

A FAMÍLIA DE ARMAZENAMENTO VMAX ALL FLASH

Uma visão geral detalhada



RESUMO

Avanços recentes de engenharia com tecnologia flash de célula multinível, vertical e com maior densidade resultaram no desenvolvimento de unidades flash de maior capacidade, com vários terabytes. A introdução desses unidades flash de maior capacidade acelerou muito o ponto de inflexão, de modo que agora as unidades flash apresentam os fundamentos econômicos equivalentes a discos rígidos tradicionais, porém funcionando como a mídia de armazenamento primário para aplicativos corporativos no datacenter. Os engenheiros da Dell EMC previram esse ponto de inflexão e agora têm a satisfação de apresentar a família VMAX® All Flash. Este white paper apresenta ao leitor uma visão geral aprofundada da família VMAX All Flash, fornecendo detalhes sobre a teoria da operação, empacotamento, e os recursos exclusivos que fazem dele o principal produto de armazenamento totalmente flash para o datacenter moderno.

Setembro de 2016

As informações nesta publicação são fornecidas “no estado em que se encontram”. A EMC Corporation não garante nenhum tipo de informação contida nesta publicação, assim como se isenta de garantias de comercialização ou adequação de um produto a um propósito específico.

O uso, a cópia e a distribuição de qualquer software da EMC descrito nesta publicação exigem uma licença de software.

EMC², EMC e o logotipo da EMC são marcas registradas ou comerciais da EMC Corporation nos Estados Unidos e em outros países. Todas as outras marcas comerciais aqui utilizadas pertencem a seus respectivos proprietários. © Copyright 2016 EMC Corporation. Todos os direitos reservados. Publicado no BRASIL. 09/16, white paper, número da peça H14920.1

A EMC assegura que as informações apresentadas neste documento estão corretas na data da publicação. As informações estão sujeitas a alterações sem prévio aviso.

A EMC agora faz parte do grupo Dell de empresas.

ÍNDICE

RESUMO EXECUTIVO	5
PÚBLICO-ALVO	5
A FAMÍLIA VMAX ALL FLASH	5
Histórico	5
Introdução aos arrays VMAX All Flash	5
Visão geral do sistema do VMAX All Flash	6
Uma arquitetura de componente modular	7
Visão geral do brick	7
Engines do brick	8
Configurações de CPU da engine do brick	8
Configurações de cache da engine do brick	9
Gavetas Disk Array Enclosure do brick	9
DAEs do V-Brick do modelo VMAX 250F	9
DAEs do brick dos modelos VMAX 450F e VMAX 850F	10
Observações importantes sobre a capacidade da DAE do brick do VMAX All Flash	11
OTIMIZAÇÃO PARA FLASH NO VMAX ALL FLASH	11
Arquitetura de cache e algoritmos de armazenamento em cache do VMAX All Flash	11
Noções básicas sobre a durabilidade da célula flash	12
Redução da amplificação de gravações do VMAX All Flash	12
Impulsionando o desempenho do flash com o FlashBoost	13
HYPERMAX OS	13
SERVIÇOS DE DADOS DO VMAX ALL FLASH	13
Replicação remota com o SRDF	13
Replicação local com o TimeFinder SnapVX	14
Consolidação de armazenamento em block e file usando eNAS	14
Gerenciamento incorporado (Unisphere for VMAX incorporado)	15
VMAX ALL FLASH – ALTA DISPONIBILIDADE E RESILIÊNCIA	15
CONFIGURAÇÕES DO VMAX ALL FLASH PARA SISTEMAS ABERTOS	16
Configurações de sistema do V-Brick de sistemas abertos para o VMAX 250F	16
Configurações do V-Brick de sistemas abertos para o VMAX 450F e VMAX 850F	16
Opções de conectividade de front-end do V-Brick de sistemas abertos	17
Pacotes de software do VMAX All Flash de sistemas abertos	19
VMAX ALL FLASH PARA MAINFRAME	20
Configurações do sistema zBrick de mainframe para VMAX 450F/850F	20
Opções de conectividade de front-end do zBrick de mainframe	21

Pacotes de software de mainframe do VMAX All Flash	23
RESUMO	24
REFERÊNCIAS.....	24

RESUMO EXECUTIVO

Em 2016, um ponto de inflexão foi atingido, no qual o armazenamento flash agora tem a densidade e a economia equivalentes às de uma mídia rotacional tradicional de HDD (Hard Disk Drive, unidade de disco rígido). Esse ponto de inflexão fundamentalmente mudou o panorama do armazenamento de dados no datacenter corporativo. Para atender às demandas do ambiente de armazenamento corporativo totalmente flash, a Dell EMC tem o prazer de apresentar uma nova oferta totalmente flash chamada família VMAX All Flash.

A família VMAX All Flash expande o debate na área totalmente flash, incluindo resiliência de missão crítica, serviços de dados corporativos nativos e confiáveis, e consolidação de cargas de trabalho, além do armazenamento em block. O VMAX All Flash se diferencia dos outros concorrentes no espaço de armazenamento flash corporativo por fornecer aos clientes:

- Uma arquitetura confiável que oferece disponibilidade inigualável de 99,9999% em relação aos requisitos de armazenamento flash de nível corporativo
- Os serviços de dados mais confiáveis do setor, inclusive SRDF e Timefinder SnapVX — os padrões ouro para tecnologias de replicação local e remota
- Densidade de flash inigualável por placa de piso com cargas de trabalho de block e file coexistindo no mesmo sistema

O VMAX All Flash oferece um nível inigualável de simplicidade para clientes quando se trata de planejamento, pedidos e gerenciamento. Existem três modelos de VMAX All Flash: o VMAX 250F, o VMAX 450F e o VMAX 850F. Os clientes podem dimensionar verticalmente e horizontalmente usando uma arquitetura modular simples. Cada modelo do VMAX All Flash pode ser encomendado com um pacote de software predefinido — o pacote básico “F” ou o pacote mais abrangente “FX”. Como padrão, todos os modelos do VMAX All Flash incluem o Unisphere for VMAX incorporado para simplicidade e facilidade de monitoramento e gerenciamento de armazenamento. O VMAX All Flash também oferece uma simplicidade inigualável para manutenção e licenciamento, ajudando a reduzir drasticamente o TCO (Total Cost of Ownership, custo total de propriedade) do produto.

A família VMAX All Flash mudou verdadeiramente o ambiente do datacenter corporativo. Os principais componentes e benefícios deste produto revolucionário serão discutidos em detalhes nas seções a seguir deste documento.

PÚBLICO-ALVO

Este white paper destina-se aos clientes e aos potenciais clientes da Dell EMC, à equipe de vendas e de suporte da Dell EMC, aos parceiros e a qualquer pessoa interessada em compreender melhor o storage array VMAX All Flash e seus recursos.

A família VMAX All Flash

Histórico

Os requisitos de desempenho e capacidade de armazenamento corporativo aumentaram drasticamente nos últimos anos em decorrência da necessidade de comportar milhões de dispositivos virtuais e máquinas virtuais. Embora a mídia de disco rotacional tradicional ainda atenda aos requisitos de capacidade de armazenamento, ela está encontrando dificuldades para atender aos requisitos de desempenho (agora medidos em milhões de I/O por segundo) para esses ambientes.

Até recentemente, o setor estava em um dilema, já que a economia do armazenamento totalmente flash ainda era proibitiva. No entanto, os avanços recentes na tecnologia flash — especificamente o desenvolvimento de arquiteturas NAND charge trap verticais de 3 bits — levaram a uma inovação em termos de capacidade e economia do armazenamento flash. Essa inovação acelerou muito o ponto de inflexão a partir do qual o armazenamento flash tem a mesma economia da mídia de um disco rotacional tradicional. Agora o lançamento dessas novas unidades permite que o datacenter corporativo atenda aos requisitos de desempenho e capacidade de armazenamento para ambientes altamente virtualizados a um custo acessível.

Introdução aos arrays VMAX All Flash

Para atender às necessidades emergentes do ambiente de armazenamento corporativo, a Dell EMC tem o prazer de apresentar uma nova oferta totalmente flash chamada VMAX All Flash. O VMAX All Flash oferecerá três modelos distintos - o VMAX 250F, o VMAX 450F e o VMAX 850F. Os arrays VMAX All Flash têm em sua base a confiável Dynamic Virtual Matrix architecture e o HYPERMAX OS. No entanto, eles são diferentes dos arrays híbridos VMAX, já que são verdadeiros arrays totalmente flash – sendo os produtos VMAX especificamente destinados para atender aos requisitos de desempenho e capacidade de armazenamento de um datacenter corporativo totalmente flash. Os produtos VMAX All Flash são ofertas totalmente flash ricas em recursos com capacidades específicas

projetadas para o aproveitamento das novas unidades flash de maior capacidade usadas nas configurações mais densas possíveis. Os arrays VMAX All Flash oferecem aos clientes corporativos os confiáveis serviços de dados do VMAX, os níveis aprimorados de simplicidade, capacidade e desempenho exigidos pelos ambientes altamente virtualizados, enquanto ainda atendem à economia das cargas de trabalho de armazenamento mais tradicionais.

A linha de produtos VMAX All Flash foi projetada para oferecer os seguintes objetivos principais de projeto:

