



Saiba mais sobre Trident

Trident

NetApp
July 01, 2026

Índice

- Saiba mais sobre Trident 1
 - Saiba mais sobre Trident 1
 - O que é Trident? 1
 - Plataformas Kubernetes suportadas 1
 - Integração do Kubernetes com produtos NetApp 1
- Arquitetura do Trident 2
 - Entendendo os pods do controlador e os pods do nó 3
 - Arquiteturas de cluster Kubernetes suportadas 5
- Conceitos 5
 - Provisionamento 5
 - Instantâneos de volume 6
 - Pools virtuais 7
 - Grupos de acesso a volume 8

Saiba mais sobre Trident

Saiba mais sobre Trident

Trident é um projeto de código aberto com suporte completo, mantido por NetApp. Ele foi projetado para ajudar você a atender às demandas de persistência de sua aplicação em contêineres, utilizando interfaces padrão do setor, como a Container Storage Interface (CSI).

O que é Trident?

O NetApp Trident permite o consumo e o gerenciamento de recursos de storage em todas as plataformas de storage NetApp populares, na nuvem pública ou em ambientes locais, incluindo clusters ONTAP locais (AFF, FAS e ASA), ONTAP Select, Cloud Volumes ONTAP, Element software (NetApp HCI, SolidFire), Azure NetApp Files, Amazon FSx for NetApp ONTAP e Google Cloud NetApp Volumes.

Trident é um orquestrador de storage dinâmico compatível com a Container Storage Interface (CSI) que se integra nativamente com "[Kubernetes](#)". Trident é executado como um único Controller Pod mais um Node Pod em cada nó de trabalho no cluster. Consulte "[Arquitetura do Trident](#)" para obter detalhes.

Trident também oferece integração direta com o ecossistema Docker para plataformas de storage NetApp. O NetApp Docker Volume Plugin (nDVP) suporta o provisionamento e o gerenciamento de recursos de storage da plataforma de storage para hosts Docker. Consulte "[Implantar Trident para Docker](#)" para obter detalhes.



Se esta for a sua primeira vez usando o Kubernetes, você deve se familiarizar com o "[Conceitos e ferramentas do Kubernetes](#)".

Plataformas Kubernetes suportadas

Trident é compatível com uma variedade de distribuições e plataformas Kubernetes.

As plataformas suportadas incluem: * Kubernetes upstream * Red Hat OpenShift * SUSE Harvester 1.7.0 (ONTAP iSCSI)

Integração do Kubernetes com produtos NetApp

O portfólio de produtos de storage da NetApp integra-se a muitos aspectos de um cluster Kubernetes, fornecendo recursos avançados de gerenciamento de dados que aprimoram a funcionalidade, a capacidade, o desempenho e a disponibilidade da implantação do Kubernetes.

Amazon FSx for NetApp ONTAP

"[Amazon FSx for NetApp ONTAP](#)" é um serviço totalmente gerenciado da AWS que permite que você inicie e execute sistemas de arquivos alimentados pelo sistema operacional de storage NetApp ONTAP.

Azure NetApp Files

"[Azure NetApp Files](#)" é um serviço de compartilhamento de arquivos do Azure de nível empresarial, desenvolvido com tecnologia NetApp. Você pode executar suas cargas de trabalho baseadas em arquivos mais exigentes nativamente no Azure, com o desempenho e o gerenciamento de rich data que você espera da NetApp.

Cloud Volumes ONTAP

"[Cloud Volumes ONTAP](#)" é um dispositivo de storage somente de software que executa o software de gerenciamento de dados ONTAP na nuvem.

Google Cloud NetApp Volumes

"[Google Cloud NetApp Volumes](#)" é um serviço de storage de arquivos totalmente gerenciado no Google Cloud que oferece storage de arquivos de alto desempenho e nível empresarial.

Software Element

"[Elemento](#)" permite ao administrador de storage consolidar cargas de trabalho, garantindo desempenho e possibilitando uma infraestrutura de storage simplificada e otimizada.

NetApp HCI

"[NetApp HCI](#)" simplifica a gestão e a escalabilidade do centro de dados ao automatizar tarefas rotineiras e permitir que os administradores de infraestrutura se concentrem em funções mais importantes.

Trident pode provisionar e gerenciar dispositivos de storage para aplicações em contêineres diretamente na plataforma de storage NetApp HCI.

