



Visão geral e requisitos

BeeGFS on NetApp with E-Series Storage

NetApp
January 27, 2026

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/pt-br/beegfs/second-gen/beegfs-solution-overview.html> on January 27, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Índice

Visão geral e requisitos	1
Visão geral da solução	1
Programa NVA	1
Visão geral do design	1
Casos de uso	1
Benefícios	1
Visão geral da arquitetura	2
Arquitetura de componentes básicos	2
Serviços de sistema de arquivos	2
Arquitetura HA	3
Nós verificados	4
Design de hardware verificado	4
Ansible	6
Requisitos técnicos	6
Requisitos de hardware	7
Requisitos de software e firmware	8

Visão geral e requisitos

Visão geral da solução

A solução BeeGFS on NetApp combina o sistema de arquivos paralelos do BeeGFS com os sistemas de storage NetApp EF600 para uma infraestrutura confiável, dimensionável e econômica que acompanha os workloads exigentes.

Programa NVA

A solução BeeGFS on NetApp faz parte do programa NetApp Verified Architecture (NVA), que fornece aos clientes configurações de referência e orientações de dimensionamento para workloads e casos de uso específicos. As soluções NVA são completamente testadas e projetadas para minimizar os riscos de implantação e acelerar o time-to-market.

Visão geral do design

A solução BeeGFS on NetApp foi projetada como uma arquitetura de componentes básicos dimensionável, configurável para uma variedade de workloads exigentes. Seja lidando com muitos arquivos pequenos, gerenciando grandes operações de arquivos ou uma carga de trabalho híbrida, o sistema de arquivos pode ser personalizado para atender a essas necessidades. A alta disponibilidade é incorporada ao design com o uso de uma estrutura de hardware de duas camadas que permite failover independente em várias camadas de hardware e garante desempenho consistente, mesmo durante degradações parciais do sistema. O sistema de arquivos BeeGFS oferece um ambiente dimensionável e de alta performance em diferentes distribuições do Linux. Além disso, apresenta aos clientes um namespace de storage único de fácil acesso. Saiba mais no ["visão geral da arquitetura"](#).

Casos de uso

Os seguintes casos de uso se aplicam à solução BeeGFS no NetApp:

- Os sistemas NVIDIA DGX SuperPOD apresentam DGX com GPU A100, H100, H200 e B200.
- Inteligência artificial (AI), incluindo aprendizado de máquina (ML), aprendizado profundo (DL), processamento de linguagem natural em larga escala (PNL) e compreensão de linguagem natural (NLU). Para obter mais informações, ["BeeGFS para IA: Fato versus ficção"](#) consulte .
- Computação de alto desempenho (HPC), incluindo aplicativos acelerados por MPI (interface de passagem de mensagens) e outras técnicas de computação distribuída. Para obter mais informações, ["Por que BeeGFS vai além da HPC"](#) consulte .
- Workloads de aplicação caracterizados por:
 - Leitura ou escrita em arquivos maiores que 1GB
 - Leitura ou escrita no mesmo arquivo por vários clientes (10s, 100s e 1000s)
- Conjuntos de dados com vários terabytes ou multipetabytes.
- Ambientes que precisam de um único namespace de armazenamento otimizado para uma combinação de arquivos grandes e pequenos.

Benefícios

Os principais benefícios do uso do BeeGFS no NetApp incluem:

- Disponibilidade de designs de hardware verificados que fornecem integração total de componentes de hardware e software para garantir desempenho e confiabilidade previsíveis.
- Implantação e gerenciamento com o Ansible para oferecer simplicidade e consistência em escala.
- Monitoramento e observabilidade fornecidos com o e-Series Performance Analyzer e o plug-in BeeGFS. Para obter mais informações, "[Apresentando uma estrutura para monitorar as soluções NetApp e-Series](#)" consulte .
- Alta disponibilidade com uma arquitetura de disco compartilhado que fornece durabilidade e disponibilidade de dados.
- Suporte para gerenciamento e orquestração modernos de workloads usando contêineres e Kubernetes. Para obter mais informações, "[Conheça o BeeGFS: Uma história dos investimentos prontos para o futuro](#)" consulte .