- **Desempenho** – independentemente da carga de trabalho e da utilização da capacidade de armazenamento, o VMAX All Flash foi projetado para oferecer constantemente um alto desempenho previsível para o datacenter corporativo, oferecendo até 4 milhões de I/O por segundo com uma latência inferior a 0,5 ms a uma largura de banda de 150 GB/s.
- **Alta disponibilidade e resiliência** – VMAX All Flash é desenvolvido com uma arquitetura confiável sem pontos únicos de falha e com um histórico comprovado de disponibilidade de 99,9999%. A capacidade de uso do SRDF oferece aos clientes opções de replicação completa em vários locais para recuperação de desastres e reinicialização rápida.
- **Compactação em linha** – a compactação é uma função que economiza espaço projetada para permitir que o HYPERMAX OS gerencie a capacidade da forma mais eficiente possível. A compactação é realizada pelo HYPERMAX OS no sistema usando vários intervalos de compactação para alcançar a média de 2:1 para o sistema.
- **NDM (Non-Disruptive Migration, migração não disruptiva)** – a NDM foi projetada para ajudar a automatizar o processo de migração de hosts e aplicativos para um novo array VMAX All Flash sem nenhum tempo de inatividade.
- **Aprimoramento da durabilidade da unidade flash** – VMAX All Flash tem recursos exclusivos para minimizar consideravelmente a amplificação de gravações nas unidades flash. Ele emprega grandes quantidades de cache para armazenar gravações e, depois, usa algoritmos inteligentes de transferência para aglutinar as gravações em uma gravação sequencial maior — minimizando o I/O de gravação aleatório para o back-end. O VMAX All Flash também emprega algoritmos de agrupamento de gravações comprovados que reduzem drasticamente o volume de I/O de gravação para o back-end.
- **Densidade de flash** – com o uso de unidades flash de alta capacidade, o VMAX All Flash entregará os mais altos I/O por segundo/TB/placa de piso do setor. O suporte do VMAX All Flash para unidades flash de alta capacidade fornece um recurso diferenciado versus muitas alternativas totalmente flash. Ele permite ao sistema aproveitar os aumentos nas densidades de unidades flash, economias de escala e time-to-market rápido oferecido pelos fornecedores para a tecnologia de unidade flash padrão do setor.
- **Escalabilidade** – as configurações do VMAX All Flash são criadas com componentes modulares chamados "Bricks". Um Brick inclui uma engine e DAEs com duas unidades pré-configuradas com uma capacidade total utilizável inicial. A capacidade de um Brick pode ser dimensionada verticalmente em incrementos de capacidade utilizável chamados de pacotes de capacidade flash.
- **Serviços de dados** – compatibilidade total com os padrões ouro do setor em replicação remota, com SRDF e replicação local com o Timefinder SnapVX. O VMAX All Flash também terá uma integração completa com o Dell EMC AppSync para facilitar o gerenciamento de replicação local de aplicativos essenciais.
- **Consolidação** – os produtos VMAX All Flash são os únicos produtos de armazenamento totalmente flash do setor que podem consolidar o armazenamento de block e file de sistemas abertos em uma só placa de piso. O VMAX All Flash dá suporte a muitas opções de conectividade de front-end, inclusive Fibre Channel, iSCSI e FICON para mainframe.
- **Empacotamento simplificado** – as opções da família VMAX All Flash 450F e 850F apresentarão "F" e "FX". A diferença entre os modelos está relacionada especificamente aos pacotes de software muito simplificados para a linha de produtos VMAX All Flash. Os modelos base do VMAX All Flash sempre serão chamados de VMAX 250F, 450F e 850F. O modelo base "F" oferecerá um pacote de software de nível básico que incluirá recursos como Unisphere incorporado; enquanto o "FX" incluirá o pacote de nível básico "F", além de ofertas de produtos de software mais avançados, como SRDF.
- **Facilidade de gerenciamento** – o Unisphere for VMAX incorporado é fornecido tanto no pacote F quanto no FX. A interface intuitiva de gerenciamento do Unisphere for VMAX permite aos gerentes de TI maximizar a produtividade, reduzindo drasticamente o tempo necessário para provisionar, gerenciar e monitorar os ativos de armazenamento do VMAX All Flash. O fato do Unisphere for VMAX estar incorporado ao VMAX All Flash permite essa simplicidade de gerenciamento sem a necessidade de servidores e hardware adicionais. O pacote FX também inclui o Unisphere 360, que oferece aos administradores de armazenamento a capacidade de visualizar relatórios de integridade em nível de local para cada VMAX no datacenter, e também coordenar a conformidade com níveis de código e outros requisitos de manutenção de infraestrutura.

Visão geral do sistema do VMAX All Flash

O VMAX All Flash é projetado para dar suporte à configuração de flash mais densa possível. O suporte do VMAX All Flash para unidades flash de alta capacidade fornece um recurso diferenciado versus muitas alternativas totalmente flash. Ele permite que o VMAX All Flash aproveite os aumentos nas densidades de unidades flash, economias de escala e time-to-market mais rápido oferecido pelos fornecedores para a tecnologia de unidade flash padrão do setor.

A mudança para unidades flash de maior capacidade fornece uma alternativa atrativa para os arrays híbridos em termos de custo de aquisição e custo total geral de propriedade. Outras vantagens do VMAX All Flash, como melhor desempenho, latência previsível,

maior densidade, redução de energia e resfriamento e diminuição da substituição da unidade acelerarão a implementação dos sistemas de armazenamento do VMAX All Flash no futuro.

Uma arquitetura de componente modular

O VMAX All Flash emprega um pacote simplificado de software baseado em dispositivos e a configuração de componente modular para remover a complexidade, facilitando a configuração e a implementação. Essa arquitetura permite o dimensionamento, oferecendo desempenho de alto nível e previsível onde for necessário. Esses componentes modulares são chamados de "bricks".

Existem dois tipos de bricks disponíveis para o VMAX All Flash:

- O **V-Brick**, que é compatível com configurações de sistemas abertos com conectividade Fibre Channel e/ou iSCSI e a formatação de dispositivos FBA;
- O **zBrick**, que dá suporte a configurações de mainframe com conectividade FICON e formatação de dispositivos CKD.

Obs.: neste documento, o termo "brick" será usado quando se tratar de recursos e funções aplicáveis ao V-Brick e ao zBrick. O zBrick será discutido em mais detalhes na parte de suporte a mainframe do VMAX All Flash deste documento.

Visão geral do brick

O elemento principal do VMAX All Flash é o brick. Um brick tem os seguintes componentes:

- Uma engine que usa a Dynamic Virtual Matrix Architecture executando o HYPERMAX OS
- Hardware totalmente redundante com várias fontes de alimentação e fabrics de interconexão
 - Arquitetura sem pontos únicos de falha
 - Disponibilidade comprovada de 99,9999%
- 2 DAEs com slots com unidades de 2,5 pol.
 - O VMAX 250F tem 2 unidades de 2,5 pol. e 25 slots, o VMAX 450F/850F tem 2 unidades de 2,5 pol. e 120 slots
 - A configuração inicial do brick do VMAX All Flash tem uma quantidade determinada de capacidade utilizável
 - Capacidade adicional de armazenamento do V-Brick é acrescentada em incrementos definidos chamados de "pacotes de capacidade flash", enquanto a capacidade adicional de armazenamento do zBrick é acrescentada em incrementos definidos chamados de "pacotes de zCapacity"
- Até 32 portas de conectividade de front-end
- Até 2 TB de cache por brick

A tabela a seguir descreve as várias especificações de modelo de brick do VMAX All Flash:

Tabela 1. Especificações de brick por modelo de VMAX All Flash

Componente	Especificação	VMAX 250F	VMAX 450F	VMAX 850F
Layout do sistema	Espaço necessário na placa de piso	1	1 a 2	1 a 4
Computação	nº de bricks por sistema	1 a 2	1 a 4	1 a 8
	Suporte a zBrick de mainframe	No	Sim	Sim
	Nº máximo de núcleos por sistema	96	128	384
Cache	Cache por opções de brick	512 GB, 1 TB e 2 TB	1 TB e 2 TB	
	Suporte a cache misto	Sim	Não	No
Portas e módulos	Máximo de módulos de FE por V-Brick	8 (total de 32 portas FE por V-Brick)	6 (total de 24 portas FE por V-Brick)	
	Máximo de módulos de FE por zBrick	NA	6 (total de 24 portas FICON por zBrick) (1)	
	Máximo de portas FE por sistema	64	96	192
Unidades e capacidade	Quantidade e tipo de DAE do brick	2 com 25 slots, 2,5 pol. (DAE25)	2 com 120 slots, 2,5 pol.	
	Número máximo de unidades por sistema	100	960	1920
	Capacidade efetiva máxima de sistemas abertos por sistema (1)	1 PBe	2 PBe	4 PBe
	Capacidade utilizável máxima de mainframe por sistema (2)	NA	800 TBu	1,7 PBu
	Capacidade inicial utilizável do brick	11 TBu	53 TBu	

	Tamanho de incremento do pacote de capacidade de flash	11 TBu	13 TBu
	Opções de RAID	RAID 5 (3+1), RAID 6 (6+2)	RAID 5 (7+1), RAID 6 (14+2)
	Tamanhos de unidade flash do V-Brick compatíveis	960 GB, 1,92 TB, 3,84 TB, 7,68 TB, 15,36 TB	960 GB, 1,92 TB, 3,84 TB
	Tamanhos de unidade flash do zBrick compatíveis	NA	960 GB, 1,92 TB, 3,84 TB

- (1) O zBrick padrão vem com 2 módulos FICON. Módulos FICON extras podem ser solicitados à la carte
- (2) A Dell EMC usa PBU (e TBu) para definir a capacidade de armazenamento utilizável na ausência de compactação, ou seja, referindo-se à quantidade de armazenamento físico na caixa. A Dell EMC usa PBe (e TBe) para definir a capacidade de armazenamento efetiva na presença de compactação,
 - (a) ou seja, se um cliente tiver 50 TBu de armazenamento físico, e ele for compactável em 2:1, o cliente terá 100 TBe (armazenamento efetivo).

O conceito de brick permite que o VMAX All Flash "dimensione verticalmente" e "dimensione horizontalmente". Os clientes podem dimensionar verticalmente com a adição de pacotes de capacidade flash. Cada pacote de capacidade flash tem um múltiplo de 13 TBu de armazenamento utilizável para os modelos VMAX 450F/VMAX 850F e 11 TBu para o modelo VMAX 250F. O VMAX All Flash é dimensionado horizontalmente agregando até dois bricks para o VMAX 250F e até oito bricks para o VMAX 450F/850F em um sistema único com recursos de conectividade, processamento e capacidade totalmente compartilhados. O dimensionamento horizontal de um sistema VMAX All Flash com a adição de bricks produz uma melhoria de desempenho previsível e linear, independentemente da carga de trabalho.

Engines do brick

A engine do brick é a unidade central de processamento de I/O, redundantemente criada para alta disponibilidade. Ela consiste em directors redundantes e cada um deles contém CPUs multi-core, módulos de memória e interfaces de conexão a módulos universais de I/O, como os módulos de front-end, back-end, InfiniBand e módulos de I/O flash.

A base da engine do brick é a confiável Dynamic Virtual Matrix Architecture. Basicamente, a matriz virtual possibilita as comunicações entre os directors sobre os fabrics redundantes InfiniBand internos. O fabric InfiniBand fornece uma base para um backbone altamente dimensionável, de latência extremamente baixa e com grande largura de banda, que é essencial para um array totalmente flash. Esse recurso também é essencial para permitir que o conceito de brick dimensione verticalmente e horizontalmente.

Configurações de CPU da engine do brick

Cada engine do brick tem dois directors e cada director tem dois soquetes de CPU que podem comportar processadores Intel multi-core com multithread. A tabela a seguir detalha o layout de núcleos de CPU da engine para cada modelo do VMAX All Flash:

Tabela 2. Núcleos de CPU da engine do brick por modelo de VMAX All Flash

Modelo do VMAX All Flash	Tipo de CPU da engine	Núcleos por director	Núcleos por brick	Número máximo de núcleos por sistema
250F (somente V-Brick)	2 Intel Broadwell com 12 núcleos	24	48	96 (máx. de 2 bricks)
450F	2 Intel Ivy Bridge com 8 núcleos	16	32	128 (máx. de 4 bricks)
850F	2 Intel Ivy Bridge com 12 núcleos	24	48	384 (máx. de 8 bricks)

A engine do brick usa um mecanismo de agrupamento de núcleos que pode fazer o balanceamento dinâmico da carga dos núcleos, distribuindo-os para o front-end, back-end e serviços de dados (como SRDF, eNAS e gerenciamento incorporado) em execução na engine. Os pools de núcleo podem ser ajustados dinamicamente para mudar a tendência dos pools a qualquer momento para cargas de trabalho pesadas de front-end ou de back-end, otimizando ainda mais a solução para um caso de uso específico.

Além de conseguir ajustar dinamicamente os pools de núcleo, o VMAX All Flash tem a capacidade de implementar qualidade de serviço (QoS) avançada, como a realização da configuração da quantidade máxima de I/O por segundo de um grupo de armazenamento específico. Isso é extremamente útil no gerenciamento adequado do consumo de núcleos do sistema, de modo que um host ou uma máquina virtual "barulhenta" não consuma muitos recursos do sistema. A QoS ajuda a garantir que todos os hosts e máquinas virtuais conectados recebam uma quantidade de recursos distribuída uniformemente para oferecer o máximo de desempenho possível em termos de I/O por segundo e throughput.

