

Virtualização: Uma análise de desempenho das soluções mais utilizadas do mercado.

***Abstract.** This paper discusses a study about the technical details between virtualization solutions on servers most used in the market, with main purpose is to demonstrate the strengths and weaknesses of each approach, with this information, the user or researcher that needs to use such service, has a information source to choose the best for your need.*

***Resumo.** Este artigo aborda um estudo sobre os detalhes técnicos entre as soluções de virtualização em servidores mais utilizadas no mercado, com objetivo principal é demonstrar os pontos positivos e negativos de cada abordagem, para com esta informação, o usuário ou pesquisador que necessite utilizar tal serviço, tenha uma fonte de informação para escolher o melhor para a sua necessidade.*

1. Introdução

As empresas dos mais diversos segmentos estão cada dia mais buscando inovações e diferencial de mercado. Aprimorar a utilização dos seus recursos, redução de custos – seja visando aumentar a margem de lucro ou redução do preço final – e menor impacto possível ao meio ambiente são pautas constantes nas discussões do dia a dia empresarial.

Tem-se tornado cada dia mais comum recorrer-se a Tecnologia da Informação (TI) no intuito de solucionar algumas destas problemáticas. Basta atentar para o fato de que a Tecnologia da Informação está envolvida na maioria dos projetos que visam quaisquer das pautas citadas acima.

Sendo o negócio ou parceira estratégica, a TI vem desenvolvendo soluções para as instituições públicas e privadas tentando minimizar cada vez os impactos gerados pela ineficiente gestão de recursos, custos e sustentabilidade.

Uma destas soluções envolve a Infraestrutura provida pela TI para as empresas. Aperfeiçoar essa infraestrutura ao seu máximo potencializa os investimentos em TI, que

por sua vez precisam ser justificados com impactos positivos no produto final. A solução de virtualização de data centers tem sido o melhor caminho a seguir, pois, tem provido: redução nos custos com aquisição de hardware, utilização aperfeiçoada dos hosts físicos, maior disponibilidade, gerenciamento centralizado, redução nos custos de manutenção entre outros.

A adesão a virtualização da infraestrutura de TI é cada dia maior. Hoje, existem diversas soluções no mercado que proveem desde o sistema utilizado até a capacitação de pessoal e manutenção destes data centers. A proposta deste artigo é apresentar três dos maiores desenvolvedores e seus produtos que atendem a essa finalidade. Apresentar os resultados de testes realizados com os produtos destas empresas, onde o foco está na utilização mais eficiente dos recursos de hardware, facilidade de implantação e manutenção.

2. Fundamentação Teórica

Nesta seção, apresentar-se-ão os conceitos técnicos que permeiam a comparativa em questão.

2.1 Problemática e Justificativa

A história da virtualização não é de hoje, ela foi desenvolvida na década de 60. As necessidades eram basicamente as mesmas de hoje, a rigidez e subutilização do hardware, na época mainframes. Foi implantada pela IBM como forma de particionar logicamente os mainframes com propósito de executar diversas tarefas ao mesmo tempo. Como os mainframes eram recursos caros naquela época a técnica permitia aproveitar ao máximo o investimento. Durante os anos 80 e 90 a virtualização foi abandonada pela ascensão dos desktops no modelo cliente-servidor e computação distribuída.

Atualmente, com a disseminação da computação nas nuvens sejam públicas ou privadas, as empresas estão investindo em estruturas virtualizadas. Dentre outros, enumerar-se-á abaixo os motivos principais para virtualizar um *data center*:

- Obter mais dos recursos existente: Um host físico utilizado anteriormente para executar apenas um serviço, onde em sua maior parte de tempo encontrava-se ocioso. Agora poderá executar funções distintas aprimorando a utilização do hardware.
- Redução de custos com recursos humanos, pois, com a redução de hosts físicos pode-se aperfeiçoar o índice de servidor por administrador.
- Alta disponibilidade, já que rotinas de migração e backup serão realizadas sem necessidade de interrupção dos serviços.
- Redução no tempo de implantação de novos servidores com a utilização de *templates*.
- Maior aproveitamento do espaço físico em decorrência da menor utilização de hardware.
- Facilidade de criação de ambientes de testes para homologação de softwares.