Visão geral da arquitetura

A solução BeeGFS on NetApp inclui considerações de design de arquitetura usadas para determinar o equipamento, o cabeamento e as configurações específicos necessários para dar suporte a workloads validados.

Arquitetura de componentes básicos

O sistema de arquivos BeeGFS pode ser implantado e dimensionado de diferentes maneiras, dependendo dos requisitos de storage. Por exemplo, os casos de uso que apresentam principalmente vários arquivos pequenos se beneficiarão do desempenho e capacidade extra dos metadados, enquanto os casos de uso com menos arquivos grandes podem favorecer mais capacidade de armazenamento e desempenho para o conteúdo real dos arquivos. Essas várias considerações afetam diferentes dimensões da implantação do sistema de arquivos paralelo, o que aumenta a complexidade ao projetar e implantar o sistema de arquivos.

Para lidar com esses desafios, a NetApp projetou uma arquitetura padrão de componentes básicos usada para dimensionar cada uma dessas dimensões. Normalmente, os componentes básicos do BeeGFS são implantados em um de três perfis de configuração:

- Um componente básico único, incluindo gerenciamento, metadados e serviços de storage do BeeGFS
- Metadados do BeeGFS, além de componente básico de storage
- Um componente básico de storage do BeeGFS

A única alteração de hardware entre essas três opções é o uso de unidades menores para metadados do BeeGFS. Caso contrário, todas as alterações de configuração são aplicadas através do software. E, com o Ansible como mecanismo de implantação, a configuração do perfil desejado para um componente básico específico simplifica as tarefas de configuração.

Para obter mais detalhes, [Design de hardware verificado](#) consulte .

