

CENTRO PAULA SOUZA

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA

Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Gustavo Trevizan

VIRTUALIZAÇÃO: UM RECURSO PARA REDUÇÃO DE CUSTOS EM TI

Americana, SP

2014

CENTRO PAULA SOUZA

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA

Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Gustavo Trevizan

VIRTUALIZAÇÃO: UM RECURSO PARA REDUÇÃO DE CUSTOS EM TI

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, sob a orientação do Prof. Esp. Rogério Nunes de Freitas

Área de concentração: Virtualização

Americana, SP

2014

T739v

Trevizan, Gustavo

Virtualização: um recurso para redução de custos de TI. / Gustavo Trevizan. – Americana: 2014. 54f.

Monografia (Graduação em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas). - - Faculdade de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza.

Orientador: Prof. Esp. Rogério Nunes de Freitas

1. Sistemas de informação 2. Rede de computadores I. Freitas, Rogério Nunes de II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana.

CDU: 681.518
681.519

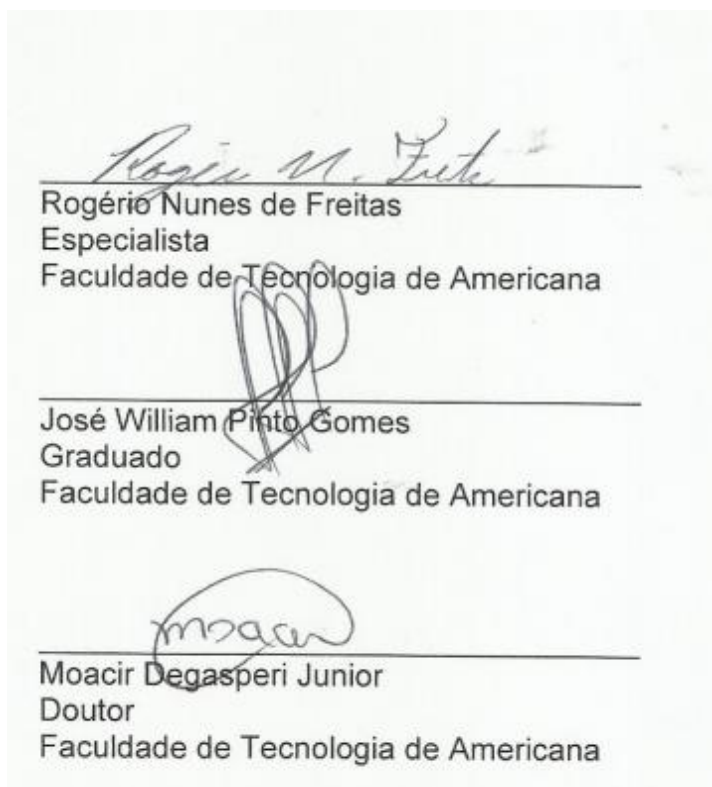
Gustavo Trevizan

VIRTUALIZAÇÃO: UM RECURSO PARA REDUÇÃO DE CUSTOS EM TI

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo CEETEPS/Faculdade de Tecnologia – FATEC/ Americana.
Área de concentração: Virtualização

Americana, 03 de dezembro de 2014.

Banca Examinadora:



AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me dado saúde e perseverança para continuar com meus estudos a cada dia que se passa, superando todos os obstáculos.

Agradeço também esta instituição de ensino e todo seu corpo docente que desde o princípio nos motivou cada vez mais a estudar para ter um futuro digno, dando todo suporte necessário.

Agradeço meu orientador Rogério Nunes de Freitas pela atenção dispensada durante este ano inteiro, desde suas aulas de Redes até a orientação deste trabalho de conclusão de curso, sempre corrigindo de maneira construtiva incentivando o melhor para o meu trabalho e a todos que de maneira direta ou indiretamente colaboraram para a minha formação.

DEDICATÓRIA

Dedico ao Rogério Nunes de Freitas (orientador), família (meus pais e meu irmão), minha namorada Geovana B. que sempre me apoiou e sempre esteve ao meu lado, todos os professores que participaram do desenvolvimento deste trabalho e a todos os amigos e colegas do curso.

"Você nunca sabe que resultados virão da sua ação. Mas se você não fizer nada, não existirão resultados."

(Mahatma Gandhi)

RESUMO

A virtualização começou na década de 60, época em que as capacidades de processamento e armazenamento dos *datacenters* e computadores eram extremamente menores do que os atuais. Porém, até hoje o conceito de virtualização vem sendo implantado e cada vez mais se torna parte do nosso dia-a-dia visto o crescimento contínuo na área de Tecnologia da Informação. Este trabalho apresenta a tecnologia da virtualização como solução para redução de custos em TI e para isso será explicado desde o princípio dos computadores, com os *mainframes* e terminais burros até os conceitos de virtualização, técnicas, categorias, arquiteturas, softwares e principalmente as vantagens referentes à redução de custos. Para isso foi feita uma análise de cada ativo que possui um ambiente de servidores, como os gastos com energia elétrica (ar condicionado e alimentação dos servidores), mão de obra dos funcionários para administração dos servidores, *racks* para alocação dos servidores, entre outros.

Palavras Chave: virtualização; servidores; redução de custos;

ABSTRACT

The virtualization started in the 60's, a time when the capacity of processing and storage of data centers and computers were extremely lower than today. However, today the concept of virtualization has been deploying and increasingly becomes part of our day-to-day seen continued growth in the area of Information Technology. This paper presents the technology of virtualization as a solution to reduce IT costs and this will be explained from the beginning of computers, and mainframes with dumb terminals to the concepts of virtualization techniques, classes, architectures, software and especially the advantages related to reduce costs. For this analysis of each asset that has a server environment, such as energy expenses (air conditioning and feeding of servers), labor employees for administration of servers, racks for allocation of servers, among others was made.

Keywords: *virtualization; servers; cost reduction;*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 JUSTIFICATIVA.....	13
1.2 PROBLEMATIZAÇÃO.....	13
1.3 OBJETIVO GERAL.....	14
1.4 OBJETIVO ESPEFÍCIO.....	14
2 O CONCEITO DE REDES COMPUTADORES.....	15
2.1 OS COMPUTADORES.....	15
2.2 OS <i>MAINFRAMES</i>	16
2.2.1 Os terminais burros e <i>mainframes</i>	17
2.3 COMPUTADORES PESSOAIS.....	18
3 A VIRTUALIZAÇÃO DE COMPUTADORES.....	20
3.1 A VIRTUALIZAÇÃO - CONCEITOS.....	20
3.2 A VIRTUALIZAÇÃO - TÉCNICAS.....	23
3.3 CATEGORIAS DE VIRTUALIZAÇÃO E ASPECTOS.....	24
4 A VIRTUALIZAÇÃO E A REDUÇÃO DE CUSTOS.....	27
4.1 ARQUITETURAS DE VIRTUALIZAÇÃO E SOFTWARES.....	27
4.2 VANTAGENS DA VIRTUALIZAÇÃO DE COMPUTADORES.....	28
4.2.1 Vantagens básicas da virtualização.....	31
4.2.2 Paravirtualização.....	32
4.2.3 Desvantagens da virtualização.....	34
4.3 ANÁLISE DE VIABILIDADE.....	34
4.4 ANÁLISE TÉCNICA.....	40
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
REFERÊNCIAS.....	45
GLOSSÁRIO.....	48
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO.....	49
ANEXO A - CONTA DE ENERGIA.....	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Terminais Burros	17
Figura 2 - Apple II Plus	18
Figura 3 - Apple Macbook Air	19
Figura 4 - Exemplo de Virtualização	21
Figura 5 - A virtualização do hardware	24
Figura 6 - A virtualização do sistema operacional	25
Figura 7 - A virtualização da linguagem de programação	25
Figura 8 - A virtualização da linguagem de programação	28
Figura 9 - A paravirtualização	33
Figura 10 - A arquitetura da paravirtualização	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Infraestrutura na instituição estudada.....	40
Tabela 2 - Quantidade de servidores antes e depois da virtualização.....	41
Tabela 3 - Gastos sem a virtualização.....	42
Tabela 4 - Gastos com a virtualização.....	43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Tempo de atuação na área de TI.....	35
Gráfico 2 - Conhecimento da virtualização.....	35
Gráfico 3 - Virtualização na empresa onde atua.....	36
Gráfico 4 - Grau de conhecimento de virtualização.....	36
Gráfico 5 - Redução de custos através da virtualização.....	37
Gráfico 6 - Software utilizado para virtualização.....	37
Gráfico 7 - Motivos da virtualização.....	38
Gráfico 8 - Especificações da redução de custos.....	38
Gráfico 9 - Motivos por não ter virtualizado o servidor.....	39
Gráfico 10 - O medo no processo da migração.....	39

1 INTRODUÇÃO

No contexto em que vivemos atualmente, as empresas estão cada vez mais crescendo e conseqüentemente a Informática/Tecnologia da Informação se faz necessária também para o crescimento de uma corporação, pois é um aspecto extremamente importante. Empresas dos mais variados setores tem na Informática um papel extremamente importante para sua ascensão.

Porquanto, os computadores e servidores são desenvolvidos para rodar um sistema operacional único, geralmente para o sistema para qual o hardware foi escrito, assim somos forçados a executar um único sistema operacional por hardware. A virtualização de sistemas operacionais é uma maneira de verificarmos a relevância do sistema operacional, pois tem como foco permitir que um mesmo computador ou servidor executasse diversos sistemas operacionais iguais ou distintos, de maneira simultânea e isolada entre si. A virtualização é uma maneira de que através do compartilhamento da máquina física irá permitir executar mais de um sistema operacional em um único hardware através de máquinas virtuais, as quais serão criadas nesse computador. As máquinas criadas através desse processo é um sistema operacional completo, seguro e totalmente isolado como se fosse outro computador (Silva, 2007, p. 11).

Outro motivo simples para a virtualização dos computadores é que determinados servidores/computadores têm muito mais poder de processamento do que as tarefas que estão sendo executadas nos mesmos exigem, ou seja, o servidor não é totalmente aproveitado. Com a virtualização torna-se possível a utilização de grande parte do hardware (quase total), permitindo a consolidação dos servidores virtuais na mesma máquina física, sem perda de rendimento e diminuindo relativamente os custos.

1.1 JUSTIFICATIVA

A questão apresentada como foco principal deste estudo é a virtualização em servidores e computadores, onde seriam executados diversos sistemas operacionais em um único computador ou servidor.

