

## USO DA TECNOLOGIA DE VIRTUALIZAÇÃO PARA MELHOR APROVEITAMENTO DE RECURSOS DE HARDWARE

Luis Paulo da Silva<sup>1</sup>  
Leandro Colevati dos Santos<sup>2</sup>

### Resumo:

Neste trabalho são apresentados os recursos VMware para virtualização de sistemas computacionais, focando não apenas a redução de custos com soluções de Tecnologia da Informação, mas valorizando a confiabilidade, escalabilidade e segurança, vantagens e desvantagens que esse tipo de ambiente pode oferecer. Destaca-se, como a virtualização pode simplificar o trabalho dos gestores e como a eficácia dos resultados, indicados pela VMware quanto a redução de custos, alta disponibilidade, consolidação e escalabilidade.

**Palavras-chave:** Virtualização; VMware; Datacenter.

### Abstract:

This paper presents VMware resources for virtualization, pointing out not only on expenses reduction on Information Technology solutions, but appreciating reliability, scalability and security, advantages and disadvantages of this environment. This paper presents how virtualization may simplify the work of *datacenter* administrators and how the result effectiveness indicated by VMware about costs reduction, high availability, consolidation and scalability.

**Key-words:** virtualization; VMware; Datacenter.

## 1. INTRODUÇÃO

Com o avanço tecnológico e expansão de recursos para automatização de recursos, houve aumento da competitividade entre grandes corporações e a necessidade de se renovar constantemente.

As corporações passam a procurar novos meios para atingir suas expectativas de metas e a redução de custos torna-se um dos principais meios de busca ao diferencial competitivo e aumento dos lucros.

Anteriormente, destinar altos valores à compra e, principalmente, a renovação de recursos de Tecnologia de Informação era visto como desperdício de capital em função do gasto com equipamentos que, em poucos anos, tornar-se-iam recursos legados, com

---

<sup>1</sup> Tecnólogo da Faculdade de Tecnologia da Zona Leste.

<sup>2</sup> Professor Mestre da Faculdade de Tecnologia da Zona Leste.

depreciação muito alta e gerando impacto no ativo fixo da empresa.

A virtualização permite que em uma mesma máquina sejam executadas simultaneamente dois ou mais ambientes distintos e isolados. Esse conceito de virtualização remonta aos antigos *mainframes*, que deviam ser divididos por vários usuários em ambientes de aplicativo completamente diferentes. Essa realidade da década de 1970 foi em grande parte superada nos anos de 1980 e 1990, com o surgimento dos computadores pessoais. No entanto, atualmente há uma onda crescente de interesse sobre as técnicas de virtualização (MATTOS, 2008).

Atualmente, entra na concepção de gestores, a Tecnologia da Informação como um grande investimento e sempre buscada como diferencial competitivo para empresa. Essa mudança de visão não significa que há preocupação com os recursos.

Um dos principais métodos de redução de custos, agregado à preservação do meio ambiente está diretamente relacionado ao termo “TI Verde”, ao qual se enfatizou devido à intenção das corporações em demonstrar ao mundo capitalista a preocupação com o futuro do planeta. Segundo Mingay, não há uma definição precisa, mas pode ser caracterizada como “uso otimizado da informação e tecnologia de comunicação para gerenciar a sustentabilidade ambiental das operações da empresa e a *supply chain*, assim como seus produtos, serviços e recursos por todo seu ciclo de vida”. Um dos pontos a favor da virtualização é a considerável redução de componentes eletrônicos, que causam enorme impacto ao meio ambiente, através da diminuição de equipamentos de *hardware*. Resultados que fazem diferença desde a implementação e colaboram no desenvolvimento de um “*datacenter verde*”.

Há uma “nova onda” na indústria de TI nos dias atuais. Essa “onda” é conhecida por virtualização. Virtualização de *datacenters* pode ocorrer em variados níveis, porém a “nova onda” foi gerada, principalmente, pelos sistemas operacionais convidados ou virtualização de servidores (RUEST, 2009, p. XIX).

Este trabalho tem por objetivo apresentar um levantamento preliminar sobre as principais características da virtualização de sistemas computacionais e suas vantagens, principalmente voltado para servidores, uma vez que, segundo dados da Computer Economics (2009), está presente em mais de 95% dos *datacenters* em todo o planeta. Esse estudo preliminar levará à produção de um novo estudo, prático, referente à viabilidade e resultados da aplicação de servidores virtualizados em uma empresa de grande porte.

A abordagem ao tema virtualização deve-se a importância de sua utilização ao longo dos últimos anos e por sua projeção de crescimento. O destaque à VMware deve-se, não apenas por ser pioneira no mercado, mas, principalmente, pela administração otimizada com relação a outros fabricantes e fornecedores de soluções para virtualização. Além disso, a VMware oferece uma linha de sistemas *hypervisors* em seu site que podem ser testados gratuitamente com as mesmas funcionalidades de um produto pago.

Apesar de agregarem muitos benefícios, os processos de virtualização exigem cautela por parte dos gestores. Um projeto mal dimensionado pode causar alguns problemas, além de prejuízos financeiros. Conforme destaca Gibbs (2008), que ao longo dos últimos dois anos têm relatado esses problemas, o principal deles é a transparência e a

compatibilidade de aplicativos em ambientes virtuais, no entanto, se houver investimento por parte das organizações no desenvolvimento de especialistas em virtualização, em sua própria equipe de Tecnologia da Informação, com treinamentos específicos na tecnologia a ser implementada e planejamento cauteloso a todos os passos da implementação, há a possibilidade de que o projeto alcance sucesso pleno ao longo da primeira implementação de um ambiente virtual.

