



Oracle Linux

ONTAP SAN Host Utilities

NetApp
January 26, 2026

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/pt-br/ontap-sanhost/nvme-ol-supported-features.html> on January 26, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Índice

Oracle Linux	1
Saiba mais sobre o suporte e os recursos do ONTAP para hosts Oracle Linux.. ..	1
O que vem a seguir	2
Configure o Oracle Linux 9.x com NVMe-oF para armazenamento ONTAP.	2
Passo 1: Opcionalmente, ative a inicialização de SAN	2
Etapa 2: Instale o software Oracle Linux e NVMe e verifique sua configuração.	2
Etapa 3: Configurar NVMe/FC e NVMe/TCP	4
Etapa 4: Opcionalmente, modifique a política de E/S nas regras udev.	12
Etapa 5: Opcionalmente, habilite a E/S de 1 MB para NVMe/FC.....	13
Etapa 6: Verificar os serviços de inicialização NVMe	13
Etapa 7: Verifique a configuração de multipathing.	15
Etapa 8: Configurar autenticação segura em banda	19
Passo 9: Revise os problemas conhecidos	25
Configure o Oracle Linux 8.x com NVMe-oF para armazenamento ONTAP.	25
Passo 1: Instale o Oracle Linux e o software NVMe e verifique sua configuração.	26
Etapa 2: Configurar NVMe/FC e NVMe/TCP	28
Etapa 3: Opcionalmente, habilite a E/S de 1 MB para NVMe/FC.....	35
Etapa 4: Verifique a configuração de multipathing.	36
Etapa 5: Opcionalmente, habilite o tamanho de E/S de 1 MB.	40
Passo 6: Revise os problemas conhecidos	41
Configure o Oracle Linux 7.x com NVMe-oF para armazenamento ONTAP.	41
Passo 1: Instale o Oracle Linux e o software NVMe e verifique sua configuração.	42
Etapa 2: Configurar NVMe/FC	43
Etapa 3: Opcionalmente, habilite a E/S de 1 MB para NVMe/FC.....	45
Etapa 4: Verifique a configuração de multipathing.	46
Etapa 5: Revise os problemas conhecidos	48

Oracle Linux

Saiba mais sobre o suporte e os recursos do ONTAP para hosts Oracle Linux.

Os recursos suportados para configuração de host com NVMe over Fabrics (NVMe-oF) variam de acordo com a versão do ONTAP e do Oracle Linux.

Recurso	versão do host Oracle Linux	Versão ONTAP
A autenticação segura em banda é suportada via NVMe/TCP entre um host Oracle Linux e um controlador ONTAP.	9.4 ou posterior	9.12.1 ou posterior
NVMe/TCP é um recurso empresarial totalmente suportado.	9.0 ou posterior	9.10.1 ou posterior
NVMe/TCP fornece namespaces usando o recurso nativo. <code>nvme-cli</code> pacote	8.2 ou posterior	9.10.1 ou posterior
O tráfego NVMe e SCSI é suportado no mesmo host usando NVMe multipath para namespaces NVMe-oF e dm-multipath para LUNs SCSI.	7.7 ou posterior	9.4 ou posterior



O NetApp `sanlun` O utilitário host não é compatível com NVMe-oF. Em vez disso, você pode usar o plug-in NetApp incluído no pacote nativo `nvme-cli` para todos os transportes NVMe-oF.

O ONTAP suporta os seguintes recursos de host SAN, independentemente da versão do ONTAP em execução na configuração do seu sistema.

Recurso	versão do host Oracle Linux
A regra udev nativa no pacote <code>nvme-cli</code> fornece balanceamento de carga de profundidade de fila para multipathing NVMe	9.6 ou posterior
A inicialização SAN é habilitada usando o protocolo NVMe/FC.	9.5 ou posterior
O gerenciamento de múltiplos caminhos NVMe no kernel para namespaces NVMe está habilitado por padrão.	8.3 ou posterior
O <code>nvme-cli</code> O pacote inclui scripts de conexão automática, eliminando a necessidade de scripts de terceiros.	8.3 ou posterior
A regra udev nativa no pacote <code>nvme-cli</code> fornece balanceamento de carga round-robin para multipathing NVMe	8.3 ou posterior



Para obter detalhes sobre as configurações suportadas, consulte o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade](#)".

O que vem a seguir

Se a sua versão do Oracle Linux for...	Saiba mais sobre...
Série 9	"Configurando NVMe para Oracle Linux 9.x"
Série 8	"Configurando NVMe para Oracle Linux 8.x"
Série 7	"Configurando NVMe para Oracle Linux 7.x"

Informações relacionadas

["Aprenda sobre como gerenciar protocolos NVMe"](#)

Configure o Oracle Linux 9.x com NVMe-oF para armazenamento ONTAP.

Os hosts Oracle Linux suportam os protocolos NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e NVMe sobre TCP (NVMe/TCP) com Acesso Assimétrico ao Espaço de Nomes (ANA). O ANA fornece funcionalidade de múltiplos caminhos equivalente ao acesso de unidade lógica assimétrica (ALUA) em ambientes iSCSI e FCP.

Aprenda como configurar hosts NVMe over Fabrics (NVMe-oF) para Oracle Linux 9.x. Para obter mais informações sobre suporte e funcionalidades, consulte ["Suporte e recursos do Oracle Linux ONTAP"](#).

O NVMe-oF com Oracle Linux 9.x apresenta a seguinte limitação conhecida:

- O `nvme disconnect-all` O comando desconecta os sistemas de arquivos raiz e de dados, o que pode levar à instabilidade do sistema. Não execute este comando em sistemas que inicializam a partir de SAN através de namespaces NVMe-TCP ou NVMe-FC.

Passo 1: Opcionalmente, ative a inicialização de SAN

Você pode configurar seu host para usar a inicialização SAN para simplificar a implantação e melhorar a escalabilidade. Use o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade"](#) para verificar se o seu sistema operacional Linux, adaptador de barramento de host (HBA), firmware HBA, BIOS de inicialização HBA e versão ONTAP oferecem suporte à inicialização SAN.

Passos

1. ["Crie um namespace NVMe e mapeie-o para o host"](#).
2. Habilite a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas para as quais o namespace de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

3. Reinicie o host e verifique se o sistema operacional está ativo e funcionando.

Etapa 2: Instale o software Oracle Linux e NVMe e verifique sua configuração.

Utilize o procedimento a seguir para validar as versões mínimas de software suportadas pelo Oracle Linux 9.x.