Configurações de cache da engine do brick

Cada director do brick tem 16 slots de memória que podem ser preenchidos com DIMMS DDR4 de 32 GB e 64 GB para alcançar até 1 TB de cache por director (máximo de 2 TB de cache por engine do brick).

Tabela 3. Configuração de cache da engine do brick por modelo VMAX All Flash

Modelo do VMAX All Flash	Cache por brick	Cache máximo por sistema
250F (apenas V-Brick)	512 GB, 1 TB, 2 TB	4 TB (máx. 2 bricks)
450F	1 TB ou 2 TB	8 TB (máx. 4 bricks)
850F	1 TB ou 2 TB	16 TB (máx. 8 bricks)

Para modelos VMAX All Flash 250F com dois bricks, o sistema pode usar engines com diferentes tamanhos de cache (memória mista). Por exemplo, o cache da engine no brick A pode ser 1 TB, enquanto o cache da engine no brick B pode ser 512 TB. Isso poderia resultar em um tamanho de cache total do sistema de 1,5 TB. A diferença de tamanhos de cache entre as engines deve ser um tamanho de capacidade menor ou maior. As configurações de memória mista válidas para o VMAX 250F são mostradas na tabela a seguir:

Tabela 4. Configurações de tamanho de cache misto da engine do VMAX 250F

Configuração de memória compartilhada	Menor tamanho de cache da engine	Maior tamanho de cache da engine	Cache total do sistema
Configuração 1	512 GB	1 TB	1,5 TB
Configuração 2	1 TB	2 TB	3 TB

Obs.: Os modelos VMAX 450F e 850F não são compatíveis com tamanhos de cache misto entre as engines. Nesses sistemas, o tamanho do cache entre as engines deve ser igual.

A família VMAX All Flash dá suporte a DCP (Dynamic Cache Partitioning) nas engines do sistema. O DCP é um recurso de qualidade de serviço que permite o isolamento dos valores específicos do cache para ambientes específicos, como "produção" de "desenvolvimento". Outro exemplo seria a separação dos recursos de cache para "file data" de "block data" em sistemas que estão usando os serviços do eNAS. Poder isolar os recursos de cache é o principal ativador para ambientes multi-tenant.

Gavetas Disk Array Enclosure do brick

DAEs do V-Brick do modelo VMAX 250F

Cada brick do VMAX 250F vem com duas DAEs de 25 slots e unidades de 2,5 pol. com carregamento frontal de 2U juntamente com 11 TBu de capacidade inicial pré-configurada, podendo usar a proteção do RAID 5 3+1 ou RAID 6 6+2. A DAE do VMAX 250F dá suporte à conectividade SAS de 12 Gb/s e requer unidades flash SAS de 12 Gb/s. Unidades flash que usam conectividade SAS de 6 Gb/s não são compatíveis com o VMAX 250F. A DAE do VMAX 250F tem slots de unidade com duas portas e zonas de alimentação duplas para proporcionar alta disponibilidade.

Figura 1. DAE do V-Brick do VMAX 250F totalmente preenchida

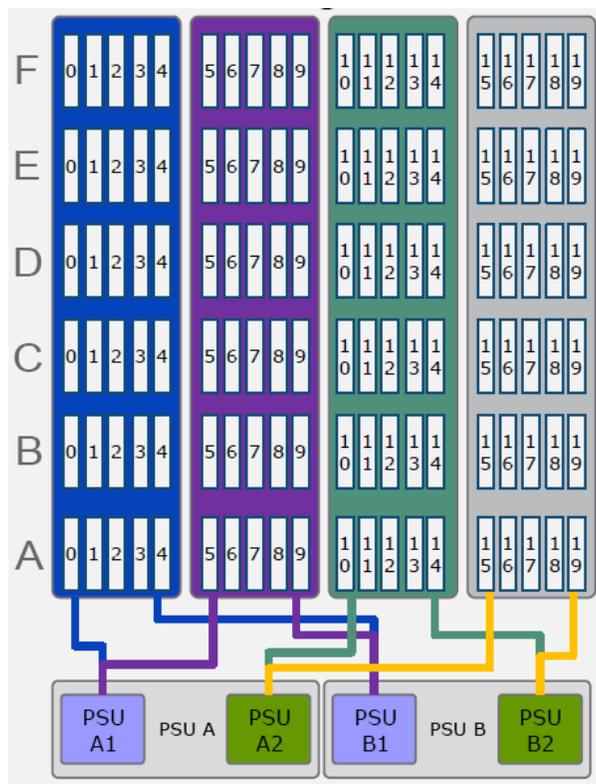


Capacidade de dimensionar verticalmente é adicionada ao sistema VMAX 250F usando incrementos do pacote de capacidade flash de 11 TBu, dimensionando verticalmente até um máximo de 500 TBe de capacidade efetiva por brick. Um VMAX 250F com brick duplo pode ser dimensionado para até um 1 PBe de capacidade total usando meio rack (20U) dentro de um espaço ocupado na placa de piso individual.

DAEs do brick dos modelos VMAX 450F e VMAX 850F

Cada brick do VMAX 450F e VMAX 850F vem com duas DAEs de 120 slots, unidades de 2,5 pol. e gaveta de 3U juntamente com 53 Tbu de capacidade inicial pré-configurada, podendo usar a proteção do RAID 5 7+1 ou RAID 6 14+2. Todas as DAEs do brick do VMAX 450F e VMAX 850F usam slots de unidade de portas duplas e quatro zonas de alimentação separadas para eliminar quaisquer pontos únicos de falha. O layout da DAE do brick do VMAX 450F e VMAX 850F é exibido no diagrama abaixo:

Figura 2. Layout da DAE do brick do VMAX 450F/850F – Slots de unidade e zonas de alimentação



Uma capacidade adicional de dimensionamento vertical é adicionada ao sistema em múltiplos de incrementos de 13 Tbu chamados de "pacotes de capacidade flash" para V-Bricks e "pacotes de zCapacity" para zBricks. O conceito de pacote de capacidade permite o crescimento considerável da capacidade interna durante toda a vida dos arrays VMAX 450F e VMAX 850F — especialmente quando unidades flash de maior capacidade são usadas. Cada sistema VMAX 450F e VMAX 850F pode começar pequeno, com apenas 53 Tbu de capacidade, podendo chegar a 500 Tbu de capacidade útil usando uma só engine de cache de 2 TB. A capacidade adicional pode ser adicionada aos slots vazios das DAEs. Isso facilita a expansão, já que não é necessário adicionar DAEs extras ao gabinete do sistema. Quando um gabinete do sistema VMAX 850F ou VMAX 450F de 2 bricks é implementado com engines de cache de 2 TB usando compactação (2:1), um cliente pode ter até 1 PBe de capacidade efetiva de flash em uma só placa de piso ao mesmo tempo, usando apenas 500 TB de armazenamento físico. Usando uma média de compactação de 2:1, o sistema VMAX 450F pode ser dimensionado para 2 PBe e o sistema VMAX 850F pode ser dimensionado para 4 PBe.

Figura 3. DAE do brick do VMAX 450F/850F totalmente preenchida



Observações importantes sobre a capacidade da DAE do brick do VMAX All Flash

- Os arrays VMAX All Flash usarão um só esquema de proteção do RAID para todo o sistema. O esquema de proteção específico é determinado pela capacidade útil inicial do sistema. Todas as adições de capacidade e bricks seguintes usarão o mesmo esquema de proteção do RAID que a capacidade útil inicial (53 TBu para o VMAX 450F e VMAX 850F, 11 TBu para o VMAX 250F), independentemente do tamanho da unidade usado pelos pacotes adicionais de capacidade flash.
- A capacidade endereçável, o espaço disponível para I/O de host, do VMAX All Flash é regida pela quantidade de cache total no sistema. Normalmente, 1 TB de cache da engine do V-Brick pode dar suporte a até 250 TB de armazenamento endereçável do host de sistemas abertos; enquanto 1 TB de cache da engine do zBrick pode, geralmente, dar suporte a até 100 TB de armazenamento endereçável do host de mainframe. Isso se torna importante para dimensionar adequadamente um sistema VMAX All Flash com compactação. Por exemplo, se um cliente precisar ter 1 PBe de armazenamento endereçável compactado em uma proporção de 2:1, isso significa que o sistema precisará de 4 TB de cache do sistema e 500 TB de armazenamento físico.
- Vários tamanhos de unidade flash podem coexistir dentro da DAE do brick para o VMAX 250F, VMAX 450F e VMAX 850F.
- Os grupos de RAID do brick se estendem para ambas as DAEs
- O VMAX All Flash oferecerá o nível de serviço "Diamante" para armazenamento interno e o nível de serviço "Otimizado" para armazenamento em disco externo, como o Cloud Array.
- Os requisitos de unidade sobressalente são calculados com 1 sobressalente por 50 unidades de um tipo específico, em uma base de uma engine
- As DAEs do zBrick de mainframe darão suporte a unidades flash de 960 GB, 1,92 TB e 3,84 TB

OTIMIZAÇÃO PARA FLASH NO VMAX All Flash

Os sistemas de armazenamento baseados em memória totalmente flash demandam os mais altos níveis de desempenho e resiliência das plataformas de armazenamento corporativo que os viabilizam. A base de um verdadeiro array totalmente flash é uma arquitetura que pode aproveitar totalmente o desempenho agregado de unidades flash modernos de alta densidade enquanto maximiza a vida útil deles. O VMAX All Flash tem vários recursos integrados à arquitetura do produto especificamente projetado para maximizar o desempenho e o longevidade da unidade flash. Esta seção abordará esses recursos em detalhes.

Arquitetura de cache e algoritmos de armazenamento em cache do VMAX All Flash

A família VMAX é desenvolvida sobre uma arquitetura baseada em cache DRAM muito grande e de alta velocidade, impulsionada por algoritmos altamente complexos e otimizados. Esses algoritmos aceleram o acesso aos dados ao evitar, sempre que possível, o acesso físico ao back-end.

A Dell EMC passou muitos anos desenvolvendo e otimizando os algoritmos de armazenamento em cache. Os algoritmos de cache do VMAX otimizam as leituras e as gravações para maximizar os I/Os atendidos pelo cache e minimizar o acesso aos unidades flash de back-end. O sistema também não mede esforços ao tentar prever os dados que poderão vir a ser exigidos pelos aplicativos no futuro por meio da localidade do I/O de referência. Esses dados também são enviados para o cache.

Algumas das técnicas usadas pelos algoritmos de cache para minimizar o acesso ao disco são:

- 100% das gravações do host são armazenadas em cache
- Mais de 50% das leituras são armazenadas em cache
- Dados recentes são mantidos no cache por um longo tempo, visto que é muito provável que esses dados sejam solicitados novamente
 - Algoritmos inteligentes são transferidos de modo sequencial

Noções básicas sobre a durabilidade da célula flash

O gerenciamento do cache de gravação é essencial para melhorar o desempenho, mas também é a parte principal do como o VMAX All Flash ajuda a aumentar a resistência das unidades flash. A longevidade e a resistência da unidade flash são mais afetadas pelas gravações, especificamente pelas gravações aleatórias de pequenos blocks. Primeiramente, a gravação em uma célula flash exige que a célula tenha todos os dados antigos eliminados para depois ser programada com os novos dados. Esse processo é chamado de Program and Erase Cycle (P/E Cycle). Cada célula flash tem um número finito de ciclos de P/E a que pode resistir antes de um desgaste (quando não é mais possível manter os dados). As células flash mais modernas podem resistir a milhares de ciclos de P/E.

