

**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE  
SERGIPE**

**NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO – NPGE**

**PÓS GRADUAÇÃO MBA EM**

**GERÊNCIA DE REDES E SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO IV**

**SAULO BASTOS QUEIROZ DOS SANTOS**

**VIRTUALIZAÇÃO DE SERVIDORES NO AMBIENTE  
CORPORATIVO: UM ESTUDO DE CASO NA EMPRESA  
ACME.**

**Aracaju - SE**

**2016.1**

**SAULO BASTOS QUEIROZ DOS SANTOS**

**VIRTUALIZAÇÃO DE SERVIDORES NO AMBIENTE  
CORPORATIVO: UM ESTUDO DE CASO NA EMPRESA  
ACME.**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Núcleo de Pós-Graduação e  
Extensão – NPGE, da Faculdade de Administração de Negócios de Sergipe –  
FANESE, como requisito para a obtenção do título de Especialista em Gestão  
de Redes e Segurança da Informação.**

---

Nome completo do Avaliador

---

Nome completo do Coordenador de Curso

---

Nome completo do Aluno

Aprovado (a) com média: \_\_\_\_\_

**Aracaju – SE**

**2016.1**

## RESUMO

Diante da constante evolução dos sistemas computacionais e seu potencial de processamento, a cada dia se torna necessário novas técnicas de aproveitamento destes recursos. Um dos desafios das empresas que dependem da TI (tecnologia da informação) é de encontrar meios para que sua infraestrutura física fique menos complexa e mais fácil de gerenciar. Na busca por soluções que possam melhorar e/ou agilizar a administração dos servidores, as organizações começaram a considerar a virtualização como uma das soluções para seus problemas com a infraestrutura de TI. Já que essa permite que diversos ambientes distintos e isolados sejam executados em uma mesma máquina. Desta forma, sem mais investimentos em recursos físicos, aliviando assim, a demanda de espaço, os custos com energia elétrica, dentre outros. Com a crescente onda ecológica e a tendência mundial em diminuir o lixo eletrônico, existe um incentivo à utilização para a criação de centro de processadores de dados “verdes”, onde conceitos como a redução do consumo de energia, melhor uso do espaço físico e recursos computacionais, são fatores decisivos nas organizações atuais. Nesse contexto, a ACME, possuía uma infraestrutura de servidores obsoletos e sobrecarregados, com um gerenciamento ineficiente, e serviços instáveis. Atrelado a essa problemática, o seu modelo de serviços/sistemas era descentralizado, onde cada um ficava hospedado no seu próprio hardware. A infraestrutura dos servidores passava por sérios problemas prejudicando todo o trabalho da organização. A implementação da virtualização na ACME, procurou simplificar o ambiente de TI, para ajudar a reduzir os custos com energia elétrica, espaço físico, operacionais, bem como, melhorar a disponibilidade, desempenho e gerenciamento dos sistemas utilizados. Para tanto, foram utilizados como plataformas de virtualização dos softwares XenServer, da Citrix, e o Esx Server, da VMWare. Diante dos dados obtidos com a virtualização, ficou evidenciado a redução do espaço físico em 50% com a redução da quantidade de servidores, conseqüentemente a redução do consumo elétrico. A utilização dos servidores de virtualização não ultrapassou, em média, os 35% de sua capacidade de processamento, o que permite a criação de novas instâncias de servidores virtuais, mediante demanda da instituição. Com a utilização das ferramentas de gerenciamento das plataformas de virtualização, ficou evidenciada uma melhora considerável na administração dos servidores, pois através das novas ferramentas, todos os servidores envolvidos na virtualização estavam ao alcance de uma maneira mais prática.

**Palavras-chave:** Virtualização. Máquinas virtuais. Servidores. Consolidação. XenServer. VMWare.

## LISTA DE ILUSTRAÇÃO

<b>FIGURA 1</b> – Uma máquina virtual	16
<b>FIGURA 2</b> – Arquitetura de sistema tradicional	17
<b>FIGURA 3</b> – Arquitetura de sistema virtualizado no hardware	18
<b>FIGURA 4</b> – Arquitetura tipo 1	19
<b>FIGURA 5</b> – Arquitetura tipo 2	19
<b>FIGURA 6</b> – Virtualização total na arquitetura X86	21
<b>FIGURA 7</b> – Paravirtualização na arquitetura X86	22
<b>FIGURA 8</b> – Relação entre a virtualização total e a paravirtualização	23
<b>FIGURA 9</b> – Virtualização de sistema operacional	24
<b>FIGURA 10</b> – Virtualização de linguagem de programação	25
<b>FIGURA 11</b> – Componentes do Xen: <i>hypervisor</i> e domínios	30
<b>FIGURA 12</b> – Estrutura VmWare Esx Server	32
<b>FIGURA 13</b> – Utilização do processamento do XenServer	40
<b>FIGURA 14</b> – Utilização do processamento do Esx Server	41

## LISTA DE TABELA

<b>TABELA 1</b> – Descrição de servidores e serviços	36
<b>TABELA 2</b> – Servidores virtualizados no XenServer	39
<b>TABELA 3</b> – Servidores virtualizados no Esx	39

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CPU	<i>Central Processing Unit</i>
DMA	<i>Advanced Micro Devices</i>
IBM	<i>International Business Machines</i>
MMU	<i>Memory Management Unit</i>
SETRE	<i>Secretaria do Trabalho, Emprego, Renda e Esporte do estado da Bahia</i>
SO	<i>Sistema Operacional</i>
TI	Tecnologia da Informação
UCP	Unidade Central de Processamentos
VCPU	<i>Central Processing Unit Virtualizada</i>
VM	Máquina Virtual
VMM	<i>Virtual Machine Monitor ou Monitor de Máquina Virtual</i>

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 VIRTUALIZAÇÃO	13
2.1. CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS	13
2.2. CONCEITOS	14
2.2.1. Virtualização	15
2.2.2. Máquinas virtuais	16
2.2.3. Monitores de máquinas virtuais	18
2.2.4. Técnicas de virtualização	20
2.2.4.1 Virtualização total ou completa	20
2.2.4.2 Paravirtualização	21
2.3. TIPOS DE VIRTUALIZAÇÃO	23
2.3.1. Virtualização de sistema operacional	23
2.3.2. Virtualização de hardware	24
2.3.3. Virtualização de linguagem de programação	24
2.4. USO E APLICAÇÕES	25
2.5. VANTAGENS X DESVANTAGENS DA VIRTUALIZAÇÃO	26
2.6. FERRAMENTAS UTILIZADAS NO ESTUDO DE CASO	29
2.6.1. XenServer	29
2.6.2. Esx Server	32
3 ESTUDO DE CASO - VIRTUALIZAÇÃO DOS SERVIDORES DA ACME	34
3.1 OBJETIVO	34
3.2 HISTÓRICO	34
3.3 CENÁRIO ANTERIOR	35

3.4 SOLUÇÃO PROPOSTA	37
3.5 ANÁLISE	38
3.6 CONCLUSÃO	41
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
5 REFERÊNCIAS	44



## 1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico e a expansão de recursos para automatização ocasionou um aumento da competitividade entre grandes organizações e a necessidade constante de renovação. A utilização desses recursos, na atualidade, se faz necessário em todas as áreas. Diante disso e da constante evolução dos sistemas computacionais e seu potencial de processamentos, a cada dia se torna necessário novas técnicas de aproveitamento destes recursos (SILVA, 2009).

Um dos desafios das empresas que lançam mão da TI (tecnologia da informação) é de encontrar meios para que sua infraestrutura física fique menos complexa e mais fácil de gerenciar, além de equipamentos modernos.

Para as empresas que buscam o sucesso nessa corrida competitiva, é imprescindível possuir uma área/estrutura de TI flexível, acompanhando, na mesma proporção, o crescimento de seus negócios. No entanto, para objetivar esse almejado sucesso, as organizações precisavam implantar rapidamente novos serviços, aplicativos, e fazer investimentos em equipamentos (MANARA, 2007).

Contudo, destinar altos valores à compra e, principalmente, a renovação de recursos de TI era visto como desperdício de capital, tendo em vista, o gasto com equipamentos, em poucos anos, se tornariam recursos legados, com alta depreciação, impactando no ativo fixo das empresas.

De maneira contrária à queda do custo dos equipamentos, nos últimos anos, a capacidade de processamento dos computadores tem aumentado exponencialmente. Junto com esse crescimento, a necessidade das empresas de adaptarem seus sistemas às constantes mudanças organizacionais tem acompanhado esse avanço.

Segundo Manara (2007) na procura de soluções que possam melhorar e/ou agilizar a administração dos servidores nas empresas, as organizações começaram a considerar a virtualização como uma das soluções para seus problemas com infraestrutura de TI.

A virtualização é um termo geral usado para descrever várias tecnologias que

dividem os recursos de hardware em múltiplos ambientes, aplicando um ou mais conceitos da tecnologia, Agostinho (2009), sendo assim permite que em uma mesma máquina sejam executados, simultaneamente, diversos ambientes distintos e isolados (MATTOS, 2008). Esta tecnologia aumenta a capacidade de trabalho, permitindo que um computador faça o serviço de muitos, sem a necessidade de mais investimentos em recursos físicos, aliviando, assim, a demanda de espaço, os custos com energia elétrica e uma futura reposição de hardware (BRUMATE, 2010).

De acordo com Pollon (2008), com a crescente onda ecológica e a tendência mundial de diminuir o lixo eletrônico, existe um incentivo à utilização da virtualização para a criação dos centros de processamento de dados “verdes”, onde conceitos como redução do consumo de energia, melhor uso de espaço físico e recursos computacionais, entre outros, são fatores decisivos nas organizações atuais. Confirmado também por Carmona (2008), “computadores virtuais economizam a aquisição de periféricos físicos e necessitam ao mesmo tempo de menos espaço, energia elétrica e resfriamento”.

Devido à importância de sua utilização ao longo dos últimos anos e por sua projeção de crescimento, este trabalho aborda o tema da virtualização para fazer um estudo de caso da sua aplicação nos servidores da empresa ACME<sup>1</sup>.

Apresentando como objetivos as aplicações de virtualização nos servidores da ACME, bem como, avaliar as vantagens e desvantagens da sua utilização, bem como:

- a) Compreender a processo de virtualização de servidores;
- b) Contextualizar a tecnologia de virtualização no mercado de TI, atualmente;
- c) Analisar o cenário de virtualização da ACME:
  - Caracterizar as necessidades da virtualização dos servidores;
  - Estudar o impacto da virtualização dos servidores no âmbito da

<sup>1</sup> ACME é o nome fictício de um órgão público, no qual trabalhei. Tendo em vista a solicitação da não divulgação do nome real, criei um nome fictício para expressar o estudo de caso.

