

**PROPOSTA PARA DISPONIBILIZAÇÃO AUTOMATIZADA DE INFRAESTRUTURA
DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO INTEGRADA COM CATÁLOGO DE
SERVIÇOS**

OSMAR RIBEIRO TORRES

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA
ELÉTRICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

FACULDADE DE TECNOLOGIA

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**PROPOSTA PARA DISPONIBILIZAÇÃO AUTOMATIZADA
DE INFRAESTRUTURA DE TECNOLOGIA DA
INFORMAÇÃO INFORMAÇÃO INTEGRADA COM
CATÁLOGO DE SERVIÇOS**

OSMAR RIBEIRO TORRES

ORIENTADOR: ROBSON DE OLIVEIRA ALBUQUERQUE

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

PUBLICAÇÃO: PPGENE.DM - 076/2011

BRASÍLIA / DF: Abril - 2011

FICHA CATALOGRÁFICA

TORRES, OSMAR RIBEIRO

Proposta para disponibilização automatizada de infraestrutura de tecnologia da informação integrada com catálogo de serviços [Distrito Federal] 2011

xiv, 91p., 210 x 297 mm (ENE/FT/UnB, Mestre, Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Elétrica

1.Virtualização

2.Serviços de TI

3.Infraestrutura automatizada

4.Catálogo de serviços

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

TORRES, OSMAR RIBEIRO (2011). Proposta para disponibilização automatizada de infraestrutura de tecnologia da informação integrada com catálogo de serviços. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, Publicação PPGENE.DM- 076/2011, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 91p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Osmar Ribeiro Torres.

TÍTULO: Proposta para disponibilização automatizada de infraestrutura de tecnologia da informação integrada com catálogo de serviços.

GRAU: Mestre

ANO: 2011

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Osmar Ribeiro Torres
Quadra 11 Conjunto C Lote 07, Sobradinho.
73040-113 Distrito Federal – DF – Brasil.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelos dons da vida, da Fé e da Perseverança .

Aos colegas de trabalho que de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente no desenvolvimento de todo o curso. Especialmente ao amigo: Jamilson Ramos Monteiro, pelo exemplo de vida e profissionalismo de vários anos de convivência e aprendizado constante.

Agradeço especialmente ao meu Orientador, Professor e Doutor Robson de Oliveira Albuquerque, por todas as revisões e pela grande orientação.

Ao meu co-orientador Rodrigo Pinheiro dos Santos, pela orientação dentro da empresa.

Aos amigos Jorge Osvaldo Alves de Lima Torres, Renato Costa Pereira, Silvio Roberto Costa e Adriana Silva Neiva pela amizade e auxílio antes e durante todo o curso.

Ao amigo Adriano Vieira Gomes por toda colaboração na montagem do ambiente de testes.

Ao grande amigo Helio Guilherme Dias Silva pelos constantes incentivos de vencer novos desafios.

Aos meus Pais por toda educação que recebi e pelos momentos que vivemos juntos, aos meus irmãos e a Olga Ribeiro Torres minha irmã.

Dedico esta obra a Maria Ribeiro Torres
e ao seu João Adelino Torres, meus pais

**RESUMO
PROPOSTA PARA DISPONIBILIZAÇÃO AUTOMATIZADA DE
INFRAESTRUTURA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO INTEGRADA COM
CATÁLOGO DE SERVIÇOS**

Autor: Osmar Ribeiro Torres

Orientador: Robson de Oliveira Albuquerque

Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica

Brasília, Abril de 2011

Este trabalho tem como objetivo principal criar um catálogo de serviços visando possibilitar a disponibilização automatizada de infraestrutura de TI, alinhado com conceitos de virtualização de servidores e ferramentas de gerenciamento de infraestrutura.

Este estudo surgiu a partir da análise de problemas decorrentes da disponibilização de serviços de infraestrutura de TI.

Neste trabalho é demonstrado que o uso de ambientes virtualizados, em conjunto com um catálogo de serviços padronizado e ferramentas específicas para gerenciamento de infraestrutura, possibilitam ganho de tempo, reduzindo o intervalo da solicitação de um novo servidor até a disponibilização, de vários dias para algumas horas.