Uma das peculiaridades do flash é que as gravações são espalhadas por uma página de flash (normalmente em KBs), no entanto, antes da operação de gravação, os dados existentes no bloco inteiro de flash (normalmente em MBs) onde a página está localizada precisam ser eliminados. Antes de eliminar a página, o chip da controladora flash localiza um local vazio (apagado) na unidade e copia (grava) quaisquer dados existentes da página para esse local. Por causa de como o flash grava os dados, uma simples gravação de 4 KB de um host pode resultar em muitas vezes esse volume de dados sendo gravados internamente na unidade, gerando um ciclo de P/E em um grande número de células. Esse efeito de multiplicação de gravações é chamado de “amplificação de gravações”, sendo prejudicial à durabilidade da célula flash. Esse efeito é ainda mais drástico em cargas de trabalho com gravação aleatória de pequenos blocks. Nessa situação, um grande número de gravações aleatórias de pequenos blocks tende a ser “movido” para a unidade, afetando um número ainda maior de células, convocando um ciclo de P/E para uma área muito maior de células. A amplificação de gravações não é nem um pouco significativa com gravações sequenciais maiores, já que esses dados são gravados localmente de modo sequencial para um só block de flash, dessa forma, alinhando-se melhor aos tamanhos da página flash e contendo um ciclo de P/E em uma área menor.

Redução da amplificação de gravações do VMAX All Flash

A amplificação de gravações precisa ser adequadamente controlada e minimizada para garantir a longevidade dos dispositivos flash, visto que uma amplificação de gravações sem controle é o principal motivo para um desgaste prematuro do armazenamento flash. O controle da amplificação de gravações da célula flash é um dos pontos mais fortes do VMAX All Flash e é o que realmente o diferencia dos arrays flash dos concorrentes. Com exceção dos algoritmos inteligentes de cache que mantêm os dados no cache pelo máximo de tempo possível, o VMAX All Flash adota métodos adicionais para minimizar a quantidade de gravações no flash. Esses métodos são:

- Agrupamento de gravações — o agrupamento de gravações evita I/Os desnecessários de disco quando os hosts regravam em um intervalo específico de endereços. Essa regravação de dados é simplesmente substituída no cache e nunca é gravada na unidade flash. O agrupamento de gravações pode reduzir as gravações para as unidades flash em até 50%.
- Aglutinação de gravações — a aglutinação de gravações mescla pequenas gravações aleatórias subsequentes de horários diferentes em uma grande gravação sequencial. Essas gravações maiores para as unidades flash são melhor alinhadas aos tamanhos de página dentro da própria unidade flash. Ao usar a aglutinação de gravações, o VMAX All Flash pode assumir uma carga de trabalho de gravação altamente aleatória de I/O do host, fazendo com que ele apareça como uma carga de trabalho de gravação sequencial nas unidades flash.
- Funcionalidade Nocopy de destino vinculado do Timefinder SnapVX — o Timefinder SnapVX fornece um ponto de impacto muito baixo (economia de espaço) nos snapshots para volumes de origem. Normalmente, quando um usuário deseja desvincular um volume de destino de um snapshot, como realizado frequentemente na configuração de um ambiente de desenvolvimento, a operação de desvinculação exige uma cópia completa do volume de origem para o destino, a fim de que o destino possa ser usado após a desvinculação. Isso também resulta em um grande aumento no uso da capacidade de back-end com uma grande quantidade de operações de gravação das unidades de back-end. O SnapVX elimina esse requisito, já que a imagem point-in-time permanece acessível após a desvinculação do volume de destino em modo nocopy. Isso impede que os dispositivos flash de back-end enfrentem um grande volume de atividades de gravação.
- Lógica analítica avançada de desgaste — o VMAX All Flash também inclui lógica analítica avançada de desgaste da unidade otimizada para unidades flash de alta capacidade, a fim de garantir que as gravações sejam distribuídas por todo o pool de flash para balancear a carga e evitar gravações excessivas e desgastes em unidades específicas. Isso não ajuda apenas no gerenciamento das unidades flash nos pools de armazenamento, mas também facilita a adição e o rebalanceamento de armazenamentos adicionais no sistema.

Todas as técnicas de redução de amplificação de gravações usadas pelo VMAX All Flash resultam em uma redução significativa no número de gravações para o back-end, que, por sua vez, podem aumentar significativamente a longevidade das unidades flash usados no array.

Impulsionando o desempenho do flash com o FlashBoost

A Dell EMC está sempre buscando melhorar o desempenho de seus produtos. Com toda nova plataforma de hardware e versão de software, a empresa se empenha fortemente para remover possíveis gargalos que possam impedir o desempenho de algum modo. Um recurso que a Dell EMC introduziu e tornou padrão como parte do HYPERMAX OS é o “FlashBoost”. O FlashBoost maximiza a eficiência do HYPERMAX OS, ao atender às solicitações de leitura diretamente das unidades flash de back-end. Essa abordagem elimina as etapas obrigatórias para o processamento de I/O por meio do cache global e reduz a latência de leituras, especialmente para unidades flash. Os clientes com cargas de trabalho pesadas de read miss que residem no flash podem observar um desempenho de I/O por segundo 100% maior.

HYPERMAX OS

Os mecanismos do VMAX All Flash aproveitam o HYPERMAX OS comprovado e confiável. Ele combina a alta disponibilidade, o gerenciamento de I/O, a qualidade de serviço, a validação de integridade de dados, a movimentação de dados e a segurança de dados comprovados e líderes do setor com uma plataforma aberta de aplicativos. O HYPERMAX OS tem o primeiro hipervisor de armazenamento em tempo real e não disruptivo, gerenciando e protegendo serviços incorporados e estendendo a alta disponibilidade aos serviços que normalmente são realizados fora do array. As principais funções do HYPERMAX OS são gerenciar as principais operações realizadas no array, como:

- Processamento de I/O dos hosts
- Implementação de proteção do RAID
- Otimização do desempenho, permitindo acesso direto a recursos de hardware
- Gerenciamento e monitoramento do sistema
- Implementação de serviços de dados, inclusive replicação local e remota

SERVIÇOS DE DADOS DO VMAX All Flash

A linha de produtos VMAX All Flash vem completa com os melhores serviços de dados da categoria. No VMAX, os serviços de dados são processos que ajudam a proteger, gerenciar e mover os dados dos clientes no array. Esses serviços são executados nativamente, incorporados dentro do próprio VMAX usando o hipervisor HYPERMAX OS para fornecer uma camada de abstração de recursos. Isso permite que os serviços de dados compartilhem recursos em pool (núcleos de CPU, cache e largura de banda) dentro do próprio array. Ao fazer isso, o desempenho é otimizado por todo o sistema, além de reduzir a complexidade do ambiente, já que os recursos (cache do sistema, núcleos de CPU e dispositivos externos) não precisam ser exclusivos.

Alguns dos mais procurados serviços de dados que serão oferecidos pela linha de produtos VMAX All Flash são:

- Replicação remota com o SRDF
- Replicação local com o TimeFinder SnapVX
- Embedded NAS (eNAS)
- eManagement — Unisphere for VMAX incorporado

Replicação remota com o SRDF

Talvez o SRDF seja o serviço de dados mais popular em datacenters corporativos por ser considerado um padrão ouro para a replicação remota. Até 70% das empresas relacionadas na Fortune 500 que executam o VMAX usam essa ferramenta para replicar seus dados críticos para datacenters geograficamente dispersos em todo o mundo. O SRDF oferece aos clientes a capacidade de replicar dezenas de milhares de volumes para no máximo quatro locais globalmente dispersos.

O VMAX All Flash é executado com uma versão específica do SRDF para todos os casos de uso de flash. Essa versão usa técnicas multi-core com multithread para impulsionar o desempenho; e algoritmos avançados de agrupamento de gravações para reduzir amplamente os requisitos de largura de banda de replicação juntamente com as gravações de back-end de array de origem e destino para o flash.

Existem três tipos principais de SRDF que um cliente pode escolher:

- (1) SRDF síncrono (SRDF/S) — o SRDF/S oferece espelhamento remoto com perda de dados nula entre datacenters separados por até 60 milhas (100 km).
- (2) SRDF assíncrono (SRDF/A) — o SRDF/A oferece replicação de dados remota assíncrona entre datacenters separados por até 8.000 milhas (12.875 km). O SRDF/A pode ser usado para dar suporte a três ou quatro topologias de site, conforme a exigência da maioria dos aplicativos de missão crítica do mundo.
- (3) SRDF/Metro — o SRDF/Metro fornece alta disponibilidade do tipo ativo-ativo para acesso a dados e mobilidade de carga de trabalho ininterruptos dentro de um datacenter ou entre datacenters separados por até 60 milhas (100 km). O SRDF/Metro permite o clustering de storage arrays, proporcionando ainda mais resiliência, agilidade e mobilidade de dados. O SRDF/Metro permite que hosts ou clusters de hosts acessem LUNs replicadas entre dois locais diferentes. Os hosts podem ver as duas exibições da LUN replicada do Metro (R1 e R2), mas ela aparece para o SO do host como se fosse a mesma LUN. Depois, o host pode gravar simultaneamente em ambos os dispositivos, R1 e R2. Esse caso de uso é responsável pela

recuperação automatizada e pelo failover ininterrupto dos aplicativos, evitando, assim, cenários de recuperação juntos. Outros principais recursos do SRDF Metro são:

- Oferta de acesso simultâneo a LUNs/grupos de armazenamento para um acesso ininterrupto aos dados e maior disponibilidade em distâncias metro
- Oferta de mobilidade de dados ininterrupta e mais simples
- Compatibilidade com clustering estendido, ideal para ambientes Microsoft e VMware

O software do SRDF está incluído no pacote de software do VMAX All Flash FX, sem licenciamento baseado em capacidade. Ele pode ser solicitado à la carte como um complemento do pacote de software F. Qualquer hardware necessário para comportar o SRDF precisa ser adquirido separadamente.

Replicação local com o TimeFinder SnapVX

Cada array VMAX All Flash já inclui o serviço de dados de replicação local Timefinder SnapVX por estar incluído no pacote F. O SnapVX oferece snapshots e clones de impacto muito baixo para LUNs do VMAX. O SnapVX aceita até 256 snapshots por volume de origem e até 16 milhões de snapshots por array. Os usuários podem atribuir nomes para identificar os snapshots e têm a opção de definir datas de expiração automática em cada snapshot.

O SnapVX permite gerenciar cópias point-in-time consistentes para grupos de armazenamento com uma só operação. Podem ser vinculados até 1.024 volumes de destino por volume de origem, fornecendo acesso de leitura/gravação como indicadores ou clones de cópia completa.