ACME;

- Analisar os resultados obtidos com a utilização da virtualização;
- Propor melhorias à utilização da virtualização.

Ao longo dos anos, as máquinas virtuais vêm sendo utilizadas com várias finalidades, como processamento distribuído e segurança. Um uso frequente de sistemas baseados em máquinas virtuais é o que chamamos de “consolidação de servidores” que consiste em centralizar ou diminuir o número de equipamentos e aplicações instaladas em cada um dos servidores da organização. Em outras palavras, utiliza-se somente um computador com máquinas virtuais abrigando os vários sistemas operacionais e suas aplicações e serviços.

A virtualização é uma das técnicas mais empregadas quando se fala em infraestrutura de TI (TEIXEIRA, 2010). O estudo na área de virtualização tem sido motivado pela crescente demanda por inovações, principalmente para atingir as novas tendências de múltiplos núcleos dos computadores. Aplicando as técnicas de virtualização, as empresas podem rapidamente atingir a capacidade máxima de processamento de seus computadores.

Segundo Junior (2008), a virtualização é uma solução viável quando empregada como consolidadora de servidores e/ou serviços para muitas empresas, pois permite aumentar a utilização dos servidores, além de permitir diversos sistemas operacionais em uma mesma plataforma física. Isso possibilita benefícios na manutenção, disponibilidade, confiabilidade e mobilidade dos sistemas, tolerância a falhas, além de rápida recuperação de problemas (POLLON, 2008).

Espera-se com este estudo diagnosticar/investigar se a virtualização provê algum benefício, que possam se reverter em vantagens para a infraestrutura de servidores bem como do ambiente corporativo.

Para a elaboração deste trabalho, será realizado inicialmente um levantamento bibliográfico com pesquisas em livros, artigos, sites e revistas técnicas, abordando os conceitos da virtualização e seus principais aspectos. Para tanto no

primeiro item foram consultados autores a exemplo de Tanenbaum, Mathews, Marshall, dentre outros.

Em seguida será desenvolvido um estudo de caso, utilizando dois produtos amplamente utilizados nas organizações o XenServer, da Citrix, e o Esx Server, da VMWare, apontando as necessidades que levaram a virtualização, bem como os resultados de sua implantação. A fim de atingir esses objetivos no segundo item, de uma forma mais consistente foram consultados os autores Laureano, Mattos, Ferre, etc.

Finalmente no terceiro item traz os resultados a respeito do trabalho desenvolvido e propõe sugestões para trabalhos futuros.

## 2 VIRTUALIZAÇÃO

Tanenbaum (2000) ao se referir a computadores ressalta que, os sistemas operacionais evoluem a passos largos. É essa evolução que abre caminho para aplicativos mais poderosos e tem aumentado exponencialmente a presença de computadores em nossas vidas.

### 2.1 Considerações Históricas

Os primeiros computadores surgiram em meados de 1960, inicialmente eram gigantescos e muito caros. Devido à grande demanda por uso, estes passaram a ser indispensáveis. Para socializar o uso dos computadores foi criado, no final dos anos 1960, o *time-sharing*, que permitia o uso de um mesmo computador por vários usuários simultaneamente. Apesar de ter sido um grande passo na história da computação, como tudo tem suas desvantagens, com a computação não é diferente, surgiu assim um novo problema, o compartilhamento de um único computador com outras aplicações suscetíveis a falhas (JONES, 2006).

A fim de sanar essa problemática, é que surge a proposta para o uso de vários computadores, o que se reverteria em um aumento significativo do desempenho e na garantia de isolamento entre as aplicações. Contudo segundo Mathews (2009) esta solução era de altíssimo custo, além de ser um desperdício de recursos, visto que os computadores ficavam ociosos. A fim de sanar esse problema, a IBM (*International Business Machines*) nos anos 60 começou a desenvolver a primeira máquina virtual, que permitia que um único computador fosse dividido em vários (JONES, 2006).

O primeiro sistema de virtualização foi lançado pela IBM em 1964, a qual apresentou os servidores *System/360*, que apresentavam recursos limitados de virtualização. Após a IBM lançou o CP-40, foi a partir daí que a virtualização foi vista como uma possibilidade de utilização de máquinas e memórias virtuais (MATHEWS, 2009).

Em 1965 a IBM lança o CP-67, *software* para o mainframe IBM 360/67, que possibilita recursos, aplicativos e tarefas de servidores com diversos usuários conectados simultaneamente. Após o CP-67, a IBM em 1972 lança o VM/370, um VMM (*Virtual Machine Monitor ou Monitor de Máquina Virtual*) para o Sistema /370 com arquitetura estendida, ou seja, com algumas instruções extras que permitiam a virtualização (MARSHALL, 2006).

Na atualidade, o modelo mais utilizado é a x86 (IA-32). Essa é a arquitetura adotada pelos PCs, que se tornaram *commodities*. Ao contrário da arquitetura dos antigos sistemas /370 com arquitetura estendida, que apresentavam instruções que visavam a virtualização, a arquitetura x86 não foi projetada considerando a virtualização. Isso pode ser visto em pequeno conjunto de instruções que não necessitam de um modo privilegiado para serem executadas, mas podem prejudicar a estabilidade do sistema (JONES, 2006).

De acordo com Marshall (2006), ainda na atualidade, existem tecnologias que garante e melhora a suportabilidade à virtualização, as quais foram desenvolvidas pela Intel e AMD. 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.

## **2.2 Conceitos**

De acordo com o dicionário Aurélio (2010), o significado de virtual seria, “Que é efeito de emulação ou simulação de determinados objetos, situações, equipamentos, etc., por programas ou redes de computadores”.

Referenciando Mattos (2008), sob o aspecto do termo direcionado à área da informática, a virtualização permite que numa mesma máquina sejam executados 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 aplicação completamente diferentes.

No entanto, segundo Nascimento (2009), atualmente há um interesse exponencial no que diz respeito às técnicas de virtualização. Agora o interesse na virtualização não se atém somente ao fato de permitir o uso de um mesmo sistema por vários usuários concomitantemente, mas principalmente devido à segurança, confiabilidade e disponibilidade, custo, adaptabilidade, balanceamento de carga e suporte a aplicações legadas.

### **2.2.1 Virtualização**

Segundo Ruest (2009) virtualização é a execução de várias máquinas virtuais em um único equipamento físico. Para muitos emulação e virtualização se confundem, no entanto, existe diferença. Emulação é a recriação de um ambiente de trabalho sem qualquer relação necessário com o ambiente-anfitrião e sem auxílio de hardware, enquanto a virtualização permite criar diversas máquinas virtuais, utilização de recursos de rede e de *hardware*.

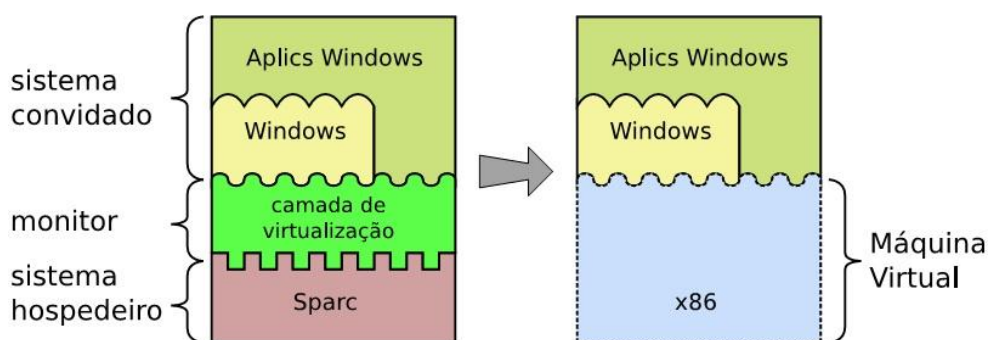
Para Schaffer (2008), a virtualização representa a criação de máquinas que possibilita que sistemas operacionais executem simultaneamente em um único equipamento físico. Porém, esse conceito é mais amplo, considerando virtualização como a técnica que cria ilusões dos recursos físicos para serem explorados pelas máquinas virtuais. Essa técnica, muito empregada em servidores, ainda tem como vantagem consolidar ou diminuir o número de computadores físicos forçando a utilização ou aproveitamento máximo de cada máquina existente.

Neste mesmo conceito Williams (2007) expõe, a Virtualização como uma técnica que adiciona entre as aplicações e o *hardware* uma camada de abstração, podendo melhorar os níveis de serviços e qualidade dos mesmos. Em virtude do crescimento desta técnica, assim como em qualquer outra área, surgem os vários termos utilizados. Para que seja possível o entendimento pleno deste trabalho, os tópicos a seguir visam esclarecer a terminologia utilizada nesta área.

## 2.2.2 Máquinas virtuais

Conforme define Laureano (2006), máquina virtual (*Virtual Machine* ou *VM*) refere-se à instância de um *hardware* virtualizado e um sistema operacional também virtualizado normalmente sob a forma de simulação, ou seja, uma interface com o ambiente, diferentemente da emulação que refletiria todos os estados internos do ambiente ao mesmo tempo. Uma máquina virtual pode executar qualquer tipo de *software* como um servidor, um cliente ou um *desktop*.

A figura 1 apresenta um exemplo de máquina virtual, onde um *hypervisor*, que basicamente cria a camada de virtualização, permite executar um sistema operacional Windows e suas aplicações sobre uma plataforma de *hardware* Sparc, distinta daquela para a qual esse sistema operacional foi projetado (Intel/AMD) (SMITH, 2004).



**Figura 1 - Uma máquina virtual**

Fonte: Smith and Nair (2004)

De acordo com Laureano (2006), o conceito de máquina virtual tem suas origens no final dos anos de 1950, junto com a origem dos computadores e foram desenvolvidas, inicialmente, para centralizar sistemas de computador utilizados pela IBM no ambiente VM/370. Cada máquina virtual simulava uma réplica física do computador tangível e os usuários tinham a ilusão de estarem tendo acesso exclusivo ao sistema.



A tecnologia para máquinas virtuais e virtualização evoluiu muito desde as suas origens. Hoje pode-se virtualizar redes, estações de trabalho, roteadores, *switches* e servidores, entre outros.

