



FC SAN

Enterprise applications

NetApp
February 11, 2026

Índice

- FC SAN 1
 - Alinhamento LUN 1
 - Avisos de desalinhamento 1
 - Dimensionamento de LUN e contagem de LUN 2
 - Contagem de LUN 3
 - Colocação de LUN 3
 - Zonas de Disponibilidade de Armazenamento (SAZ) 3
 - Zonas de Ação Especial (ZAE) e unidades de armazenamento 3
 - Grupos de consistência (CGs), LUNs e snapshots 4
 - CGs, LUNs e SnapMirror 4
 - CGs, LUNs e QoS 5
 - Vários layouts CG 5
 - Redimensionamento LUN e redimensionamento LVM 5
 - LVM striping (distribuição LVM) 6

FC SAN

Alinhamento LUN

Alinhamento LUN refere-se a otimizar e/S em relação ao layout do sistema de arquivos subjacente.

Os sistemas ASA r2 utilizam a mesma arquitetura ONTAP que o AFF/ FAS , mas com um modelo de configuração simplificado. Os sistemas ASA r2 usam Zonas de Disponibilidade de Armazenamento (SAZ) em vez de agregados, mas os princípios de alinhamento permanecem os mesmos porque o ONTAP gerencia o layout de blocos de forma consistente em todas as plataformas. No entanto, observe estes pontos específicos da ASA:

- Os sistemas ASA r2 fornecem caminhos simétricos ativo-ativo para todos os LUNs, o que elimina preocupações com assimetria de caminho durante o alinhamento.
- As unidades de armazenamento (LUNs) são provisionadas dinamicamente por padrão; o alinhamento não altera esse comportamento.
- A reserva de snapshots e a exclusão automática de snapshots podem ser configuradas durante a criação do LUN (ONTAP 9.18.1 e posterior).

Em um sistema ONTAP, o storage é organizado em 4KB unidades. Um bloco 8KB do banco de dados ou do sistema de arquivos deve ser mapeado para exatamente dois blocos 4KB. Se um erro na configuração de LUN mudar o alinhamento em 1KB em qualquer direção, cada bloco 8KB existiria em três blocos de armazenamento 4KB diferentes em vez de dois. Esse arranjo causaria maior latência e causaria a realização de e/S adicionais no sistema de storage.

O alinhamento também afeta arquiteturas LVM. Se um volume físico dentro de um grupo de volumes lógicos for definido em todo o dispositivo da unidade (nenhuma partição é criada), o primeiro bloco 4KB no LUN se alinha com o primeiro bloco 4KB no sistema de armazenamento. Este é um alinhamento correto. Problemas surgem com partições porque eles mudam o local inicial onde o sistema operacional usa o LUN. Desde que o deslocamento seja deslocado em unidades inteiras de 4KB, o LUN é alinhado.

Em ambientes Linux, crie grupos de volume lógicos em todo o dispositivo de unidade. Quando uma partição for necessária, verifique o alinhamento executando `fdisk -u` e verificando se o início de cada partição é um múltiplo de oito. Isso significa que a partição começa em um múltiplo de oito setores de 512 bytes, que é 4KB.

Consulte também a discussão sobre o alinhamento do bloco de compressão na "[Eficiência](#)" seção . Qualquer layout que esteja alinhado com os limites do bloco de compressão 8KBD também está alinhado com os limites 4KBD.

Avisos de desalinhamento

O log de refazer/transações do banco de dados normalmente gera e/S desalinhadas que podem causar avisos enganosos sobre LUNs desalinhados no ONTAP.

O log executa uma gravação sequencial do arquivo de log com gravações de tamanho variável. Uma operação de gravação de log que não esteja alinhada aos limites do 4KB normalmente não causa problemas de desempenho porque a próxima operação de gravação de log completa o bloco. O resultado é que o ONTAP é capaz de processar quase todas as gravações como blocos 4KB completos, mesmo que os dados em cerca de 4KB blocos tenham sido gravados em duas operações separadas.

