

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ
CAMPUS PROFº ALEXANDRE ALVES DE OLIVEIRA
BACHARELADO EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

NATANAEL TORRES SOUSA

TI VERDE - REDUÇÃO DE CUSTOS COM A VIRTUALIZAÇÃO DE
SERVIDORES E DESKTOPS

Biblioteca WESPPI - PHS
Registro Nº M595
COD 004.6
CUTTER 57254
V _____ EX. 07
Data 09 / 09 / 11
Visto *[assinatura]*

... .. J
... ..)
... ..)

... ..)

NATANAEL TORRES SOUSA

TI VERDE – REDUÇÃO DE CUSTOS COM A VIRTUALIZAÇÃO DE
SERVIDORES E DE DESKTOPS

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Ciências da Computação da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Campus Prof. Alexandre Alves de Oliveira, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Computação.

Orientador: João de Deus Bezerra.

Parnaíba – PI
2011

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Christiane Maria Montenegro Sá Lins CRB/3 - 952

S725t

SOUSA, Natanael Torres

TI verde – redução de custos com a virtualização de servidores e 'desktops/ Natanael Torres Sousa. – Parnaíba: UESPI / Universidade Estadual do Piauí, 2011.

56 f.

Orientador: João de Deus Bezerra

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Universidade Estadual do Piauí, UESPI, Curso de Bacharelado em Ciências da Computação, 2011.

1. Rede de Computadores. I. Bezerra, João de Deus. II. Universidade Estadual do Piauí. III. Título.

CDD 004.6

AGRADCIMENTOS

- Agradeço em especial aos meus pais que sempre me deram força e me apoiaram em quase tudo.
- Aos meus amigos e familiares que me deram força direta ou indiretamente.
- Ao Felipe Lopes que me ajudou bastante na construção deste trabalho.
- Ao Weslei Ribeiro que me ajudou com a correção de alguns erros.
- Aos amigos e companheiros da Universidade, em especial Raione Lima, Leonardo Rocha.
- Ao Rodrigo Wesley e Luana Sipaubá que me ajudaram de uma maneira diferente.
- Ao Prof. João de Deus que apesar de pouco contato sempre foi atencioso e teve paciência como orientador.
- A todos os professores do curso de Bacharelado em Ciências da Computação da Universidade Estadual do Piauí

*AS COISAS QUE QUEREMOS E PARECEM
IMPOSSÍVEIS SÓ PODEM SER
CONSEGUIDAS COM UMA TEIMOSIA
PACÍFICA.*

(MAHATMA GANDHI)

RESUMO

Virtualização é uma técnica que permite compartilhar e utilizar recursos de um único sistema computacional em vários outros denominados de máquinas virtuais. Cada máquina virtual oferece um sistema computacional completo muito similar a uma máquina física. Com isso, cada máquina virtual pode ter seu próprio sistema operacional, aplicativos e oferecer serviços de rede. É possível ainda interconectar (virtualmente) cada uma dessas máquinas através de interfaces de rede, switches, roteadores e firewalls virtuais. Com a virtualização pode-se otimizar a quantidade de servidores em data centers, causando a redução significativa do consumo de eletricidade, visto que cerca 55% do consumo de eletricidade está concentrado em refrigeração do data center, e a utilização média da capacidade de processamento dos servidores é de 20%. Uma alternativa para várias empresas se adequarem ao conceito de sustentabilidade é a virtualização de servidores e/ou desktops, o que diminui os custos, a complexidade do gerenciamento e ainda prevê um melhor aproveitamento dos sistemas computacionais, dentre outros benefícios que serão discutidos no decorrer do trabalho. Este trabalho tem como objetivo, apresentar os principais conceitos, bem como algumas das características técnicas, além de exemplificar outras importantes utilizações desta tecnologia. Ele descreve também, as arquiteturas e os principais tipos de virtualização disponíveis na atualidade, além descrever também a TI Verde.

ABSTRACT

Virtualization is a technique that allows to share and use resources from a single computer system several other called virtual machines. Each virtual machine provides a complete computer system very similar to a physical machine. Thus, each virtual machine can have its own operating system, applications, and provide network services. It is also possible to interconnect (virtually) each of these machines via network interfaces, switches, routers and virtual firewalls. With virtualization you can optimize the number of servers in data centers, causing a significant reduction in electricity consumption, with about 55% of electricity consumption is concentrated in the data center cooling, and the average capacity utilization of the servers processing is 20%. An alternative for many companies adapt to the concept of sustainability is the virtualization of servers and / or desktops, reducing costs, management complexity and still provides a better use of computer systems, among other benefits which will be discussed throughout the work. This paper aims to present the main concepts, as well as some of the technical characteristics, and illustrate other important uses of this technology. He also describes the architecture and the main types of virtualization available today, and also describe the Green IT.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Linha do tempo dos principais eventos na história da virtualização.....	15
Figura 2 – Tipo 1 hypervisor roda diretamente no hardware (bare-metal)	18
Figura 3– Tipo 2 hypervisor roda acima do ambiente do sistema operacional	19
Figura 4 – Hypervisor roda paralelamente ao sistema host.....	20
Figura 5 – Hypervisor monolítico requer os drivers dos dispositivos.....	21
Figura 6– Plataforma hypervisor microkernel requer que o acesso do sistema operacional convidado deve ser feito através da partição pai.	22
Figura 7 – Emulador de máquinas virtuais oferecem uma arquitetura de computação virtual que não é o mesmo que a arquitetura física real da máquina host. Os sistemas operacionais destinados ao hardware emulado são executados sem modificações.	24
Figura 8– O hypervisor da virtualização total apresenta o hardware físico “P” para que cada SO convidado para arquitetura base rode sem ser modificado e sem ter ciência de que ele está sendo virtualizado.....	25
Figura 9 – O hypervisor paravirtualizado é similar à virtualização total, mas usa um SO convidado modificado para otimizar a execução virtual.	27
Figura 10 – Virtualização de Hardware.....	28
Figura 11 – Com a virtualização em nível de sistema, todos os servidores virtuais privados são executados dentro do contexto de uma imagem de sistema operacional compartilhado único destinado para o hardware físico subjacente da máquina hospedeira.	28
Figura 12 – Servidores não Virtualizados	33
Figura 13 – Servidor Virtualizado	33
Figura 14 – Thin Client	39
Figura 15 – Zero Client	43
Figura 16 - Estimativas sobre a virtualização que pode suportar uma consolidação 15:01 em servidores.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo dos tipos de virtualização	31
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

TI	Tecnologia da Informação
Guest	Sistema Hóspede, Sistema Convidado
Host	Sistema Hospedeiro
placa VGA	Placa de Vídeo (Video Graphics Adapter)
SCSI	Small Computer System Interface
VM	Virtual Machine, Máquina Virtual
VMM	Virtual Machine Monitor, Monitor de Máquina Virtual
E/S	Entrada/Saída
IP	Internet Protocol, Protocolo de Internet
RAM	Random Access Memory
TCO	Total Cust Ownership, Custo Total da Propriedade
CPU	Central Processing Unit, Unidade de Processamento Central
VDI	Virtual Desktop Infrastructure, Infraestrutura de desktop Virtual
DVM	Desktop Virtual Machine
DCiE	Data Center Infrastructure Efficiency
PUE	Power Usage effectiveness

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 – Virtualização	14
1.1 – Conceito	14
1.2 – Máquina Virtual (VM)	15
1.3 – Monitor de Máquina Virtual (VMM)	16
1.4 – Arquiteturas do VMM	18
1.4.1 – Tipo 1	18
1.4.2 – Tipo 2	19
1.4.3 – VMM Híbrida	19
1.5 – Modelos de Implementação da VMM	20
1.5.1 – Hypervisor Monolítico	20
1.5.2 – Microkernel	22
1.6 – Tipos de Virtualização	23
1.6.1 – Emulação:	23
1.6.2 – Virtualização Total	24
1.6.3 – Paravirtualização	26
1.6.4 – Virtualização de Hardware	27
1.6.5 – Virtualização de Sistema Operacional	28
1.6.6 – Virtualização de Aplicação	29
1.6.7 – Visão Geral dos Tipos de Virtualização	29
1.7 – Benefícios da Virtualização	31
2 – Virtualização de Servidores	32
2.1 – Implementação da consolidação de servidores	33
3 – Virtualização de Desktop	36
3.1 – Infraestruturas de Desktop Virtual (VDI)	36
3.2 – Thin Client	37
3.3 – Zero Client	40
4 – TI Verde	44
5 – Minimização do TCO e Aumento do ROI	46
5.1 – Benefícios no Datacenter	46
5.2 – Custos de aquecimento e resfriamento	47
5.3 – Custos com atualização de máquinas	48
5.4 – Custos de gerência	49
6 – Caso de Sucesso	50
6.1 – Solução	50

6.2 – Redução de custo	51
6.3 – Alta disponibilidade	51
6.4 – Facilidade de gerenciamento.....	52
Conclusão	53
REFERÊNCIAS	55

INTRODUÇÃO

Com as constantes alterações climáticas decorrentes do processo de degradação ambiental promovido pelo homem em nosso planeta, muitas empresas vêm se preocupando em reduzir os custos e os impactos ambientais causados pela construção de suas estruturas, bem como a geração de resíduos produzidos para sua manutenção.

Devido a isso, é imprescindível para as empresas possuir uma área de TI (Tecnologia da Informação) flexível, pronta para crescer na mesma proporção que crescem seus negócios e com uma postura de responsabilidade socioambiental e de sustentabilidade.

Mas para alcançar o sucesso, as mesmas precisam implantar rapidamente novos serviços e aplicativos, além de investir em equipamentos. Não suportando mais os altos custos de energia e de imóveis, nem a complexidade associada com um amontoamento de servidores, elas estão buscando aumentar a agilidade nos negócios e a redução de custos. Portanto começam a utilizar as tecnologias de virtualização, como solução para seus problemas, além de melhor aproveitarem seus recursos de computação.

A recente evolução da tecnologia de máquinas virtuais permitiu a sua adoção em larga escala nos sistemas de produção. O principal uso de máquinas virtuais tem sido a consolidação de servidores e a virtualização de desktops, conseqüentemente verifica-se a redução do consumo de energia elétrica, produção de calor, espaço físico e manutenção de equipamentos. Benefícios estes que garantem um melhor aproveitamento dos recursos computacionais existentes, o que proporciona menores custos e menor degradação ambiental.

O presente trabalho consiste em apresentar conceitos desta tecnologia que vem ganhando bastante espaço nos últimos anos. Ele visa principalmente servir de base a pessoas que estão ingressando no estudo do tema, podendo ser utilizado como ponto de partida a pesquisas mais específicas na área no futuro e permita encorajar uma possível implementação com embasamento nas informações apresentadas.

Este trabalho está dividido da seguinte forma: história da virtualização, principais conceitos da tecnologia, a arquitetura, os modelos e as diferentes técnicas de virtualização existentes, virtualização de servidores e de desktops, TI verde, a redução dos custos e um caso onde a virtualização foi implantada com sucesso.

1 – Virtualização

1.1 – Conceito

A virtualização, no que se refere ao âmbito tecnológico, não é um assunto novo, originou-se na década de 60, como uma forma de melhorar o aproveitamento do uso do hardware dos *mainframes* da IBM. Nesse contexto, pesquisadores mostraram grande interesse em *hypervisors*, já que estes permitiam a execução de um número significativo de sistemas operacionais (SO's), de forma segura e isolada.

Virtualização é a tecnologia que nos permite executar vários sistemas operacionais, simultaneamente, em um único computador físico. Com isso, ao se abstrair os verdadeiros recursos de uma máquina e ao se fornecer um hardware virtual para cada sistema criado, cada sistema operacional *guest* (visitante) “pensa” (se eles pudessem pensar) que está no seu próprio computador e tem o uso exclusivo dos recursos de hardware.

Singh (2004) define virtualização como:

“Uma biblioteca ou metodologia de dividir os recursos de um computador através de múltiplos ambientes de execução, por aplicação de um ou mais conceitos ou tecnologias como particionamento de hardware e software, compartilhamento de tempo, simulação parcial ou completa da máquina, emulação, qualidade de serviço e muitas outras coisas.” (SINGH, 2004).

O sistema 370 da IBM foi o primeiro computador com suporte à virtualização disponível comercialmente, usando um SO que lhe permitia executar simultaneamente múltiplas instâncias no hardware. O 370 possuía um tradutor de páginas que permitia um suporte eficiente para a memória no hardware.

Por volta da década de 70, *mainframes* adquiriram uma interface de usuário interativa e passou-se a usar computadores de *time-sharing* (tempo compartilhado), capazes de suportar milhares de usuários simultaneamente. Isso era feito na maioria das vezes, através da interface de terminais. Nos dias de hoje, o acesso à maioria dos *mainframes* é feito por meio da interface web e não mais pelos terminais.

AMD e Intel, somente em 2005, aumentaram o suporte via hardware em seus processadores. A Intel nomeou sua tecnologia de Intel-VT (*Virtualization Technology*), já a AMD nomeou a sua tecnologia de AMD-V.