- Contribuir com uma eficiente utilização energética.
- Menor necessidade de equipamentos de refrigeração que emitem poluição ao meio ambiente.
- Gerenciamento centralizado e menor necessidade de manutenção.

Este último, configura-se uma vantagem enorme já que os administradores poderão utilizar este tempo para inovação e busca de tecnologias melhores para o negócio.

Estima-se que 70% dos orçamentos comuns em TI são utilizados com manutenção dos recursos existentes. Com isto, não há muito para se destinar a inovação. Soluções de virtualizações podem chegar a economizar 50% destes gastos.

Mas, qual o real desempenho obtido através da virtualização? Além disto, e é ao que se propõe este relatório, qual das soluções disponíveis no mercado configura-se como a que melhor aproveita o hardware disponível, faz uma melhor gestão do mesmo e propõe uma forma mais fácil e segura de administração? Estas perguntas serão respondidas no transcurso deste artigo.

2.2 Máquina Virtual (VM)

Máquina virtual constitui-se de um software capaz de executar sistemas operacionais e outras aplicações como se fosse um computador físico.

A máquina virtual possui recursos assim como um computador físico CPUs, memória, disco rígido e placas de rede baseados em software. Os sistemas operacionais não conseguem distinguir entre máquinas virtuais e computadores físicos, assim como outros aplicativos e computadores na rede.

A arquitetura entendida pelo sistema operacional de uma máquina virtual não é diferente de uma máquina real.



Figura 1. Esquema de Arquitetura de uma VM.

Em consequência disto, as máquinas virtuais oferecem várias vantagens em relação a hosts físicos. Cita-se adiante algumas delas.

Compatibilidade: VM's possuem um sistema operacional e recursos de hardware, assim como computadores físicos. Desta forma, pode ser executada qualquer aplicação independente da arquitetura sobre a qual a VM está instalada.

Isolamento: Embora servidores virtualizados estejam compartilhando dos mesmos recursos de hardware, as VMs executam de forma separada. Sendo assim, caso uma VM venha a apresentar falhas as demais continuarão em funcionamento. Isto é que garante a alta disponibilidade das aplicações em relação a servidores físicos. Em um cenário físico onde um servidor desempenha várias funções seria um prejuízo enorme tê-lo parado. Com VMs este prejuízo seria reduzido pelo princípio do isolamento das aplicações.

Encapsulamento: Uma máquina virtual é basicamente um contêiner de com recursos virtuais, sistema operacional e aplicações. Sendo assim, ela pode ser transferida de um host físico para outro de forma fácil e rápida. Esta transferência pode se resumir basicamente a uma cópia como se faria com qualquer arquivo. Os softwares de virtualização dispõem de ferramentas que permitem realizar esta operação facilmente, com segurança e alta disponibilidade, já que o serviço não precisa ser parado.

Independência de hardware: As máquinas virtuais são totalmente independentes do hardware sobre o qual executam. Assim, uma VM pode executar sistemas diferentes sobre um mesmo computador físico, como por exemplo, o mesmo host físico pode ter instalado sistemas operacionais Windows e Linux sem necessidade particionar os discos rígidos. Quando conjugada a independência de hardware com os princípios de Encapsulamento e Isolamento há uma potencialização ainda maior da portabilidade e compatibilidade de VMs.

As máquinas virtuais podem ainda fazer parte de um esquema muito maior dentro de uma infraestrutura virtualizada. Enquanto uma máquina virtual constitui uma configuração de hardware de um computador inteiro, uma infraestrutura virtual representa recursos de uma infraestrutura de TI inteira.

2.3 Infraestrutura Virtual

Uma infraestrutura virtual é o compartilhamento de recursos. Neste caso, o compartilhamento envolve servidores, rede e *storage* que podem ser utilizados por qualquer aplicação quando necessário. Um esquema de infraestrutura virtualizada é demonstrada na Figura 2.

