

# **BENEFÍCIOS E PRÁTICAS RECOMENDADAS PARA IMPLANTAÇÃO DE SSDS EM UM AMBIENTE OLTP USANDO O DELL EQUALLOGIC SÉRIE PS**

O uso de discos de estado sólido (SSDs) em storages de armazenamento de dados corporativos é uma das mais fortes tendências atuais em armazenamento de dados. Até o momento, os discos rígidos (HDDs) mecânicos com um front-end baseado em memória cache no controlador do storage de discos eram a arquitetura de E/S dominante para o armazenamento de dados de aplicativos avançados. No entanto, com o aumento da capacidade e a queda dos preços de chips de memória, além do número crescente de aplicativos que exigem desempenho, muitos fornecedores de armazenamento de dados começaram a usar SSDs nos seus storages de discos para melhorar o desempenho de aplicativos. Além disso, como os SSDs podem consumir muito menos energia do que os HDDs, eles também ajudam a reduzir o consumo de energia em data centers.

Nos últimos 25 anos, enquanto as velocidades de CPU e a capacidade dos HDDs aumentaram exponencialmente, a E/S por segundo (IOPS) de HDD apresentou apenas uma modesta melhora nas velocidades de rotação das unidades, restringindo o desempenho dos aplicativos. Como resultado, os gerentes de TI particionam e organizam seu armazenamento de dados de aplicativos em camadas, de HDDs SATA lentos de alta capacidade (camada 2) até HDDs SAS rápidos e mais caros (camada 1).

Os SSDs adicionam outra camada (camada 0) à arquitetura de armazenamento de dados de aplicativos. Embora atualmente limitados em capacidade, os SSDs podem oferecer melhoria de IOPS de até uma ordem de grandeza em relação aos HDDs. Contudo, os aplicativos sensíveis à latência e associados a atividades reais, como transações bancárias, comércio eletrônico, pesquisas na Web e reservas on-line, não obtêm o mesmo benefício com o melhor desempenho de IOPS dos SSDs. As características de E/S específicas à carga de trabalho determinam os benefícios de desempenho que um aplicativo pode obter dos SSDs. Para demonstrar o benefício de storages SSD com aplicativos do mundo real, os laboratórios da Dell testaram a capacidade dos SSDs usando uma carga de trabalho de processamento de transações on-line (OLTP). O banco de dados foi implementado em um modelo de armazenamento de dados em camadas que inclui os storages Dell EqualLogic™ PS6000 mais recentes com unidades HDD SAS e SSD. Os laboratórios da Dell realizaram vários testes movendo diversos elementos do banco de dados (inclusive registros, arquivos temporários e objetos de dados) de unidades HDD para SSD e medindo os deltas de desempenho. Esses testes demonstram que, em uma SAN iSCSI EqualLogic, dependendo da carga de usuários, os aplicativos de banco de dados OLTP sensíveis à latência podem apresentar um aumento estimado de até 75% na taxa de transferência de transações, ou até 60% de melhoria nos tempos de resposta, com o isolamento e a transferência de conjuntos de dados de leitura intensa das unidades SAS para as unidades SSD, em comparação com a transferência dos mesmos conjuntos de dados para unidades SAS adicionais.

Este informe oficial também discute as práticas recomendadas para implantar SSDs em um ambiente OLTP usando storages Dell EqualLogic série PS.



**EQUALLOGIC**

### Vantagens do armazenamento de dados Dell EqualLogic série PS

- Dimensionabilidade on-line e sob demanda — sem tempo de inatividade, sem reconfigurações de hardware, o desempenho pode ser dimensionado linearmente com a capacidade
- Gerenciamento automático — rápido de configurar, fácil de gerenciar — incluindo provisionamento reduzido, balanceamento de carga e criação de instantâneos, clones e réplicas remotas
- Modelo de preços completo — ajuda a eliminar custos ocultos, tem preços de software incluídos e simplifica o ciclo de compras

### ARMAZENAMENTO DE DADOS EM CAMADAS DELL EQUALLOGIC SÉRIE PS

O Dell EqualLogic série PS redefine o que é simplicidade e economia em armazenamento de dados. Seus recursos avançados de balanceamento de carga, a facilidade de gerenciamento, a dimensionabilidade sob demanda on-line e a inovadora estrutura completa de preços ajudam os administradores de TI a reduzir os custos e a complexidade do armazenamento de dados. Os storages EqualLogic série PS dão suporte a configurações RAID 10, 50, 5 e 6 que usam unidades SSD, SAS e SATA, fornecendo várias camadas de armazenamento de dados para atender à maior parte de suas necessidades de capacidade e desempenho. Assim como os HDDs, os SSDs parecem unidades padrão para as ferramentas de gerenciamento existentes, permitindo que os gerentes de TI administrem os SSDs sem a necessidade de processos, ferramentas ou treinamento especial.

