

CENTRO UNIVERSITÁRIO FEEVALE

EMERSON MENESES INOCENTE

GREEN IT – PROCESSO DE REDUÇÃO DE CONSUMO DE  
ENERGIA ELÉTRICA BASEADO NA VIRTUALIZAÇÃO

Novo Hamburgo, julho de 2009.

EMERSON MENESES INOCENTE

GREEN IT – PROCESSO DE REDUÇÃO DE CONSUMO DE  
ENERGIA ELÉTRICA BASEADO NA VIRTUALIZAÇÃO

Centro Universitário Feevale  
Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas  
Curso de Sistemas de Informação  
Trabalho de Conclusão de Curso

Professor Orientador: Rodrigo Rafael Villarreal Goulart

Novo Hamburgo, julho de 2009.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer a todos os que, de alguma maneira, contribuíram para a realização desse trabalho de conclusão, em especial:

Aos meus pais, que contribuíram muito para minha educação me ensinando que nunca devemos esmorecer frente aos desafios e dificuldades, embora não estejam mais aqui, continuam sendo referência para mim.

A minha esposa, por ser incansável em acumular por muitas vezes as tarefas que deveriam ser conjuntas sozinha, e principalmente por ter paciência com minhas atividades.

## **RESUMO**

Como reduzir o consumo de energia elétrica usando processo de virtualização, possibilitando assim uma maior economia financeira para empresa, bem como minimizar os impactos ambientais devido ao alto consumo de eletricidade por data centers. 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%. Serão analisados os processos de virtualização dos principais players de sistemas de virtualização, executando simulações sobre o impacto na redução do consumo elétrico.

Palavras-chave: Green IT. TI verde. Virtualização. Consumo de energia elétrica. Data Center.

## **ABSTRACT**

How to reduce the consumption of electrical energy using process virtualization, thereby allowing greater financial economics to company and minimize the environmental impacts due high consumption of electricity by data centers. With virtualization you can optimize the number of servers in data centers, causing a reduction significant consumption of electricity since about 55% of consumption Power is concentrated in the data Center cooling, and use average processing capacity of servers is 20%. The review Will examine the process of virtualization of the main players of system virtualization, running simulations on the impact on the reduction of electrical consumption.

Key words: Green IT. Virtualization. Data Center. Consumption of electricity.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Uso da eletricidade em um data center comum .....	12
Figura 2. Modelo de Virtualização via emuladores. ....	15
Figura 3. Modelo de virtualização em Nível de Sistema Operacional .....	16
Figura 4. Modelo de Virtualização via Virtualização Completa .....	17
Figura 5. Modelo de Virtualização via Paravirtualização. ....	17
Figura 6. Linha de tempo com eventos importantes na história da virtualização .....	21
Figura 7. Plano de Eficiência Energética.....	23
Figura 8. Uso típico do consumo de energia por componentes .....	24

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 – Visão Geral .....	18
Tabela 4.1 – Pesquisa Inicial .....	26
Tabela 4.2 – Avaliação dos servidores .....	27
Tabela 4.3 – Avaliação de Servidores Desempenho .....	28
Tabela 4.4 – Hardware Modelo.....	28
Tabela 4.5 – Software de Virtualização .....	29
Tabela 4.6 – Sistemas Operacionais Virtualizados .....	29

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

TI	Tecnologia da Informação
GUEST	Sistema Hóspede, Sistema Convidado
HOST	Sistema Hospedeiro
LIVE MIGRATION	Migração Ativa
TCO	Total Cost of Ownership, Custo Total de Propriedade
VMM	Virtual Machine Monitor
CIO	Chief Information Officer
DCiE	Data Center Infrastructure Efficiency
PUE	Power Usage effectiveness
SNMP	Single Network Manager Protocol



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>1 VIRTUALIZAÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1 Tipos de virtualização.....	14
1.1.1 Emuladores .....	15
1.1.2 Virtualização em nível de sistema operacional .....	16
1.1.3 Virtualização Completa.....	16
1.1.4 Paravirtualização.....	17
1.1.5 Virtualização de bibliotecas e virtualização de aplicativos.....	18
1.2 Produtos de virtualização.....	18
1.3 benefícios da virtualização .....	19
1.4 histórico da virtualização .....	20
<b>2 GREEN IT</b> .....	<b>22</b>
<b>3 EMPRESAS ANALISADAS</b> .....	<b>25</b>
<b>4 METODOLOGIA UTILIZADA</b> .....	<b>26</b>
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>30</b>

## INTRODUÇÃO

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

Portanto, cada vez mais as empresas vêm adotando uma postura de responsabilidade socioambiental e de sustentabilidade, inclusive na área de TI. Levando-se em consideração o funcionamento 7x24, o ponto de desequilíbrio passa a ser o consumo de energia elétrica.

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 data centers, 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 data center 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.

Um estudo da Novell (2006) afirma que a utilização dos servidores resume-se a, no máximo, 40% da sua capacidade de processamento. Desta maneira, temos mais de 60% de capacidade ociosa em servidores em um ambiente corporativo. Tendo em vista que em grandes data centers muitos aplicativos rodam sem servidores dedicados, isto acarreta um grande aumento no número de servidores.

Com processos de virtualização de servidores é possível aumentar a capacidade produtiva de único servidor, aproveitando-se sua capacidade ociosa, reduzindo-se, assim o consumo de energia elétrica, consumo de refrigeração e espaço físico. A virtualização de servidores e desktops pode ser uma chave para a redução do consumo de energia elétrica em grandes empresas. Devido ao grande aumento da capacidade dos processadores, múltiplos *cores*. Empregando-se virtualização em servidores que mantêm uma média de capacidade

ociosa alta. Pode-se em apenas um hardware, hospedar o equivalente a duas ou mais máquinas, reduzindo-se assim o consumo de energia elétrica, uma vez que é apresentada uma redução no hardware necessário para desempenhar os mesmos processos dentro das empresas.