A replicação local com SnapVX começa da forma mais eficiente possível por meio da criação de um snapshot, um indicador baseado na estrutura que preserva uma exibição point-in-time de um volume de origem. Os snapshots não exigem volumes de destino, compartilham alocações back-end com o volume de origem e outros snapshots do volume de origem, e somente consomem espaço adicional quando o volume de origem é alterado. Um só volume de origem pode ter até 256 snapshots.

Cada snapshot recebe um nome de usuário definido e pode, opcionalmente, ter uma data de expiração atribuída, ambos podendo ser modificados posteriormente. As novas interfaces de gerenciamento possibilitam que o usuário realize um snapshot de um grupo de armazenamento inteiro com um só comando.

Um snapshot point-in-time pode ser acessado vinculando-se ao mesmo volume acessível pelo host que chamamos de destino. Os volumes de destino são thin LUNs padrão. É possível vincular até 1.024 volumes de destino ao(s) snapshot(s) de um só volume de origem. Esse limite pode ser atingido vinculando-se todos os 1.024 volumes de destino ao mesmo snapshot do volume de origem ou vinculando-se vários volumes de destino a diversos snapshots do mesmo volume de origem. Entretanto, um volume de destino somente pode ser vinculado a um snapshot por vez.

Por padrão, os destinos são vinculados em um modo nocopy. Esse recurso de destino vinculado a um modo no-copy reduz muito o volume de gravações para as unidades flash de back-end, pois elimina a necessidade de realização de uma cópia completa de volume do volume de origem durante a operação de desvinculação para o uso do volume de destino para o I/O do host. Isso impede que os dispositivos flash de back-end passem por um grande número de atividades de gravação durante a operação de desvinculação, reduzindo ainda mais potenciais amplificações de gravações no array VMAX All Flash.

Consolidação de armazenamento em block e file usando eNAS

O serviço de dados de Embedded NAS (eNAS) amplia o valor do VMAX All Flash para o armazenamento de arquivos, permitindo que os clientes aproveitem os recursos corporativos essenciais, inclusive o desempenho de nível flash para ambos os armazenamentos de block e file, além de simplificar o gerenciamento e reduzir os custos de implementação em até 33%. O VMAX All Flash com o serviço de dados eNAS se torna uma plataforma unificada de block e file, usando uma solução NAS multicontroladora e transacional projetada para clientes que precisam de hiperconsolidação para armazenamento em block (o caso tradicional de uso do VMAX) combinada com um armazenamento em file de capacidade moderada e alto desempenho em ambientes de missão crítica. Os casos de uso mais comuns do eNAS incluem executar Oracle® em NFS, VMware® em NFS, Microsoft® SQL em SMB 3.0, diretórios de usuário e consolidação de Windows server.

O eNAS (Embedded NAS) usa o hipervisor fornecido no HYPERMAX OS para criar e executar um conjunto de máquinas virtuais dentro do array VMAX All Flash. Essas máquinas virtuais hospedam dois importantes elementos de eNAS: data movers de software e control stations. Os data movers e as control stations incorporados têm acesso a pools de recursos compartilhados do sistema para que possam consumir igualmente os recursos do VMAX All Flash tanto para desempenho quanto para capacidade.

Além do desempenho e da consolidação, alguns dos benefícios que o VMAX All Flash com o eNAS pode fornecer a um cliente são:

- Escalabilidade — atende facilmente a mais de 6.000 conexões SMB ativas
- File system de registro de metadados ideal para um ambiente totalmente flash
- Replicação remota integrada assíncrona em nível de arquivo com o File Replicator
- Integração com SRDF/S
- Superfície de ataque pequena — não vulnerável a vírus e destinada a sistemas operacionais de finalidade geral

O serviço de dados do eNAS está incluído no pacote de software FX. Ele pode ser solicitado à la carte como um item adicional com o pacote de software F. Todo hardware necessário para dar suporte ao eNAS no VMAX All Flash deve ser adquirido separadamente

Gerenciamento incorporado (Unisphere for VMAX incorporado)

Os clientes do VMAX All Flash podem aproveitar o gerenciamento simplificado de arrays usando o Unisphere for VMAX incorporado. O EMC Unisphere for VMAX é uma interface intuitiva de gerenciamento que permite que os gerentes de TI maximizem a produtividade humana reduzindo drasticamente o tempo necessário para provisionar, gerenciar e monitorar ativos de armazenamento do VMAX All Flash.

O Unisphere incorporado permite que os clientes simplifiquem o gerenciamento, reduzam os custos e aumentem a disponibilidade ao executar o software de gerenciamento do VMAX All Flash diretamente no array. O gerenciamento incorporado é configurado na fábrica para garantir o mínimo tempo de configuração no local. O recurso é executado como um contêiner dentro do hipervisor do HYPERMAX OS, eliminando a necessidade de um cliente alocar seus próprios equipamentos para gerenciar seus arrays. Com exceção do Unisphere, outros elementos-chave do serviço de dados do eManagement incluem o Solutions Enabler, o Database Storage Analyzer e o software de gerenciamento SMI-S.

O Unisphere for VMAX fornece a simplificação, a flexibilidade e a automatização que são os principais requisitos para acelerar a transformação para o datacenter totalmente flash. Para clientes que, com frequência, criam e desfazem configurações de armazenamento, o Unisphere® for VMAX torna a reconfiguração do array ainda mais fácil reduzindo o número de etapas necessárias para excluir e realocar volumes. Com o VMAX All Flash, o provisionamento de armazenamento para um host ou máquina virtual é executado com um processo simples de quatro etapas usando o nível padrão de serviço de armazenamento de classe diamante. Isso garante que todos os aplicativos receberão tempos de resposta inferiores a um milésimo de segundo. Ao usar o Unisphere for VMAX, um cliente pode definir as configurações de um SRDF em vários locais em questão de minutos.

O Unisphere incorporado é uma ótima forma de gerenciar um só array VMAX All Flash. No entanto, para clientes que precisam de uma visualização superior do painel de todo o datacenter, a Dell EMC oferece o Unisphere 360. O Unisphere 360 agrega e monitora até 200 arrays VMAX All Flash/arrays VMAX em um único datacenter. Essa solução é uma ótima opção para clientes que executam vários arrays VMAX All Flash com gerenciamento incorporado (eManagement) e que buscam formas de facilitar as percepções em todo o datacenter. O Unisphere 360 oferece aos administradores de armazenamento a capacidade de visualizar relatórios de integridade no nível do site para cada VMAX ou coordenar a conformidade para níveis de código e outros requisitos de manutenção de infraestrutura. Agora os clientes podem aproveitar a simplificação do gerenciamento do VMAX All Flash em escala de datacenter.

O Unisphere incorporado e o Database Storage Analyzer estão disponíveis em todos os arrays VMAX All Flash já que estão incluídos no pacote de software F. O Unisphere 360 está incluído no pacote de software FX ou pode ser solicitado à la carte com o pacote de software F. O Unisphere 360 não funciona em um ambiente incorporado e exigirá hardware adicional de servidor fornecido pelo cliente.

VMAX All Flash – Alta disponibilidade e resiliência

Os recursos de RAS (Reliability, Availability and Serviceability, confiabilidade, disponibilidade e facilidade de manutenção) do VMAX All Flash fazem dele a plataforma ideal para ambientes que precisam de disponibilidade ininterrupta. Esses arrays foram desenvolvidos para proporcionar disponibilidade de 99,9999% nos mais exigentes ambientes essenciais. Os recursos de disponibilidade, redundância e segurança do VMAX All Flash estão listados abaixo:

- Sem pontos únicos de falha — todos os componentes são totalmente redundantes para resistir a falhas de qualquer componente
- FRUs (Field Replaceable Units, unidades substituíveis em campo) totalmente redundantes e hot-pluggable para garantir o reparo sem que o sistema precise estar off-line
- Escolha de opções de implementação de RAID 5 ou RAID 6 para fornecer o mais alto nível de proteção conforme desejado
- Cache espelhado, cujas cópias de entradas são distribuídas para maximizar a disponibilidade
- Monitoramento de durabilidade de unidades flash do HYPERMAX OS – a natureza das unidades flash é que suas células flash NAND podem ser gravadas em um número finito de vezes. Isso é conhecido como durabilidade da unidade flash e é informado pelo microcódigo da unidade como uma "porcentagem de vida usada". O HYPERMAX OS periodicamente coleta e monitora essas informações e as usa para acionar alertas de volta ao atendimento ao cliente Dell EMC quando uma unidade específica está chegando ao fim da vida útil
- Compartimento para flash com bateria reserva para permitir a transferência do cache para o flash e o desligamento ordenado para proteger os dados em caso de falta de energia
- A replicação remota ativo-ativo via SRDF/Metro com acesso de leitura/gravação ao Local A e ao Local B garante acesso instantâneo a dados durante uma falha no local
- Upgrades totalmente não disruptivos, inclusive o carregamento do software do HYPERMAX OS, de pequenas atualizações a versões principais
- Monitoramento contínuo do sistema, notificação de call home e diagnóstico remoto avançado
- D@RE (Data at rest encryption, criptografia de dados em repouso) com gerenciador de chaves RSA® integrado, em conformidade com FIPS 140-2 para atender aos mais exigentes requisitos normativos
- Codificação de dados T10 DIF, com extensões para proteção contra a perda de gravações
- Análise detalhada de efeitos do modo de falha durante o projeto de cada componente para garantir que as condições de falha possam ser resolvidas normalmente

- Detecção e isolamento abrangente de falhas, permitindo a detecção precoce de desgastes e evitando a transmissão de dados inválidos como válidos
- Serviço definido e com scripts para garantir o sucesso, incluindo conexão por cabos com codificação por cores, posicionamento de cabos, etapas com scripts e verificação dos principais parâmetros desses scripts
- Compartimento de dados de cache totalmente flash, capaz de sobreviver a duas falhas importantes, garantindo que o sistema volte a funcionar mesmo que algo tenha quebrado antes do compartimento e que algo mais falhe ao voltar do ciclo de energia
- Compatibilidade com variações bruscas de temperatura, com desligamento normal quando, por exemplo, um datacenter fica sem ar condicionado
- **Proteção de dados integrada por meio de backup e restauração rápidos do DELL EMC ProtectPoint, combinando o padrão ouro de backup com a tecnologia de replicação SRDF líder do setor**