A Dell lançou os SSDs na linha de produtos EqualLogic série PS a um preço acessível, para levar os recursos de alto desempenho e baixo consumo de energia dos SSDs aos clientes corporativos que priorizam o valor. No entanto, os preços de SSDs ainda são mais altos que os de HDDs para a capacidade de armazenamento de dados equivalente e, para muitos clientes, talvez seja impraticável armazenar os dados de toda a carga de trabalho em SSDs. O objetivo deste informe oficial é descrever os ganhos de desempenho disponíveis quando se implementa o SSD como parte de uma estratégia geral de implantação de armazenamento de dados em camadas.

Neste documento, primeiro descrevemos as ferramentas e os testes realizados pelos laboratórios da Dell para demonstrar os benefícios de desempenho dos storages SSD da série PS que usam uma carga de trabalho OLTP em execução em um banco de dados Oracle®, implementado com camadas de armazenamento de dados de HDD SAS PS6000XV e SSD PS6000S.

Em seguida, apresentamos a taxa de transferência relativa e os tempos de resposta de transação das diversas configurações de armazenamento de dados que obtivemos com a transferência de elementos do banco de dados, como registros, arquivos temporários e tablespaces, entre os storages. Por último, apresentamos práticas recomendadas para orientar os usuários na introdução de storages SSD da série PS em implantações de banco de dados baseadas em storages HDD da série PS.

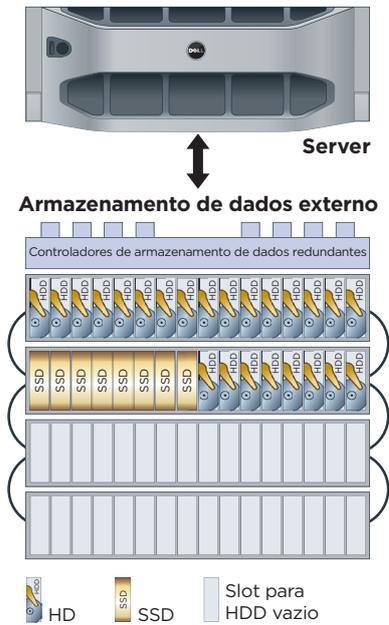
### VANTAGENS DO SSD

Diferentemente dos discos rígidos mecânicos, os discos de estado sólido são feitos de chips de memória de silício e não têm peças móveis. Como ocorre com discos rígidos, os dados persistem nos SSDs quando estes são desligados. O sistema operacional do computador trata esses dispositivos como se fossem qualquer outro tipo de disco. No entanto, os SSDs têm tempo de busca próximo de zero e não há atrasos de rotação, o que reduz radicalmente os tempos de resposta e a latência. Os aplicativos mais prejudicados pela latência de armazenamento de dados são os que mais se beneficiam do armazenamento de dados baseado em SSD.

Em geral, os administradores de TI implementam práticas recomendadas para ajustar os aplicativos sensíveis à latência. Um método comum é manter o máximo possível de dados do aplicativo na memória do servidor, reduzindo assim a frequência com que o aplicativo deve recuperar dados dos HDDs físicos, pois esse processo tem uma latência de leitura ou gravação muito maior do que a memória do servidor. Com o crescimento exponencial dos conjuntos de dados de aplicativos, a memória do servidor — com sua capacidade limitada — pode acabar representando apenas um pequeno percentual do total de dados do aplicativo, enquanto o sistema depende muito de leituras/gravações em HDD. Como resultado, os administradores de TI costumam implementar uma das práticas recomendadas a seguir, ou ambas, para reduzir o tempo de acesso ao HDD:

1. Distribuir dados de aplicativo em um grande número de discos físicos (amplas distribuições)
2. Gravar dados de aplicativo somente em uma pequena parte de um HDD (redução de faixa)

Infelizmente, essas práticas recomendadas podem aumentar os requisitos de espaço, os custos (hardware, software, energia e manutenção) e a complexidade. A inclusão de SSDs na implantação da sua solução pode ajudar a simplificar a configuração do armazenamento de dados e reduzir custos.