Outro fator a ser considerado na economia de energia, é que, com uma menor quantidade de fontes e processadores dissipando calor, será necessária uma menor quantidade de energia para refrigeração.

O conceito de virtualização em servidores não é recente. Na década de 60, este processo já existia, era chamado de *Time Sharing* (MACCARTHY). O professor de Computação da Universidade de Oxford Christopher Strachey, foi quem tornou o termo virtualização real a partir de seus artigos. Os supercomputadores Atlas e IBM 7044 (M44/44X) foram os primeiros computadores a apresentar os conceitos de *time sharing*, sendo que o IBM 7044 foi o primeiro a implementar o termo Máquinas Virtuais (BUYTAERT et al., 2007).

Atualmente a Intel e a AMD, principais fabricantes de processadores, já integram em seus produtos, tecnologias que suportam processos de virtualização, denominados Intel-VT e AMD-V, respectivamente. Também existem softwares capazes de utilizar esta tecnologia provendo melhor desempenho para as máquinas virtuais hospedeiras, são os principais XEN (Comunidade – Citrix) e Hiper-V da Microsoft. Além disso, outras empresas entraram na disputa pelo mercado de virtualização, provendo virtualização onde todo o hardware é simulado, sendo estas VMWare com a linha de produtos VMWare, Sun com o VirtualBox, Parallels com o Virtuozzo.

Alguns estudos afirmam que data centers consomem entre 1,2% a 2,0% de toda a eletricidade consumida nos Estados Unidos, e que para uma empresa de data centers os custos com eletricidade pode representar 15% a 20% por cento dos custos operacionais (OHARA, 2007).

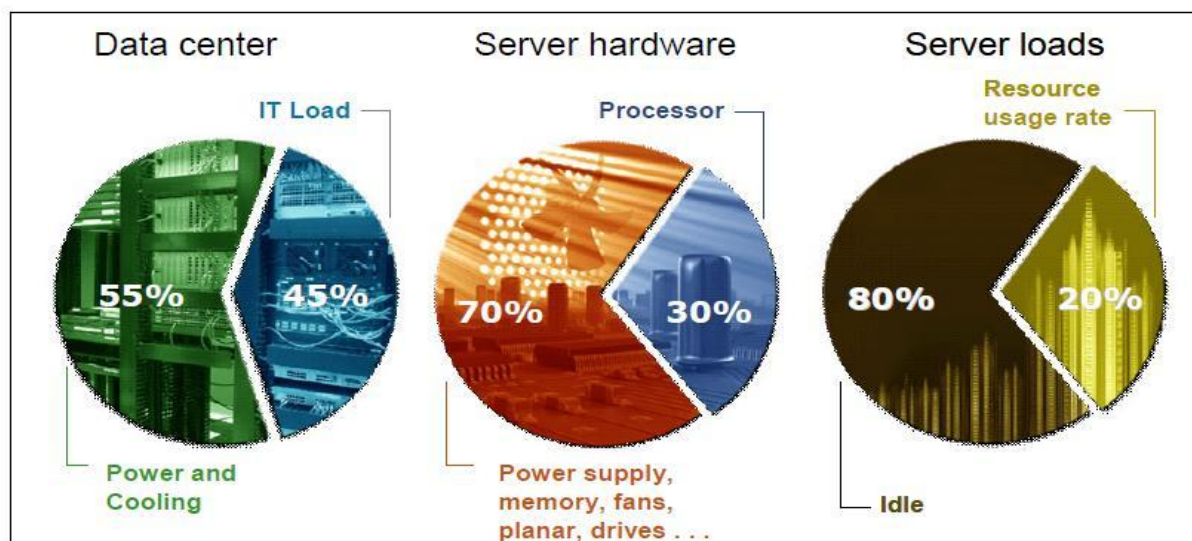


Figura 1. Uso da eletricidade em um data center comum

Fonte: IBM RedPaper – redp4413

Portanto, um estudo mais detalhado dos reais resultados do impacto dos processos de virtualização sobre a redução do consumo de eletricidade pode ser de grande utilidade nas empresas de TI, acarretando na redução do impacto ambiental dos data centers.

Referente aos assuntos citados serão ainda considerados para estudos os seguintes autores Bernard Golden, Al Muller, Jeanna Matthews, Eliseu R. C. Viana, Werner Vogels.

Com base no exposto, serão avaliadas estruturas não virtualizadas, planejando o processo de virtualização de servidores, após testes do projeto envolvendo pelo menos dois processos de virtualização. Analisar os resultados do consumo de energia elétrica, visando buscar uma metodologia para identificação do melhor processo de virtualização para a empresa.

Este trabalho tem por objetivo analisar o ambiente de servidores (data centers) das empresas participantes, referente ao estudo de virtualização dos servidores, a fim de verificar qual o melhor processo de virtualização a ser empregado, visando a redução no consumo de energia elétrica. Este estudo apresentará os resultados referente ao consumo dos servidores, bem como referente ao calor gerado por estes servidores.

O tema será dividido em 4 capítulos. No primeiro capítulo é abordado o referencial sobre virtualização, focando na virtualização de servidores. No segundo capítulo será apresentado o referencial sobre Green IT, onde será estudado modelo sobre impacto ambiental da informatização. No terceiro capítulo apresentaremos as empresas participantes deste

projeto. Já no quarto e último capítulo veremos a metodologia que será empregada no decorrer do trabalho.

# 1 VIRTUALIZAÇÃO

Tendo em vista que a base do deste trabalho versará sobre virtualização, portanto a seguir veremos o conceito de virtualização, para Viana (2008, p.28):

Do latim *virtus*, virtual significa: susceptível de se exeder ou realizar, imagens formadas pelos prolongamentos destes. Neste caso se trata de formar uma imagem de um computador virtual dentro de um computador físico, usando recursos do mesmo, sendo configurado pelo seu criador.