A ideia da virtualização em microcomputadores e servidores encontra nos ambientes corporativos das mais variadas plataformas de negócios uma grande importância, pois como toda empresa busca reduzir custos, através desta funcionalidade torna-se um fator com enorme atração para companhias que utilizam servidores com diversos sistemas operacionais, portanto visamos a importância de aprofundarmos as pesquisas e estudos referente à sua aplicabilidade em empresas onde além de economizar consequente poderá gerar mais lucro.

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

A virtualização deu início em 1965 quando a IBM criou e desenvolveu máquinas virtuais com a finalidade de utilizar de forma simultânea os equipamentos *mainframe* da época, pois os computadores eram de tamanhos elevados, caros e abordavam grande velocidade de processamento, porém se mostravam fracos em aproveitar seu tempo de cálculo, porquanto o gerenciamento dos processos era feito de forma manual.

Nesta época, os pesquisadores da IBM buscavam avaliar os conceitos de TTS (*Time Sharing System*), pois eles precisavam de um meio para fazer os testes e avaliações, foi quando a IBM criou uma maneira de decompor as máquinas em pequenos fragmentos, onde estas tinham capacidade de realizar o gerenciamento dos próprios recursos.

Visto essa necessidade de extrair melhor rendimento do custosíssimo processamento dos computadores onde era necessário realizar vários processos paralelamente, surgiu-se o conceito de tempo compartilhado, que resultou na ideia de virtualização.

1.3 OBJETIVO GERAL

Levando-se em consideração todos os aspectos trazidos, cria-se por finalidade constituir uma visão sólida em frente aos elementos técnicos e gerenciais que permeiam as relações entre empresas prestadoras de serviços de Informática e seus clientes, com base no discernimento da importância e eficiência da virtualização de servidores que no momento não é integralmente aceita pelas empresas, mas que podem trazer vários benefícios para uma corporação.

A virtualização de servidores significa basicamente executar mais de um sistema operacional no mesmo hardware, ou seja, com apenas um computador podemos criar vários computadores simulados, tendo um aproveitamento maior dos recursos físicos (hardware) que em um CPD ou *datacenter* empresarial poderia aumentar muito o desempenho, pois a ociosidade em servidores únicos pode chegar a 70% de acordo com a Microsoft e Sun (MATHEWS, 2008).

1.4 OBJETIVO ESPECÍFICO

Além da redução dos custos com equipamentos e computadores, de acordo com a empresa VMWare podemos citar também outros benefícios a seguir (VMWARE INC, 2014):

1. Aprimoramento da utilização de servidores;
2. Redução ou restrição do número de servidores;
3. Aprimoramento da segurança;
4. Gerenciamento centralizado;
5. Aumento da disponibilidade e do tempo de atividade;
6. Aprimoramento do gerenciamento de servidores e aplicativos;
7. Melhor proteção e *backup* de dados;

O objetivo deste trabalho é relatar todos os aspectos possíveis da virtualização e seu impacto na qualidade da empresa, principalmente no aspecto financeiro, mas também demonstrando outras características da tecnologia.

2 O CONCEITO DE REDES DE COMPUTADORES

Neste capítulo será explicado o que é um computador, quais suas funções, exemplos de computadores antigos e suas dimensões, o primeiro computador e suas características, o que é um *mainframe*, a diferença para um computador pessoal, os primeiros *mainframes*, o que são os terminais burros e os computadores pessoais de antigamente e atualmente.

2.1 OS COMPUTADORES

Um computador é qualquer equipamento ou dispositivo que é capaz de armazenar e manipular, de forma lógica ou matemática, quantidades numéricas representadas fisicamente. Podemos citar como exemplos de computadores: a calculadora, o ábaco e o computador digital. Um computador é constituído de um processador central que executa operações lógicas e matemáticas de maneira extremamente rápida, dispositivos de entrada e dispositivos de saída. “É uma máquina programável, capaz de realizar uma grande variedade de tarefas seguindo uma sequência de comandos de acordo com o que for especificado. O computador não faz absolutamente nada sem que lhe seja ordenado fazer.” (FUSTINONI; FERNANDES; LEITE, 2013, p. 18).

Os computadores nem sempre foram da mesma dimensão e capacidade que é atualmente. Os computadores primários, na década de 1940 tinham apenas dois níveis de linguagem: o da linguagem da máquina, onde a programação era executada e o nível da lógica digital, onde os programas eram executados (MARTINEZ, 2011).

A principal vantagem do computador é sua capacidade de multi-função, pois pode ser usado como instrumento de trabalho, como entretenimento, etc. Atualmente, o computador evoluiu e continua evoluindo constantemente sua capacidade de armazenamento e processamento de informações, cujo acesso esta sendo cada vez mais ampliado a todos, promovendo a acessibilidade.

Após uma década, Maurice Vincent Wilkes que foi um cientista da computação, teve a ideia de planejar um computador a três níveis, com objetivo principal de simplificar o hardware. Esse computador tinha um software interpretador armazenado e fixado, o qual tinha como função executar os softwares em linguagem

de máquina. A partir disto foi quando começou a progredir as linguagens de programação e as arquiteturas dos computadores e máquinas.

Como exemplo, o primeiro computador foi o Eniac, que foi o primeiro de uso geral eletrônico. Este era um computador completo onde era passível de ser reprogramado para resolver variados problemas de computação, entre elas podemos citar a sua principal função: resolver cálculos computacionais. Sua dimensão era gigantesca se comparada aos atuais: ocupava 680 metros quadrados e pesava cerca de 30 toneladas.

2.2 OS MAINFRAMES

Um *mainframe* é um computador de grande porte cuja diferença de um computador pessoal está na sua funcionalidade: ele é dedicado, em sua maioria, ao processamento de um grande volume de informações. Geralmente os *mainframes* são usados em corporações e para fins científicos, pois normalmente ocupa um grande espaço físico, o que ocasiona na necessidade de um local apropriado para sua instalação e funcionamento (MIRANDA, 2008, p. 102).

Os *mainframes* estão sempre em constante evolução e atualmente cada vez mais ocupam menos espaço e tem maior capacidade, pois sempre estão se privilegiando de novas tecnologias.

Um dos primeiros *mainframes* existentes foi lançado pela IBM em 1964, o System/360, que na época foi o maior projeto das empresas de Tecnologia da Informação. A partir disto, várias outras empresas começaram a desenvolver e lançar seus próprios *mainframes*, como por exemplo, a HP e a Unisys.

2.2.1 Os terminais burros e *mainframes*

“Durantes as décadas de 1960 e 1970, predominaram os *mainframes*, computadores de grande porte que eram acessados através de terminais burros” (MORIMOTO, 2011, p. 15). Nesta época, era comum terem-se as estações em redes com um servidor de alta capacidade, já as estações não possuíam poder de processamento, ou seja, tudo era processado no servidor e você só visualizava os resultados através das estações. Entretanto, essas estações de visualização que eram chamadas de terminais burros ainda são possíveis de configurar e utilizar até hoje, como por exemplo, podemos citar o Windows NT terminal server, que torna possível utilizar computadores 386 ou 486 com somente 4 MB de memória e sem disco rígido. Toda a transmissão da estação (dados e requisições) é enviada pela rede para os *mainframes* (os quais processam e enviam de volta os resultados para serem exibidos nas estações). Outro exemplo que podemos citar são os servidores X, executando o sistema operacional Linux com todos os softwares precisos instalados e as estações apenas fazem a conexão ao servidor no boot do sistema através de um *login* e senha anteriormente pré-determinados, todos os softwares irão rodar no servidor, este irá unicamente enviar a saída à tela das estações, conforme se pode visualizar na figura 1.

Figura 1 - Terminais Burros



Fonte: Página na *Internet*¹.

¹ Disponível em: <http://arcanjo.org/wp-content/uploads/2008/05/mainframe_network.jpg> Acesso em 18 set. 2014.

2.3 OS COMPUTADORES PESSOAIS

Os computadores pessoais atualmente são excepcionalmente mais potentes e menores do que os computadores de antigamente e a tendência é que cada vez mais os computadores aumentem sua capacidade e desempenho e diminua o seu tamanho.

Como exemplo podemos citar o computador Apple II Plus (figura 2), um computador pessoal que foi lançado em 1979, suas configurações eram extremamente básicas comparadas ao cenário atual: 48 Kibibyte (KiB) de memória, microprocessador MOS Technology 6502 com 1,0 MHz e seu sistema operacional era o *Basic Applesoft* (POOLE, MCNIFF, COOK. 1985).

Figura 2 - Apple II Plus



Fonte: Página da *Internet*².

Já os computadores pessoais atualmente possui um leque muito maior de variedades, tanto de capacidade e tamanho que varia de acordo com a marca e preço de cada um e também no quesito finalidade, onde temos computadores de mesa, portáteis, entre outros, sendo que quaisquer são infinitamente mais potentes do que o já citado Apple II Plus e com tamanho bem menor, como podemos ver na

² Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Science_museum_025_adjusted.jpg> Acesso em 14 out. 2014.

figura 3, um Apple Macbook Air com configurações bem superiores: processador I5 de 1,4 GHz, 4 GB de memória RAM e 128 GB de HD.

Figura 3 - Apple Macbook Air



Fonte: Página da *Internet*³.

³ Disponível em: <<http://www.ctex.com.br/informatica/macbook-air/apple-macbook-air-11-6>> Acesso em 14 out. 2014.

3 A VIRTUALIZAÇÃO DE COMPUTADORES

Neste capítulo serão explicados o que é a virtualização, conceitos, definição, exemplos, como funciona, o que é máquina virtual, emuladores, utilização de servidores, técnicas de virtualização (virtualização completa, paravirtualização e recompilação dinâmica), os componentes da virtualização (hospedeiro e convidado), as categorias de virtualização (a nível de hardware, sistema operacional e linguagem de programação), aspectos, entre outros.

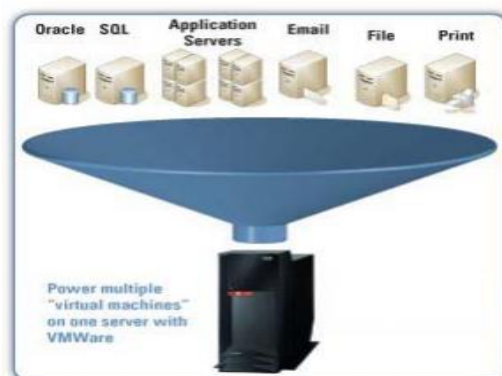
3.1 A VIRTUALIZAÇÃO - CONCEITOS

A virtualização foi desenvolvida pela primeira vez em 1960 com objetivo de dividir hardwares grandes dos *mainframes* para obter um melhor aproveitamento dos mesmos. A IBM implementou há mais de 30 anos a virtualização como uma forma de particionar logicamente os *mainframes* em máquinas virtuais, para que estas atuassem de maneira separada, cada qual com seu sistema operacional independente. Naquela época os *mainframes* eram caros e, portanto foram desenvolvidos para serem particionados, como uma solução para aproveitar melhor o investimento.