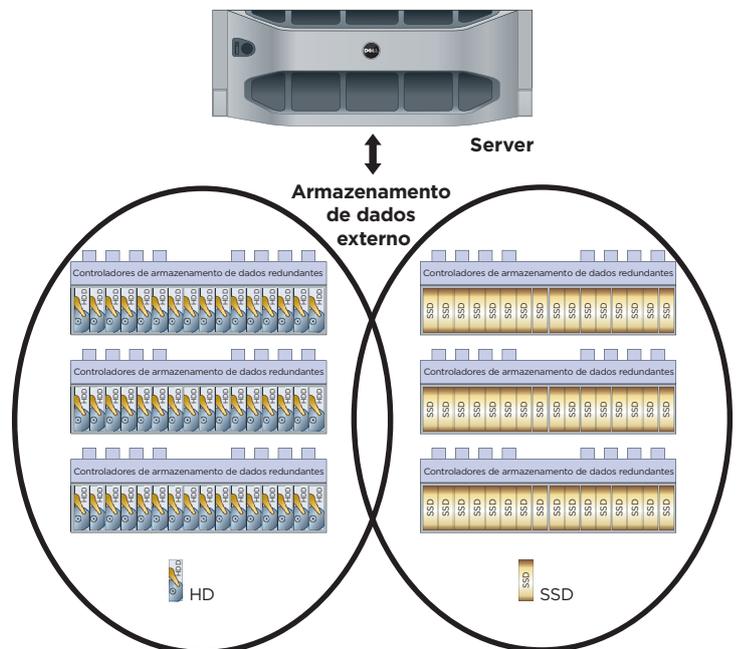
**Figura 1: Discos de estado sólido em uma arquitetura tradicional baseada em quadros dimensionável**

**SSDS NA ARQUITETURA DE ARMAZENAMENTO DE DADOS EQUALLOGIC SÉRIE PS**

A maioria dos storages tradicionais de discos de expansão baseados em quadros empilham prateleiras de HDD atrás de um conjunto de controladores de armazenamento de dados redundantes. Quando SSDs de alto IOPS são configurados nessas arquiteturas de storage de armazenamento de dados (Figura 1), eles precisam compartilhar os recursos do controlador de storage com outros HDDs SAS e SATA. Como resultado, esses storages de armazenamento de dados só podem dar suporte a poucos SSDs por quadro. O EqualLogic série PS, por sua vez, baseia-se em uma arquitetura de armazenamento de dados ponto a ponto dimensionável exclusiva (Figura 2). Nesse contexto, “ponto a ponto” descreve a colaboração e a parceria de mesmo nível entre storages membros que funcionam como pares em um grupo da série PS. Individualmente, cada membro de um grupo da série PS é um storage de armazenamento de dados de alto desempenho, alta disponibilidade e totalmente funcional, com caches write-back espelhados e várias conexões de rede de armazenamento de dados em seus próprios controladores de armazenamento de dados redundantes. Os membros de um grupo da série PS funcionam juntos para compartilhar recursos, distribuir uniformemente as cargas e colaborar para ajudar a otimizar o desempenho de aplicativos e fornecer ampla proteção de dados. Além disso, os

membros da série PS podem ser acrescentados a um grupo da série PS ou removidos deste sem a necessidade de tarefas complexas e sem afetar a disponibilidade. Em consequência, recursos como discos, controladores, caches e conexões de rede podem ser acrescentados a uma solução de armazenamento de dados EqualLogic série PS ou removidos desta com facilidade, para dimensionar sua capacidade e seu desempenho.

Essa arquitetura ponto a ponto dimensionável do EqualLogic oferece uma oportunidade de liberar o elevado potencial de desempenho dos SSDs. É possível configurar membros PS6000S de preço acessível em um pool separado (camada 0) na mesma SAN que os storages de HDD SAS e SATA da série PS, mas com um controlador dedicado e recursos de porta de rede. Além disso, o modelo completo de preços do EqualLogic série PS ajuda a tornar essa solução de SSD ainda mais acessível e econômica. Recursos de software avançados, como instantâneos, clones e replicação remota, em conjunto com a integração específica



**Figura 2: Discos de estado sólido em uma arquitetura ponto a ponto dimensionável EqualLogic**

de aplicativo para Microsoft Exchange, SQL Server e ambientes de máquina virtual VMware e Microsoft Hyper-V baseados em hipervisor, estão incluídos nos storages EqualLogic série PS sem custo adicional.