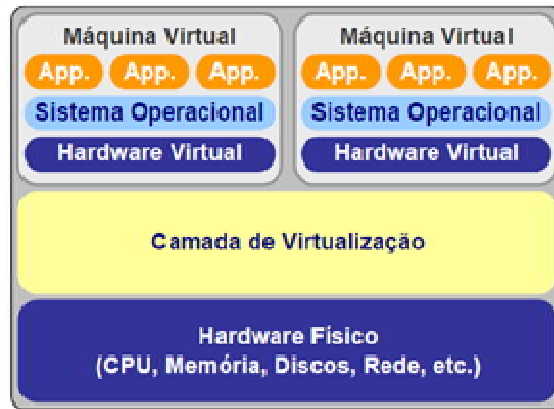
Na arquitetura dos sistemas tradicionais, como representado na figura 2, observa-se o *hardware* físico, composto por todos os componentes tangíveis como CPU, memória, unidades de disco, interfaces de rede, etc. Sobre o *hardware* físico tem-se o sistema operacional, que pode ser qualquer sistema operacional como Linux, Solaris, Windows, etc., sobre o qual rodam os aplicativos de *software* como ERP, editor de texto, planilha eletrônica, correio eletrônico, entre outros (MARSHALL, 2006).



**Figura 2 - Arquitetura de sistema tradicional**

Fonte: Marshall; Reynolds e McCrory (2006)

Para Marshall (2006) na arquitetura dos sistemas virtualizados, como demonstrado na figura 3, pode ser identificado um *hardware* virtual que emula um *hardware* físico, com seus componentes e funcionalidade originais. Esse *hardware* virtual, chamado de máquina virtual é criado na camada de virtualização graças ao *software* de virtualização, que cria as máquinas virtuais na forma de arquivos em uma unidade de disco.



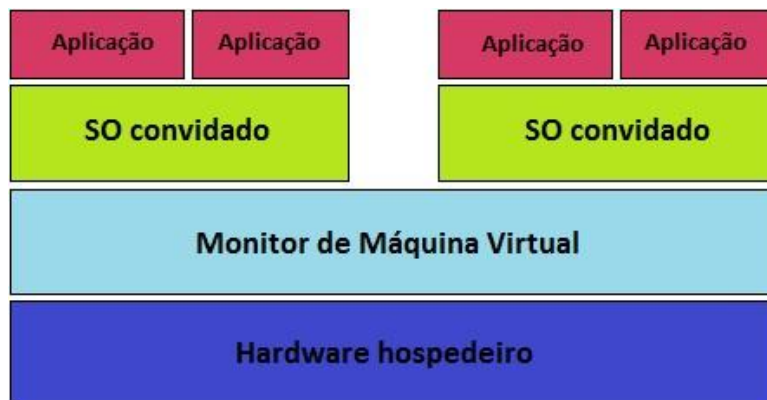
**Figura 3 - Arquitetura de sistema virtualizado no hardware**  
 Fonte: MARSHALL; REYNOLDS e MCCRORY (2006)

### 2.2.3 Monitores de máquinas virtuais

Xen Source (2007) refere-se a monitor como sendo uma camada de *software* introduzida entre o sistema visitante (*guest system*) e o *hardware* onde o sistema visitante executa. Essa camada faz uma interface entre os possíveis sistemas visitantes (virtuais) e o *hardware* que é compartilhado por eles. Ela é responsável por gerenciar todas as estruturas de *hardware*, como MMU (*Memory Management Unit*), dispositivos de E/S, controladores DMA (*Advanced Micro Devices*), criando um ambiente completo (máquina virtual), onde os sistemas visitantes executam. O VMM é o centro da virtualização de servidores, que gera recursos arbitrários de *hardware* e os múltiplos pedidos dos hospedes dos sistemas operacionais e das aplicações (WILLIAMS, 2007).

De acordo com o mesmo autor, o VMM ou também conhecido como *Hypervisor* é uma plataforma de virtualização que possibilita a execução concomitante de vários sistemas operacionais em um único *hardware*, podendo atuar de duas maneiras distintas para promover a virtualização.

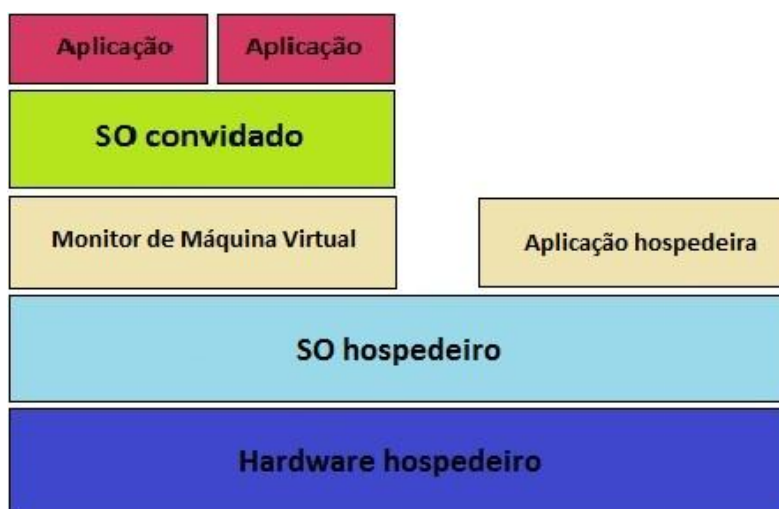
A primeira demonstrada na figura 4, executado diretamente no *hardware* da máquina, como sendo um sistema operacional. Os sistemas operacionais virtualizados são executados em um segundo nível acima do *hardware*, logo acima do *hypervisor*. Alguns exemplos são: VMware ESX, Xen, dentre outros.



**Figura 4 - Arquitetura tipo 1**

Fonte: ANDRADE (2006)

A segunda maneira é executado sobre um sistema operacional existente em uma segunda camada. Já os sistemas operacionais virtualizados rodam em um terceiro nível acima do *hardware*, logo acima do *hypervisor*. Alguns exemplos são: VMware Workstation, VMware Player, Microsoft Virtual Server, XenServer, Virtual Box, dentre outros. Esta arquitetura é apresentada na figura 5.



**Figura 5 - Arquitetura tipo 2**

Fonte: ANDRADE (2006)

## **2.2.4 Técnicas de virtualização**

Existem várias técnicas utilizadas na virtualização. Para esse estudo será conceituado a virtualização total e a paravirtualização.

### **2.2.4.1 Virtualização total ou completa**

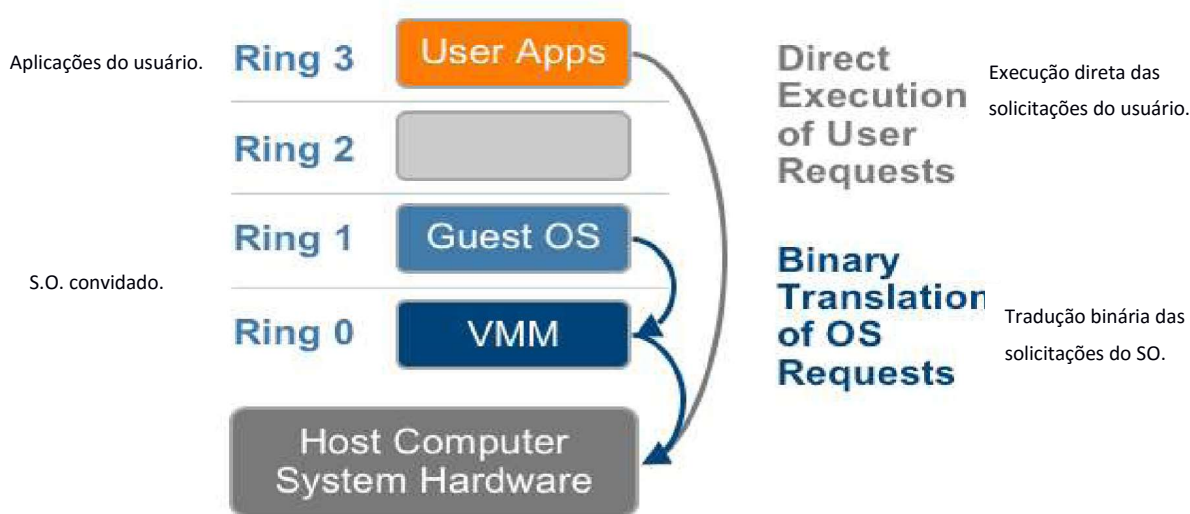
A virtualização total reconstrói um ambiente virtual no qual o *hardware* fornecido aos sistemas convidados corresponde a um sistema real existente, toda a interface de acesso ao *hardware* é virtualizada, incluindo todas as instruções do processador e os dispositivos de *hardware*, o que traz alguns inconvenientes (FERRE, 2006).

Inicialmente é que o número de dispositivos a serem suportados pelo VMM é extremamente elevado. Para resolver esse contratempo, as implementações da virtualização total usam dispositivos genéricos, que funcionam bem para a maioria dos dispositivos disponíveis, mas não garantem o uso da totalidade de sua capacidade. Depois é o fato de o sistema operacional visitante não ter conhecimento de que está sendo executado sobre o VMM, então as instruções executadas pelo SO (sistema operacional) visitante devem ser testadas pelo VMM para que depois sejam executadas diretamente no *hardware*, ou executadas pelo VMM e simulada a execução para o sistema visitante (CARISSIMI, 2008).

Por fim, é o fato de ter que contornar alguns problemas gerados pela implementação dos SOs, já que esses foram implementados para serem executados como instância única nas máquinas físicas, não disputando recursos com outros SOs. Um exemplo desse último inconveniente é uso de paginação na memória virtual, pois há a disputa de recursos entre diversas instâncias de SOs, o que acarreta em uma queda do desempenho (CARISSIMI, 2008; MATTOS, 2008).

A maior vantagem da virtualização total consiste em permitir que SOs convencionais executem como convidados sem necessidade de modificações. Por outro lado, o sistema convidado executa mais lentamente, uma vez que todos os acessos ao *hardware* são intermediados pelo *hypervisor*.

