



Relatório de pesquisa técnica



Escolha uma tecnologia com elevada eficiência de dados para reduzir o TCO de armazenamento

Os testes da Prowess Consulting confirmam que a plataforma de armazenamento Dell™ PowerStore™ 1200T excede a garantia de taxa de redução de dados (DRR) de 5:1.¹ Essa solução de armazenamento utiliza menos unidades, menos tempo de administração e menos energia para armazenar o mesmo volume de dados que a solução de um fornecedor concorrente.

Sumário Executivo

As empresas bem-sucedidas usam decisões orientadas por dados para aumentar as vendas, enriquecer as experiências dos clientes e melhorar a eficiência operacional. Para obter as informações de que precisam, elas executam lógica analítica de alta velocidade em conjuntos de dados de grande volume. Ao mesmo tempo, elas precisam reduzir o custo total de propriedade (TCO) e atingir as metas de sustentabilidade.

Uma solução de armazenamento de baixo custo e eficiente no uso de energia é uma forma de resolver muitos desses desafios. Para explorar as opções disponíveis, a Prowess Consulting comparou duas plataformas de armazenamento. Em um estudo encomendado pela Dell Technologies, nós testamos soluções de armazenamento de dois fornecedores: a solução Dell™ PowerStore™ 1200T e um produto de um concorrente a que chamamos de Fornecedor A.

A Dell Technologies garante uma taxa de redução de dados (DRR) de 5:1 para dados redutíveis com a solução PowerStore 1200T, enquanto o Fornecedor A garante uma DRR de 4:1.^{1,2} Nós testamos ambas as plataformas utilizando um conjunto de dados simulado e observamos que a solução PowerStore 1200T oferecia uma DRR significativamente superior, de 5,4:1, em comparação com a DRR de 2,5:1 da solução do Fornecedor A. Essa maior eficiência de dados permite que as organizações utilizem menos unidades para atingir a mesma capacidade de armazenamento. Com a menor quantidade de unidades, a infraestrutura ocupa menos espaço, há custos reduzidos de hardware e há menos uso de energia para armazenamento e resfriamento.

Highlights

Side-by-side analysis with Vendor A reveals the following Dell™ PowerStore™ 1200T solution advantages:



5.4:1
DRR

2x
higher data
efficiency

54%
lower energy
usage

3x
faster
provisioning

Lower overall
TCO

Os benefícios da eficiência de armazenamento aprimorada, do provisionamento mais rápido e dos controles mais precisos

Os fabricantes de plataformas de armazenamento totalmente flash atenderam às necessidades dos clientes por níveis de preço mais baixos aplicando tecnologias de eficiência de dados. Eles usam serviços de dados, como compactação e deduplicação, para ajudar a reduzir a quantidade de armazenamento físico necessária para salvar determinado conjunto de dados. Eficiências de dados mais elevadas têm sido usadas há anos para reduzir os custos, enquanto controles específicos são mais essenciais que nunca nos atuais ambientes dinâmicos de negócios.

As organizações que pretendem reduzir o TCO do armazenamento devem procurar soluções de armazenamento que possam entregar esses benefícios fundamentais. Uma plataforma de armazenamento que entregue uma maior eficiência de dados requer menos unidades para armazenar o mesmo volume de dados, o que pode ajudar a reduzir as necessidades de energia e resfriamento. O uso de menos unidades também pode reduzir o espaço físico do armazenamento de dados, o que pode resultar em economias de espaço no chão e no rack. Os controles de gerenciamento simplificados e fáceis de usar ajudam a equipe de TI a economizar tempo ao provisionar armazenamento, alocar cargas de trabalho e dimensionar volumes de armazenamento. A capacidade de identificar detalhes de carga de trabalho, como dados redutíveis e irredutíveis, apresenta à equipe de TI informações valiosas que lhe permitem gerenciar o armazenamento de dados da maneira mais econômica possível. Além de ajudar as organizações a otimizar o custo de armazenamento por TB, esses recursos de economia de espaço e de custos também podem ajudá-las a atingir metas de sustentabilidade.

Como nós testamos e o que descobrimos

Nos testes, a Prowess Consulting configurou a solução de armazenamento PowerStore 1200T e a plataforma do Fornecedor A com o número máximo de unidades internas compatíveis com o compartimento base. Nós não usamos prateleiras conectadas externamente. (Para obter todos os detalhes, consulte a [Metodologia dos testes](#) no apêndice.)

Nós começamos a configuração dos testes criando 12 volumes de 1 TB em cada array e, em seguida, mapeando esses volumes a nossos servidores por meio de conexões Fibre Channel. Ajustamos os hosts e o armazenamento de acordo com as práticas recomendadas publicadas por cada fornecedor de armazenamento. Então, executamos nossa validação de redução de dados três vezes e escolhemos o resultado mediano para este relatório.

Para fins de teste, nós usamos um conjunto de dados de 12 TB para garantir um tempo de teste gerenciável. No entanto, como a DRR não é afetada pela quantidade nem pelo tamanho das unidades NVMe Express® (NVMe®) utilizadas, é possível extrapolar os mesmos resultados de redução de dados para conjuntos de dados maiores.

Redução de dados

Iniciamos o teste com cada array contendo volumes vazios. Usando a ferramenta Vdbench, nós simulamos a migração de dados para os arrays. O conjunto de dados de 12 TB, criado pelo Vdbench, tinha um tamanho de entrada/saída (E/S) de 256 KB, uma taxa de compactação de 2:1, uma taxa de deduplicação de 2:1 e um só thread por volume. Nós coletamos informações de capacidade e redução de dados antes e depois de cada iteração para avaliar os recursos de redução de dados dos dois storage arrays.

A capacidade útil ou física de uma plataforma de armazenamento representa o volume de dados que ela pode armazenar de maneira integrada antes da aplicação da redução de dados. Já a capacidade lógica é medida depois que o sistema operacional (SO) do armazenamento aplica a compactação e deduplicação de dados aos dados redutíveis. Uma garantia de DRR promete que, usando compactação e deduplicação de dados, a capacidade lógica da plataforma de armazenamento será X vezes maior que sua capacidade útil. A versão mais recente do PowerStoreOS inclui um novo recurso chamado de compactação inteligente. Na plataforma PowerStore que nós testamos, o novo SO entregou uma redução de dados até 20% superior em comparação com a versão anterior do SO. De acordo com nossos testes, essa eficiência de dados aprimorada proporcionou uma DRR de 5,4:1 no conjunto de dados simulado (veja a Figura 1), o que oferece suporte à garantia atualizada de DRR de 5:1 da Dell Technologies.¹ A plataforma do Fornecedor A oferece uma garantia de DRR de 4:1; no entanto, a eficiência dos dados ficou aquém em nossos testes, com uma DRR de 2,5:1.² Consulte o [Apêndice](#) para obter detalhes sobre as configurações e os procedimentos dos testes.