## CASOS DE USO

Com base nos testes realizados pelos laboratórios da Dell, os SSDs funcionam melhor quando o padrão de E/S é aleatório e as E/Ss são, em sua maioria, leituras com tamanho pequeno de bloco de transferência (por exemplo, 8 KB). Essas características de E/S são típicas em cargas de trabalho OLTP. A latência de HDD tradicional consiste em tempo de busca, atraso de rotação e tempo real de transferência de dados; em transferências aleatórias, os atrasos de busca e de latência de rotação são desproporcionalmente maiores do que o tempo de transferência de dados. O armazenamento de dados SSD reduz muito os tempos de busca e elimina o atraso de rotação (pois não há peças móveis), reduzindo, em última instância, o tempo que uma transação OLTP deve aguardar para que as E/Ss físicas sejam concluídas. Os laboratórios da Dell realizaram testes com o storage EqualLogic PS6000S em várias configurações. As ferramentas, os testes e os resultados são descritos a seguir.

## FERRAMENTAS DE TESTE E CONFIGURAÇÕES

Para medir o desempenho dos storages EqualLogic PS6000S, os laboratórios da Dell usaram duas ferramentas — a Oracle I/O Numbers (ORION) e a Benchmark Factory® da Quest® Software.

### ORION (Oracle I/O Numbers)

O ORION é uma ferramenta usada para simular cargas de trabalho de E/S Oracle. Neste estudo, testou-se uma pequena carga de trabalho de E/S aleatória. Ele simulou aplicativos de OLTP típicos, nos quais a maioria das operações de E/S são leituras e gravações aleatórias com um tamanho de E/S equivalente ao tamanho de bloco do banco de dados, em geral, 8 KB. Os resultados do teste incluem taxa de transferência (medida em IOPS) e tempos de resposta de E/S, critérios essenciais para comparar o desempenho dos subsistemas de armazenamento de dados.

O ORION pode executar testes em níveis diferentes de carga de E/S para avaliar métricas de desempenho, como IOPS e latência de E/S. O nível de carga é expresso como o número de E/Ss assíncronas pendentes.

Foi realizado um teste do ORION com um storage PS6000S e um storage PS6000XV. Ele simulou uma carga de trabalho OLTP típica, usando 70% de E/Ss de leituras aleatórias pequenas e 30% de E/Ss de gravações aleatórias pequenas.

O teste, executado em três volumes brutos de 70 GB, simula o efeito da distribuição realizada pelo Automatic Storage Management (ASM) da Oracle, que permite a otimização de leituras e gravações em vários volumes de armazenamento de dados pelo banco de dados Oracle. A configuração do teste do ORION é resumida na Tabela 1A.

### Benchmark Factory

O Benchmark Factory TPC-C da Quest Software é um utilitário de geração de carga que simula os usuários e as transações OLTP em um banco de dados para um determinado número de usuários. A configuração de banco de dados usada nesse teste foi um Real Application Cluster (RAC) Oracle 11g (11.1.0.7) de dois nós. O tamanho total do esquema do banco de dados foi de 130 GB, preenchidos pelo Benchmark Factory. Os resultados do teste incluem métricas como o tempo de resposta médio de transação e o número de transações por segundo (TPS). A configuração do teste do Benchmark Factory está resumida na Tabela 1B.

CONFIGURAÇÕES DE HARDWARE E SOFTWARE PARA O TESTE ORION	
Server	Um servidor PowerEdge 2950 da Dell com: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duas CPUs Intel® Xeon® quad-core de 3,16 GHz</li> <li>• 32 GB de RAM</li> <li>• 4 portas de placa de rede Intel PRO/1000 de um Gbit para tráfego iSCSI</li> </ul>
Externo Armazenamento de dados	EqualLogic PS6000XV OU PS6000S da Dell <ul style="list-style-type: none"> <li>• RAID 10 com 2 discos de reserva em cada membro</li> <li>• Discos SAS de 15 K RPM no PS6000XV; discos SSD de 50 GB no PS6000S</li> <li>• Firmware: Highland Park Beta Gold 4.1.1 (R88972)</li> </ul>
volume configuração	Três volumes de 70 GB cada
SO e driver de dispositivo	Servidores Microsoft Windows 2003 x64 R2 Enterprise Edition com SP2 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciador iSCSI 2.0.8 da Microsoft</li> <li>• Device Specific Module (DSM) de E/S multicaminho do EqualLogic, versão 3.2 beta</li> </ul>
Armazenamento de dados Rede	Dois switches Gigabit Ethernet PowerConnect 6248 da Dell empilhados para SAN iSCSI
Software de teste	Versão do ORION: 10.2.0.1.0

Tabela 1A: Configuração de teste do ORION

### Configuração da rede de armazenamento de dados

Para os testes do ORION e do Benchmark Factory, dois switches Ethernet Gigabit PowerConnect™ 6248 da Dell™ foram implementados para conectar os servidores de host ao subsistema de armazenamento de dados e para segregar o tráfego da SAN iSCSI do tráfego público e privado na LAN. Os dois switches Ethernet