A virtualização ficou praticamente abandonada nas décadas de 80/90, pois foi quando os desktops ficaram baratos, com isso todos preferiram comprar vários desktops ao invés de comprar apenas um e realizar a virtualização do mesmo.

Os computadores e a virtualização envolvem também o conceito de máquina virtual, sendo esta definida por dois pesquisadores americanos na década de 70, Gerald Popek (Universidade da Califórnia) e Robert Goldberg (Harvard) com a seguinte definição: “Uma máquina virtual é vista como uma duplicata eficiente e isolada de uma máquina real. Essa abstração é construída por um monitor de máquina virtual (VMM - Virtual Machine Monitor).” (POPEK, GOLDBERG, 1974, p. 413).

Figura 4 - Exemplo de Virtualização



Fonte: VMWare, 2009.

Como podemos visualizar na figura 4, um exemplo prático de como funciona a virtualização: na parte superior da imagem é ilustrado como seria o parque de servidores caso não houvesse a virtualização, seria um servidor para cada tipo de aplicação que existir na organização, já na parte inferior da imagem pode-se verificar um único servidor com maior capacidade que através da virtualização iria executar todos os servidores virtuais em um só hardware.

Basicamente significa que um único computador ou servidor pode ser dividido em vários outros computadores (virtuais) onde cada um terá seu próprio hardware, ou seja, é como se fosse um computador independente, com seu próprio hardware, próprio sistema operacional, próprios aplicativos, entre outros.

O mercado de TI está cada vez mais aumentando a demanda pela virtualização, pois é uma solução que torna possível vários sistemas operacionais e softwares de diferentes arquiteturas possam ser executados no mesmo hardware, fazendo com que o equipamento seja mais eficiente, pois utiliza toda a ociosidade do sistema. Com isso, as necessidades da empresa quanto à solicitação de novos servidores será suprido. A utilização do mesmo equipamento físico ao invés de vários fará com que seja economizado espaço físico, dinheiro, tempo e facilitará aos funcionários de TI no gerenciamento.

De acordo com Silva (2007, p. 13): “Uma máquina virtual é um ambiente criado por um monitor de máquina virtual (Virtual Machine Monitor - VMM) que também é conhecido como *hypervisor*. Através do VMM, torna-se possível a criação de várias máquinas virtuais sobre uma única máquina real”. Segundo Campos (2003), uma máquina virtual (VM) pode ser definida como uma máquina abstrata, ao

contrário de uma máquina emulada, pois esta permite que a máquina real seja particionada de maneira que diversos sistemas operacionais sejam executados simultaneamente. Veras (2011, p. 88) ainda ressalta: “Uma máquina virtual (VM) pode também ser definida como uma duplicada eficiente e isolada de uma máquina real. Os recursos de processamento, memória e outros são virtualizados.”

Já um emulador é um programa que faz a simulação de um computador real, fazendo com que todas as operações da máquina física sejam implementadas em um software, tornando possível executar um software de uma plataforma em outra, por exemplo, um software do Windows rodando no Linux. Porquanto, em virtude à simulação praticamente integral das instruções do computador, um emulador perde muito desempenho ao interpretar cada instrução da máquina real (LAUREANO, 2006).

Segundo Laureano (2006), o programa de uma máquina virtual realiza a elaboração de um ambiente através de um monitor de máquina virtual, sendo este um microcomputador com sistema operacional próprio dentro de outro sistema operacional.

Segundo pesquisas da VMWare, que é considerada uma das melhores ferramentas para virtualização atualmente, a maioria das empresas atualmente permanecem executando apenas um software por servidor, sendo que a maioria desses softwares utiliza apenas de 5% a 15% de toda capacidade da CPU dos seus respectivos servidores (VMware, 2007). A consolidação dos servidores consiste principalmente em centralizar e reduzir a quantidade de aplicações e equipamentos do parque organizacional da instituição. Através da consolidação e diminuição do número de servidores significa conter o aumento de servidores com a execução de aplicativos em máquinas virtuais implantadas em um número menor de servidores reais.

3.2 A VIRTUALIZAÇÃO - TÉCNICAS

Existem diversas técnicas para a virtualização de servidores, as quais podemos citar a virtualização completa, a paravirtualização e recompilação dinâmica:

Virtualização Completa: todo alicerce de hardware é virtualizado, entretanto o sistema virtualizado roda de maneira mais lenta. Se acontecer do hardware não suportar tal tecnologia o monitor terá que implementar alternativas para que as operações que tenham privilégios sejam executadas. Para o acesso aos dispositivos de entrada e saída é realizado através do monitor de máquinas virtuais (KOCKLER; MEIER, 2007).

Paravirtualização: o sistema convidado sofre modificações, possibilitando eficiência entre o sistema e o monitor das máquinas virtuais, onde o acesso é direto aos dispositivos de entrada e saída (LAUREANO, 2006).

Recompilação dinâmica: é a recompilação de trechos do código, no decorrer da execução, no qual o sistema ajusta o código ao ambiente em execução (LAUREANO, 2006).

De acordo com Grazziotin (2007), ele esclarece que na virtualização, os dois componentes são: o hospedeiro e o convidado:

1. O hospedeiro: é o sistema operacional a ser instalado inicialmente no servidor.

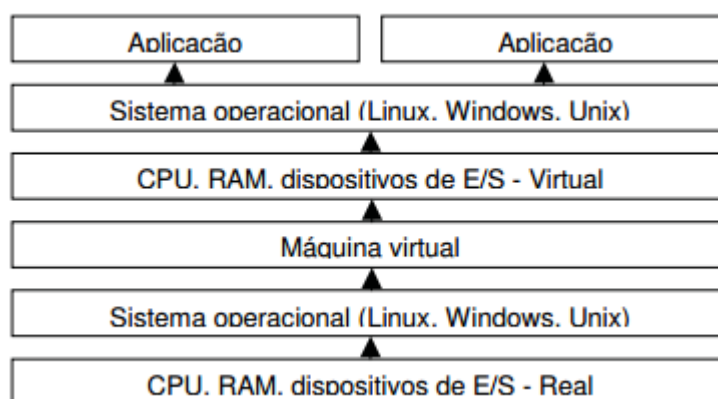
2. O convidado: não é tão restringido, pois representa o ambiente virtual que será executado sobre o sistema operacional hospedeiro como uma máquina virtual.

3.3 CATEGORIAS DE VIRTUALIZAÇÃO E ASPECTOS

Existem três categorias de virtualização de acordo com Veras (2011, p. 100):

1. Nível de hardware: “a camada de virtualização é posta diretamente sobre a máquina física e a apresenta às camadas superiores como um hardware abstrato similar ao original.” (VERAS, 2011, p. 100). Como explicado, a virtualização acontece pelo software que é utilizado pela camada superior a do sistema operacional, conforme ilustra a figura 5. Como exemplo podemos citar os softwares VMWare e o Virtual PC.

Figura 5 - A virtualização do hardware



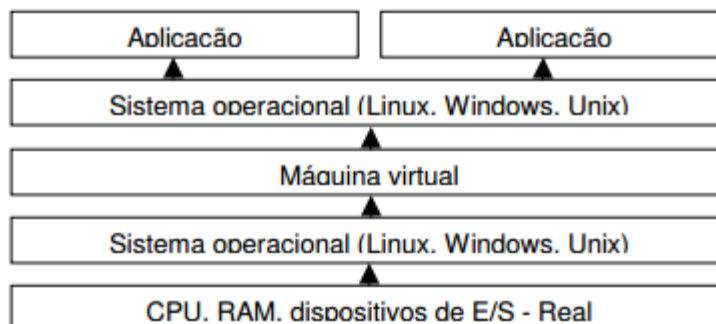
Fonte: LAUREANO, 2006.

2. Nível de sistema operacional:

A camada de virtualização é um mecanismo que permite a criação de partições lógicas em uma plataforma de maneira que cada partição seja vista como uma máquina isolada, mas que compartilha o mesmo sistema operacional. Nesse caso, a camada de virtualização se insere entre o sistema operacional e as aplicações [...] (VERAS, 2011, p. 101).

Esse nível irá virtualizar o sistema operacional onde a máquina virtual irá executar os softwares de um sistema operacional, conforme figura 6. Como exemplos podemos citar: User-Mode Linux ou FreeBSD Jail.

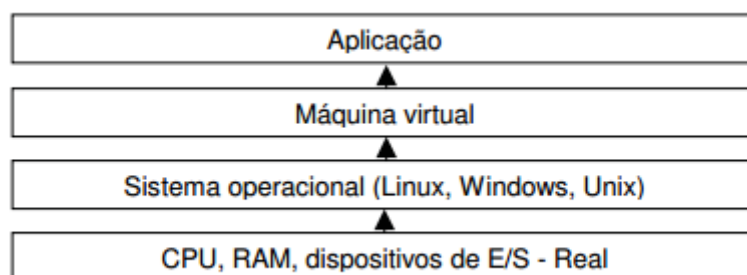
Figura 6 - A virtualização do sistema operacional



Fonte: LAUREANO, 2006, p. 99.

3. Nível da linguagem de programação: ainda de acordo com Veras (2011, p. 101): “[...] é um programa de aplicação do sistema operacional. O objetivo é definir uma máquina abstrata sobre a qual executa uma aplicação desenvolvida em uma linguagem de programação de alto nível específica.”, ou seja, essa tecnologia irá criar a aplicação no topo do sistema operacional (figura 7), tornando objetiva a execução de programas escritos especificamente para esse tipo de virtualização. Exemplos: Smaltalk e o Java.

Figura 7 - A virtualização da linguagem de programação



Fonte: LAUREANO, 2006.

Como explicado anteriormente, a virtualização de hardware por software torna possível executar, na mesma máquina física, variadas estações lógicas ou virtuais, sendo este conceito emanado dos *mainframes*, na época de 1960, pois nessa época já se fazia uso da tecnologia que nunca vai deixar de ser fora de cogitação para nós, profissionais de Tecnologia da Informação.

