para seus vCenters de locatário.
- Se você planeja usar o SnapMirror, verifique se o código fonte e o destino ["Os clusters e SVMs do ONTAP são peered"](#).
- Para sistemas que não sejam ASA r2, os volumes podem ser criados neste momento, mas a melhor prática é deixar que o assistente *Provision Datastore* nas ferramentas ONTAP os crie. A única exceção a essa regra é se você planeja usar a replicação de vVols com o VMware Site Recovery Manager e as ferramentas ONTAP 9.13. Isso é mais fácil de configurar com volumes FlexVol preexistentes que já possuam relações SnapMirror. Tenha cuidado para não ativar o QoS em nenhum volume que será usado para vVols, pois isso deve ser gerenciado pelas ferramentas SPBM e ONTAP.

2. ["Implantar as ferramentas do ONTAP para o VMware vSphere"](#) Usando o OVA baixado do site de suporte da NetApp.

- O ONTAP Tools 10.0 e versões posteriores suportam vários servidores vCenter por appliance; não é mais necessário implantar um appliance ONTAP Tools por vCenter.
 - Se você planeja conectar vários vCenters a uma única instância do ONTAP Tools, você deve criar e instalar certificados assinados por uma Autoridade Certificadora (CA). Consulte ["Gerenciar certificados"](#) para etapas.
- A partir da versão 10.3, as ferramentas ONTAP agora são implantadas como um dispositivo de pequeno porte com um único nó, adequado para a maioria das cargas de trabalho que não utilizam vVols.



- A melhor prática recomendada é: ["Ferramentas de ONTAP com escalabilidade horizontal"](#) A partir da versão 10.3, foi implementada a configuração de alta disponibilidade (HA) de 3 nós para todas as cargas de trabalho de produção. Para fins de laboratório ou teste, é possível usar uma implantação de nó único.
- A melhor prática recomendada para o uso de vVols em produção é eliminar qualquer ponto único de falha. Crie regras de antiafinidade para impedir que as VMs das ferramentas ONTAP sejam executadas juntas no mesmo host. Após a implantação inicial, também é recomendável usar o Storage vMotion para mover as VMs das ferramentas ONTAP para diferentes datastores. Leia mais sobre ["Usando o Affinity Rules sem o vSphere DRS"](#) ou ["Crie uma regra de afinidade VM-VM"](#). Você também deve agendar backups frequentes e/ou ["utilize o utilitário de cópia de segurança de configuração incorporado"](#).

1. Configure as ferramentas do ONTAP 10,3 para o seu ambiente.

- ["Adicione instâncias do vCenter Server"](#) Na IU do Gerenciador de ferramentas do ONTAP.
- As ferramentas do ONTAP 10,3 são compatíveis com a alocação segura a vários clientes. Se você não precisar de alocação segura a vários clientes, basta ["Adicione seus clusters ONTAP"](#) ir ao menu Ferramentas do ONTAP no vCenter e clicar em *backends de armazenamento* e clicar no botão *add*.

- Em um ambiente multitenant seguro onde você deseja delegar SVMs (Storage Virtual Machines) específicas em vCenters específicos, você deve fazer o seguinte.
 - Faça login na IU do Gerenciador de ferramentas do ONTAP
 - ["Integrar o cluster de storage"](#)
 - ["Associar um back-end de storage a uma instância do vCenter Server"](#)
 - Forneça as credenciais específicas da SVM ao administrador do vCenter, que então adicionará a SVM como um backend de armazenamento no menu de backends de armazenamento das ferramentas ONTAP no vCenter.



- É uma prática recomendada criar funções de RBAC para suas contas de storage.
- As ferramentas ONTAP incluem um arquivo JSON contendo as permissões de função necessárias para as contas de armazenamento das ferramentas ONTAP . Você pode carregar o arquivo JSON no ONTAP System Manager para simplificar a criação de funções e usuários RBAC.
- Você pode ler mais sobre as funções RBAC do ONTAP em ["Configurar as funções de usuário do ONTAP e o Privileges"](#).



O motivo pelo qual todo o cluster precisa ser integrado à interface do usuário do gerenciador de ferramentas ONTAP é que muitas das APIs usadas para vVols estão disponíveis apenas no nível do cluster.

Criação de datastores vVols com as ferramentas do ONTAP

Clique com o botão direito do Mouse no host, cluster ou datacenter no qual você deseja criar o datastore vVols e selecione *ONTAP Tools > provision datastore*.

Create datastore

1 Type

2 Name and protocol

3 Storage

4 Storage attributes

5 Summary

Type

Destination:

Cluster-01

Datastore type:

☐ NFS

☐ VMFS

☒ vVols

- Escolha vVols e forneça um nome significativo e selecione o protocolo desejado. Você também pode fornecer uma descrição do datastore.
 - Ferramentas ONTAP 10,3 com ASA R2.

Create datastore

1 Type

2 Name and protocol

3 Storage

4 Storage attributes

5 Summary

Name and protocol

Datastore name:

vVols_Datastore

Protocol:

iSCSI

- Selecione o SVM do sistema ASA R2 e clique em *next*.