Passos

1. Instale o Oracle Linux 9.x no servidor. Após a conclusão da instalação, verifique se você está executando o kernel Oracle Linux 9.x especificado.

```
uname -r
```

Exemplo de versão do kernel do Oracle Linux:

```
6.12.0-1.23.3.2.el9uek.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote:

```
rpm -qa|grep nvme-cli
```

O exemplo a seguir mostra um `nvme-cli` versão do pacote:

```
nvme-cli-2.11-5.el9.x86_64
```

3. Instale o `libnvme` pacote:

```
rpm -qa|grep libnvme
```

O exemplo a seguir mostra um `libnvme` versão do pacote:

```
libnvme-1.11.1-1.el9.x86_64
```

4. No host Oracle Linux 9.x, verifique o `hostnqn` corda em `/etc/nvme/hostnqn`:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

O exemplo a seguir mostra um `hostnqn` versão:

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:b1d95cd0-1f7c-11ec-b8d1-3a68dd61a1cb
```

5. No sistema ONTAP, verifique se o `hostnqn` A string corresponde à `hostnqn` string para o subsistema correspondente no sistema de armazenamento ONTAP:

```
vserver nvme subsystem host show -vserver vs_203
```

Mostrar exemplo

```
Vserver Subsystem Priority Host NQN
-----
vs_203 Nvme1 regular nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:b1d95cd0-1f7c-11ec-b8d1-3a68dd61a1cb
Nvme10 regular nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:b1d95cd0-1f7c-11ec-b8d1-3a68dd61a1cb
Nvme11 regular nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:b1d95cd0-1f7c-11ec-b8d1-3a68dd61a1cb
Nvme12 regular nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:b1d95cd0-1f7c-11ec-b8d1-3a68dd61a1cb
Nvme13 regular nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:b1d95cd0-1f7c-11ec-b8d1-3a68dd61a1cb
Nvme14 regular nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:b1d95cd0-1f7c-11ec-b8d1-3a68dd61a1cb
```



Se as `hostnqn` strings não corresponderem, você pode usar o `vserver modify` comando para atualizar a `hostnqn` cadeia de caracteres no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à `hostnqn` cadeia de caracteres `/etc/nvme/hostnqn` do host.

Etapa 3: Configurar NVMe/FC e NVMe/TCP

Configure NVMe/FC com adaptadores Broadcom/Emulex ou Marvell/QLogic, ou configure NVMe/TCP usando operações manuais de descoberta e conexão.

NVMe/FC - Broadcom/Emulex

Configurar o NVMe/FC para um adaptador Broadcom/Emulex.

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado:

a. Exibir os nomes dos modelos:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Você deve ver a seguinte saída:

```
LPe36002-M64-D  
LPe36002-M64-D
```

b. Exibir as descrições do modelo:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Você deverá ver uma saída semelhante ao exemplo a seguir:

```
Emulex LPe36002-M64-D 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LPe36002-M64-D 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da lpfc caixa de entrada:

a. Exibir a versão do firmware:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
```

O exemplo a seguir mostra as versões de firmware:

```
14.4.576.17, sli-4:6:d  
14.4.576.17, sli-4:6:d
```

b. Exibir a versão do driver da caixa de entrada:

```
cat /sys/module/lpfc/version
```

O exemplo a seguir mostra uma versão do driver:

```
0:14.4.0.8
```

+

Para obter a lista atual de versões de firmware e drivers de adaptador suportados, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade"](#).

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
```

4. Verifique se você pode exibir suas portas do iniciador:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/<port_name>
```

O exemplo a seguir mostra identidades de porta:

```
0x2100f4c7aa9d7c5c  
0x2100f4c7aa9d7c5d
```

5. Verifique se as portas do iniciador estão online:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
```

Você deve ver a seguinte saída:

```
Online  
Online
```

6. Verifique se as portas do iniciador NVMe/FC estão ativadas e se as portas de destino estão visíveis:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
```

Mostrar exemplo

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000620b3c0869 WWNN x200000620b3c0869
DID x080e00 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2001d039eabac36f WWNN x2000d039eabac36f
DID x021401 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x20e2d039eabac36f WWNN x20e1d039eabac36f
DID x02141f TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2011d039eabac36f WWNN x2010d039eabac36f
DID x021429 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2002d039eabac36f WWNN x2000d039eabac36f
DID x021003 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x20e4d039eabac36f WWNN x20e1d039eabac36f
DID x02100f TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2012d039eabac36f WWNN x2010d039eabac36f
DID x021015 TARGET DISCSRV ONLINE
```

```
NVME Statistics
LS: Xmt 0000027ccf Cmpl 0000027cca Abort 00000014
LS XMIT: Err 00000005  Cmpl: xb 00000014 Err 00000014
Total FCP Cmpl 00000000000613ff Issue 00000000000613fc OutIO
fffffffffffffffffd
          abort 00000007 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 0000000a Err 0000000d
```

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000620b3c086a WWNN x200000620b3c086a
DID x080000 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2004d039eabac36f WWNN x2000d039eabac36f
DID x021501 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x20e3d039eabac36f WWNN x20e1d039eabac36f
DID x02150f TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2014d039eabac36f WWNN x2010d039eabac36f
DID x021515 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2003d039eabac36f WWNN x2000d039eabac36f
DID x02110b TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x20e5d039eabac36f WWNN x20e1d039eabac36f
DID x02111f TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2013d039eabac36f WWNN x2010d039eabac36f
DID x021129 TARGET DISCSRV ONLINE
```

```
NVME Statistics
```

```
LS: Xmt 0000027ca3 Cmpl 0000027ca2 Abort 00000017
LS XMIT: Err 00000001 Cmpl: xb 00000017 Err 00000017
Total FCP Cmpl 000000000006369d Issue 000000000006369a OutIO
fffffffffffffffffd
        abort 00000007 noxri 00000000 nondlp 00000011 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000008 Err 0000000c
```

NVMe/FC - Marvell/QLogic

Configure o NVMe/FC para um adaptador Marvell/QLogic.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

O exemplo a seguir mostra as versões do driver e do firmware:

```
QLE2872 FW:v9.15.03 DVR:v10.02.09.300-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido. Isso permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
```

A saída esperada é 1.

NVMe/TCP

O protocolo NVMe/TCP não suporta a operação de conexão automática. Em vez disso, você pode descobrir os subsistemas e namespaces NVMe/TCP executando o NVMe/TCP `connect` ou `connect-all` operações manualmente.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Mostrar exemplo

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.30.10 -a 192.168.30.58
====Discovery Log Entry 0====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 8
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:discovery
traddr: 192.168.31.99
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 1====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 6
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:discovery
traddr: 192.168.30.99
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 2====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 7
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:discovery
traddr: 192.168.31.98
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 3====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
```

```

treq:    not specified
portid:  5
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:discovery
traddr:  192.168.30.98
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 4=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  8
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:subsystem.subs
ys_kvm
traddr:  192.168.31.99
eflags:  none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 5=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  6
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:subsystem.subs
ys_kvm
traddr:  192.168.30.99
eflags:  none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 6=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  7
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:subsystem.subs
ys_kvm
traddr:  192.168.31.98

```