NetApp ONTAP

"[NetApp ONTAP](#)" é o sistema operacional de storage unificado multiprotocolo da NetApp que oferece recursos avançados de gerenciamento de dados para qualquer aplicação.

Os sistemas ONTAP possuem configurações all-flash, híbridas ou totalmente em HDD e oferecem diversos modelos de implantação: clusters FAS, AFA e ASA locais, ONTAP Select e Cloud Volumes ONTAP. Trident oferece suporte a esses modelos de implantação do ONTAP.

Arquitetura do Trident

Trident é executado como um único Controller Pod mais um Node Pod em cada nó de trabalho no cluster. O pod de nó deve estar em execução em qualquer host onde você deseje montar um volume do Trident.

Entendendo os pods do controlador e os pods do nó

Trident é implantado como um único [Pod do Trident Controller](#) e um ou mais [Pods de nó do Trident](#) no cluster Kubernetes e usa os contêineres sidecar CSI padrão do Kubernetes para simplificar a implantação dos plugins CSI. "[Contêineres Sidecar CSI do Kubernetes](#)" são mantidos pela comunidade de armazenamento do Kubernetes.

Kubernetes "[seletores de nós](#)" e "[tolerations e taints](#)" são usados para restringir um pod a ser executado em um nó específico ou preferencial. Você pode configurar seletores de nós e tolerâncias para pods de controlador e de nó durante a instalação do Trident.

- O plugin do controlador lida com o provisionamento e gerenciamento de volumes, como snapshots e redimensionamento.
- O plugin do nó gerencia a conexão do storage ao nó.