Verifique o alinhamento usando utilitários como `sio` ou `dd` que pode gerar E/S em um tamanho de bloco

definido. As estatísticas de alinhamento de E/S no sistema de armazenamento podem ser visualizadas com o `stats` comando. Ver "[Verificação do alinhamento do WAFL](#)" Para obter mais informações.

O alinhamento em ambientes Solaris é mais complicado. "[Configuração do host SAN ONTAP](#)" Consulte para obter mais informações.



Nos ambientes Solaris x86, tenha cuidado adicional com o alinhamento adequado, pois a maioria das configurações tem várias camadas de partições. Os cortes de partição do Solaris x86 geralmente existem em cima de uma tabela de partição de Registro de inicialização principal padrão.

Boas práticas adicionais:

- Verifique as configurações de firmware e sistema operacional do HBA em relação à ferramenta NetApp Interoperability Matrix Tool (IMT).
- Utilize os utilitários do `sanlun` para confirmar a integridade e o alinhamento do caminho.
- Para Oracle ASM e LVM, certifique-se de que os arquivos de configuração (`/etc/lvm/lvm.conf`, `/etc/sysconfig/oracleasm`) estejam configurados corretamente para evitar problemas de alinhamento.

Dimensionamento de LUN e contagem de LUN

Selecionar o tamanho ideal de LUN e o número de LUNs a serem usados é essencial para obter o desempenho e a capacidade de gerenciamento ideais dos bancos de dados Oracle.

Um LUN é um objeto virtualizado no ONTAP que existe em todas as unidades da Zona de Disponibilidade de Armazenamento (SAZ) que hospeda os sistemas ASA r2. Consequentemente, o desempenho do LUN não é afetado pelo seu tamanho, pois o LUN aproveita todo o potencial de desempenho do SAZ, independentemente do tamanho escolhido.

Por uma questão de conveniência, os clientes podem querer usar um LUN de um tamanho específico. Por exemplo, se um banco de dados for construído em um grupo de discos LVM ou Oracle ASM composto por dois LUNs de 1TB cada, esse grupo de discos deve ser aumentado em incrementos de 1TB. Pode ser preferível construir o grupo de discos a partir de oito LUNs de 500GB cada, para que o grupo de discos possa ser aumentado em incrementos menores.

A prática de estabelecer um tamanho de LUN padrão universal é desencorajada porque isso pode complicar a capacidade de gerenciamento. Por exemplo, um tamanho de LUN padrão de 100GB pode funcionar bem quando um banco de dados ou datastore está no intervalo de 1TB a 2TB, mas um banco de dados ou datastore de 20TB GB de tamanho exigiria 200 LUNs. Isso significa que os tempos de reinicialização do servidor são mais longos, há mais objetos para gerenciar nas várias UIs e produtos como SnapCenter devem executar a descoberta em muitos objetos. O uso de menos LUNs maiores evita esses problemas.

- Considerações sobre a ASA r2:*
- O tamanho máximo de LUN para o ASA r2 é de 128 TB, o que permite um número menor de LUNs, porém maiores, sem impacto no desempenho.
- O ASA r2 usa Zonas de Disponibilidade de Armazenamento (SAZ) em vez de agregados, mas isso não altera a lógica de dimensionamento de LUN para cargas de trabalho do Oracle.
- O provisionamento dinâmico está ativado por padrão; o redimensionamento de LUNs não causa interrupções e não exige que elas sejam retiradas da internet.

Contagem de LUN

Ao contrário do tamanho do LUN, a contagem de LUN afeta o desempenho. O desempenho da aplicação geralmente depende da capacidade de executar e/S paralela pela camada SCSI. Como resultado, dois LUNs oferecem melhor performance do que um único LUN. Usar um LVM como Veritas VxVM, Linux LVM2 ou Oracle ASM é o método mais simples para aumentar o paralelismo.

Com o ASA r2, os princípios para a contagem de LUNs permanecem os mesmos que no AFF/ FAS , porque o ONTAP lida com E/S paralela de forma semelhante em todas as plataformas. No entanto, a arquitetura somente SAN do ASA r2 e os caminhos simétricos ativo-ativo garantem um desempenho consistente em todos os LUNs.