```

eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 7=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 5
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:subsystem.subs
ys_kvm
traddr: 192.168.30.98
eflags: none
sectype: none

```

2. Verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP podem obter com êxito os dados da página de log de descoberta:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Mostrar exemplo

```

nvme discover -t tcp -w 192.168.30.10 -a 192.168.30.58
nvme discover -t tcp -w 192.168.30.10 -a 192.168.30.59
nvme discover -t tcp -w 192.168.31.10 -a 192.168.31.58
nvme discover -t tcp -w 192.168.31.10 -a 192.168.31.59

```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Mostrar exemplo

```

nvme connect-all -t tcp -w 192.168.30.10 -a 192.168.30.58
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.30.10 -a 192.168.30.59
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.31.10 -a 192.168.31.58
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.31.10 -a 192.168.31.59

```

A partir do Oracle Linux 9.4, a configuração para NVMe/TCP `ctrl_loss_tmo` timeout é automaticamente definido como "desligado". Como resultado:

- Não há limites para o número de tentativas (nova tentativa indefinida).
- Você não precisa configurar manualmente um específico `ctrl_loss_tmo` timeout duração ao usar o `nvme connect` ou `nvme connect-all` comandos (opção -l).
- Os controladores NVMe/TCP não sofrem timeouts em caso de falha de caminho e permanecem conectados indefinidamente.

Etapa 4: Opcionalmente, modifique a política de E/S nas regras udev.

No Oracle Linux 9.x, o host define a política de E/S padrão para NVMe-oF como `round-robin`. A partir do Oracle Linux 9.6, você pode alterar a política de E/S para `queue-depth` modificando o arquivo de regras udev.

Passos

1. Abra o arquivo de regras do udev em um editor de texto com privilégios de root:

```
/usr/lib/udev/rules.d/71-nvmf-netapp.rules
```

Você deve ver a seguinte saída:

```
vi /usr/lib/udev/rules.d/71-nvmf-netapp.rules
```

2. Localize a linha que define a política de E/S (`iopolicy`) para o controlador NetApp ONTAP .

O exemplo a seguir mostra um exemplo de regra:

```
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{subsys_type}=="nvm",  
ATTR{model}=="NetApp ONTAP Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin"
```

3. Modifique a regra para que `round-robin` torna-se `queue-depth` :

```
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{subsys_type}=="nvm",  
ATTR{model}=="NetApp ONTAP Controller", ATTR{iopolicy}="queue-depth"
```

4. Recarregue as regras udev e aplique as alterações:

```
udevadm control --reload  
udevadm trigger --subsystem-match=nvme-subsystem
```

5. Verifique a política de E/S atual para o seu subsistema. Substitua <subsistema>, por exemplo, `nvme-subsys0`.

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/<subsistema>/iopolicy
```

Você deve ver a seguinte saída:

```
queue-depth.
```



A nova política de E/S (iopolicy) aplica-se automaticamente aos dispositivos NetApp ONTAP Controller correspondentes. Não é necessário reiniciar.

Etapa 5: Opcionalmente, habilite a E/S de 1 MB para NVMe/FC.

O ONTAP relata um Tamanho Máximo de Transferência de Dados (MDTS) de 8 nos dados do Controlador de Identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de E/S pode ser de até 1 MB. Para emitir solicitações de E/S de tamanho 1 MB para um host Broadcom NVMe/FC, você deve aumentar o `lpfc` valor do `lpfc_sg_seg_cnt` parâmetro para 256 do valor padrão de 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

Você deverá ver uma saída semelhante ao exemplo a seguir:

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor para `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Etapa 6: Verificar os serviços de inicialização NVMe

A partir do Oracle Linux 9.5, o `nvme-fc-boot-connections.service` e `nvme-f-autoconnect.service` Serviços de inicialização incluídos no NVMe/FC `nvme-cli` Os pacotes são ativados automaticamente quando o sistema é inicializado.

Após a inicialização ser concluída, verifique se o `nvmeof-boot-connections.service` e `nvmeof-autoconnect.service` os serviços de inicialização estão habilitados.

Passos

1. Verifique se `nvmeof-autoconnect.service` está ativado:

```
systemctl status nvmeof-autoconnect.service
```

Mostrar exemplo de saída

```
nvmeof-autoconnect.service - Connect NVMe-oF subsystems automatically
during boot
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvmeof-
autoconnect.service; enabled; preset: disabled)
   Active: inactive (dead) since Tue 2025-10-07 09:48:11 EDT; 1
week 0 days ago
     Main PID: 2620 (code=exited, status=0/SUCCESS)
        CPU: 19ms

Oct 07 09:48:11 R650xs-13-211 systemd[1]: Starting Connect NVMe-oF
subsystems automatically during boot...
Oct 07 09:48:11 R650xs-13-211 systemd[1]: nvmeof-autoconnect.service:
Deactivated successfully.
Oct 07 09:48:11 R650xs-13-211 systemd[1]: Finished Connect NVMe-oF
subsystems automatically during boot.
```

2. Verifique se `nvmeof-boot-connections.service` está ativado:

```
systemctl status nvmeof-boot-connections.service
```

Mostrar exemplo de saída

```
nvme-fc-boot-connections.service - Auto-connect to subsystems on FC-
NVME devices found during boot
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-boot-
connections.service; enabled; preset: enabled)
   Active: inactive (dead) since Tue 2025-10-07 09:47:07 EDT; 1
week 0 days ago
     Main PID: 1651 (code=exited, status=0/SUCCESS)
        CPU: 14ms

Oct 07 09:47:07 R650xs-13-211 systemd[1]: Starting Auto-connect to
subsystems on FC-NVME devices found during boot...
Oct 07 09:47:07 R650xs-13-211 systemd[1]: nvme-fc-boot-
connections.service: Deactivated successfully.
Oct 07 09:47:07 R650xs-13-211 systemd[1]: Finished Auto-connect to
subsystems on FC-NVME devices found during boot.
```

Etapa 7: Verifique a configuração de multipathing

Verifique se o status multipath do NVMe no kernel, o status ANA e os namespaces do ONTAP estão corretos para a configuração do NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
```

Você deve ver a seguinte saída:

```
Y
```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (como o modelo definido como controlador NetApp ONTAP e o balanceamento de carga iopolicy definido como round-robin) para os respectivos namespaces ONTAP refletem corretamente no host:

- a. Exibir os subsistemas:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
```

Você deve ver a seguinte saída:

```
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

b. Exibir a política:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
```

Você deverá ver o valor definido para iopolicy, por exemplo:

```
queue-depth
queue-depth
```

3. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
nvme list
```

Mostrar exemplo

Node	Generic	SN	Model
Namespace	Usage	Format	FW Rev

/dev/nvme102n1	/dev/ng102n1	81LLqNYTindCAAAAAAAk	NetApp ONTAP
Controller	0x1	2.25 GB / 5.37 GB	4 KiB + 0 B
9.17.1			
/dev/nvme102n2	/dev/ng102n2	81LLqNYTindCAAAAAAAk	NetApp ONTAP
Controller	0x2	2.25 GB / 5.37 GB	4 KiB + 0 B
9.17.1			
/dev/nvme106n1	/dev/ng106n1	81LLqNYTindCAAAAAAAs	NetApp ONTAP
Controller	0x1	2.25 GB / 5.37 GB	4 KiB + 0 B
9.17.1			
/dev/nvme106n2	/dev/ng106n2	81LLqNYTindCAAAAAAAs	NetApp ONTAP
Controller	0x2	2.25 GB / 5.37 GB	4 KiB + 0 B
9.17.1			

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

NVMe/FC

```
nvme list-subsys /dev/nvme4n5
```

Mostrar exemplo

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.f9c6d0cb4fef11f08579d039eaa8138c:discovery
hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:b1d95cd0-1f7c-11ec-b8d1-3a68dd61a1cb \
+- nvme2 fc traddr=nn-0x201ad039eabac36f:pn-0x201bd039eabac36f,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa9d7c5c:pn-0x2100f4c7aa9d7c5c live optimized
+- nvme8 fc traddr=nn-0x201ad039eabac36f:pn-0x201dd039eabac36f,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa9d7c5d:pn-0x2100f4c7aa9d7c5d live non-optimized
+- nvme2 fc traddr=nn-0x201ad039eabac36f:pn-0x201bd039eabac36f,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa9d7c5c:pn-0x2100f4c7aa9d7c5c live non-optimized
+- nvme8 fc traddr=nn-0x201ad039eabac36f:pn-0x201dd039eabac36f,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa9d7c5d:pn-0x2100f4c7aa9d7c5d live optimized
```

NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

Mostrar exemplo

```
nvme-subsys98 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.f9c6d0cb4fef11f08579d039eaa8138c:subsystem.Nvme  
9  
                hostnqn=nqn.2014-  
08.org.nvmexpress:uuid:b1d95cd0-1f7c-11ec-b8d1-3a68dd61a1cb  
\  
+- nvme100 fc traddr=nn-0x201ad039eabac36f:pn-  
0x201dd039eabac36f,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa9d7c5d:pn-  
0x2100f4c7aa9d7c5d live non-optimized  
+- nvme101 fc traddr=nn-0x201ad039eabac36f:pn-  
0x201cd039eabac36f,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa9d7c5c:pn-  
0x2100f4c7aa9d7c5c live non-optimized  
+- nvme98  fc traddr=nn-0x201ad039eabac36f:pn-  
0x201bd039eabac36f,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa9d7c5c:pn-  
0x2100f4c7aa9d7c5c live optimized  
+- nvme99  fc traddr=nn-0x201ad039eabac36f:pn-  
0x201ed039eabac36f,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa9d7c5d:pn-  
0x2100f4c7aa9d7c5d live optimized  
[root@SR630-13-203 ~]#
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

Mostrar exemplo

Device Size	Vserver	Namespace Path	NSID	UUID
-----	-----	-----	----	
/dev/nvme102n1 00e760c9-e4ca-4d9f-b1d4-e9a930bf53c0 5.37GB	vs_203	/vol/Nvmevol135/ns35	1	
/dev/nvme102n2 1fa97524-7dc2-4dbc-b4cf-5dda9e7095c0 5.37GB	vs_203	/vol/Nvmevol183/ns83	2	

JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

Mostrar exemplo

```
{
  "ONTAPdevices":[
    {
      "Device":"/dev/nvme11n1",
      "Vserver":"vs_203",
      "Namespace_Path":"/vol/Nvmevol16/ns16",
      "NSID":1,
      "UUID":"18a88771-8b5b-4eb7-bff0-2ae261f488e4",
      "LBA_Size":4096,
      "Namespace_Size":5368709120,
      "UsedBytes":2262282240,
      "Version":"9.17.1"
    }
  ]
}
```

Etapa 8: Configurar autenticação segura em banda

A autenticação segura em banda é suportada via NVMe/TCP entre um host Oracle Linux 9.x e um controlador

ONTAP .

Cada host ou controlador deve ser associado a uma chave DH-HMAC-CHAP para configurar a autenticação segura. Uma chave DH-HMAC-CHAP é uma combinação do NQN do host ou controlador NVMe e um segredo de autenticação configurado pelo administrador. Para autenticar seu par, um host ou controlador NVMe deve reconhecer a chave associada ao par.

Passos

Configure a autenticação segura em banda usando a CLI ou um arquivo JSON de configuração. Utilize um arquivo JSON de configuração se precisar especificar chaves dhchap diferentes para subsistemas diferentes.

CLI

Configure a autenticação segura na banda usando a CLI.

1. Obtenha o NQN do host:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

2. Gere a chave dhchap para o host Linux.

A saída a seguir descreve os `gen-dhchap-key` parâmetros de comando:

```
nvme gen-dhchap-key -s optional_secret -l key_length {32|48|64} -m
HMAC_function {0|1|2|3} -n host_nqn
```

- `-s` secret key in hexadecimal characters to be used to initialize the host key
- `-l` length of the resulting key in bytes
- `-m` HMAC function to use for key transformation

0 = none, 1= SHA-256, 2 = SHA-384, 3=SHA-512

- `-n` host NQN to use for key transformation

No exemplo a seguir, uma chave dhchap aleatória com HMAC definido como 3 (SHA-512) é gerada.

```
# nvme gen-dhchap-key -m 3 -n nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-c4c04f425633
DHHC-
1:03:xhAfbAD5IVLZDxiVbmFEOA5JZ3F/ERqTXhHzZQJKgkYkTbPI9dhRyVtr4dBD+SG
iAJ03by4FbnVtov1Lmk+86+nNc6k=:
```

3. No controlador ONTAP, adicione o host e especifique ambas as chaves dhchap:

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <svm_name> -subsystem
<subsystem> -host-nqn <host_nqn> -dhchap-host-secret
<authentication_host_secret> -dhchap-controller-secret
<authentication_controller_secret> -dhchap-hash-function {sha-
256|sha-512} -dhchap-group {none|2048-bit|3072-bit|4096-bit|6144-
bit|8192-bit}
```

4. Um host suporta dois tipos de métodos de autenticação, unidirecional e bidirecional. No host, conecte-se ao controlador ONTAP e especifique as chaves dhchap com base no método de autenticação escolhido:

```
nvme connect -t tcp -w <host-traddr> -a <tr-addr> -n <host_nqn> -S  
<authentication_host_secret> -C <authentication_controller_secret>
```