Virtualização é uma forma de esconder as características físicas de uma plataforma computacional dos usuários, mostrando outro virtual, emulando um ou mais ambientes isolados.

Podemos afirmar, portanto, que virtualização é a tecnologia que permite instalar e rodar ao mesmo tempo, mais de um sistema operacional heterogêneo, em um único servidor físico. Cabe ressaltar que os sistemas operacionais podem rodar simultaneamente.

## 1.1 TIPOS DE VIRTUALIZAÇÃO

Existem quatro principais arquiteturas para virtualização na computação moderna para sistemas isolados: emuladores, virtualização em nível de sistema operacional, virtualização completa e paravirtualização. Existem ainda a virtualização de bibliotecas e virtualização de aplicativos, entretanto nestes dois últimos não são permitem a execução de um sistema operacional completo.

Cada um dos modelos de virtualização permite um nível de isolamento e compartilhamento de recursos entre os sistemas operacionais hospede, onde normalmente temos um maior isolamento entre os sistemas guest, isto é conseguido sob o custo de uma redução de performance, enquanto que um isolamento mais fraco tende a melhor a performance.

Em algumas técnicas de virtualização será citado o hipervisor, que nada mais é do que o software encarregado de controlar e monitorar as máquinas virtuais hospede também chamado como monitor de máquina virtual (VMM – Virtual Machine Monitor).

### 1.1.1 Emuladores

Sistemas emuladores são os que simulam todo o conjunto de hardware necessário para que o sistema guest possa ser executado sem nenhuma modificação necessária. São empregados tipicamente para novos projetos de hardware antes que estes estejam disponíveis fisicamente. Conforme podemos observar na figura 2.

Aplicativo	Aplicativo	Aplicativo	***
Sistema Operacional sem alteração para A	Sistema Operacional sem alteração para A	Sistema Operacional sem alteração para B	
Hardware de Máquina Virtual A (Estrutura de hardware não nativa)		Hardware de Máquina Virtual B (Estrutura de hardware não nativa)	
Arquitetura de Hardware Físico P			

Figura 2. Modelo de Virtualização via emuladores.

Fonte: Executando XEN, 2009.

Como demonstrado, podem ser emulados diversos tipos de hardwares completos sobre o hardware físico, e sobre cada hardware emulado, pode ser instalados mais de um sistema operacional.

### 1.1.2 Virtualização em nível de sistema operacional

A virtualização em nível de sistema operacional também é conhecida como *paravirtualização*, isto para refletir o fato que ela é quase virtualização. Não existe um monitor de máquina virtual.

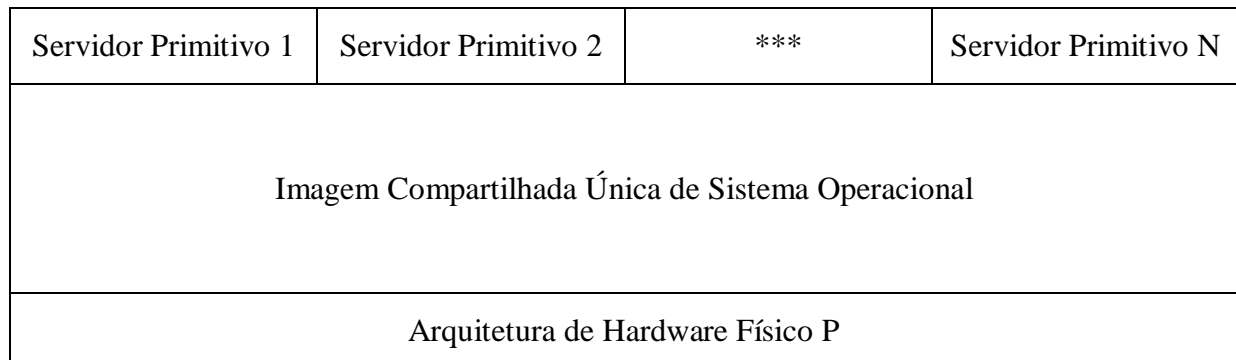


Figura 3. Modelo de virtualização em Nível de Sistema Operacional

Fonte: Executando XEN, 2009.

### 1.1.3 Virtualização Completa

Também conhecida como virtualização nativa é semelhante aos emuladores, podendo virtualizar sistemas operacionais sem modificações. A diferença em relação aos emuladores, é que os sistemas operacionais e aplicativos são projetados para serem executados na mesma arquitetura de hardware da máquina host. Assim um sistema guest pode executar instruções diretamente no hardware bruto. O hipervisor é uma camada de software, o qual atua somente como um vigilante, dando a cada sistema guest a impressão de ter sua própria cópia do hardware.

Conforme é apresentado na figura 4, podemos observar que o hardware demonstrado para sistema operacional instalado é exatamente o hardware físico, somente tendo o controle do hipervisor.