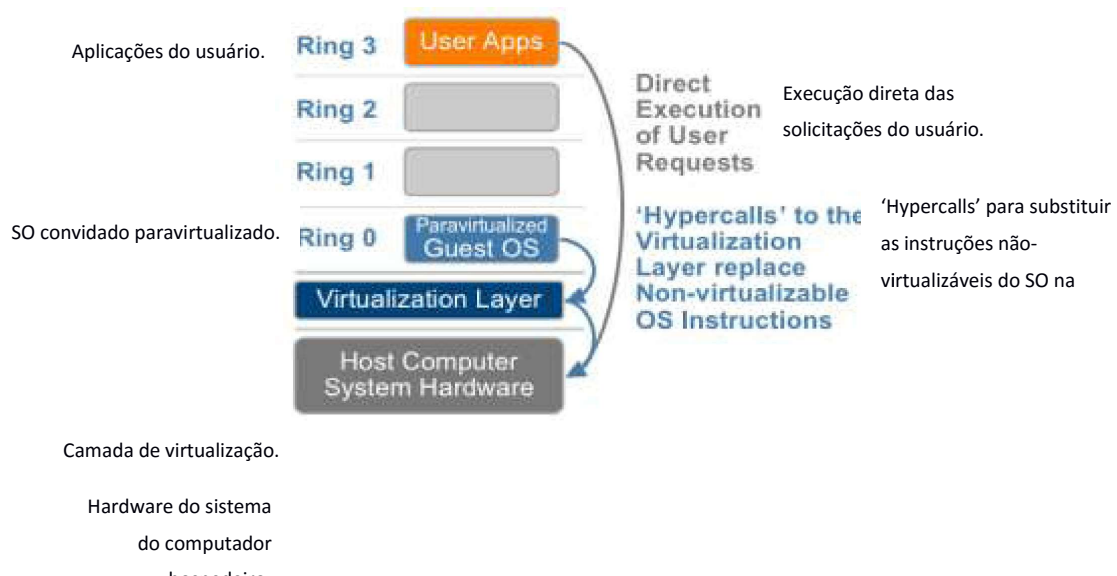
Além disso, o *hypervisor* terá de interceptar e emular todas as instruções sensíveis executadas pelos sistemas convidados, o que tem um custo elevado em plataformas de *hardware* sem suporte adequado à virtualização. Na figura 6 é ilustrada a arquitetura da virtualização total ou completa, onde fica clara a disputa de recurso entre as diversas instâncias de SO gerando uma queda no desempenho.



**Figura 6 - Virtualização total na arquitetura x86**  
Fonte: MATTOS (2008)

#### 2.2.4.2 Paravirtualização

A paravirtualização permite um melhor acoplamento entre os sistemas convidados e o *hypervisor*, o que leva a um desempenho melhor das máquinas virtuais. As modificações na interface de sistema do *hardware* virtual (*system ISA*) exigem uma adaptação dos SOs convidados, para que estes possam executar sobre a plataforma virtual. No entanto, a interface de usuário (*user ISA*) do *hardware* é preservada, permitindo que as aplicações convidadas executem sem necessidade de modificações (FERRE, 2006). A figura 7 mostra a arquitetura implantada na utilização da tecnologia de virtualização através da paravirtualização.



**Figura 7 - Para-virtualização na arquitetura x86**  
 Fonte: MATTOS (2008)

A paravirtualização é uma alternativa à virtualização total. Nesse modelo de virtualização, o SO é modificado para chamar o VMM sempre que executar uma instrução que possa alterar o estado do sistema, uma instrução sensível. Isso acaba com a necessidade de o VMM testar instrução por instrução, o que representa um ganho significativo de desempenho. Outro ponto positivo da paravirtualização é que os dispositivos de *hardware* são acessados por *drivers* da própria máquina virtual, não necessitando mais do uso de *drivers* genéricos que inibiam o uso da capacidade total do dispositivo (CARISSIMI, 2008).

Embora a paravirtualização apresentasse um ganho de desempenho significativo frente à virtualização total, essa disparidade tem sido superada devido à presença de instruções de virtualização nos processadores Intel e AMD, que favorecem a virtualização total. Conforme ilustrado na figura 8.

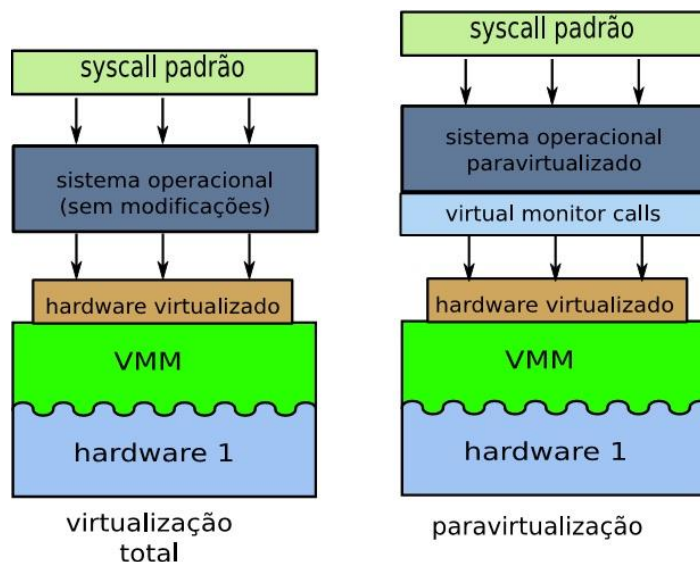


Figura 8 - Relação entre a virtualização total e a paravirtualização

Fonte: FERRE (2006)

### 2.3 Tipos de Virtualização

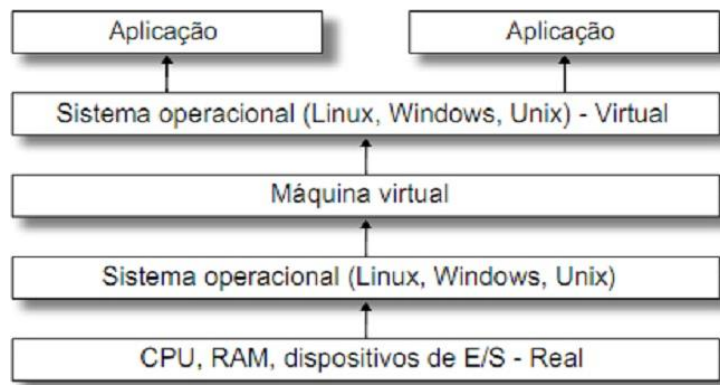
De acordo com Laureano (2006), os *softwares* podem ser utilizados para fazer os recursos parecerem diferentes do que realmente são, e essa capacidade é chamada de virtualização. Ela nada mais é do que a interposição do *software* (Máquina Virtual) em várias camadas do sistema. Consiste em dividir os recursos de *hardware* em múltiplos ambientes de execução.

Existem três tipos de virtualização: virtualização do sistema operacional, virtualização do hardware e a virtualização de linguagens de programação.

#### 2.3.1 Virtualização de sistema operacional

Esse tipo permite múltipla segurança para execução de servidores virtuais e servidores físicos, compartilhando o mesmo SO, porém de forma isolada, sem que um interfira na execução nos aplicativos do outro. A máquina virtual roda aplicações ou um conjunto de aplicações de um SO específico (McCABE, 2009).

Ainda para o mesmo autor a virtualização em nível de SO é a base da tecnologia dos sistemas de virtualização Solaris Containers, FreeBSD Jails ou o User – Mode Linux Vserver, conforme figura 9.



**Figura 9 – Virtualização de sistema operacional**  
Fonte: LAUREANO (2006)

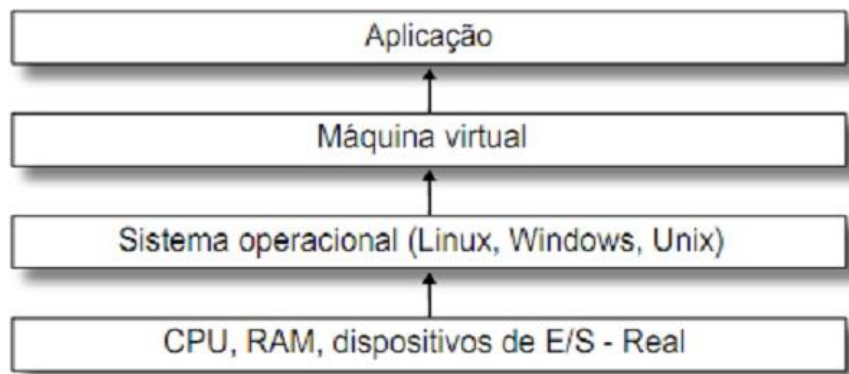
### 2.3.2 Virtualização de Hardware

Esse sistema usa software para criar uma máquina virtual que emula um computador físico. Isso cria um ambiente de SO separado que é logicamente isolado do servidor *host*. Ao fornecer várias VMs de uma vez, esta abordagem permite que se executem vários SOs simultaneamente em uma única máquina virtual. VMware, Virtual PC, Virtual Box são alguns exemplos desta forma de virtualização (McCABE, 2009).

### 2.3.3 Virtualização da linguagem de programação

A camada de virtualização cria uma aplicação acima do sistema operacional. Com isso, a camada exporta uma abstração para que programas escritos para essa virtualização sejam executados. A exemplo disso, temos Java e Smalltalk como tipos de máquina virtual. A figura 10 ilustra esse conceito. (LAUREANO, 2006).





**Figura 10 – Virtualização de linguagem de programação**  
Fonte: LAUREANO (2006)

## 2.4 Uso e Aplicações

O uso da Virtualização está bastante difundido, não somente na aplicação em servidores, pois pode ser aplicada em muitos outros cenários práticos. Segundo Andrade (2006), alguns deles são: ensino e aprendizagem, *honeypots* e *honeynets*, consolidação de aplicações, *sandboxing*, ambientes múltiplos de execução, *hardware* virtual, múltiplos sistemas operacionais simultâneos, migração de *software*, consolidação de servidores.

As máquinas virtuais são utilizadas para o ensino de sistemas operacionais, bem como na aprendizagem do funcionamento deles. No caso de erros durante a execução, uma VM pode ser facilmente substituída por outra.

Um *honeypot* é um sistema/máquina colocada em uma rede com o propósito de ser comprometido. Já a *honeynet*, trata-se de uma rede composta de vários *honeypots*. A principal vantagem de se utilizar máquinas virtuais numa *honeynet*, é o não comprometimento da rede real, pois os ataques ficaram confinados àquela *honeynet*. Quando algum *honeypot* for comprometido, a sua substituição por outro é simples.

Existem situações em que algumas aplicações legadas necessitam executar em um novo *hardware*, diferente do *hardware* para qual foram projetadas. Virtualizando o *hardware*, essas aplicações podem continuar executando normalmente.

As máquinas virtuais podem prover um ambiente seguro e isolado para a execução de aplicações não confiáveis, ou de fontes não seguras.