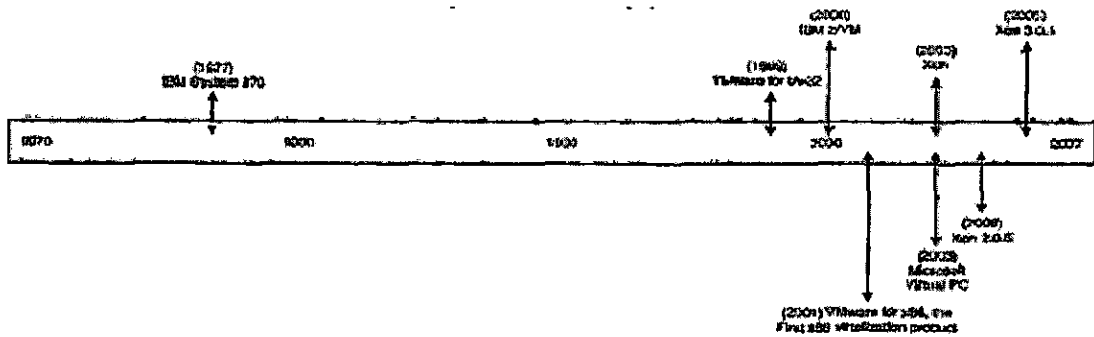


Figura 1 – Linha do tempo dos principais eventos na história da virtualização. Fonte: Running Xen: A Hands-On Guide to the Art of Virtualization, 2008.

1.2 – Máquina Virtual (VM)

Uma máquina virtual é um espaço virtual isolado com acesso ao *hardware*, onde funciona um sistema virtual. Máquina virtual (em inglês, *Virtual Machine – VM*) é o termo a que nos referimos quando estamos trabalhando com sistemas virtuais, executando em uma máquina real. Uma máquina virtual, segundo Popek e Goldberg (1974), é “*Uma duplicata eficiente e isolada de uma máquina real*”.

Uma VM é a parte de um software que pode executar seus próprios sistemas operacionais e aplicativos como se fosse um computador físico. Uma máquina virtual funciona exatamente como um computador físico e contém seu próprio processador virtual (baseado em software), memória RAM, disco rígido e placa de interface de rede (NIC).

Os SO's não podem dizer a diferença entre uma máquina virtual e uma máquina física, nem as aplicações ou outros computadores na rede. Mesmo a máquina virtual “*pensa*” que é um computador real. Mas tudo o que foi dito, a máquina virtual faz completamente tudo com software e não com componentes de hardware. As máquinas virtuais têm diversas vantagens sobre máquinas físicas:

- **Compatibilidade:** VM's são compatíveis com todos os SO's x86 e aplicações. Desde que as VM's hospedem seus próprios SO's convidados e aplicativos, as VM's contêm todos os componentes de um computador físico (como uma placa-mãe, placa VGA, controlador de rede, e assim por diante). Devido a isso, as VM's são compatíveis com todos os padrões de SO's x86 e aplicativos. Pode-se usar a máquina virtual para rodar todos os softwares possíveis que rodam em uma máquina x86 física, desde que a sua aplicação não tenha requisitos de hardware exclusivo.
- **Isolamento:** As VM's, mesmo que na mesma máquina física, são isolados uns dos outros como se fossem máquinas físicas separadas. Por exemplo, se existem quatro

máquinas virtuais num único servidor e uma das máquinas virtuais falhar, os outros três devem continuar rodando, sem saber da falha do quarto. O isolamento é uma das principais razões do porquê que há um elevado nível de disponibilidade e segurança nas aplicações que rodam em um ambiente virtual, em oposição a um sistema que roda em um sistema tradicional, não-virtualizados.

- **Encapsulamento:** VM's são encapsuladas para fornecer um ambiente de computação completo. Uma VM empacota um conjunto completo de recursos de hardware virtual, assim como um sistema operacional e seus aplicativos, dentro de um pacote. O encapsulamento torna as VM's compactas e fáceis para mover de um local para outro. Elas podem ser distribuídas em torno de seus datacenters, ou até mesmo gravado em um drive USB portátil.
- **Independência:** as VM's são executadas de forma independente do hardware subjacente. Por exemplo, pode-se configurar uma VM com os componentes virtuais (como um processador, placa de rede, ou controlador SCSI) que são diferentes dos componentes físicos que estão presentes na mesma máquina física. Como tal, as diferentes VM's, na mesma máquina física, podem ser configuradas de forma completamente diferentes. Eles podem rodar diferentes sistemas operacionais, aplicações, drivers diferentes, e assim por diante.

Com todos estes benefícios, é possível mover uma VM de um tipo de computador físico para outro sem ter que mudar o SO, aplicativos ou drivers. Independência do hardware permite que se execute uma mistura heterogênea de SO's e aplicativos em uma única máquina. (A. Kappel. et al. 2009).

1.3 – Monitor de Máquina Virtual (VMM)

A camada de virtualização, *hypervisor*, ou monitor de máquinas virtuais (*Virtual Machine Monitor – VMM*) é um software que implementa uma camada de virtualização, a qual permite que múltiplos sistemas operacionais funcionem sobre um mesmo hardware simultaneamente, através da criação de máquinas virtuais. Com esse software, é possível construir interfaces virtuais a partir da interface real e providenciar um ambiente de execução isolado para cada máquina virtual, além de gerenciar o acesso entre os SO's visitantes e a base de recursos de hardware no computador físico.

Para que funcione de forma eficiente, um *hypervisor* deve seguir alguns requisitos, como prover um ambiente de execução idêntico ao da máquina real, no quesito lógico,

podendo apresentar, no pior caso, leves degradações de desempenho. Além disso, o mesmo deve ter controle completo dos recursos no sistema hospedeiro.

Segundo Popek e Goldberg (1974), um VMM deve ter três características principais:

- **Eficiência:** é extremamente importante que um grande número de instruções do processador virtual seja executado diretamente pelo processador real, sem que haja intervenção do monitor. As instruções que não puderem ser tratadas pelo processador real precisam ser tratadas pelo monitor.
- **Integridade:** todas as requisições aos recursos de hardware devem ser alocadas explicitamente pelo monitor (como memória e processamento).
- **Equivalência:** o monitor deve prover um comportamento de execução semelhante ao da máquina real, para a qual ele oferece suporte de virtualização, salvo se houver a necessidade de se fazer alterações na disponibilidade de recursos da máquina.

Além dessas três características citadas acima, Laureano e Maziero (2008) acrescentam que um VMM deve possuir outras características como:

- **Isolamento:** propriedade que garante que um software em execução em uma máquina virtual não possa influenciar ou modificar outro software em execução no hypervisor ou em outra máquina virtual;
- **Inspeção:** o *hypervisor* tem acesso e controle sobre todas as informações do estado interno da máquina virtual, como registradores do processador, conteúdo de memória e eventos.
- **Gerenciabilidade:** a administração de diversas instâncias de máquinas virtuais sobre um mesmo hypervisor é simplificada e centralizada. O mesmo deve ter mecanismos para gerenciar o uso dos recursos existentes entre os sistemas convidados;
- **Encapsulamento:** o *hypervisor* pode salvar checkpoints de uma máquina virtual, periodicamente ou em situações especiais (por exemplo, antes de uma atualização de sistema operacional). Esses checkpoints são úteis para retornar a máquina virtual a estados anteriores (*rollback*), para análises *post-mortem* em caso de falhas, ou para permitir a migração da máquina virtual entre *hypervisors*, executando em computadores distintos.
- **Recursividade:** alguns sistemas de máquinas virtuais exibem também esta propriedade. Deve ser possível executar um *hypervisor* dentro de uma máquina virtual, produzindo um novo nível de máquinas virtuais. Neste caso, a máquina real é normalmente denominada máquina de nível 0. Atendendo a todos esses requisitos, um

hypervisor deve funcionar de forma eficiente para o total controle das máquinas virtuais.

Hypervisors podem ser categorizados, por exemplo, por tipo – se está rodando diretamente no hardware físico ou no ambiente do sistema operacional, sendo classificado como tipo 1 ou tipo 2; pode também ser categorizado pelo design – podendo ser classificado pelo modo de como é implementado, sendo monolítico ou microkernel.

1.4 – Arquiteturas do VMM

As arquiteturas de virtualização podem ser classificadas em dois tipos:

1.4.1 – Tipo 1

No tipo 1, o *hypervisor* roda diretamente na base de hardware físico do computador host e funciona como um controle de programa. Em outras palavras, os *hypervisors* rodam no sistema *bare-metal*. SO's *guests* rodam com múltiplas máquinas virtuais posicionadas acima da camada do *hypervisor*.

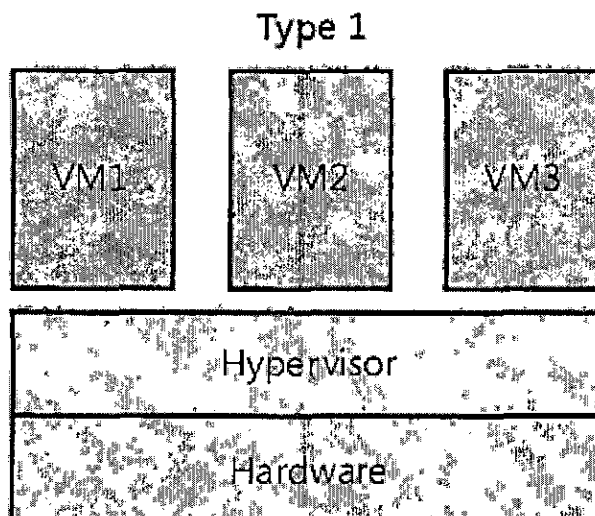


Figura 2 – Tipo 1 hypervisor roda diretamente no hardware (bare-metal). Fonte: Understand Microsoft Virtualization Solutions from the Desktops to the Datacenter - 2ª edition. 2010.

O tipo 1 *hypervisor* roda diretamente no *bare-metal*, ao invés de rodar no ambiente do sistema operacional. Ele geralmente fornece melhor performance, disponibilidade e segurança do que qualquer outra forma de *hypervisor*. Alguns exemplos de produtos que implementam o tipo 1 *hypervisor*:

- Microsoft Hyper-V
- Citrix XenServer
- VMware ESX Server

1.4.2 – Tipo 2

O tipo 2 roda junto com o ambiente do SO que está rodando no host. Os SO's *guest* roda junto com a máquina virtual na camada acima do *hypervisor*, conforme a figura abaixo:

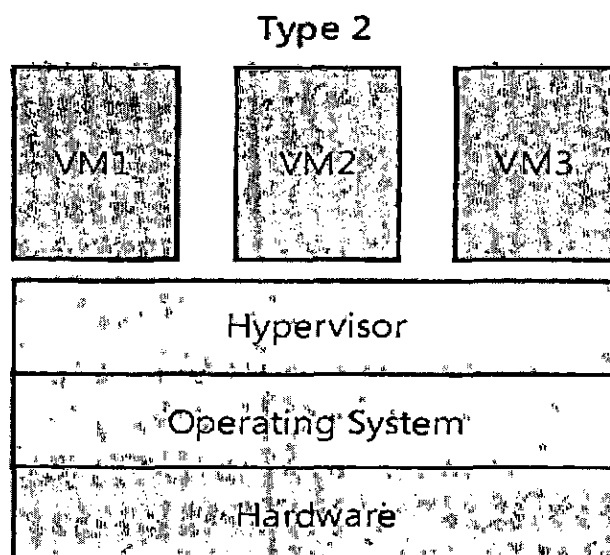


Figura 3– Tipo 2 hypervisor roda acima do ambiente do sistema operacional. Fonte: Understand Microsoft Virtualization Solutions from the Desktops to the Datacenter - 2ª edition. 2010.

Como é possível perceber através da comparação entre as figuras acima, sistemas operacionais *guests*, rodando em máquinas virtuais na plataforma tipo 2 *hypervisor*, estão um nível a mais separados do hardware físico subjacente que os sistemas operacionais *guests* em plataformas tipo 1 *hypervisor*. Este nível extra de separação entre as máquinas virtuais e o hardware resulta em um acerto de desempenho a serem efetuadas na plataforma tipo 2 *hypervisor*. Logo, o efeito dessa sobrecarga adiciona um limite ao número de máquinas virtuais, por consequências pode realmente rodar em plataformas do tipo 2.

Exemplos de produtos que implementam o tipo 2 *hypervisor*:

- Microsoft Virtual Server
- Microsoft Virtual PC
- VMware Server

1.4.3 – VMM Híbrida

O tipo híbrido é executado paralelamente ao sistema host, como os monitores de tipo I e II, raramente são usados em sua forma conceitual em implementações reais. Várias otimizações são inseridas nas arquiteturas apresentadas, com o objetivo principal de melhorar o desempenho das aplicações nos sistemas convidados. Como os pontos cruciais do desempenho dos sistemas de máquinas virtuais são as operações de E/S, as principais otimizações utilizadas em sistemas de produção dizem respeito a essas operações.



Figura 4 – Hypervisor roda paralelamente ao sistema host

1.5 – Modelos de Implementação da VMM

Da mesma forma que existem vários tipos de arquitetura, o *hypervisor* possui modelos diferentes de implantação, podendo ser monolítico ou microkernel.