Data Reduction Ratio (DRR) Dell™ PowerStore™ 1200T Versus Vendor A Platform^{1,2}

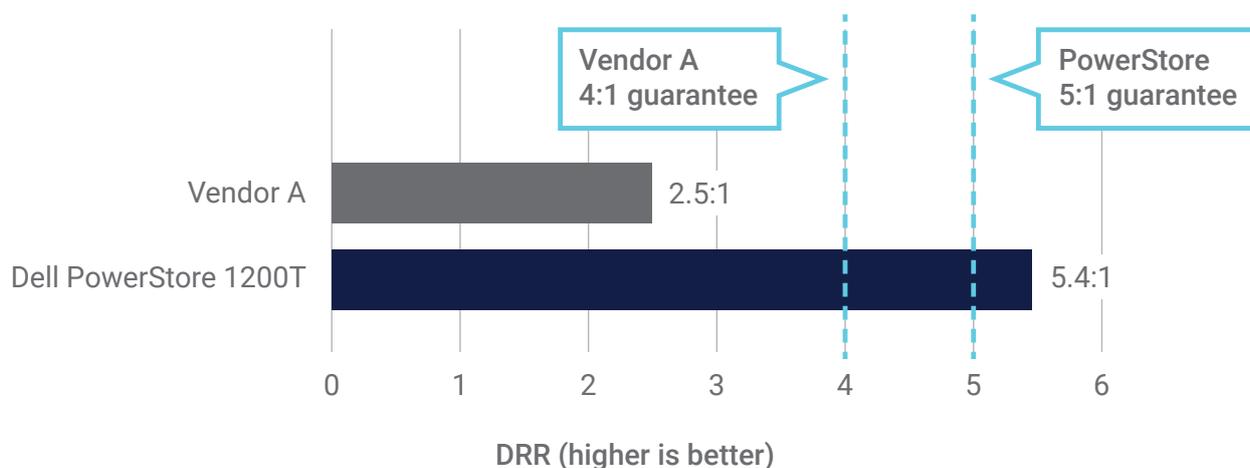


Figura 1 | Comparação entre as DRRs garantidas e medidas

Nós utilizamos a diferença das DRRs para calcular quantas unidades a menor seriam necessárias no sistema PowerStore 1200T para armazenar o mesmo volume de dados de aplicativo na plataforma do Fornecedor A. (Para obter mais detalhes, consulte [Cálculos de comparação de sistemas](#) no Apêndice.)

Capacidade efetiva para um número equivalente de unidades

A Tabela 1 ilustra nossos cálculos de capacidade efetiva, que multiplicam a quantidade de capacidade útil pela DRR da plataforma de armazenamento. Na configuração do teste, nós lemos a capacidade útil da interface do usuário (IU) de cada sistema. Observamos que a solução PowerStore 1200T utilizou 23 unidades para uma capacidade útil total de 31,9 TiB,³ enquanto o sistema do Fornecedor A utilizou 24 unidades para uma capacidade útil total de 32,5 TiB. A capacidade útil é inferior à capacidade bruta porque é necessário algum espaço de armazenamento para metadados, RAID e outras sobrecargas do sistema. Nós calculamos a capacidade efetiva usando a capacidade útil e a DRR de cada sistema. A capacidade efetiva do PowerStore 1200T foi de 172 TiB, enquanto a capacidade efetiva da plataforma do Fornecedor A foi de 81 TiB; isso significa que a capacidade efetiva da solução PowerStore 1200T foi 2 vezes superior.

Tabela 1 | Capacidade efetiva calculada a partir da capacidade útil total

Unidade em teste	A. Quantidade de unidades	B. Tamanho da unidade	C. Capacidade bruta*	D. Capacidade útil relatada	E. DRR	F. Capacidade efetiva**
Dell™ PowerStore™ 1200T	23 unidades	1,92 TB	44 TB	31,9 TiB	5,4	172 TiB
Plataforma do Fornecedor A	24 unidades	1,92 TB	46 TB	32,5 TiB	2,5	81 TiB

* Calculada como A × B.

** Calculada como D × E.

As relações entre a capacidade efetiva, a DRR e a capacidade útil de cada sistema são ilustradas na Figura 2.

Data Storage Efficiencies



Figura 2 | A plataforma Dell™ PowerStore™ 1200T entrega uma DRR muito maior que o dobro da plataforma do Fornecedor A

Número de unidades para uma capacidade efetiva equivalente

Para ter uma ideia de como uma DRR superior pode beneficiar uma organização, nós calculamos quantas unidades seriam necessárias para que cada plataforma armazene uma capacidade efetiva de 81 TiB. Como mostra a Tabela 2, nós dividimos 81 TiB por cada valor de DRR para calcular as respectivas capacidades úteis por sistema. Nós calculamos a taxa de quantidade de unidades (multiplicador) utilizando os valores da Tabela 1. Vinte e três unidades divididas pela capacidade útil relatada de 31,9 TiB para a solução PowerStore 1200T e 24 unidades divididas por 32,5 TiB para a solução do Fornecedor A nos apresentam os multiplicadores da quantidade de unidades.

Nós utilizamos esses multiplicadores para calcular o número de unidades necessárias para uma capacidade efetiva equivalente. Pelos nossos cálculos, o armazenamento de 81 TiB requer um mínimo de 11 unidades utilizando a plataforma PowerStore 1200T e 24 unidades utilizando a plataforma do Fornecedor A. Em outras palavras, a plataforma PowerStore 1200T utiliza até 54% menos unidades para armazenar um conjunto de dados do mesmo tamanho.

Tabela 2 | O número de unidades necessárias para armazenar uma capacidade efetiva equivalente

Unidade em teste	A. Capacidade efetiva*	B. DRR	C. Capacidade útil/unidade**	D. Multiplicador***	E. Número de unidades****
Dell™ PowerStore™ 1200T	81 TiB	5,4	15 TiB	0,721	11 unidades
Plataforma do Fornecedor A	81 TiB	2,5	32 TiB	0,738	24 unidades

* Veja a Tabela 1: Plataforma do Fornecedor A, F. Capacidade efetiva.

** Calculada como $A \div B$.

*** Calculado usando a quantidade de unidades/capacidade útil relatada por unidade na Tabela 1.

**** Calculado como $C \times D$.

Facilidade de uso e nível de detalhes do gerenciamento

Nós sugerimos que o provisionamento de menos LUNs maiores oferece melhor flexibilidade de armazenamento e um gerenciamento mais fácil. Em nossos testes, provisionamos 12 volumes, com capacidades de 500 GB a 1 TB por volume. Nossos testes de uso revelaram que a IU do PowerStore 1200T foi mais intuitiva e fácil de utilizar que a IU da plataforma do Fornecedor A para gerenciar LUNs de alta capacidade.