A virtualização pode prover múltiplos ambientes de execução e aumentar a disponibilidade de recursos para as aplicações.

Através da virtualização, pode ser possível oferecer um *hardware* que não exista na máquina real, como drives SCSI virtuais, interfaces virtuais de rede e outros.

Vários SOs podem ser executados simultaneamente, fazendo com que uma gama maior de aplicações sejam executadas ao mesmo tempo.

A virtualização facilita a migração de *software*, aumentando assim a sua mobilidade.

Na virtualização, uma prática muito comum é a consolidação de *workloads* de máquinas subutilizadas em poucas máquinas, economizando *hardware*, gerenciamento e administração da infraestrutura.

## **2.5 Vantagens X Desvantagens da Virtualização**

Conforme Menascé (2005) existem diversas vantagens no uso da virtualização em relação ao uso de máquinas físicas. Serão destacadas algumas delas: segurança, custos, adaptação às diferentes cargas de trabalho, balanceamento de carga e suporte a aplicações legadas.

Segurança em usar máquinas virtuais, podendo definir qual é o melhor ambiente para executar cada serviço, com diferentes requerimentos de segurança, ferramentas distintas e o SO mais adequado para cada serviço. Além disso, cada máquina virtual é isolada das demais. Usando uma máquina virtual para cada serviço, a vulnerabilidade de um serviço não prejudica os demais. Conforme Krause (1999) são três os princípios básicos para garantir a segurança da informação:

- Confidencialidade, a informação somente está visível a sujeitos (usuários e/ou processos) explicitamente autorizados;

- Disponibilidade, a informação deve estar prontamente disponível sempre que for necessária, visto que, a falha de um *software* não prejudica os demais serviços;
- Integridade, a informação somente pode ser modificada por sujeitos explicitamente autorizados e de formas claramente definidas.

Por outro ângulo, eliminando *hardware* economiza-se energia elétrica. A redução de custos é possível de ser alcançada com a consolidação de pequenos servidores em outros mais poderosos. Essa redução pode variar de 29% a 64%.

A adaptação às diferentes cargas de trabalho, visto que, as variações na carga de trabalho podem ser facilmente tratadas. Ferramentas autônomas podem realocar recursos de uma máquina virtual para a outra.

Problemas com balanceamento de carga nos servidores podem ser melhor tratados neste tipo de arquitetura, uma vez que os sistemas virtuais podem ser remanejados visando o aumento do desempenho de um determinado servidor físico. A administração de serviços se torna mais automatizada e facilitada, uma vez que podemos criar servidores conforme a demanda, aumentando substancialmente a garantia de alta disponibilidade de serviços sem adição de novos equipamentos. Desta forma pode-se gerenciar servidores como se fossem arquivos em disco, facilitando operações de *backup* e restauração, além da implementação de medidas preventivas contra incidentes ou recuperação de desastres. Toda a VM está encapsulada no VMM. Sendo assim é fácil trocar a máquina virtual de plataforma, a fim de aumentar o seu desempenho.

Com relação ao suporte a aplicações legadas, quando uma empresa decide migrar para um novo SO, é possível manter o SO antigo sendo executado em uma VM, o que reduz os custos com a migração. Vale ainda lembrar que a virtualização pode ser útil para aplicações que são executadas em *hardware* legado, que está sujeito a falhas e tem altos custos de manutenção. Com a virtualização desse *hardware*, é possível executar essas aplicações em *hardwares* mais novos, com custo de manutenção mais baixo e maior confiabilidade.

Desta forma podemos direcionar recursos de serviços e aplicações conforme a demanda e aproveitamento da empresa. De acordo com dados da VMware, a virtualização, combinada à consolidação de servidores, reduz em até 53% os custos com *hardware* e 79% os custos operacionais, gerando uma economia média de até 64% para a empresa que adota a solução (MKNOD, 2009).

Como tudo, à medida que se criam equipamentos que trazem benefícios, existem também suas desvantagens, com a virtualização não é o contrário. Carissimi (2008) sinaliza algumas delas: segurança, gerenciamento e desempenho.

Segundo Neil MacDonald (2009), especialista de segurança da Gartner, hoje em dia, as máquinas virtuais são menos seguras que as máquinas físicas justamente por causa do VMM. Este ponto é interessante, pois se o SO hospedeiro tiver alguma vulnerabilidade, todas as máquinas virtuais que estão hospedadas nessa máquina física estão vulneráveis, já que o VMM é uma camada de *software*, portanto, como qualquer *software*, está sujeito a vulnerabilidades.

O gerenciamento analisa os ambientes virtuais que necessitam ser instanciados, monitorados, configurados e salvos. Existem produtos que fornecem essas soluções, mas esse é o campo no qual estão os maiores investimentos na área de virtualização, justamente por se tratar de um dos maiores contratemplos na implementação da virtualização. Vale lembrar que o VMWare é a plataforma mais flexível e fácil de usar, mas ainda apresenta falhas que comprometem a segurança, assim como as demais plataformas.

Atualmente, não existem métodos consolidados para medir o desempenho de ambientes virtualizados. No entanto, a introdução de uma camada extra de *software* entre o SO e o *hardware*, o VMM ou *hypervisor*, gera um custo de processamento superior ao que se teria sem a virtualização. Outro ponto importante de ressaltar é que não se sabe exatamente quantas máquinas virtuais podem ser executadas por processador, sem que haja o prejuízo da qualidade de serviço.

De acordo com Matthew (2009) outro ponto a ser considerado que pode ou não ser uma desvantagem, dependendo da situação a ser utilizada por esta tecnologia, é a necessidade de se utilizar máquinas com grande capacidade de

processamento e armazenamento, visto que a migração para ambientes virtualizados exige um alto custo inicial em alguns casos, devido à necessidade de equipamentos robustos para que sustentem de forma confiável a alta carga de serviços. O retorno do investimento é percebido em longo prazo, e muito menos significativo para a empresa, nos casos em que o investimento inicial no processo de implantação da virtualização for demasiadamente elevado.

Outras desvantagens apresentada pelo mesmo autor são as limitações para encontrar ferramentas no mercado atual, referentes à administração destes ambientes. Conforme o número de VM aumenta, as ferramentas não conseguem disponibilizar uma quantidade de dados referentes a essas redes para que as equipes de TI possam ter uma real ideia do que se passa em seus ambientes virtualizados. A capacitação adequada de administradores e gerentes de TI também se torna um fator negativo na hora de se decidir na implantação de uma infraestrutura virtualizada, uma vez que a necessidade de profissionais capacitados para gerenciar esta nova abordagem de gerenciamento se torna crucial para o sucesso e continuidade da migração.

## **2.6 Ferramentas Utilizadas no Estudo de Caso**

Existem diversos *softwares* de virtualização para os principais sistemas operacionais. Esses produtos criam máquinas virtuais que permitem a execução de sistemas operacionais sem que estes percebam que não correm diretamente sobre uma máquina física. Este tipo de aplicação permite a coexistência na mesma máquina de mais de um sistema operacional executando em simultâneo. Para esse estudo foram selecionados o XenServer, da Citrix, e o Esx Server, da VMware.

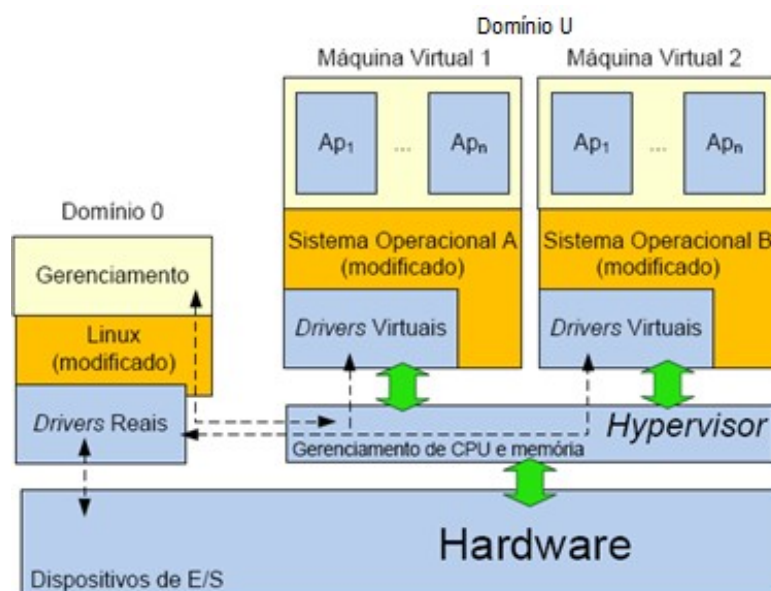
### **2.6.1 XenServer**

O XenServer trabalha tanto no modo de paravirtualização quanto no modo da virtualização total (SILVA, 2009). Ele é um *hypervisor* nativo para a plataforma X86

que implementa a paravirtualização. Na virtualização total ou completa, o SO visitante tenta executar tarefas protegidas e, por estarem no espaço de aplicação do SO hospedeiro, não pode ser executada. Conforme Laureano (2006) “no XenServer a memória é separada em blocos pelo monitor de máquinas virtuais e o sistema convidado pode utilizar como quiser esses blocos, tornando o acesso à memória mais direta e eficiente”. Ele permite executar SO como o Linux, Windows XP e Unit, especialmente modificado para executar sobre o *hypervisor* (BARHAM, 2003; LAUREANO, 2006).

Mattos (2008) considera que o XenServer no VMM na paravirtualização apresenta um desempenho melhor do que na virtualização completa, quando a máquina física hospedeira não tem instrução de *hardware* de suporte da virtualização, este sendo uma das suas melhores vantagens.

A estrutura do XenServer na paravirtualização apresentam três componentes principais: o *Hypervisor*, domU e dom0. Apresentados na figura 11.



**FIGURA 11 - Componentes do Xen: *hypervisor* e domínios**  
 Fonte: CARISSIMI (2008)

O *hypervisor* é uma camada inserida acima do *hardware*, que é responsável por controlar os recursos virtuais, como exemplo a memória Virtualizada (Vmemória) e de CPU (*Central Processing Unit*) virtualizada (VCPU), a serem utilizados por um domU. Os domínios são de dois tipos, privilegiadas (domínio 0) e não-privilegiadas (domínio U) (BARHAM, 2003). O *hypervisor* é responsável por controlar os recursos de comunicação, de memória e de processamento das VMs, mas não possui *drivers* para manipular os dispositivos diretamente, por tanto não é capaz de suportar nenhum tipo de interação com sistemas hóspedes. Por isso, é necessário que exista um sistema inicializado, após uma máquina virtual do domínio 0, privilegiado, é criada. Esse domínio acessa uma interface de controle e executa aplicações de gerenciamento. As VMs dos domínios U só podem ser criadas, iniciadas e desligadas através do domínio 0; é através desta que o Linux é executado núcleo modificado, que pode acessar os recursos da máquina física, já que se comunicar com as outras máquinas virtuais, domínio U.