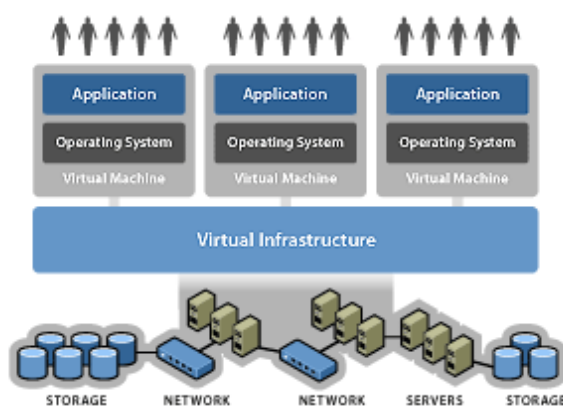


Figura 2. Esquema de infraestrutura virtualizada

Pode-se perceber na figura acima que implementar uma virtualização flexibiliza muito mais o poder computacional de uma organização. Podemos também, como dito

anteriormente, destacar três itens principais nesta configuração de infra, são eles: Servidores virtuais, dispositivos de rede e armazenamento. Todos estes recursos ficam transparentes ao usuário e estão desvinculados de qualquer ambiente de software adjacente.

As estatísticas mostram resultados consideráveis na utilização de infraestrutura virtualizada, segundo a VMware uma das principais desenvolvedoras de soluções virtualizadas (<http://www.vmware.com/br>):

- Taxas de utilização de 60% a 80% para servidores x86 (em comparação aos 5% a 15% em PCs não virtualizados)
- Redução de custos de mais de US\$ 3.000 por ano para cada carga de trabalho virtualizada
- Capacidade de provisionar novos aplicativos em questão de minutos, em vez de dias ou semanas
- Melhoria de 85% no tempo de recuperação do tempo de inatividade não planejado

3. Metodologia

Serão realizados testes de desempenho das principais soluções disponíveis no mercado voltadas a virtualização de máquinas e infraestrutura. São elas: *VSphere 5.0* da *VMware*, *Hyper-V* da *Microsoft* e *XenServer* da *Citrix*.

O foco dos experimentos realizar-se-á no que tange o item de virtualização de servidores do esquema de infraestrutura virtual. Realizar-se-á a comparação entre os resultados obtidos pela comparação dos sistemas de virtualização supracitados.

Os softwares virtualizadores serão instalados em um host físico, a metodologia de testes será aplicada a cada tecnologia por vez, ou seja, cada solução apresentada será instalada numa configuração limpa (desde o início com formatação completa), garantindo a utilização de mesmo hardware.

A problemática propõe identificar entre estas soluções o melhor desempenho, para estes testes não foram efetuadas cargas de estresse, este tipo de teste poderá ser utilizado em relatório futuro.

Os resultados desejados destes testes devem fornecer evidências de qual dos sistemas utiliza menos recurso de hardware (apenas o sistema instalado), qual dos sistemas requisitou mais tempo para implantação e a dificuldades encontradas e qual dos sistemas necessitou de menos recurso após a instalação de uma VM sob configurações idênticas.

A estratégia utilizada para identificar estes dados será a medição de tarefas específicas, as quais serão relatadas a seguir.

Tempo de instalação dos sistemas e configuração de VMs, com estes dados visa-se determinar qual das soluções demanda menos tempo de implantação. Neste teste não considerar-se-á tempo de preparação do servidor fisicamente, como: Instalação física no rack, instalação de cabeamento físico de dados e energia.

Considerar-se-á para o requisito tempo de instalação o período entre boot pela mídia de instalação e término da tarefa. Para o requisito de instalação de VMs considerar-se-á o tempo de configuração da mesma através dos sistemas clientes disponibilizados pelas fabricantes para administração da infraestrutura de servidores virtualizados. Também, serão considerados os tempos de execução da instalação do Sistema Operacional.

Da utilização de recursos analisar-se-á a utilização de recursos específicos como: processador e memória do host físico. Considerar-se-á dados do pós instalação de cada solução, dados durante a instalação de VMs já que isto pode impactar durante uma implantação de novo servidor em um host que já contenham outras VMs instaladas e utilização do recurso específico após a instalação do servidor virtual. Vale salientar que os testes serão realizados com mesmo hardware e software para todos os casos. O sistema operacional escolhido para instalação nas VMs foi o Windows Server 2003 SP1.