Os clientes da NetApp geralmente experimentaram o mínimo de benefícios ao aumentar o número de LUNs além de dezasseis, embora o teste de ambientes 100% SSD com e/S aleatória muito pesada tenha demonstrado melhorias adicionais em até 64 LUNs.

A NetApp recomenda o seguinte:



Em geral, de quatro a dezesseis LUNs são suficientes para atender às necessidades de E/S de qualquer carga de trabalho de banco de dados Oracle. Menos de quatro LUNs podem criar limitações de desempenho devido a limitações nas implementações SCSI do host. Aumentar o número de LUNs para além de dezesseis raramente melhora o desempenho, exceto em casos extremos (como cargas de trabalho de E/S aleatórias muito altas em SSDs).

Colocação de LUN

O posicionamento ideal dos LUNs de banco de dados em sistemas ASA r2 depende principalmente de como os diversos recursos do ONTAP serão utilizados.

Nos sistemas ASA r2, as unidades de armazenamento (LUNs ou namespaces NVMe) são criadas a partir de uma camada de armazenamento simplificada chamada Zonas de Disponibilidade de Armazenamento (SAZs), que atuam como pools comuns de armazenamento para um par de alta disponibilidade (HA).



Normalmente, existe apenas uma zona de disponibilidade de armazenamento (SAZ) por par de alta disponibilidade (HA).

Zonas de Disponibilidade de Armazenamento (SAZ)

Nos sistemas ASA r2, os volumes ainda existem, mas são criados automaticamente quando as unidades de armazenamento são criadas. As unidades de armazenamento (LUNs ou namespaces NVMe) são provisionadas diretamente nos volumes criados automaticamente nas Zonas de Disponibilidade de Armazenamento (SAZs). Este design elimina a necessidade de gerenciamento manual de volumes e torna o provisionamento mais direto e simplificado para cargas de trabalho em bloco, como bancos de dados Oracle.

Zonas de Ação Especial (ZAE) e unidades de armazenamento

As unidades de armazenamento relacionadas (LUNs ou namespaces NVMe) normalmente estão localizadas no mesmo espaço de armazenamento, dentro de uma única Zona de Disponibilidade de Armazenamento (SAZ). Por exemplo, um banco de dados que requer 10 unidades de armazenamento (LUNs) normalmente teria todas as 10 unidades colocadas na mesma SAZ (Zona de Armazenamento de Dados) para maior simplicidade e melhor desempenho.



- O comportamento padrão do ASA r2 é usar uma proporção de 1:1 entre unidades de armazenamento e volumes, ou seja, uma unidade de armazenamento (LUN) por volume.
- Caso haja mais de um par HA no sistema ASA r2, as unidades de armazenamento (LUNs) para um determinado banco de dados podem ser distribuídas por várias SAZs para otimizar a utilização e o desempenho do controlador.



No contexto de FC SAN, a unidade de armazenamento se refere a LUN.

Grupos de consistência (CGs), LUNs e snapshots

No ASA r2, as políticas e agendamentos de snapshots são aplicados no nível do Grupo de Consistência, que é uma construção lógica que agrupa vários LUNs ou namespaces NVMe para proteção de dados coordenada. Um conjunto de dados composto por 10 LUNs exigiria apenas uma única política de snapshot quando esses LUNs fizessem parte do mesmo Grupo de Consistência.

Os Grupos de Consistência garantem operações de snapshot atômicas em todos os LUNs incluídos. Por exemplo, um banco de dados que reside em 10 LUNs, ou um ambiente de aplicativos baseado em VMware composto por 10 sistemas operacionais diferentes, pode ser protegido como um único objeto consistente se os LUNs subjacentes estiverem agrupados no mesmo grupo de consistência. Se forem colocados em grupos de consistência diferentes, os snapshots podem ou não estar perfeitamente sincronizados, mesmo que agendados para o mesmo horário.