Ao final deste trabalho são mostrados os resultados alcançados com a integração dos diversos conceitos visando ampliar as possibilidades de interação entre os conceitos e as ferramentas emergentes de gerenciamento de infraestrutura de TI e virtualização, para disponibilizar um novo servidor em algumas horas.

ABSTRACT
A PROPOSAL FOR PROVIDING INFORMATION TECHNOLOGY
INFRASTRUCTURE INTEGRATED WITH AN AUTOMATED SERVICES
CATALOG

Author: Osmar Ribeiro Torres

Supervisor: Robson de Oliveira Albuquerque

Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica

Brasília, april of 2011

The main objective of this work is to create a service catalog aiming the possibility to automate the availability in a IT infrastructure, aligning the concepts on virtualization of servers and infrastructure management tools.

This study work emerged from the analisys on the problems regarding the services availability in the IT infrastructure.

This work demonstrates that the virtualized environment use, with a standard services catalog and specific infrastructure management tools, provides a time saving, reducing the request interval to a new Server from several days to a few hours.

At the end of this work is shown the results achieved with the integration of the diverse concepts aiming to enhance the possibilities of interaction between the concepts and the emerging tools to IT infrastructure management and virtualization, to dispose a new server in a few hours.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 - OBJETIVOS	2
1.2 - MOTIVAÇÃO	3
1.3 - ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	4
2 - CONCEITOS E FERRAMENTAS DE VIRTUALIZAÇÃO.....	5
2.1 - VIRTUALIZAÇÃO	5
2.2 - MÁQUINAS VIRTUAIS	7
2.3 - PROPRIEDADES DE MONITORES DE MÁQUINAS VIRTUAIS	8
2.4 - USABILIDADE DA VIRTUALIZAÇÃO	10
2.5 - COMPARATIVO	11
2.5.1 - Questões em aberto	14
2.6 - TIPOS DE VIRTUALIZAÇÃO.....	15
2.6.1 - Emuladores	15
2.6.2 - Virtualização completa	16
2.6.3 - Paravirtualização	17
2.6.4 - Virtualização através de sistema operacional	19
2.6.5 - Outros tipos de virtualização.....	21
2.6.6 - Visão geral sobre os tipos de virtualização.....	22
2.7 - FERRAMENTAS	22
2.7.1 - VMware.....	23
2.7.2 - Xen.....	25
2.7.3 - QEMU	27
2.7.4 - VirtualBox.....	28
2.7.5 - Virtualização e Microsoft	28
2.8 - FERRAMENTAS PARA GERENCIAMENTO DO AMBIENTE DO CENTRO DE DADOS.....	30
2.8.1 - Cobbler.....	30
2.8.2 - Puppet.....	31
2.8.3 - Bladelogic	31
2.9 - OBSERVAÇÕES DE MERCADO SOBRE VIRTUALIZAÇÃO	32
2.9.1 - Virtual Private Server.....	32
2.9.2 - Características para transformar um servidor real em virtual	33
3 - PROPOSTA DE CATÁLOGO DE SERVIÇOS EM CONJUNTO COM FERRAMENTA DE GERENCIAMENTO DO CENTRO DE DADOS	34
3.1 - DEFINIÇÃO DE UM CATÁLOGO DE SERVIÇOS	34
3.1.1 - Descrição de itens no catálogo de serviços	36
3.1.2 - Pontos importantes para elaboração de catálogos de serviços de TI	37
3.2 - DESCRIÇÃO DO PROCESSO MANUAL NO AMBIENTE ANALISADO ...	37
3.3 - PROPOSTA DE UM CATÁLOGO DE SERVIÇOS PARA SERVIDORES VIRTUAIS.....	40