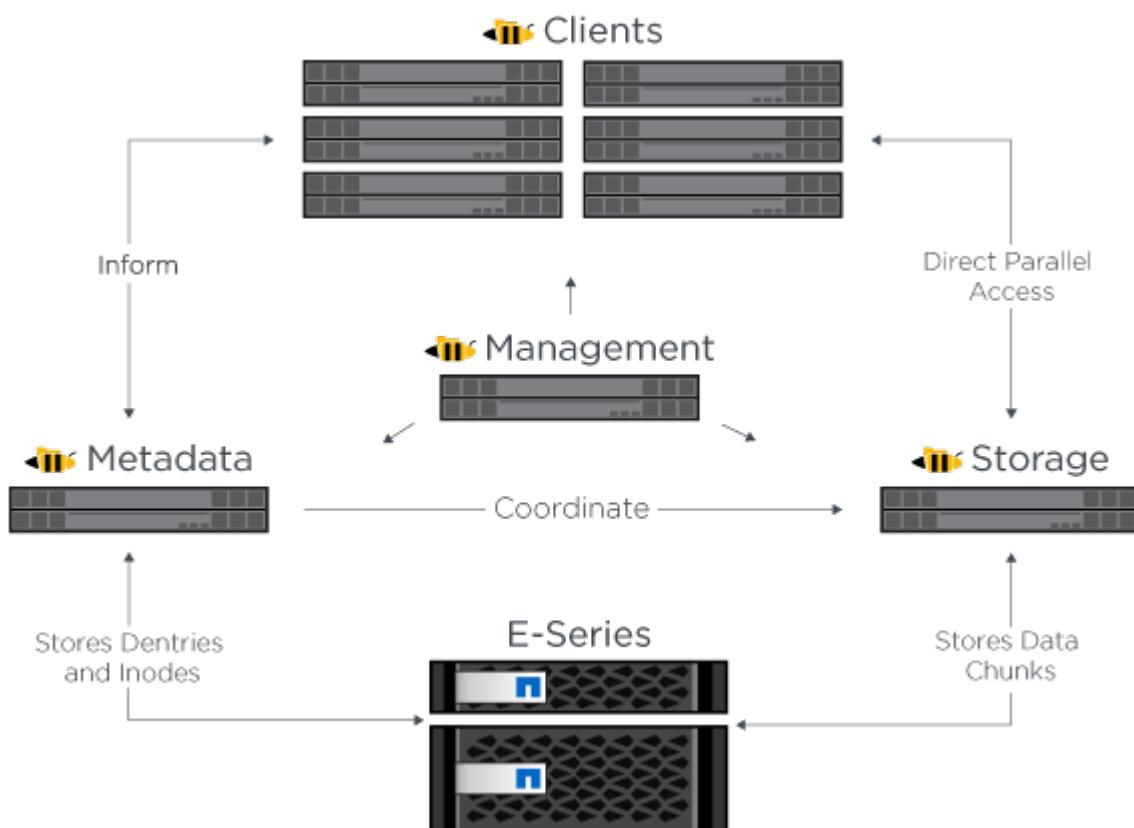
Serviços de sistema de arquivos

O sistema de arquivos BeeGFS inclui os seguintes serviços principais:

- **Serviço de gestão.** Registra e monitora todos os outros serviços.
- **Serviço de armazenamento.** Armazena o conteúdo do arquivo de usuário distribuído conhecido como arquivos de bloco de dados.

- **Serviço de metadados.** Mantém o controle do layout do sistema de arquivos, diretório, atributos de arquivo e assim por diante.
- **Serviço de atendimento ao cliente.** Monta o sistema de arquivos para acessar os dados armazenados.

A figura a seguir mostra os componentes e as relações da solução BeeGFS usadas com os sistemas NetApp e-Series.



Como um sistema de arquivos paralelo, o BeeGFS distribui seus arquivos em vários nós de servidor para maximizar a performance de leitura/gravação e a escalabilidade. Os nós de servidor trabalham juntos para fornecer um único sistema de arquivos que pode ser simultaneamente montado e acessado por outros nós de servidor, comumente conhecidos como *clients*. Esses clientes podem ver e consumir o sistema de arquivos distribuídos da mesma forma que um sistema de arquivos local, como NTFS, XFS ou ext4.

Os quatro principais serviços são executados em uma ampla variedade de distribuições Linux suportadas e se comunicam por qualquer rede compatível com TCP/IP ou RDMA, incluindo InfiniBand (IB), Omni-Path (OPA) e RDMA sobre Ethernet convergente (RoCE). Os serviços de servidor BeeGFS (gerenciamento, storage e metadados) são daemons de espaço do usuário, enquanto o cliente é um módulo de kernel nativo (sem patchless). Todos os componentes podem ser instalados ou atualizados sem reinicialização, e você pode executar qualquer combinação de serviços no mesmo nó.