O esquema de infraestrutura utilizado é demonstrado na Figura 3.

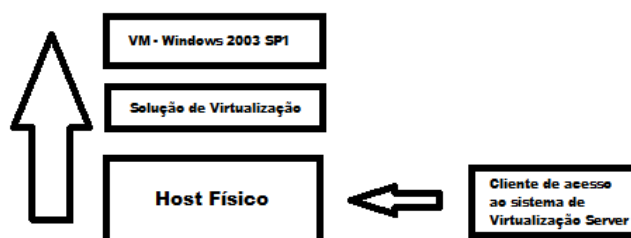


Figura 3. Esquema de infraestrutura dos testes

A metodologia para identificar as melhores soluções por requisito testado será definido conforme Tabela 1.

Tabela 1. Classificação de pontuação.

Classificação	Pontuação
Melhor desempenho	10 pts
Desempenho mediano	5 pts
Pior desempenho	1 pt

Em caso de resultados iguais a pontuação dos envolvidos deve ser 5 pts. O resultado de melhor desempenho geral será dado a solução tecnológica com maior pontuação.

4. Protótipo

Em relação ao protótipo utilizado para obtenção dos dados para comparação, foi utilizada uma máquina física HP ProLiant ML 150 G3 com 250 GB de disco rígido, Processador Intel Xeon 1.6 GHz de 2 núcleos e 2 GB de memória ram.

No hardware descrito acima foram instaladas as soluções de virtualização, foi efetuada uma instalação limpa de cada sistema de virtualização. Para as máquinas virtuais foi utilizada a mesma configuração de recursos lógicos com 1 CPU de 1.6 GHz, 512 MB de memória RAM e 16 GB de disco rígido. Em todas as VMs foi instalado o sistema operacional Windows Server 2003.

O protótipo utilizado é um servidor de configurações básicas e a intenção foi verificar o quanto de um hardware, ainda que de configurações limitadas, pode ser otimizado com a utilização das soluções VmWare, Citrix e Microsoft.

5. Resultados

Os experimentos realizados identificaram os dados abaixo que serão utilizados na comparação das tecnologias.

5.1. VMWare ESXi 5.0

- ✓ Tempo de Instalação e configuração: 11 minutos e 50 segundos – instalação com mídia óptica.
- ✓ Tempo de inicialização: 1 minuto e 15 segundos.
- ✓ Uso da CPU (Apenas ESXi 5.0 instalado): em média 38% de 2 CPU's.
- ✓ Uso da CPU (Instalando VM): em média 1033 Mhz.
- ✓ Uso da CPU (VM Instalada): 7% de 1 CPU.
- ✓ Uso de memória (Apenas ESXi 5.0 instalado): 852 MB de 2 GB.
- ✓ Uso de memória (Instalando VM): 1,41 GB de 2 GB.
- ✓ Uso de memória (VM já instalada): 126 MB de 512 MB.
- ✓ Tempo de criação da VM: 30 segundos.
- ✓ Tempo de instalação da VM: 31 minutos e 46 segundos.
- ✓ Utilizado para VM: 1 CPU e 512 MB de memória e 16 GB de HD.

5.2. Citrix XenServer 6.1

- ✓ Tempo de instalação e configuração: 6 minutos e 43 segundos.
- ✓ Tempo de inicialização: em média 44 segundos.
- ✓ Uso da CPU (apenas XenServer instalado): 1% de 2 CPU's.
- ✓ Uso da CPU (Instalando VM): em média 34%.
- ✓ Uso da CPU (VM Instalada): 6% de 1 CPU.
- ✓ Uso de memória (apenas XenServer instalado): 841 MB de 2 GB.
- ✓ Uso de memória (Instalando VM): 66% de 2 GB.
- ✓ Uso de memória (VM já instalada): 154 de 512 MB.
- ✓ Tempo de criação da VM: 33 segundos.
- ✓ Tempo de instalação da VM: 31 minutos e 55 segundos.
- ✓ Utilizado para VM: 1 CPU e 512 MB de memória e 16 GB de HD.