Com a solidificação dos servidores, *datacenters* empresariais, entre outros, tem como principal desafio fazer a administração da propagação dos servidores heterogêneos que são aplicados a um único sistema ou software, como hospedagem de sites, de arquivos, de impressão, de e-mail, entre outros. Através da virtualização podemos consolidar todos os processos que existem individualmente nos servidores em apenas uma máquina diminuindo o custo global que seria gasto com infraestrutura, energia, mão de obra, entre outros.

De acordo com Popek e Goldberg (2005), os monitores de máquinas virtuais apresentam três aspectos:

1. Possuem um espaço de execução praticamente análogo à máquina original, pois qualquer processo em uma máquina virtual é desempenhado como se fosse uma máquina real. Existem algumas exceções para essa regra que resultam nas diferenças da disponibilidade de recursos do sistema, nas dependências da temporização e nos dispositivos de entrada e saída que são oferecidos.

2. Controle absoluto de todos os recursos da máquina real, pois não haverá processos na máquina virtual que poderá acessar a qualquer recurso físico sem que seja claramente alocado pelo monitor de máquinas virtuais, sendo que este também pode retomar o controle de um recurso que foi alocado antecipadamente para uma máquina virtual.

3. A eficiência é outro ponto importante, pois representa uma grande parcela das instruções que o processador virtual deve ser executado através do processador real, sem intercessão do monitor de máquina virtual. Já as instruções que não poderão ser executadas diretamente pelo processador real serão tratadas pelo monitor de máquina virtual.

4 A VIRTUALIZAÇÃO E A REDUÇÃO DE CUSTOS

Neste capítulo serão explicadas as arquiteturas de virtualização, os softwares utilizados para essa finalidade, as vantagens gerais da virtualização de computadores, os requisitos para a virtualização, as vantagens básicas da virtualização, a paravirtualização e sua arquitetura, análise de viabilidade, resultados e o mais importante para a redução de custos que é a análise técnica realizada na instituição de ensino.

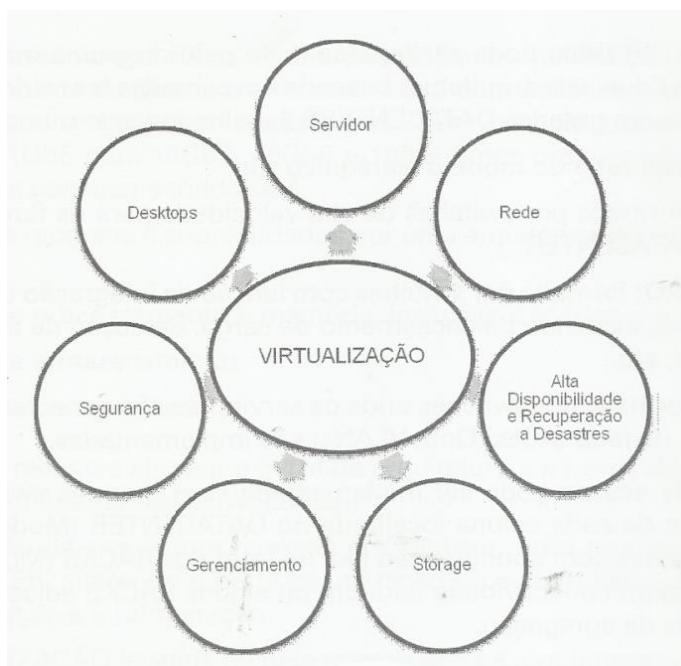
4.1 ARQUITETURAS DE VIRTUALIZAÇÃO E SOFTWARES

Os softwares que são utilizados na virtualização demandam uma arquitetura e infraestrutura que pode ser relativamente simples, porém pode variar se for uma organização maior, tornando a necessidade de uma infraestrutura mais complexa.

Alguns dos softwares que podem ser utilizados na virtualização são: VMware, XenServer, Oracle VM VirtualBox, Microsoft Virtual PC, Microsoft Hyper-V Server, entre outros. Esses softwares, conforme relata Veras (2011, p. 110): “[...] demandam uma infraestrutura que deve permitir obter os níveis de serviço adequados para as aplicações em termos de desempenho, disponibilidade e segurança.”, sendo assim, o principal objetivo da virtualização é melhorar o processamento e a armazenagem de dados buscando a otimização do uso desses recursos.

De acordo com Veras (2011, p. 110), podemos visualizar na figura 8 o esboço de todos os propósitos da virtualização:

Figura 8 - A virtualização da linguagem de programação



Fonte: VERAS, 2011, p. 111.

4.2 VANTAGENS DA VIRTUALIZAÇÃO DE COMPUTADORES

De acordo com Veras (2011, p. 33), existem vários benefícios da virtualização de computadores, entre os quais podemos citar:

1. Menores custos na infraestrutura: ao pagar pelo uso e eliminação dos custos de capital leva a obter menores custos com infraestrutura.
2. Utilização aprimorada da infraestrutura: a infraestrutura será compartilhada, portanto a demanda passa a ser mais utilizado, o que permite uma redução de custo.
3. Melhor segurança: com a infraestrutura centralizada, torna-se possível melhorar a segurança incluindo algumas rotinas de backup otimizadas.
4. Acesso a aplicações sofisticadas: as aplicações que são consideradas caras podem ser utilizadas no modelo sob demanda.
5. Economia de energia: com a virtualização conseqüentemente ocorre a redução de custos de energia com um menor parque de servidores, refrigeração, energia elétrica, entre outros.

Para que a virtualização ocorra de maneira satisfatória, é necessário um hardware que tenha maior capacidade para não ocorrer problemas de lentidão,

falhas, entre outros, sendo que isso varia de acordo com a necessidade de cada cliente. Quando se têm um hardware de melhor qualidade virtualizado, conseqüentemente terá a viabilidade de realizar *upgrades* dinâmicos e terá também mais segurança, visto que cada máquina virtual é independente, diferentemente dos computadores convencionais. Através desta tecnologia irá ocorrer também a economia nos meios físicos para os servidores, já que o consumo de energia e espaço físico será compartilhado.

“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.” (STRATTUS SOFTWARE, 2014). Como podemos verificar, a virtualização traz um benefício considerável para a organização que adota tal método, não só na economia de energia elétrica como também em mão de obra para gerenciamento, *racks* para alocação dos servidores, entre outros.

Além das vantagens já citadas anteriormente, de acordo com Silva (2007, p. 21) podemos ter outras vantagens, como a clusterização, recuperação de desastres, consolidação de servidores, o impacto na estrutura de gestão da empresa, segurança e a migração.

Na clusterização, através da elaboração de um ambiente de *cluster* na infraestrutura virtual, torna-se menos inoportuno para a empresa. Já na recuperação de desastres, temos três situações:

1. A eliminação do obstáculo de hardware para ser realizado os testes de recuperação e recuperação efetiva de *backups*.
2. Com o uso da restauração de arquivos das máquinas virtuais irá diminuir consideravelmente o tempo de recuperação de servidores.
3. Possibilidade de uma recriação de servidores mais ágil através de templates, que são algumas máquinas virtuais que já foram criadas anteriormente e configuradas de uma maneira padrão para que sirva de modelo para outras máquinas.

Referente à consolidação de servidores, temos as vantagens referente a infraestrutura, que são: menor número de hardware necessário, melhor aproveitamento do tempo ocioso das máquinas, melhor eficiência nas operações

cotidianas e ambientes mais consistentes, com maior disponibilidade e menor custo financeiro.

Outros pontos críticos são: amplificar a efetividade nas operações de manutenção e implementação de serviços, ampliar os níveis de serviço favorecendo a manutenção de hardware com *deploy* sem interrupção (estratégia que visa a instalação de um software sem que exista a parada dos serviços para que seja transparente para os usuários), padronização do ambiente e melhoria da segurança, em caso de desastres possui um tempo de recuperação menor, permite disponibilidade ampliada e com menos redundância, técnica de *backup* avançada e mais efetiva e também a redução de custos de suporte técnico e treinamento.

Isso irá gerar um impacto direto na estrutura da gestão da empresa, onde teremos basicamente cinco vantagens, ainda de acordo com Silva (2007, p. 21):

1. O presidente ou diretor da empresa irá responder mais rápido as demandas do mercado.
 - a. A integração com os clientes é simplificada.
 - b. A amplificação ou outras operações podem ocorrer com mais agilidade, assim como também os recursos poderão ser disponibilizados ou deslocados para os negócios que tem necessidade deles com mais agilidade também.
2. O diretor financeiro da empresa irá lidar com custos menores e mais simples.
 - a. Não será pago pelo que não for necessário.
 - b. Será mais transparente o que é estratégico do que *commodity*.
3. O diretor de TI irá lidar com um modo mais flexível de criação da infraestrutura.
 - a. Aumento da qualidade e consistência.
 - b. Irá ter opções de plataformas com custos menores.
 - c. Ocorre uma minimização dos riscos tecnológicos.
4. Através das virtualização ocorre também uma melhora na segurança e confiabilidade no(s) sistema(s), pois ocorre o isolamento em múltiplas camadas de software em uma máquina virtual. A segurança também pode prover a garantia, pois invasões ficam confinadas apenas à máquina virtual em qual ocorre, já a confiabilidade é amplificada devido as falhas de software em uma máquina virtual

não afetar as outras máquinas virtuais, já que são independentes entre si.

5. Com o encapsulamento da camada de software em uma máquina virtual, torna-se possível o desacoplamento do sistema operacional convidado e todas as suas aplicações do hardware na qual está sendo executada e a sua migração para outra máquina. As operações de manutenção de hardware são facilitadas, a migração da máquina virtual poderá ser decidida automaticamente para o balanceamento de carga ou previsão de falhas, que trará melhoras significativas na qualidade de serviço com um custo operacional módico.

Outras vantagens que podem ser citadas dependendo do software e versão utilizada na virtualização é: a simulação de que o computador possua várias placas de rede, da quantidade de processadores, de configurações e situações de hardware como, por exemplo, as falhas, a utilização de diferentes sistemas operacionais ao mesmo tempo, a portabilidade de aplicações em diversos sistemas operacionais e o provimento de serviços dedicados.