## 2. VIRTUALIZAÇÃO: CONCEITOS

De acordo com a VMware, “virtualização é uma tecnologia de *software* que permite executar várias máquinas virtuais em uma única máquina física, compartilhando os recursos desse computador único entre vários ambientes.”

Máquinas virtuais diferentes conseguem executar sistemas operacionais diferentes e inúmeros aplicativos no mesmo computador físico. Assim como um servidor físico, a máquina virtual possui placa-mãe, processador, memória, disco e interface de rede. Porém esses recursos são disponibilizados e limitados pelo servidor físico que os gerencia.

Virtualização é uma tecnologia que divide um computador em diversas máquinas independentes que podem suportar diferentes sistemas operacionais e aplicativos sendo executados concorrentemente (RUEST, 2009, p.30).

O alvo de utilização da virtualização normalmente é um dos seguintes: melhores níveis de performance, escalabilidade, disponibilidade, confiabilidade, agilidade ou criar um domínio de gerenciamento e segurança unificado (KUSNETZKY, 2009).

Virtualização refere-se à tecnologias que provêem uma visão lógica dos recursos de informática, tornando possível execução de distintos sistemas operacionais como se fosse um único servidor, em uma única máquina, simultaneamente (WATERS, 2009).

Em sua essência, a virtualização trata de estender ou substituir uma interface existente de modo a imitar o comportamento de um outro sistema.(TANNENBAUM, 2007).

Segundo Tannenbaum (2007), há diversos modos de aplicar-se a virtualização. Essas diferenças são entendidas a partir dos diferentes tipos de interface em 4 níveis diferentes.

- Interface Hardware/Software, onde qualquer programa faz chamadas em instruções de máquina.
- Interface Hardware/Software, onde apenas programas privilegiados podem fazer chamadas em instruções de máquina.
- Interface que consiste em chamadas de sistemas, como um sistema operacional.
- Interface de chamadas de biblioteca que, geralmente, formam API's (Interface de Programação de Aplicativos).

McCabe (2009) relata que “os *hypervisors* são como o “ingrediente secreto”

que torna a virtualização possível”. Esse *software*, também conhecido como gerenciador de virtualização, situa-se entre o *hardware* e o sistema operacional e desacopla os aplicativos desses dois. O *hypervisor* assinala a quantidade de acesso que os sistemas operacionais e aplicativos terão ao processador e demais recursos de *hardware*, como memória e leitura e escrita em discos.

## 2.1 Tipos e camadas de virtualização

Segundo a Universidade de Massachussets Amherst, a virtualização é subdividida nos seguintes tipos: Emulação, Virtualização Nativa/ Servidor, Para-virtualização, Virtualização em nível de sistema operacional e em nível de aplicativo.

Segundo Kusnetzky (2007), a virtualização pode ser dividida nas seguintes camadas de virtualização: Acesso (*Access virtualization*), Aplicativo (*Application virtualization*), Processamento (*Processing Virtualization*), Armazenamento (*Storage virtualization*) e Rede (*Network Virtualization*).

### 2.1.1 Emulação

Conforme define a Koninklijke Bibliotheek (Biblioteca Nacional Holandesa), cada computador consiste de *hardware* e *software*. Integrando esses dois componentes, um computador pode oferecer uma gama enorme de possibilidades, como a criação de documentos, navegação pela internet e entretenimento com jogos, dentre outros. A extrema dependência entre *hardware* e *software* também representa um risco. Se um falha, o impacto é gerado diretamente na operação do computador e suas capacidades. Como equipamento de *hardware* eventualmente apresenta problemas, a acessibilidade aos objetos digitais fica comprometida. A emulação resolve exatamente esses problemas.

Emulação é melhor definida como imitação de uma certa plataforma de computador ou programa em outra plataforma ou programa. Dessa maneira, é possível a visualização de documentos ou execução de programas em um computador que não fora projetado para fazê-lo (KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, 2009).

Emulador é um programa que cria para si próprio uma camada extra entre uma plataforma de computador, definida por plataforma do *host* e a plataforma a ser reproduzida, definida por plataforma alvo (KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, 2009).

A Universidade de Massachussets Amherst descreve que assim como transcorre em uma máquina física, a máquina virtual (*guest*) emula, ou seja, simula o *hardware* da máquina física (*host*) por completo e um sistema operacional imutável de outro computador pode ser executado. Exemplos de emulação são o *Bochs* e *QEMU*, desenvolvido por comunidades de usuários de Linux, e o *Virtual PC* para Mac.

## 2.1.2 Virtualização Nativa/ Servidor

Normalmente, se fala em virtualização, refere-se à virtualização nativa ou, o termo mais comum, virtualização de servidor, que significa particionar um servidor físico com diversos servidores virtuais ou máquinas. Cada um interage com independência de outros equipamentos, aplicativos, dados e usuários como se fosse um recurso isolado (McCABE, 2009).

A virtualização de servidor permite que a máquina virtual simule o *hardware* necessário para que uma um sistema operacional não modificado possa ser executado isoladamente, compartilhando a mesma CPU da máquina física. Exemplos de virtualização nativa/completa estão presentes nos aplicativos VMware *Workstation*, IBM VM e Parallels.