Configurações do VMAX All Flash para sistemas abertos

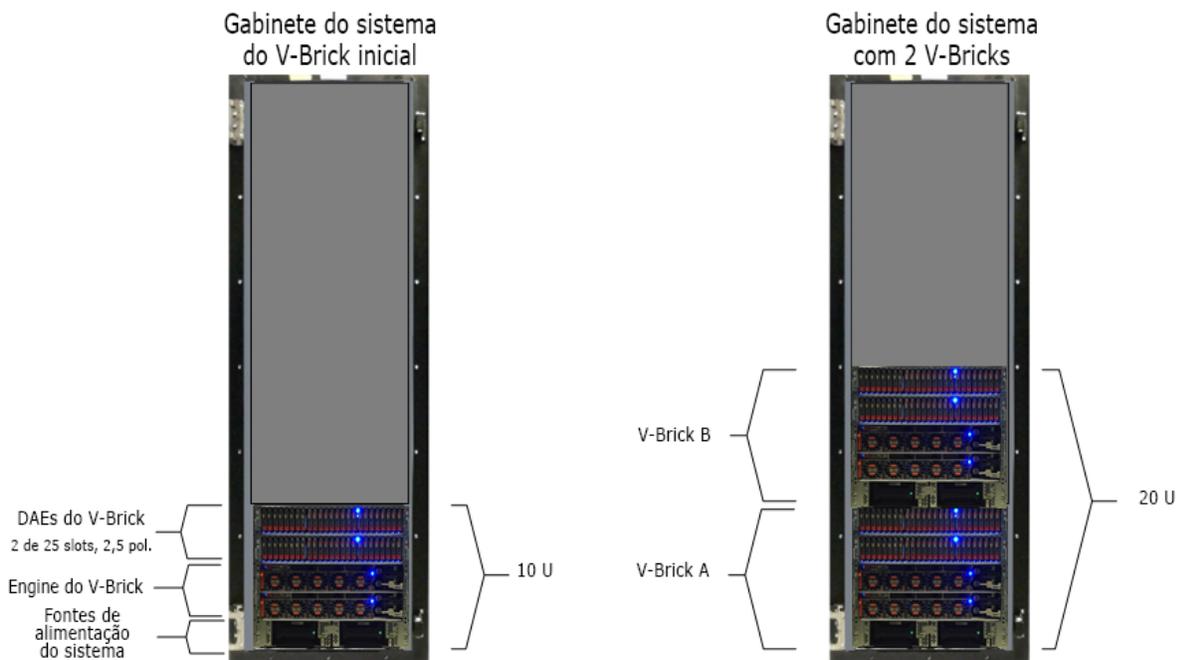
Para configurações de sistemas abertos, o brick do VMAX All Flash é conhecido como "V-Brick". Cada V-Brick inicial de sistemas abertos vem pré-configurado da fábrica da Dell EMC com seu próprio gabinete do sistema. As configurações do gabinete do sistema com duas engines são usadas exclusivamente como V-Bricks extras adicionados ao sistema. Opcionalmente, os racks específicos do cliente podem ser usados, contanto que sejam racks de 19 polegadas padrão NEMA e atendam aos padrões da Dell EMC quanto ao acesso aos cabos e à refrigeração.

Configurações de sistema do V-Brick de sistemas abertos para o VMAX 250F

Todos os V-Bricks do VMAX 250F incluem uma capacidade base de 11 TBu. A capacidade é oferecida por meio de tamanhos de unidades flash de 960 GB, 1,92 TB, 3,84 TB, 7,68 TB e 15,36 TB, e é possível fazer o upgrade em incrementos de pacotes de capacidade flash de 11 TBu. As engines do V-Brick do VMAX 250F contêm 2 directors, cada um com 512 GB, 1 TB ou 2 TB de memória, e dois processadores de 12 núcleos por director. O VMAX 250F é fornecido em uma configuração de gabinete de engine dual. Um gabinete do sistema VMAX 250F pode dimensionar horizontalmente para acomodar um máximo de 2 V-Bricks completos e 100 unidades por placa de piso, resultando em até 1 PBu em apenas 20U de espaço em rack. O espaço restante em rack pode ser usado por um sistema VMAX 250F adicional ou por meio do hardware do cliente, como servidores e switches.

O diagrama a seguir mostra a configuração do gabinete do sistema do V-Brick inicial do VMAX 250F junto com uma configuração do gabinete do sistema com dois V-Bricks:

Figura 4. Configuração do V-Brick inicial e gabinete do sistema com o V-Brick dual do VMAX 250F



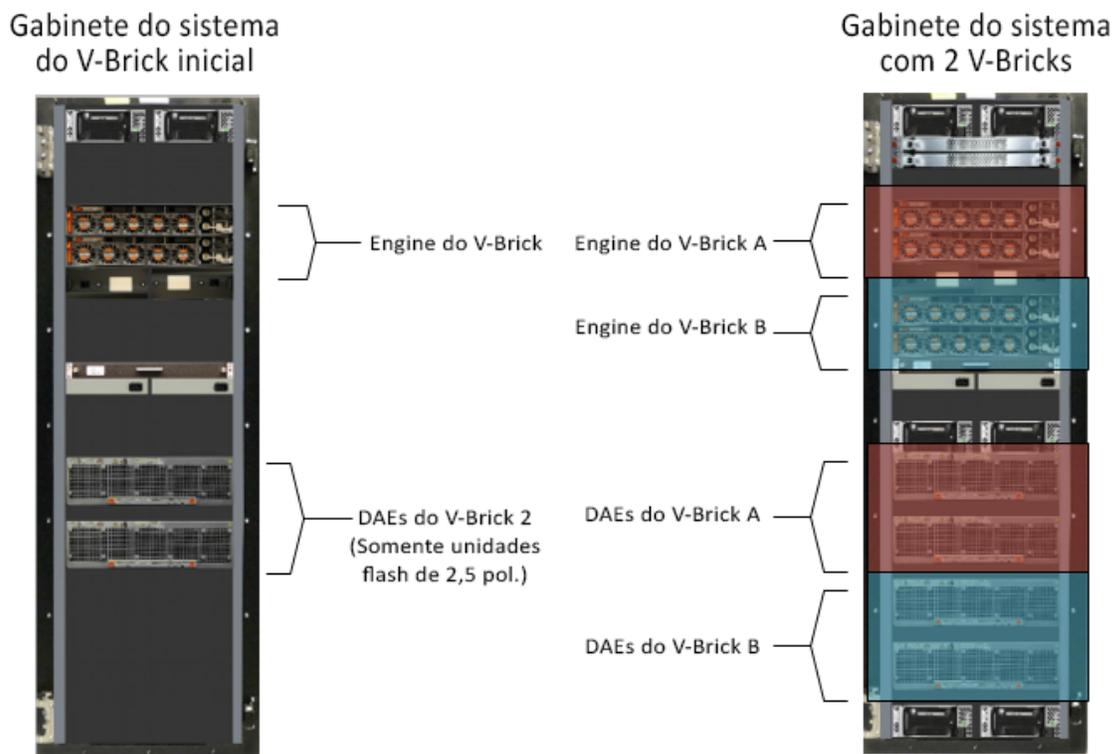
Configurações do V-Brick de sistemas abertos para o VMAX 450F e VMAX 850F

Todas as configurações de sistemas abertos do VMAX 450F/850F também são desenvolvidas com V-Bricks, que incluem computação e uma capacidade base de 53 TBu. A capacidade é oferecida por meio de tamanhos de unidades flash de 960 GB, 1,92 TB e 3,84 TB, e é possível fazer o upgrade em incrementos de pacotes de capacidade flash de 13 TBu. As engines do 450F e 850F contêm 2

directors cada, com 1 TB ou 2 TB de memória e dois processadores por director (8 núcleos, 2,6 GHz para o 450F e 12 núcleos 2,7 GHz para o 850F), e são fornecidas em gabinetes de engine dual. Um só gabinete pode acomodar 2 V-Bricks completos e 480 unidades por placa de piso com até 1 PB utilizável por gabinete. O VMAX 450F pode ser dimensionado verticalmente para 4 V-Bricks e 2 PBu por sistema, e o 850F para até 8 V-Bricks e 4 PBu por sistema.

O diagrama a seguir mostra a configuração do gabinete do sistema do V-Brick inicial do VMAX 450F/850F junto com uma configuração do gabinete do sistema com dois V-Bricks:

Figura 5. Configuração do V-Brick inicial e gabinete do sistema com o V-Brick dual do VMAX 450F/850F



O modelo VMAX 450F pode ser dimensionado horizontalmente para 4 V-Bricks, o que exigiria 2 gabinetes do sistema (2 placas de piso); enquanto o VMAX 850F pode ser dimensionado horizontalmente para 8 V-Bricks, exigindo 4 gabinetes do sistema (4 placas de piso). Os gabinetes do sistema podem ficar separados a distâncias de até 25 metros usando conectores ópticos.

Opções de conectividade de front-end do V-Brick de sistemas abertos

Para V-Bricks, os ventiladores de refrigeração e as fontes de alimentação da engine podem ser acessados pela parte frontal, enquanto os módulos de I/O, os módulos de gerenciamento e a Control Station podem ser acessados pela parte traseira. Considerando que o número de módulos universais de I/O usados na engine do V-Brick depende da funcionalidade exigida pelo cliente, alguns slots podem permanecer não utilizados.

Existem várias conexões front-end compatíveis do V-Brick que estão disponíveis para dar suporte a vários protocolos e velocidades. A tabela a seguir destaca os vários módulos de conectividade front-end disponíveis para o V-Brick do VMAX All Flash:

Tabela 5. Módulos de conectividade front-end da engine do V-Brick de sistemas abertos do VMAX All Flash

Tipo de conectividade	Tipo de módulo	Número de portas	Combinação com protocolos	Velocidades compatíveis (Gbps)
Fibre Channel	FC de 8 Gbps	4	SRDF	2/4/8
Fibre Channel	FC de 16 Gbps	4	SRDF	2/8/16
SRDF	10 GigE	4	iSCSI	10
SRDF	Gigabit Ethernet	2	Nenhuma	1
iSCSI	10 GigE	4	SRDF	10
Cloud Array (CA)	FC de 8 Gbps	4	FC, SRDF	2/4/8

eNAS	10 GigE	2	Nenhuma	10
eNAS	10 GigE (de cobre)	2	Nenhuma	10
Backup em fita do eNAS	FC de 8 Gbps	4	Nenhuma	2/4/8

A quantidade de portas front-end do V-Brick é dimensionada, dependendo do tipo de protocolo, até um máximo de 32 para o VMAX 250F e 24 para o VMAX 450F/850F.

Nos módulos de I/O Fibre Channel de 4 portas de 8 Gbps e 16 Gbps, um cliente pode combinar conectividade de host Fibre Channel e SRDF usando diferentes portas. Isso também é verdadeiro para os módulos de I/O de 4 portas 10 GigE em que a conectividade iSCSI do host e SRDF GigE pode ser combinada usando diferentes portas no módulo. Um cliente também pode combinar conectividade Fibre Channel ao DELL EMC Cloud Array, juntamente com a conectividade Fibre Channel de host, bem como SRDF, usando os módulos Fibre Channel de 8 Gbps. Os módulos de I/O GigE reservados para eNAS são dedicados e não podem ser usados para nenhum outro tipo de conectividade GigE, como iSCSI e SRDF.