Os DomUs se comunicam diretamente com o *hypervisor* que tem o controle da memória e do processador do sistema físico. Os demais periféricos de *hardware* são acessados pelos DomUs por meio dos drivers do Dom0, o que possibilita que todos os periféricos compatíveis com o Dom0 estejam disponíveis para os DomUs, mesmo que estes sejam sistemas operacionais diferentes (JUNIOR, 2008).

Quétier (2006) considera que para a virtualização da memória, o XenServer reserva para cada VM uma parte da memória, que pode ser alterada a qualquer instante sem que seja necessário terminar ou reiniciar o equipamento. Cada VM pode ter uma ou mais interfaces de rede virtuais. A comunicação entre as interfaces é implementada por dois *token rings*, um para enviar e outro para receber.

Nos dias de hoje, o XenServer conta também com um domínio no qual é feita a virtualização total, o que permite que SOs não modificados sejam executados sobre o *hypervisor* Xen. Inicialmente, a para-virtualização é a mais utilizada por seu ganho no desempenho ser melhor quando comparada com a virtualização total. Todavia, com o surgimento das arquiteturas de suporte de *hardware* como, AMD-V e Intel VT, para a virtualização, a virtualização total passou a obter resultados de

desempenho melhores que os da paravirtualização. Contudo o domínio de virtualização total disponível no XenServer a partir da sua versão 3.0, só pode ser usado nas máquinas hospedeiras que possuam suporte de *hardware* à virtualização.

### 2.6.2 Esx Server

VMWare (2008) destaca que, o Esx Server é um dos populares arcabouços de virtualização para a arquitetura x86. O Esx Server é uma infraestrutura de virtualização, fornecendo softwares para virtualização desde ambientes desktop a ambientes de data centers.

O Esx Server é executado como se fosse um programa, no espaço de aplicação, dentro de um sistema operacional hospedeiro, o qual fica responsável pela abstração dos dispositivos que serão disponibilizados para o sistema operacional visitante. Para ter acesso mais rápido aos dispositivos, o VMWare instala um driver especial que permite contornar o problema de ter que suportar um amplo conjunto de dispositivos para a arquitetura x86.

Conforme pode ser observado na figura 12, o ESX Server é, por si mesmo, um sistema operacional hospedeiro. Segundo Quértier (2006), na arquitetura do Esx, a virtualização ocorre em nível de processador. As instruções privilegiadas a serem executadas são capturadas e virtualizadas pelo VMM, enquanto que as outras instruções são executadas diretamente no processador hospedeiro.



FIGURA 12 – Estrutura VmWare Esx Server  
Fonte: OLIVEIRA (2004)



Os recursos de *hardware* também são virtualizados. O suporte para os diversos dispositivos é fornecido pelo próprio sistema operacional hospedeiro. Para ter acesso aos dispositivos, o Esx instala um driver de dispositivo, o VMDriver. Este *driver* põe a placa de rede em modo promíscuo, recebendo todos os quadros *ethernet*, e cria uma ponte (*bridge*), que encaminha os quadros para o sistema hóspede ou para a máquina virtual especificada.

Conforme Santos (2009), o Esx Server adota uma abordagem de virtualização hospedada e total; executa em um nível próximo ao hardware, permitindo assim uma relativa segurança e considerável redução do *overhead*<sup>2</sup> gerado por um sistema base.

O ESX Server adota a arquitetura *bare metal*<sup>3</sup> inserindo uma camada de virtualização diretamente sobre o servidor, facilitando o acesso. A utilização de recursos como processador, memória e banda de rede, é controlada por um sistema denominado "cotas justas", onde um valor fixo é atribuído a cada recurso, para cada máquina, sendo definido também um limite para o mesmo. Dessa forma a virtualização da Unidade Central de Processamentos (UCP) adota um equilíbrio de carga entre os processadores disponíveis, gerenciando assim a execução do processamento das máquinas virtuais. Ainda que, várias máquinas virtuais estejam executando o mesmo SO elas terão várias páginas de memória idênticas.

O esquema de paginação de memória adotado possibilita uma utilização mais eficiente da mesma através do agrupamento destas páginas idênticas.

<sup>2</sup> Tempo em excesso, gasto com qualquer tipo de armazenamento ou processamento de um recurso requerido, podendo piorar o desempenho do sistema que sofreu o overhead.

<sup>3</sup> No contexto de virtualização, é utilizado para classificar o software que executa mais próximo do hardware, sem intervir na virtualização ou no SO.

## **3 ESTUDO DE CASO - VIRTUALIZAÇÃO DOS SERVIDORES DA ACME**

Este capítulo apresenta um estudo de caso do uso da tecnologia da virtualização nos servidores da ACME. O estudo de caso deste trabalho apresenta o cenário de servidores da ACME, identifica os problemas que levaram a decisão da utilização da virtualização, proporcionando a consolidação de alguns servidores, bem como o processo em si. Ao final do processo será feita algumas considerações acerca de trabalhos futuros.

### **3.1 Objetivo**

A solução apresentada e analisada neste capítulo tem por objetivo mostrar como a virtualização, possibilitou a resolução dos problemas vividos por essa organização com a sua infraestrutura de servidores. Esta solução deve atender as seguintes premissas:

- Diminuir a quantidade de servidores;
- Eliminar os servidores obsoletos;
- Padronizar o hardware dos servidores para buscar também a redução de espaço físico;
- Possibilitar o gerenciamento centralizado e mais efetivo do ambiente.

### **3.2 Histórico**

A ACME foi criada pela Lei nº 2.321, de 11 de abril de 1966, modificada pelas Leis nos 7.435, de 30 de dezembro de 1998, 9.424, de 27 de janeiro de 2005, e alterada a sua denominação e estrutura organizacional pela Lei nº 10.549, de 28 de dezembro de 2006, tem por finalidade planejar e executar as políticas de emprego e renda e de apoio à formação do trabalhador, de economia solidária e de fomento ao esporte. A sua missão é promover o trabalho decente, o emprego, a renda, o

artesanato e o esporte, por meio de políticas públicas, dentro de uma perspectiva emancipatória, visando o desenvolvimento humano.

Seus principais objetivos são:

- Fortalecer os mecanismos de participação e controle social;
- Desenvolver a Agenda Estadual do Trabalho Decente;
- Fortalecer o Sistema Público de Trabalho, Emprego e Renda;
- Desenvolver e Fortalecer o Sistema Público Estadual da Economia Solidária do microcrédito e do artesanato;
- Desenvolver e Fortalecer o Sistema Público Estadual do Esporte e Lazer.

Para a concretização destes objetivos é fundamental a articulação com diferentes áreas governamentais, nos níveis federal, estadual e municipal, a agregação de parceiros da sociedade civil e a cooperação técnica e política com organismos internacionais. A Bahia para Todos exige o trabalho dedicado de muitas mentes, mãos e corações.

### **3.3 Cenário Anterior**

Conforme a tabela 1, a ACME contava com 9 (nove) servidores, em sua sede, e mais 3 servidores, Daten, hospedados fora (regime *Colocation*), totalizando 12 (doze) máquinas, quando decidiu avaliar a virtualização para solucionar os seguintes problemas: recursos físicos sobrecarregados e obsoletos, administração ineficiente, serviços instáveis.

Servidor	Descrição do equipamento	SO, serviços
Domínio – Rede Windows (DC1)	Intel Xeon 2.4	Windows 2003, active directory, dhcp, dns
	2 GB RAM	
	HD SCSI 80 GB	
Domínio – Rede Windows (DC2)	Intel Xeon 2.4	Windows 2003, active directory, dns
	2 GB RAM	
	HD SCSI 80 GB	
Arquivos (old)	Intel Xeon 2.4	Windows 2000, impressão
	2 GB RAM	
	HD SCSI 40 GB; HD SCSI 160 GB	
Arquivos (novo)	Intel Xeon 3.2	Windows 2003
	3.2 GB RAM	
	HD SCSI 40 GB; HD SCSI 250 GB	
Banco e sistema	Intel Xeon 3.2	Windows 2000, SQL Server 2000
	2 GB RAM	
	HD SCSI 80 GB	
Correio corporativo	Intel Xeon 3 Ghz	Linux RedHat 5.3, Lotus R5
	2 GB RAM	
	HD SCSI 80 GB	
Proxy	Intel Core 2 Duo 2.0	Linux Debian 5, Squid 3
	2 GB RAM	
	HD SATA 80 GB	
Proxy (backup)	Intel Core 2 Duo 2.0	Linux Debian 5, Squid 3
	2 GB RAM	
	HD SATA 80 GB	
Firewall	Intel Core 2 Duo 2.0	Linux Debian 5, Iptables
	2 GB RAM	
	HD SATA 80 GB	
Sigae (Colocation)	Intel Xeon E5405 2 Ghz (8 CPUs)	Windows 2003, Sql Server 2000
	6 GB RAM	
	2 HD SCSI 400 GB	
Sigae (Colocation)	Intel Xeon E5405 2 Ghz (8 CPUs)	Windows 2003, Sql Server 2000
	6 GB RAM	
	2 HD SCSI 400 GB	
Sigae (Colocation)	Intel Xeon E5405 2 Ghz (8 CPUs)	Windows 2003, Sql Server 2000
	12 GB RAM	
	2 HD SCSI 400 GB	

Tabela 1: Descrição de servidores e serviços.  
Fonte: ACME (2013)

A quantidade de servidores, para aquela organização, consumia muita energia e espaço físico no limitado CPD, aumentando os custos operacionais. Devido a esse consumo demasiado de energia, o nobreak já não atendia com eficiência a demanda.

O hardware dos servidores já estava obsoleto, em sua maioria, e, pelo tempo de uso e rede elétrica não suportar mais a demanda, os danos eram frequentes – os componentes ficaram bastante comprometidos (HDs, placas SCSI, etc).

Com o hardware defeituoso, os serviços ficavam indisponíveis com bastante frequência, interferindo diretamente nas atividades desenvolvidas: a instituição teve alguns dos seus serviços (e-mail, armazenamento de rede, sistemas internos) indisponíveis por 4 (quatro) dias.