Create datastore

1 Type

2 Name and protocol

3 Storage

4 Summary

Storage

Choose a storage VM where the datastore will be created.

	Storage VM name	Tier	Platform type	QoS configured
☐	rtp-a400-c02 / svm_iscsi	Performance	AFF	No
☐	rtp-a400-c02 / svm_cluster	Performance	AFF	No
☒	rtp-a1k-c01 / svm1	Performance	ASA r2	No

Manage Columns

3 Storage VMs

Advanced options

- Clique em *finish*

Create datastore

- 1 Type
- 2 Name and protocol
- 3 Storage
- 4 Summary

Summary

A new datastore will be created with these settings.

Type

Destination: Cluster-01

Datastore type: vVols

Name

Datastore name: vVols_Datastore

Protocol: iSCSI

Storage

Storage VM: rtp-a1k-c01/svm1

- É tão fácil!
 - Ferramentas ONTAP 10.3 com ONTAP FAS, AFF e ASA anteriores ao ASA r2.
- Selecione o protocolo

Create datastore

- 1 Type
- 2 Name and protocol
- 3 Storage
- 4 Storage attributes
- 5 Summary

Name and protocol

Datastore name: NFS_vVols

Protocol: NFS 3

- Selecione o SVM e clique em *next*.

Create datastore

- 1 Type
- 2 Name and protocol
- 3 Storage
- 4 Storage attributes
- 5 Summary

Storage

Choose a storage VM where the datastore will be created.

	Storage VM name	Tier	Platform type	QoS configured
☐	rtp-a400-c02 / alpha_new	Performance	AFF	No
☒	rtp-a400-c02 / gpvs2	Performance	AFF	No
☐	rtp-a400-c02 / alpha2	Performance	AFF	No
☐	rtp-a400-c02 / cifs_depot_alpha	Performance	AFF	No

Manage Columns 8 Storage VMs

Advanced options

- Clique em *adicionar novos volumes* ou *usar volume existente* e especifique os atributos. Note que nas ferramentas ONTAP 10.3, você pode solicitar a criação de vários volumes simultaneamente. Você também pode adicionar manualmente vários volumes para distribuí-los pelo cluster ONTAP . Clique em *próximo*

Create datastore

- 1 Type
- 2 Name and protocol
- 3 Storage
- 4 Storage attributes
- 5 Summary

Add new volume

☐ Single volume
 ☒ Multiple volumes

Volume Name:

Volume name will be appended with sequential numbers. For example, <volume_name>_01, <volume_name>_02 and so on.

Count:

Size (GB):

Space reserve:

Local tier:

Advanced options

Create datastore

- 1 Type
- 2 Name and protocol
- 3 Storage
- 4 Storage attributes
- 5 Summary

Storage attributes

Create new volumes or use the existing FlexVol volumes with free size equal to or greater than 5 GB to add storage to the datastore.

Volumes: ☒ Create new volumes ☐ Use existing volumes

[ADD NEW VOLUME](#)

	Name	Size	Space reserve	QoS configured	Local tier
⋮	NFS_vVols_Volume...	1 TB	Thin	No	aggr1_alpha_...
⋮	NFS_vVols_Volume...	1 TB	Thin	No	aggr1_alpha_...
⋮	NFS_vVols_Volume...	1 TB	Thin	No	aggr1_alpha_...
⋮	NFS_vVols_Volume...	1 TB	Thin	No	aggr1_alpha_...
					4 Volumes

- Clique em *finish*

Create datastore

- 1 Type
- 2 Name and protocol
- 3 Storage
- 4 Storage attributes
- 5 Summary

Summary

A new datastore will be created with these settings.

Type

Destination: Cluster-01
Datastore type: vvols

Name

Datastore name: NFS_vVols
Protocol: NFS 3

Storage

Storage VM: rtp-a400-c02/gpvs2

Storage attributes

Create volumes

- Você pode ver os volumes atribuídos no menu Ferramentas do ONTAP da guia configurar para o datastore.

NFS_vVols

ACTIONS

Summary

Monitor

Configure

Permissions

Files

Hosts

VMs

Alarm Definitions

Scheduled Tasks

General

Connectivity with Hosts

Protocol Endpoints

Capability sets

Default profiles

NetApp ONTAP tools

ONTAP Storage

SnapCenter Plug-in for VMware

Resource Groups

Backups

ONTAP storage

Datstore protocol:

NFS 3

ONTAP cluster:

rtp-a400-c02

Storage VM:

gpvs2

EXPAND STORAGE

REMOVE STORAGE

Volume name	Local tier	Thin provisioned	Space utilized (%)	vVols count	QoS configured
NFS_vVols_Volumes_01	aggr1_alpha_01	Yes	0%		No
NFS_vVols_Volumes_04	aggr1_alpha_01	Yes	0%		No
NFS_vVols_Volumes_03	aggr1_alpha_01	Yes	0%		No
NFS_vVols_Volumes_02	aggr1_alpha_01	Yes	0%	1	No

Objects per page 10 4 Objects

- Agora você pode criar políticas de armazenamento de VM a partir do menu *políticas e Perfis* na IU do vCenter.