5. Valide o `nvme connect authentication` comando verificando as chaves `dhchap` do host e do controlador:

- a. Verifique as chaves `dhchap` do host:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-subsysX>/nvme*/dhchap_secret
```

Mostrar exemplo de saída para uma configuração unidirecional

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys1/nvme*/dhchap_secret  
DHHC-  
1:03:Y5VkkESgmtTGNdX842qemNpFK6BXYVwwnqErgt3IQKP5Fbjje\JSBOjG  
5Ea3NBLRfuiAuUSDUto6eY\GwKoRp6AwGkw=:  
DHHC-  
1:03:Y5VkkESgmtTGNdX842qemNpFK6BXYVwwnqErgt3IQKP5Fbjje\JSBOjG  
5Ea3NBLRfuiAuUSDUto6eY\GwKoRp6AwGkw=:  
DHHC-  
1:03:Y5VkkESgmtTGNdX842qemNpFK6BXYVwwnqErgt3IQKP5Fbjje\JSBOjG  
5Ea3NBLRfuiAuUSDUto6eY\GwKoRp6AwGkw=:  
DHHC-  
1:03:Y5VkkESgmtTGNdX842qemNpFK6BXYVwwnqErgt3IQKP5Fbjje\JSBOjG  
5Ea3NBLRfuiAuUSDUto6eY\GwKoRp6AwGkw=:
```

- b. Verifique as chaves `dhchap` do controlador:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-  
subsysX>/nvme*/dhchap_ctrl_secret
```

Mostrar exemplo de saída para uma configuração bidirecional

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-  
subsys6/nvme*/dhchap_ctrl_secret  
DHHC-  
1:03:frpLlTrnOYtcWDxPzq4ccxU1UrH2FjV7hYw5s2XEDB+lo+TjMsOwHR\N  
FtM0nBBidx+gdoyUcC5s6h00tTLDGcz0Kbs=:  
DHHC-  
1:03:frpLlTrnOYtcWDxPzq4ccxU1UrH2FjV7hYw5s2XEDB+lo+TjMsOwHR\N  
FtM0nBBidx+gdoyUcC5s6h00tTLDGcz0Kbs=:  
DHHC-  
1:03:frpLlTrnOYtcWDxPzq4ccxU1UrH2FjV7hYw5s2XEDB+lo+TjMsOwHR\N  
FtM0nBBidx+gdoyUcC5s6h00tTLDGcz0Kbs=:  
DHHC-  
1:03:frpLlTrnOYtcWDxPzq4ccxU1UrH2FjV7hYw5s2XEDB+lo+TjMsOwHR\N  
FtM0nBBidx+gdoyUcC5s6h00tTLDGcz0Kbs=:
```

JSON

Quando vários subsistemas NVMe estiverem disponíveis na configuração do controlador ONTAP, você poderá usar o `/etc/nvme/config.json` arquivo com o `nvme connect-all` comando.

Use o `-o` opção para gerar o arquivo JSON. Consulte as páginas do manual do NVMe connect-all para obter mais opções de sintaxe.

1. Configure o arquivo JSON:

Mostrar exemplo

```
[
  {
    "hostnqn": "nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-c4c04f425633",
    "hostid": "4c4c4544-0056-5410-8048-c4c04f425633",
    "dhchap_key": "DHHC-1:01:nFg06gV0FNpXqoiLOF0L+swULQpZU/PjU9v/McDeJHjTZFlF:",
    "subsystems": [
      {
        "nqn": "nqn.1992-08.com.netapp:sn.09035a8d8c8011f0ac0fd039eabac370:subsystem.subsys",
        "ports": [
          {
            "transport": "tcp",
            "traddr": "192.168.30.69",
            "host_traddr": "192.168.30.10",
            "trsvcid": "4420",
            "dhchap_ctrl_key": "DHHC-1:03:n3F8d+bvxKW/s+lEhqXaOohI2sxrQ9iLutzduuFq49JgdjjaFtTpDSO9kQl/bvZj+Bo3rdHh3xPXEP6a4xyhcRyqdds="
          }
        ]
      }
    ]
  }
]
```



No exemplo anterior, `dhchap_key` corresponde `dhchap_secret` e `dhchap_ctrl_key` corresponde `dhchap_ctrl_secret`.

2. Conecte-se ao controlador ONTAP usando o arquivo JSON de configuração:

```
nvme connect-all -J /etc/nvme/config.json
```

3. Verifique se os segredos `dhchap` foram ativados para os respectivos controladores para cada subsistema:

a. Verifique as chaves `dhchap` do host:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys0/nvme0/dhchap_secret
```

O exemplo a seguir mostra uma chave dhchap:

```
DHHC-1:01:nFg06gV0FNpXqoiLOF0L+swULQpZU/PjU9v/McDeJHjTZFlF:
```

b. Verifique as chaves dhchap do controlador:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-  
subsys0/nvme0/dhchap_ctrl_secret
```

Você deverá ver uma saída semelhante ao exemplo a seguir:

```
DHHC-  
1:03:n3F8d+bvxKW/s+lEhqXaOohI2sxrQ9iLutzduuFq49JgdjjaFtTpDSO9kQ1/bvZ  
j+Bo3rdHh3xPXeP6a4xyhcRyqdds=:
```

Passo 9: Revise os problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos.

Configure o Oracle Linux 8.x com NVMe-oF para armazenamento ONTAP.

Os hosts Oracle Linux suportam os protocolos NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e NVMe sobre TCP (NVMe/TCP) com Acesso Assimétrico ao Espaço de Nomes (ANA). O ANA fornece funcionalidade de múltiplos caminhos equivalente ao acesso de unidade lógica assimétrica (ALUA) em ambientes iSCSI e FCP.

Aprenda como configurar hosts NVMe over Fabrics (NVMe-oF) para Oracle Linux 8.x. Para obter mais informações sobre suporte e funcionalidades, consulte "[Suporte e recursos do Oracle Linux ONTAP](#)".

O NVMe-oF com Oracle Linux 8.x apresenta as seguintes limitações conhecidas:

- A inicialização de SAN usando o protocolo NVMe-oF não é suportada.
- O utilitário de host NetApp sanlun não oferece suporte a NVMe-oF em um host Oracle Linux 8.x. Em vez disso, você pode contar com o plug-in NetApp incluído no nativo `nvme-cli` pacote para todos os transportes NVMe-oF.
- Para o Oracle Linux 8.2 e versões anteriores, os scripts nativos de conexão automática NVMe/FC não estão disponíveis no pacote `nvme-cli`. Utilize os scripts de conexão automática externa fornecidos pelo fornecedor do HBA.
- Para o Oracle Linux 8.2 e versões anteriores, o balanceamento de carga round-robin não está habilitado por padrão para multipathing NVMe. Para ativar essa funcionalidade, vá para a etapa para [Escrevendo uma regra udev](#).

Passo 1: Instale o Oracle Linux e o software NVMe e verifique sua configuração.

Utilize o procedimento a seguir para validar as versões mínimas de software suportadas pelo Oracle Linux 8.x.