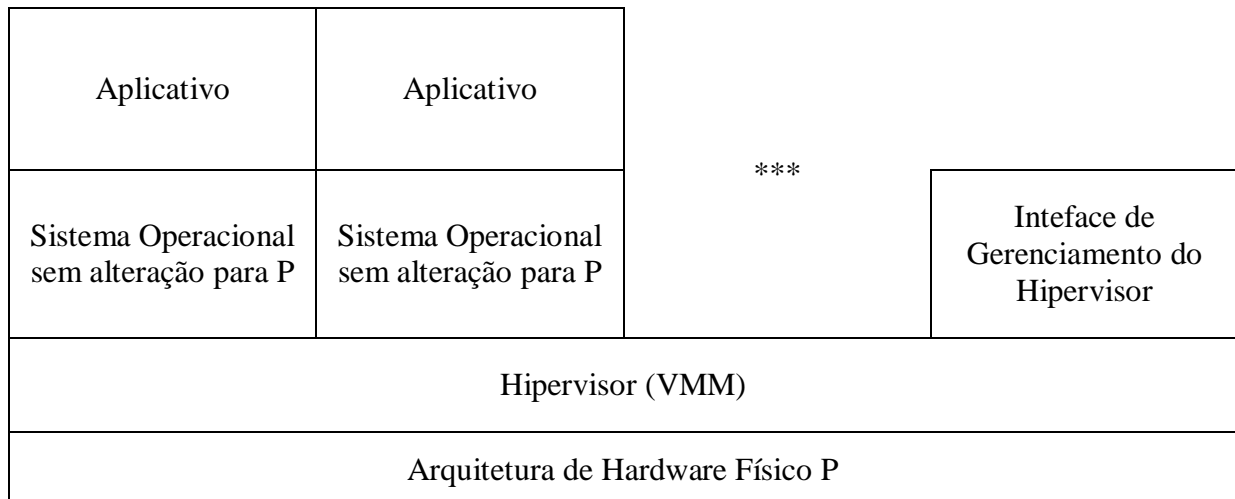


Figura 4. Modelo de Virtualização via Virtualização Completa

Fonte: Executando XEN, 2009

#### 1.1.4 Paravirtualização

A paravirtualização também é chamada de iluminação (enlightenment). Neste modelo de virtualização o hipervisor exporta uma versão modificada do hardware físico adjacente. O hardware virtual exportado é da mesma arquitetura do hardware físico, o que não necessariamente acontece nos emuladores. Pequenas alterações no código do sistema operacional guest devem ser implementadas, o que torna mais difícil o suporte em sistemas de código fechado, como por exemplo, o Windows da Microsoft.

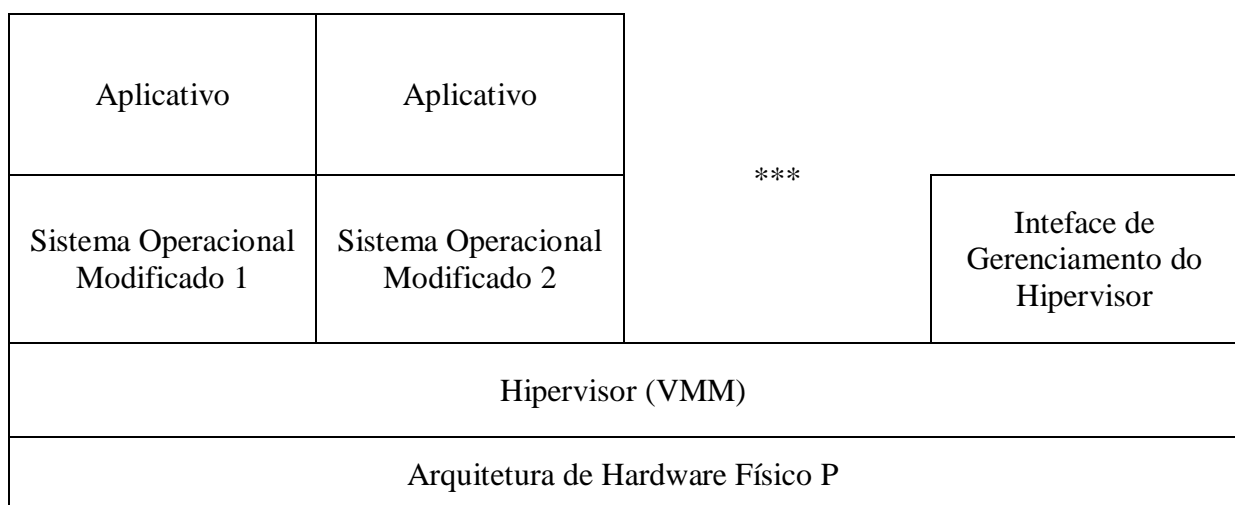


Figura 5. Modelo de Virtualização via Paravirtualização.

Fonte: Executando XEN, 2009

### 1.1.5 Virtualização de bibliotecas e virtualização de aplicativos

Conforme já citado estes dois tipos de virtualização não são capazes de suportar sistemas operacionais completos.

Na virtualização de bibliotecas, o sistema operacional ou subsistema é emulado via uma biblioteca de software especial, neste modelo pode ser citado o software Wine para Linux.

Já na virtualização de aplicativos, os programas são executados em um ambiente virtual de execução. Este ambiente virtual de execução fornece uma API padrão de execução entre as plataformas. Neste modelo podemos citar o caso da máquina virtual Java da Sun.

## 1.2 PRODUTOS DE VIRTUALIZAÇÃO

A tabela 1.1 apresenta uma lista com os produtos de virtualização mais populares.

Tabela 1.1 – Visão Geral

Implementação	Tipo de Virtualização	Tipo de Instalação	Licença
Bocks	Emulador	Hospedado	LGPL
QEMU	Emulador	Hospedado	LGPL/GPL
VMWARE	Completa e Paravirtualização	Hospedado e Direta	Proprietária
Lguest	Paravirtualização	Direta	GPL
Open VZ	Nível de SO	Direta	GPL
Linux VServer	Nível de SO	Direta	GPL
Xen	Paravirtualização ou Completa	Direta	GPL
Parallels	Completa	Hospedado	Proprietária
Microsoft	Completa	Hospedado	Proprietária
z/VM	Completa	Hospedado e Direta	Proprietária
KVM	Completa	Direta	GPL
Contêineres Solaris	Nível de SO	Hospedado	CDDL
Gaiolas BSD (Jails)	Nível de SO	Hospedado	BSD
Máquina Virtual Java	Nível de aplicativos	Camada de aplicativos	GPL

Fonte: Executando XEN, 2009

Dentre os softwares citados, atualmente os mais comuns e debatidos para virtualização são o VMWare Server e VMWare ESX da VMWare, Hiper-V e Virtual Server da Microsoft e o Virtuozzo da Parallels, sendo estes produtos comerciais, o Xen agora tendo apoio da Citrix, mas ainda mantido na comunidade de software livre, tem muitos adeptos tendo em vista ser produto sem custo de licenciamento.