Por exemplo, o PowerStore 1200T oferece uma só janela para gerenciamento de volumes, enquanto a plataforma concorrente exige que o usuário alterne entre duas janelas (veja a Tabela 3). A solução PowerStore 1200T também nos permitiu provisionar volumes de armazenamento mais rapidamente que a solução do Fornecedor A. O tempo mediano necessário para provisionar 12 volumes foi de 30 segundos usando 12 cliques do mouse para a solução PowerStore, em comparação com 94 segundos usando 28 cliques do mouse para a solução do Fornecedor A.

Tabela 3 | O número de segundos, cliques e janelas necessários para provisionar 12 volumes

Unidade em teste	Tempo total (mediano)	Total de cliques (mediano)	Total de janelas abertas
Dell™ PowerStore™ 1200T	30 segundos	12 cliques	1 janela
Plataforma do Fornecedor A	94 segundos	24 cliques	2 janelas

Nós também observamos que a IU de gerenciamento do PowerStore entregou uma exibição mais específica sobre os dados exclusivos armazenados. O PowerStoreOS inclui um novo recurso de contabilização de capacidade que entrega relatórios e controles específicos, que nós sugerimos que podem ser utilizados para gerenciar o armazenamento de dados de maneira mais econômica. A contabilização da capacidade permite visualizar a DRR geral (combinação de dados redutíveis e irredutíveis) ou a DRR apenas para dados redutíveis. O recurso de "dados exclusivos da família de volumes" permite visualizar volumes de armazenamento individuais, mostrando convenientemente vários detalhes dos dados exclusivos de cada coluna. A Figura 3 mostra as informações de capacidade apresentadas no painel de indicadores do PowerStore 1200T; observe que as taxas são claramente ilustradas e que a economia de dados é pré-calculada. Por outro lado, a IU do Fornecedor A não ofereceu um nível semelhante de detalhes sobre a utilização do armazenamento.

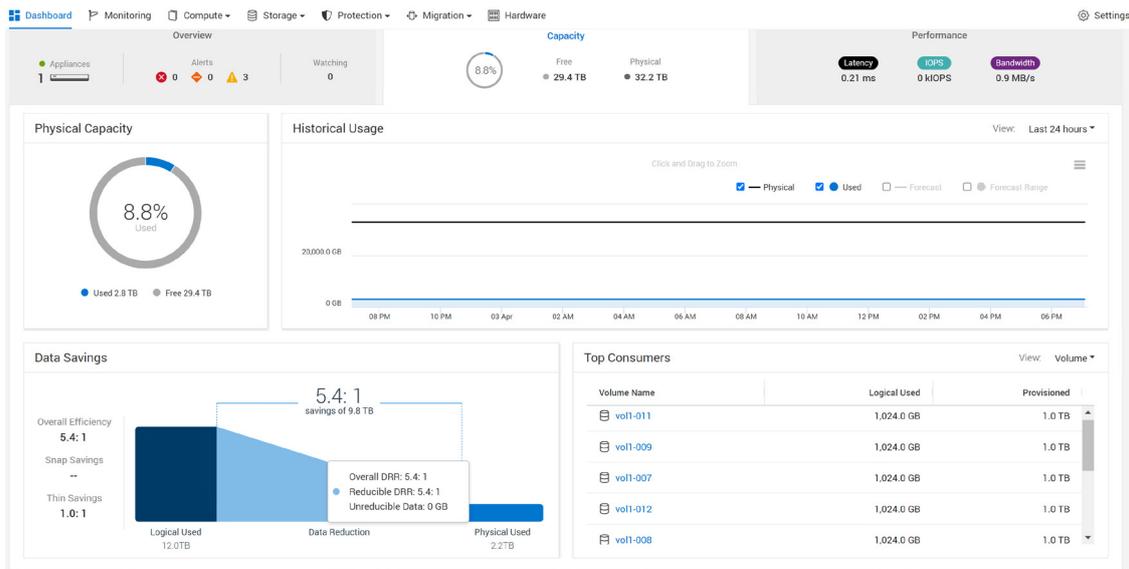


Figura 3 | A IU do Dell™ PowerStore™ 1200T é intuitiva e fácil de usar

A Figura 4 mostra a aparência da tela após a adição de dados irreduzíveis. (Consulte o [Apêndice](#) para obter detalhes sobre as configurações e os procedimentos dos testes.) O painel de indicadores permite ver o valor da DRR geral, o valor da DRR redutível, quantos dados irreduzíveis há em cada família de volumes e o volume de dados exclusivos para cada família de volumes, indicando quanto espaço seria liberado após a exclusão de um volume.

Volumes

+ Create | Modify | Provision | Protect | Repurpose | More Actions

12 Volumes

Name	Volume Family Unique Data	Logical Used ↑	Provisioned	Family Overall DRR	Family Reducible DRR	Family Unreducible Data
vol1-004	100.9 GB	251.1 GB	500.0 GB	2.5:1	6.5:1	74.0 GB
vol1-011	37.3 GB	251.5 GB	500.0 GB	6.6:1	6.6:1	0 GB
vol1-010	100.8 GB	251.8 GB	500.0 GB	2.5:1	6.6:1	73.9 GB
vol1-005	37.3 GB	251.9 GB	500.0 GB	6.6:1	6.6:1	0 GB
vol1-009	101.7 GB	252.1 GB	500.0 GB	2.5:1	6.5:1	74.7 GB
vol1-002	101.2 GB	252.5 GB	500.0 GB	2.5:1	6.5:1	73.9 GB
vol1-008	100.8 GB	252.7 GB	500.0 GB	2.5:1	6.6:1	73.8 GB
vol1-003	37.5 GB	253.4 GB	500.0 GB	6.6:1	6.6:1	0 GB
vol1-006	101.2 GB	253.6 GB	500.0 GB	2.5:1	6.5:1	73.8 GB
vol1-012	37.5 GB	253.8 GB	500.0 GB	6.6:1	6.6:1	0 GB
vol1-001	37.7 GB	254.4 GB	500.0 GB	6.6:1	6.6:1	0 GB
vol1-007	38.3 GB	256.8 GB	500.0 GB	6.6:1	6.6:1	0 GB

Figura 4. A IU do Dell™ PowerStore™ 1200T revela detalhes sobre os dados exclusivos armazenados em cada volume

Os relatórios e os controles detalhados permitem que a equipe de TI escolha a localização ideal para volumes de dados com base em metas de eficiência, em vez de ser ditada por limites de capacidade de volume. Por exemplo, a solução PowerStore 1200T oferece suporte a uma arquitetura scale-out em que é possível dimensionar cada equipamento até a capacidade máxima. A IU unificada do PowerStore permite que a equipe de TI migre volumes de dados para arrays com otimização de custos. Esses recursos permitem a combinação e a correspondência flexíveis de equipamentos para obter o preço ideal por terabyte (R\$/TB).