Passos

1. Instale o Oracle Linux 8.x no servidor. Após a conclusão da instalação, verifique se você está executando o kernel Oracle Linux 8.x especificado.

```
uname -r
```

Exemplo de versão do kernel do Oracle Linux:

```
5.15.0-206.153.7.1.el8uek.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote:

```
rpm -qa | grep nvme-cli
```

O exemplo a seguir mostra um `nvme-cli` versão do pacote:

```
nvme-cli-1.16-9.el8.x86_64
```

3. Para o Oracle Linux 8.2 e versões anteriores, adicione a seguinte string como uma regra udev separada para `/lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules`. Isso permite o balanceamento de carga round-robin para NVMe multipath.

```
cat /lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules
Enable round-robin for NetApp ONTAP
ACTION=="add", SUBSYSTEMS=="nvme-subsystem", ATTRS{model}=="NetApp ONTAP
Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin"
```

4. No host Oracle Linux 8.x, verifique o `hostnqn` corda em `/etc/nvme/hostnqn`:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

O exemplo a seguir mostra um `hostnqn` versão:

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:edd38060-00f7-47aa-a9dc-4d8ae0cd969a
```

5. No sistema ONTAP, verifique se o `hostnqn` A string corresponde à `hostnqn` string para o subsistema correspondente no sistema de armazenamento ONTAP:

```
vserver nvme subsystem host show -vserver vs_coexistence_LPE36002
```

Mostrar exemplo

```
Vserver Subsystem Priority Host NQN
-----
vs_coexistence_LPE36002
    nvme
        regular nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:edd38060-00f7-47aa-a9dc-4d8ae0cd969a
    nvme1
        regular nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:edd38060-00f7-47aa-a9dc-4d8ae0cd969a
    nvme2
        regular nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:edd38060-00f7-47aa-a9dc-4d8ae0cd969a
    nvme3
        regular nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:edd38060-00f7-47aa-a9dc-4d8ae0cd969a
4 entries were displayed.
```



Se as `hostnqn` strings não corresponderem, use o `vserver modify` comando para atualizar a `hostnqn` cadeia de caracteres no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à `hostnqn` cadeia de caracteres `/etc/nvme/hostnqn` do host.

6. Opcionalmente, para executar tráfego NVMe e SCSI coexistentes no mesmo host, a NetApp recomenda o uso do multipath NVMe no kernel para namespaces ONTAP . `dm-multipath` para LUNs ONTAP, respectivamente. Isso deve excluir os namespaces do ONTAP de `dm-multipath` e prevenir `dm-multipath` impedindo a reivindicação de dispositivos de namespace ONTAP .

- a. Adicione o `enable_foreign` definindo para o `/etc/multipath.conf` arquivo.

```
cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign    NONE
}
```

- b. Reinicie o `multipathd` daemon para aplicar a nova configuração.

```
systemctl restart multipathd
```

Etapa 2: Configurar NVMe/FC e NVMe/TCP

Configure NVMe/FC com adaptadores Broadcom/Emulex ou Marvell/QLogic, ou configure NVMe/TCP usando operações manuais de descoberta e conexão.

FC - Broadcom/Emulex

Configurar o NVMe/FC para um adaptador Broadcom/Emulex.

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado:

a. Exibir os nomes dos modelos:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Você deve ver a seguinte saída:

```
LPe36002-M64  
LPe36002-M64
```

b. Exibir as descrições do modelo:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Você deverá ver uma saída semelhante ao exemplo a seguir:

```
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da lpfc caixa de entrada:

a. Exibir a versão do firmware:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
```

O exemplo a seguir mostra as versões de firmware:

```
14.4.317.10, sli-4:6:d  
14.4.317.10, sli-4:6:d
```

b. Exibir a versão do driver da caixa de entrada:

```
cat /sys/module/lpfc/version
```

O exemplo a seguir mostra uma versão do driver:

```
0:14.2.0.13
```

+

Para obter a lista atual de versões de firmware e drivers de adaptador suportados, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade"](#).

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como "3":

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
```

4. Verifique se você pode exibir suas portas do iniciador:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/<port_name>
```

O exemplo a seguir mostra identidades de porta:

```
0x100000109bf0449c  
0x100000109bf0449d
```

5. Verifique se as portas do iniciador estão online:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
```

Você deve ver a seguinte saída:

```
Online  
Online
```

6. Verifique se as portas do iniciador NVMe/FC estão ativadas e se as portas de destino estão visíveis:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
```

Mostrar exemplo

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109bf0449c WWNN x200000109bf0449c
DID x061500 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200bd039eab31e9c WWNN x2005d039eab31e9c
DID x020e06 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2006d039eab31e9c WWNN x2005d039eab31e9c
DID x020a0a TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 000000002c Cmpl 000000002c Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000008ffe8 Issue 000000000008ffb9 OutIO
ffffffffffffffffd1
          abort 0000000c noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000000c Err 0000000c
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109bf0449d WWNN x200000109bf0449d
DID x062d00 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x201fd039eab31e9c WWNN x2005d039eab31e9c
DID x02090a TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200cd039eab31e9c WWNN x2005d039eab31e9c
DID x020d06 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000041 Cmpl 0000000041 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000000936bf Issue 000000000009369a OutIO
fffffffffffffffffdb
          abort 00000016 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000016 Err 00000016
```

FC - Marvell/QLogic

Configure o NVMe/FC para um adaptador Marvell/QLogic.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

O exemplo a seguir mostra as versões do driver e do firmware:

```
QLE2772 FW:v9.15.00 DVR:v10.02.09.100-k  
QLE2772 FW:v9.15.00 DVR:v10.02.09.100-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido. Isso permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
```

A saída esperada é 1.

TCP

O protocolo NVMe/TCP não suporta a operação de conexão automática. Em vez disso, você pode descobrir os subsistemas e namespaces NVMe/TCP executando o NVMe/TCP `connect` ou `connect-all` operações manualmente.

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Mostrar exemplo

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.6.1 -a 192.168.6.24 Discovery
Log Number of Records 20, Generation counter 45
====Discovery Log Entry 0=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: unrecognized
treq:    not specified
portid:  6
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:discovery
traddr:  192.168.6.25
sectype: none
====Discovery Log Entry 1=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: unrecognized
treq:    not specified
portid:  1
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:discovery
traddr:  192.168.5.24
sectype: none
====Discovery Log Entry 2=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: unrecognized
treq:    not specified
portid:  4
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:discovery
traddr:  192.168.6.24
sectype: none
====Discovery Log Entry 3=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: unrecognized
treq:    not specified
portid:  2
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:discovery
```

```

traddr: 192.168.5.25
sectype: none
=====Discovery Log Entry 4=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 6
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:subsystem.nvme
_tcp_4
traddr: 192.168.6.25
sectype: none
=====Discovery Log Entry 5=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:subsystem.nvme
_tcp_4
.....