3.4 - PRÉ-REQUISITOS EXIGIDOS DA FERRAMENTA DE GERENCIAMENTO	51
3.5 - CARACTERÍSTICAS DESEJÁVEIS E REQUISITOS	51
3.6 - ESCOLHA DA FERRAMENTA DE GERENCIAMENTO DE CENTRO DE DADOS	52
3.6.1 - Camada cliente.....	52
3.6.2 - Camada intermediária	53
3.6.3 - Camada gerenciada.....	54
4 - AMBIENTE DE TESTES E RESULTADOS	55
4.1 - DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DE TESTES	56
4.1.3 - Considerações sobre gerenciamento de memória no ambiente ESX	59
4.2 - RESULTADOS	60
4.3 - COMPARAÇÃO ENTRE MANUAL X AUTOMATIZADO	64
4.4 - ANÁLISE COMPARATIVA DE ESTIMATIVA DE CUSTOS.....	71
5 - CONCLUSÕES.....	75
5.1 - TRABALHOS FUTUROS.....	76
5.2 – PUBLICAÇÕES.....	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
ANEXOS	82
A - CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE NOVOS SERVIDORES	83
B - MODELO FÍSICO DO BANCO DE DADOS	85
C - LOG DE PROVISIONAMENTO DE SISTEMAS OPERACIONAIS	86
D - TELA DE PROVISIONAMENTO DE UM SERVIDOR.....	88
E - RESULTADO DOS TESTES REALIZADOS.....	89

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 - PROPRIEDADES DE MONITORES DE MÁQUINAS VIRTUAIS	8
TABELA 2.2 - COMPARATIVO ENTRE VANTAGENS E DESVANTAGENS DE VIRTUALIZAÇÃO	12
TABELA 2.3 - COMPARATIVO ENTRE VANTAGENS E DESVANTAGENS PARA VIRTUALIZAÇÃO COMPLETA	17
TABELA 2.4 - COMPARATIVO ENTRE VANTAGENS E DESVANTAGENS PARA PARAVIRTUALIZAÇÃO.....	19
TABELA 2.5 - COMPARATIVO ENTRE VANTAGENS E DESVANTAGENS PARA VIRTUALIZAÇÃO EM NÍVEL DE SISTEMA OPERACIONAL	20
TABELA 2.6 - COMPARATIVO ENTRE VANTAGEM E DESVANTAGEM PARA VIRTUALIZAÇÃO DE BIBLIOTECAS	21
TABELA 2.7 - COMPARATIVO ENTRE VANTAGENS E DESVANTAGENS PARA VIRTUALIZAÇÃO DE APLICATIVOS.....	21
TABELA 2.8 - VISÃO GERAL SOBRE OS TIPOS DE VIRTUALIZAÇÃO	22
TABELA 2.9 - CARACTERÍSTICAS DA FERRAMENTA BLADELOGIC	31
TABELA 3.1 – DESCRIÇÃO DE CADA TABELA DO MODELO LÓGICO DO BANCO DE DADOS DO SISTEMA SCRITI	43
TABELA 3.2 - CARACTERÍSTICAS DESEJÁVEIS NA FERRAMENTA DE PROVISIONAMENTO	51
TABELA 4.1 - AMBIENTE DE LABORATÓRIO CRIADO PARA OS TESTES	57
TABELA 4.2 - ANÁLISE FINANCEIRA DE CUSTO POR ANALISTA X HORAS	72
TABELA 4.3 - ANÁLISE FINANCEIRA DE CUSTO POR ANALISTA X HORAS	73
TABELA 4.4 - ANÁLISE COMPARATIVA DE TEMPO E CUSTO.....	74
TABELA E.1 - PROVISIONAMENTO DE S.O. REDHAT 5.0 E WINDOWS SERVER 2003.....	89