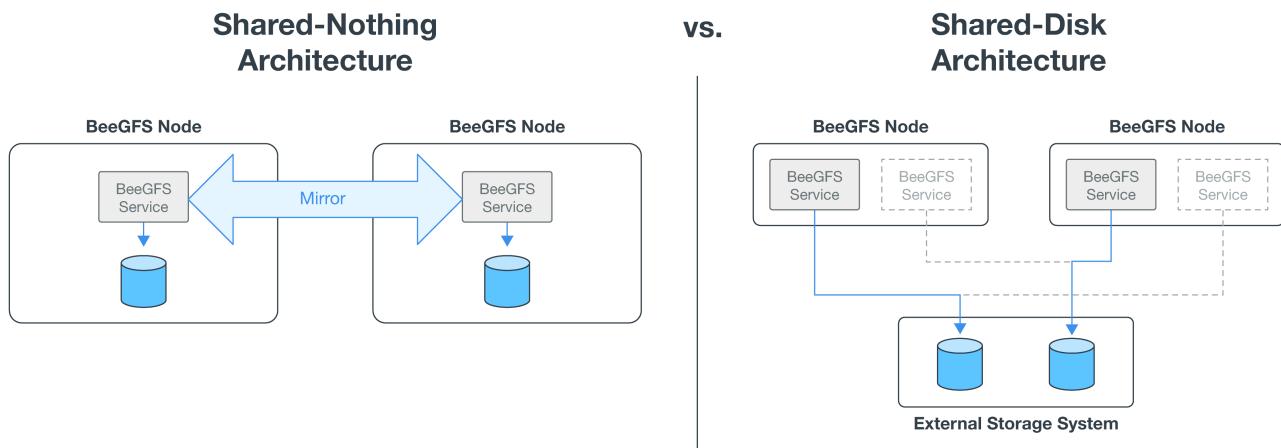
Arquitetura HA

O BeeGFS no NetApp expande a funcionalidade da edição empresarial BeeGFS ao criar uma solução totalmente integrada com o hardware da NetApp que habilita uma arquitetura de alta disponibilidade (HA) de disco compartilhado.



Embora a edição da comunidade BeeGFS possa ser usada gratuitamente, a edição empresarial exige a compra de um contrato de assinatura de suporte profissional de um parceiro como a NetApp. A edição corporativa permite o uso de vários recursos adicionais, incluindo resiliência, imposição de cotas e pools de armazenamento.

A figura a seguir compara as arquiteturas de HA de disco compartilhado e de disco compartilhado.



Para obter mais informações, "[Anúncio de alta disponibilidade para o BeeGFS com suporte da NetApp](#)" consulte .

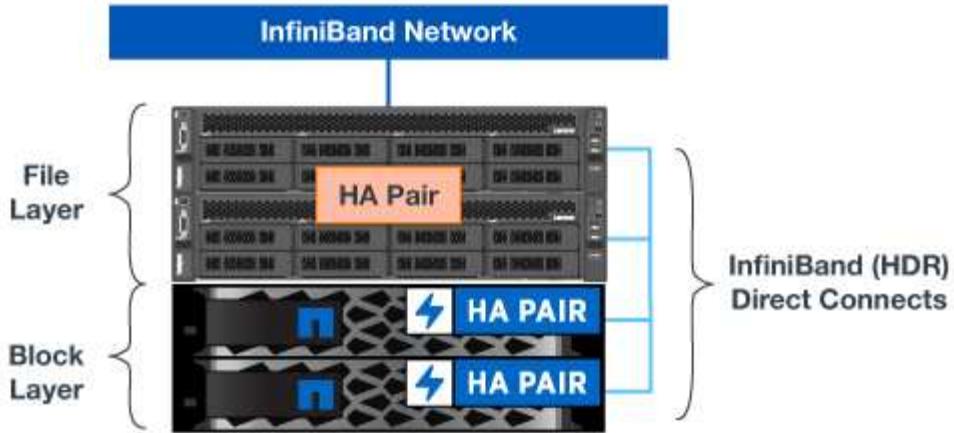
Nós verificados

A solução BeeGFS on NetApp verificou os nós listados abaixo.

Nó	Hardware	Detalhes
Bloco	Sistema de storage NetApp EF600	Um storage array totalmente NVMe 2U de alta performance desenvolvido para workloads exigentes.
Ficheiro	Servidor Lenovo ThinkSystem SR665 V3	Um servidor 2U de dois soquetes com PCIe 5,0, dois processadores AMD EPYC 9124. Para obter mais informações sobre o Lenovo SR665 V3, " Website da Lenovo " consulte .
	Servidor Lenovo ThinkSystem SR665	Um servidor 2U de dois soquetes com PCIe 4,0, dois processadores AMD EPYC 7003. Para obter mais informações sobre o Lenovo SR665, " Website da Lenovo " consulte .

Design de hardware verificado

Os componentes básicos da solução (mostrados na figura a seguir) usam os servidores de nós de arquivo verificados para a camada de arquivo BeeGFS e dois sistemas de storage EF600 como a camada de bloco.