Sustentabilidade

A sustentabilidade está se tornando uma estratégia importante para as empresas, à medida que as questões ambientais vão se intensificando e os custos da energia vão aumentando. As tecnologias de redução de dados podem ajudar a reduzir a quantidade necessária de espaço de armazenamento físico de dados, diminuindo assim a quantidade utilizada de energia e resfriamento. Nós examinamos a economia de energia como parte de nossa pesquisa.

As SSDs NVMe que testamos utilizam 20 W de potência ativa. Nós multiplicamos isso pelo número de unidades utilizadas para armazenar uma capacidade efetiva de 81 TiB (veja a Tabela 1) e calculamos que as unidades do PowerStore 1200T utilizam 220 W de energia e, as do Fornecedor A, 480 W (veja a Tabela 4).

Tabela 4 | Consumo de energia de cada conjunto de unidades

Unidade em teste	A. Potência por unidade	B. Número de unidades para 81 TiB	C. Potência total*
Dell™ PowerStore™ 1200T	20 W/unidade	11 unidades	220 W
Plataforma do Fornecedor A	20 W/unidade	24 unidades	480 W

* Calculada como A x B.

A Figura 5 ilustra como a utilização de menos unidades na plataforma PowerStore 1200T que na solução do Fornecedor A para oferecer suporte a um conjunto de dados do mesmo tamanho pode estar correlacionada à economia de energia de até 54%.⁴ E, ao utilizar menos unidades de armazenamento, nós prevemos economias adicionais resultantes das reduções do espaço físico do rack e da energia necessária para resfriamento.

Drive Energy Usage and Savings Dell™ PowerStore™ 1200T Versus Vendor A Platform

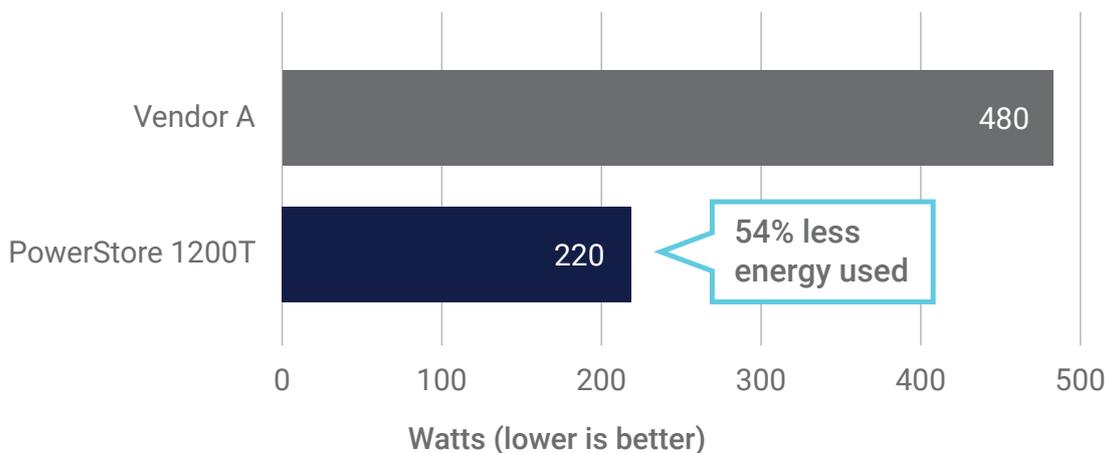


Figura 5 | Comparação do uso de energia apenas das unidades

A análise da capacidade útil indica que as reduções de energia das unidades do PowerStore 1200T aumentarão em proporção linear aos tamanhos dos conjuntos de dados. A Tabela 5 mostra que, por si só, com uma capacidade útil de 128 TiB, as unidades do PowerStore 1200T podem reduzir o consumo de energia em até 1.040 W em comparação com as unidades do Fornecedor A.

Tabela 5 | Economia do consumo de energia em escala

Capacidade útil	Número de unidades do Fornecedor A	Número de unidades do Dell™ PowerStore™*	A. Consumo de energia do Fornecedor A**	B. Consumo de energia do PowerStore**	C. Economia de energia do PowerStore***
32 TiB	24	12	480 W	220 W	260 W
64 TiB	48	24	960 W	440 W	520 W
96 TiB	72	36	1.440 W	660 W	780 W
128 TiB	96	48	1.920 W	880 W	1.040 W

* Número de unidades do PowerStore necessárias para alcançar a mesma capacidade útil das unidades do Fornecedor A.
 ** O consumo de energia foi calculado apenas para unidades NVMe® e excluiu outros componentes da plataforma.
 *** Calculada como A - B.

Escalabilidade

A solução do PowerStore 1200T oferece suporte a um armazenamento de scale-out altamente flexível, ao passo que a plataforma do Fornecedor A não. Assim como nas versões anteriores, a solução PowerStore 1200T mais recente tem o recurso Dynamic Resiliency Engine (DRE), que permite dimensionar a capacidade de armazenamento em incrementos tão pequenos como uma unidade. O Fornecedor A recomenda o dimensionamento com o uso de várias unidades, pois adicionar apenas uma ou duas unidades pode reduzir o desempenho do armazenamento.

Essa diferença de escalabilidade indica que é possível utilizar a plataforma PowerStore 1200T para adicionar uma, duas, três ou quatro unidades sem se preocupar com a expansão com um pacote de unidades e, possivelmente, com o provisionamento excessivo de volumes de armazenamento. Essa escalabilidade extremamente controlável permite que as organizações comprem apenas a quantidade de armazenamento necessária para determinada carga de trabalho, o que ajuda a minimizar os custos de armazenamento.

Custo total de propriedade (TCO)

Nossos testes confirmam que a solução PowerStore 1200T oferece muitos recursos de redução do TCO. Ela requer menos unidades para oferecer a mesma capacidade efetiva em comparação com a plataforma do Fornecedor A, o que permite que as empresas reduzam os custos totais de infraestrutura de hardware e software. Um abrangente painel de indicadores que oferece provisionamento mais rápido em menos cliques ajuda a simplificar as tarefas de administração. O recurso de contabilização de capacidade apresenta um nível de detalhes que permite que a equipe de TI provisione armazenamento para proporcionar o desempenho ideal, com o objetivo de reduzir os custos de hardware e energia e, ao mesmo tempo, melhorar a sustentabilidade. Por exemplo, é possível mover cargas de trabalho de dados irredutíveis e de baixa latência para arrays que utilizam menos energia e memória. Isso ajuda a reduzir o TCO sem afetar as experiências de computação dos usuários.