4.2.1 Vantagens básicas da virtualização

Através do estudo da virtualização que já deixou de ser algo do futuro e cada dia mais se torna nossa realidade, podemos fazer uma súmula das vantagens básicas da virtualização (BELARMINO, 2012):

1. Simplificação na instalação física e ganho de espaço, pois quanto menor o número de equipamentos instalados nos *racks*, maior será o espaço livre;
2. Centralização no gerenciamento dos servidores;
3. As aplicações serão todas compatíveis;
4. Terá maior disponibilização em *uptime*;
5. Em caso de problemas, por exemplo, foi deletado alguns arquivos financeiros importantes do servidor, com a virtualização torna-se mais fácil a recuperação;
6. Os *backups* serão automatizados e mais fáceis;
7. Hardwares independentes;
8. Redução no custo de energia, pois quanto menor o número de equipamentos elétricos ligados à rede de energia, menor será o gasto. Isso ocorre

também através da refrigeração, pois o ar condicionado será menos exigido com um número menor de equipamentos na sala, conseqüentemente utilizará menos energia elétrica;

9. Caso seja preciso criar novos servidores, isso pode ser feito em alguns minutos;

10. Através das VM's, será possível estabelecer qual o melhor ambiente para executar determinado serviço, cada qual com seus níveis de seguranças, ferramentas e também o sistema operacional que seja mais apropriado, tornando assim a virtualização segura, pois cada VM é independente das outras;

11. Como cada máquina virtual trabalha de maneira independente, a falha de um aplicativo não irá afetar os outros;

12. Pode ser utilizada a máquina virtual no desenvolvimento, onde possibilitaria o teste em diversos sistemas operacionais e caso o aplicativo possua falhas nas suas configurações, caso a máquina pegue vírus, não irá afetar as outras VM's nem danificar o hardware da máquina;

4.2.2 Paravirtualização

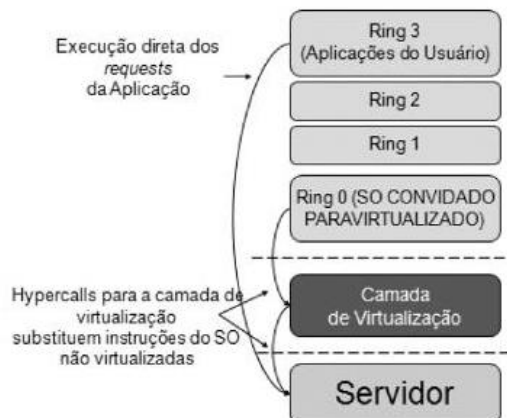
Como citado no capítulo 3, a paravirtualização é um item importante, pois foi uma maneira encontrada de desviar as desvantagens do uso da virtualização completa referente ao processamento. A máquina virtual visualiza uma abstração da parte física que não é igual ao hardware físico. Todos os dispositivos de hardware são acessados através de drivers de dispositivo do próprio *hypervisor*, otimizando o desempenho, porém a paravirtualização precisa modificar o sistema operacional convidado.

De acordo com Veras (2011, p. 106):

A paravirtualização é uma alternativa para contornar os problemas de desempenho da virtualização total. No caso da paravirtualização, o sistema convidado é alterado para chamar a máquina virtual sempre que for executar uma instrução sensível. As instruções de usuário não precisam ser alteradas e podem ser executadas diretamente sobre o processador nativo.

Podemos visualizar na figura 9 a ilustração da paravirtualização:

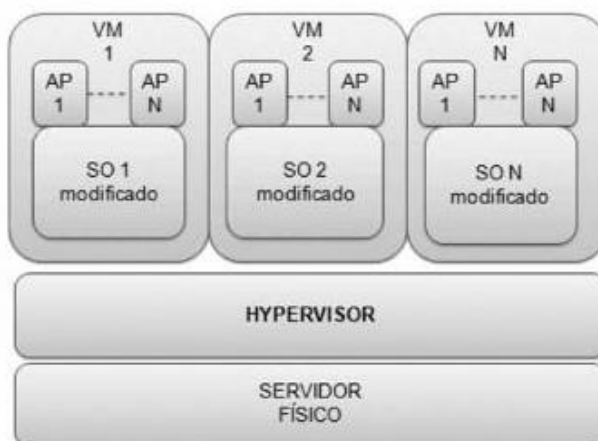
Figura 9 - A paravirtualização



Fonte: VERAS, 2011, p. 107.

Já a arquitetura da paravirtualização que pode ser visualizada na figura 10 a seguir, onde podemos verificar que os sistemas operacionais convidados todos são alterados, um aspecto desta que torna mais difícil sua adesão. Veras (2011, p. 107) ressalta que todos os fabricantes de sistemas operacionais precisariam ter sempre duas versões, sendo uma delas própria para a paravirtualização.

Figura 10 - A arquitetura da paravirtualização



Fonte: VERAS, 2011, p. 107.

4.2.3 Desvantagens da virtualização

Algumas das possíveis desvantagens são, segundo Silva (2007, p. 23):

1. Um valor referente aos custos para a implantação da virtualização elevado, exigindo prévio planejamento e treinamento da equipe de TI;
2. Em casos de panes e desastres no servidor hospedeiro, afetará todos os servidores convidados;
3. Na paravirtualização temos a desvantagem da incompatibilidade com os sistemas operacionais que não foram modificados para a arquitetura das máquinas virtuais, entretanto a paravirtualização representa bons resultados de desempenho.
4. O hardware do servidor hospedeiro obrigatoriamente necessita de um *upgrade* para que possa suportar sem perda de desempenho as máquinas virtuais;
5. Caso alguém possua a senha mestra do equipamento hospedeiro, esse poderá fazer quaisquer alterações no servidor.

4.3 ANÁLISE DE VIABILIDADE

Através do questionário aplicado a funcionários de Tecnologia da Informação que obteve 51 respostas, podemos chegar à conclusão de que nem todos os funcionários da área tem conhecimento sobre a virtualização e seus benefícios. No gráfico 1 podemos analisar que a maioria (43%) dos que responderam o questionário já trabalham na área de TI há mais de 2 anos, 25% trabalha há cerca de 1 ano, 18% trabalha de 1 a 2 anos e os 14% restantes, menos de 6 meses.

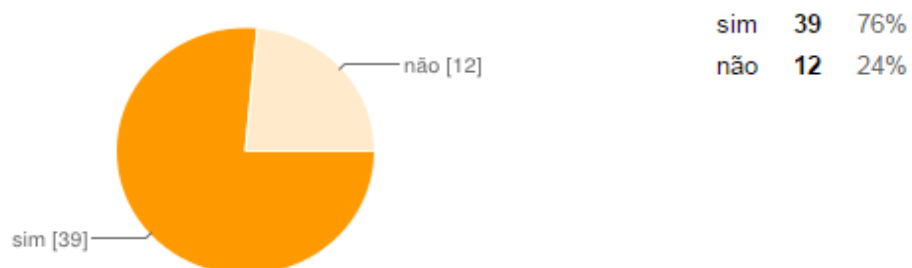
Gráfico 1 - Tempo de atuação na área de TI



Fonte: Pesquisa de campo.

No gráfico 2 podemos verificar que dos 51 entrevistados, apenas 39 conhecem a virtualização, enquanto 12 não têm conhecimento sobre.

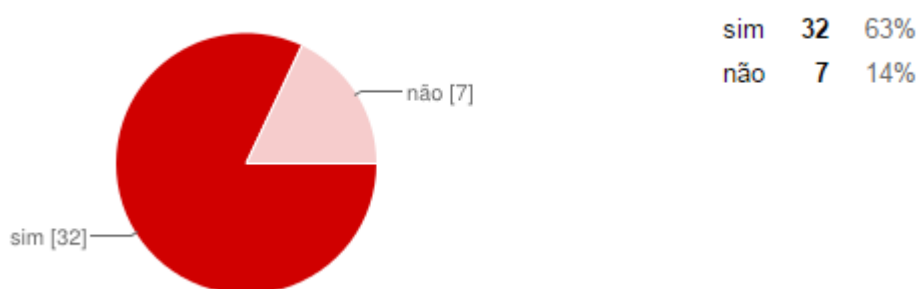
Gráfico 2 - Conhecimento da virtualização



Fonte: Pesquisa de campo.

Dentre os entrevistados que responderam que conhecem virtualização (77%), foi verificado que a maioria deles trabalham em empresas que utilizam a virtualização (63%), enquanto os 14% restantes trabalham em empresas que não trabalham com virtualização, conforme gráfico 3.

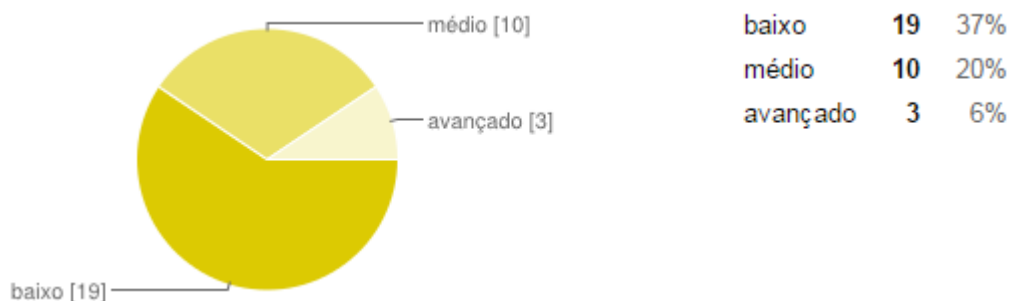
Gráfico 3 - Virtualização na empresa onde atua



Fonte: Pesquisa de campo.

No gráfico 4 podemos verificar que dentre os entrevistados que conhecem virtualização e atuam em empresas que utilizam a virtualização (63%), a maioria (37%) tem um grau de conhecimento baixo, 20% tem conhecimento médio e apenas 6% tem conhecimentos avançados sobre virtualização.

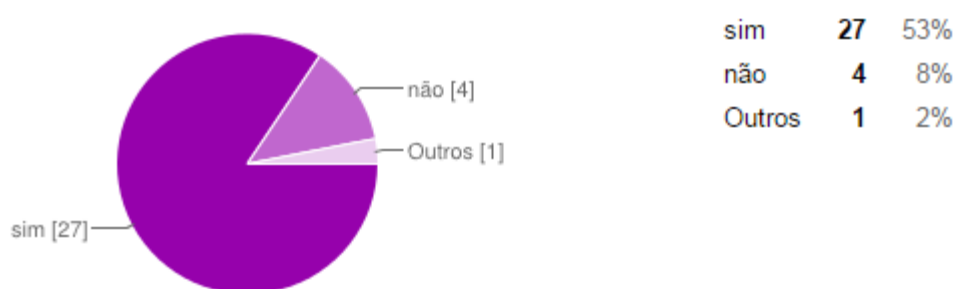
Gráfico 4 - Grau de conhecimento de virtualização



Fonte: Pesquisa de campo.