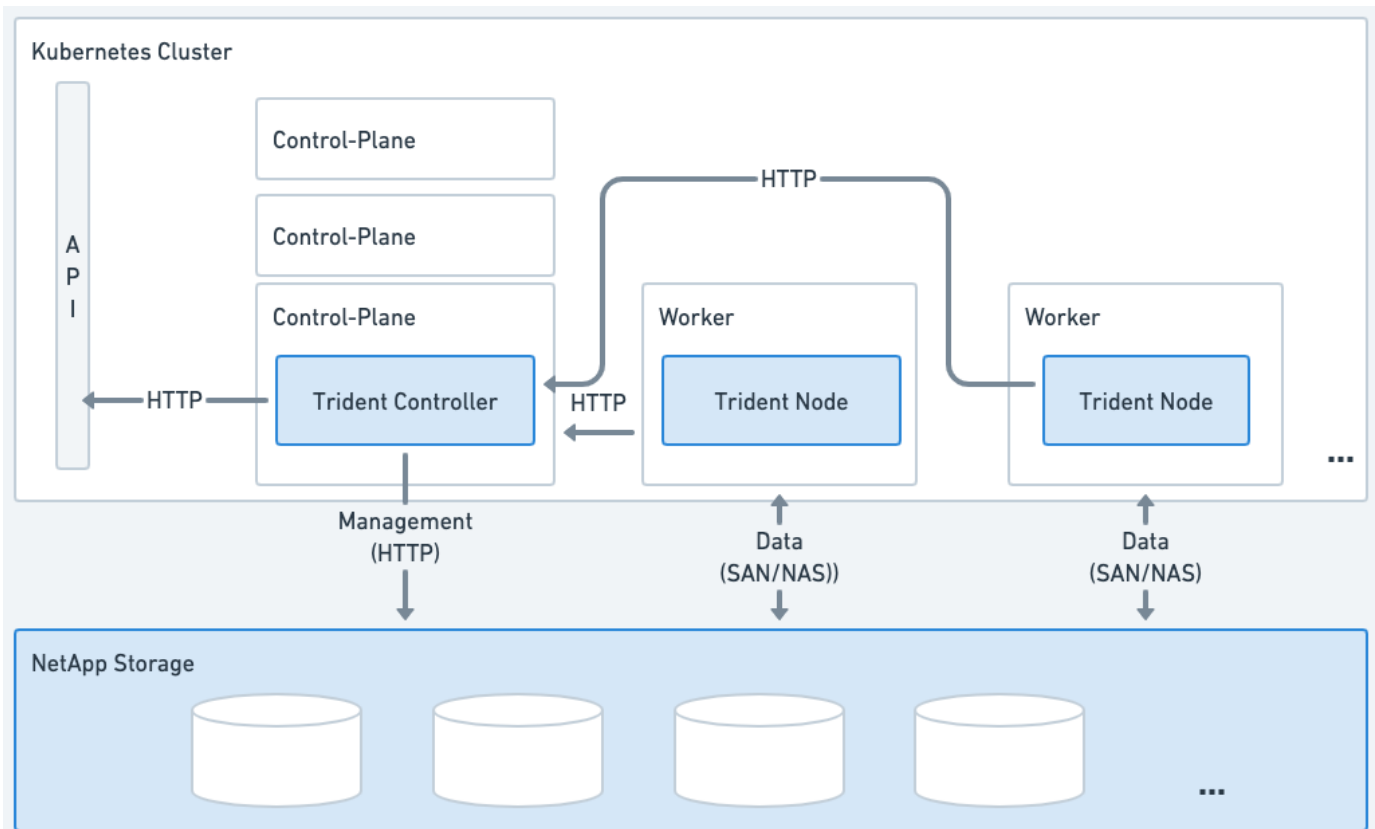


Figura 1. Trident implantado no cluster Kubernetes

Pod do Trident Controller

O Trident Controller Pod é um único Pod que executa o plugin CSI Controller.

- Responsável pelo provisionamento e gerenciamento de volumes em NetApp storage
- Gerenciado por uma implantação do Kubernetes
- Pode ser executado no plano de controle ou nos nós de trabalho, dependendo dos parâmetros de instalação.