5.3. Microsoft Hyper-V Server

- ✓ Tempo de instalação e configuração: 10 minutos e 57 segundos.

- ✓ Tempo de inicialização: 41 segundos
- ✓ Uso da CPU (Apenas Hyper-V instalado): em média 2% de 2 CPU's.
- ✓ Uso da CPU (Instalando VM): 12% de 2 CPU
- ✓ Uso da CPU (VM Instalada): 6% de 1 CPU
- ✓ Uso de memória (Apenas Hyper-V instalado): 60% de 2 GB.
- ✓ Uso de memória (Instalando VM): 65% de 2 GB.
- ✓ Uso de memória (VM já instalada): 45% de 512 MB.
- ✓ Tempo de criação da VM: 27 segundos.
- ✓ Tempo de instalação da VM: 39 minutos e 44 segundos.
- ✓ Utilizado para VM: 1 CPU e 512 MB de memória e 16 GB de HD.

5.4. Comparativo entre as Tecnologias

Após recolhidos os dados, os gráficos abaixo sintetizam o comparativo entre estas tecnologias por requisito experimentado.

O Gráfico 1 demonstra a demanda de tempos para cada solução instalar e inicializar.

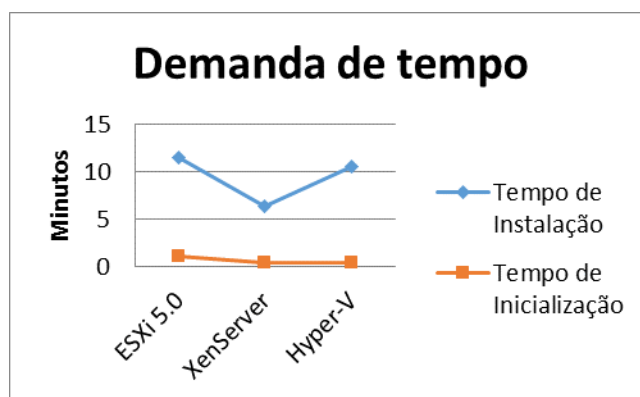


Gráfico 1. Demanda de tempo para instalação e configuração

O gráfico 2 demonstra a demanda de utilização de CPU para cada solução de virtualização nos requisitos de Uso de CPU com apenas o virtualizador instalado, instalando VMs e com a VM instalada.

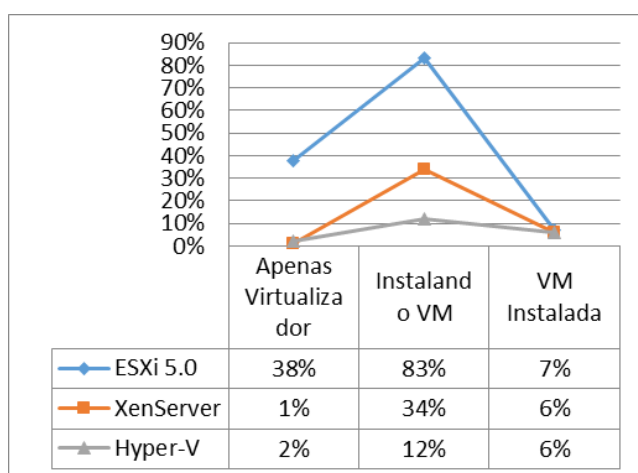


Gráfico 2. Utilização de CPU.

O gráfico 3 demonstra a utilização de memória de acordo com cada requisito testado.

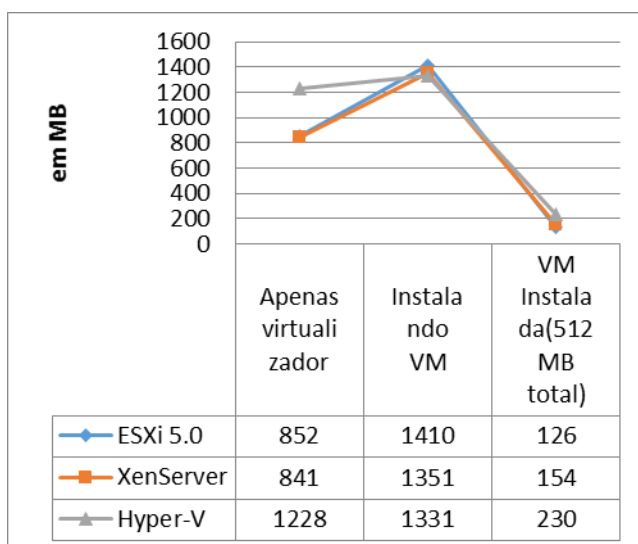


Gráfico 3. Utilização de memória em MB.