Resumo dos resultados dos testes

Nossos testes revelaram que a versão mais recente da plataforma PowerStore 1200T é uma solução de armazenamento de dados altamente flexível, de fácil gerenciamento e extremamente eficiente no uso de energia que entrega uma das DRRs mais elevadas do setor. Com base nos seguintes resultados, nós concluímos que a plataforma PowerStore 1200T oferece uma combinação poderosa de alta eficiência de dados, controles avançados, fácil escalabilidade e baixo consumo de energia:

- A mais recente plataforma PowerStore 1200T oferece uma garantia de DRR mais elevada, 5:1, em comparação com a garantia da versão anterior de 4:1.¹
- Nas plataformas testadas, as eficiências de dados reais e garantidas da solução PowerStore 1200T foram superiores às do Fornecedor A. A DRR garantida da solução PowerStore é de 5:1 e a DRR medida é de 5,4:1, enquanto a DRR garantida pelo Fornecedor A é de 4:1 e a DRR medida é de 2,5:1.^{1,2}
- A IU de gerenciamento do PowerStore foi mais intuitiva e fácil de usar que a IU do sistema do Fornecedor A. A plataforma PowerStore também provisionou volumes de armazenamento mais rapidamente e com menos cliques do mouse que a plataforma do Fornecedor A.
- A IU de gerenciamento do PowerStore entregou exibições mais aprofundadas e um controle mais específico sobre os dados exclusivos dos volumes de armazenamento, tais como dados redutíveis e irredutíveis, que a solução do Fornecedor A.
- O PowerStore 1200T oferece suporte ao dimensionamento de armazenamento em incrementos tão pequenos como uma unidade. O Fornecedor A aconselha o dimensionamento com o uso de várias unidades.
- Com base nas configurações dos testes, nossos cálculos indicam que a plataforma PowerStore 1200T usará até 54% menos energia que a solução do Fornecedor A para armazenar um conjunto de dados do mesmo tamanho, o que oferece o potencial de economias significativas de energia ao longo do tempo e com scale-outs.

Conclusão

As organizações precisam de armazenamento de alta velocidade para oferecer suporte às modernas iniciativas de negócios. Ao mesmo tempo, elas estão sob pressão para reduzir custos e usar menos energia. Para explorar as opções disponíveis para os negócios, a Prowess Consulting avaliou a redução de dados, a IU de gerenciamento e o uso de energia da plataforma Dell PowerStore 1200T em comparação com uma plataforma de um importante concorrente, o Fornecedor A.

A solução PowerStore 1200T oferece uma garantia de DRR de 5:1, e nossos testes mediram uma DRR de 5,4:1, o que excede a garantia da Dell Technologies.¹ A DRR da plataforma do Fornecedor A ficou aquém de sua garantia de 4:1, produzindo uma medição de apenas 2,5:1 durante nossos testes.² Nós observamos que, além de provisionar armazenamento mais rapidamente, a IU fácil de usar do PowerStore 1200T também apresentou informações mais aprofundadas sobre dados exclusivos, o que pode melhorar as eficiências de espaço, energia e administração. Na avaliação de sustentabilidade, nós calculamos que a solução PowerStore 1200T pode entregar economias de energia de até 54% em comparação com a plataforma do Fornecedor A para armazenar o mesmo volume de dados.

Com base nessas conclusões, nós constatamos que a solução PowerStore 1200T pode ajudar as organizações a obter o valor de que necessitam dos dados e, ao mesmo tempo, reduzir os custos e o uso de energia em uma plataforma escalável e fácil de gerenciar.

Apêndice

Esta seção contém cálculos de comparação de sistemas, configurações de testes da plataforma de armazenamento, nossa metodologia de testes e o arquivo de configuração do Vdbench.

Cálculos de comparação de sistemas

Tabela A1 | Comparando a capacidade total e a capacidade efetiva

Unidade em teste	Quantidade de unidades	Tamanho da unidade (TB)	Capacidade total (TiB)	Capacidade efetiva	DRR
Dell™ PowerStore™ 1200T	23	1,92	31,9	172	5,4
Plataforma do Fornecedor A	24	1,92	32,5	81	2,5

Cálculo da capacidade efetiva

Nós calculamos a capacidade efetiva da plataforma PowerStore 1200T utilizando a capacidade total e a DRR: $31,9 \text{ TiB} \times 5,4 = 172 \text{ TiB}$. Nós calculamos a capacidade efetiva da plataforma do Fornecedor A utilizando a capacidade total e a DRR: $32,5 \text{ TiB} \times 2,5 = 81 \text{ TiB}$.

Cálculo da capacidade útil

Para comparar os dois sistemas, nós utilizamos a capacidade efetiva de 81 TiB e a DRR de 5,4 para calcular a capacidade útil da plataforma PowerStore 1200T: $81 \text{ TiB} \div 5,4 = 15 \text{ TiB}$. Para o Fornecedor A, nós utilizamos a mesma capacidade efetiva de 81 TiB e a DRR de 2,5 para calcular a capacidade útil: $81 \text{ TiB} \div 2,5 = 32 \text{ TiB}$.

Cálculo do número de unidades

Dada uma capacidade útil de 15 TiB, nós utilizamos um cálculo proporcional para determinar o número de unidades necessárias do PowerStore 1200T. Se, anteriormente, eram necessárias 23 unidades do PowerStore 1200T para obter 31,9 TiB de capacidade útil total, nós poderemos calcular o número de unidades necessárias para 15 TiB: $(23 \text{ unidades} \div 31,9 \text{ TiB}) \times (15 \text{ TiB}) = 11 \text{ unidades}$. Para o Fornecedor A, nós calculamos o número de unidades necessárias para 32 TiB: $(24 \text{ unidades} \div 32,5 \text{ TiB}) \times (32 \text{ TiB}) = 24 \text{ unidades}$.

Configurações de testes da plataforma de armazenamento

Tabela A2 | Testando a descrição da máquina virtual (VM) e as plataformas de armazenamento na configuração dos testes

Componente	VM de teste	Dell™ PowerStore™ 1200T	Plataforma do Fornecedor A
Taxa do relógio da CPU	Não aplicável (N/A)	2,4 GHz	2,4 GHz
Núcleos/threads por CPU	N/D	10/20	12/24
Total de núcleos/threads	N/D	20/40	12/48
Unidade 1	Provisionamento dinâmico lazy zeroed de 500 GB	NVRAM NVMe®	–
Número de unidades 1	1	2	–
Unidade 2	LUN RDM de 1 TB	SSD NVMe®	SSD NVMe®
Número de unidades 2	12	23	24
Memória	Memória VMware®	–	–
Número de DIMMs de memória	N/D	24	12
Sistema operacional	Servidor Oracle® Linux®	Dell™ PowerStore™ OS	Storage OS
Versão do sistema operacional	8,3	4.0.0.0	Versão X.X.X da plataforma do Fornecedor A de dezembro de 2023
Kernel do SO	5.4.17-2102.201.3.el8uek.x86_64	–	–

Resumo

A metodologia de testes abaixo descreve as etapas que nós utilizamos para testar os recursos de deduplicação das soluções de armazenamento Dell PowerStore e do Fornecedor A que utilizam o Vdbench em VMs VMware ESXi™ Linux®.