Migração de VMs de datastores tradicionais para vVols

A migração de VMs de datastores tradicionais para um datastore vVols é tão simples quanto mover VMs entre datastores tradicionais. Basta selecionar a(s) VM(s), depois selecionar migrar da lista de ações e selecionar um tipo de migração de *change storage only*. Quando solicitado, selecione uma política de armazenamento de VM que corresponda ao armazenamento de dados do vVols. As operações de cópia de migração podem ser descarregadas com o vSphere 6,0 e posterior para migrações SAN VMFS para vVols, mas não de VMDKs nas para vVols.

Gerenciamento de VMs com políticas

Para automatizar o provisionamento de armazenamento com gerenciamento baseado em políticas, você precisa criar políticas de armazenamento de VM que correspondam aos recursos de armazenamento desejados.



As ferramentas do ONTAP 10,0 e posteriores não usam mais perfis de capacidade de armazenamento como as versões anteriores. Em vez disso, os recursos de storage são definidos diretamente na própria política de storage da VM.

Criando políticas de armazenamento de VM

As políticas de armazenamento de máquinas virtuais (VMs) são usadas no vSphere para gerenciar recursos opcionais, como o controle de E/S de armazenamento ou a criptografia do vSphere. Eles também são usados com vVols para aplicar recursos de armazenamento específicos à máquina virtual. Utilize o tipo de armazenamento "NetApp". Veja o [exemplo de configuração de rede usando vVols sobre NFS v3](#) para um exemplo disso com o provedor VASA das ferramentas ONTAP. As regras para o armazenamento "NetApp" devem ser usadas com datastores que não ONTAP baseados em vVols.

Uma vez criada a política de storage, ela pode ser usada ao provisionar novas VMs.

☰

vSphere Client

🔍 Search in all environments

Policies and Profiles

VM Storage Policies

VM Customization Specifications

Host Profiles

Compute Policies

Storage Policy Components

VM Storage Policies

CREATE

Quick Filter

☐	Name	VC
☐	VM Encryption Policy	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	vSAN Default Storage Policy	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	VVol No Requirements Policy	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	Management Storage Policy - Regular	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	Management Storage policy - Thin	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	Management Storage Policy - Large	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	Management Storage Policy - Stretched	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	Management Storage Policy - Stretched Lite	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	Management Storage Policy - Single Node	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	Management Storage policy - Encryption	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	Host-local PMem Default Storage Policy	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	vSAN ESA Default Policy - RAID5	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	vSAN ESA Default Policy - RAID6	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com

Deselect All

Create VM Storage Policy

- 1 Name and description
- 2 Policy structure
- 3 Storage compatibility
- 4 Review and finish

Create VM Storage Policy

- 1 Name and description
- 2 Policy structure
- 3 NetApp.clustered.Data.ONTAP.VP.vvol rules
- 4 Storage compatibility
- 5 Review and finish

Name and description

vCenter Server:

VCF-VC01.ONTAPPMTME.OPENENGLAB.NETAPP.COM

Name:

NetApp VM Storage Policy

Description:

Policy structure

Host based services

Create rules for data services provided by hosts. Available data services could include encryption, I/O control, caching, etc. Host based services will be applied in addition to any datastore specific rules.

☐ Enable host based rules

Datastore specific rules

Create rules for a specific storage type to configure data services provided by the datastores. The rules will be applied when VMs are placed on the specific storage type.

☐ Enable rules for "vSAN" storage

☐ Enable rules for "vSANDirect" storage

☐ Enable rules for "VMFS" storage

☒ Enable rules for "NetApp.clustered.Data.ONTAP.VP.vvol" storage

☐ Enable tag based placement rules

Tanzu on vSphere Storage topology

Create a Zonal rule for storage topology that will be applied to all other datastore-specific rules in this storage policy.

☐ Enable Zonal topology for multi-zone Supervisor

Create VM Storage Policy

- 1 Name and description
- 2 Policy structure
- 3 **NetApp.clustered.Data.ONTAP.VP.vvol rules**
- 4 Storage compatibility
- 5 Review and finish

NetApp.clustered.Data.ONTAP.VP.vvol rules



PlacementTags

Platform Type ⓘAFF

Tier ⓘPerformance

Space Efficiency ⓘThin

ADD RULE ▾

QoS IOPS

Create VM Storage Policy

- 1 Name and description
- 2 Policy structure
- 3 **NetApp.clustered.Data.ONTAP.VP.vvol rules**
- 4 Storage compatibility
- 5 Review and finish