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 - LINHA DE MONTAGEM DA FORD.....	2
FIGURA 2.1 - UMA MÁQUINA FÍSICA COM 3 MÁQUINAS VIRTUAIS	8
FIGURA 2.2 - MÁQUINAS VIRTUAIS EMULADAS	16
FIGURA 2.3 - VIRTUALIZAÇÃO COMPLETA.....	17
FIGURA 2.4 - HIPERVISORES EM PARAVIRTUALIZAÇÃO.....	18
FIGURA 2.5 - VIRTUALIZAÇÃO EM NÍVEL DE SISTEMA OPERACIONAL.....	20
FIGURA 2.6 - SERVIDOR ESX.....	24
FIGURA 3.1 - PLANO DE AÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO DE UM NOVO SERVIDOR PARTE 1	38
FIGURA 3.2 - PLANO DE AÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO DE UM NOVO SERVIDOR PARTE 2.....	39
FIGURA 3.3 - MODELO LÓGICO DO BANCO DE DADOS DO SISTEMA SCRITI...42	
FIGURA 3.4 - PÁGINA INICIAL DO SISTEMA SCRITI	45
FIGURA 3.5 - FLUXO DE UMA SOLICITAÇÃO DENTRO DO SISTEMA SCRITI...45	
FIGURA 3.6 - TELA PARA LISTAR OS USUÁRIOS CADASTRADOS	46
FIGURA 3.7 - TELA DE CADASTRAMENTO DE SOLICITAÇÕES DO SISTEMA SCRITI.....	47
FIGURA 3.8 - LISTAGEM DAS SOLICITAÇÕES A SEREM PROVISIONADAS	48
FIGURA 3.9 - SELEÇÃO DE SERVIDOR FÍSICO E LÓGICO.....	48
FIGURA 3.10 - ARQUIVO MÁQUINA_A_PROVISIONAR_ID.XML.....	49
FIGURA 3.11 - ARQUIVO EXECUTA_MÁQUINA_A_PROVISIONAR_ID5.BAT	50
FIGURA 3.12 - ARQUIVO GERA_MAC_ADDRESS_ID5.BAT	50
FIGURA 3.13 - ARQUIVO EXECUTA_PROVISIONAMENTO_ID5.BAT	51
FIGURA 3.14 - ARQUIVO PROVISIONA_SO_ID5.BAT	51
FIGURA 3.15 - ARQUIVO PROPRIEDADES_SO_ID5.BAT	51
FIGURA 3.15 - ESTRUTURA DA FERRAMENTA BLADELOGIC	53
FIGURA 4.1 - ESTRUTURA MONTADA EM LABORATÓRIO	58
FIGURA 4.2 - ISOLAMENTO DO AMBIENTE DE TESTES DO AMBIENTE DE PRODUÇÃO	59
FIGURA 4.3 - INSTALAÇÃO MANUAL REDHAT 5.0	61
FIGURA 4.4 - INSTALAÇÃO AUTOMATIZADA REDHAT 5.0.....	62

FIGURA 4.5 - INSTALAÇÃO MANUAL DO S.O. WINDOWS SERVER 2003.....	63
FIGURA 4.6 - INSTALAÇÃO AUTOMATIZADA DO S.O. WINDOWS SERVER 2003	64
FIGURA 4.7 - COMPARAÇÃO ENTRE INSTALAÇÃO MANUAL X AUTOMATIZADA S.O. REDHAT 5.0.....	67
FIGURA 4.8 - COMPARAÇÃO ENTRE INSTALAÇÃO MANUAL X AUTOMATIZADA S.O. WINDOWS SERVER 2003	69
FIGURA 4.10 - COMPARATIVO DO PROCESSO AUTOMATIZADO X MANUAL ..	71
FIGURA 4.11 - GRÁFICO COMPARATIVO DE REDUÇÃO DE TEMPO	74
FIGURA A.1 - PLANO DE AÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO DE UM NOVO SERVIDOR PARTE 3.....	84
FIGURA A.2 - PLANO DE AÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO DE UM NOVO SERVIDOR PARTE 4	84
FIGURA B.1 - MODELO FÍSICO DO BANCO DE DADOS SCRITI	85
FIGURA D.1 - TELA DE PROVISIONAMENTO DE S.O WINDOWS SERVER 2003 ..	88
FIGURA D.2 - TELA DE PROVISIONAMENTO DE S.O REDHAT 5.0	88

LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURA E ABREVIACÕES

DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol.
DNS	Domain Name System.
FTP	File Transfer Protocol ou Protocolo de Transferência de Arquivos.
GPL	General Public License.
ITSM	IT Service Management ou Gerenciamento de Serviços de TI .
JVM	Java Virtual Machine.
MMV	Monitor de Máquina Virtual (ou em inglês VMM Virtual Machine Monitor).
PC	Personal Computers ou Computadores Pessoais.
PXE	Preboot Execution Environment.
RSCD	Remote System Call Daemon.
SLA	Service Level Agreement. ou Acordo de Nível de Serviço.
SO	Sistema Operacional.
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol.
TFTP	Trivial File Transfer Protocol.
TI	Tecnologia da Informação.
UDP	User Datagram Protocol.
VM	Virtual Machine.
VPS	Virtual Private Server ou servidor virtual privado.