Em resumo, os engenheiros da Prowess Consulting realizaram as seguintes ações em um laboratório externo:

1. Criação de números de unidade lógica (LUNs) e exposição dos LUNs ao host do VMware ESXi nas plataformas de armazenamento Dell PowerStore e do Fornecedor A.
 - a. Nós medimos a quantidade de cliques e o tempo necessário para criar os LUNs.

2. Adição dos LUNs como Raw Device Mappings a uma VM VMware Linux dedicada exclusiva para cada plataforma de armazenamento.
3. Utilização do Vdbench, um aplicativo que simula uma carga controlada de E/S, para gerar dados nos LUNs.
4. Medição da redução de armazenamento utilizando um gráfico de deduplicação em ambas as plataformas de armazenamento.
5. Determinação da economia de energia de cada plataforma extrapolando do armazenamento economizado.

A Prowess Consulting também coletou os seguintes pontos de dados nos sistemas Dell PowerStore e do Fornecedor A para determinar a facilidade de uso do gerenciamento:

- Quantos segundos foram necessários para a criação de volumes
- Quantos cliques do mouse foram necessários para a criação de volumes

Metodologia dos testes

Os engenheiros da Prowess Consulting utilizaram a metodologia abaixo nos testes. Nossos engenheiros realizaram todos os testes remotamente, acessando os sistemas Dell PowerStore 1200T e do Fornecedor A em um laboratório externo.

Configurando e carregando a plataforma de armazenamento Dell PowerStore 1200T

1. Faça log-in na interface gráfica do usuário (GUI) do Dell PowerStore Manager.
 - a. Na guia **Storage**, selecione **Volumes** no menu suspenso.
 - b. Clique em **+Create**.
 - c. No pop-up **Create Volumes**, informe os seguintes detalhes de configuração:
 - i. **Name (or Prefix): vol1**
 - ii. **Descrição:** (deixar em branco)
 - iii. **Categoria: Outros**
 - iv. **Aplicativo:** (deixar em branco)
 - v. **Quantity: 12**
 - vi. **Tamanho: 1TB**
 - vii. **Additional Volume Group: Nenhum selecionado**
 - viii. **Volume Protection Policy: Nenhum**
 - ix. **Volume Performance Policy: Média**
 - d. No canto inferior direito da janela, clique em **Next**.
 - e. Na página **Host Mappings**, selecione o endereço IP do host para a VM de teste e clique em **Next**.
 - f. Na página **Summary**, clique em **Create**.
2. Faça log-in no client VMware vSphere® do ambiente de testes da VMware.
 - a. Na página **Configure**, exibição **Storage Adapters**, no host da VM selecionado na etapa 1, clique em **Rescan Storage**.
 - b. Selecione a VM de teste, clique em **Actions** e, em seguida, clique em **Edit Settings**.
 - i. Na página **Edit Settings**, selecione o menu suspenso **Add New Device** no canto superior direito.
 - ii. Em **Disks, Drives and Storage**, clique em **RDM Disk**.
 - iii. Na página **Select Target LUN**, selecione um dos LUNs da plataforma PowerStore 1200T.
 - iv. Repita esse processo para todos os 12 LUNs.
 - c. Clique em **OK** para aplicar as novas configurações.
3. Use o Secure Shell (SSH) para acessar a VM de teste:
 - a. Navegue até o diretório com dados do Vdbench e execute o seguinte comando:

```
./vdbench -f test12.vdb -o test1-out
```
 - b. Aguarde a conclusão do Vdbench.

4. Após a conclusão do teste do Vdbench, aguarde 12 a 16 horas para replicar o mesmo tempo necessário para que o Fornecedor A conclua o processamento da deduplicação.
5. Faça log-in na GUI do PowerStore Manager.
 - a. Na página **Dashboard**, clique no cartão **Capacity** e registre:
 - i. A taxa de eficiência geral em **Overall Efficiency**
 - ii. A taxa de economias de snapshot em **Snap Savings**
 - iii. A taxa de economias de clones dinâmicos em **Thin Savings**
 - iv. A taxa combinada em **Combined Ratio**, na parte superior do gráfico
 - v. O espaço lógico utilizado em **Logical Used**
 - vi. **Física usada**
 - vii. A taxa de DRR geral em **Overall DRR** (visível ao passar o cursor)
 - viii. A taxa de DRR redutível em **Reducible DRR** (visível ao passar o cursor)
 - ix. Os dados irredutíveis em **Unreducible Data** (visível ao passar o cursor)
6. Faça log-in no client vSphere do ambiente de testes da VMware.
 - a. Selecione a VM de teste, clique em **Actions** e, em seguida, clique em **Power Off the Guest OS**.
 - b. Selecione a VM de teste, clique em **Actions** e, em seguida, clique em **Edit Settings**.
 - i. Na janela pop-up **Edit Settings**, expanda a seção rotulada como **Hard Disks**.
 1. Para o primeiro LUN da plataforma PowerStore 1200T, selecione o ícone de **cruz/fechar** ao lado do disco.
 - a. Marque a caixa de seleção **Delete files from Datastore**.
 2. Repita a etapa 1 para cada LUN (12 vezes no total).
 3. Clique em **OK**.
7. Faça log-in na GUI do PowerStore Manager.
 - a. Clique na guia **Storage** e selecione **Volumes** no menu suspenso.
 - b. Marque a caixa de seleção abaixo do botão **Create** para selecionar todos os LUNs criados.
 - c. No menu suspenso **Provision**, clique em **Unmap**.
 - d. Na página **Unmap Hosts**, marque a caixa de seleção ao lado do nome do **Host da VM de teste**.
 - i. Clique em **Apply**.
 - e. Na página **Volumes**, selecione o menu suspenso **More Actions**.
 - i. Clique em **Delete**.
 - ii. No pop-up **Delete Volumes**, selecione **Skip Recycle Bin and Permanently delete** e clique em **Delete**.
8. Repita as etapas 1 a 7 três vezes para concluir a validação.
9. Para validar relatórios de dados irredutíveis não nulos do Dell PowerStore, faça log-in na GUI do Dell PowerStore Manager.
 - a. Na guia **Storage**, selecione **Volumes** no menu suspenso.
 - b. Clique em **+Create**.
 - c. No pop-up **Create Volumes**, especifique a seguinte configuração:
 - i. **Name (or Prefix): vol1**
 - ii. **Descrição:** (deixar em branco)
 - iii. **Categoria: Outros**
 - iv. **Aplicativo:** (deixar em branco)
 - v. **Quantity: 12**
 - vi. **Tamanho: 500 GB**
 - vii. **Additional Volume Group: Nenhum selecionado**
 - viii. **Volume Protection Policy: Nenhum**

ix. **Volume Performance Policy: Média**

- d. No canto inferior direito da janela, clique em **Next**.
- e. Na página **Host Mappings**, selecione o endereço IP do host para a VM de teste e clique em **Next**.
- f. Na página **Summary**, clique em **Create**.