NetApp.clustered.Data.ONTAP.VP.vvol rules



PlacementTags

Platform Type ⓘAFF

Tier ⓘPerformance

Space Efficiency ⓘThin

QoS IOPS ⓘ

MaxThroughput IOPS ⓘ10000

MinThroughput IOPS ⓘ1000

REMOVE

Create VM Storage Policy

- 1 Name and description
- 2 Policy structure
- 3 NetApp.clustered.Data.ONTAP.VP.vvol rules
- 4 **Storage compatibility**
- 5 Review and finish

Storage compatibility



COMPATIBLEINCOMPATIBLE

☐ Expand datastore clusters

Compatible storage 4 TB (3.8 TB free)

Quick Filter

Enter value

Name	Datacenter	Type	Free Space	Capacity	Warnings
NFS_vVols	Raleigh	vVol	3.80 TB	4.00 TB	

Create VM Storage Policy

1 Name and description

2 Policy structure

3 NetApp.clustered.Data.ONTAP.VP.vvol rules

4 Storage compatibility

5 Review and finish

Review and finish

General

Name

NetApp VM Storage Policy

Description

vCenter Server

vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com

NetApp.clustered.Data.ONTAP.VP.vvol rules

Placement

Platform Type

AFF

Tier

Performance

Space Efficiency

Thin

QoS IOPS

MaxThroughput IOPS

10,000

MinThroughput IOPS

1,000

CANCEL

BACK

FINISH

Gerenciamento de performance com ferramentas ONTAP

As ferramentas da ONTAP usam seu próprio algoritmo de colocação equilibrada para colocar uma nova evolução no melhor FlexVol volume com sistemas ASA unificados ou clássicos, ou zona de disponibilidade de armazenamento (SAZ) com sistemas ASA R2, dentro de um datastore da vVols. O posicionamento é baseado na correspondência do armazenamento de backup com a política de armazenamento de VM. Isso garante que o armazenamento de dados e o armazenamento de backup possam atender aos requisitos de desempenho especificados.

Alterar as capacidades de desempenho, como IOPS mínimo e máximo, requer atenção à configuração específica.

- **IOPS mínimo e máximo** podem ser especificados em uma política de VM.
 - Alterar o IOPS na política não alterará a QoS nos vVols até que a Política de VM seja reaplicada às VMs que a utilizam. Ou você pode criar uma nova política com o IOPS desejado e aplicá-la às VMs de destino. Em geral, recomenda-se simplesmente definir políticas de armazenamento de VM separadas para diferentes níveis de serviço e alterar a política de armazenamento da VM diretamente na VM.
 - As personalidades ASA, ASA r2, AFF e FAS possuem configurações de PIO (pressão intraocular) diferentes. As opções Min e Max estão disponíveis em todos os sistemas flash; no entanto, sistemas que não sejam AFF só podem usar as configurações de IOPS máximo.
- As ferramentas do ONTAP criam políticas individuais de QoS não compartilhadas com versões atualmente suportadas do ONTAP. Portanto, cada VMDK individual receberá sua própria alocação de IOPS.

Reaplicar a política de armazenamento de VM

VM Storage Policies

CREATE CHECK EDIT CLONE **REAPPLY** DELETE

Filter

☐	Name	VC
☐	Management Storage Policy - Large	vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com
☐	VVol No Requirements Policy	vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com
☐	Management Storage Policy - Stretched Lite	vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com
☐	VM Encryption Policy	vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com
☐	Management Storage policy - Encryption	vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com
☐	Management Storage Policy - Single Node	vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com
☐	Management Storage policy - Thin	vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com
☒	AFF_ISCSI_VMSP	vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com
☐	Host-local PMem Default Storage Policy	vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com
☒	1	

14 items

Protegendo vVols

As seções a seguir descrevem os procedimentos e as práticas recomendadas para o uso do VMware vVols com storage ONTAP.

Alta disponibilidade do fornecedor VASA

O Fornecedor NetApp VASA é executado como parte do dispositivo virtual juntamente com o plug-in do vCenter e o servidor de API REST (anteriormente conhecido como o console de armazenamento virtual [VSC]) e o adaptador de replicação de armazenamento. Se o provedor VASA não estiver disponível, as VMs que usam vVols continuarão a ser executadas. No entanto, novos datastores vVols não podem ser criados e o vVols não pode ser criado ou vinculado pelo vSphere. Isso significa que as VMs que usam vVols não podem ser ativadas, uma vez que o vCenter não poderá solicitar a criação da vVol de swap. E as VMs em execução não podem usar o vMotion para migração para outro host porque os vVols não podem ser vinculados ao novo host.

O VASA Provider 7,1 e posterior suportam novos recursos para garantir que os serviços estejam disponíveis quando necessário. Inclui novos processos watchdog que monitorizam o fornecedor VASA e os serviços de base de dados integrados. Se detectar uma falha, ele atualiza os arquivos de log e reinicia os serviços automaticamente.

Proteção adicional deve ser configurada pelo administrador do vSphere usando os mesmos recursos de disponibilidade usados para proteger outras VMs de missão crítica contra falhas no software, hardware do host e rede. Nenhuma configuração adicional é necessária no dispositivo virtual para usar esses recursos; basta configurá-los usando abordagens padrão do vSphere. Eles foram testados e são suportados pelo NetApp.