Somado a tudo isso, a empresa não dispunha de recursos financeiros para a aquisição de maquinário novo.

Os 3 (três) servidores que ficavam fora da sede, eram os equipamentos mais novos e robustos que a organização possuía e, por estar em um ambiente apropriado ao seu funcionamento, estava em boas condições físicas. Esses servidores hospedavam um sistema que teve a sua execução encerrada.

A instituição fez uma aquisição de um servidor Dell Power Edge 2900 com a seguinte configuração: Intel Xeon E5410 2,3 Ghz (8 CPUs), 8 GB RAM, 1 TB HD (SCSI em RAID 5).

### **3.4 Solução Proposta**

O ambiente da ACME encontrava-se totalmente dependente de ações corretivas para que todo o sistema esteja sempre operacional onde qualquer manutenção em um dos seus 10 (dez) servidores poderia causar impactos negativos no desempenho das funções normais da instituição, problemas de gerenciamento como dimensionamento do espaço em disco, migração de serviços para outro ambiente físico, ou seja, hardware, ou ainda dimensionamento de memória principal e processamento, problemas estes que com a virtualização, podiam ser sanados

rapidamente. O grande problema era o gerenciamento dos serviços e servidores (*hardware*).

Com a finalização do sistema que utilizava os 3 (três) servidores externos, os mesmos ficaram à disposição e com ótimas condições de trabalho.

Sendo assim, a virtualização foi a solução encontrada que atenderia a necessidade da instituição.

Atrelada a virtualização, faríamos algumas consolidações, para aproveitarmos de maneira eficiente a utilização dos servidores. Com exceção dos servidores de arquivos e do *firewall*, todos os outros servidores seriam virtualizados.

A instituição não possuía verba, em curto prazo, para aquisição de softwares. Sendo assim, a primeira fase foi a de avaliação, que durou aproximadamente 1 (um) mês, envolvendo a pesquisa por ferramentas de virtualização gratuitas. Foram identificados alguns produtos, dos quais, os que atenderam a necessidade da instituição foram o XenServer, da Citrix, e o Esx Server, da VMWare.

Como os dois produtos são largamente utilizados em ambientes corporativos, a instituição decidiu por utilizar os 2 (dois) produtos em conjunto.

O VMWare Esx foi instalado no servidor Dell e o XenServer foi instalado em um servidor, Daten, que estava em regime *Colocation*, que possuía 12 GB RAM.

### **3.5 Análise**

Diante da situação apresentada com os servidores, optou-se por não utilizar nenhuma ferramenta que fizesse a migração de servidores físicos para virtuais. Assim, as novas máquinas virtuais foram criadas e divididas entre os servidores de virtualização conforme pode ser visto nas tabelas 2 e 3.

<b>Citrix XenServer</b>	<b>Configuração</b>
Servidor de banco de dados	2 vCPUs; 2 GB RAM; 80 GB HD
Servidor de sistemas	2 vCPUs; 1,5 GB RAM; 80 GB HD
Controlador de Domínio e DNS– Rede Windows (DC2)	2 vCPUs; 1 GB RAM; 50 GB HD
Servidor de impressão	2 vCPUs; 768 MB RAM; 20 GB HD
Servidor de monitoramento da rede	2 vCPUs; 1 GB RAM; 30 GB HD
Servidor proxy (backup)	2 vCPUs; 2 GB RAM; 40 GB HD

**Tabela 2:** Servidores virtualizados no XenServer  
Fonte: ACME (2013)

<b>VMWare Esx</b>	<b>Configuração</b>
Controlador de Domínio e DNS – Rede Windows (DC1)	2 vCPUs; 1 GB RAM; 80 GB HD
Servidor de DHCP	2 vCPUs; 768 MB RAM; 20 GB HD
Servidor proxy	2 vCPUs; 3 GB RAM; 40 GB HD
Servidor de inventário de máquinas.	2 vCPUs; 1 GB RAM; 50 GB HD

**Tabela 3:** Servidores virtualizados no Esx Server  
Fonte: ACME (2013)

Os servidores de banco de dados foram consolidados. O servidor Arquivos (old), já em desuso, teve o serviço de impressão migrado para um novo servidor, desativando de vez este equipamento.

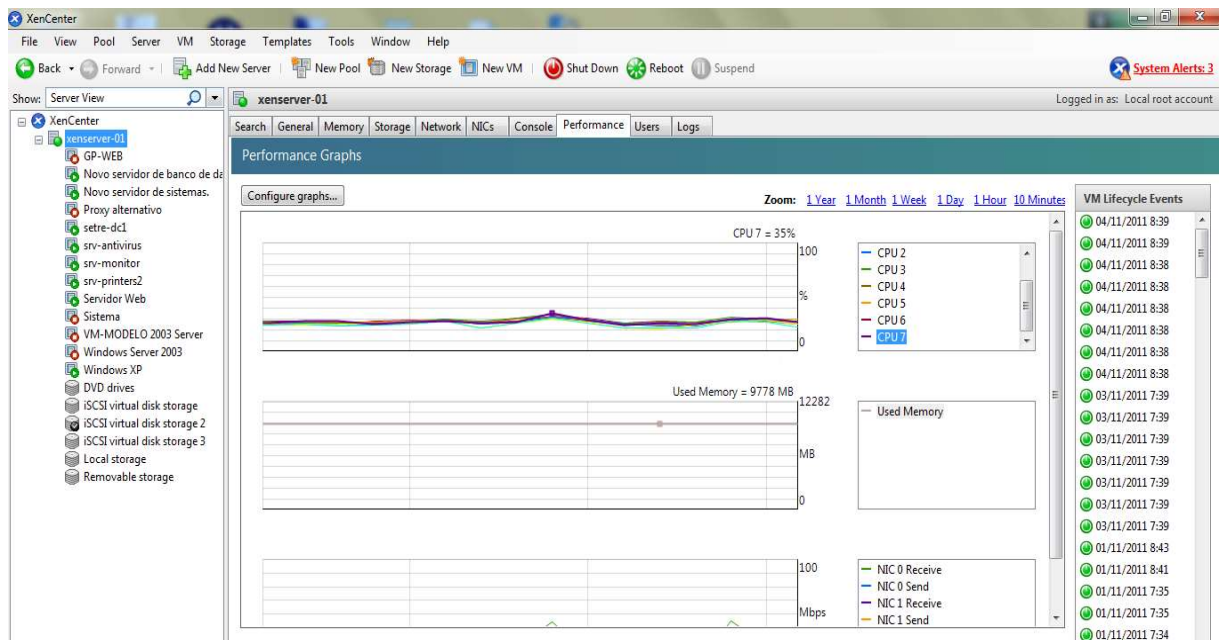
O *hypervisor* permitiu a configuração das máquinas conforme relacionado acima. Para a necessidade da instituição, não foram necessários mais do que 2 vCPUs<sup>4</sup> para cada máquina virtual, o que estava dentro do esperado, mediante a demanda de uso dos serviços. Com isso, o desempenho ficou bem satisfatório.

Ao longo de 3 (três) meses de análise, mediante as configurações das máquinas virtuais, os servidores XenServer e Esx não ficaram sobrecarregados. Para o XenServer, a utilização do processamento manteve uma média de 30%-32%, tendo alguns poucos picos que chegaram a 35% e a 40%. Para o Esx, a utilização

<sup>4</sup> vCPUs ou processadores virtuais são criados pelos *hypervisors* e disponibilizados para as máquinas virtuais.

do processamento, nas VMs, manteve uma média 35%, aproximadamente, e por parte do servidor físico, teve picos de processamento de 55% a 75%.

O uso de processamento dos servidores de virtualização estava em um nível muito confortável, dando plenas condições para se criar outros servidores virtuais, conforme as figuras 13 e 14.

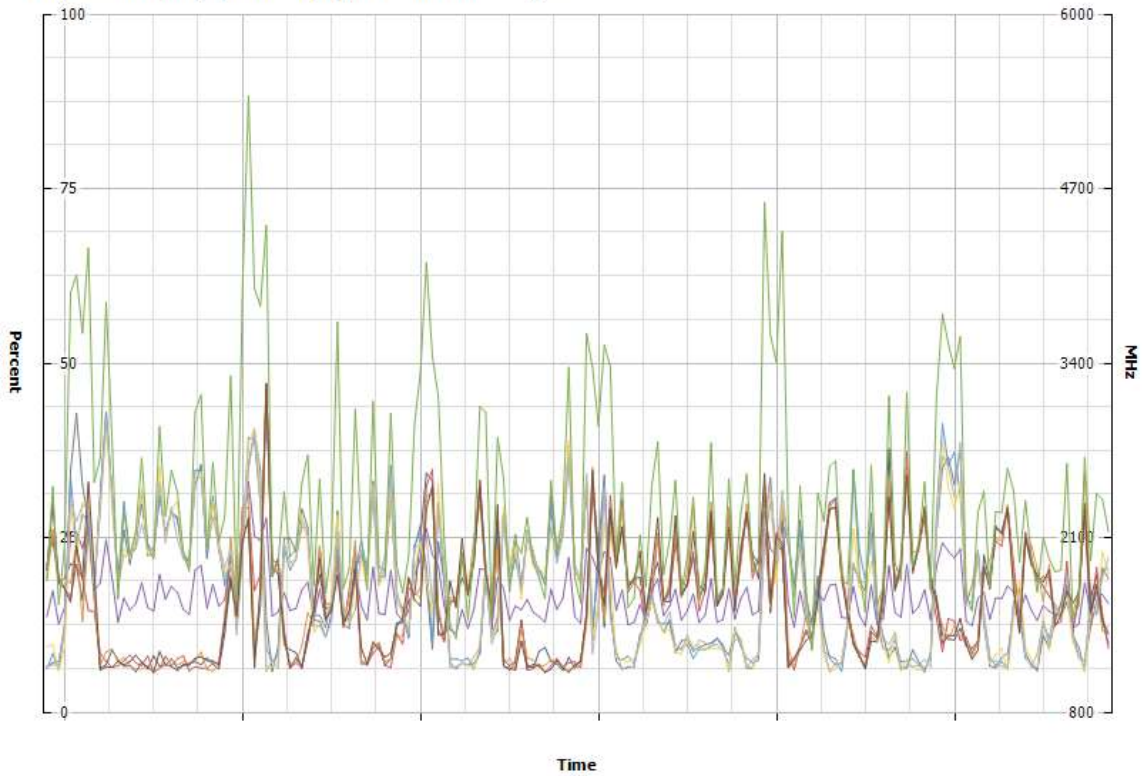


**FIGURA 13 – Utilização do processamento do XenServer**

Fonte: ACME (2013)



CPU/Real-time, 01/08/2011 - 04/11/2011 - vm01.setre.gov



**Performance Chart Legend**

Key	Object	Measurement	Units
■	0	CPU Usage (Average)	Percent
■	3	CPU Usage (Average)	Percent
■	1	CPU Usage (Average)	Percent
■	4	CPU Usage (Average)	Percent
■	vm01.setre.gov	CPU Usage in MHz (Average)	MHz
■	vm01.setre.gov	CPU Usage (Average)	Percent
■	5	CPU Usage (Average)	Percent
■	7	CPU Usage (Average)	Percent
■	6	CPU Usage (Average)	Percent
■	2	CPU Usage (Average)	Percent

**FIGURA 14 – Utilização do processamento do Esx**

Fonte: ACME (2013)

**3.6 Conclusão**

Com a nova estrutura de virtualização, a infraestrutura passou a ter uma boa flexibilidade para receber outros servidores, de acordo com demandas futuras da instituição.