## 2.1.3 Para-Virtualização

Ao contrário da virtualização nativa, na para-virtualização, o *hardware* da máquina física não é simulado para o sistema operacional da máquina virtual. Passa-se ao uso de uma interface de programação incorporada que o aplicativo pode utilizar para requisitar ao sistema operacional modificado da máquina virtual. VMware *ESX Server* e Citrix Xen utilizam essa tecnologia.

## 2.1.4 Virtualização em Nível de Sistema Operacional

A virtualização em nível de sistema operacional permite múltipla segurança para execução de servidores virtuais e servidores físicos, compartilhando o mesmo sistema operacional, porém de forma isolada, sem que um interfira na execução nos aplicativos do outro.

Virtualização em nível de sistema operacional é base de tecnologia dos sistemas de virtualização Solaris Containers, BSD Jails e Linux Vserver.

## 2.1.5 Virtualização de Acesso

A virtualização de acesso inclui tecnologias de *hardware* e *software* que permitem qualquer equipamento acessar qualquer aplicativo sem mesmo ter muito conhecimento sobre o outro. O aplicativo “visualiza” o equipamento com o qual está habituado a trabalhar. O equipamento “enxerga” o aplicativo e já sabe o que deve exibir. Em alguns casos, equipamentos de uso específico utilizados em cada um dos lados da conexão de rede, para melhora de performance, permitem, ao usuários, compartilhar um único sistema cliente ou um único usuário a acessar diversos sistemas. Funções como serviços de terminal (Microsoft *Terminal Services*, por exemplo) e gerenciadores de apresentações se enquadram nessa camada (KUSNETZKY, 2007).

## 2.1.6 Virtualização de Aplicativo

Segundo Kusnetzky (2007), virtualização de aplicativo abrange tecnologia de *software*, permitindo execução de aplicativos em distintos sistemas operacionais e distintas plataformas de *hardware*. Isso significa que aplicativos podem ser desenvolvidos e escritos para adotarem o uso de *frameworks*. Contudo, os aplicativos que não usufruem desses *frameworks* não receberão os benefícios de virtualização do aplicativo. Essa camada de virtualização permite:

- Reinicialização do aplicativo em caso de falha;
- Iniciar uma nova instância do aplicativo que não atingir os objetivos em nível de serviço
- Responder interrupções planejadas ou não planejadas;
- Permitir balanceamento de carga de múltiplos aplicativos para atingir níveis altos de escalabilidade.

A Microsoft (2009) explica que a Virtualização de Aplicativo proporciona a capacidade de disponibilizar aplicativos a computadores de usuários finais sem a necessidade de instalar os aplicativos diretamente nesses computadores. Isso é possível graças a um processo conhecido como sequenciamento de aplicativo, que permite que cada aplicativo execute seu próprio ambiente virtual de forma independente no computador cliente. Os aplicativos sequenciados são isolados uns dos outros, eliminando conflitos entre aplicativos, mas ainda assim eles são capazes de interagir com o computador cliente.

## 2.1.7 Virtualização de Processamento

A camada de processamento agrega tecnologias de *hardware* e *software* que ocultam configurações físicas de *hardware* de serviços de sistema, sistemas operacionais e aplicativos.

A tecnologia abrange a habilidade de apresentar um sistema físico a diversos recursos ou vice-versa. A virtualização de processamento é utilizada, principalmente, na consolidação de múltiplos ambientes em um único sistema com alta disponibilidade (KUSNETZKY, 2007).

## 2.1.8 Virtualização de Armazenamento (*Storage*)

Assim como a virtualização de processamento, a virtualização de *storage* abrange as tecnologias de *software* e *hardware* que ocultam quem são os sistemas de armazenamento (*storage*) e que tipo de equipamento suporta aplicativos e dados.

A tecnologia oferece diversos benefícios. Entre esses, permite que distintos sistemas físicos compartilhem um mesmo recurso de armazenamento, de forma transparente, de uns para os outros, cópias de *backup* de aplicativos transacionais com ambiente em produção e, principalmente, redução de custos com compra de novos equipamentos de *storage*

para armazenamento e replicação de dados entre *datacenters*.

O recurso de virtualização de *storages* é essencial no desenvolvimento de estratégias de *Disaster Recovery* e simplifica o acesso a ambientes distintos sem necessidade de reconfiguração de toda rede de *storage* (KUSNETZKY, 2007).

## 2.1.9 Virtualização de Rede

A virtualização de rede agrega tecnologias de *software* e *hardware* que apresentam uma visão da rede que se difere da visão física. Dessa forma, um computador pode “enxergar” somente sistemas os quais tem permissão de acesso. Outra forma de utilização consolidar múltiplas ligações de redes em uma única.

A tecnologia permite que diversas cargas de rede trafeguem pelo mesmo meio de forma segura. Clientes somente acessam servidores onde tem acesso permitido e os servidores somente visualizam os clientes aos quais deve prestar suporte. Esse recurso torna-se essencial em estratégias de recuperação de ambientes sem necessidade de reconfiguração completa da rede por parte dos administradores (KUSNETZKY, 2007).

## 2.3 Definição de máquinas virtuais

Conforme definição de VMware, uma máquina virtual é um *container* de *software* totalmente isolado e capaz de executar sistemas operacionais e aplicativos próprios como se fosse um computador físico. Uma máquina virtual se comporta exatamente como um computador físico e tem CPU (Unidade Central de Processamento), memória RAM (Memória de Acesso Aleatório), disco rígido e NIC (*Network Interface Card*, placa de interface de rede) virtuais próprios.