O vSphere High Availability é facilmente configurado para reiniciar uma VM em outro host no cluster de host em caso de falha. A tolerância a falhas do vSphere fornece maior disponibilidade criando uma VM secundária que é continuamente replicada e pode assumir o controle a qualquer momento. Informações adicionais sobre esses recursos estão disponíveis no ["Ferramentas do ONTAP para documentação do VMware vSphere \(Configurar alta disponibilidade para ferramentas do ONTAP\)"](#), bem como na documentação do VMware vSphere (procure disponibilidade do vSphere em ESXi e vCenter Server).

O ONTAP provedor VASA faz o backup automático da configuração do vVols em tempo real para sistemas ONTAP gerenciados, onde as informações do vVols são armazenadas nos metadados do FlexVol volume. Caso o ONTAP Tools Appliance fique indisponível por qualquer motivo, você pode implantar uma nova ferramenta de forma fácil e rápida e importar a configuração. Consulte este artigo da KB para obter mais informações sobre as etapas de recuperação do provedor VASA:

["Como executar uma recuperação de desastres do provedor VASA - Guia de resolução"](#)

Replicação do vVols

Muitos clientes da ONTAP replicam seus armazenamentos de dados tradicionais para sistemas de storage secundário usando o NetApp SnapMirror e, em seguida, usam o sistema secundário para recuperar VMs individuais ou um local inteiro em caso de desastre. Na maioria dos casos, os clientes usam uma ferramenta de software para gerenciar isso, como um produto de software de backup, como o plug-in do NetApp SnapCenter para VMware vSphere ou uma solução de recuperação de desastres, como o Gerenciador de recuperação de site da VMware (juntamente com o adaptador de replicação de armazenamento nas ferramentas do ONTAP).

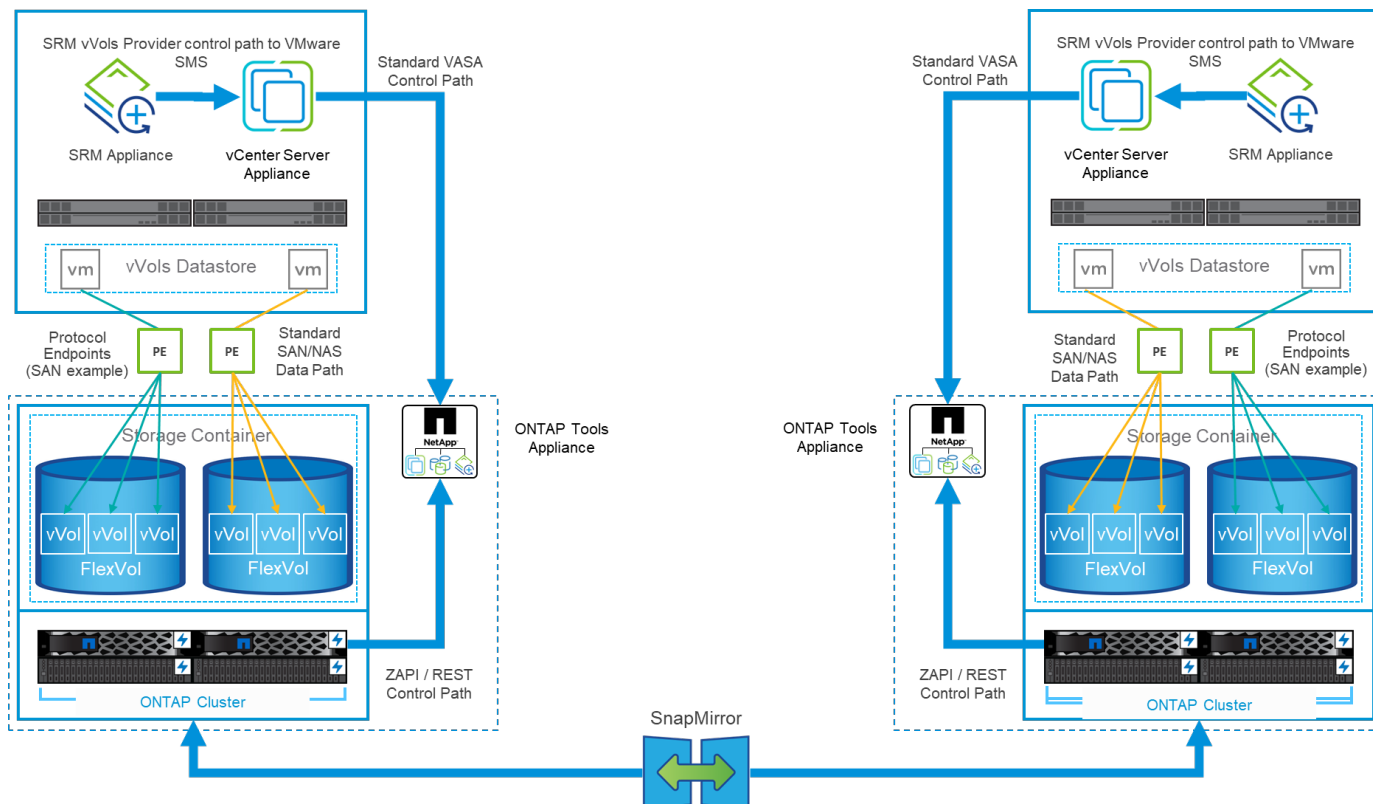
Esse requisito para uma ferramenta de software é ainda mais importante para gerenciar a replicação do vVols. Embora alguns aspectos possam ser gerenciados por recursos nativos (por exemplo, os snapshots gerenciados do vVols da VMware são descarregados para o ONTAP, que usa clones rápidos e eficientes de arquivos ou LUN), em geral, a orquestração é necessária para gerenciar a replicação e a recuperação. Os metadados sobre o vVols são protegidos pelo ONTAP, bem como pelo Fornecedor VASA, mas é necessário um processamento adicional para usá-los em um local secundário.