Em alguns casos, um conjunto relacionado de LUNs pode precisar ser dividido em dois grupos de consistência diferentes devido a requisitos de recuperação. Por exemplo, um banco de dados pode ter quatro LUNs para arquivos de dados e dois LUNs para logs. Nesse caso, um grupo de consistência de arquivos de dados com 4 LUNs e um grupo de consistência de logs com 2 LUNs podem ser a melhor opção. O motivo é a recuperabilidade independente: o grupo de consistência do arquivo de dados poderia ser restaurado seletivamente para um estado anterior, o que significa que todos os quatro LUNs seriam revertidos para o estado do snapshot, enquanto o grupo de consistência do log, com seus dados críticos, permaneceria intacto.

CGs, LUNs e SnapMirror

As políticas e operações do SnapMirror, assim como as operações de snapshot, são executadas no grupo de consistência, e não no LUN.

A localização conjunta de LUNs relacionadas em um único grupo de consistência permite criar um único relacionamento SnapMirror e atualizar todos os dados contidos nele com uma única atualização. Assim como nos snapshots, a atualização também será uma operação atômica. O destino SnapMirror teria a garantia de possuir uma réplica pontual dos LUNs de origem. Se os LUNs estiverem distribuídos por vários grupos de consistência, as réplicas podem ou não ser consistentes entre si.

A replicação SnapMirror em sistemas ASA r2 apresenta as seguintes limitações:



- A replicação síncrona do SnapMirror não é suportada.
- O SnapMirror ActiveSync é compatível apenas entre dois sistemas ASA R2.
- A replicação assíncrona do SnapMirror é suportada apenas entre dois sistemas ASA r2.
- A replicação assíncrona do SnapMirror não é suportada entre um sistema ASA r2 e um sistema ASA, AFF ou FAS, ou a nuvem.

Saiba mais sobre ["Políticas de replicação SnapMirror suportadas em sistemas ASA r2"](#).

CGs, LUNs e QoS

Embora o QoS possa ser aplicado seletivamente a LUNs individuais, geralmente é mais fácil configurá-lo no nível do grupo de consistência. Por exemplo, todos os LUNs usados pelos sistemas operacionais convidados em um determinado servidor ESX podem ser colocados em um único grupo de consistência e, em seguida, uma política de QoS adaptativa do ONTAP pode ser aplicada. O resultado é um limite de IOPS por TiB com escalonamento automático que se aplica a todos os LUNs.

Da mesma forma, se um banco de dados exigisse 100 mil IOPS e ocupasse 10 LUNs, seria mais fácil definir um único limite de 100 mil IOPS em um único grupo de consistência do que definir 10 limites individuais de 10 mil IOPS, um em cada LUN.

Vários layouts CG

Há casos em que distribuir LUNs por vários grupos de consistência pode ser benéfico. O principal motivo é a distribuição de dados entre os controladores. Por exemplo, um sistema de armazenamento HA ASA r2 pode hospedar um único banco de dados Oracle, onde todo o potencial de processamento e cache de cada controlador é necessário. Nesse caso, um projeto típico seria colocar metade dos LUNs em um único grupo de consistência no controlador 1 e a outra metade dos LUNs em um único grupo de consistência no controlador 2.

Da mesma forma, em ambientes que hospedam muitos bancos de dados, a distribuição de LUNs em vários grupos de consistência pode garantir uma utilização equilibrada do controlador. Por exemplo, um sistema de alta disponibilidade (HA) que hospeda 100 bancos de dados com 10 LUNs cada pode atribuir 5 LUNs a um grupo de consistência no controlador 1 e 5 LUNs a um grupo de consistência no controlador 2 por banco de dados. Isso garante um carregamento simétrico à medida que bancos de dados adicionais são provisionados.

Nenhum desses exemplos envolve uma proporção de 1:1 entre LUN e grupo de consistência. O objetivo continua sendo otimizar a capacidade de gerenciamento agrupando LUNs relacionados logicamente em um grupo de consistência.

Um exemplo em que uma proporção de 1:1 entre LUN e grupo de consistência faz sentido são as cargas de trabalho containerizadas, onde cada LUN pode representar uma única carga de trabalho que requer políticas de snapshot e replicação separadas e, portanto, precisa ser gerenciada individualmente. Nesses casos, uma proporção de 1:1 pode ser ideal.