5.5. Resultados da Pontuação

Abaixo tabela com os resultados da pontuação por cada teste realizado.

Tabela 2. Resultados Quantitativos

Requisito	Pontuação		
	ESXi 5.0	XenServer	Hyper-V
Tempo de Instalação	1	10	5
Tempo de inicialização	1	5	10
Uso de CPU	1	10	5
Uso de CPU – Inst. VM	1	5	10

Uso de CPU – VM Instalada	1	5	5
Uso de memória	5	10	1
Uso de ram – Inst VM	1	5	10
Uso de ram – VM Instalada	10	5	1
Tempo Criação de VM	5	1	10
Tempo de instalação VM	10	5	1
TOTAL	36	61	58

Algumas observações foram colhidas durante os experimentos e são relatadas abaixo:

- ✓ O Hyper-V apresentou problemas para conectar ao serviço RPC.
- ✓ O Xen Server mostra a performance de CPU e Memória em porcentagem e o VM não dispõe da informação pelo sistema servidor, pelo cliente mostra apenas em Mhz.
- ✓ O VM e o Hyper-V conseguem dar boot através de ISO.

6. Conclusão

Faz-se notória a diferença entre os sistemas de virtualização testados. Baseado nos testes realizados e dadas as devidas exclusões de objetivos os quais esse relatório desconsiderou.

Podemos afirmar que XenServer da Citrix se destacou com melhores resultados, seguindo do Hyper-V da Microsoft e ESXi 5.0 da VMWare. Aclare-se que para uma implementação de estrutura virtualizada deve-se levar em consideração diversos outros fatores que não fizeram parte do escopo dos testes.

Entre estes poderíamos citar: Investimento, suporte técnico, confiabilidade por estresse, segurança.

A utilização de virtualização de servidores é comprovadamente uma prática que reduz custos e otimiza a utilização dos recursos de hardware já existentes.

Em uma simulação rápida com os mesmos dados e desconsiderando aplicações que estariam executando nas VMs, poderíamos utilizar este mesmo host físico para instalação - no que se diz respeito à memória ram - de pelo menos mais 2 VMs no XenServer e ESXi 5.0 e 1 VM no Hyper-V (Com pequena folga para processamento baixo).

No que tange a utilização de processador: 10 VMs no XenServer, 7 VMs no ESXi 5.0 e 8 VMs no Hyper-V (com pequenas folgas para processamento).

Uma análise de estresse de processamento e custo de implantação será tema de experimentos futuros.

Agradecimentos

Registram-se agradecimentos ao Prof. Luciano Cabral pela orientação.

Referências

VmWare. Conceitos básicos da virtualização, www.vmware.com/br, último acesso em 22 de junho de 2013 – Guias: Introdução, Por que Virtualizar?, Máquina Virtual, Infraestrutura Virtual.

VMWare2, What is virtualization?
<http://www.vmware.com/br/virtualization/virtualization-basics/what-is-virtualization.html>, ultimo acesso em 22/06/2013.

Citrix, Virtualização completa e econômica de data center e servidor, www.citrix.com.br, último acesso em 22/06/2013.
<http://www.citrix.com.br/products/xenserver/overview.html>

Microsoft, Virtualização e gerenciamento de datacenters, www.microsoft.com/pt-br, último acesso em 22/06/2013. <http://www.microsoft.com/pt-br/server-cloud/datacenter/virtualization.aspx>

Almeida, C., Góes, F., & Biachini, M. Arquitetura de Máquina Virtual. Último acesso em 22/06/2013 em Unicamp.br.

http://www.ic.unicamp.br/~rodolfo/Cursos/mc722/2s2004/g03-maquinas_virtuais-texto.pdf