As ferramentas do ONTAP 9.7.1 em conjunto com a versão 8,3 do VMware Site Recovery Manager (SRM) adicionou suporte para orquestração do fluxo de trabalho de migração e recuperação de desastres aproveitando a tecnologia NetApp SnapMirror.

Na versão inicial do suporte do SRM com as ferramentas do ONTAP 9.7.1, era necessário pré-criar volumes do FlexVol e habilitar a proteção do SnapMirror antes de usá-los como volumes de backup para um datastore vVols. A partir das ferramentas ONTAP 9,10, esse processo não é mais necessário. Agora, você pode adicionar proteção SnapMirror aos volumes de backup existentes e atualizar suas políticas de storage de VM para aproveitar o gerenciamento baseado em políticas com orquestração e recuperação de desastres e automação integradas ao SRM.

Atualmente, o VMware SRM é a única solução de automação de recuperação de desastres e migração para vVols suportada pelo NetApp, e as ferramentas ONTAP verificarão a existência de um servidor SRM 8,3 ou posterior registrado no vCenter antes de permitir a replicação do vVols, embora seja possível aproveitar as APIS REST do ONTAP Tools para criar seus próprios serviços.

Replicação do vVols com o SRM



Suporte à MetroCluster

Embora as ferramentas do ONTAP não sejam capazes de acionar um switchover do MetroCluster, ele oferece suporte a sistemas NetApp MetroCluster para vVols que suportam volumes em uma configuração uniforme de cluster de storage metro do vSphere (vmcsc). O switchover de um sistema MetroCluster é Tratado da maneira normal.

Embora o NetApp SnapMirror Business Continuity (SM-BC) também possa ser usado como base para uma configuração vmcsc, ele não é atualmente suportado com vVols.

Consulte estes guias para obter mais informações sobre o NetApp MetroCluster:

["Arquitetura e design da solução IP MetroCluster TR-4689"](#)

["TR-4705 arquitetura e design da solução NetApp MetroCluster"](#)

["VMware KB 2031038 suporte ao VMware vSphere com NetApp MetroCluster"](#)

Visão geral do vVols Backup

Existem várias abordagens para proteger VMs, como usar agentes de backup in-Guest, anexar arquivos de dados da VM a um proxy de backup ou usar APIs definidas como VMware VADP. O vVols pode ser protegido usando os mesmos mecanismos e muitos parceiros da NetApp suportam backups de VM, incluindo vVols.

Como mencionado anteriormente, os snapshots gerenciados do VMware vCenter são descarregados para ONTAP clones de arquivo/LUN rápidos e eficientes em termos de espaço. Eles podem ser usados para backups rápidos e manuais, mas são limitados pelo vCenter a um máximo de 32 snapshots. Você pode usar o vCenter para tirar snapshots e reverter conforme necessário.

A partir do plug-in SnapCenter para VMware vSphere (SCV) 4,6, quando usado em conjunto com as

ferramentas ONTAP 9,10 e posteriores, adiciona suporte para backup e recuperação consistentes com falhas de VMs baseadas em vVols, utilizando snapshots ONTAP FlexVol volume com suporte para replicação SnapMirror e SnapVault. Suporte para até 1023 instantâneos por volume. O SCV também pode armazenar mais snapshots com retenção mais longa em volumes secundários usando o SnapMirror com uma política de cofre-espelho.