Outros módulos que são usados pelo V-Brick são mostrados na tabela a seguir:

Tabela 6. Outros módulos da engine do V-Brick de sistemas abertos do VMAX 250F/450F/850F

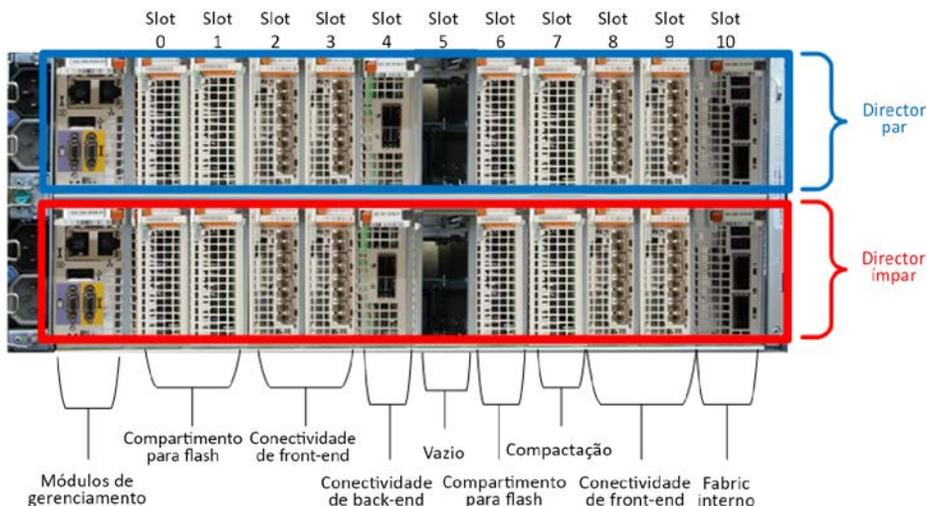
Tipo de módulo	Objetivo
Compartimento para flash	Flash para compartimento e metadados (4 x 800 GB para VMAX 450F/850F, 3 x 400 GB ou 800 GB para VMAX 250F)
Fabric interno	Conexões de fabric InfiniBand interno
SAS de back-end	Conexão SAS de back-end para gavetas DAE (12 Gbps para VMAX 250F, 6 Gbps para VMAX 450F/850F)
Compactação	ACE (Adaptive Compression Engine, mecanismo de compactação adaptável) e compactação do SRDF

O VMAX 250F usará até 3 módulos de compartimento para flash enquanto os sistemas VMAX 450F e VMAX 850F usarão até 4 módulos de compartimentos para flash. O módulo flash adicional necessário para os sistemas VMAX 850F e VMAX 450F é devido às maiores capacidades úteis para as quais o VMAX 450F e o 850F podem ser dimensionados. Os módulos de compartimento para flash normalmente ocuparão os slots 0, 1 e 6 na engine do V-Brick do VMAX 250F, enquanto os módulos de compartimento para flash normalmente ocuparão os slots 0, 1, 6 e 7 na engine do V-Brick do VMAX 850F e VMAX 450F.

Os módulos de compactação realizam todas as operações para a ACE, bem como compactação do SRDF para os sistemas VMAX All Flash. Isso resulta em uma descarga da tarefa de compactação a partir do uso de ciclos de núcleos de CPU da engine. Cada V-Brick usará um par de módulos de compactação (um por director do V-Brick). Os módulos de compactação são geralmente localizados no slot 7 no VMAX 250F e no slot 9 no VMAX 450F/850F.

A figura a seguir mostra um layout típico da engine de um V-Brick do VMAX 250F:

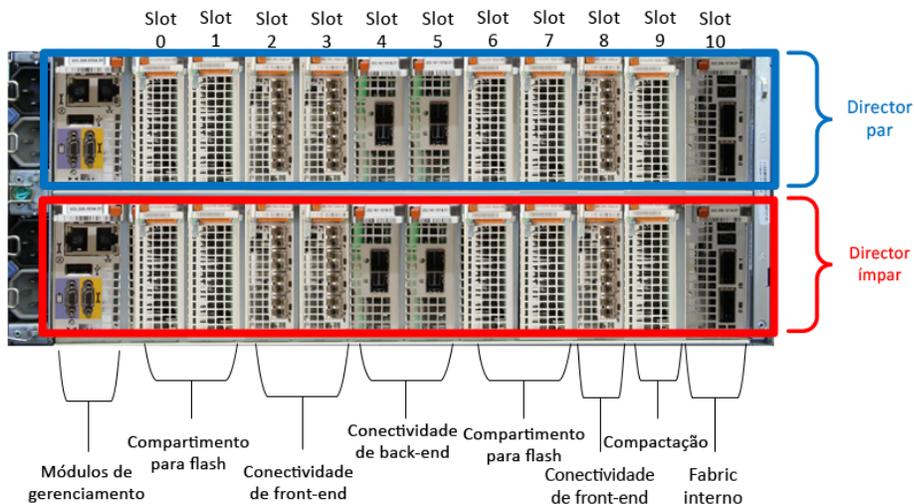
Figura 6. Layout típico da engine do V-Brick do VMAX 250F



Obs.: no VMAX 250F, o slot 5 é deixado vazio (não usado).

A figura a seguir mostra um layout típico da engine de um V-Brick do VMAX 450F/850F:

Figura 7. Layout típico da engine do V-Brick do VMAX 450F/850F



Pacotes de software do VMAX All Flash de sistemas abertos

Para simplificar o processo de pedido e gerenciamento de software, o VMAX All Flash oferecerá dois pacotes de software diferentes para o VMAX 250F, VMAX 450F e VMAX 850F em ambientes de sistemas abertos.

A primeira opção é conhecida como o “pacote F”, que pode ser considerado um pacote inicial. O pacote F inclui HYPERMAX OS, gerenciamento incorporado, SnapVX e um pacote inicial do AppSync. Qualquer título de software compatível com o VMAX All Flash pode ser adicionado ao pacote F como uma adição de software à la carte. Os modelos VMAX All Flash que usam o pacote F são chamados de VMAX 250F, VMAX 450F e VMAX 850F.

A segunda opção — o pacote mais abrangente — é conhecida como “pacote FX”. O pacote FX inclui tudo o que está no pacote F, além de SRDF/S, SRDF/A, SRDF/STAR, SRDF/Metro, CloudArray Enabler, D@RE, eNAS, Unisphere 360 e ViPR Suite. O preço do FX é definido para oferecer um desconto no pacote sobre uma opção equivalente do F que tem muitos títulos à la carte como adições. Os clientes podem adicionar qualquer título compatível com o VMAX All Flash para o FX em modo à la carte da mesma forma, inclusive o ProtectPoint, o pacote completo do AppSync e o Dell EMC Storage Analytics. Os modelos VMAX All Flash que usam o pacote FX são chamados de VMAX 250FX, VMAX 450FX e VMAX 850FX. A tabela a seguir descreve qual software está incluído em cada pacote do VMAX All Flash:

Tabela 7. Pacotes de software de sistemas abertos do VMAX All Flash

Recursos	Pacote F incluído	Pacote F à la carte	Pacote FX incluído	Pacote FX à la carte	Observações
HYPERMAX OS	✓		✓		Inclui ferramentas de migração, VVOLS, QoS (3)
Gerenciamento incorporado	✓		✓		Inclui Unisphere for VMAX, Database Storage Analyzer, Solutions Enabler e SMI-S
Replicação local	✓		✓		Inclui Timefinder SnapVX
AppSync Starter Pack	✓		✓		
Remote Replication Suite (1)		✓	✓		Inclui SRDF/S/A/STAR
SRDF/Metro (1)		✓	✓		
Unisphere 360		✓	✓		
Cloud Array Enabler (1)		✓	✓		
D@RE (2)		✓	✓		
eNAS (1) (2)		✓	✓		
ViPR Suite		✓	✓		Inclui ViPR Controller e ViPR SRM
ProtectPoint		✓		✓	
PowerPath		✓		✓	
Pacote completo do AppSync		✓		✓	
DELL EMC Storage Analytics		✓		✓	

- (1) O pacote FX inclui licenciamento de software. O hardware necessário precisa ser adquirido separadamente
- (2) Configurado de fábrica. Deve ser ativado durante o processo de pedido
- (3) Inclui os limites de I/O de host

VMAX All Flash para mainframe

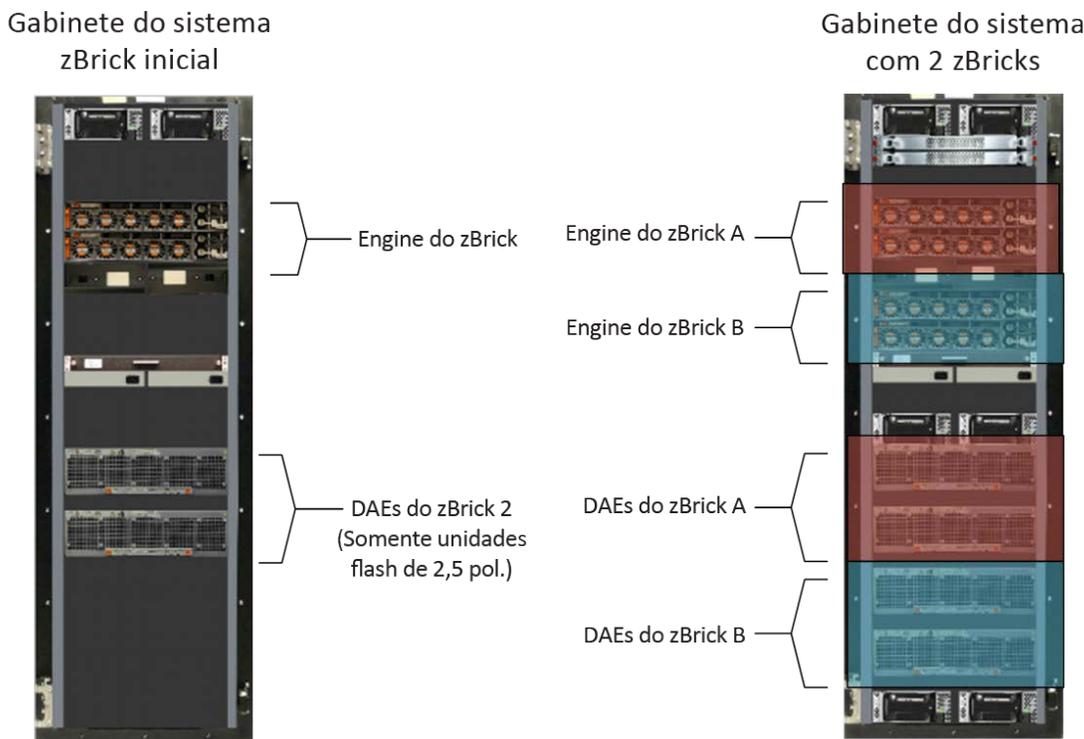
Para configurações de mainframe, o brick do VMAX All Flash é conhecido como "zBrick". Cada zBrick inicial vem pré-configurado da fábrica da Dell EMC com seu próprio gabinete do sistema. As configurações do gabinete do sistema com duas engines são usadas exclusivamente como zBricks extras adicionados ao sistema.

O VMAX All Flash para mainframe é restrito aos produtos VMAX 450F e 850F. Ambos devem executar apenas cargas de trabalho 100% de mainframe, pois não é permitido combinar cargas de trabalho de sistemas abertos e mainframe. O VMAX 250F não dá suporte a cargas de trabalho de mainframe.

Configurações do sistema zBrick de mainframe para VMAX 450F/850F

Todos os zBricks de mainframe do VMAX 450F/850F incluem uma capacidade base de 53 TBu. A capacidade é oferecida por meio de tamanhos de unidades flash de 960 GB, 1,92 TB e 3,84 TB, e é possível fazer o upgrade em incrementos de pacotes zCapacity de 13 TBu. As engines do zBrick do 450F e 850F contêm 2 directors cada, com 1 TB ou 2 TB de memória e dois processadores por director (8 núcleos, 2,6 GHz para o 450F e 12 núcleos 2,7 GHz para o 850F), e são fornecidas em gabinetes de engine dual. Um só gabinete pode acomodar 2 zBricks completos e 480 unidades por placa de piso com até 400 PBU por gabinete. O VMAX 450F pode ser dimensionado verticalmente para 4 zBricks e 800 PBU por sistema, e o 850F para até 8 zBricks e 1,7 PBU por sistema. O zBrick de mainframe não é compatível com ACE, portanto, todas as capacidades do sistema são expressas em capacidade útil.