1.5.1 – *Hypervisor* Monolítico

O modelo monolítico *hypervisor* envolve o uso de drivers dos dispositivos que estão como convidado e gerenciados pelo *hypervisor*, como na figura abaixo:

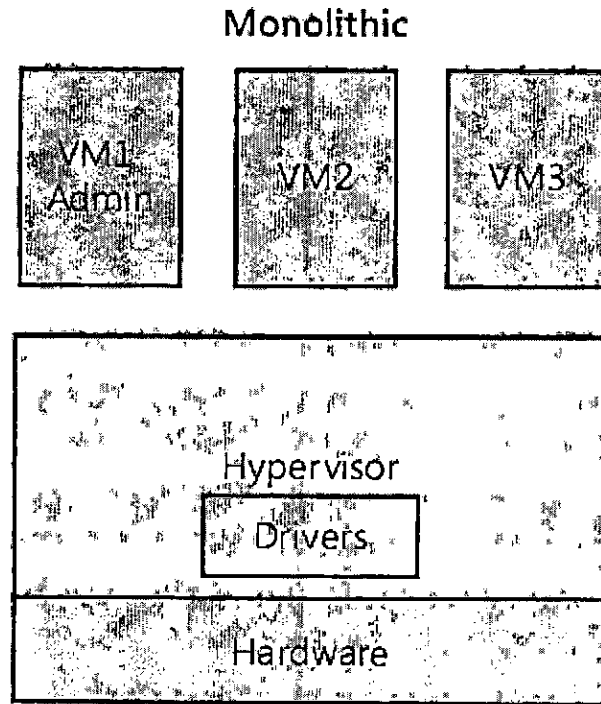


Figura 5 – Hypervisor monolítico requer os drivers dos dispositivos. Fonte: Understand Microsoft Virtualization Solutions from the Desktops to the Datacenter - 2ª edition. 2010.

O modelo monolítico escolhe os resultados com alguns benefícios, mas também com algumas desvantagens. Por exemplo, o *hypervisor* monolítico não precisa de controle, ou de um sistema operacional progenitor, porque os sistemas operacionais *guests* interagem diretamente com o hardware físico do computador host através dos drivers dos dispositivos. Esse é um exemplo de benefício desse modelo.

Por outro lado, há o fato de que o driver do dispositivo deve ser especificamente desenvolvido para o *hypervisor* criar desafios significantes, porque existem diversos tipos de placa-mãe, controladores de armazenamento, dispositivos de rede, e outros tipos de dispositivos de hardware no mercado. O resultado é que os fornecedores da plataforma do *hypervisor* monolítico devem trabalhar com atenção nos fabricantes dos dispositivos de hardware para assegurar o desenvolvimento dos drivers para seus hardwares.

Um ponto importante desse modelo é que se ignora o princípio da segurança em profundidade. Com esta segurança, verifica-se o fornecimento de várias camadas de defesa para prevenção contra ataques. Nesse modelo, não tem a segurança em profundidade porque tudo está rodando na parte do sistema com mais privilégios.

Um exemplo de produto que implementa esse modelo é o VMware ESX Server.

1.5.2 – Microkernel

Hypervisor microkernel não requer os drivers dos dispositivos, porque ele tem um sistema operacional funcionando como *root*, ou uma partição pai. Essa partição pai fornece um ambiente de execução necessário para o acesso aos drivers dos dispositivos na base física do hardware do computador host.

Na plataforma microkernel, só é necessário instalar os drivers dos dispositivos físicos no sistema operacional instalado na partição pai. Não é necessário instalar nos sistemas operacionais convidados, pois quando estes precisam acessar o hardware físico do computador host, eles simplesmente se comunicam com a partição pai. Em outras palavras, no microkernel, os sistemas operacionais convidados não têm acesso direto ao hardware físico. Eles somente podem acessar os dispositivos físicos comunicando-se com a partição pai.

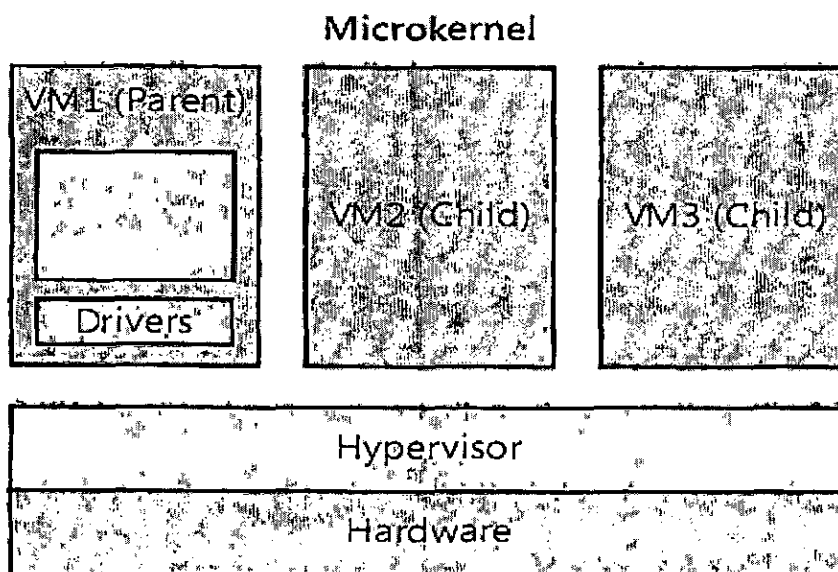


Figura 6– Plataforma hypervisor microkernel requer que o acesso do sistema operacional convidado deve ser feito através da partição pai. Fonte: Understand Microsoft Virtualization Solutions from the Desktops to the Datacenter - 2ª edition. 2010.

O modelo *hypervisor* microkernel tem muitas vantagens sobre o modelo monolítico. A primeira é que o *hypervisor* microkernel pode usar a grande variedade de drivers existentes disponibilizados pelos fabricantes. A segunda é porque os drivers não são parte do *hypervisor*, assim o *hypervisor* fica menos sobrecarregado, o que significa que é menor e, portanto, pode ser mais confiável. A terceira, e talvez a mais importante, é que a superfície de ataque é minimizada porque o código de estranhos não são carregados no *hypervisor* (Drivers de

dispositivo são fabricados por terceiros e por isso são consideradas para ser um código estrangeiro do ponto de vista do vendedor *hypervisor*).

A única desvantagem do modelo microkernel é a partição especial, a partição pai, que é obrigatória. Com isso, adiciona sobrecargas mensuráveis (mas normalmente mínimas) ao seu sistema, porque a comunicação entre as partições pai e filho é necessária para que as partições filhas possam acessar o hardware através do pai (TULLOCH, 2010).

1.6 – Tipos de Virtualização

Segundo Clark Scheffy (2007), todos os tipos de virtualização precisam da presença do software *hypervisor* que permite a utilização dos recursos básicos do computador, incluindo tempo da CPU e memória. Todas consideram que o SO que roda na máquina virtual é o SO convidado. A diferença está na técnica para convencer o SO convidado que é responsável pelo sistema.

Jeanna N. Matthews (2008) afirma que muitos detalhes técnicos da virtualização são semelhantes, mas existem várias abordagens para resolver problemas relacionados com as diferentes implementações. Quatro arquiteturas de virtualização na computação moderna podem fornecer a ilusão de sistemas completos de *stand-alone*: emulação, a virtualização completa, paravirtualização e virtualização de sistema operacional.

SO's modernos em computadores pessoais (PC), geralmente, fornecem uma fraca forma de isolamento através de processos individuais, com facilidade de trocas de dados entre os processos. Devido à maioria dos PC's terem sido desenvolvidos para um usuário único, o compartilhamento tem precedência sobre isolamento. *Hypervisors* foram projetados para obter um isolamento muito mais forte entre as VM's.

Cada técnica de virtualização troca algum nível de isolamento por um aumento no compartilhamento de recursos entre os convidados. Normalmente, um isolamento mais forte vem a custo de desempenho, conseqüentemente um isolamento fraco pode relaxar os requisitos de implementação, o que pode aumentar o desempenho.

1.6.1 – Emulação:

Na emulação, a VM simula o conjunto inteiro de hardware necessário para rodar sistemas convidados para arquitetura de hardware completamente diferente. Normalmente, a

emulação é usada para criar novos sistemas operacionais ou microcódigos para novos projetos de hardware, antes que esse hardware esteja disponível fisicamente.

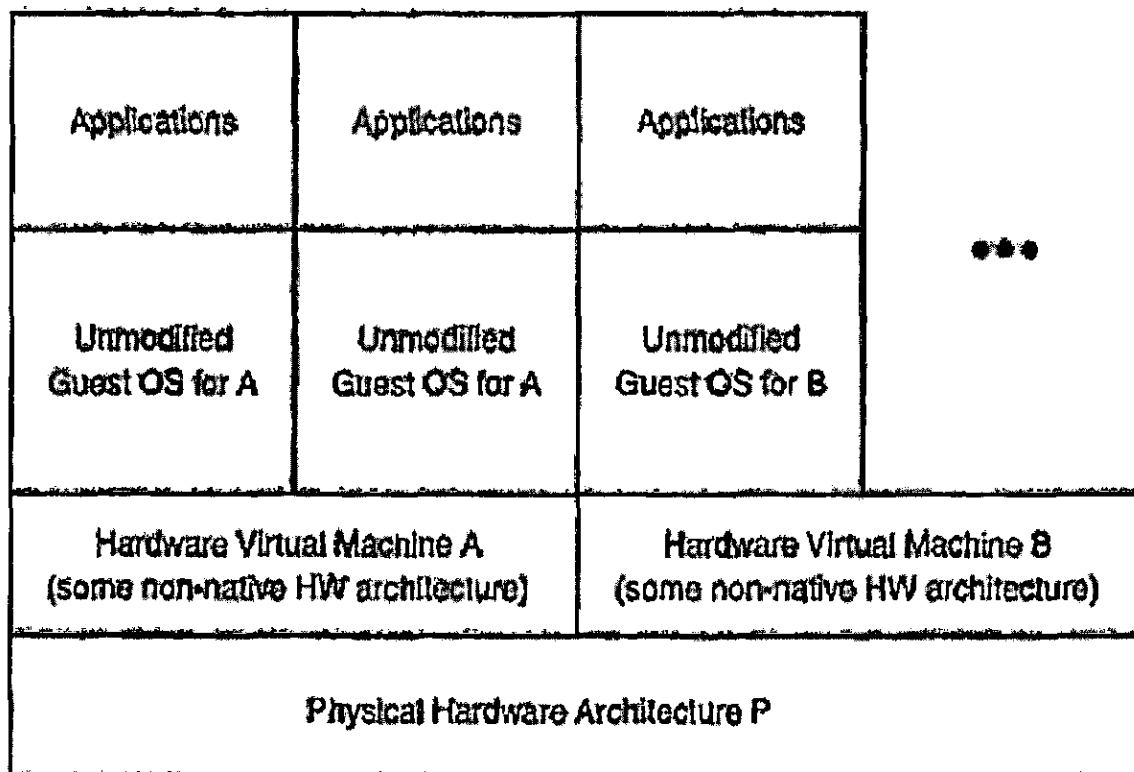


Figura 7 – Emulador de máquinas virtuais oferecem uma arquitetura de computação virtual que não é o mesmo que a arquitetura física real da máquina host. Os sistemas operacionais destinados ao hardware emulado são executados sem modificações. Fonte: Running Xen: A Hands-On Guide to the Art of Virtualization, 2008.

1:6.2 – Virtualização Total

A virtualização total (também chamada de virtualização nativa) é similar à emulação. Como na emulação, SO's não modificados e aplicações rodam dentro da máquina virtual (VM). A diferença é que, na virtualização total SO's e aplicações, são projetadas para rodar na mesma arquitetura da base do hardware físico. Isso permite que o sistema de virtualização total rode várias instruções diretamente no hardware. O *hypervisor* julga as políticas de acesso à base de hardware e permite cada sistema a ilusão de ter sua própria cópia.

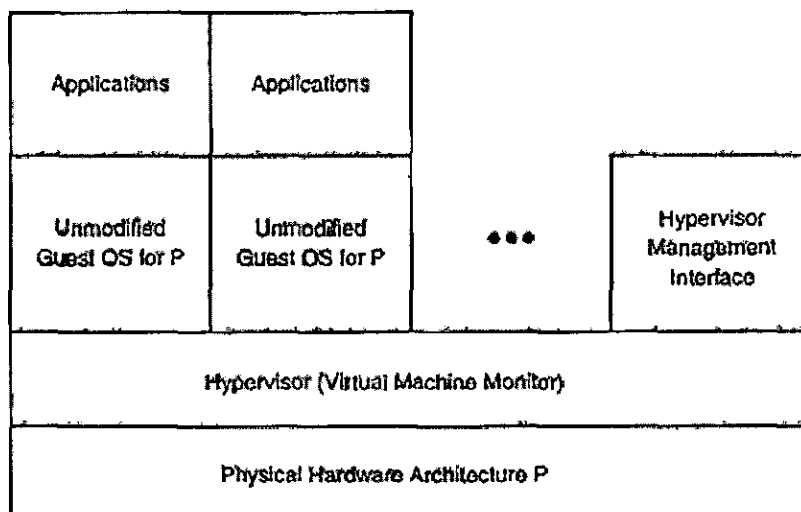


Figura 8– O hypervisor da virtualização total apresenta o hardware físico “P” para cada SO convidado para arquitetura base rode sem ser modificado e sem ter ciência que ele está sendo virtualizado. Fonte: Running Xen: A Hands-On Guide to the Art of Virtualization, 2008.