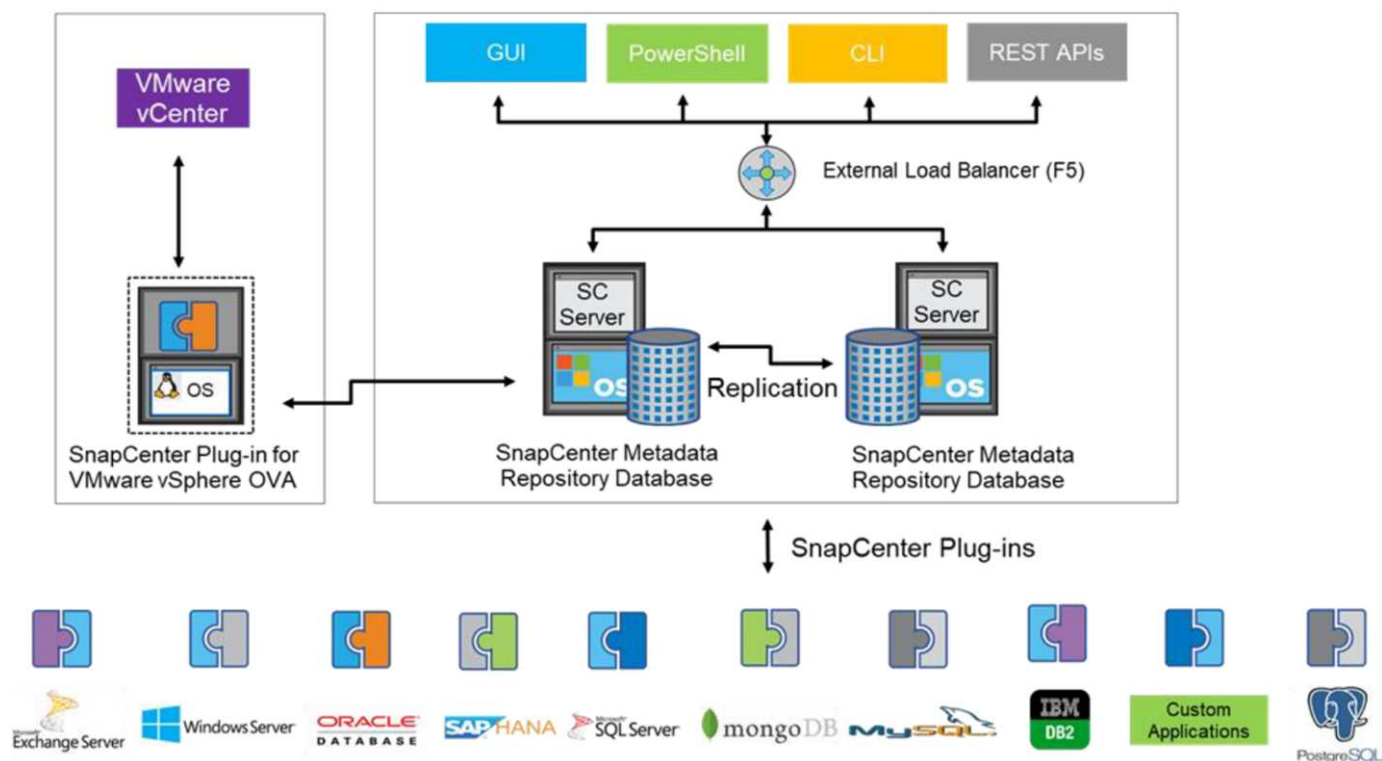
O suporte ao vSphere 8,0 foi introduzido com o SCV 4,7, que usou uma arquitetura de plug-in local isolada. O suporte ao vSphere 8.0U1 foi adicionado ao SCV 4,8, que fez a transição completa para a nova arquitetura de plug-in remoto.

Backup do vVols com o plug-in do SnapCenter para VMware vSphere

Com o NetApp SnapCenter, agora você pode criar grupos de recursos para vVols com base em tags e/ou pastas para aproveitar automaticamente os snapshots baseados no FlexVol do ONTAP para VMs baseadas em vVols. Isso permite que você defina serviços de backup e recuperação que protegerão as VMs automaticamente à medida que elas são provisionadas dinamicamente em seu ambiente.

O plug-in do SnapCenter para VMware vSphere é implantado como um dispositivo autônomo registrado como uma extensão do vCenter, gerenciado por meio da IU do vCenter ou por meio de APIs REST para automação de serviços de backup e recuperação.

Arquitetura da SnapCenter



Como os outros plugins do SnapCenter ainda não suportam vVols no momento desta escrita, vamos nos concentrar no modelo de implantação independente neste documento.

Como o SnapCenter usa snapshots do ONTAP FlexVol, não há sobrecarga no vSphere, nem há nenhuma penalidade de desempenho como se pode ver nas VMs tradicionais que usam snapshots gerenciados do vCenter. Além disso, como a funcionalidade do SCV é exposta por meio de APIs REST, ele facilita a criação de fluxos de trabalho automatizados usando ferramentas como VMware Aria Automation, Ansible, Terraform e praticamente qualquer outra ferramenta de automação capaz de usar APIs REST padrão.

Para obter informações sobre APIs REST do SnapCenter, consulte ["Visão geral das APIs REST"](#)

Para obter informações sobre o plug-in do SnapCenter para APIs REST do VMware vSphere, consulte ["Plug-in do SnapCenter para APIs REST do VMware vSphere"](#)

Práticas recomendadas

As práticas recomendadas a seguir podem ajudá-lo a aproveitar ao máximo sua implantação do SnapCenter.