A diferença entre uma máquina virtual e uma máquina física não pode ser notada por um sistema operacional, muito menos por aplicativos ou outros computadores na rede. Até mesmo a máquina virtual acredita que ela é um computador "real". Mesmo assim, a máquina virtual é inteiramente composta de *software* e não contém componentes de *hardware*.

## 2.4 História da Virtualização

Segundo Marshall (2006), a história da virtualização iniciou muito antes do que se imagina. De fato, a idéia de virtualização foi discutida pela primeira vez no final da década de 50, porém foi no início dos anos 60 que passou a ser concretizada pela IBM. A empresa desenvolvia equipamentos de alto custo e seus recursos apresentavam-se subutilizados a sua capacidade.

Em 1964, a IBM apresentou os servidores IBM System/360, com arquitetura desenvolvida por Gene Amdahl, que apresentavam recursos limitados de virtualização, porém foi com o lançamento do IBM CP-40 que a virtualização passou a ganhar força e demonstrar possibilidades de utilização de máquinas e memórias virtuais.

Marshall (2006) relata que foi em 1965 que a virtualização efetivou-se de fato, com o desenvolvimento e lançamento do IBM System/360 modelo 67 e com o TSS (*Time*

*Sharing System*, que provêm o compartilhamento de recursos, aplicativos e tarefas de servidores com diversos usuários conectados simultaneamente). Com as novas versões do IBM CP-40 e CMS, que colocam em produção um sistema suportando 14 máquinas virtuais com 256 K de memória virtual.

A IBM, a cada nova versão, inventava novas funcionalidades. Em 1972, lançou o 'System/370 *Advanced Function*' agregando suporte a quatro novos sistemas operacionais: VM/370, DOS/VS, OS/VS1 e OS/VS2. O *release 2* do VM/370 comportava a primeira interação com *microcode* VMA (*Virtual Machine Assist*). A popularidade da tecnologia VM na comunidade IBM originou a criação da MVMUA (*Metropolitan VM User Association*), associação fundada em Nova York, destinada aos usuários da tecnologia VM.

Em 1974, Gerald J. Popek e Robert P. Goldberg elaboraram uma série de requisitos formais para arquiteturas, intitulados “Requisitos Formais para Arquiteturas Virtualizáveis de Terceira Geração”. Segundo Reynolds (2006, p. 8), esse fato levou a virtualização a um período de estagnação entre 1974 e 1987. O principal fator foi a evolução da internet que abriu espaço ao desenvolvimento e suporte do protocolo TCP/IP. Somente em 1987, quando o VM TCP/IP (também conhecido como FAL) foi desenvolvido, o protocolo TCP/IP passou a estar disponível para máquinas virtuais.

Em 1988, uma pequena empresa chamada Connectix Corporation foi fundada. A empresa prestava serviços em soluções para a Apple Machintosh (Mac) Systems e tornou-se muito bem conceituada, pelo fato de conseguir solucionar problemas que a Apple não podia ou não queria resolver. Dentre diversos exemplos, a Connectix solucionou inúmeros problemas de compatibilidade de Macs com processadores Motorola usados nas suas primeiras versões.

Em 1998, Diane Greene, seu cônjuge, doutor Mendel Rosenblum, juntos a um colega de Berkley e dois estudantes da Universidade de Stanford, nos Estados Unidos, fundaram a VMware. Juntos, os fundadores da VMware, em outubro de 1998, pleitearam a patente de novas técnicas de virtualização baseadas nas pesquisas conduzidas na Universidade de Stanford. A patente foi reconhecida e garantida apenas em maio de 2002.

Em 1999, a VMware apresentou ao mercado a “Plataforma Virtual VMware”. Segundo Marshall (2006, p. 10), o produto foi considerado, por muitos especialistas, como a primeira plataforma comercial de virtualização em arquitetura x86. Pouco tempo depois, o produto passou a ser chamado de VMware *Workstation*.

No final do ano 2000, a VMware lança o VMware GSX Server 1.0, sua primeira plataforma de virtualização de servidores. O produto foi desenvolvido para trabalhar como “aplicativo” e rodava tanto em sistemas operacionais *Windows* como em Linux. No ano seguinte, a VMware elevou a virtualização a mais um nível com o lançamento do sistema operacional VMware *ESX Server* 1.0, uma plataforma de virtualização de servidores da classe de *mainframes*. Diferente do VMware GSX Server, o VMware *ESX Server* não depende de outro sistema operacional e pode ser instalado diretamente no *hardware*. Além disso, o VMware *ESX Server* garantia um ambiente mais estável e com alta performance devido seu *hypervisor* nativo. Desde 2002 até os dias atuais, a VMware continua lançando atualizações e novas versões tanto do VMware GSX Server como do VMware *ESX Server*.

Mesmo sendo a empresa responsável por desenvolver pacotes dos sistemas

operacionais do Connectix *Virtual PC* para Mac, da Apple, a Connectix construiu uma estreita relação com a Microsoft. Em 2003, a Connectix foi responsável por desenvolver a tecnologia de emulação Pocket Pack incorporada no aplicativo Visual Studio .Net, da Microsoft. Em janeiro de 2004, a VMware foi adquirida pela EMC, multinacional líder de mercado no ramo de equipamentos *storage*. Segundo Marshall, o fato surgiu como uma surpresa, entretanto, a razão não explícita para isso é a mesma a qual a EMC consolidou a aquisição das empresas Documentum e da Legato anos antes: adquirir aplicativos que consumiam enorme espaço em *storage*. A VMware continua como uma independente subsidiária da EMC.