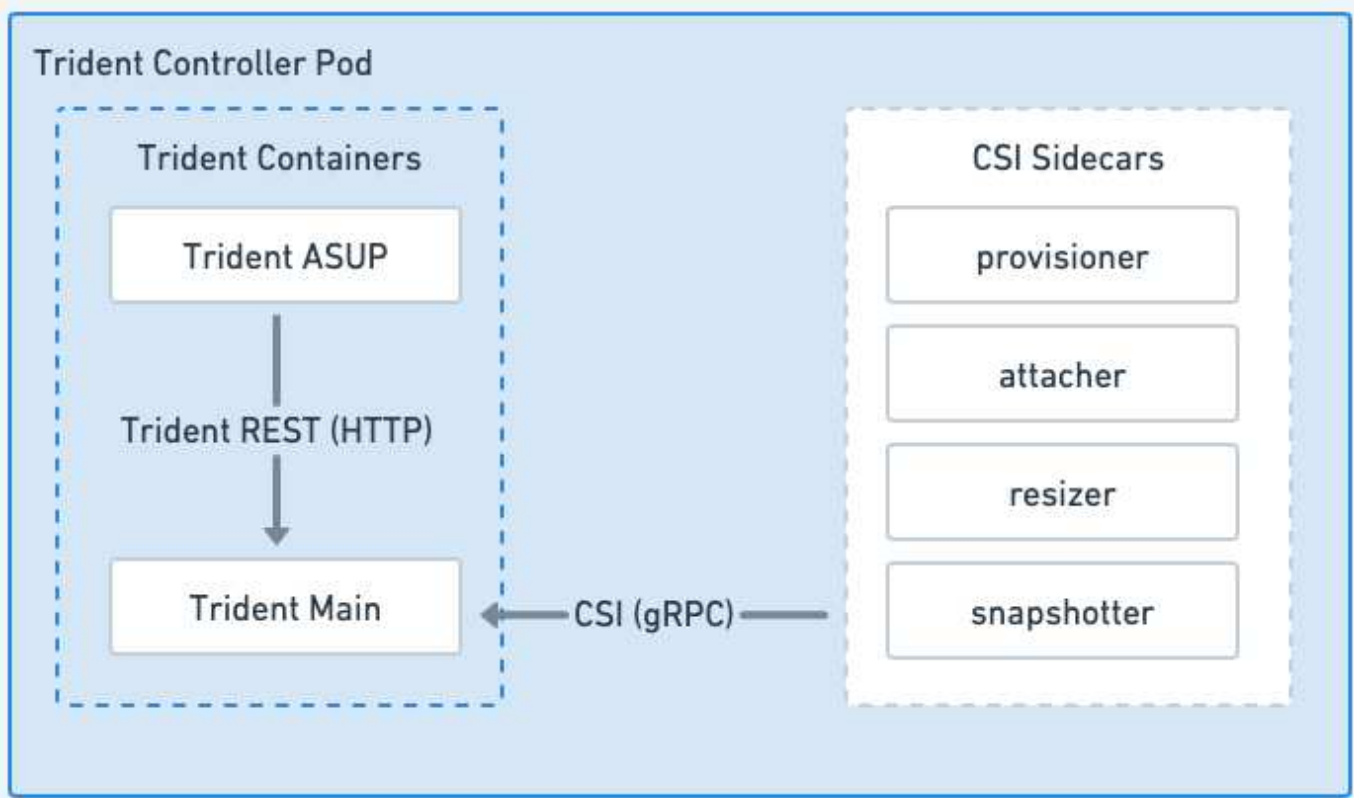


Figura 2. Diagrama do Pod do Controlador Trident

Pods de nó do Trident

Os Pods do Trident Node são Pods privilegiados que executam o plugin CSI Node.

- Responsável por montar e desmontar o storage para os Pods em execução no host
- Gerenciado por um Kubernetes DaemonSet
- Deve ser executado em qualquer nó que monte NetApp storage

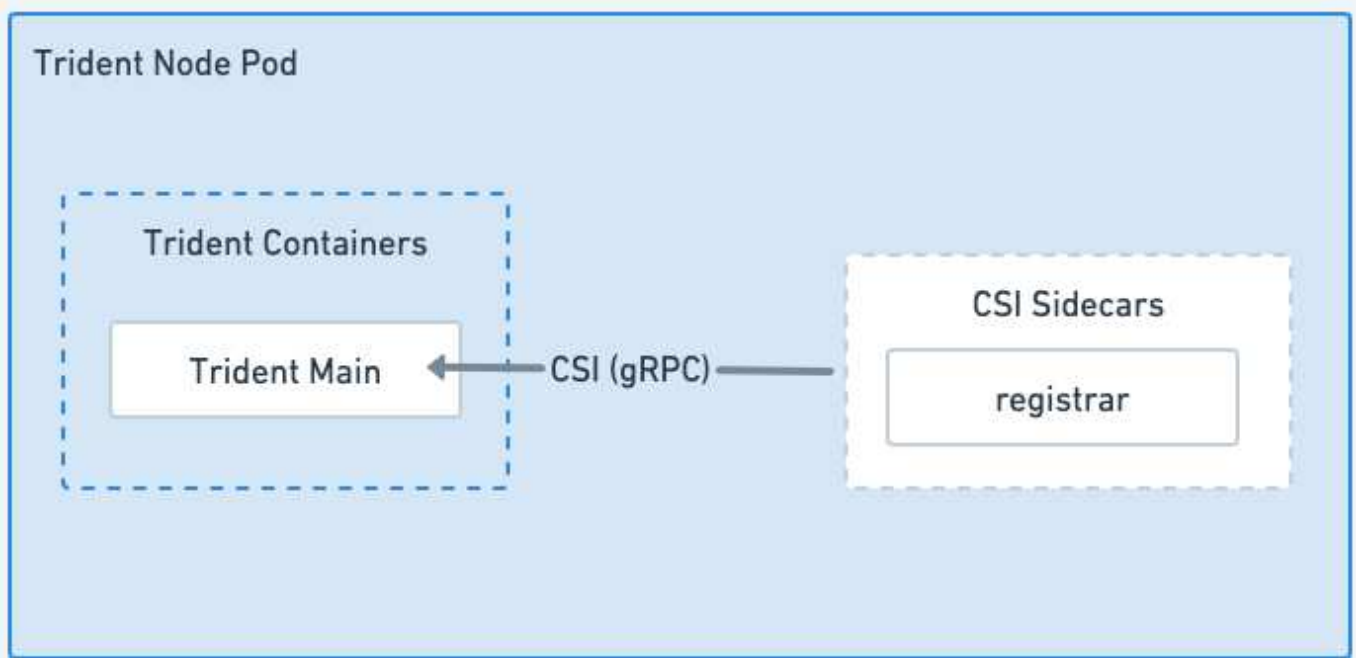


Figura 3. Diagrama do Trident Node Pod

Arquiteturas de cluster Kubernetes suportadas

Trident é compatível com as seguintes arquiteturas do Kubernetes:

Arquiteturas de cluster Kubernetes	Suportado	Instalação padrão
Mestre único, compute	Sim	Sim
Múltiplos mestres, compute	Sim	Sim
Mestre, etcd, computacional	Sim	Sim
Mestre, infraestrutura, compute	Sim	Sim

Conceitos

Provisionamento

O provisionamento no Trident possui duas fases principais. A primeira fase associa uma classe de armazenamento ao conjunto de pools de storage de backend adequados e ocorre como uma preparação necessária antes do provisionamento. A segunda fase inclui a criação do volume em si e requer a escolha de um pool de storage dentre aqueles associados à classe de armazenamento do volume em questão.