10. Faça log-in no client vSphere do ambiente de testes da VMware.

- a. Na página **Configure**, exibição **Storage Adapters**, no host da VM selecionado na etapa 1, clique em **Rescan Storage**.
- b. Selecione a VM de teste, clique em **Actions** e, em seguida, clique em **Edit Settings**.
 - i. Na página **Edit Settings**, selecione o menu suspenso **Add New Device** no canto superior direito.
 - ii. Em **Disks, Drives and Storage**, clique em **RDM Disk**.
 - iii. Na página **Select Target LUN**, selecione um dos LUNs da plataforma PowerStore 1200T.
 - iv. Repita esse processo para todos os 12 LUNs.
- c. Clique em **OK** para aplicar as novas configurações.

11. Use SSH para acessar a VM de teste:

- a. Navegue até o diretório com dados do Vdbench e execute o seguinte comando:

```
./vdbench -f test12reducible.vdb -o test1-out
```

- b. Deixe o Vdbench funcionar por 5 a 10 minutos.

12. Use SSH para acessar a VM de teste:

- a. Navegue até o diretório com dados do Vdbench e execute o seguinte comando:

```
./vdbench -f test12noreducible.vdb -o test1-out
```

- b. Deixe o Vdbench funcionar por 5 a 10 minutos.

13. Faça log-in na GUI do PowerStore Manager.

- a. Na página **Dashboard**, registre:
 - i. A taxa de eficiência geral em **Overall Efficiency**
 - ii. A taxa de economias de snapshot em **Snap Savings**
 - iii. A taxa de economias de clones dinâmicos em **Thin Savings**
 - iv. A taxa combinada em **Combined Ratio**, na parte superior do gráfico
 - v. O espaço lógico utilizado em **Logical Used**
 - vi. **Física usada**
 - vii. A taxa de DRR geral em **Overall DRR** (visível ao passar o cursor)
 - viii. A taxa de DRR redutível em **Reducible DRR** (visível ao passar o cursor)
 - ix. Os dados irredutíveis em **Unreducible Data** (visível ao passar o cursor)

14. Faça log-in no client vSphere do ambiente de testes da VMware.

- a. Selecione a VM de teste, clique em **Actions** e, em seguida, clique em **Edit Settings**.
 - i. Na janela pop-up **Edit Settings**, expanda a seção rotulada como **Hard Disks**.
 1. Para o primeiro LUN do PowerStore 1200T, selecione o ícone de **cruz/fechar** ao lado do disco.
 - a. Marque a caixa de seleção **Delete files from Datastore**.
 2. Repita a etapa 1 para cada LUN (12 vezes no total).
 3. Clique em OK.

15. Faça log-in na GUI do PowerStore Manager.

- a. Clique na guia **Storage** e selecione **Volumes** no menu suspenso.
- b. Marque a caixa de seleção abaixo do botão **Create** para selecionar todos os LUNs criados.

- c. No menu suspenso **Provision**, clique em **Unmap**.
- d. Na página **Unmap Hosts**, marque a caixa de seleção ao lado do nome do **Host da VM de teste**.
 - i. Clique em **Apply**.
- e. Na página **Volumes**, selecione o menu suspenso **More Actions**.
 - i. Clique em **Delete**.
 - ii. No pop-up **Delete Volumes**, selecione **Skip Recycle Bin and Permanently delete** e clique em **Delete**.

Configurando e carregando a plataforma do Fornecedor A

1. Faça log-in na GUI do Storage OS System Manager da plataforma do Fornecedor A.
 - a. No menu do lado esquerdo, selecione **LUNs**.
 - b. Na página **LUNs**, clique em **Add**.
 - c. Na página **Add LUNs**, especifique as seguintes informações de configuração:
 - i. **Name: vol1**
 - ii. **Number of LUNs: 6**
 - iii. **Capacity per LUN: 1 TiB**
 - iv. **Host Operating System: VMware**
 - v. **LUN format: VMware**
 - vi. **Initiator Group:** Selecione o host da VM de teste no menu suspenso.
 - d. Clique em **Save**.
2. Após a adição dos LUNs, repita as etapas 1c–d para criar um segundo conjunto de LUNs (necessário para garantir o balanceamento de carga dos 12 LUNs no controlador).
3. No menu do lado esquerdo, selecione **Tiers**.
4. Em cada nó de armazenamento, clique em **More Details** para visualizar em que controlador os LUNs foram criados.
5. Faça log-in no client vSphere do ambiente de testes da VMware.
 - a. Na página **Datastores** do host da VM selecionado na etapa 1, clique em **Rescan Storage**.
 - b. Selecione a VM de teste, clique em **Actions** e, em seguida, clique em **Edit Settings**.
 - i. Na página **Edit Settings**, selecione o menu suspenso **Add New Device** no canto superior direito.
 - ii. Em **Disks, Drives and Storage**, clique em **RDM Disk**.
 - iii. Na página **Select Target LUN**, selecione um dos LUNs da plataforma do Fornecedor A.
 - iv. Repita esse processo para todos os 12 LUNs.
 - c. Clique em **OK** para aplicar as novas configurações.
 - d. Clique em **Actions** e, em seguida, clique em **Power on the Guest OS**.
6. Use SSH para acessar a **VM de teste**.
 - a. Navegue até o diretório que contém dados da ferramenta Vdbench e execute o seguinte comando:

```
./vdbench -f test12.vdb -o test1-out
```
 - b. Aguarde a conclusão do teste do Vdbench.
 - c. Após a conclusão do teste do Vdbench, aguarde 12 a 16 horas até que o processo de desduplicação termine.
 - d. Faça log-in na GUI do **Storage OS System Manager**.
 - e. Em **Dashboard**, na caixa **Capacity**, clique na imagem do uso de capacidade.
 - f. Na janela pop-up **Cluster Capacity**, registre os seguintes dados:
 - i. Tamanho dos dados lógicos utilizados em **Logical Used Data Size**
 - ii. Tamanho dos dados físicos utilizados em **Physical Used Data Size**

7. Faça log-in no client vSphere do ambiente de testes da VMware.
 - a. Selecione a VM de teste, clique em **Actions** e, em seguida, clique em **Edit Settings**.
 - i. Na janela pop-up **Edit Settings**, expanda a seção rotulada como **Hard Disks**.
 1. Para o primeiro LUN do sistema do **Fornecedor A**, selecione o ícone de **cruz/fechar** ao lado do disco.
 - a. Selecione **Remove Device and Data**.
 2. Repita a etapa 1 para cada LUN (12 vezes no total).
 3. Clique em OK.
8. Faça log-in na GUI System Manager do Fornecedor A.
 - a. Na página **Volumes**, marque as caixas de seleção ao lado de ambos os volumes criados.
 - i. Clique em **Delete**.
 - b. Na página **Delete Volumes**, marque todas as caixas de seleção e clique em **Delete**.
 - i. Permita a atualização da página **Volumes**.
 - c. Na página atualizada, clique em **More** e navegue até a página **Deleted Volumes**.
 - d. Na página **Delete Volumes**, selecione os dois volumes e clique em **Purge**.
 - i. Na página **Purge Volumes**, confirme a ação clicando em **Purge**.
9. Repita as etapas 1 a 8 três vezes para concluir os testes.