Ainda entre os mesmos entrevistados que conhecem e atuam em empresas que utilizam a virtualização (63%), podemos verificar no gráfico 5 que grande parte acredita que a virtualização resulta na redução de custos (53%), enquanto 8% acredita que não reduz custos e uma única resposta que depende da aplicação (outro).

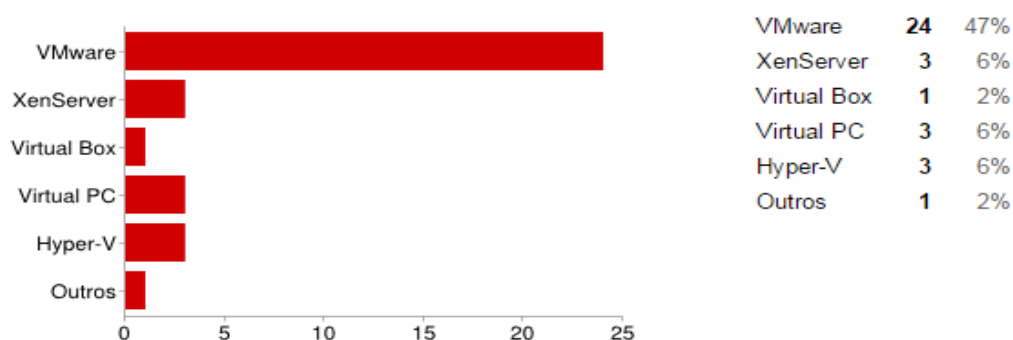
Gráfico 5 - Redução de custos através da virtualização



Fonte: Pesquisa de campo.

Entre os 35 entrevistados que conheciam qual o software era utilizado na empresa, verificou-se, conforme gráfico 6, que a maioria respondeu que a empresa utiliza o software VMWare (47%), o segundo lugar ficou entre o XenServer, Hyper-V e Virtual PC, todos com 6%. O último lugar ficou com o Virtual Box (2%) e uma resposta para outros (2%).

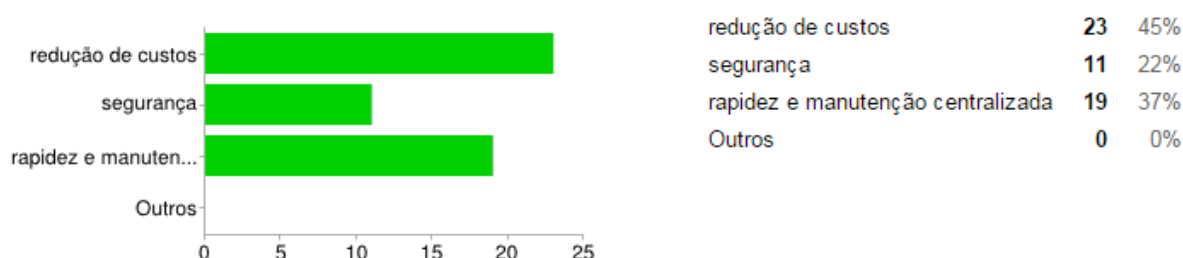
Gráfico 6 - Software utilizado para virtualização



Fonte: Pesquisa de campo.

Conforme podemos ver no gráfico 7, sobre a pergunta onde foi questionado o motivo pelo qual a empresa virtualizou seus servidores, a maioria respondeu que foi pela redução de custos (45%), enquanto 37% respondeu que foi pela rapidez e manutenção centralizada e outros 22% pela segurança proporcionada pela virtualização.

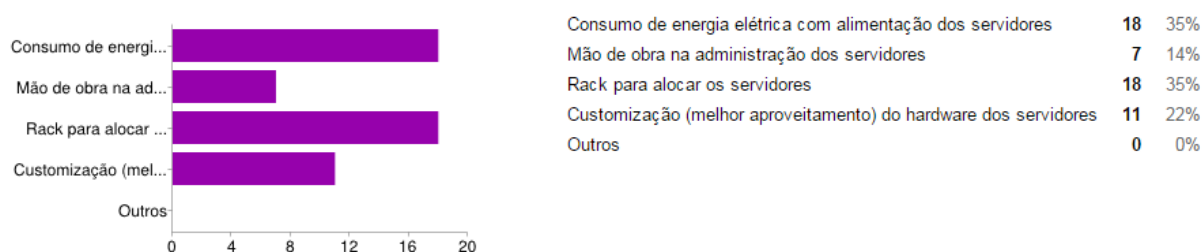
Gráfico 7 - Motivos da virtualização



Fonte: Pesquisa de campo.

Para aqueles que responderam que a redução de custos é uma vantagem, foi verificado que a maior parte acha que a redução de custo vem através da redução no consumo de energia elétrica com alimentação dos servidores e *rack* para alocação dos servidores (ambas 35%), a customização fica em segundo lugar com 22% e a mão de obra para administração dos servidores com 14%, conforme podemos visualizar no gráfico 8 a seguir.

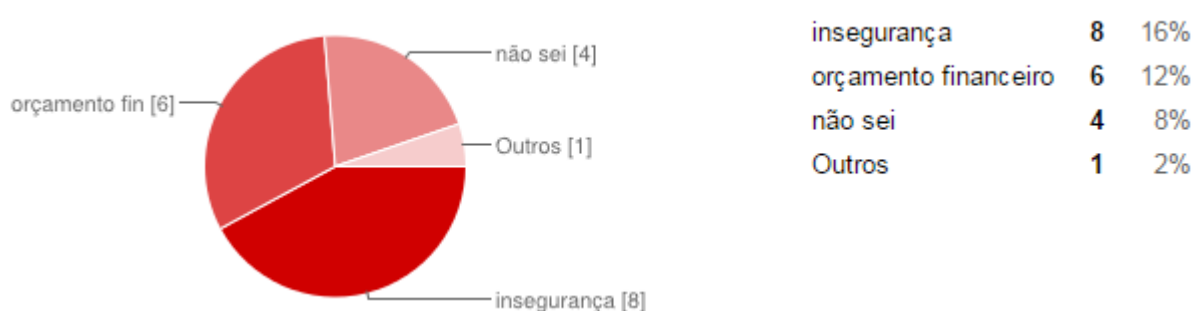
Gráfico 8 - Especificações da redução de custos



Fonte: Pesquisa de campo.

No gráfico 9 podemos verificar os motivos por não ter virtualizado o servidor, a pergunta foi feita para aqueles que responderam que a empresa não possui os servidores virtualizados mas conhecem a virtualização (19 pessoas - 38%), a maioria respondeu que não tem servidores virtualizados por insegurança (16%), em segundo lugar por orçamento financeiro (12%), não sei (8%) e outros (2%).

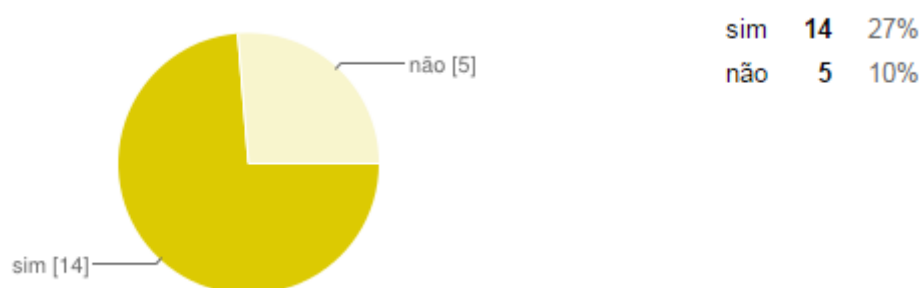
Gráfico 9 - Motivos por não ter virtualizado o servidor



Fonte: Pesquisa de campo.

Entre os mesmos selecionados, foi questionado se eles tinham medo de perder os dados pessoais ou da empresa no processo de migração da virtualização, onde 27% responderam que sim, tem medo e outros 10% respondeu que não (conforme visualizamos no gráfico 10).

Gráfico 10 - O medo no processo da migração



Fonte: Pesquisa de campo.

4.4 ANÁLISE TÉCNICA

Para realizar a demonstração prática de como a virtualização pode reduzir custos, foi realizado o estudo de caso em uma instituição de ensino superior e serão relatados todos os resultados e análises.

Atualmente, a infraestrutura da faculdade conta com 61 computadores administrativos que são utilizados pelos funcionários da organização, 214 computadores acadêmicos que são utilizados pelos alunos, sendo esses distribuídos entre laboratórios de informática, biblioteca e sala de aula. Nos servidores, existiam 3 servidores administrativos, 2 servidores acadêmicos, 1 servidor de catracas, 1 servidor das câmeras de segurança e 1 servidor de impressões, totalizando 8 servidores, os quais depois da virtualização, foram reduzidos para 2 servidores, representando uma redução de equipamentos de 75%, conforme podemos ver na tabela 1.

Tabela 1 - Infraestrutura na instituição estudada

INFRAESTRUTURA DA INSTITUIÇÃO				
	ADM.	ACAD.	SERVIDORES	
			ANTES	DEPOIS
BLOCO A	21	120	3	1
BLOCO B	8	50	3	0
BLOCO C	14	11	1	0
BLOCO D	18	33	1	1
TOTAL	61	214	8	2

Fonte: Elaborado pelo autor.

Além da redução de equipamentos, houve também redução nos *racks* utilizados, pois antes da virtualização eram utilizados 3 *racks*, após a virtualização passou a ser utilizado um único *rack*, representando um ganho de espaço físico considerável. Além disso, os gastos com refrigeração do ambiente onde os servidores estão instalados diminuíram, visto que 2 servidores emitem menos calor e conseqüentemente precisam de menos ar condicionado para a sua devida refrigeração, gerando redução de custo.

Podemos analisar na tabela 2 a quantidade de servidores antes e depois da virtualização. Antes, existia 8 servidores sendo 3 administrativos, 2 acadêmicos, 1 para catracas, 1 para câmeras de segurança e 1 para impressão. Após a virtualização, um único servidor mais potente hospeda 4 máquinas virtuais (que são servidores), sendo 3 VM's do servidor administrativo utilizando-se Windows Server 2003 e 1 VM para o servidor de catracas, utilizando-se esse o Windows XP. Já no segundo servidor físico, temos 2 VM's do servidor acadêmico com o sistema operacional CentOS (Linux), 1 VM do servidor de impressões com sistema operacional Windows Server 2003 e 1 VM do servidor das câmeras de segurança utilizando o sistema operacional Windows XP.