### 1.3 BENEFÍCIOS DA VIRTUALIZAÇÃO

O monitor de máquinas virtual vem tornando-se cada vez mais importantes na computação moderna, tendo em vista que possuem muitos empregos e podem trazer muitos benefícios para as empresas. Uma vez que o hipervisor pode abstrair os recursos físicos do computador host, fazendo com que o hardware virtual apresentado aos sistemas operacionais guest fosse real, e o hipervisor garante que esta ilusão seja perfeita.

Esta abstração do hardware pode permitir que o hipervisor torne o sistema operacional guest portátil, possibilitando assim que o sistema operacional hospede possa ser deslocada entre os sistemas host, esta migração pode ser uma migração ativa ou não, adicionando assim uma maior agilidade, e permitindo assim alta disponibilidade. A portabilidade ainda tem a capacidade de tornar a o servidor virtual independente do hardware, facilitando upgrade de servidores físicos melhorando a performance dos sistemas guest sem necessidades de alterações nos sistemas hospedes.

A virtualização pode permitir uma redução nos custos totais de propriedade (TCO – Total Cost of Ownership), uma vez que o hardware pode ser melhor aproveitado quando múltiplos sistemas operacionais coexistem em uma máquina física, reduzindo assim investimentos na quantidade de servidores, espaço do data center, sistemas de contingência elétrica e condicionamento de ar. Atualmente em muitas empresas ainda existem sistemas legados, os quais podem facilmente serem virtualizados e assim executados em hardware moderno, permitindo economia em manutenção de hardware.

Os hipervisores podem ser muito úteis para desenvolvedores, onde não há necessidade de reiniciar máquinas físicas para testar os aplicativos em diferentes sistemas operacionais.

Para grandes empresas que tratam a hospedagem como seu produto, a virtualização pode reduzir em muito o tempo de disponibilização de servidores virtuais para seus clientes,

trazendo agilidade no atendimento, uma vez que o tempo de configuração e esforço despendido para colocar um servidor virtual em produção é muito menor.

Facilidade no backup, tendo em vista que a imagem de uma máquina virtual pode ser facilmente copiada para unidades de backup.

Foram citados acima alguns dos benefícios dos sistemas de virtualização, sendo que alguns tipos de virtualização podem ainda apresentar outros benefícios significativos e não citados aqui.

#### 1.4 HISTÓRICO DA VIRTUALIZAÇÃO

A virtualização tem sua origem a década de 1960 nos computadores de grande porta da IBM, onde os primeiros pesquisadores sobre os hipervisores demonstravam grande interesse na sua robustez e estabilidade, pois os hipervisores permitiam a execução de múltiplos sistemas operacionais guest, e ainda assim garantiam em caso de parada de um dos sistemas guest, os demais sistemas estariam isolados.

O sistema 370 da IBM foi o primeiro computador projetado para virtualização e disponível comercialmente, com o sistema operacional CP/CMS, múltiplas instâncias poderiam ser executadas simultaneamente no hardware. O sistema 370 possuía um tradutor de páginas que permitia suporte eficiente a memória virtual. Atualmente toda a linha do Sistema z da IBM, continua a oferecer suporte a virtualização via hardware utilizando o z/VM que superou o CP/CMS.

A virtualização em hardware comum foi desenvolvida por Mendel Roseblum, no projeto Disco da Stanford, onde permitiu que sistemas operacionais executassem em hardware de computador acesso não uniforme à memória (NUMA). Esta equipe de Stanford quando volta sua atenção a outra plataforma, a x86, a qual não havia sido projetada para virtualização, dá importante início na criação da VMWare. (Mathews, 2009).

Somente em 2005 que os fabricantes de processadores, como Intel e AMD aumentaram o suporte via hardware em seus produtos. A tecnologia da Intel recebeu o nome de VT (Virtualization Technology), foi desenvolvida sob o codinome Vanderpool. Enquanto isso a AMD nomeou o processo de virtualização como AMD-V usando o codinome Pacífica.