A solução BeeGFS on NetApp é executada em todos os componentes básicos da implantação. O primeiro componente básico implantado deve executar os serviços de gerenciamento, metadados e storage do BeeGFS (conhecido como componente básico). Todos os componentes básicos subsequentes podem ser configurados por meio de software para estender metadados e serviços de storage ou para fornecer exclusivamente serviços de storage. Essa abordagem modular permite dimensionar o sistema de arquivos de acordo com as necessidades de um workload e, ao mesmo tempo, usar as mesmas plataformas de hardware subjacentes e o design de componentes básicos.

Até cinco componentes básicos podem ser implantados para formar um cluster Linux HA autônomo. Isso otimiza o gerenciamento de recursos com a Pacemaker e mantém sincronização eficiente com o Corosync. Um ou mais clusters autônomos do BeeGFS HA são combinados para criar um sistema de arquivos BeeGFS acessível aos clientes como um namespace de storage único. No lado do hardware, um único rack de 42U U pode acomodar até cinco componentes básicos, juntamente com dois switches InfiniBand de 1U GB para a rede de dados/storage. Veja o gráfico abaixo para uma representação visual.

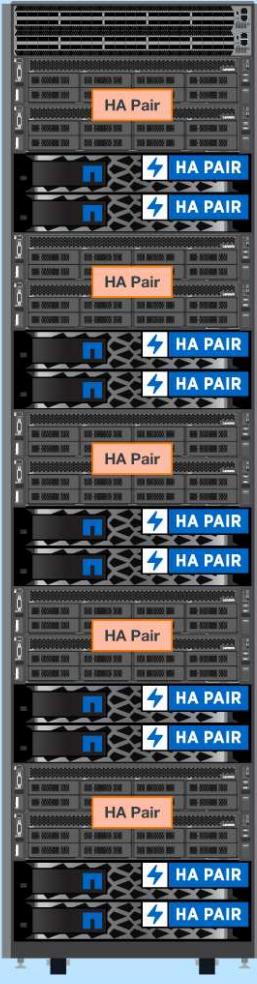


É necessário um mínimo de dois componentes básicos para estabelecer quorum no cluster de failover. Um cluster de dois nós tem limitações que podem impedir que ocorra um failover bem-sucedido. Você pode configurar um cluster de dois nós incorporando um terceiro dispositivo como um tiebreaker. No entanto, esta documentação não descreve esse design.