Para sistemas x86, a virtualização frequentemente é classificada como virtualização total se ele puder rodar um SO sem modificações. Entretanto, alguns ainda fazem mudanças para simplificar a virtualização x86 para facilitar a virtualização e ainda atingir um alto desempenho. A arquitetura x86 ainda é difícil de virtualizar. Por causa disso, especialidades de virtualização (Intel VT e AMD – V) foram adicionadas para melhorar o desempenho e fazer o SO rodar de forma mais simples.

Normalmente, a sobrecarga que ocorre com essas operações de captura e de emulação teria um impacto significativo no desempenho. No entanto, os novos processadores foram projetados especificamente para virtualização. O hypervisor interage com as extensões de virtualização dos processadores não só para melhorar o desempenho e eficiência, mas também para fornecer isolamento, baseado em hardware entre estes sistemas operacionais convidados sem modificações, rodando em um servidor de virtualização (Matthews, Jeanna N. 2008).

Mesmo com esses avanços, SO's convidados totalmente virtualizados tipicamente não serão capazes de alcançar os mesmos níveis de desempenho de SO's convidados paravirtualizados. No entanto, uma vez que é improvável que todos os SO's do passado ou até mesmo do futuro sejam modificados para a virtualização, o principal benefício da virtualização completa vem de sua capacidade de acolhimento do legado de sistemas operacionais que não foram paravirtualizados. A capacidade de hospedar esses SO's herdados em um ambiente virtualizado é crítico para os esforços de uma consolidação de servidores de

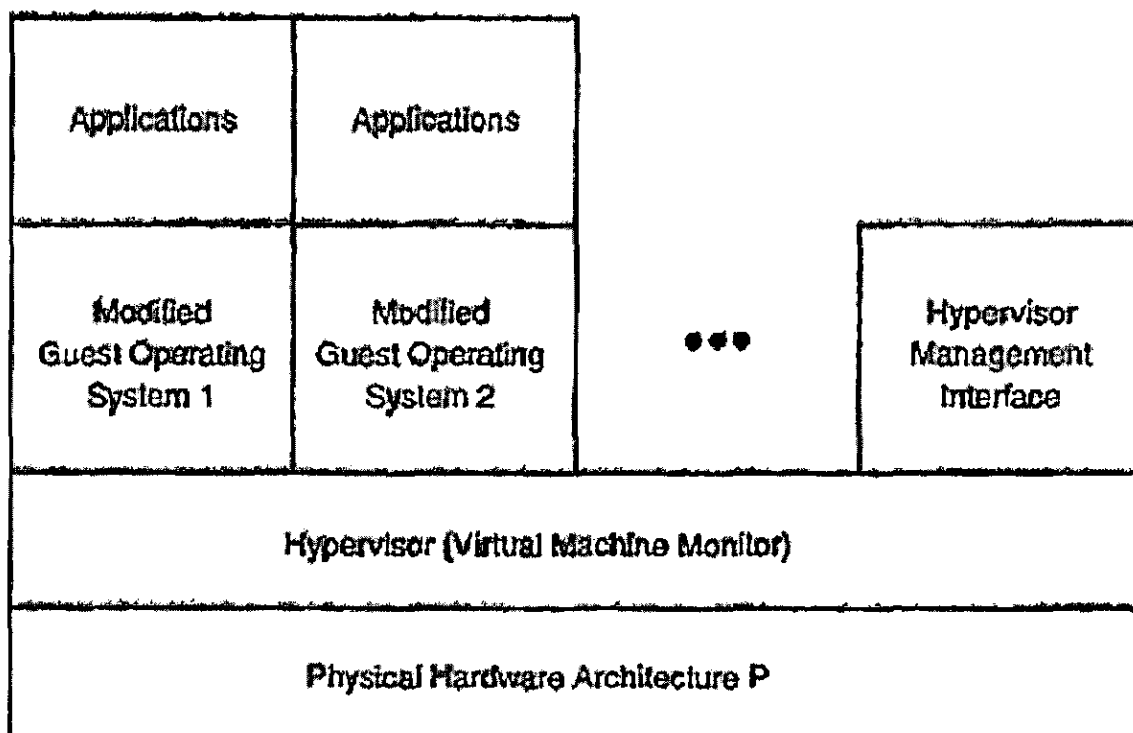


Figura 9 – O hypervisor paravirtualizado é similar a virtualização total, mas usa um SO convidado modificado para otimizar a execução virtual. Fonte: Running Xen: A Hands-On Guide to the Art of Virtualization, 2008.

1.6.4 – Virtualização de Hardware

Esse tipo de virtualização confia nas extensões de hardware para a arquitetura x86 a fim de eliminar a maior parte da sobrecarga associada à captura e emulação das operações de E/S e instruções de status executado por dentro dos SO's convidados. (GOLDEN, B. 2008).

Vejamos a seguinte explicação da virtualização de hardware:

“A virtualização exporta o sistema físico como uma abstração do hardware [...]. Nesse modelo, qualquer software escrito para a arquitetura (x86, por exemplo) irá funcionar. Esse foi o modelo adotado na década de 1960 para o VM/370 nos mainframes IBM e é a tecnologia de virtualização utilizada pelo VMware na plataforma x86.” (LAUREANO. M. 2006).

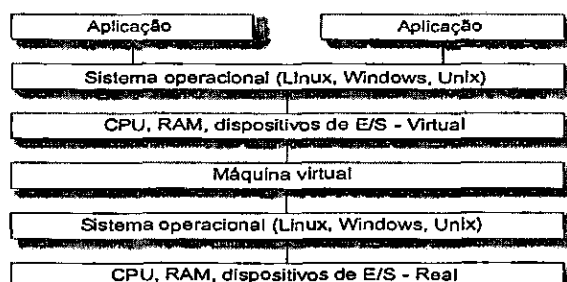


Figura 10 – Virtualização de Hardware. Fonte: Máquinas Virtuais e Emuladores: Conceitos, Técnicas e aplicações. 2006.

1.6.5 – Virtualização de Sistema Operacional

Também chamada de paenevirtualização (do latim, *paene* significa quase). Nesta forma de virtualização, não há monitor de máquina virtual. Ao contrário, a virtualização é feita inteiramente dentro de uma única imagem do SO tradicional. SO's que suportam este tipo de virtualização são de propósitos gerais, os sistemas operacionais de *time-sharing* com a capacidade de oferecer forte nome e um isolamento de recursos. Os "convidados", criados em um sistema desse tipo, continuam a olhar e sentir como máquinas separadas, com os seus próprios sistemas de arquivos, os endereços IP e configurações de software.

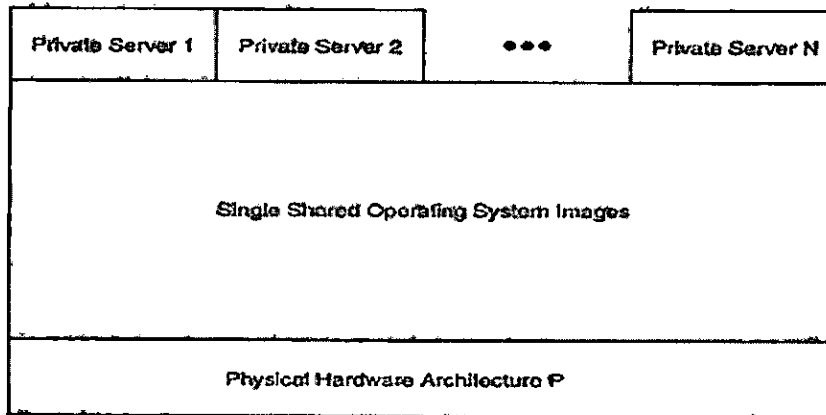


Figura 11 – Com a virtualização em nível de sistema, todos os servidores virtuais privados são executados dentro do contexto de uma imagem de sistema operacional compartilhado único destinado para o hardware físico subjacente da máquina hospedeira. Fonte: Running Xen: A Hands-On Guide to the Art of Virtualization, 2008.

A vantagem da virtualização de SO é o menor requerimento de duplicação de recursos. Quando examinamos os recursos, em termos de virtualização de SO, a principal ideia da arquitetura é de exigir menos memória do computador físico para o sistema principal. No mínimo, cada uma dessas instâncias de convidados homogêneos não exige seu próprio kernel privado, porque todos eles estariam com binários absolutamente idênticos. Quando a virtualização do SO é usada, os requisitos de memória para cada novo convidado pode ser consideravelmente menor.

Nesse sentido, a virtualização de SO destaca situações que exigem extrema escalabilidade da execução simultânea de convidados, dentre os quais, podem ser enquadrados em uma determinada quantidade de RAM física. Curiosamente, um convidado nesta situação é algo substancialmente diferente de convidados de outras formas de

virtualização. Neste caso, um convidado é um recipiente fortemente acoplado de processos de espaço do usuário.

Em um ambiente onde cada convidado roda o mesmo SO, essa técnica pode ser apropriada. Entretanto, para muitos usuários a habilidade de rodar diferentes ambiente de SO's é a primeira razão para a virtualização, além do fraco isolamento entre os convidados (Matthews, Jeanra N. 2008).

1.6.6 – Virtualização de Aplicação

A camada de virtualização cria uma aplicação no topo do sistema operacional. Na prática, as máquinas virtuais nessa categoria são desenvolvidas para computadores fictícios projetados para uma finalidade específica. A camada exporta uma abstração para a execução de programas escritos para essa virtualização [...]. Java e Smalltalk são exemplos desse tipo de máquina virtual (LAUREANO, M. 2006).

1.6.7 – Visão Geral dos Tipos de Virtualização

A tabela a seguir contém um resumo das técnicas de virtualização discutidas anteriormente.

Emulação	Descrição	O <i>hypervisor</i> apresenta uma máquina virtual completa (de uma arquitetura de computação para o host), permitindo que aplicações de estrangeiros sejam executadas no ambiente emulado.
	Vantagens	Simula o hardware que fisicamente não está disponível
	Desvantagens	Baixo desempenho e baixa densidade
Completa	Descrição	O <i>hypervisor</i> fornece uma máquina virtual completa (da mesma arquitetura de computação do host) permitindo que os <i>guests</i> não modificados sejam executados com isolamento
	Vantagens	Flexibilidade – Roda diferentes versões de diferentes SO's de vários fabricantes.

	Desvantagens	Sistema operacional <i>guest</i> não sabe que ele está sendo virtualizado. Pode incorrer em um desempenho considerável sucesso no hardware em commodity, especialmente para aplicações de intenso uso de E/S.
Para	Descrição	O <i>hypervisor</i> fornece uma máquina virtual completa, mas especializada (da mesma arquitetura do host) para cada <i>guest</i> que permite aos <i>guests</i> modificados sejam executados de forma isolada.
	Vantagens	Permite cooperação do SO com o <i>Hypervisor</i> Permite virtualizar arquiteturas que não suportam a virtualização completa
	Desvantagens	A principal limitação da virtualização é o fato de que o SO convidado deve ser feito especificamente para rodar em cima do monitor de máquina virtual (VMM). O programa host permite que um único computador suporte múltiplos ambientes de execução idênticos. Este impacto ocorre especialmente no legado dos SO's de código fechado que ainda não tenham implementado as extensões paravirtualizados.
Nível de SO	Descrição	Um único SO é modificado de modo a permitir que servidores com vários espaços de processos de usuário se unam em unidades funcionais, que são executadas de forma isolada um do outro durante a execução em uma única plataforma de hardware.
	Vantagens	Rápido, leve, camada de virtualização. Tem a melhor (ou seja, fechar à nativa) possível de desempenho e densidade, e recursos de gerenciamento de recursos dinâmicos.
	Desvantagens	Na prática, um isolamento forte é difícil de ser implementado.

Aplicação	Descrição	Os aplicativos são executados em um ambiente de execução virtual que fornece uma API padrão para execução multi-plataforma e gerencia o consumo da aplicação dos recursos locais.
	Vantagens	Gerencia os recursos automaticamente, o que facilita a curva de aprendizado do programador. Aumenta a portabilidade das aplicações.
	Desvantagens	Execução é mais lenta do que o código nativo. Sobrecarga da máquina virtual quando comparado ao código nativo.

Tabela 1 – Resumo dos tipos de virtualização

1.7 – Benefícios da Virtualização

A utilização da virtualização, ao longo dos anos, tem-se revelado uma alternativa interessante em diversos paradigmas da computação, entre eles estão a centralização e consolidação de servidores, as otimizações de hardware e a segurança da informação.