```

2. Verifique se todas as outras combinações de LIF de destino de iniciador NVMe/TCP podem obter com êxito os dados da página de log de descoberta:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Mostrar exemplo

```

nvme discover -t tcp -w 192.168.6.1 -a 192.168.6.24
nvme discover -t tcp -w 192.168.6.1 -a 192.168.6.25
nvme discover -t tcp -w 192.168.5.1 -a 192.168.5.24
nvme discover -t tcp -w 192.168.5.1 -a 192.168.5.25

```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l  
<ctrl_loss_timeout_in_seconds>
```

Mostrar exemplo

```
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.1 -a 192.168.5.24  
-l -l  
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.1 -a 192.168.5.25  
-l -l  
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.1 -a 192.168.6.24  
-l -l  
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.1 -a 192.168.6.25  
-l -l
```

A NetApp recomenda definir o `ctrl-loss-tmo` option para `-1` para que o iniciador NVMe/TCP tente se reconectar indefinidamente em caso de perda de conexão.

Etapa 3: Opcionalmente, habilite a E/S de 1 MB para NVMe/FC.

O ONTAP relata um Tamanho Máximo de Transferência de Dados (MDTS) de 8 nos dados do Controlador de Identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de E/S pode ser de até 1 MB. Para emitir solicitações de E/S de tamanho 1 MB para um host Broadcom NVMe/FC, você deve aumentar o `lpfc` valor do `lpfc_sg_seg_cnt` parâmetro para 256 do valor padrão de 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

Você deverá ver uma saída semelhante ao exemplo a seguir:

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor para `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Etapa 4: Verifique a configuração de multipathing

Verifique se o status multipath do NVMe no kernel, o status ANA e os namespaces do ONTAP estão corretos para a configuração do NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
```

Você deve ver a seguinte saída:

```
Y
```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (como o modelo definido como controlador NetApp ONTAP e o balanceamento de carga iopolicy definido como round-robin) para os respectivos namespaces ONTAP refletem corretamente no host:

- a. Exibir os subsistemas:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
```

Você deve ver a seguinte saída:

```
NetApp ONTAP Controller  
NetApp ONTAP Controller
```

- b. Exibir a política:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
```

Você deve ver a seguinte saída:

```
round-robin  
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
nvme list
```

Mostrar exemplo

```
Node          SN          Model
-----
/dev/nvme0n1  814vWBNRwf9HAAAAAAB NetApp  ONTAP  Controller
/dev/nvme0n2  814vWBNRwf9HAAAAAAB NetApp  ONTAP  Controller
/dev/nvme0n3  814vWBNRwf9HAAAAAAB NetApp  ONTAP  Controller

Namespace Usage    Format                      FW          Rev
-----
1                85.90 GB / 85.90 GB    4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
2                85.90 GB / 85.90 GB    24 KiB + 0 B  FFFFFFFF
3                85.90 GB / 85.90 GB    4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

```
nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Mostrar exemplo de NVMe/FC

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992- 08.com.netapp:
4b4d82566aab11ef9ab8d039eab31e9d:subsystem.nvme\
+- nvme1 fc traddr=nn-0x2038d039eab31e9c:pn-0x203ad039eab31e9c
host_traddr=nn-0x200034800d756a89:pn-0x210034800d756a89 live
optimized
+- nvme2 fc traddr=nn-0x2038d039eab31e9c:pn-0x203cd039eab31e9c
host_traddr=nn-0x200034800d756a88:pn-0x210034800d756a88 live
optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x2038d039eab31e9c:pn-0x203ed039eab31e9c
host_traddr=nn-0x200034800d756a89:pn-0x210034800d756a89 live non-
optimized
+- nvme7 fc traddr=nn-0x2038d039eab31e9c:pn-0x2039d039eab31e9c
host_traddr=nn-0x200034800d756a88:pn-0x210034800d756a88 live non-
optimized
```

Mostrar exemplo de NVMe/TCP

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:
sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:subsystem.nvme_tcp_4
\
+- nvme1 tcp traddr=192.168.5.25 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.5.1 src_addr=192.168.5.1 live optimized
+- nvme10 tcp traddr=192.168.6.24 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.6.1 src_addr=192.168.6.1 live optimized
+- nvme2 tcp traddr=192.168.5.24 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.5.1 src_addr=192.168.5.1 live non-optimized
+- nvme9 tcp traddr=192.168.6.25 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.6.1 src_addr=192.168.6.1 live non-optimized
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

Mostrar exemplo

Device NSID UUID	Vserver	Namespace Size	Path

/dev/nvme0n1	vs_coexistence_QLE2772		
/vol/fcnvme_1_1_0/fcnvme_ns	1	159f9f88-be00-4828-aef6-197d289d4bd9	10.74GB
/dev/nvme0n2	vs_coexistence_QLE2772		
/vol/fcnvme_1_1_1/fcnvme_ns	2	2c1ef769-10c0-497d-86d7-e84811ed2df6	10.74GB
/dev/nvme0n3	vs_coexistence_QLE2772		
/vol/fcnvme_1_1_2/fcnvme_ns	3	9b49bf1a-8a08-4fa8-baf0-6ec6332ad5a4	10.74GB

JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

Mostrar exemplo

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_coexistence_QLE2772",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_1_1_0/fcnvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "159f9f88-be00-4828-aef6-197d289d4bd9",
      "Size" : "10.74GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 2621440
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_coexistence_QLE2772",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_1_1_1/fcnvme_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "2c1ef769-10c0-497d-86d7-e84811ed2df6",
      "Size" : "10.74GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 2621440
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n4",
      "Vserver" : "vs_coexistence_QLE2772",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_1_1_3/fcnvme_ns",
      "NSID" : 4,
      "UUID" : "f3572189-2968-41bc-972a-9ee442dfaed7",
      "Size" : "10.74GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 2621440
    }
  ],
}
```

Etapa 5: Opcionalmente, habilite o tamanho de E/S de 1 MB.

O ONTAP relata um Tamanho Máximo de Transferência de Dados (MDTS) de 8 nos dados do Controlador de Identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de E/S pode ser de até 1 MB. Para emitir solicitações de E/S de tamanho 1 MB para um host Broadcom NVMe/FC, você deve aumentar o `lpfc` valor do `lpfc_sg_seg_cnt` parâmetro para 256 do valor padrão de 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

Você deverá ver uma saída semelhante ao exemplo a seguir:

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor para `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Passo 6: Revise os problemas conhecidos

Estes são os problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1479047"	Os hosts Oracle Linux 8.x NVMe-oF criam controladores de descoberta persistente (PDCs) duplicados.	Em hosts NVMe-oF, você pode usar o comando <code>nvme discover -p</code> para criar PDCs. Ao utilizar este comando, apenas um PDC deve ser criado por combinação iniciador-alvo. No entanto, se você estiver executando o Oracle Linux 8.x com um host NVMe-oF, um PDC duplicado será criado sempre que <code>nvme discover -p</code> for executado. Isso leva ao uso desnecessário de recursos tanto no host quanto no destino.