- O SCV oferece suporte ao vCenter Server RBAC e ao ONTAP RBAC e inclui funções do vCenter predefinidas que são criadas automaticamente para você quando o plug-in é registrado. Você pode ler mais sobre os tipos compatíveis de RBAC ["aqui."](#)
 - Use a IU do vCenter para atribuir acesso a contas com menos privilégios usando as funções predefinidas descritas ["aqui"](#).
 - Se você usar o SCV com o servidor SnapCenter, deverá atribuir a função *SnapCenterAdmin*.
 - ONTAP RBAC refere-se à conta de usuário usada para adicionar e gerenciar os sistemas de storage usados pela SCV. O ONTAP RBAC não se aplica a backups baseados em vVols. Leia mais sobre ONTAP RBAC e SCV ["aqui"](#).
- Replique seus conjuntos de dados de backup para um segundo sistema usando o SnapMirror para réplicas completas de volumes de origem. Como mencionado anteriormente, você também pode usar políticas de espelhamento de cofre para retenção de dados de backup a longo prazo, independentemente das configurações de retenção de snapshot do volume de origem. Ambos os mecanismos são suportados com vVols.
- Como o SCV também requer ferramentas do ONTAP para a funcionalidade vVols do VMware vSphere, verifique sempre a ferramenta de Matriz de interoperabilidade (IMT) do NetApp para obter compatibilidade de versões específicas
- Se você estiver usando a replicação do vVols com o VMware SRM, lembre-se de sua política de RPO e agendamento de backup
- Crie suas políticas de backup com configurações de retenção que atendem aos objetivos do ponto de restauração (RPOs) definidos pela organização
- Configure as configurações de notificação em seus grupos de recursos para ser notificado sobre o status quando os backups são executados (veja a figura 10 abaixo)

Opções de notificação do grupo de recursos

Edit Resource Group

✓ 1. General info & notification

✓ 2. Resource

✓ 3. Spanning disks

✓ 4. Policies

✓ 5. Schedules

✓ 6. Summary

vCenter Server:

Name:

Description:

Notification:

Email send from:

Email send to:

Email subject:

Latest Snapshot name

Custom snapshot format:

vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com

vVols_VMs

Description

Never

Error or Warnings

Errors

Always

Never

☒ Enable _recent suffix for latest Snapshot Copy ⓘ

☐ Use custom name format for Snapshot copy

Note that the Plug-in for VMware vSphere cannot do the following:

BACK

NEXT

FINISH

CANCEL

Comece a usar a SCV usando esses documentos

["Saiba mais sobre o plug-in do SnapCenter para VMware vSphere"](#)

["Implante o plug-in do SnapCenter para VMware vSphere"](#)

Solução de problemas

Existem vários recursos de solução de problemas disponíveis com informações adicionais.

Site de suporte da NetApp

Além de uma variedade de artigos da base de conhecimento para produtos de virtualização NetApp, o site de suporte da NetApp também oferece uma página de destino conveniente para o ["Ferramentas do ONTAP para VMware vSphere"](#) produto. Este portal fornece links para artigos, downloads, relatórios técnicos e discussões sobre soluções VMware na Comunidade NetApp. Está disponível em:

["Site de suporte da NetApp"](#)

A documentação adicional da solução está disponível aqui:

["Soluções NetApp para virtualização com VMware da Broadcom"](#)

Solução de problemas do produto

Os vários componentes das ferramentas do ONTAP, como o plug-in do vCenter, o provedor VASA e o adaptador de replicação de armazenamento, estão todos documentados juntos no repositório de documentos

do NetApp. No entanto, cada um tem uma subseção separada da base de dados de Conhecimento e pode ter procedimentos específicos de solução de problemas. Estes abordam os problemas mais comuns que podem ser encontrados com o Fornecedor VASA.

Problemas de UI do provedor VASA

Ocasionalmente, o Cliente Web do vCenter vSphere encontra problemas com os componentes do Serenity, fazendo com que os itens do menu Fornecedor VASA para ONTAP não sejam exibidos. Consulte Resolução de problemas de Registro do provedor VASA no Guia de implantação ou nesta base de conhecimento ["artigo"](#).

Falha no provisionamento do armazenamento de dados do vVols

Ocasionalmente, os serviços do vCenter podem ter tempo limite ao criar o armazenamento de dados do vVols. Para corrigi-lo, reinicie o serviço vmware-sps e reinstale o datastore vVols usando os menus do vCenter (Storage > New datastore). Isso é coberto em falhas de provisionamento de armazenamento de dados do vVols com o vCenter Server 6,5 no Guia de administração.

A atualização do Unified Appliance falha ao montar o ISO

Devido a um bug no vCenter, o ISO usado para atualizar o dispositivo unificado de uma versão para a próxima pode não ser montado. Se o ISO puder ser anexado ao dispositivo no vCenter, siga o processo nesta base de conhecimento ["artigo"](#) para resolver.

Informações sobre direitos autorais

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

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

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

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

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

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

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

Informações sobre marcas comerciais

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