Para Tulloch (2010), existem três principais benefícios da virtualização que são o baixo TCO (Custo Total da Propriedade, do inglês *Total Cost Ownership*), aumento da disponibilidade, e o aperfeiçoamento da agilidade dos negócios da empresa. O baixo TCO é principal consideração para melhorar a infraestrutura da TI, já que, com a virtualização, o uso do hardware torna-se mais eficiente, o consumo de energia, assim como o espaço necessário, é diminuído, os custos com licenças passam a ser menor também.

Outra importante consideração para os negócios dinâmicos de hoje é assegurar que os serviços fornecidos aos clientes acontecerão de forma ininterrupta ou sem nenhum atraso. O aumento da agilidade dos negócios é muito importante. Ser capaz de se adequar às mudanças do mercado e ser flexível e eficiente são imprescindíveis para o sucesso.

Com a consolidação de servidores, ao invés das empresas utilizarem vários servidores com seus respectivos sistemas operacionais, utiliza-se um servidor com máquinas virtuais abrigando vários sistemas operacionais com suas aplicações e serviços, reduzindo-se assim diversos custos administrativos e operacionais.

2 – Virtualização de Servidores

Para Golden e Scheffy (2008), em um *datacenter* não virtualizado, a ideia é “uma aplicação, um servidor”. Isto se refere ao fato de que a maioria de organizações de TI tende a isolar aplicações, atribuindo a cada uma seu próprio servidor físico. Entretanto hoje vivemos em dias em que economizar é essencial para o sucesso das empresas, que estão cada vez mais buscando a centralização e diminuição do número de servidores físicos em suas instalações. Esse processo é conhecido como consolidação de servidores.

Imaginemos uma situação na qual tivéssemos que disponibilizar serviços em vários servidores diferentes, de maneira que cada servidor tivesse, conforme o serviço, determinada quantidade de memória e espaço em disco. Devemos considerar também que, em grande parte do tempo, estes servidores ficarão ociosos ou seu uso cai consideravelmente em determinados horários. Todos os servidores devem ficar disponíveis em uma rede, porém precisam ter certo nível de segurança.

Esse cenário, tradicionalmente, exigiria um grande investimento em infraestrutura em computadores, espaço físico, rede, além de gastos operacionais como energia elétrica, manutenção dos equipamentos e da rede, e administração dos diversos sistemas e serviços.

Este é um dos casos em que a virtualização é uma grande alternativa, pois, ao invés de possuírmos vários servidores físicos, podemos possuir apenas alguns ou mesmo somente um, reduzindo-se drasticamente a complexidade. Além disso, haverá também um melhor aproveitamento dos recursos computacionais, com a redução do custo total de propriedade e do custo operacional, a diminuição do consumo de energia elétrica, reduzindo-se o impacto no meio ambiente, além do que, com o número de servidores físicos reduzidos, o espaço físico necessário para abrigá-los também ficará reduzido, garantindo vantagens como economia em administração, manutenção e refrigeração dos equipamentos.

Além disso, a capacidade de executar softwares de diferentes sistemas operacionais num mesmo hardware reduz o “desperdício” de capacidade de processamento que ocorre frequentemente nos servidores em determinados horários ou dias do mês. Segundo a revista INFO (2006), “em recente estudo, somente 25% (vinte e cinco por cento) da capacidade instalada de TI é utilizada em um ano”.

A administração facilitada é outro benefício agregado e de grande importância no projeto de consolidação de servidores. Nesta proposta, tecnicamente, os sistemas operacionais são abrigados em máquinas virtuais e cada máquina virtual geralmente é armazenada no disco

da máquina física como um só arquivo, o que torna extremamente prático, por exemplo, operações de backup, mudança de máquinas virtuais de um servidor físico para outro, adicionar cópias de sistemas e teste de novos sistemas. Alguns monitores de máquinas virtuais (como o VMware e o Xen, que serão vistos a seguir) já possuem scripts automatizados de backup e mudança de máquina virtual de servidor.

Por fim, as empresas que consolidarem seu parque de servidores poderão aproveitar os seus equipamentos descartados para outras finalidades. Elas podem utilizar estes equipamentos, por exemplo, para aumentar a disponibilidade e segurança de seus sistemas, implantando soluções de tolerância a falhas.

2.1 – Implementação da consolidação de servidores

Como foi visto, a consolidação de servidores é uma excelente alternativa para redução de custos em ambiente de TI. Na virtualização, um servidor é “subdividido” em máquinas virtuais e cada máquina virtual tem sua própria CPU virtualizada, memória e espaço em disco, podendo compartilhar outros dispositivos anexados à plataforma física.

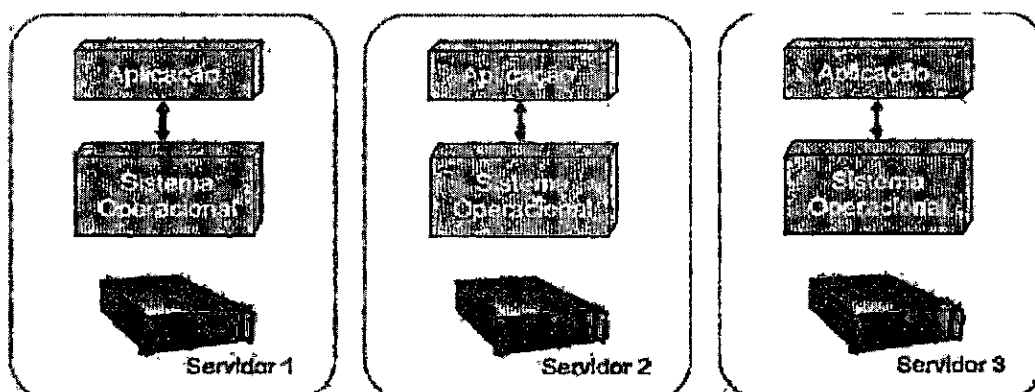


Figura 12 – Servidores não Virtualizados

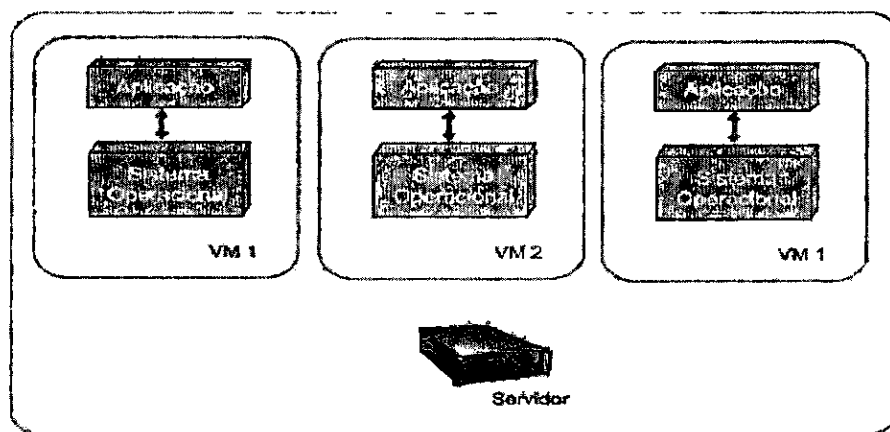


Figura 13 – Servidor Virtualizado

O processo de consolidação de servidores exige um planejamento antecipado para decidir quais servidores físicos, juntamente com suas cargas de trabalho associado, podem ser consolidadas em conjunto. Os servidores físicos são transformados em máquinas virtuais, e depois servidores virtuais compatíveis são consolidadas em um reduzido número de servidores físicos que hospedam o ambiente virtual para a consolidação. A utilização do servidor físico que hospeda máquinas virtuais consolidadas aumenta de acordo com o número de máquinas virtuais que estão hospedadas no mesmo.

Para implementarmos uma consolidação de servidores, primeiramente devemos considerar alguns pontos-chaves:

- Avaliar os processos e as aplicações críticas. Onde se deve aumentar o nível dos serviços, aumentando os resultados.
- Verificar quais servidores são subutilizados e que poderiam compartilhar recursos. Muitos servidores web e de e-mails hoje funcionam, na maioria do tempo, abaixo de 10% de utilização. Esses são ótimos candidatos a uma consolidação.
- Algumas aplicações são más candidatas à consolidação. Nesta classificação, estão enquadradas as aplicações de alto desempenho que utilizam o servidor na maior parte do tempo (como analisadores de grandes massas de dados), bem como os de missão crítica ou de desempenho crítico, em que qualquer contenção de recursos poderia impactar negativamente nos resultados.

Deve-se proceder com a seguinte metodologia para cálculo de capacidade:

- Fazer um histórico dos dados das aplicações a serem consolidadas, capturando dados como consultas, uso de memória, entrada e saída, armazenamento ou qualquer outra informação relevante, em um ciclo de um dia, um mês, um ano.
- Usando este histórico, devem-se mapear padrões de uso para descobrir aplicações que poderiam funcionar juntas, e combinando aplicações de picos em horários diferentes.
- Somar todos os picos de carga de trabalho de todos os serviços e aplicações a serem consolidadas para determinar a requisitos de capacidade computacionais necessárias (CPU, memória, disco, operações de entrada e saída).
- Acrescentar uma margem de crescimento projetada para os próximos seis meses, dois anos ou eventual substituição de equipamentos.

- Caso haja políticas institucionais de utilização de servidores (por exemplo: nenhum servidor deve funcionar normalmente acima de 80% da capacidade), deve-se adicionar também esta margem de segurança.
- Por fim, deve-se considerar no cálculo o *overhead* gerado da técnica de virtualização adotada. (INTEL, 2006).

Após este estudo, deve-se realizar a consolidação das aplicações em sua forma prática, consolidando aplicações de menor escala e, na medida em que se obtém êxito, proceder para aplicações de maior escala.

3 – Virtualização de Desktop

Na virtualização de apresentação ou desktops, o processamento é executado em um servidor e a estação tem o papel de interpretar os comandos do usuário e repassar para o servidor que processa e atualiza a imagem que está sendo exibida na estação. Como benefícios dessa tecnologia, têm-se a possibilidade de eliminação da necessidade de se ter aplicativos instalados localmente na estação, com a facilidade de manutenção e suporte, já que os programas e arquivos ficam centralizados no servidor o que reduz o custo de upgrades das estações.

Piñella (2007) afirma que:

“Computadores pessoais revolucionaram o setor empresarial de tal forma que se tornou difícil vislumbrar a vida sem eles. Entretanto, a produtividade que muitas organizações passaram a desfrutar tendo seus aplicativos executados em PCs tradicionais tem um custo muito alto. Embora haja farta documentação a respeito, os custos ocultos estão se tornando cada vez mais evidentes. Em muitas organizações, os ciclos de substituição de hardware são muito onerosos, e há necessidade de um help desk e pessoal de TI dedicados ao gerenciamento e manutenção dos equipamentos do usuário. É difícil quantificar os problemas que devem ser tratados atualmente, inclusive questões de segurança e conformidade relativas a desktops e laptops não protegidos, e à privacidade de informações sensíveis armazenadas localmente em máquinas clientes. Tempo e dinheiro necessários para adquirir, configurar e instalar PCs padrão também estão sendo levados em consideração nos mercados globais mais arrojados e competitivos de hoje.”

3.1 – Infraestruturas de Desktop Virtual (VDI)

Virtual Desktop Infrastructure (VDI) é uma arquitetura de desktop que centraliza o sistema operacional e suas aplicações em uma máquina virtual de desktop (DVM), rodando em um *hypervisor* que roda, por sua vez, em um servidor físico compartilhado no *Data Center*. VDI promete vantagens significativas para a contenção e redução dos encargos de gestão e suporte de entrega de desktops. VDI aproxima-se de serviços de virtualização como o *terminal service* e virtualização de aplicativos e destina-se a fornecer todos os recursos de um nativo desktop Windows, para os usuários.

Todas as muitas abordagens tecnológicas e arquitetônicas sobre VDI compartilham o objetivo comum de libertar o usuário do ambiente de computação desktop (e por sua vez, a equipe de suporte de TI), das restrições e dos problemas associados à implantação,

manutenção, segurança e Windows rodando no hardware de um computador pessoal fisicamente distribuído.

VDI ajuda a obter vários benefícios a sua empresa. Cinco fatores-chaves para fazer a escolha de um VDI são:

- **Melhorar a produtividade:** com a centralização em um terminal com VDI, pode-se eliminar a necessidade da equipe de TI ir aos usuários, a fim de resolver problemas ou realizar a manutenção. Implantação ou substituição de um terminal nunca deve exigir mais do que conectar os fios e ligá-lo.
- **Simplificar Aprovação:** os terminais, bem como seu software VDI de apoio, deve fornecer essencialmente a mesma experiência do usuário, assim como um nativo do Windows em execução no PC de mesa foram substituídos. Isso não só poupa tempo de reciclagem de usuários e pessoal de apoio, mas também simplifica o apoio do grande número de periféricos que os usuários confiam.
- **Conservar Energia:** eficientes terminais com VDI usam apenas uma pequena porcentagem da eletricidade consumida pelos computadores desktops, cortando substancialmente a eletricidade usada para alimentar e refrigerar os dispositivos. Essa economia sozinha pode pagar a implantação VDI em poucos anos.
- **Fortalecer a Segurança:** por não armazenar dados (sempre temporariamente) no terminal, o risco para os dados confidenciais possam ser roubados por um malware, falhas de hardware, ou o roubo de terminal pode ser eliminado. Terminais VDI também não devem apresentar qualquer brecha de segurança que um malware que poderia atacar.
- **Reduzir TCO** – A chave principal para o administrador selecionar os terminais VDI é a promessa de reduzir radicalmente o custo total de propriedade (TCO), enquanto ainda proporcionar uma infraestrutura computacional confiável baseado em Windows desktop. Além da economia de maior produtividade de TI e de conservação de energia, terminais VDI devem entregar mais economias de TCO ao limitarem os custos de hardware e software nos terminais, com a integração de sistemas e usuários ou pessoal de TI reciclagem. (*Zero clients vs. Thin clients: Comparing VDI Endpoint Choices*, 2010).