Os servidores antigos foram desativados, em sua maioria. Eles possuíam o hardware bem diversificado. Com a virtualização o hardware passou a ser de 2 (dois) tipos: Dell e Daten. Assim, ficou mais fácil a instalação e migração das VMs, pois não foram encontradas dificuldades em migração de VMs entre as duas plataformas utilizadas.

Através dos aplicativos Citrix XenCenter e VMware Infrastructure Client, o acesso ao gerenciamento das máquinas virtuais ficou muito simples permitindo o seu acesso a partir um único *desktop* da instituição.

O consumo de energia foi bem reduzido, tendo em vista, a demanda de utilização, por parte dos servidores, dos equipamentos do nobreak ter diminuído. Assim, a demanda de energia foi bastante reduzida deixando de sobrecarregar tais equipamentos.

Atrelado à redução de energia elétrica, a utilização de espaço físico também diminuiu. Essa redução foi de aproximadamente 50% do espaço. Isso criou um benefício para a climatização do ambiente do CPD, pois o ar refrigerado passou a circular melhor entre os servidores resultantes, fazendo com que a temperatura interna do CPD diminuísse.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A virtualização provê inúmeros benefícios desde a melhoria no gerenciamento dos servidores, passando pelo melhor aproveitamento dos recursos de processamento do hardware, até economia em espaço físico, energia, dentre outros.

Diante dos resultados obtidos, com o plano emergencial, a fase inicial da virtualização dos servidores da ACME pôde alcançar as premissas expostas no trabalho. Tendo em vista toda a situação crítica na qual, a infraestrutura dos servidores físicos se encontrava. Tivemos uma redução drástica de 8 (oito) máquinas servidores para 3 (três) máquinas hospedando as virtualizações: 1 (um) servidor de virtualização está servindo de testes para equipe enquanto os outros 2 (dois) estão em produção.

Inicialmente, a preocupação era em migrar os serviços que estavam nos servidores danificados a fim de manter a disponibilidade de tais serviços. A virtualização, retratada aqui pelas soluções XenServer e Esx, permitiu tal procedimento de maneira muito tranquila. O gerenciamento dos servidores ficou bastante facilitado desonerando o custo com tempo que se perdia para administrar tais equipamentos.

Sendo assim, a equipe conseguiu direcionar seu tempo para mais pesquisas na área para então continuar aplicando as melhorias que o processo de virtualização permite.

Para trabalhos futuros, faz-se necessário à implementação de políticas de *downtime*, ou alta disponibilidade, onde são feitos ajustes na infraestrutura como um todo, desde *nobreaks* mais sofisticados até a aquisição de outros servidores para trabalharmos com redundância nas VMs, objetivando a disponibilidade dos serviços pelo máximo de tempo possível.

Outro ponto a ser considerado é a aquisição da versão paga do VMWare Esx, pois tal versão permite fazer alocação dinâmica de memória principal para as VMs, com isso o uso da memória será bastante otimizado onde o *hypervisor* gerenciará a sua totalidade disponibilizando-a de acordo com a demanda de cada VM.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. T. (2006). **Um estudo comparativo sobre principais técnicas de virtualização**. Recife, 2006. Trabalho de graduação (graduação em Ciência da Computação) – Centro de Informática, UFPE.

AGOSTINHO, P.; **Virtualização em SAP**, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, 6º SOPCOM, Lisboa, Portugal, 2009.

AURELIO, Buarque de H. F. Minidicionário Aurélio da Língua Portuguesa. Ed. Nova Fronteira. 2010.

BARHAM, P.; DRAGOVIC, B.; FRASER, K.; HAND, S.; HARRIS, T.; HO, A.; NEUGEBAUER, R.; PRATT, I.; WARFIELD, A. Xen and the art of virtualization. ACM Symposium on Operating Systems Principles, [S.l.], v.19, p.164–177, 2003.

BRUMATE, Alan. **Virtualização de servidores: Um comparativo entre VMware e Xen**. p. 87, 2010. Monografia (Bacharelado em Redes de Computadores) – Curso de Redes de Computadores – Centro Universitário de Maringá, Maringá.

CARISSIMI, Alexandre. (2008) **Virtualização: da teoria a soluções**. Minicursos do Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores - SBRC' 2008, 173-207.

CARMONA, Tadeu. *Virtualização (Coleção Linux Technical Review)*. Linux New Media Editora, São Paulo, 25p, 235p e 254p. 2008.

DESIGN Tecnológico, (2008). Tutorial sobre virtualização. disponível em: <http://www.designtecnologico.com/2008/09/tutorial-sobre-virtualizacao.html>. Acesso em 05/03/2013.

FERRE, M. R., Pomeroy, D., Wahlstrom, M., and Watts, D. (2006). Virtualization on the IBM System x3950 Server. IBM RedBooks. <http://www.redbooks.ibm.com>. Acesso em 05/03/2013.

JONES, M. TIM. Virtual Linux. IBM, 2006. Disponível em: <http://www.ibm.com/developerworks/linux/library/l-linuxvirt/?ca=dgr-\nxw02virtu al-linux>. Acesso em 09/11/2012.

JUNIOR, D. P. Q.; **Virtualização: Conceitos, técnicas aplicadas e um comparativo de desempenho entre as principais ferramentas sem custo de licenciamento.** p 80, 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação) – Curso de Sistemas de Informação - Instituto Superior Tupy, Joinville, Santa Catarina.

*KRAUSE, M. and Tipton, H. F. (1999). Handbook of Information Security Management. Auerbach Publications.*

LAUREANO, Marcos. **Máquinas Virtuais e Emuladores.** São Paulo, Novatec, 2006.

MANARA Rosana. **Virtualização de Sistemas com VMWARE.** 2007. 40 p.

MATHEWS, Jeanna. N.; Eli M. Dow; Todd Deshane; Wenjin Hu; Jeremy Bongio; Patrick F. Wilbur; Brendan Johnson. Xen – Um Guia Prático para a Arte da Virtualização. Prentice Hall e Alta Books. 2009. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação) – Curso de Ciência da Computação da Faculdade de Jaguariúna – Faculdade de Jaguariúna, Jaguariúna, São Paulo.

MATTOS, Diego Menezes Ferrazani. **Virtualização: VMWare e Xen.** Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). 2008. 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: 20/08/2011.

MARSHALL, D. et al. **Advanced Server Virtualization.** EUA: Auerbach Publications, 2006.

McCABE, L. What is Virtualization and Why Should You Care?. Disponível em <http://www.smallbusinesscomputing.com/testdrive/article.php/3819231>. Acesso em 18/11/2012.

MENASCÉ, Daniel A. **Virtualization: Concepts, Applications, and Performance Modeling.** Int. CMG Conference 2005: 407-414.

MKNOD, (2009). Virtualização: Rode vários serviços e sistemas operacionais numa mesma máquina. Disponível em <http://www.mknod.com.br/?q=node/150>. Acesso 18/11/2012.

NASCIMENTO, Rémerson Lúcio do. **Recomendações sobre o uso da virtualização de recursos de TI, utilizando o COBIT 4.1 como modelo de governança de TI.** São Paulo. 2009.

OLIVEIRA, R.; CARISSIMI, A.; TOSCANI, A.; *Sistemas Operacionais.* Editora Sagra-Luzzato, 3a edição, 2004.

POLLON, V. *Virtualização de servidores em ambientes heterogêneos e distribuídos - estudo de caso.* p. 102, 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Tecnologias, Gerência e Segurança de Redes de Computadores). UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

QUÉTIER, B., Neri, V., & Cappello, F. **Scalability Comparison of Four Host Virtualization Tools.** *Journal of Grid Computing* , 2006, 83-98.

SANTOS, Diego Lima. **Migração de servidores físicos para virtuais – P2V usando ferramentas OpenSource.** Curitiba. Curso de Especialização em Redes e Segurança de Sistemas. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. 2009.

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

SCHAFFER, Guilherme (2008) “Virtualização de desktops: o que é e porque virtualizar.” Disponível em <http://www.baguete.com.br/blogs/post.php?id=4,149>. Acesso em 10/12/ 2012.

SILVA, Luis Paulo da. **Uso da tecnologia de virtualização para melhor aproveitamento de recursos de hardware e aumento de performance em datacenters.** p. 88, 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Informática para Gestão de Negócios) – Faculdade de Tecnologia da Zona Leste – São Paulo, SP.

SMITH, J. and NAIR, R. (2004). **Virtual Machines: Architectures, Implementations and Applications.** Morgan Kaufmann.

TANENBAUM, A. S.; WOODHULL, A. S. (2000). **Sistemas Operacionais Projeto e Implantação.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman.

TEIXEIRA, Rafael Augusto. *SW-V: modelo de streaming de software baseado em técnicas de virtualização e transporte peer-to-peer* / Rafael Augusto Teixeira. - São José do Rio Preto : [s.n.], 2010.

VMWare (2008). **A Performance Comparison of Hypervisors**. (<http://www.vmware.com>). VMware, Inc (2007). Understanding Full Virtualization, Paravirtualization, and Hardware Assist. Disponível em <http://www.vmware.com>. Acessado em 21/01/2013.

WILLIAMS, David; GARCIA, Juan, (2007). Virtualization with Xen: Including XenEnterprise, XenServer and XenExpress. Burlington. Syngress Publishing Inc, p.1364.

XEN Source, (2007). Disponível em <http://xen.xensource.com>. Acesso em 07/10/2012.