Tabela 2: Quantidade de servidores antes e depois da virtualização

SERVIDORES - ANTES/DEPOIS				
QTD.	PC FÍSICO	QTD.	MÁQUINAS VIRTUAIS	FINALIDADE
1	WINDOWS XP	3	WINDOWS SERVER 2003	SERVIDOR ADMINISTRATIVO
		1	WINDOWS XP	SERVIDOR CATRACAS
1	WINDOWS XP	2	CENTOS (LINUX)	SERVIDOR ACADÊMICO
		1	WINDOWS SERVER 2003	SERVIDOR DE IMPRESSÕES
		1	WINDOWS XP	SERVIDOR DAS CÂMERAS

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na tabela 3 é possível analisar os gastos que a Faculdade tem sem a virtualização de servidores, sendo que atualmente são 5 servidores Dell PowerEdge T310, 1 servidor Dell PowerEdge T20 Mini Tower, 2 Dell Optiplex 330, 2 ar-condicionados da Carrier (220v), 4 ar-condicionados da Springer (220v). Os valores referentes ao kWh desses equipamentos foram retirados dos seus próprios manuais. Para o cálculo de consumo total por mês foi utilizado como referência o dia (24 horas), o mês (30 dias) e o preço em reais (R\$), tendo como base o valor do kWh da cidade de Sumaré/SP, valor de R\$ 0,4465 o kWh, mês de setembro de 2014 (Anexo A). Referente a mão de obra dos funcionários especializados em virtualização, a empresa precisa de funcionários bem qualificados para a realização dos serviços, sendo que é necessário menos funcionários mas que sejam bem qualificados ao invés de diversos funcionários com conhecimento amplo, mas que não sejam suficientemente qualificados, apenas trazendo mais gastos para a

empresa. A média salarial desses funcionários foi obtida através do site de empregos Catho⁴. Os 2 *racks* utilizados para alocação dos 8 servidores é o “*Rack Servidor 40 U Piso Aço 23/19" 1937 x 770 mm Preto CWB Metal*”⁵.

Tabela 3 - Gastos sem a virtualização

GASTOS (SEM VIRTUALIZAÇÃO)				
EQUIPAMENTO	CONSUMO (kWh)	CONSUMO TOTAL/MÊS (kW)	QUANTIDADE	PREÇO/MÊS
DELL POWER EDGE T310	1,60	1152,00	5	R\$ 2.571,84
DELL POWER EDGE T20	0,29	208,80	1	R\$ 93,23
DELL OPTIPLEX 330	0,31	223,20	2	R\$ 199,32
AR CONDICIONADO CARRIER 220V	1,74	1252,80	2	R\$ 1.118,75
AR CONDICIONADO SPRINGER 220V	2,18	1569,60	4	R\$ 2.803,31
MÃO DE OBRA (ANALISTA)	-	-	2	R\$ 5.214,94
RACK SERVIDOR PISO AÇO 23/19"*	-	-	2	R\$ 5.194,60
TOTAL	6,12	4406,40	18	R\$ 17.195,98

*: não é mensal, pagamento único.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a virtualização, levando-se em consideração o cenário citado até o presente momento, conseguimos obter uma economia média de R\$ 10.390,24 que representa uma economia de aproximadamente 60,42%. Podemos visualizar na tabela 4 os valores referentes aos gastos com os 2 servidores utilizados após a virtualização, sendo esses 2 Dell PowerEdge T620 que suprem a necessidade dos 8 servidores, 2 ar-condicionados Carrier (220v) ao invés de 6 pois não é necessário visto que será alocado tudo em uma mesma sala e no mesmo *rack* ao invés de 2 salas separadas. Levando-se em consideração que a virtualização reduzirá de 8 servidores físicos para apenas 2 e como já explicado no decorrer deste trabalho, a centralização torna o gerenciamento dos servidores mais fácil, o que ocasiona na necessidade de apenas um Analista de Infraestrutura qualificado. Diferentemente do cenário anterior (antes da virtualização), não precisamos de 2 *rack's* para alocação dos servidores e sim apenas um, reduzindo os gastos com a compra desse equipamento e também liberando espaço físico para outros equipamentos.

⁴ CATHO ONLINE. **Guia de Profissões e Salários**. Disponível em: <<http://www.catho.com.br/profissoes/analista-de-infraestrutura/>>. Acesso em: 27 out. 2014.

⁵ BRASUTIL.COM. **Rack Servidor 40 U Piso Aço 23/19" 1937 x 770 mm Preto CWB Metal**. Disponível em: <<http://www.brasutil.com/produto/Rack+Servidor+40+U>>. Acesso em: 27 out. 2014.

Tabela 4 - Gastos com a virtualização

GASTOS (COM VIRTUALIZAÇÃO)				
EQUIPAMENTO	CONSUMO (kWh)	CONSUMO TOTAL/MÊS (kW)	QUANTIDADE	PREÇO/MÊS
DELL POWER EDGE T620	0,75	540,00	2	R\$ 482,22
AR CONDICIONADO CARRIER 220V	1,74	1252,80	2	R\$ 1.118,75
MÃO DE OBRA (ANALISTA)	-	-	1	R\$ 2.607,47
RACK SERVIDOR PISO AÇO 23/19**	-	-	1	R\$ 2.597,30
TOTAL	2,49	1792,80	6	R\$ 6.805,74

*: não é mensal, pagamento único.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A diferença está apenas no investimento da migração da compra dos servidores, pois o valor unitário do servidor Dell Power Edge T310 é de R\$ 6.737,00⁶ enquanto o valor unitário do servidor Dell Power Edge T620 é de R\$ 12.999,00⁷, diferença de R\$ 6.262,00 por unidade, ou seja, será necessário um investimento de R\$ 25.998,00 na compra dos dois servidores T620.

⁶ DELL INC.. **Servidor PowerEdge T310**. Disponível em:
<<http://www.dell.com/br/empresa/p/poweredge-t310/pd>>. Acesso em: 11 nov. 2014.

⁷ DELL INC.. **Servidor PowerEdge T620**. Disponível em:
<<http://www.dell.com/br/empresa/p/poweredge-t620/pd>>. Acesso em: 11 nov. 2014.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste trabalho foi possível estudar diversos tópicos referentes à virtualização de servidores, com enfoque maior na redução de custos, onde a virtualização poderá proporcionar vantagens à organização que utiliza essa tecnologia, pois trará melhorias na segurança, na redução de custos, na manutenção, administração de serviços, energia elétrica, entre outros benefícios. Foi estudado desde conceitos até técnicas e vantagens, o quanto a virtualização pode proporcionar uma redução de custos significativa para um ambiente corporativo aumentando a lucratividade do negócio e também contribuindo com o meio ambiente, visto que será utilizada menos energia elétrica para alimentação de servidores e sistemas de refrigeração. Foi realizada a análise técnica em uma instituição de ensino superior e através dessa foi possível comprovar a redução de custos da organização, não só com energia elétrica, mas também com mão de obra dos especialistas em virtualização, assim como também espaço físico para alocação dos servidores, melhor aproveitamento do hardware dos servidores, entre outros.

Através da pesquisa aplicada a 51 funcionários da área de informática foi possível concluir que nem todos que trabalham na área têm conhecimento da virtualização e os benefícios reais que ela pode proporcionar, principalmente na redução de custos. Alguns ainda têm medo de perder seus dados na migração, outros relataram que não utilizam a virtualização devido ao orçamento financeiro, mas esses não tem conhecimento da redução de custo que será proporcionada a médio e longo prazo. A virtualização tem uma forte propensão de ser aderida pelas empresas cada vez mais devido ao fato de que essas devem economizar nos gastos para obter maiores lucros, além de ajudar na questão ecológica.

REFERÊNCIAS

FUSTINONI, Diógenes Ferreira Reis; FERNANDES, Fabiano Cavalcanti; LEITE, Frederico Nogueira. **INFORMÁTICA BÁSICA PARA O ENSINO TÉCNICO PROFISSIONALIZANTE**. Brasília: Editora IFB, 2013. 192 p.

MATHEWS, Jeanna N. et al. **Executando o Xen: Um Guia Prático para a Arte da Virtualização**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2008. 584 p.

MEIER, Wilhelm; KOCKLER, Torsten. Virtualização de alta performance com o VServer. **Linux Magazine**, [S. l.], p.44-49, 24 out. 2014.

MIRANDA, Anibal Dario Angulo. **Introdução às Redes de Computadores**. 2008. ed. Vila Velha: Esab, 2008. 348 p.

MORIMOTO, Carlos Eduardo. **Servidores Linux: guia prático**. Porto Alegre: Sul Editores, 2011.

POOLE, Lon. MCNIFF, Martin. COOK, Steven. **Apple II : guia do usuário**. 2.ed. São Paulo: Mcgraw-Hill, 1985 391 p.

RAITZ, Luciano; PÉRICAS, Francisco Adell. **Utilização de Máquinas Virtuais para Implantar um Mecanismo Transparente de Detecção de Intrusão em Servidores Web**. Blumenau: Editora Desconhecida, 2005.

RUEST, Danielle; RUEST, Nelson. **Virtualization: A Beginner's guide**. United States Of America: Mcgraw-hill Companies, 2009. 442 p.

SILVA, Rodrigo Ferreira da. **Virtualização de Sistemas Operacionais**. 2007. 114 f. Monografia (Especialização) - Curso de Tecnologia da Informação e da Comunicação, Departamento de Laboratório Nacional de Computação Científica, Instituto Superior de Tecnologia.

VERAS, Manoel. **Virtualização: Componente Central do Datacenter**. Rio de Janeiro: Brasport, 2011.

ALECRIM, Emerson. **O que é virtualização e para que serve?** 2012. Disponível em: <<http://www.infowester.com/virtualizacao.php>>. Acesso em: 13 maio 2014.

BELARMINO, Fabio. **25 vantagens dos servidores virtuais**. Disponível em: <<http://www.dualtec.com.br/blog/2012/01/31/25-vantagens-dos-servidores-virtuais-2/#rmcl>>. Acesso em: 24 out. 2014.

COSTA, Adriana Aparecida. **Virtualização de Desktop como Solução para a Redução de Custos**. Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/887>. Acesso em: 13 maio 2014.

DUARTE, Otto. **Classificações da Virtualização**. Disponível em: <http://www.gta.ufrj.br/grad/09_1/versao-final/virtualizacao/quanto_a_tecnica.html>. Acesso em: 02 out. 2014.

FILADORO, Adriano. **10 vantagens da virtualização de desktops**. Disponível em: <http://www.wcm3.com.br/artigos/17/10_vantagens_da_virtualizacao_de_desktops>. Acesso em: 24 out. 2014.