3.2 – Thin Client

Uma opção de arquitetura para *endpoint* VDI é o que é comumente referido como um *thin client* (cliente fino em português), o termo "fino" referindo-se a "abundância" de um PC usado como um dispositivo cliente. *Thin clients* usados para VDI, muitas vezes, são versões melhoradas daquelas utilizadas na geração anterior do *terminal service* ou arquiteturas de virtualização de aplicativos.

É importante entendermos que *Thin clients* convencionais são todos os equipamentos computacionais com sistema operacional local (Windows CE, Windows XP embutidos ou Linux) com os clientes de acesso aos protocolos (RDP, ICA, XDMcp, etc.), instalados localmente e com hardware construído sobre uma plataforma X86, independente do fabricante do processador. Além disto, o armazenamento dos *Thin clients* tradicionais é feito utilizando-se uma Compact Flash ou qualquer outro tipo de armazenamento por chips de memórias regraváveis (CF, SD, DOM, etc.). Se um equipamento apresenta disco rígido (HD), leitor de CD/DVD, cooler ou ventoinha (sobre o processador ou no gabinete), este equipamento é considerado um MiniPC ou um PC tradicional.

Um *thin client* tem diferentes formas, mas sempre inclui CPU, RAM, armazenamento local e permite diferentes conexões de rede. Alguns *clients* podem ser mais robustos para gerarem gráficos melhores, tornando-os mais parecidos com computadores. O grande dilema com *thin clients* é que eles precisam de mais suporte de hardware e manutenção lógica, sem contar energia e resfriamento. No entanto incluem alguma forma de sistema operacional, como Windows XP ou CE, ou uma variação do Linux. Eles são complexos como PCs regulares. Como dá para perceber, "*thin*" não significa menos manutenção.

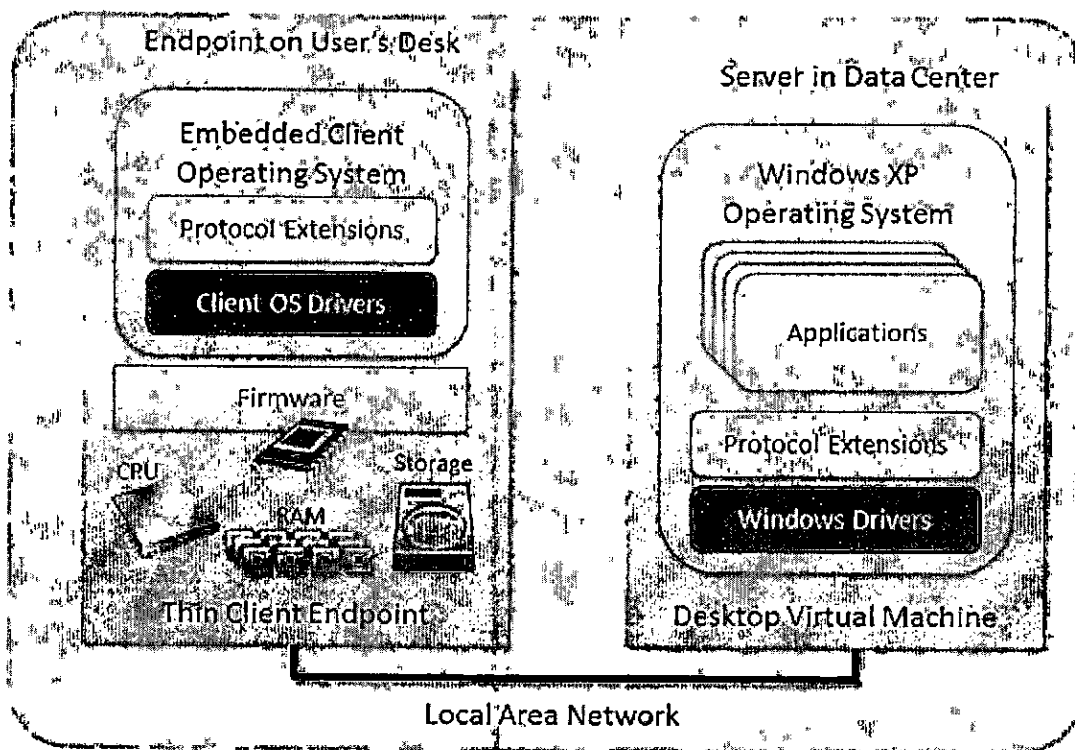


Figura 14 – Thin Client. Fonte: *Zero clients vs. Thin clients: Comparing VDI Endpoint Choices*. 2010.

Pontos fortes de *thin clients*, como terminais, incluem VDI:

- Com base reduzida de desktop e baixo consumo de energia quando comparado ao PC (embora alto quando comparado a VDI com terminal *zero client*).
- Usuários avançados têm uma CPU com poder necessário para a compressão/descompressão no lado do cliente.
- Depois do investimento, *thin clients* podem, algumas vezes, serem reutilizados em *Terminal Service* e virtualização de aplicação.
- Com diferentes fornecedores que podem trabalhar em conjunto, o melhor hardware pode ser criado selecionando o mais apropriado para as diferentes necessidades dos usuários.

Possíveis problemas ao utilizar *thin clients* como terminal VDI inclui:

- Integração do hardware *thin client* com ferramentas de gerenciamento, corretores de conexão e protocolos VDI de vários fornecedores, aumentando consideravelmente os riscos e fragilidade de uma implantação VDI.
- Implantações com misturas de modelos *thin client* pode complicar muito suporte *help desk* e solução de problemas, e também pode elevar os custos iniciais de hardware.

- Níveis de habilidade muito alta para o pessoal de TI normalmente são necessários para implantação e manutenção, que pode adicionar formação significativa, os níveis de pessoal, ou os custos de outsourcing.
- Os sistemas operacionais embarcados dos terminais, muitas vezes, exigem drivers personalizados pelo cliente, reduzindo a gama de periféricos (impressoras, scanners, biometria, etc) que são nativamente compatíveis.
- Fornecedores *thin client* cobram taxas de manutenção significativa recorrente ao acesso ao firmware e atualizações SO cliente ou patches, aumentando ainda mais custos de operação.

Thin clients representam uma tentativa de estender uma arquitetura cliente-servidor desenvolvida antes para *terminal service* e os esforços de virtualização de aplicativos para suportar uma nova arquitetura, fornecendo uma completa virtualização de desktop Windows. Enquanto os *thin clients* podem funcionar em algumas configurações, os custos resultantes e a complexidade podem minar seriamente a economia potencial do TCO que a virtualização de desktop pretendia oferecer.

A solução real para os fabricantes é oferecer o que eles divulgam: a solução zero *client*. Essa versão avançada de VDI deixa a computação no data center e elimina a manutenção de um *thin* ou *fat client*. Um verdadeiro *zero client* não possui sistema operacional, CPU e nem memória. (*Zero clients vs. Thin clients: Comparing VDI Endpoint Choices*, 2010)

3.3 – Zero Client

Uma alternativa para *thin clients* como terminal VDI ou PCs é um *zero client* (cliente zero) onde o termo "zero" refere-se à total falta de qualquer processamento no lado do cliente ou de gestão. Zero de hardware do cliente inclui apenas a lógica simples necessária para o IP e pilha de rede Ethernet, juntamente com a lógica necessária para suportar o USB, vídeo e outros portos periféricos no terminal.

VDI entrega através do *zero clients* e promete fornecer a maior redução do impacto ambiental em comparação com a de *thin clients* ou outras arquiteturas VDI em várias maneiras:

- Uso de energia muito menor: como discutido anteriormente, o uso de energia de dispositivos *endpoint* VDI pode ser uma fração do que a de um PC desktop típico

negócio. Mas em comparação com terminais *thin client*, que pode consumir 12-20 watts (média de 13,9 watts), os clientes podem reduzir ainda mais o consumo de energia para menos de 3,5 watts - aproximadamente 1 / 3 a 1 / 5 que de *thin clients*.

- Ainda menos componentes: *Zero clients* têm uma fração dos componentes eletrônicos de *thin clients*, que são, muitas vezes, especialmente no caso daqueles utilizados para a VDI, perto da complexidade de PCs de pequeno porte.
- Maior produtividade de TI: *zero clients* são totalmente sem monitoração de estado e não requerem nenhuma configuração ao provisionamento de novos usuários ou a substituição de um dispositivo durante a solução de problemas. Isso significa que a equipe de TI não precisa viajar para fora para locais de usuário ou têm equipamentos enviados ao centro de dados, reduzindo a energia utilizada e poluição produzida.
- Durabilidade muito maior: os *zero clients* apresentam a ausência *coolers*, discos rígidos ou quaisquer outras partes móveis, ao contrário de muitos clientes finos usados para VDI. Esta simplicidade de design contribui para a conservação de energia, tanto na produção e durante a operação, quanto contribui para uma vida útil muito mais longa e de maior durabilidade em ambientes agressivos, por conseguinte ainda reduz o impacto da produção. (Green your IT with VDI, 2010)

Um verdadeiro *zero clients* omite qualquer sistema operacional cliente, por isso, no terminal, não é necessário drivers nem qualquer outro software. Na verdade, com a falta de uma CPU, não há nada em um *zero client* que possa executar qualquer software.

Como não há necessidade de armazenar qualquer software no terminal ou mesmo fornecer o armazenamento temporário de dados antes que sejam processados, exibidos ou passados para a DVM, *zero clients* também omite qualquer forma de armazenamento local, seja o armazenamento temporário, como RAM, ou mais permanente armazenamento, como discos rígidos e memória flash.

Embora essas omissões parecem, à primeira vista, limitar, eles oferecem a centralização radical necessária para atingir plenamente os benefícios da VDI. Ao contrário da abordagem cliente-servidor para VDI, tomadas por arquiteturas de outro terminal, como *thin clients*, os *zero clients* representam uma reformulação completa das arquiteturas de computação desktop que foram o comum para as últimas duas décadas.

Zero clients removem a complexidade de implementação, hardware/software de redundância, e licenciamento de fuga e os custos de manutenção que levaram à falha dos pilotos VDI e não obteve o retorno sobre o investimento com o uso de outros tipos de terminais VDI.

Pontos fortes de *zero clients*, como *endpoint* VDI, incluem:

- Os custos com aquisições são os mais baixos de qualquer arquitetura de hardware *endpoint* VDI. Em grande parte por causa do processador, RAM, armazenamento (disco ou memória flash RAM) e hardware, outra extremidade é omitida.
- Nenhum sistema embarcado do lado do cliente operacional, software anti-malware, drivers, firmware não são necessários, diminuindo o licenciamento de software e taxas de manutenção, elimina-se o ônus de gerenciar patches de software e atualizações para o SO do cliente e drivers.
- Eliminação de um terminal do sistema operacional residente embutido, o que significa que nunca periféricos requerem drivers cliente especializados para o trabalho - apenas um driver nativo do Windows é necessário.
- É um *endpoint* com zero gerenciamento ou configuração, salvando o tempo dos funcionários o que melhora a capacidade de resistência e confiabilidade do sistema.
- Falta de peças móveis melhora a expectativa de vida em ambientes hostis, como espaços públicos.
- O uso de energia, que é bem menor do que a de PCs e de um terço a um quinto do que *Thin clients* (junto com pouca ou nenhuma pegada desktop).

Possíveis problemas de *zero clients* como *endpoint* VDI incluem:

- Exigência de uma largura de banda de rede suficiente, uma vez que, por definição, eles não têm o hardware de processamento e firmware ou sistema operacional exigido no ponto final para executar a compressão da rede e algoritmos de descompressão.
- Porque eles são projetados especificamente para suportar um protocolo de comunicação, *zero clients* geralmente não pode ser reaproveitado mais tarde para *terminal service* ou outros usos. (*Zero Clients vs. Thin clients: Comparing VDI Endpoint Choices, 2010*).