Segundo Marshall (2006, p. 11), atualmente, Intel e AMD desenvolvem novas tecnologias para garantir e melhorar a suportabilidade à virtualização. Essas tecnologias incluem processadores multicore, do projeto “Tecnologia da Virtualização Intel” (originalmente conhecido como “Vanderpool” e “Silverdale”), da Intel, e do projeto “Pacifica”, da AMD.

## 2.5 Sistemas Operacionais e Softwares de Virtualização

### 2.5.1 Sistemas Hypervisor

Ruest (2009, p. XIX) relata que *hypervisors* são camadas de *software* que podem ser executados diretamente ao *hardware*, eliminando elevação de outro sistema operacional.

O *hypervisor*, ou Monitor de Máquina Virtual (VMM), é uma camada de *software* entre o *hardware* e o sistema operacional. O VMM é responsável por fornecer ao sistema operacional visitante a abstração da máquina virtual. É o *hypervisor* que controla o acesso dos sistemas operacionais visitantes aos dispositivos de *hardware*. É interessante ressaltar que o VMM não executa em modo usuário, pois é ele que deve executar, ou simular a execução, das instruções privilegiadas requisitadas pelo sistema operacional visitante (MATOS, 2008).

Waters (2009) define *hypervisor* como o componente de virtualização mais básico. É o *software* que desacopla sistemas operacionais e aplicativos de seus recursos físicos. Um *hypervisor* tem *kernel* próprio e situa-se entre *hardware* e sistema operacional.

Conforme define a IBM, os *hypervisors* permitem distintos sistemas operacionais (ou mesmo instâncias de um único) serem executados no mesmo *hardware* ao mesmo tempo. A performance desses *hypervisors* não está diretamente relacionada aos sistemas operacionais rodando nas máquinas virtuais. A utilização de *hypervisors* garante uma melhor performance devido esses acessarem e usufruírem de todos recursos de *hardware* em tempo e velocidade real. Os recursos são abstraídos por uma série de interfaces diretamente para o *Hypervisor*. Essas interfaces são chamadas “Chamadas de Hypervisor” ou “*Hypervisor Calls*”.

## 2.5.1.1 Hypervisor Tipo I

Segundo Delap (2008) são definidos como *hypervisors* tipo I sistemas nativos ou “*bare-metal*”, que são instalados diretamente no *hardware* (como VMware ESX Server, Citrix XenServer) e sistemas operacionais convidados (*guests*) são executados sobre estes (*hosts*).

Delap (2008) conclui que *hypervisors* de tipo I estão diretamente relacionados ao conceito de paravirtualização, técnica de apresentação de uma interface de *software* similar ao *hardware* oculto, porém não idêntica. Os sistemas operacionais devem ser portados para execução no topo do *hypervisor* paravirtualizado. Já os sistemas operacionais modificados utilizam “*hypercalls*”, que são utilizadas para interação direta com o *hardware*.

## 2.5.1.2 Hypervisor Tipo II

Segundo Delap (2008), são designados *hypervisors* de tipo II todos aqueles que, para serem executados, dependem de um sistema operacional existente. Dessa forma, os sistemas operacionais virtuais são executados em um terceiro nível acima do *hardware* com recursos agregados e disponibilizados pelo *hypervisor*.

## 2.5.1.3 Definindo o Hypervisor a ser utilizado

Segundo Ruest (2006, p. 34), executando qualquer um dos sistemas *Hypervisors* fornecidos pelos três líderes de mercado na tecnologia de virtualização (VMware, Microsoft e Citrix) é possível virtualizar qualquer ambiente, seja esse de teste, treinamento, desenvolvimento ou, até mesmo, de produção. Ruest ainda ressalta como vantagem da utilização dos produtos desses fornecedores, o fato de todos oferecerem versões gratuitas dos sistemas, permitindo que o interessado inicie um projeto de virtualização sem gerar custos.

Apesar de indicar os produtos de virtualização das empresas líderes de mercado, Ruest (2006, p.35) relata que existem diversos fornecedores, como Oracle (Oracle VM), Novell (Xen), Red Hat (Xen), IBM, Sun (xVM), que oferecem seus próprios *hypervisors*. Porém Ruest (2006, p.35) alerta que deve-se ter cuidado ao definir qual *hypervisor* utilizar, observando sempre a suportabilidade e interoperabilidade com outros sistemas de outros fabricantes.

Alguns fornecedores não suportarão seus aplicativos se esses estiverem sendo executados em um *hypervisor* concorrente. Por exemplo, a Oracle somente suportará seus aplicativos se esses estiverem sendo executados em seu *hypervisor* proprietário, o Oracle VM (RUEST, 2006, p. 35).

Ruest (2006, p. 35) ressalta a vantagem de obter *hypervisors* com ampla interoperabilidade. Destaca que a Microsoft é a empresa que apresenta a melhor política de suporte, demonstrando “melhor esforço” ao garantir seus aplicativos e sistemas operacionais mesmo que não estejam sendo executados em seu *hypervisor* proprietário.

## 2.5.1.4 Overview: Maiores fornecedores de recursos de virtualização no mercado

O mercado disponibiliza inúmeros recursos para implementação de tecnologias de virtualização. Ruest (2009, p. 34) relata os melhores produtos dos três maiores fornecedores mundiais na atualidades desses recursos.

### 2.5.1.4.1 Citrix

A Citrix oferece tecnologias de virtualização diferenciadas, destacando-se na classe empresas nas versões de *Xen Server*, com diversas funcionalidades avançadas oferecidas por outros desenvolvedores de *hypervisors* que, segundo a Citrix, estão disponíveis na versão gratuita que oferece.