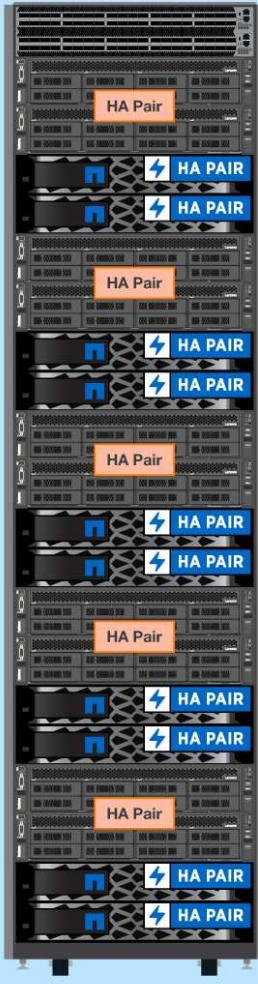


BeeGFS Parallel Filesystem

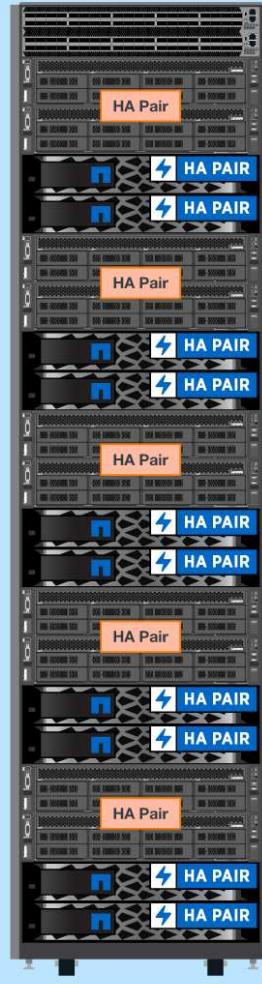
Standalone HA Cluster



Standalone HA Cluster



Standalone HA Cluster



Ansible

O BeeGFS no NetApp é fornecido e implantado usando a automação do Ansible, hospedada no GitHub e no Ansible Galaxy (a coleção BeeGFS está disponível na ["Ansible Galaxy"](#) e ["NetApp's e-Series GitHub"](#)). Embora o Ansible seja testado principalmente com o hardware usado para montar os componentes básicos do BeeGFS, é possível configurá-lo para ser executado em praticamente qualquer servidor baseado em x86 usando uma distribuição Linux compatível.

Para obter mais informações, ["Implantando o BeeGFS com o storage e-Series"](#) consulte .

Requisitos técnicos

Para implementar a solução BeeGFS no NetApp, garanta que seu ambiente atenda aos requisitos de tecnologia descritos neste documento.

Requisitos de hardware

Antes de começar, certifique-se de que seu hardware atenda às seguintes especificações para um único design de componente básico de segunda geração da solução BeeGFS on NetApp. Os componentes exatos para uma determinada implantação podem variar com base nos requisitos do cliente.

Quantidade	Componente de hardware	Requisitos
2	Nós de arquivo BeeGFS	<p>Cada nó de arquivo deve atender ou exceder as especificações dos nós de arquivo recomendados para obter a performance esperada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opções de nó de arquivo recomendadas:* • Lenovo ThinkSystem SR665 V3 <ul style="list-style-type: none"> ◦ * Processadores: 2x AMD EPYC 9124 16C 3,0 GHz (configurado como duas zonas NUMA). ◦ Memória: 256GB (16x 16GB TruDDR5 4800MHzGB RDIMM-A) ◦ Expansão PCIe: quatro slots PCIe Gen5 x16 (dois por zona NUMA) ◦ Diversos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Duas unidades em RAID 1 para os (1TB 7,2K SATA ou superior) ▪ Porta de 1GbE GbE para gerenciamento de SO na banda ▪ 1GbE BMC com API Redfish para gerenciamento de servidores fora da banda ▪ Fontes de alimentação duplas hot swap e ventoinhas de desempenho
2	Nós de bloco do e-Series (array de EF600 U)	<p>Memória: 256GB GB (128GB GB por controlador). Adaptador: 200GB/HDR de 2 portas (NVMe/IB). Drives: configurado para corresponder aos metadados e à capacidade de armazenamento desejados.</p>
8	Adaptadores de placa de host InfiniBand (para nós de arquivo).	<p>Os adaptadores de placa host podem variar dependendo do modelo de servidor do nó de arquivo. As recomendações para nós de arquivos verificados incluem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Servidor Lenovo ThinkSystem SR665 V3: <ul style="list-style-type: none"> ◦ MCX755106AS-Heat ConnectX-7, NDR200, QSFP112, 2 portas, PCIe Gen5 x16, adaptador InfiniBand
1	Switch de rede de armazenamento	<p>O switch de rede de storage deve ter capacidade para velocidades InfiniBand de 200GB GB/s. Os modelos de interruptores recomendados incluem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • NVIDIA QM9700 Quantum 2 NDR switch InfiniBand • NVIDIA MQM8700 Quantum HDR InfiniBand switch

Requisitos de cabeamento

Conexões diretas de nós de bloco para nós de arquivo.