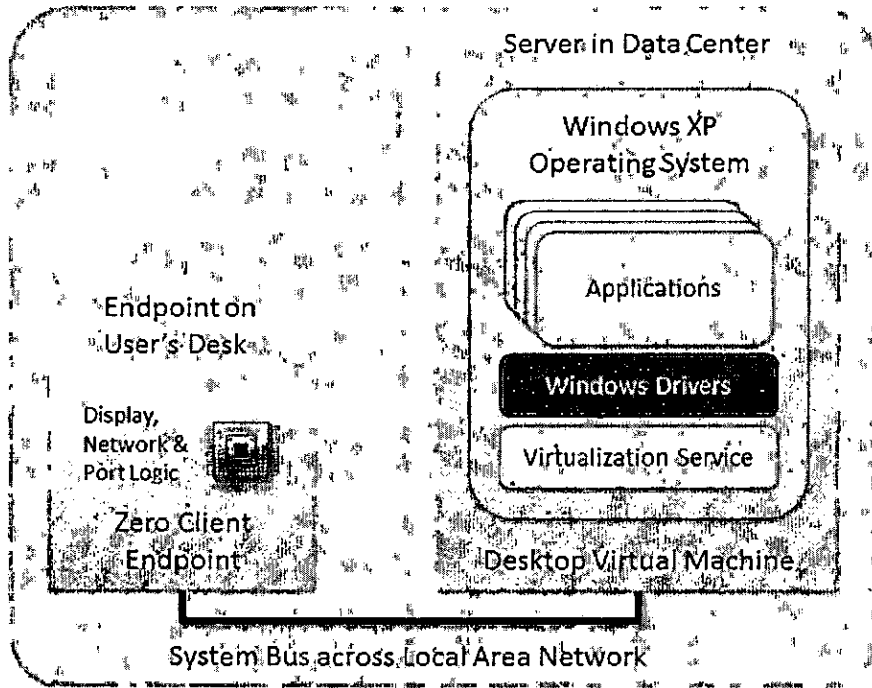


Figura 15 – Zero Client. Fonte: *Zero clients vs. Thin clients: Comparing VDI Endpoint Choices*. 2010.

O termo cliente zero é muitas vezes mal aplicado aos terminais *thin client* em materiais de marketing de fornecedores. Verdadeiros terminais de *zero clients* não realizam nenhum processamento local e não têm sistemas operacionais clientes, drivers, software, armazenamento, ou mesmo qualquer configuração. Eles são completamente *stateless* e gestão-free. *Zero clients* tem gerenciamento de *endpoint* média zero - absolutamente zero.

Alguns fornecedores de *thin client* tentaram fazer de seus pontos de extremidade parecer "zero", mantendo o seu software cliente necessário ou imagem do sistema operacional no disco rígido de um aparelho separado "streaming" (geralmente outro *thin client*) ou servidor, exigindo que os usuários esperem enquanto ele é baixado para o ponto final de armazenamento de disco duro ou flash cada vez que o *endpoint* inicializa. Infelizmente, isso só torna a arquitetura VDI destes vendedores ainda mais complexa e frágil.

4 – TI Verde

Como quase toda atividade humana, a TI também gera impactos no meio ambiente, sendo tanto pelo consumo de energia elétrica quanto pelos materiais utilizados na fabricação do hardware. No contexto de aquecimento global, Correira (2008) afirma que a preocupação com o caminho dado aos resíduos despejados no meio ambiente, para diminuir ou até mesmo eliminar o impacto ambiental, está se tornando, aos poucos, a nova postura das empresas. Já existem empresas que, nesse contexto, adotam as ações de TI Verde suportando os negócios e outras que oferecem as soluções.

É importante destacar que a questão do consumo de energia elétrica não se resume apenas ao consumo direto dos equipamentos, uma vez que, principalmente os servidores que são centralizados em *datacenters*, consomem, para cada watt de potência do equipamento, mais dois watts para refrigeração. Considerando-se que para produzir energia elétrica quase sempre existe um grande impacto ambiental, a melhor forma de uma empresa reduzir os impactos ambientais em sua estrutura de *datacenter* é minimizar o consumo de energia elétrica. Esta redução, além de representar uma economia do ponto de vista financeiro para a empresa, pode ser considerada uma importante iniciativa dentro de um processo de certificação ISO 14000.

Neste sentido, o mundo corporativo começa a adotar e, principalmente, criar ações para atender as necessidades de um negócio sustentável. Um exemplo é o Índice de Sustentabilidade Empresarial, criado como uma ferramenta de análise comparativa de empresas sob o aspecto da sustentabilidade corporativa, com base na eficiência econômica, no equilíbrio ambiental, na justiça social e na governança corporativa (BM & FBOVESPA, 2009), que impulsionam a adoção das ações propostas como TI Verde. As empresas com os melhores índices possuem vantagens econômicas como facilidade de créditos e uma melhor imagem frente à sociedade, impulsionando as ações de marketing.

A utilização de tecnologias “verdes” ajuda a empresa a aumentar sua capacidade produtiva, ao mesmo tempo em que podem ser reduzidos os custos e riscos, somado ao planejamento da eficiência energética e responsabilidade corporativa.

Para determinar se a infraestrutura do *datacenter* possui eficiência energética, podemos usar os indicadores DCiE (Data Center Infrastructure Efficiency) e PUE (Power Usage effectiveness). Para calcular o DCiE, devemos conhecer qual a potência total dos equipamentos de TI (IT Equipment Power), incluindo não só os ativos bem como monitores, teclados e os demais periféricos. Devemos ainda conhecer qual a potência total das facilidades

de TI (Total Facility Power), a partir da qual contaremos a potência dos no-breaks, geradores, concessionárias de energia elétrica, perdas de distribuição, sistemas de arrefecimento, iluminação.

As formulas para os cálculos são:

$$DCiE = (\text{IT equipment power} / \text{total facility power}) \times 100\%$$

$$PUE = \text{Total facility power} / \text{IT equipment power}$$

Podemos considerar, como valores excelentes para DCiE, os acima de 60%, pois com este valor pode-se afirmar que o data center tem maior eficiência energética. (EBBERS, 2008).

5 – Minimização do TCO e Aumento do ROI

Migrar um ambiente de rede para a virtualização acrescenta uma série de benefícios imediatamente reconhecíveis para uma organização de TI. Os benefícios associados à redução de custos, em ambos os números reais e economia de tempo, são convincentes. Estes benefícios são bem conhecidos em toda a indústria, mas muitos dos números reais associados podem ser difíceis de calcular, sem alguma compreensão dos seus condutores.

5.1 – Benefícios no Datacenter

No exemplo criado por Greg Shields (2008), com a consolidação, é evidente que o número de sistemas necessários para atender às necessidades de seu ambiente de rede irá diminuir. Verifiquemos alguns exemplos que podem ajudar a ilustrar a mudança para o *look and feel* de seu *datacenter* após a implementação da virtualização.

- Um servidor rack tem em média 42U de espaço. Um U é de 1,5" de espaço vertical.
- Subtraindo 4U na parte superior e inferior de cada rack para dispositivos de distribuição de energia e equipamentos de rede e 2U, em média, para cada servidor individual, um rack de servidor totalmente carregado pode ter mais de 17 servidores por rack.
- Se assumirmos um *datacenter* com cinco racks de equipamentos, quatro desses racks alocam servidores. Com isso, há o potencial para a casa de 68 servidores individuais dentro do espaço de armazenamento disponível. Espaço no rack adicionais de armazenamento normalmente aloca equipamentos de rede, backup de bateria, backup de fita, e outros equipamentos.
- Quando a virtualização é adicionada ao ambiente, assumimos que este pode suportar uma consolidação das 15:01 e inclui uma configuração N +1 para sistemas host de virtualização. Não é razoável esperar que pudessemos consolidar 60 dos 68 sistemas em quatro sistemas de computador mais um sistema adicional para redundância. Deixamos oito sistemas não-virtualizados devido a circunstâncias atenuantes.

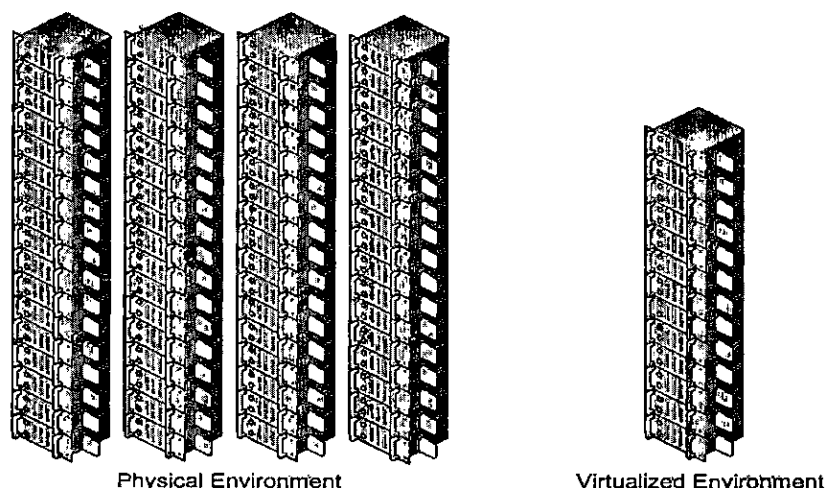


Figura 16 - Estimativas sobre a virtualização que pode suportar uma consolidação 15:01 em servidores.

Fonte: *The Shortcut Guide to Selecting the Right Virtualization Solution*. 2008.

Neste cenário construído, temos o potencial de consolidar o nosso *datacenter* com um total de quatro racks de servidores para apenas um, como pode ser observado na Figura acima. Nosso rack de rede, armazenamento e equipamento de backup permanece inalterado, mas 60 dos nossos 68 servidores foram consolidados em cinco hosts de virtualização. Se a sua empresa utiliza um mecanismo de co-instalação para seu *datacenter*, no qual as contas têm como base a metragem quadrada, este cenário tem o potencial para uma redução de 60% no custo de retorno para a locação do espaço.

5.2 – Custos de aquecimento e resfriamento

Continuando com nosso exemplo, vamos adicionar à nossa equação os custos ao poder legal desses sistemas. Aqui, vamos usar os mesmos 68 servidores em nosso exemplo de *datacenter* anterior:

- A corrente dos Estados Unidos apresenta preço médio de venda de eletricidade, a partir de março de 2007, de 9,35 centavos de dólar por quilowatt-hora.
- Um servidor, moderadamente configurado, em execução no estado estável sob carga de trabalho nominal, consome cerca de 295 watts de eletricidade (servidor avaliado é um HP Proliant DL380 G4, com processador duplo 3,0 GHz, com 2G de RAM, 72G três discos rígidos, e uma média de utilização de 10%).
- Combinando esses dois números, o custo para alimentação de um desses servidores em um ano é cerca de US \$ 242. Para os nossos 68 sistemas no ambiente físico completo, o custo para alimentação desses servidores, por ano, é de 16.456 dólares.

- Para sermos capazes de consolidar 60 destes sistemas em cinco sistemas de virtualização, é razoável assumir que os sistemas de maior potência são necessários e os sistemas de alta potência também vão operar com maior utilização. A *high-end*, servidor em execução no estado estável, com uma carga de trabalho elevada, consome cerca de 507 watts de eletricidade (o sistema de servidor avaliado é um HP ProLiant DL380 G5 3.0Ghz com processador dual-16G de RAM, 72G seis discos rígidos, dois slots PCI e-cards, e uma média de 80% de utilização).
- A combinação desses dois números, o custo de alimentação de um desses servidores em um ano é cerca de US \$ 415. Para os cinco sistemas no nosso ambiente virtualizado, juntamente com os oito restantes que não foram virtualizados, o custo alimentação desses servidores, por ano, é de 4.012 dólares.

Na continuação do nosso cenário, podemos ver que, reduzindo o número total de servidores em nosso ambiente de 68 para 13, reduz-se nosso custo total de energia em mais de 75%, ou cerca de 12.000 dólares por ano.

Este número é apenas para o custo de alimentação dos servidores, adicionando isso ao custo associado com a refrigeração deles. Normalmente, o custo para esfriar um centro de dados é, aproximadamente, equivalente ao custo para ligá-lo. Isso tem o efeito de duplicar o nosso número total.

5.3 – Custos com atualização de máquinas

O ciclo de vida médio de um servidor de computador é entre 3 a 5 anos. Empresas tipicamente atualizam servidores à medida que vencem a sua garantia estendida. Isto é devido ao aumento não linear nas taxas de manutenção que ocorrem com os servidores à medida que envelhecem além de sua garantia.

Ambientes de virtualização, como o do nosso exemplo anterior, são construídos ambientes com recursos adicionais em mente para uma futura expansão. Assim, para muitos casos, o processo de construção de um novo servidor para o ambiente de rede é pouco mais do que copiar e colar um arquivo de modelo e a compra de uma licença do sistema adicional.

Afastando-se de números reais e de estimativas, se assumirmos que um servidor, moderadamente potente, custa US \$ 5.000 para compra e um servidor altamente potente custa \$ 20.000 devido aos processadores extras, RAM, discos rígidos, e velocidade de barramento interno, o ponto de equilíbrio para a consolidação de virtualização aprox. de 04:01.

Assim, uma vez que são consolidados quatro servidores *low-use*, em um único servidor, há mesmo quebra no custo.