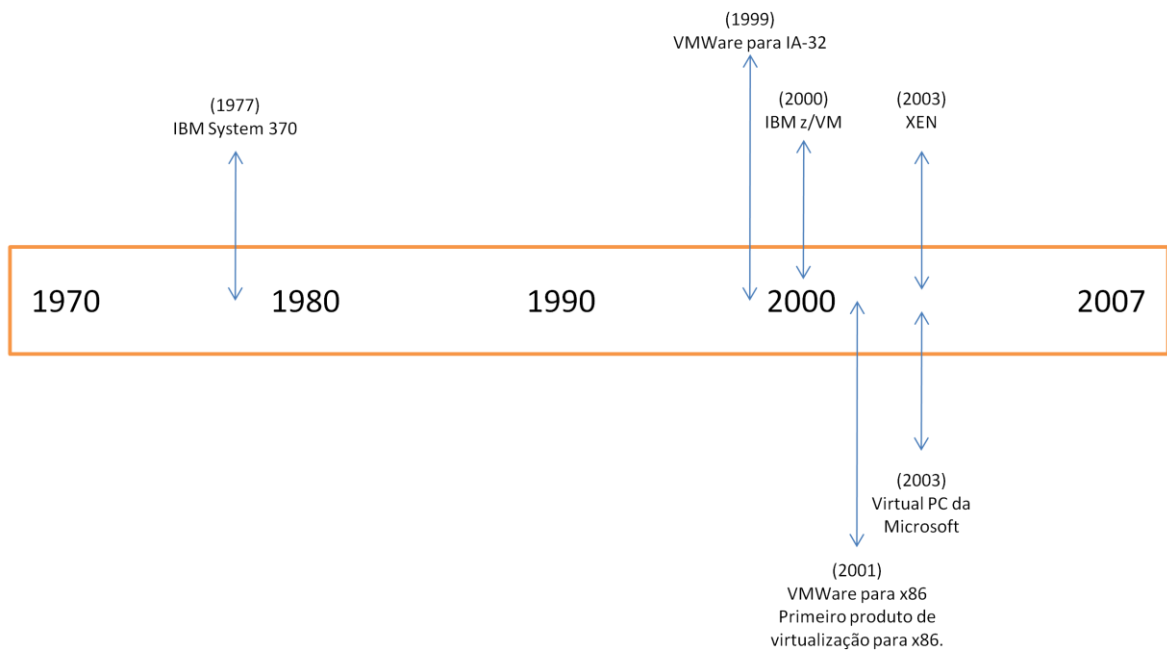


Figura 6. Linha de tempo com eventos importantes na história da virtualização

Fonte: Executando XEN, 2009.

## 2 GREEN IT

O tema da TI Verde, vem atualmente entrando na agenda de muitos CIOs, conforme a Novell relata em seu relatório emitido pela unidade de inteligência econômica, intitulado de IT and the environment: A new item on the CIO agenda? de setembro de 2007. (Novell, 2006). O assunto que vem atingindo todas as áreas das cadeias produtivas e de serviços, uma vez que os efeitos sobre nosso planeta de muitas ações humanas vêm cada vez mais atingindo o modo de vida como conhecemos.

No referido relatório é citado que embora muitas organizações afirmem que são “verdes”, muitas delas não estão realmente fazendo tudo o que poderiam. Cerca de dois terços dos quase 200 executivos entrevistados, informou que sua empresa tem um conselho responsável pelo meio ambiente. Apenas 45% das empresas tinham programa para redução das emissões de carbono.

O uso de tecnologias “verdes” auxiliam 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. Como muitas organizações dentro da economia globalizada têm buscado uma forma de diferenciar-se, esta adaptação para a sustentabilidade pode trazer muitos pontos positivos.

Para determinar se a infraestrutura do data center possui eficiência energética, podemos usar os indicadores DCiE e PUE. 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), onde contaremos a potência dos no-breaks, geradores, concessionárias de energia elétrica, perdas de distribuição, sistemas de arrefecimento, iluminação.

As formulas para os cálculos são:

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

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

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

Existem outros fatores que devem ser considerados para obter-se melhor eficiência energética do data center, entretanto estes não serão foco deste estudo, mas podemos citar que um bom planejamento do data center pode fazer com que os custos sob o ponto de vista energético tenham uma redução significativa, como podemos observar nas figuras 1.6 e 1.7.

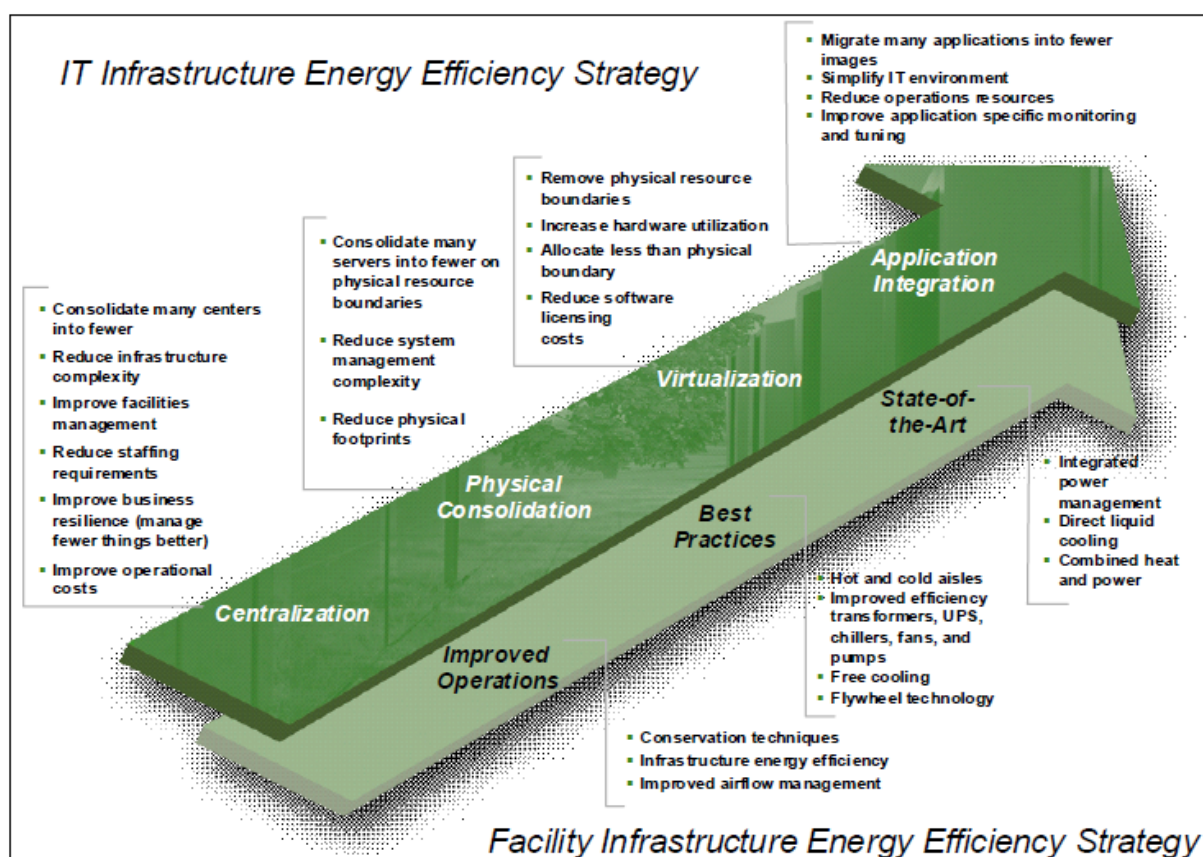


Figura 7. Plano de Eficiência Energética

Fonte: The Green Data Center, 2008.