A Citrix oferece as seguintes versões de *hypervisors Xen Server*:

1. *Standard Edition* – versão básica e gratuita do produto que suporta dois sistemas operacionais virtuais ao mesmo tempo.
2. *Enterprise Edition* – permite agregação de recursos de *hardware* e execução ilimitada de sistemas operacionais virtuais.
3. *Platinum Edition* – versão *bare-metal* que agrega provisionamento de recursos de *hosts* e máquinas virtuais.

### 2.5.1.4.2 Microsoft

A Microsoft oferece, na classe de virtualização em *software* os *hypervisors* tipo II, o Microsoft *Virtual PC* 2007 e o Microsoft *Virtual Server* 2005. Ambos *hypervisors* possuem funcionalidades que podem ser utilizadas gratuitamente.

Ainda na classe *hypervisor* tipo II, a Microsoft tem como principal produto de mercado em virtualização o Microsoft *Hyper-V*, parte integrante do sistema operacional *Windows* 2008, porém limitado para instalações somente em *hardwares* de arquitetura x64.

### 2.5.1.4.3 VMware

A VMware oferece produtos mais sofisticados, com uma linha completa de recursos em tecnologia de virtualização para servidores nas arquiteturas x86 e x64.

A empresa foi a pioneira no desenvolvimento da tecnologia em *hardware* plataforma x86 e a primeira a oferecer um *hypervisor* ao apresentar o sistema operacional VMware *ESXi*. Hoje lidera o mercado de *hypervisor* com seu principal produto, VMware *ESX Server*, produto foco deste trabalho.

## 3. TECNOLOGIA DE VIRTUALIZAÇÃO VMWARE

### 3.1 Recursos VMware para conversão físico-virtual de servidores

Para virtualização e consolidação de servidores, a VMware disponibiliza

para *download* em seu site e utilização gratuita a ferramenta VMware *Converter*, que pode ser utilizada com integração a partir de outra ferramenta VMware (VMware *Infrastructure*) ou instalada como aplicativo diretamente no servidor a ser migrado de físico para virtual.

O VMware® *vCenter Converter* é uma ferramenta de migração corporativa altamente sólida e dimensionável que automatiza o processo de criação de máquinas virtuais VMware a partir de máquinas físicas, outros formatos de máquinas virtuais e formatos de imagens de terceiros. Por meio de uma interface intuitiva, baseada em assistentes e um console de gerenciamento centralizado, o VMware *vCenter Converter* pode *Converter* com rapidez e confiabilidade várias máquinas físicas locais e remotas – sem nenhuma interrupção ou inatividade (VMWARE, 2009).

### 3.1.1 Comparativo entre as versões de *hypervisors* VMware

Conforme define a VMware (2009), os seus *hypervisors* VMware ESX e ESXi são ambos instalados diretamente no *hardware* do servidor e provêm performance e escalabilidade às máquinas virtuais hospedadas para seu gerenciamento. A diferença reside na arquitetura e no gerenciamento do VMware ESXi. Apesar de ambos *hypervisors* dependerem de um sistema operacional para gerenciamento de recursos, o VMware ESX depende de um sistema operacional Linux, chamado *Service Console*, para realizar duas funções de gerenciamento: executar *scripts* e instalar agentes de terceiros para monitoramento de *hardware*, *backup* e sistema. A VMware relata que a *Service Console* foi removida do VMware ESXi para reduzir a “área de ataque” e aumentar a confiabilidade e segurança do sistema, substituindo-a por acesso via interface de linha de comando remotamente.

A VMware (2009) limita o acesso remoto no VMware ESXi, liberando apenas permissão de leitura na versão gratuita. Além do acesso remoto, todas as funcionalidades avançadas, tais como *backup* de imagem das máquinas virtuais, *download* de atualizações e alta disponibilidade, estão disponibilizadas apenas com a contratação de suporte junto à empresa.

### 3.1.2 Infraestrutura de *hardware* e *software*

A VMware (2009) dispõe de variados recursos para virtualização de um *datacenter* que devem ser avaliados e aplicados conforme a dimensão da estrutura do *datacenter* e recursos físicos disponíveis implementação do projeto. Porém alguns desses recursos são básicos e essenciais a todo e qualquer projeto para garantir o sucesso de uma migração para ambiente virtual. São esses os recursos, conforme define a VMware (2009):

- *Hypervisors bare-metal* (VMware ESX Server, por exemplo) para possibilitar a virtualização completa de cada computador x86;

- Serviços de infraestrutura virtual, como gerenciamento de recursos (acesso via rede através de ferramentas como VMware *Infrastructure VirtualCenter* ou *Putty*, por exemplo) e *backup* consolidado (*backup* de imagem da máquina virtual via rede LAN ou SAN para recuperação em caso de desastre) para otimizar os recursos disponíveis entre as máquinas virtuais.
- Soluções de automação que oferecem recursos especiais para otimizar um processo de TI específico, como provisionamento ou recuperação de desastres (ou seja, estrutura diferenciada para efetivar alta disponibilidade e possibilidade de restauração de ambiente, caso necessário).

Atualmente existem no mercado diversas ferramentas de *backup* que oferecem recursos para integração do aplicativo com *hypervisors* VMware. Essas ferramentas interagem de formas distintas, porém todas utilizam o recurso VMware *Consolidated Backup* (VCB), onde as máquinas virtuais podem ser copiadas sem desconexão de aplicativos e usuários, provendo *backup* centralizado com aplicativos de terceiros para proteção de sistema e dados com redução de carga nas máquinas virtuais (VMware, 2009).