Arquivos de configuração do Vdbench

As seções abaixo apresentam os detalhes dos arquivos de configuração do Vdbench utilizados durante nossos testes.

Configuração 1 do Vdbench

O primeiro arquivo de configuração do Vdbench foi usado para gerar carga em 12 dispositivos, definindo a taxa de compactação e deduplicação para dois.

```
compratio=2
dedupratio=2
dedupunit=4096

hd=default,shell=ssh,user=root,jvms=1
hd=hd5,system=PM_005

sd=default,openflags=o_direct
sd=sd1,hd=hd5,lun=/dev/sdb
sd=sd2,hd=hd5,lun=/dev/sdc
sd=sd3,hd=hd5,lun=/dev/sdd
sd=sd4,hd=hd5,lun=/dev/sde
sd=sd5,hd=hd5,lun=/dev/sdf
sd=sd6,hd=hd5,lun=/dev/sdg
sd=sd7,hd=hd5,lun=/dev/sdh
sd=sd8,hd=hd5,lun=/dev/sdi
sd=sd9,hd=hd5,lun=/dev/sdj
sd=sd10,hd=hd5,lun=/dev/sdk
sd=sd11,hd=hd5,lun=/dev/sdl
sd=sd12,hd=hd5,lun=/dev/sdm

wd=default,sd=*
wd=wd_prefill1,sd=sd*,xfersize=256k,seekpct=eof,rdpct=0
```

```
rd=default
rd=rd_prefill,wd=wd_prefill,elapsed=20h,interval=10,iorate=max,forthreads=(1)
```

Configuração 2 do Vdbench

O segundo arquivo de configuração do Vdbench foi usado para gerar carga em 12 dispositivos, definindo a taxa de compactação e desduplicação para três.

```
compratio=3
dedupratio=3
dedupunit=4096

hd=default,shell=ssh,master=192.168.1.200,user=root,jvms=1
hd=hd1,system=PM_001
sd=default,openflags=o_direct
sd=sd1,hd=hd1,lun=/dev/sdb
sd=sd2,hd=hd1,lun=/dev/sdc
sd=sd3,hd=hd1,lun=/dev/sdd
sd=sd4,hd=hd1,lun=/dev/sde
sd=sd5,hd=hd1,lun=/dev/sdf
sd=sd6,hd=hd1,lun=/dev/sgd
sd=sd7,hd=hd1,lun=/dev/sdh
sd=sd8,hd=hd1,lun=/dev/sdi
sd=sd9,hd=hd1,lun=/dev/sdj
sd=sd10,hd=hd1,lun=/dev/sdk
sd=sd11,hd=hd1,lun=/dev/sdl
sd=sd12,hd=hd1,lun=/dev/sdm
wd=default,sd=*
wd=wd_prefill,sd=sd*,xfersize=256k,seekpct=eof,rdpct=0
rd=default
rd=rd_prefill,wd=wd_prefill,elapsed=20h,interval=10,iorate=max,forthreads=(1)
```

Configuração 3 do Vdbench

O terceiro arquivo de configuração Vdbench foi usado para gerar carga não redutível em 12 dispositivos.

```
#compratio=3
#dedupratio=3
#dedupunit=4096
hd=default,shell=ssh,master=192.168.1.200,user=root,jvms=1
hd=hd1,system=PM_001
sd=default,openflags=o_direct
sd=sd1,hd=hd1,lun=/dev/sdb
sd=sd2,hd=hd1,lun=/dev/sdc
sd=sd3,hd=hd1,lun=/dev/sdd
sd=sd4,hd=hd1,lun=/dev/sde
sd=sd5,hd=hd1,lun=/dev/sdf
sd=sd6,hd=hd1,lun=/dev/sgd
#sd=sd7,hd=hd1,lun=/dev/sdh
#sd=sd8,hd=hd1,lun=/dev/sdi
#sd=sd9,hd=hd1,lun=/dev/sdj
#sd=sd10,hd=hd1,lun=/dev/sdk
#sd=sd11,hd=hd1,lun=/dev/sdl
#sd=sd12,hd=hd1,lun=/dev/sdm
```

```
wd=default,sd=*  
wd=wd_prefill,sd=sd*,xfersize=256k,seekpct=eof,rdpct=0  
rd=default  
rd=rd_prefill,wd=wd_prefill,elapsed=20h,interval=10,iorate=max,forthreads=(1)
```

¹ Dell Technologies. Garantia de redução de dados para armazenamento: Requer a assinatura do cliente e a compra de um contrato de suporte do Dell ProSupport™ for Infrastructure de quatro horas ou no próximo dia útil (NBD), um contrato de suporte do ProSupport Plus for Infrastructure ou um contrato de suporte válido de um parceiro de suporte válido da Dell Technologies. Os produtos aplicáveis incluem apenas produtos de armazenamento totalmente flash. Para obter mais informações, consulte www.dell.com/en-us/shop/scc/sc/storage-products.

² Garantia de DRR de 4:1 do Fornecedor A para NVMe Express® (NVMe®) a partir de 2024.

³ A plataforma Dell™ PowerStore™ 1200T em nossos testes tinha um total de 25 unidades. Duas delas foram usadas como NVRAM. Para obter as especificações, consulte: Dell Technologies. "[Dell PowerStore: Guia de informações de hardware do PowerStore 1000, 1200, 3000, 3200, 5000, 5200, 7000, 9000 e 9200](#)". Acesso em junho de 2023.

⁴ Calculada como 12 unidades do Dell™ PowerStore™ ou 24 unidades do Fornecedor A utilizando 20 W por unidade, funcionando 24 horas por dia, 365 dias/ano, com um custo energético de US\$ 0,173/kWh. Fonte dos preços: Secretaria de Estatísticas Trabalhistas dos Estados Unidos. "[Average energy prices for the United States, regions, census divisions, and selected metropolitan areas](#)". Acesso em fevereiro de 2024.



A análise contida neste documento foi realizada pela Prowess Consulting e encomendada pela Dell Technologies.

Os resultados foram simulados e são apresentados apenas para fins informativos. Qualquer diferença em termos de configuração ou design de hardware ou software do sistema poderá afetar o desempenho real.

Prowess Consulting e o logotipo Prowess são marcas comerciais da Prowess Consulting, LLC.

Copyright © 2024 Prowess Consulting, LLC. Todos os direitos reservados.

Outras marcas comerciais pertencem a seus respectivos proprietários.