Figura 8. Gabinete do sistema dual do zBrick e configuração inicial do zBrick do VMAX 450F/850F



O modelo VMAX 450F pode ser dimensionado horizontalmente para 4 zBricks, o que exigiria 2 gabinetes do sistema (2 placas de piso); enquanto o VMAX 850 pode ser dimensionado horizontalmente para 8 zBricks, exigindo 4 gabinetes do sistema (4 placas de piso). Os gabinetes do sistema podem ficar separados a distâncias de até 25 metros usando conectores ópticos.

Opções de conectividade de front-end do zBrick de mainframe

Para zBricks, os ventiladores de refrigeração e as fontes de alimentação da engine podem ser acessados pela parte frontal, enquanto os módulos de I/O, os módulos de gerenciamento e a Control Station podem ser acessados pela parte traseira. Considerando que o número de módulos universais de I/O usados na engine do zBrick depende da funcionalidade exigida pelo cliente, alguns slots podem permanecer não utilizados.

O zBrick dá suporte à conectividade de front-end FICON e SRDF. A tabela a seguir destaca os vários módulos de conectividade front-end disponíveis para o zBrick do VMAX All Flash:

Tabela 8. Módulos de conectividade front-end da engine do V-Brick de sistemas abertos do VMAX All Flash

Tipo de conectividade	Tipo de módulo	Número de portas	Combinar com protocolos	Velocidades compatíveis (Gbps)
FICON	FICON de 16 Gbps	4	Single-mode/multi-mode	4/8/16
SRDF	Fibre Channel de 16 Gbps	4	Nenhuma	4/8/16
SRDF	Fibre Channel de 8 Gbps	4	Nenhuma	4/4/8
SRDF	10 GigE	4	Nenhuma	10
SRDF	Gigabit Ethernet	2	Nenhuma	1

A quantidade de portas front-end do zBrick pode chegar a um máximo de 32 quando o SRDF não está sendo usado. Quando o SRDF é usado na configuração, um dos slots front-end será usado pelo módulo de compactação do SRDF em cada director da engine. Isso limita o número de portas front-end disponíveis do zBrick para 24. Por padrão, cada zBrick vem com dois módulos FICON.

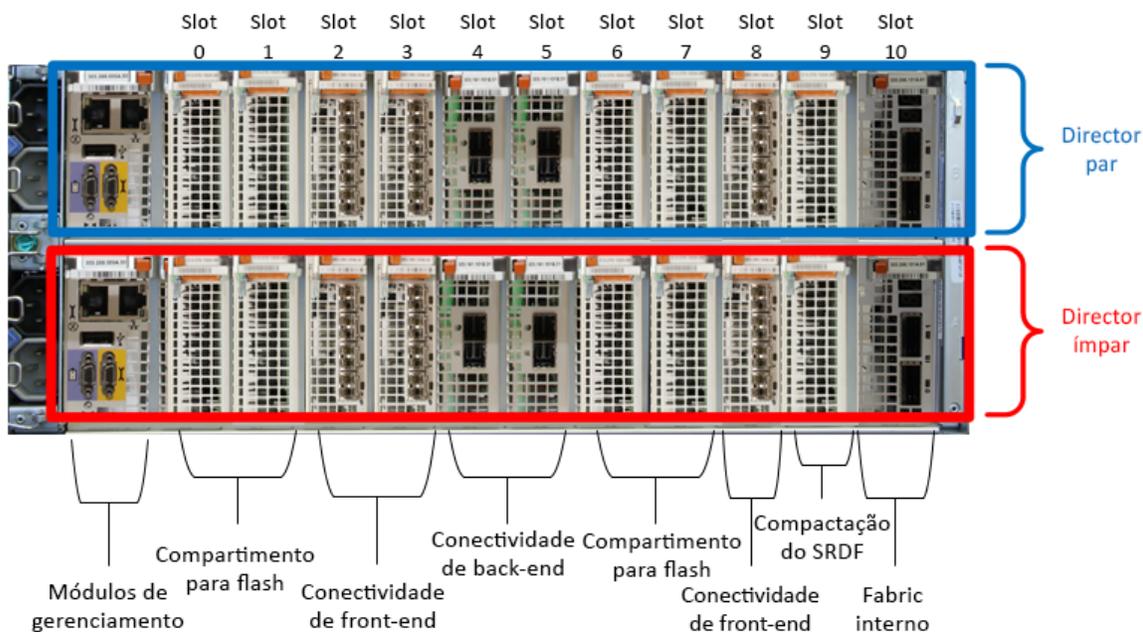
Tabela 9. Outros módulos da engine do zBrick de mainframe do VMAX 450F/850F

Tipo de módulo	Objetivo
Compartimento para flash	Flash para compartimento e metadados (4 x 800 GB para VMAX 450F/850F)
Fabric interno	Conexões de fabric InfiniBand interno
SAS de back-end	Conexão SAS de back-end para gavetas DAE (6 Gbps para VMAX 450F/850F)
Compactação (opcional)	Somente compactação do SRDF

Os sistemas VMAX 850F e VMAX 450F usam até quatro módulos de compartimento para flash. O módulo flash adicional necessário para os sistemas VMAX 850F e VMAX 450F é devido às maiores capacidades úteis para as quais o VMAX 450F e o 850F podem ser dimensionados. Os módulos de compartimento para flash normalmente ocuparão os slots 0, 1, 6 e 7 na engine do zBrick do VMAX 850F e do VMAX 450F.

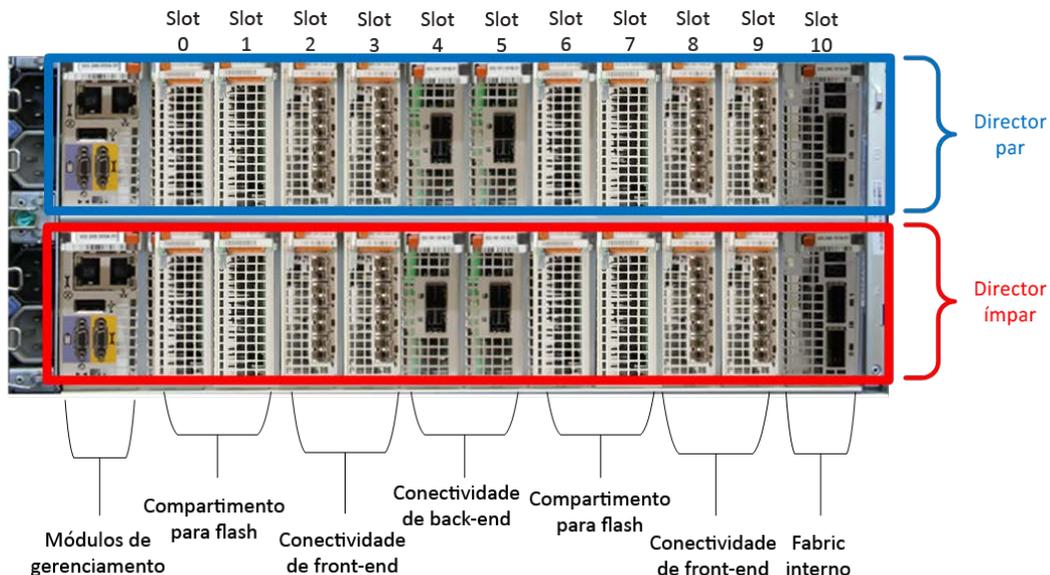
A figura a seguir ilustra uma engine do zBrick típica do VMAX 450F/850F que está configurada para SRDF:

Figura 9. Layout típico da engine do zBrick do VMAX 450F/850F com SRDF



Quando o SRDF é usado na configuração, cada zBrick usará um par de módulos de compactação do SRDF (um por director do zBrick). Os módulos de compactação do SRDF são geralmente localizados no slot 9 no VMAX 450F/850F. Quando o SRDF não é usado na configuração do zBrick, um módulo de front-end pode ser colocado no slot 9 fornecendo conectividade de front-end adicional. O diagrama a seguir mostra uma configuração não SRDF típica da engine do zBrick:

Figura 10. Layout típico da engine do zBrick do VMAX 450F/850F sem SRDF



Pacotes de software de mainframe do VMAX All Flash

O software para suporte a mainframe vem em dois pacotes, z/F, o pacote básico, e z/FX, um pacote maior de recursos mais avançados. Além disso, muitos recursos de software para mainframe podem ser solicitados "à la carte". Os pacotes são diferentes para os pacotes padrão totalmente flash e representam as funcionalidades principais usadas pelo cliente de mainframe. A tabela a seguir destaca os pacotes de software do VMAX All Flash para mainframe:

Tabela 10. Pacotes de software do VMAX All Flash para mainframe

Recursos	Pacote zF incluído	Pacote zF à la carte	Pacote zFX incluído	Pacote zFX à la carte	Observações
HYPERMAX OS	✓		✓		Inclui ferramentas de migração, QoS
Gerenciamento incorporado	✓		✓		Inclui Unisphere for VMAX, Database Storage Analyzer, Solutions Enabler e SMI-S
Replicação local	✓		✓		Inclui Timefinder SnapVX
Mainframe Essentials	✓		✓		
Remote Replication Suite (1)(3)		✓	✓		Inclui SRDF/S/A/STAR
Unisphere 360		✓	✓		
AutoSwap		✓	✓		
D@RE (2)		✓	✓		
zDP		✓	✓		
GDDR (3)		✓		✓	

- (1) O pacote zFX inclui licenciamento de software. Todo hardware necessário precisa ser adquirido separadamente
- (2) Configurado de fábrica. Deve ser ativado durante o processo de pedido
- (3) O uso do SRDF/STAR para mainframe requer GDDR

RESUMO

O VMAX All Flash é um array totalmente flash inovador criado para as cargas de trabalho mais exigentes e críticas do datacenter corporativo. Sua arquitetura modular única permite que ele faça um dimensionamento massivo, enquanto oferece um alto desempenho previsível, independentemente da carga de trabalho. Integrados ao array estão os algoritmos complexos que maximizam o desempenho flash, enquanto melhoram significativamente a resistência da unidade flash. Seus exclusivos serviços de dados e sua arquitetura de alta disponibilidade (99,9999%) fazem dele uma escolha de ponta para o ambiente corporativo, no qual a facilidade de uso, aliada a uma confiabilidade de altíssimo nível, é um requisito essencial.

REFERÊNCIAS

[Nota técnica sobre a replicação local do DELL EMC VMAX – Número da peça H13697](#)

[Nota técnica do Embedded NAS do DELL EMC VMAX Unified – Número da peça H13904](#)

[Nota técnica sobre a confiabilidade, disponibilidade e facilidade de manutenção do DELL EMC VMAX – Número da peça H13807](#)

[Nota técnica sobre a visão geral e as práticas recomendadas do DELL EMC VMAX SRDF/Metro – Número da peça H14556](#)

[Controles de qualidade de serviço do DELL EMC VMAX3 e VMAX All Flash para ambientes multi-tenant](#)