CONFIGURAÇÕES DE HARDWARE E SOFTWARE PARA O TESTE DO BENCHMARK FACTORY	
Server	Dois servidores blade PowerEdge M710 da Dell com: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duas CPUs Intel® Xeon® quad-core de 2,67 GHz</li> <li>• 24 GB de RAM</li> <li>• 4 portas de placa de rede Broadcom NetXtreme II de 1 Gbit para tráfego iSCSI</li> </ul>
Externo Armazenamento de dados	EqualLogic PS6000XV OU PS6000S da Dell <ul style="list-style-type: none"> <li>• RAID 10 com 2 discos de reserva em cada membro</li> <li>• Discos SAS de 15 K RPM no PS6000XV; discos SSD de 50 GB no PS6000S</li> <li>• Firmware: Highland Park Beta Gold 4.1.1 (R88972)</li> </ul>
volume configuração	Um volume de 170 GB; um volume de 100 GB; um volume de 80 GB
SO e driver de dispositivo	Servidores Microsoft Windows 2003 x64 R2 Enterprise Edition com SP2 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciador iSCSI 2.0.8 da Microsoft</li> <li>• Device Specific Module (DSM) de E/S multicaminho do EqualLogic, versão 3.2 beta</li> </ul>
Armazenamento de dados Rede	Dois switches Gigabit Ethernet PowerConnect 6248 da Dell empilhados para SAN iSCSI
Software de teste	Quest Benchmark Factory 5.7.1 com Oracle 64 bits 11.1.0.7 EE RAC

**Tabela 1B: Configurações de hardware e software para o teste do Benchmark Factory**

Gigabit foram empilhados para fornecer alta largura de banda para a rede entre switches. As seguintes práticas recomendadas para redes EqualLogic foram implementadas:

- Ativar controle de fluxo
- Ativar recurso rápido de porta do Protocolo de Spanning Tree (STP)
- Ativar storm control de broadcast e multicast
- Desativar storm control de unicast
- Ativar jumbo frames

**RESULTADOS DO TESTE**

**Resultados da carga de trabalho OLTP do ORION**

As figuras 3 e 4 mostram os resultados do teste do ORION para uma carga de trabalho de E/S OLTP típica, representada por 70% de E/Ss de leitura pequenas e aleatórias e 30% de E/Ss de gravação pequenas e aleatórias. A Figura 3 mostra o IOPS em níveis de carga diferentes. A Figura 4 mostra a latência de E/S em níveis de carga diferentes. Todos os resultados foram normalizados e são fornecidos aqui somente para fins de comparação entre o PS6000S e o PS6000XV. Eles não retratam as capacidades máximas de nenhum dos dois sistemas de armazenamento de dados.

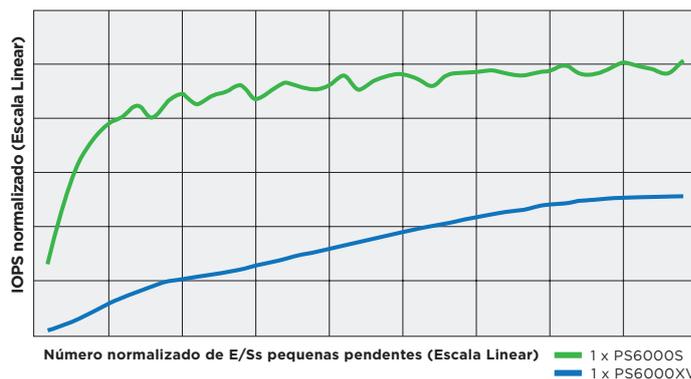
Como mostrado nas Figuras 3 e 4, para uma carga de trabalho OLTP de leitura/gravação mista de E/Ss pequenas e aleatórias, o PS6000S forneceu um IOPS aproximadamente 2,5 a 3 vezes melhor quando comparado ao PS6000XV em níveis de carga mais altos, e IOPS até 12 vezes melhor em níveis de carga mais baixos.