Redimensionamento LUN e redimensionamento LVM

Quando um sistema de arquivos baseado em SAN ou um grupo de discos Oracle ASM atinge seu limite de capacidade no ASA r2, existem duas opções para aumentar o espaço disponível:

- Aumentar o tamanho das LUNs (unidades de armazenamento) existentes.
- Adicione um novo LUN a um grupo de discos ASM ou grupo de volumes LVM existente e expanda o volume lógico contido.

Embora o redimensionamento de LUN seja suportado no ASA r2, geralmente é melhor usar um Gerenciador de Volumes Lógicos (LVM), como o Oracle ASM. Uma das principais razões para a existência dos LVMs é evitar a necessidade de redimensionamento frequente de LUNs. Com um LVM, vários LUNs são combinados em um pool virtual de armazenamento. Os volumes lógicos criados a partir desse pool podem ser facilmente redimensionados sem afetar a configuração de armazenamento subjacente.

Outros benefícios do uso de LVM ou ASM incluem:

- Otimização de desempenho: Distribui as operações de E/S por vários LUNs, reduzindo os pontos de acesso intenso.
- Flexibilidade: Adicione novos LUNs sem interromper as cargas de trabalho existentes.
- Migração transparente: ASM ou LVM podem realocar extensões para novos LUNs para balanceamento ou tiering sem tempo de inatividade do host.

Principais considerações sobre a ASA r2:



- O redimensionamento de LUN é realizado no nível da unidade de armazenamento dentro de uma Máquina Virtual de Armazenamento (SVM), utilizando a capacidade da Zona de Disponibilidade de Armazenamento (SAZ).
- Para a Oracle, a melhor prática é adicionar LUNs aos grupos de discos ASM em vez de redimensionar os LUNs existentes, para manter o striping e o paralelismo.

LVM striping (distribuição LVM)

A distribuição de LVM refere-se à distribuição de dados entre vários LUNs. O resultado é uma melhoria significativa na performance de muitos bancos de dados.

Antes da era das unidades flash, a distribuição foi usada para ajudar a superar as limitações de desempenho das unidades giratórias. Por exemplo, se um sistema operacional precisar executar uma operação de leitura 1MB, ler que 1MB TB de dados de uma única unidade exigiria muita busca e leitura de cabeça de unidade, pois o 1MB é transferido lentamente. Se esse 1MB TB de dados fosse distribuído em 8 LUNs, o sistema operacional poderia emitir oito operações de leitura 128K em paralelo e reduzir o tempo necessário para concluir a transferência 1MB.

A gravação em faixas com discos rígidos era mais difícil porque o padrão de E/S precisava ser conhecido antecipadamente. Se o striping não estiver configurado corretamente para os padrões reais de E/S, as configurações em striping podem prejudicar o desempenho. Com bancos de dados Oracle, e especialmente com configurações de armazenamento totalmente em flash, o striping é muito mais fácil de configurar e comprovadamente melhora drasticamente o desempenho.

Gerenciadores de volume lógicos, como o Oracle ASM stripe por padrão, mas o LVM de SO nativo não. Alguns deles unem vários LUNs como um dispositivo concatenado, o que resulta em datafiles que existem em um e apenas um dispositivo LUN. Isso causa pontos quentes. Outras implementações de LVM são padrão para extensões distribuídas. Isso é semelhante ao striping, mas é mais grosseiro. Os LUNs no grupo de volumes são cortados em pedaços grandes, chamados de extensões e normalmente medidos em muitos megabytes, e os volumes lógicos são então distribuídos por essas extensões. O resultado é a e/S aleatória contra um arquivo deve ser bem distribuída entre LUNs, mas as operações de e/S sequenciais não são tão eficientes quanto poderiam ser.

A e/S de aplicativos intensivos quase sempre é (a) em unidades do tamanho básico do bloco ou (b) um megabyte.