Quantida de	Número de peça	Comprimento
8	MCP1650-H001E30 (cabo de cobre passivo NVIDIA, QSFP56, 200GBm/s)	1 m

Conexões de nós de arquivo para o switch de rede de storage. Selecione a opção de cabo apropriada na tabela a seguir de acordo com o switch de armazenamento InfiniBand. O comprimento recomendado do cabo é de 2m mm; no entanto, isso pode variar de acordo com o ambiente do cliente.

Modelo do interruptor	Tipo de cabo	Quantida de	Número de peça
NVIDIA QM9700	Fibra ativa (incluindo transceptores)	2	MMA4Z00-NS (multimodo, IB/ETH, 800GB GB/s 2x400Gb/s OSFP de porta dupla)
		4	MFP7E20-Nxxx (cabos de fibra divisor de 2 canais multimodo, 4 canais para dois)
		8	MMA1Z00-NS400 (multimodo, IB/ETH, QSFP-112 de porta única de 400GB GB/s)
	Cobre passivo	2	MCP7Y40-N002 (cabos divisor de cobre passivo NVIDIA, InfiniBand de 800GB GB/s para 4x 200GB GB/s, OSFP para 4x QSFP112 GB)
NVIDIA MQM8700	Fibra ativa	8	MFS1S00-H003E (cabos de fibra ativa NVIDIA, InfiniBand de 200GB GB/s, QSFP56 GB)
	Cobre passivo	8	MCP1650-H002E26 (cabos de cobre passivo NVIDIA, InfiniBand de 200GB GB/s, QSFP56 GB)

Requisitos de software e firmware

Para garantir performance e confiabilidade previsíveis, as versões da solução BeeGFS on NetApp são testadas com versões específicas de componentes de software e firmware. Essas versões são necessárias para a implementação da solução.

Requisitos de nó de arquivo

Software	Versão
Red Hat Enterprise Linux (RHEL)	Servidor RHEL 9.4 físico com alta disponibilidade (2 soquetes). Observação: Os nós de arquivo exigem uma assinatura válida do Red Hat Enterprise Linux Server e o complemento de alta disponibilidade do Red Hat Enterprise Linux.
Kernel do Linux	5.14.0-427.42.1.el9_4.x86_64
Firmware HCA	Firmware ConnectX-7 HCA FW: 28.45.1200 + PXE: 3.7.0500 + UEFI: 14.38.0016 • Firmware HCA * ConnectX-6 FW: 20.43.2566 e PXE: 3.7.0500 e UEFI: 14.37.0013

Requisitos de nó de bloco de EF600 U.

Software	Versão
Sistema operacional SANtricity	11.90R3
NVSRAM	N6000-890834-D02.dlp
Firmware da unidade	Mais recente disponível para os modelos de acionamento em uso. Consulte " Site de firmware de disco e-Series ".

Requisitos de implantação de software

A tabela a seguir lista os requisitos de software implantados automaticamente como parte da implantação do BeeGFS baseada em Ansible.

Software	Versão
BeeGFS	7.4.6
Corosync	3.1.8-1
Pacemaker	2.1.7-5,2
PCS	0.11.7-2
Agentes de vedação (peixe-vermelho/apc)	4.10.0-62
Drivers InfiniBand / RDMA	MLNX_OFED_LINUX-23.10-3.2.2.1-LTS

Requisitos de nó de controle do Ansible

A solução BeeGFS no NetApp é implantada e gerenciada a partir de um nó de controle do Ansible. Para obter mais informações, consulte "[Documentação do Ansible](#)".

Os requisitos de software listados nas tabelas a seguir são específicos da versão da coleção Ansible do NetApp BeeGFS listada abaixo.

Software	Versão
Ansible	10.x
Ansible-core	> 2.13.0
Python	3.10
Pacotes Python adicionais	Criptografia-43.0.0, netaddr-1.3.0, ipaddr-2.2.0
Coleção BeeGFS do NetApp e-Series	3.2.0

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 DESTE DOCUMENTO. 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 SOBRESSAENTES; 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 DESTE SOFTWARE, 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.