GRAZZIOTIN, Felipe. **Virtualização vem mostrar a nova geração e tendência em servidores**. Disponível em: <<http://www.stech.net.br/sala-de-imprensa/47>>. Acesso em: 02 out. 2014.

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES. **Mainframes: 45 anos de história!** 2009. Disponível em: <https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/ctaurion/entry/mainframes_45_anos_de_hist_25c3_25b3ria1?lang=en>. Acesso em: 12 set. 2014.

JONES, Tim. **Anatomia de um Hypervisor Linux**. 2009. Disponível em: <<http://www.ibm.com/developerworks/br/library/l-hypervisor/>>. Acesso em: 02 out. 2014.

LAUREANO, Marcos. **Máquinas Virtuais e Emuladores: Conceitos, Técnicas e Aplicações**. [S. I.]: Novatec Editora, 2006. 42 p. Disponível em: <http://www.mlaureano.org/aulas_material/so/livro_vm_laureano.pdf>. Acesso em: 09 set. 2014.

MARTINEZ, Fábio Henrique Viduani. **Programação de Computadores I**. Mato Grosso do Sul: Editora Desconhecida, 2011. Disponível em: <<http://www.facom.ufms.br/~gonda/apostila.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2014.

MAZIERO, Carlos Alberto. **Sistemas Operacionais: Conceitos e Mecanismos**. Paraná: Creative Commons, 2013. 42 p. Disponível em: <<http://dainf.ct.utfpr.edu.br/~maziero/lib/exe/fetch.php/so:so-cap09.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2014.

MORAES, Paulo Sérgio de. **Virtualização e Consolidação de Ambientes**. Disponível em: <http://www.ifsc.usp.br/~8geinfo/8geinfo/images/stories/7geinfo/gr-dis/Grupo_de_Trabalho_Virtualizacao.pdf>. Acesso em: 22 maio 2014.

MORENO, João Brunelli. **ENIAC, primeiro computador do mundo, completa 65 anos**. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/56910/eniac-primeiro-computador-do-mundo-completa-65-anos/>>. Acesso em: 11 set. 2014.

MORIMOTO, Carlos Eduardo. **Terminal Burro**. 2005. Disponível em: <<http://www.hardware.com.br/termos/terminal-burro>>. Acesso em: 25 set. 2014.

PEREIRA, Marco Antonio Alves. **VIRTUALIZAÇÃO**. 2013. Disponível em: <<http://comp.baraodemaua.br/images/2/2a/Virtualizacao.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2014.

PIRES, Doutor Hindenburgo F.. **O Surgimento dos Primeiros Computadores.** 2010. Disponível em:
<<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/geografia/0016.html>>. Acesso em: 09 set. 2014.

POPEK, Gerald J.. **Formal Requirements for Virtualizable Third Generation Architectures.** Disponível em:
<http://pages.cs.wisc.edu/~stjones/proj/vm_reading/goldacm.pdf>. Acesso em: 16 set. 2014.

STRATTUS SOFTWARE. **Virtualização: rode vários sistemas operacionais na mesma máquina.** Disponível em:
<<http://www.strattus.com.br/noticias.asp?CodNoticia=14>>. Acesso em: 08 out. 2014.

STRICKLAND, Jonathan. **Limitações dos servidores virtuais.** Disponível em:
<<http://tecnologia.hsw.uol.com.br/servidor-virtual3.htm>>. Acesso em: 23 maio 2014.

VMWARE INC. **Quatro razões convincentes para expandir a virtualização do seu ambiente de TI.** Disponível em:
<https://www.vmwaregrid.com/peoplelikeyou/br/datahouse/assets/PLY_EU_Prospect_Beyond_Cost_Savings_eBook_US_EN_HR.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2014.

GLOSSÁRIO

BACKUP - cópia de segurança

CPD - Centro de Processamento de Dados

CPU - Unidade Central de Processamento

HD - disco rígido

HYPERVISOR - é uma camada de software entre o hardware e o sistema operacional

KiB - Kibibyte

kWh - Quilowatt-hora

Login - nome que se dá para entrar em um sistema

Mainframe - computador de grande porte

TI – Tecnologia da Informação

TTS - sistema de compartilhamento de tempo (*Time Sharing System*)

UPGRADE - substituição de um equipamento, serviço ou software por uma versão com mais recursos, mais atual

UPTIME - tempo de um computador em atividade

VM - Virtual Machine (máquina virtual)

VMM - Virtual Machine Monitor (monitor de máquina virtual)

APÊNDICE A - Questionário sobre Virtualização em TI aplicado a funcionários atuantes na área de TI.

1) Nome completo:

2) E-mail:

3) Idade:

4) Você trabalha na área de TI há quanto tempo?

menos de 6 meses

cerca de 1 ano

1 a 2 anos

mais de 2 anos

5) Você conhece o assunto “virtualização”?

sim

não

6) A empresa onde atua possui servidores virtualizados?

sim

não

7) Qual o seu nível de conhecimento referente à virtualização de servidores?

baixo

médio

avançado

8) A virtualização traz benefícios para a instituição onde atua?

sim

não

outro: _____

9) Você acha que com servidores virtualizados ao invés de servidores independentes resulta na redução de custos?

sim

não

outro: _____

10) Em sua opinião, com servidores virtualizados você acha que a infraestrutura de uma empresa melhoraria?

sim

não

outro: _____

11) Sua empresa faz uso de um software livre ou pago para virtualização?

software livre

software pago

12) Qual é o software utilizado?

VMware

XenServer

Virtual Box

Virtual PC

Hyper-V

outro: _____

13) Você acha que com a virtualização de servidores a manutenção nos servidores ficaria mais fácil?

- sim
- não
- outro: _____

14) Qual o principal motivo pelo qual você acha que a empresa onde atua virtualizou os servidores?

- redução de custos
- segurança
- rapidez e manutenção centralizada
- outro: _____

15) Caso você ache que redução de custos é uma vantagem, onde acha que seria a redução?

- Consumo de energia elétrica com alimentação dos servidores
- Mão de obra na administração dos servidores
- Rack para alocar os servidores
- Customização (melhor aproveitamento) do hardware dos servidores
- outro: _____

16) Você acha que com servidores virtualizados a infraestrutura de uma empresa seria pior?

- sim
- não

17) Você acha que daria mais trabalho para gerenciar os servidores?

- sim
- não

18) Você acha que com servidores virtualizados a infraestrutura de uma empresa seria pior?

sim

não

19) Você acha que daria mais trabalho para gerenciar os servidores?

sim

não

20) Por qual motivo a empresa não tem servidores virtualizados?

insegurança

orçamento financeiro

não sei

outro: _____

21) Você tem medo de perder seus dados ou dados da empresa no processo de migração?

sim

não

ANEXO A - Conta de energia na cidade de Sumaré/SP no mês de setembro de 2014.

**Companhia Paulista
de Força e Luz**
Uma empresa do Grupo CPFL Energia

Rod. Eng. Miguel Noel N. Burnier, km 2,5
Campinas - SP - 13088-900
Inscrição Estadual: 244.163.955.115
Inscrição no CNPJ: 33.050.196/0001-88

13175-370 SUMARE/SP

Nota Fiscal
Conta de Energia Elétrica
Nº 201409001994761 série C
Data de Emissão 15/09/2014
Data de Apresentação: 18/09/2014
Pág: 01 de 01
Conta Contrato Nº 310063038567

127,82

7175,80

Lote Roteiro de Leitura Nº. Medidor PN
09 SUMBUD090-0000087 105272426 702382202

Reservado ao Fisco
AOFB.F238.175B.BD2C.F98B.544A.5FA5.E173

PREZADO(A) CLIENTE

Reserve mais tempo para você em seu dia-a-dia. Solicite os Serviços disponíveis em nosso site com rapidez e segurança:
www.cpfl.com.br, "Serviços Online", 24h com você.

DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA

13175-370 - SUMARE - /SP CPF 056.036.348-63 CLASSIFICAÇÃO: B1 Residencial -Monofásico

ICMS	DISCRIMINAÇÃO DA OPERAÇÃO	QUANTIDADE	PREÇO MÉDIO	VALOR (R\$)
Base de Cálculo R\$ 103,60	Venda de Energia (kWh)	232	0,44655172	103,60
Aliquota % 25,00				
Valor ICMS R\$ 25,90				

ATENDIMENTO CPFL	PN	SEU CÓDIGO	CONTA MÊS	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR
0800 0 10 10 10 www.cpfl.com.br	702382202	13457179	SET/2014	08/10/2014	108,01

HISTÓRICO DE CONSUMO	kWh Dias	DATAS DAS LEITURAS	DESCRIÇÃO DA CONTA
2014 SET	232 32	Atual 15/09/2014	Nº908500481092
AGO	188 30	Anterior 14/08/2014	Consumo Uso Sistema [KWh]-TUSD
JUL	249 33	Nº de dias 32	232 0,11775000 27,31
JUN	188 28	Próximo Mês 15/10/2014	Consumo Bandeira Verde - TE
MAI	181 31		232 0,19911000 46,19
ABR	134 28		PIS/PASEP 0,73%
			COFINS 3,32%
			ICMS
			Total CPFL
			103,60
			DEBITOS DE OUTROS SERVIÇOS
			Contribuição Custeio IP-CIP
			4,41

EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO	
Nº	Energia
105272426	Ativa

INDICADORES DE CONTINUIDADE DE FORNECIMENTO DE ENERGIA						
SUMARE 1	Padrão Mensal	Padrão Trimestral	Padrão Anual	Apurado Mensal	Período Apuração	Valor R\$ EUSD
DIC	4,71	8,45	19,98	0,00	07/2014	29,32
FEV	3,17	6,35	12,70	0,00		
MAI	2,69			0,00		
AGO	12,22			0,00		

2014 TESTE BANDEIRA TARIFÁRIA (Apenas em caráter informativo)

A partir de 2015 vigorará o sistema de bandeiras tarifárias. A bandeira verde não implicará cobrança adicional. As bandeiras Amarela e Vermelha, quando acionadas, implicarão tarifas de maior valor, devido ao maior custo de geração. No mês de Setembro vigoraria a bandeira Vermelha, a qual implicaria R\$ 0,0300/kWh de acréscimo ao valor da Tarifa de Energia - TE, ilíquido de tributos. Maiores informações em www.aneel.gov.br

INFORMAÇÕES SOBRE A FATURA

AVISO IMPORTANTE