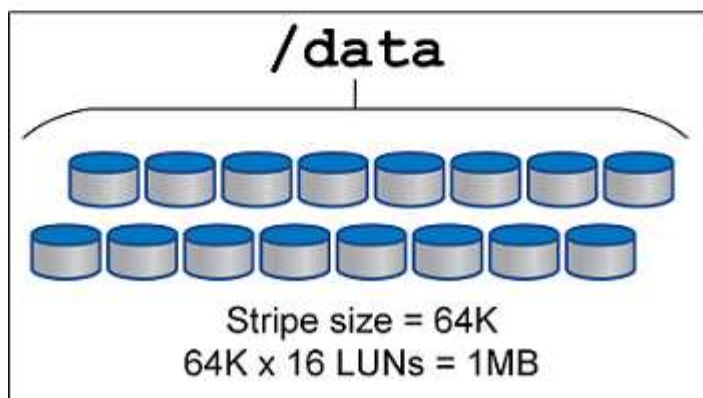
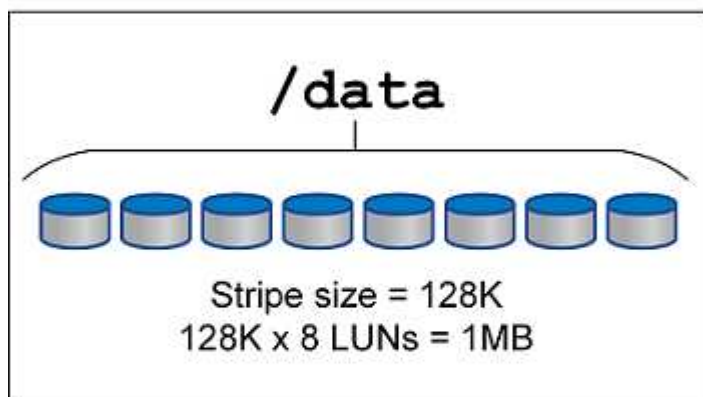
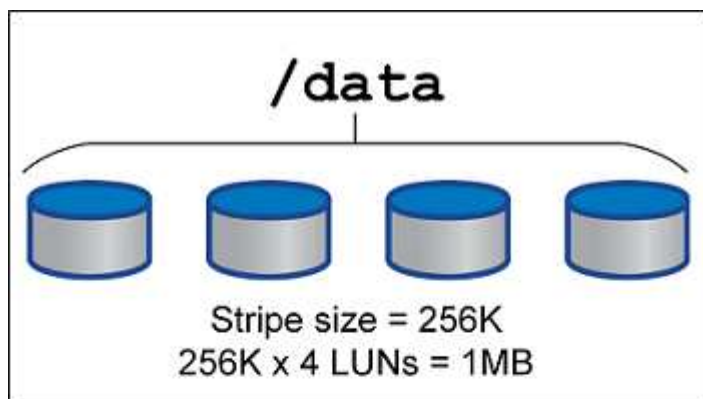
O principal objetivo de uma configuração de distribuição é garantir que a e/S de arquivo único possa ser executada como uma única unidade, e as e/S de vários blocos, que devem ter 1MB MB de tamanho, possam ser paralelizadas uniformemente em todos os LUNs no volume distribuído. Isso significa que o tamanho do stripe não deve ser menor que o tamanho do bloco do banco de dados e o tamanho do stripe multiplicado pelo número de LUNs deve ser 1MB.

Melhores práticas para o uso de LVM striping em bancos de dados Oracle:



- Tamanho da faixa \geq tamanho do bloco do banco de dados.
- Tamanho da faixa * número de LUNs \approx 1 MB para paralelismo ideal.
- Utilize vários LUNs por grupo de discos ASM para maximizar a taxa de transferência e evitar pontos de acesso intenso.

A figura a seguir mostra três opções possíveis para o tamanho da faixa e ajuste de largura. O número de LUNs é selecionado para atender aos requisitos de performance conforme descrito acima, mas, em todos os casos, o total de dados em um único stripe é de 1MB.



Informações sobre direitos autorais

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

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

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

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

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

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

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

Informações sobre marcas comerciais

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