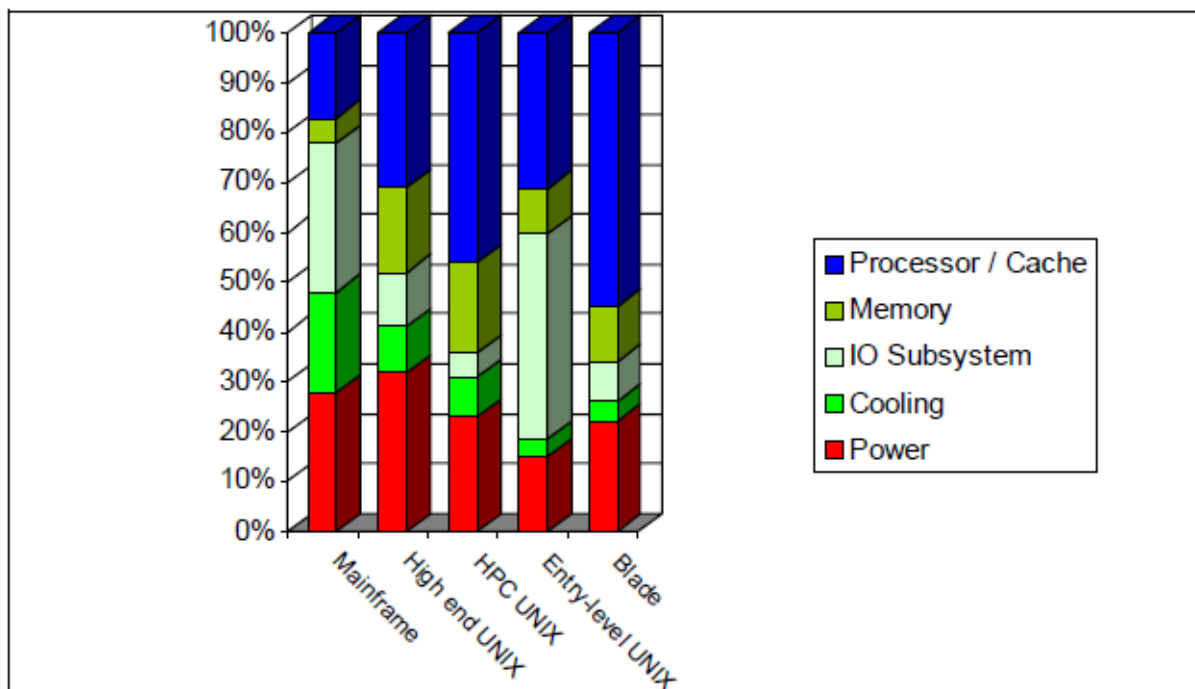


Figura 8. Uso típico do consumo de energia por componentes

Fonte: The Green Data Center, 2008.



### **3 EMPRESAS ANALISADAS**

Para estudo do melhor tipo de virtualização referente a webservers, serão utilizadas duas empresas que tem sua atividade fim diferente da área de TI, mas tendo forte uso das ferramentas de TI para desempenho das atividades diárias na empresa.

A primeira empresa é do ramo financeiro, atuando a 6 anos no mercado, tem como principal ferramenta para desempenho das atividades dos colaboradores, bem como ferramenta para execução das negociações da empresa, tanto pelos colaboradores como diretamente dos clientes. Os colaboradores da empresa, são utilizadas duas ferramentas, sendo uma baseada em IIS, sendo uma poderosa intranet e outra para negociações no mercado financeiro, que roda junto aos webservers, mas executando seus próprios processos, chamado *mcneg*. A empresa atualmente emprega virtualização em um servidor onde estão instalados sistema operacional e aplicativos para equipe desenvolvimento, sistema operacional e aplicativos para equipe de testes, sistema operacional com SGBD Oracle com instância de desenvolvimento e instância de testes.

A empresa conta atualmente com 18 webservers, e mais outros 12 servidores para uso interno com funções diversas, sendo os servidores em sua totalidade servidores modelo rack, com grande poder computacional. Entretanto tendo em vista o risco do negócio, não existe no momento nenhum sistema de contingência, o sistema de backup é complexo e confuso. A concessionária de energia não permite mais aumento de carga, sistema de no-break não possui mais espaço físico para ampliação. A empresa atingiu seu ponto crítico em estrutura de TI.

A segunda empresa é do ramo imobiliário, atua a 11 anos no mercado, tem como principal ferramenta, aplicativo webservers onde são cadastrados imóveis para venda e locação, existem dois webservers, sendo um para uso interno e outro, onde via exportação de dados, é usado para consulta dos clientes via Internet. A empresa ainda conta com mais 3 servidores internos, sendo um com sistema legado, e outros dois como File Server e um firewall. Tendo em vista a aquisição de dois novos servidores, será planejada a alteração dos servidores existentes para sistemas virtualizado.

## 4 METODOLOGIA UTILIZADA

Para realizar o trabalho de pesquisa junto às empresas, foi enviado aos responsáveis pela área de tecnologia da informação os questionários que seguem abaixo, os questionários tem por finalidade levantar dados sobre a atual situação do data center da empresa.