**Resultados do Benchmark Factory TPCC**

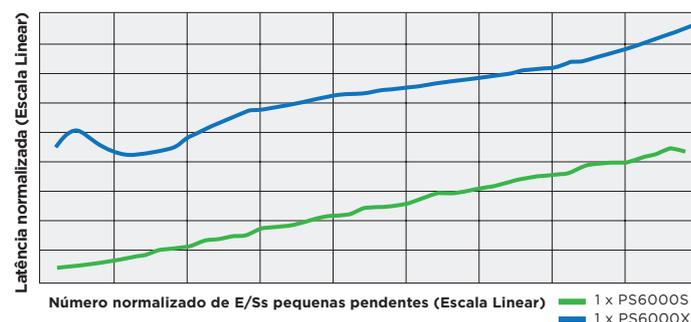
Os laboratórios da Dell realizaram vários testes na SAN iSCSI EqualLogic, variando a localização de diversos componentes do banco de dados Oracle. A Figura 5 mostra uma visão geral da arquitetura do banco de dados 11g RAC.

Como ilustrado na Figura 5, o grupo de armazenamento de dados EqualLogic inclui dois membros: um PS6000XV e um PS6000S, com um pool separado criado para cada storage. Inicialmente, o banco de dados Oracle RAC residia nestes três volumes dentro do pool de armazenamento de dados SAS:

- Volume de 1 GB para hospedagem de arquivos do Oracle Clusterware, inclusive Oracle Cluster Registry (OCR) e disco de votação do Cluster Synchronization Services (CSS). Esse volume é formatado como uma partição RAW no sistema operacional do servidor do banco de dados.



**Figura 3: IOPS versus carga para carga de trabalho OLTP**



**Figura 4: latência de E/S versus carga para carga de trabalho OLTP**

- Volume de 170 GB para hospedagem de arquivos do banco de dados, inclusive arquivos de registro redo on-line, arquivos de controle e os tablespaces temporários. Esse volume é formatado como um grupo de discos Oracle Automatic Storage Management (ASM).
- Volume de 20 GB para hospedagem do Oracle Flash Recovery Area, que armazena os arquivos de registro para refazer arquivados. Esse volume também é formatado como um grupo de discos Oracle ASM.

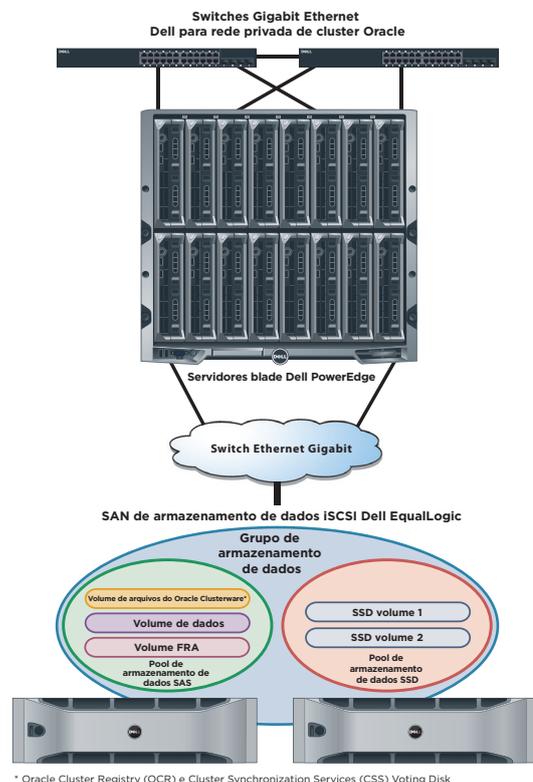
Um esquema do Benchmark Factory TPC-C foi criado e preenchido com aproximadamente 130 GB de dados, incluindo tabelas e índices. Com todos os arquivos de banco de dados residindo inicialmente no pool de armazenamento de dados SAS do PS6000XV, as características básicas de desempenho foram obtidas. Usando as estatísticas coletadas durante esse teste inicial, identificamos os objetos de banco de dados com leitura intensiva adequados para os discos SSD.

### IDENTIFICAÇÃO DE CANDIDATOS PARA A IMPLANTAÇÃO DO SSD

Um banco de dados Oracle tem elementos com demandas de E/S altas, incluindo os arquivos de registro para refazer on-line, as tablespaces para desfazer e a tablespace temporária. Além disso, os objetos de banco de dados com leitura intensiva também são excelentes candidatos a serem movidos para SSDs. O Automatic Workload Repository (AWR) da Oracle, uma ferramenta de coleta de desempenho, está disponível com a versão atual do banco de dados Oracle. Os relatórios dessa ferramenta foram usados para identificar os objetos do banco de dados com leitura mais intensiva.

Com base no relatório do AWR gerado durante o teste inicial do Benchmark TPC-C, a seção de estatísticas de E/S de segmento apresentou as informações usadas para isolar objetos específicos que seriam beneficiados pela colocação em SSDs. Os segmentos com o maior número de leituras lógicas e físicas são apresentados nas Tabelas 2 e 3. Esses segmentos devem ser considerados possíveis candidatos para colocação em SSDs.