Configure o Oracle Linux 7.x com NVMe-oF para armazenamento ONTAP.

Os hosts Oracle Linux suportam os protocolos NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e NVMe sobre TCP (NVMe/TCP) com Acesso Assimétrico ao Espaço de Nomes (ANA). O ANA fornece funcionalidade de múltiplos caminhos equivalente ao acesso de unidade lógica assimétrica (ALUA) em ambientes iSCSI e FCP.

Aprenda como configurar hosts NVMe over Fabrics (NVMe-oF) para Oracle Linux 7.x. Para obter mais informações sobre suporte e funcionalidades, consulte ["Suporte e recursos do Oracle Linux ONTAP"](#).

O NVMe-oF com Oracle Linux 7.x apresenta as seguintes limitações conhecidas:

- A inicialização de SAN usando o protocolo NVMe-oF não é suportada.
- O utilitário de host NetApp sanlun não oferece suporte a NVMe-oF em um host Oracle Linux 7.x. Em vez disso, você pode contar com o plug-in NetApp incluído no nativo `nvme-cli` pacote para todos os transportes NVMe-oF.
- Os scripts nativos de conexão automática NVMe/FC não estão disponíveis no pacote `nvme-cli`. Use os scripts externos de conexão automática fornecidos pelo fornecedor HBA.
- O balanceamento de carga round-robin não está habilitado por padrão para multipathing NVMe. Para habilitar essa funcionalidade, escreva uma regra udev.

Passo 1: Instale o Oracle Linux e o software NVMe e verifique sua configuração.

Utilize o procedimento a seguir para validar as versões mínimas de software suportadas pelo Oracle Linux 7.x.

Passos

1. Instale o Oracle Linux 7.x no servidor. Após a conclusão da instalação, verifique se você está executando o kernel Oracle Linux 7.x especificado.

```
uname -r
```

Exemplo de versão do kernel do Oracle Linux:

```
5.4.17-2011.6.2.el7uek.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote:

```
rpm -qa | grep nvme-cli
```

O exemplo a seguir mostra um `nvme-cli` versão do pacote:

```
nvme-cli-1.8.1-3.el7.x86_64
```

3. Adicione a seguinte string como uma regra udev separada para `/lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules`. Isso permite o balanceamento de carga round-robin para NVMe multipath.

```
cat /lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules
Enable round-robin for NetApp ONTAP
ACTION=="add", SUBSYSTEMS=="nvme-subsystem", ATTRS{model}=="NetApp ONTAP
Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin"
```

4. No host Oracle Linux 7.x, verifique o `hostnqn` corda em `/etc/nvme/hostnqn`:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

O exemplo a seguir mostra um hostnqn versão:

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:497ad959-e6d0-4987-8dc2-a89267400874
```

5. No sistema ONTAP , verifique se o hostnqn A string corresponde à hostnqn string para o subsistema correspondente no sistema de armazenamento ONTAP :

```
*> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme_10
```

Mostrar exemplo

```
Vserver Subsystem Host NQN
-----
ol_157_nvme_ss_10_0
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:497ad959-e6d0-4987-8dc2-a89267400874
```



Se as hostnqn strings não corresponderem, use o `vserver modify` comando para atualizar a hostnqn cadeia de caracteres no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à hostnqn cadeia de caracteres `/etc/nvme/hostnqn` do host.

6. Reinicie o host.

Etapa 2: Configurar NVMe/FC

Configurar o NVMe/FC para um adaptador Broadcom/Emulex.

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado:

- a. Exibir os nomes dos modelos:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Você deve ver a seguinte saída:

```
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

- b. Exibir as descrições do modelo:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Você deverá ver uma saída semelhante ao exemplo a seguir:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como "3":

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
```

3. Instale os scripts de conexão automática LPFC recomendados:

```
rpm -ivh nvme-fc-connect-12.8.264.0-1.noarch.rpm
```

4. Verifique se os scripts de conexão automática estão instalados:

```
rpm -qa | grep nvme-fc
```

Você deve ver a seguinte saída:

```
nvme-fc-connect-12.8.264.0-1.noarch
```

5. Verifique se as portas do iniciador estão online:

- a. Exibir o nome da porta:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
```

Você deve ver a seguinte saída:

```
0x10000090fae0ec61
0x10000090fae0ec62
```

- b. Exibir o nome da porta:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
```

Você deve ver a seguinte saída:

```
Online
Online
```

6. Verifique se as portas do iniciador NVMe/FC estão ativadas e se as portas de destino estão visíveis:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
```

Mostrar exemplo

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 NVME 2947 SCSI 2947 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec61 WWNN x20000090fae0ec61 DID
x012000 ONLINE
NVME RPORT WWPN x202d00a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010201
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203100a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010601
TARGET DISCSRV ONLINE
```

Etapa 3: Opcionalmente, habilite a E/S de 1 MB para NVMe/FC.

O ONTAP relata um Tamanho Máximo de Transferência de Dados (MDTS) de 8 nos dados do Controlador de Identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de E/S pode ser de até 1 MB. Para emitir solicitações de E/S de tamanho 1 MB para um host Broadcom NVMe/FC, você deve aumentar o `lpfc` valor do `lpfc_sg_seg_cnt` parâmetro para 256 do valor padrão de 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

Você deverá ver uma saída semelhante ao exemplo a seguir:

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor para `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Etapa 4: Verifique a configuração de multipathing

Verifique se o status multipath do NVMe no kernel, o status ANA e os namespaces do ONTAP estão corretos para a configuração do NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
```

Você deve ver a seguinte saída:

```
Y
```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (como o modelo definido como controlador NetApp ONTAP e o balanceamento de carga iopolicy definido como round-robin) para os respectivos namespaces ONTAP refletem corretamente no host:

- a. Exibir os subsistemas:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
```

Você deve ver a seguinte saída:

```
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

- b. Exibir a política:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
```

Você deve ver a seguinte saída:

```
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
nvme list
```

Mostrar exemplo

```
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
/dev/nvme0n1 80BADBKnb/JvAAAAAAAC NetApp ONTAP Controller 1 53.69 GB
/ 53.69 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

```
nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Mostrar exemplo

```
Nvme-subsysf0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.341541339b9511e8a9b500a098c80f09:subsystem.ol_157_n
vme_ss_10_0
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x202c00a098c80f09:pn-0x202d00a098c80f09
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec61:pn-0x10000090fae0ec61 live
optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207600a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live
optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207700a098dfdd91 host
traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live inaccessible
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

Mostrar exemplo

Device	Vserver	Namespace Path	NSID	UUID	Size
/dev/nvme0n1	vs_nvme_10				
/vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0			1	55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad	53.69GB

JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

Mostrar exemplo

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_nvme_10",
      "Namespace_Path" :
"/vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad",
      "Size" : "53.69GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 13107200
    }
  ]
}
```

Etapa 5: Revise os problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos.

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 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.