Tabela 4.1 – Pesquisa Inicial

Pesquisa Inicial	Quant.
1 Quantidade de servidores implementados na empresa (CPD/Data Center)	
1.1 Quantidade de servidores	
1.2 Quantidade de servidores com função webservice	
1.3 Quantidade de servidores com função file server	
1.4 Quantidade de servidores com função armazenamento de base de dados	
2 Capacidade de Carga Elétrica instalada no CPD/Data Center	
2.1 Capacidade de Carga Nobreak	
2.2 Potência Total consumida pelos servidores	
2.3 Potência Total consumida pelos webservice	
2.4 Consumo/Potência sistema de condicionamento de ar	
2.4 Potência dos ativos de redes (Switchs, roteadores, modems, etc)	
2.5 Potência do sistema de iluminação	
2.6 Capacidade de Carga do Quadro de Força	
2.7 Potência total dos periféricos instalados no CPD/Data center	

Tabela 4.2 – Avaliação dos servidores

Modelo para Avaliação dos Servidores	Servidor 1	Servidor 2	Servidor N
1 Processador			
1.1 Fabricante			
1.2 Especificação			
1.3 Velocidade			
1.4 Suporte a Virtualização			
2 Memória			
2.1 Tipo			
2.2 Quantidade			
3 Disco Rígido			
3.1 Modelo			
3.2 Tamanho			
3.3 Quantidade Espaço Disponível			
3.4 RAID			
4 Controladora Disco			
4.1 Modelo			
4.2 Capacidade de Disco			
4.3 Capacidade de Arranjo RAID			
5 Dispositivos de Rede			
5.1 Modelo			
5.2 Quantidade de Placas			
5.3 Quantidade de portas ethernet			
6 Alimentação			
6.1 Potência da Fonte de Alimentação			
6.2 Tensão da Fonte de Alimentação			

Tabela 4.3 – Avaliação de Servidores Desempenho

	Modelo para Avaliação dos Servidores	Servidor 1	Servidor 2	Servidor N
1	Serviços			
1.1	Quantidade Total de Serviços Ativos			
2	Conexão de Clientes			
	Quantidade média de clientes			
2.1	conectados/dia			
3	Desempenho			
3.1	Consumo de CPU			
3.1.1	Médio			
3.1.2	Pico			
3.2	Memória			
3.2.1	Médio			
3.2.2	Pico			

Com base nas respostas dos questionários, pode-se ter uma ideia inicial do status do data center da organização, o segundo passo é buscar modelagem do consumo energético, verificar a escala de eficiência energética. Para complementar os dados, nos casos necessários será realizado entrevista com CIO da empresa, a fim de obter maiores detalhes sobre as aplicações.

Como terceiro passo, serão realizados projetos de virtualização usando duas plataformas previamente selecionadas, implementação dos projetos em hardware modelo e executados testes de desempenho junto às empresas. Depois de coletados os dados sobre desempenho dos projetos, será realizada nova pesquisa junto às empresas a fim de embasar os resultados coletados via SNMP.

Na tabela abaixo apresenta a definição do hardware modelo, bem como os softwares envolvidos no presente trabalho.

Tabela 4.4 – Hardware Modelo

Hardware Modelo	
Servidor Intel Dell R200 Rack 1U	
Processador	Intel Core 2 Duo E7200
Memória	4G
Disco	SATAII 160G (1)
Rede	NIC Broadcom 10/100/1000

Tabela 4.5 – Software de Virtualização

---

Software para Virtualização
MS Windows 2008 Server STD Eng 64bit Hiper-V
CentOS 5.3 64bit Xen

---

Tabela 4.6 – Sistemas Operacionais Virtualizados

---

Sistemas Operacionais a serem virtualizados
MS Windows 2003 Server WEB Edition Eng 32bit
MS Windows 2003 Server STD Edition BRA 32bit
Debian Linux
Ebox Linux
Debian Expresso Livre

---

## **CONCLUSÃO**

Pode-se afirmar que a virtualização pode trazer muitos benefícios para as organizações, entretanto ainda observa-se muito receio na implementação deste modelo de projeto, seja por carência de conhecimento dos profissionais envolvidos na área de TI das empresas analisadas, ou simplesmente por falta de iniciativa. Com base no exposto até o momento a afirmativa que muitas das ferramentas de virtualização apresentam de com a consolidação de servidores pode alcançar como benefício à redução de custos em consumo de energia elétrica fica apenas na explanação teórica e base nos modelos propostos pelos desenvolvedores das ferramentas.

Durante o transcorrer da segunda parte deste trabalho, efetivamente poderemos avaliar as condições dos servidores virtuais em regime de avaliação e produção em ambientes empresariais. Podendo determinar a capacidade das empresas em buscar uma maior sustentabilidade no seu ambiente produtivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EBBERS, Mike et al. **The Green Data Center: Steps for the Journey.** Disponível em: <http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp4413.pdf> Acesso em: 06 abr. 2009.

MACCARTHY, John. Reminiscences on the history of time sharing. Disponível em: <http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/timesharing/timesharing.html>. Acesso em 29/03/2009.

MATHEWS, Jeanna N et al. **Executando XEN.** Um guia prático para a arte da virtualização. Rio de Janeiro, RJ: Editora Alta Vista, 2009. 584p.

Novell White Paper Data Center **Harness the Power of Virtualization for Server Consolidation:** Xen-based Virtualization with SUSE Linux Enterprise on AMD Processors with AMD Virtualization. Disponível em: [http://www.novell.com/partners/amd/pdf/amd-novell\\_virtualization.pdf](http://www.novell.com/partners/amd/pdf/amd-novell_virtualization.pdf) . Acesso em 02/04/2009.

OHARA, Dave. **Green Computing:** Build a Green Datacenter. Disponível em <http://technet.microsoft.com/en-us/magazine/2007.10.green.aspx>. Acesso em 08/04/2009.

VIANA, Eliseu Ribeiro Cherene, et Al. **Virtualização de servidores Linux para redes corporativas.** Rio de Janeiro, RJ: Editora Ciência Moderna Ltda, 2008. 231p.