Em nosso exemplo específico, os três índices que envolvem o maior número de leituras (C\_ORDER\_LINE\_I1, C\_ORDER\_I1 e C\_STOCK\_I1) foram selecionados para serem transferidos para SSD. O tamanho total dos três índices é de aproximadamente 12 GB, o que representa cerca de 10% do tamanho total do esquema.



**Figura 5: Banco de dados Oracle 11g R1 RAC de dois nós  
Arquitetura para testes TPC-C do Benchmark Factory**

Como mostrado na Figura 5, dois volumes foram criados no pool de armazenamento de dados SSD que reside no storage PS6000S:

- O volume de 100 GB foi criado no storage PS6000S e formatado como um grupo de discos ASM. Em seguida, os arquivos de registro para refazer on-line, os arquivos de dados para desfazer e os arquivos temporários foram movidos do grupo de discos PS6000XV para o grupo de discos recém-criado.
- Outro volume de 80 GB foi criado e formatado como um grupo de discos ASM. Em seguida, os três índices de leitura intensiva identificados acima foram movidos para o grupo de discos ASM de 80 GB.

### Foram realizados os seguintes testes TPC-C:

1. Teste 1: Todos os arquivos de banco de dados residem em um PS6000XV.
2. Teste 2: Os arquivos de registro para refazer on-line, as tablespaces para desfazer, as tablespaces temporárias e três índices foram movidos para o PS6000XV, com o restante do banco de dados residindo em um segundo storage PS6000XV em seu próprio pool.

3. Teste 3: Os arquivos de registro para refazer on-line, as tablespaces para desfazer, as tablespaces temporárias e três índices foram movidos para o PS6000S, com o restante do banco de dados residindo no PS6000XV.

Os resultados normalizados dos testes acima são apresentados em gráficos nas Figuras 6 e 7.

A linha azul nas Figuras 6 e 7 representa os resultados do Teste 1, no qual todos os arquivos Oracle residem em um PS6000XV. A linha vermelha nessas Figuras representa os resultados do Teste 2, no qual as tablespaces temporárias, as tablespaces para desfazer, os arquivos de registro para refazer on-line e três índices de leitura intensiva residem em um PS6000XV, enquanto o restante dos arquivos/conjuntos de dados Oracle residem no segundo PS6000XV. Por último, a linha verde nessas Figuras representa os resultados do Teste 3, no qual os tablespaces temporários, os tablespaces de undo, os arquivos de registro de redo on-line e três índices de leitura intensiva residem no PS6000S, enquanto o restante dos arquivos/conjuntos de dados Oracle residem no PS6000XV.

**Com base na Figura 6, podemos concluir o seguinte:**

A identificação e a transferência de conjuntos de dados com leitura intensiva em aplicativos OLTP Oracle de discos SAS em um PS6000XV para discos SSD em um PS6000S adicional, em comparação com discos SAS em um PS6000XV adicional, podem melhorar os tempos de resposta de transação do aplicativo em até 60%, dependendo da carga de usuários.

Responsável	Nome do tablespace	Nome do objeto	Objeto Tipo	Leituras físicas	% do total
QUEST	QUESTDATA	C_ORDER_LINE_I1	INDEX	32.623.712	57%
QUEST	QUESTDATA	C_ORDER_I1	INDEX	11.026.784	19%
QUEST	QUESTDATA	C_STOCK_I1	INDEX	6.391.040	11%
QUEST	QUESTDATA	C_STOCK	TABLE	1.804.912	3%
QUEST	QUESTDATA	C_ITEM_I1	INDEX	970.832	1%

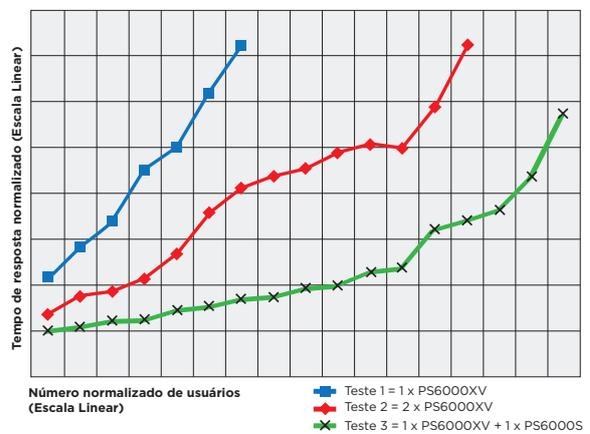
**Tabela 2: Segmentos por leituras lógicas**