Associação de classe de storage

A associação de pools de storage de backend a uma classe de armazenamento depende tanto dos atributos solicitados pela classe de armazenamento quanto de suas `storagePools`, `additionalStoragePools` e

`excludeStoragePools` listas. Ao criar uma classe de armazenamento, Trident compara os atributos e pools oferecidos por cada um de seus backends com aqueles solicitados pela classe de armazenamento. Se os atributos e o nome de um pool de storage corresponderem a todos os atributos e nomes de pool solicitados, Trident adiciona esse pool de storage ao conjunto de pools de storage adequados para essa classe de armazenamento. Além disso, Trident adiciona todos os pools de storage listados na `additionalStoragePools` lista a esse conjunto, mesmo que seus atributos não atendam a todos ou a qualquer um dos atributos solicitados pela classe de armazenamento. Você deve usar a `excludeStoragePools` lista para substituir e remover pools de storage do uso para uma classe de armazenamento. Trident executa um processo semelhante sempre que você adiciona um novo backend, verificando se seus pools de storage atendem aos das classes de armazenamento existentes e removendo quaisquer pools que tenham sido marcados como excluídos.

Criação de volume

Trident utiliza as associações entre classes de armazenamento e pools de armazenamento para determinar onde provisionar os volumes. Ao criar um volume, Trident primeiro obtém o conjunto de pools de armazenamento para a classe de armazenamento desse volume e, se você especificar um protocolo para o volume, Trident remove aqueles pools de armazenamento que não podem fornecer o protocolo solicitado (por exemplo, um backend NetApp HCI/SolidFire não pode fornecer um volume baseado em arquivos, enquanto um backend ONTAP NAS não pode fornecer um volume baseado em blocos). Trident randomiza a ordem desse conjunto resultante para facilitar uma distribuição uniforme de volumes e, em seguida, itera sobre ele, tentando provisionar o volume em cada pool de armazenamento, um de cada vez. Se tiver sucesso em um deles, retorna sucesso, registrando quaisquer falhas encontradas no processo. Trident retorna uma falha **somente se** não conseguir provisionar em **todos** os pools de armazenamento disponíveis para a classe de armazenamento e o protocolo solicitados.

Instantâneos de volume

Saiba mais sobre como Trident lida com a criação de snapshots de volume para seus drivers.

Saiba mais sobre a criação de snapshots de volume

- Para os `ontap-nas`, `ontap-san`, e `azure-netapp-files` drivers, cada Persistent Volume (PV) é mapeado para um FlexVol volume. Como resultado, snapshots de volume são criados como snapshots NetApp. A tecnologia de snapshot da NetApp oferece mais estabilidade, escalabilidade, capacidade de recuperação e desempenho do que as tecnologias de snapshot concorrentes. Essas cópias de snapshot são extremamente eficientes tanto no tempo necessário para criá-las quanto no espaço de storage.
- Para o `ontap-nas-flexgroup` driver, cada Persistent Volume (PV) é mapeado para um FlexGroup. Como resultado, snapshots de volume são criados como snapshots de NetApp FlexGroup. A tecnologia de snapshot da NetApp oferece mais estabilidade, escalabilidade, capacidade de recuperação e desempenho do que as tecnologias de snapshot concorrentes. Essas cópias de snapshot são extremamente eficientes tanto no tempo necessário para criá-las quanto no espaço de storage.
- Para o `ontap-san-economy` driver, PVs são mapeados para LUNs criados em volumes FlexVol compartilhados. VolumeSnapshots de PVs são obtidos realizando FlexClones do LUN associado. A tecnologia ONTAP FlexClone possibilita criar cópias até mesmo dos maiores conjuntos de dados quase instantaneamente. As cópias compartilham blocos de dados com seus originais, consumindo armazenamento apenas para os metadados necessários.
- Para o `solidfire-san` driver, cada PV corresponde a um LUN criado no software NetApp Element/NetApp HCI cluster. VolumeSnapshots são representados por snapshots do Element do LUN subjacente. Esses snapshots são cópias de ponto no tempo e ocupam apenas uma pequena quantidade de recursos e espaço do sistema.