5:4 – Custos de gerência

Os custos associados à gestão em todos os tipos de ambientes de virtualização são igualmente reduzidos. Isto é devido à consolidação de servidores virtuais em um único ambiente, com pontos de gerenciamento remoto. Os benefícios mais comuns adquiridos por administradores de sistemas são:

- Rápida Implantação – O processo de construção de um novo servidor é um processo longo e tedioso, que pode levar horas ou dias, dependendo do número de tarefas que devem ser cumpridas, e isto é só para trazer esse servidor para o ponto onde os aplicativos podem ser instalados. Semelhante à forma como a linha de montagem trouxe economias de escala maciça para a indústria automobilística, a capacidade de virtualização para servidores reduz o tempo de implantação do servidor de horas para minutos.
- Uniformização – Os vários ciclos de atualização acabam com a vida útil de alguns servidores, mantendo os outros em volta. Com isso, muitas redes se encontram em situação de necessidade de suporte a várias classes diferentes de equipamento de servidor. Por exemplo, um HP DL360 Geração 1 servidor tem um conjunto muito diferente de drivers do que um HP DL365 Generation 2. Devido às diferenças entre as classes em hardware de servidor, é operacionalmente impossível mudar instâncias SO. Com a virtualização, cada um dos servidores virtuais nesse *host* aproveita o mesmo driver definido no próprio *host*.
- Não linearidade – Nativo de quase todas as soluções de virtualização é a capacidade de criar "*snapshot*" de um sistema em qualquer ponto do tempo. Muitas soluções de virtualização também suportam múltiplos, iterativa *snapshotting*, que permite a propriedade de não linearidade temporal para o ambiente de servidor (ou, mais claramente, "você pode ir para trás no tempo"). Se uma configuração inadequada ou malware no ambiente servidor faz com que esse servidor fique inoperante ou instável, é um processo trivial para reverter o servidor de um estado para algum período no passado. Esta capacidade de voltar no tempo aumenta o perfil de estabilidade de servidores e reduz o risco de operações de mudança para o ambiente de produção.

6 – Caso de Sucesso

A Microsoft Brasil mostra um caso de sucesso em que a quinta maior seguradora do Brasil, a Caixa Seguros, estabeleceu metas para aumentar seu desenvolvimento. Entre as metas estabelecidas recentemente pelo grupo, está a redução das emissões de CO2 geradas a partir de suas atividades. O objetivo está intrinsecamente alinhado com a missão da CAIXA Seguros, que é oferecer proteção no presente e qualidade de vida no futuro para todos seus *stakeholders*. Na área específica de TI, a virtualização passou a ser estudada como uma das tecnologias que mais poderiam contribuir com a política socioambiental do grupo.

6.1 – Solução

Durante um período de um ano e meio, a contar do início de 2008, a Caixa Seguros realizou testes e provas de conceito usando a tecnologia de virtualização da VMware em um ambiente restrito, com servidores de desenvolvimento e homologação. De acordo com Rafael Riccardi, gerente de engenharia de infraestruturas tecnológicas da Caixa Seguros, o objetivo era avaliar a tecnologia de virtualização com aplicações que não fossem de missão crítica, para então expandi-la para os demais servidores da organização.

Ao final dos testes, a Caixa Seguros verificou que a tecnologia da virtualização seria de grande ajuda para reduzir o consumo de energia e o espaço físico ocupado por seus servidores. A empresa mantém seus equipamentos em um *datacenter* terceirizado, com quem mantém um contrato de custos baseado, entre outros, na área alocada para seus servidores. Portanto, adotar a virtualização também seria um meio de consolidar mais servidores em menos equipamentos físicos e, conseqüentemente, ocupar menos espaço no *datacenter*. "O benefício da virtualização é duplo: o uso mais eficiente de energia, de acordo com as metas ambientais definidas pela Caixa Seguros, e a redução de custos com o *datacenter* e o licenciamento", destaca Riccardi.

Para colocar a estratégia da virtualização em prática em maior escala, a Caixa Seguros fez, em agosto de 2009, uma prova de conceito com três grandes empresas fornecedoras de soluções de virtualização: a Microsoft, a Citrix e a VMware. Depois de avaliar em detalhes quesitos como características tecnológicas, custos de licenciamento, facilidade de gerenciamento e serviços de suporte, a empresa optou pelo Microsoft Windows Server 2008 *Datacenter* com a solução integrada de virtualização Hyper-V.

De acordo com Riccardi, além da flexibilidade de trabalhar de forma integrada e estável com vários sistemas operacionais nas máquinas virtuais, o Microsoft Hyper-V assegura um processo de um único passo para transpor equipamentos físicos para virtuais. Isso se traduz em simplicidade e rapidez na migração P2V (Physical-to-Virtual).

Até março de 2010, a Caixa Seguros já havia virtualizado, em apenas seis máquinas físicas, 120 servidores com funções diversas, desde impressão e armazenamento de arquivos até serviços Web e aplicações gerais. Os demais servidores serão virtualizados progressivamente, à medida que os servidores virtuais forem se estabilizando.

6.2 – Redução de custo

Além de contribuir para que a Caixa Seguros se alinhe às metas de redução das emissões de CO2 por meio da consolidação de servidores, o Windows Server 2008 Datacenter com Hyper-V permite criar um número ilimitado de instâncias virtuais do sistema operacional sem que seja necessário adquirir licenças adicionais. "O modelo de licenciamento da Microsoft é simples e nos permitiu economizar até 60% em custos com licenças em relação às soluções de virtualização concorrentes", afirma Riccardi.

Licenciamento à parte, outro elemento também vai contribuir para a redução de custos. Com a virtualização, a Caixa Seguros já consolidou cerca de 30% de seu parque de servidores no *datacenter*. Como as tarifas cobradas pela alocação no *datacenter* são baseadas também no espaço ocupado pelos equipamentos, a tendência é que elas caiam na mesma proporção da taxa de consolidação.

6.3 – Alta disponibilidade

Ao usar máquinas virtuais, a Caixa Seguros ganhou automaticamente um esquema de contingência que permite restaurar servidores com eficiência e rapidez no caso de falhas. Além disso, a empresa tem agora a capacidade de expandir e multiplicar seus ambientes virtuais de acordo com a demanda. Por exemplo, em época de fechamento fiscal ou quando a instituição precisa emitir informes de rendimento, é possível implantar rapidamente novos servidores virtuais dedicados e, ao final do período, realocar o recurso de hardware a outras tarefas. "A virtualização viabilizada pelo Hyper-V é uma forma rápida e eficiente de garantir alta disponibilidade e uso eficiente dos recursos de TI", destaca Riccardi.

6.4 – Facilidade de gerenciamento

Como já havia investido em algumas licenças de VMware na fase de testes e prova de conceito, a Caixa Seguros ainda utiliza essa tecnologia em algumas situações isoladas. Porém, o gerenciamento desse ambiente misto foi facilitado pela solução da Microsoft, que permite controlar ambientes virtualizados heterogêneos a partir de um único console.

Conclusão

A virtualização é uma tecnologia emergente. Segundo a revista INFO (2006), “80% (oitenta por cento) das grandes e médias empresas brasileiras estão investindo em virtualização e 67% (sessenta e sete por cento) foi o crescimento do mercado mundial de software de virtualização em 2005”. Ainda segundo a revista INFO (2007) “o mercado de virtualização movimentará próximo a 12 (doze) bilhões de dólares até 2011”.

Com isso, virtualizar se tornou um recurso de muita importância para o alinhamento dos negócios, diminuição dos custos e melhor aproveitamento dos recursos computacionais. Futuramente, as empresas que não se adequarem neste novo modelo ficarão menos competitivas no mercado e com isso terão um grande prejuízo em relação a seus concorrentes.

A virtualização é algo atual e inovador, e todas as tecnologias de hardware e software estão alinhadas a seu favor, como, por exemplo, a inclusão de mais instruções nos novos processadores. Há também que se levar em consideração que a virtualização pode auxiliar muito na diminuição do uso dos recursos naturais, com a diminuição do consumo de energia e espaço físico, por exemplo. É a chamada Green TI, conceito que é de fundamental importância nos dias atuais. Pode-se notar também que a tecnologia possui poucas ou quase nenhuma desvantagem, e que está amadurecendo a cada dia. Com todos esses benefícios, pode-se concluir que a importância da virtualização e da consolidação de servidores é crucial para o prosseguimento dos negócios e para a área de tecnologia e sistemas de informação.

Existem várias maneiras de implementar a virtualização, e cada uma com suas vantagens e desvantagens. Em um processo de implantação, é necessário decidir sobre a mais adequada para a instituição, de modo que se obtenha uma boa relação custo/benefício no processo.

A virtualização nas empresas, mesmo sendo muito interessante, como toda nova tecnologia, tem momentos certos para ser adotada. Portanto quando for adotada, deve ser bem realizada. O mais indicado é que seja traçado um planejamento estratégico adequado, uma vez que sua implantação dispõe de tempo e requer bons conhecimentos técnicos. Nessa tecnologia, não são descartados problemas de compatibilidade e perda de performance, sobretudo por causa de combinações mal realizadas, por exemplo: uma aplicação que consuma muito processamento e memória não deve ser virtualizada junto com outra, com o risco de que o desempenho dos dois serviços fique severamente prejudicado.

Espera-se que este trabalho sirva de exemplo para apoiar a implementação da virtualização nas empresas, podendo assim economizar recursos e diminuir o impacto ambiental gerado pela TI.

REFERÊNCIAS

A. Kappel, Jason; J. Velte, Toby; T. Velte, Anthony. **Microsoft Virtualization with Hyper-V**, Mc Graw Hill

BM&FBOVESPA. ISE: **Índice de Sustentabilidade Empresarial**. Disponível em: <<http://www.bovespa.com.br/pdf/Indices/ResumoISENovo.pdf>>. Acesso em: 04 jul 2011.

CORREIRA, ELIANA FERREIRA CASCAES. **TI Verde**, 2008

DAVIS, EUAN. **Green Benefits Put Thin-Client Computing Back On The Desktop Hardware Agenda**, Forrester, 2008

GOLDEN, B.; SCHEFFY C. **Virtualization for Dummies - Sun and AMD Special Edition**.

GOLDEN, B.; SCHEFFY C. **Virtualization for Dummies - Sun and AMD Special Edition**. Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana, 2008

Green your IT with VDI, Pano Logic White Paper, 2010

INFO EXAME, Revista, Editora Abril S.A, Edição nº 259, Outubro 2007

INFO EXAME, Revista, Editora Abril S.A., Edição nº 249, Dezembro 2006

INTEL, **Using virtualization to change the face of business** - E-book 2006.

LAUREANO, M.; **Maquinas Virtuais e Emuladores: Conceitos, Técnicas e aplicações**. 1 ed. São Paulo: Novatec, 2006

Laureano, Marcos Aurelio Pchek; Maziero, Carlos Alberto. **Virtualização: Conceitos e Aplicações em Segurança**. 2008

Matthews, Jeanna N. **Running Xen: A Hands-On Guide to the Art of Virtualization**, Prentice Hall Publisher. 624 pag, 2008.

Microsoft Brasil – Casos de Sucesso – CAIXA Seguros. Disponível em: <http://www.microsoft.com/brasil/Casos/interna.aspx?id=885>. Acesso em julho de 2011.

PINELLA, PAUL; **Benefícios do Desktop Virtual para Redes Corporativas**, Whitepaper, 2007

Popek, G. and Goldberg, R.; **Formal requirements for virtualizable third generation architectures**. *Communications of the ACM*, 1974.

Shields, Greg. **The Shortcut Guide to Selecting the Right Virtualization Solution**. Real Time Publishers, 2008.

SINGH, A. **An Introduction to Virtualization**. Artigo. 2004. Disponível em: <http://www.kernelthread.com/publications/virtualization/> Acesso em: 12 de Novembro de 2010.

Tulloch, Mitch. **Understand Microsoft Virtualization Solutions from the Desktops to the Datacenter - 2ª edition**. Washington: Microsoft Press, 2010.

Virtualization for Dummies – AMD Special Edition. New Jersey: Wiley Publishing Inc., 2007

White paper Novell – Harness the Power of Virtualization for Server Consolidation, 2006

Zero clients vs. Thin clients: Comparing VDI Endpoint Choices, Pano Logic White Paper, 2010



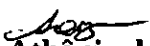
Ata de Apresentação de Trabalho de Conclusão de Curso


Aos vinte dias do mês de agosto de dois mil e onze, às 8h00, no Laboratório de Informática do Campus Prof. Alexandre Alves Oliveira (Parnaíba) – UESPI, na presença da banca examinadora, presidida pelo professor João de Deus Bezerra e composta pelos seguintes membros: Athânio de Souza Silveira e Daniel Lima Sousa, o aluno **Natanael Torres Sousa** apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Ciência da Computação como elemento curricular indispensável à colação de grau, tendo como título: **TI Verde: redução de custos com virtualização de servidores e de desktops**. A banca examinadora reunida em sessão reservada deliberou e decidiu pelo resultado de **aprovado** ora formalmente divulgado ao aluno e aos demais participantes. Nada mais havendo a tratar, eu professor João de Deus Bezerra na qualidade de presidente da banca lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais membros e pelo aluno apresentador do trabalho. Parnaíba (PI), 20 de agosto de 2011.

OBS.:	

Banca Examinadora


Prof. Esp. João de Deus Bezerra
Orientador, UESPI


Prof. Esp. Athânio de Souza Silveira
Avaliador, IFPI


Prof. M.Sc. Daniel Lima Sousa
Avaliador, UFPI

Aluno


Natanael Torres Sousa