Responsável	Nome do tablespace	Nome do objeto	Objeto Tipo	Leituras físicas	% do total
QUEST	QUESTDATA	C_ORDER_I1	INDEX	2.758.009	45%
QUEST	QUESTDATA	C_STOCK_I1	INDEX	1.635.640	27%
QUEST	QUESTDATA	C_STOCK	TABLE	787.727	13%
QUEST	QUESTDATA	C_CUSTOMER	TABLE	142.056	2%
QUEST	QUESTDATA	C_ORDER	TABLE	123.568	2%

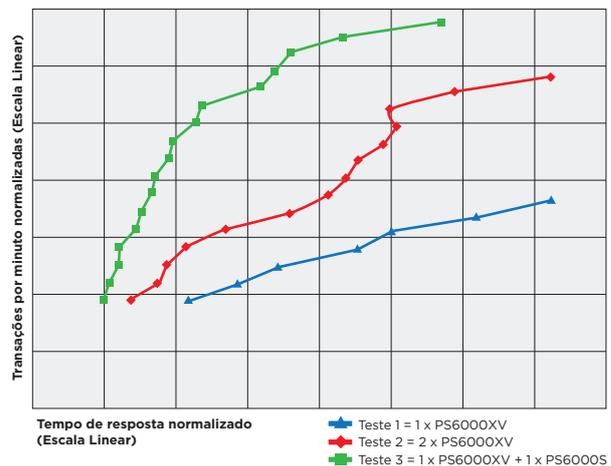
**Tabela 3: Segmentos por leituras físicas**

**Com base na Figura 7, podemos concluir o seguinte:**

A identificação e a transferência de conjuntos de dados com leitura intensiva em aplicativos OLTP Oracle de discos SAS em um PS6000XV para discos SSD em um PS6000S adicional, em comparação com discos SAS em um PS6000XV adicional, podem aumentar a taxa de transferência de transações em até 75% estimados, dependendo da carga de usuários.



**Figura 6: Tempo de resposta de transação versus carga de usuários**



**Figura 7: Transações por minuto versus Tempo de resposta**

## CONCLUSÃO

Um aumento exponencial da potência das CPUs deslocou o gargalo de muitos sistemas de aplicativos com grande exigência de desempenho para a E/S de disco, já que os avanços de desempenho de disco não conseguiram acompanhar as velocidades de CPU. Com storages baseados em SSD de Camada 0 em uma SAN iSCSI EqualLogic, e dependendo da carga de usuários, os aplicativos de banco de dados OLTP sensíveis à latência podem obter um aumento estimado de até 75% na taxa de transferência de transações ou uma redução de até 60% nos tempos de resposta, com a identificação e a transferência de conjuntos de dados com leitura intensiva de discos SAS para SSDs, em comparação com a transferência dos mesmos conjuntos de dados para discos SAS adicionais.

## REFERÊNCIAS

1. “PS Series Architecture” (Arquitetura da série PS), um informe oficial do EqualLogic da Dell <http://www.equallogic.com/resourcecenter/assetview.aspx?id=4711>
2. “Deploying Oracle Database on Dell EqualLogic PS5000XV iSCSI Storage” (Implantando o banco de dados Oracle no armazenamento de dados iSCSI Dell EqualLogic PS5000XV), um informe oficial técnico da Dell. [http://www.dell.com/downloads/global/solutions/oracle\\_ps5000xv\\_ref\\_config.pdf?c=us&cs=555&l=en&s=biz](http://www.dell.com/downloads/global/solutions/oracle_ps5000xv_ref_config.pdf?c=us&cs=555&l=en&s=biz)
3. “This is your database on Flash” (Este é o seu banco de dados no Flash), Visão geral da Oracle <http://www.oracle.com/technology/deploy/performance/pdf/OracleFlash15.pdf>

SIMPLIFIQUE SEU ARMAZENAMENTO DE DADOS EM [WWW.DELL.COM/Pseries](http://WWW.DELL.COM/Pseries)



**EQUALLOGIC**

ESTE INFORME OFICIAL É APENAS PARA FINS INFORMATIVOS E PODE CONTER ERROS TIPOGRÁFICOS E IMPRECISÕES TÉCNICAS. O CONTEÚDO É FORNECIDO NO ESTADO EM QUE SE ENCONTRA, SEM GARANTIAS EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS DE QUALQUER TIPO.

© 2009 Dell Inc.  
WP917\_USA\_040809