- Ao trabalhar com os `ontap-nas` e `ontap-san` drivers, os snapshots ONTAP são cópias de ponto no tempo do FlexVol e consomem espaço no próprio FlexVol. Isso pode resultar na redução da quantidade de espaço gravável no volume ao longo do tempo, à medida que snapshots são criados/agendados. Uma maneira simples de resolver isso é aumentar o volume redimensionando-o pelo Kubernetes. Outra opção é excluir snapshots que não são mais necessários. Quando um VolumeSnapshot criado pelo Kubernetes é excluído, o Trident excluirá o snapshot ONTAP associado. Snapshots ONTAP que não foram criados pelo Kubernetes também podem ser excluídos.

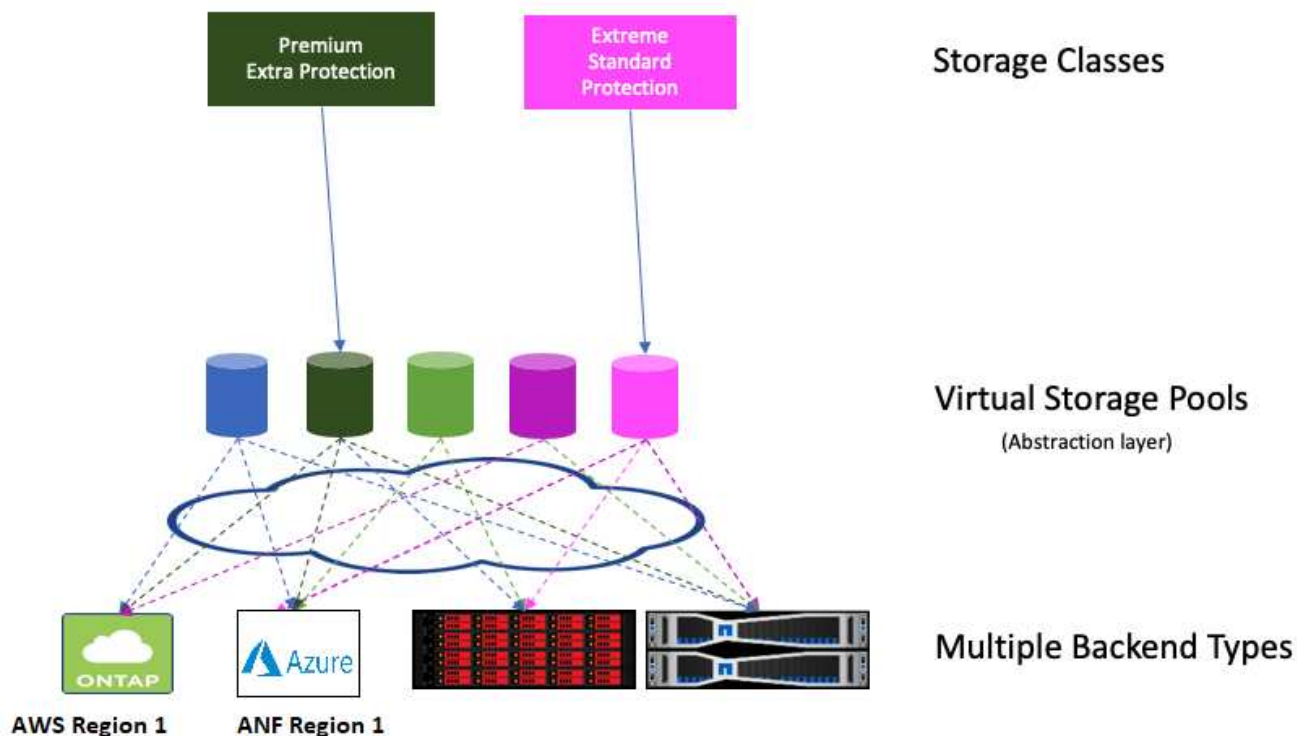
Com Trident, você pode usar VolumeSnapshots para criar novos PVs a partir deles. A criação de PVs a partir desses snapshots é realizada usando a tecnologia FlexClone para backends ONTAP compatíveis. Ao criar um PV a partir de um snapshot, o volume de suporte é um FlexClone do volume pai do snapshot. O `solidfire-san` driver usa clones de volume do software Element para criar PVs a partir de snapshots. Aqui, ele cria um clone a partir do snapshot do Element.