#### 4. Conclusão e Trabalhos Futuros

O presente trabalho demonstra a viabilidade de aplicação de soluções virtualizadas para servidores, fazendo com que um único recurso computacional seja utilizado por diversas máquinas virtuais, reduzindo o consumo de recursos, como eletricidade, e maximizando o aproveitamento das funções de cada hardware do conjunto. A partir desse levantamento preliminar, que demonstrou as principais vantagens e formas de aplicação de recursos VMware para virtualização, um segundo estudo será feito, estudando a aplicação dos conceitos e ferramentas levantados em uma empresa de grande porte.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

*BUSINESS VALUE OF VIRTUALIZATION: REALIZING THE BENEFITS OF INTEGRATED SOLUTIONS* – *WHITE PAPER*. IDC. Disponível em <[http://h18000.www1.hp.com/products/servers/management/vse/Biz\\_Virtualization\\_White\\_Paper.pdf](http://h18000.www1.hp.com/products/servers/management/vse/Biz_Virtualization_White_Paper.pdf)>. Acesso em 10.nov.2009, 20:15.

*COST AND SCALABILITY IN VERTICAL AND HORIZONTAL ARCHITECTURES*. Sun. Disponível em <[www.sun.com/servers/wp/docs/cost\\_scalability.pdf](http://www.sun.com/servers/wp/docs/cost_scalability.pdf)>. Acesso em 20.nov.2009, 15:20.

DELAP, Scott. *An Introduction to Virtualization*. Disponível em <<http://www.infoq.com/articles/virtualization-intro>>. Acesso em 12.out.2009, 15:35.

*GARTNER IDENTIFIES SIX BEST PRACTICES COMPANIES SHOULD CONSIDER BEFORE THEY VIRTUALIZE THEIR SERVERS*. Gartner. Disponível em <<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=654011>>. Acesso em 15.nov.2009, 20:15.

GIBBS, M. *Problems with Virtualization*. Disponível em <<http://www.networkworld.com/columnists/2008/042208-gearhead.html>>. Acesso em

29.ago.2009, 10:15.

*GREEN IT: CORPORATE STRATEGIES*. Business Week. Disponível em <[http://www.businessweek.com/innovate/content/feb2008/id20080211\\_204672.htm](http://www.businessweek.com/innovate/content/feb2008/id20080211_204672.htm)>. Acesso em 05.set.2009, 19:05.

*HP INSIGHT CAPACITY ADVISOR, A LOOK UNDER THE HOOD*. Hp. Disponível em <<http://h20195.www2.hp.com/V2/GetDocument.aspx?docname=4AA2-4245EEW&cc=us&lc=en>>. Acesso em 21.nov.2009, 20:10.

*IBM RESEARCH – HYPERVISORS*. Ibm. Disponível em <[http://www.research.ibm.com/hypervisor/Research\\_Hypervisor.shtml](http://www.research.ibm.com/hypervisor/Research_Hypervisor.shtml)> Acesso em 22.set.2009, 22:50.

KUSNETZKY, D. *Virtualization is more than a virtual machine software*. Disponível em:<[http://download.microsoft.com/download/9/a/2/9a2b3987-5bd3-41c1-a0b3-4e28ee51388d/Virtualization\\_is\\_more\\_than\\_VM.doc](http://download.microsoft.com/download/9/a/2/9a2b3987-5bd3-41c1-a0b3-4e28ee51388d/Virtualization_is_more_than_VM.doc)> Acesso em 14.set.2009a, 22:40.

MARSHAL, D. e REYNOLDS, W. A. e MCCRORY, D. *Advanced Server Virtualization: VMware and Microsoft Platforms in the Virtual Data Center*. Nova Yorque: Auerbach Publications, 2006. p. 5-14

MATTOS, D. M. F. *Virtualização*. Disponível em <[http://www.gta.ufrj.br/grad/08\\_1/virtual/Introduo.html](http://www.gta.ufrj.br/grad/08_1/virtual/Introduo.html)>. Acesso em 29.ago.2009a, 10:10.

McCABE, L. *What is Virtualization and Why Should You Care?*. Disponível em <<http://www.smallbusinesscomputing.com/testdrive/article.php/3819231>>. Acesso em 18.nov.2009, 12:35.

*O QUE É UMA MÁQUINA VIRTUAL?*. VMware. Disponível em <<http://www.vmware.com/br/technology/virtual-machine.html>> Acesso em 20.set.2009, 20:10

*PERFORMANCE TUNING BEST PRACTICES FOR ESX SERVER 3*. VMware. Disponível em <[http://www.vmware.com/pdf/vi\\_performance\\_tuning.pdf](http://www.vmware.com/pdf/vi_performance_tuning.pdf)>. Acesso em 05.nov.2009, 15:40.

RUEST, N. e RUEST, D. *Virtualization, A Beginner's Guide*. Nova Yorque: McGraw Hill Publications, 2009.

*SERVER VIRTUALIZATION GROWTH: SLOWLY BUT STEADY*. Computer Economics. Disponível em <<http://www.computereconomics.com/article.cfm?id=1424>>. Acesso em 11.nov.2009, 16:20.

*SOFTWARE AND HARDWARE TECHNIQUES FOR X86 VIRTUALIZATION*. VMware. Disponível em <[http://www.vmware.com/files/pdf/software\\_hardware\\_tech\\_x86\\_virt.pdf](http://www.vmware.com/files/pdf/software_hardware_tech_x86_virt.pdf)>. Acesso em 12.out.2009, 15:35.

TANNENBAUM, A., STEEN, M. V. *Sistemas Distribuídos, 2ª Edição*, São Paulo: Pearson, 2007, 416 p.

*TEN KEYS TO DATA CENTER VIRTUALIZATION*. Gcn. Disponível em <<http://gcn.com/microsites/virtualization/ten-keys.aspx>>. Acesso em 15.nov.2009, 9:10.

*TYPES OF VIRTUALIZATION*. Universidade De Massachussets. Disponível em: <<lass.cs.umass.edu/~shenoy/courses/spring08/lectures/Lec05.pdf>>. Acesso em 07.set.2009, 14:20.

*UNDERSTANDING VI CLIENT OBJECTS*. VMware. Disponível em

<[http://pubs.vmware.com/vi301/admin/wwhelp/wwhimpl/common/html/wwhelp.htm?context=admin&file=BSA\\_Inventory.9.2.html](http://pubs.vmware.com/vi301/admin/wwhelp/wwhimpl/common/html/wwhelp.htm?context=admin&file=BSA_Inventory.9.2.html)>. Acesso em 22.oct.2009, 21:10

*UNDERSTANDING VMWARE CONSOLIDATED BACKUP*. VMware. Disponível em <[www.vmware.com/pdf/vi3\\_consolidated\\_backup.pdf](http://www.vmware.com/pdf/vi3_consolidated_backup.pdf)>. Acesso em 20.out.2009, 14:46.

*VIRTUALIZATION BEST PRACTICES – REAL-WORLD EXPERIENCES OFFER INSIGHTS*. Intel. Disponível em <[http://download.intel.com/business/resources/briefs/intel\\_vmware\\_best\\_practices.pdf](http://download.intel.com/business/resources/briefs/intel_vmware_best_practices.pdf)>. Acesso em 21.nov.2009, 19:10.

*VIRTUALIZATION BEST PRACTICES*. Ibm. Disponível em <<http://www.ibm.com/developerworks/wikis/display/virtualization/Virtualization+Best+Practice>>. Acesso em 21.nov.2009, 19:50.

*VIRTUALIZATION OPTIMIZATION*. Hp. Disponível em <<http://h20219.www2.hp.com/services/us/en/consolidated/virtualization-overview.html>>. Acesso em 19.nov.2009, 12:38.

*VMWARE CONSOLIDATED BACKUP*. VMware. Disponível em <[http://www.vmware.com/files/pdf/consolidated\\_backup\\_datasheet.pdf](http://www.vmware.com/files/pdf/consolidated_backup_datasheet.pdf)>. Acesso em 21.nov.2009, 15:35.

*VMWARE COST-PER-APPLICATION CALCULATOR*. VMware. Disponível em <<http://www.vmware.com/technology/whyvmware/calculator/?rls=org.mozilla:en-US:official&channel=s&hl=pt-BR&source=hp&q=VMware%20Cost-Per-Application%20Calculator&meta=&btnG=Pesquisa%20Google>>. Acesso em 20.nov.2009, 21:27.

*VMWARE ESX AND ESXI 3.5 COMPARISON*. VMware. Disponível em <[http://kb.vmware.com/selfservice/microsites/microsite.do?cmd=displayKC&docType=kc&externalId=1006543&sliceId=1&docTypeID=DT\\_KB\\_1\\_1](http://kb.vmware.com/selfservice/microsites/microsite.do?cmd=displayKC&docType=kc&externalId=1006543&sliceId=1&docTypeID=DT_KB_1_1)>. Acesso em 22.oct.2009, 15:20.

WATERS, John K. Waters. *Virtualization Definition and Solutions*. Disponível em <[http://www.cio.com/article/40701/Virtualization\\_Definition\\_and\\_Solutions?page=4&taxonomyId=168354](http://www.cio.com/article/40701/Virtualization_Definition_and_Solutions?page=4&taxonomyId=168354)>. Acesso em 02.out.2009, 10:00.

*WHAT IS A VIRTUAL INFRASTRUCTURE?* VMware.. Disponível em <<http://www.vmware.com/technology/virtual-infrastructure.html>>. Acesso em: 17.oct.2009, 12:20.

*WHAT IS EMULATION*. Koninklijke Bibliotheek. Disponível em: <[http://www.kb.nl/hrd/dd/dd\\_projecten/projecten\\_emulatiewis-en.html](http://www.kb.nl/hrd/dd/dd_projecten/projecten_emulatiewis-en.html)>. Acesso em 18.nov.2009, 11:08.

*WHAT IS THE DIFFERENCE BETWEEN VMWARE ESX AND VMWARE ESXI*. VMware. Disponível em <<http://www.vmware.com/products/esx/faq.html>>. Acesso em 20.oct.2009, 15:05.

*WHICH HYPERVISOR SHOULD I CHOOSE TO DEPLOY WITH VMWARE VSPHERE?* VMware. Disponível em <<http://www.vmware.com/technology/virtual-infrastructure.html>>. Acesso em 17.oct.2009, 12:40.

*WHY SHOULD YOU INVEST IN TRAINING DURING AN ECONOMIC DOWNTURN?*. Hp. Disponível em <<http://h10076.www1.hp.com/education/WhyTrain.htm>>. Acesso em 21.nov.2009, 21:15.