Pools virtuais

Os pools virtuais fornecem uma camada de abstração entre os backends de armazenamento do Trident e o Kubernetes `StorageClasses`. Eles permitem que um administrador defina aspectos, como localização, desempenho e proteção para cada backend de uma maneira comum e independente do backend, sem precisar especificar qual backend físico, pool de backends ou tipo de backend usar para atender aos critérios desejados. `StorageClass`

Saiba mais sobre pools virtuais

O administrador de storage pode definir pools virtuais em qualquer um dos backends do Trident em um arquivo de definição JSON ou YAML.



Qualquer aspecto especificado fora da lista de pools virtuais é global para o backend e será aplicado a todos os pools virtuais, enquanto cada pool virtual pode especificar um ou mais aspectos individualmente (substituindo qualquer aspecto global do backend).



- Ao definir pools virtuais, não tente reorganizar a ordem dos pools virtuais existentes em uma definição de backend.
- Recomendamos não modificar os atributos de um pool virtual existente. Você deve definir um novo pool virtual para efetuar as alterações.

A maioria dos aspectos é especificada em termos específicos do backend. É crucial notar que os valores dos aspectos não são expostos fora do driver do backend e não estão disponíveis para correspondência em `StorageClasses`. Em vez disso, o administrador define um ou mais rótulos para cada pool virtual. Cada rótulo é um par chave:valor, e os rótulos podem ser comuns entre backends distintos. Assim como os aspectos, os rótulos podem ser especificados por pool ou globalmente para o backend. Ao contrário dos aspectos, que possuem nomes e valores predefinidos, o administrador tem total liberdade para definir as chaves e os valores dos rótulos conforme necessário. Para conveniência, administradores de storage podem definir rótulos por pool virtual e agrupar volumes por rótulo.

Os rótulos do pool virtual podem ser definidos usando estes caracteres:

- letras maiúsculas A-Z
- letras minúsculas a-z
- números 0-9
- sublinhados _
- hífen -

A `StorageClass` identifica qual pool virtual usar, referenciando os rótulos dentro de um parâmetro seletor. Seletores de pool virtual suportam os seguintes operadores:

Operador	Exemplo	O valor do rótulo de um pool deve:
=	performance=premium	Corresponder
!=	performance!=extremo	Não corresponde
in	localização em (leste, oeste)	Estar no conjunto de valores
notin	performance notin (prata, bronze)	Não estar no conjunto de valores
<key>	proteção	Existir com qualquer valor
!<key>	!protection	Não existe

Grupos de acesso a volume

Saiba mais sobre como Trident utiliza ["grupos de acesso a volume"](#).



Ignore esta seção se estiver usando CHAP, que é recomendado para simplificar o gerenciamento e evitar o limite de escalabilidade descrito abaixo. Além disso, se você estiver usando Trident no modo CSI, pode ignorar esta seção. Trident usa CHAP quando instalado como um provisionador CSI aprimorado.

Saiba mais sobre grupos de acesso de volume

Trident pode usar grupos de acesso a volumes para controlar o acesso aos volumes que provisiona. Se CHAP estiver desativado, ele espera encontrar um grupo de acesso chamado `trident` a menos que você especifique um ou mais IDs de grupo de acesso na configuração.

Embora Trident associe novos volumes aos grupos de acesso configurados, ele não cria nem gerencia os próprios grupos de acesso. Os grupos de acesso devem existir antes que o backend de storage seja adicionado ao Trident e precisam conter os IQNs iSCSI de todos os nós do cluster Kubernetes que possam potencialmente montar os volumes provisionados por esse backend. Na maioria das instalações, isso inclui todos os nós de trabalho do cluster.

Para clusters Kubernetes com mais de 64 nós, você deve usar vários grupos de acesso. Cada grupo de acesso pode conter até 64 IQNs, e cada volume pode pertencer a quatro grupos de acesso. Com o máximo de quatro grupos de acesso configurados, qualquer nó em um cluster de até 256 nós poderá acessar qualquer volume. Para os limites mais recentes de grupos de acesso a volumes, consulte ["aqui"](#).

Se você estiver modificando a configuração de uma que usa o grupo de acesso padrão `trident` para uma que usa outros também, inclua o ID do grupo de acesso `trident` na lista.

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 SOBRESSALIENTES; 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 SOFTWARES, 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.