1 - INTRODUÇÃO

As organizações atuais necessitam lidar e gerir a complexidade, tanto em nível de infraestrutura de Tecnologia da Informação (TI), como em nível dos processos de Information Technology Service Management (ITSM). A elevada complexidade da infraestrutura de TI continua a crescer à medida que as organizações implementam arquiteturas multicamadas, arquiteturas orientadas para serviços e tecnologias de virtualização (OLIVEIRA, 2007).

Além de viabilizar métodos operacionais novos, mais eficientes, a tecnologia infraestrutural com frequência provoca mudanças mais amplas no mercado (NICHOLAS 2003).

Atualmente o tempo decorrido entre a solicitação de um serviço e a implementação do mesmo pode demorar muito além do que o mercado de TI/Telecomunicações pode esperar. Muito se deve a alta complexidade do ambiente operacional da empresa. Para as implementações dos projetos nas empresas geralmente os cronogramas de atividades atrasam e com isto o lançamento de um novo serviço pode também sofrer atraso.

Conforme Magalhães *et al.*, (2007), uma fábrica executa processos para construção de um produto. Quanto maior o volume de produção, menor o custo do produto. Tal hipótese foi comprovada com a institucionalização da famosa linha de montagem, ilustrada na Figura 1.1, criada por Henry Ford, a partir da observação da forma de execução do trabalho de separação dos diferentes tipos de carne de boi realizado em um abatedouro que visitou. A linha de montagem demonstrou a eficiência da especialização de funções e do uso de processos padronizados para o incremento da produtividade. Uma Fábrica de Serviços de TI utiliza os mesmos conceitos de uma fabrica tradicional. A função de uma fabrica de serviços de TI é maximizar a produção (entrega) e a operação (suporte) dos serviços de TI necessário à execução dos processos de negócio da organização, garantindo níveis adequados de eficiência e efetividade que contribuam para o incremento da geração de valor para o negócio.

As organizações necessitam implementar ferramentas e soluções de automatização baseadas em sistemas, para auxiliarem na gestão desses ambientes. Embora mais complexa e maleável que seus predecessores, a tecnologia da informação tem todos os traços de uma tecnologia infraestrutural (Magalhães *et al.*, 2007).

A ideia deste projeto é desenvolver um catálogo de serviços para padronizar as solicitações de novos servidores, integrar o catálogo de serviços com ferramentas de gerenciamento de infraestrutura e comparar a redução do tempo de disponibilização de um novo servidor, de forma automatizada em relação a mesma disponibilização manual.



Figura 1.1 - Linha de montagem da Ford
Fonte: Magalhães, 2007

O modelo proposto utilizará técnica de virtualização integrada com um catálogo de serviços e ferramentas de gerenciamento de infraestrutura visando reduzir o tempo entre a solicitação de um novo servidor e a sua consequente disponibilização para uso em ambiente de produção. Propiciando para a empresa ou instituição que adotem o modelo proposto um ganho de produtividade em relação as atividades manuais de disponibilização de um novo servidor, mantendo os devidos registros do passo a passo da instalação, possibilitando uma auditoria nos parâmetros utilizados para instalação no novo sistema operacional .

1.1 - OBJETIVOS

Este trabalho visa:

- Fazer um estudo para possibilitar a disponibilização automatizada de infraestrutura de tecnologia da informação para serviços, através da criação de um catálogo de serviços;

- Criar um catálogo de serviços automatizado para a área de TI, integrado com ferramentas de virtualização, visando a disponibilização de servidores;
- Padronizar as solicitações de novos recursos operacionais, como servidores, softwares básicos e aplicativos.
- Enumerar os conceitos de virtualização disponíveis no mercado atualmente;
- Estudar o modelo atual para implementação de um novo serviço de TI dentro de uma empresa de telecomunicações de âmbito nacional, elencando todas as fases desde a solicitação de um novo servidor até a entrega ao cliente final;
- Mensurar o tempo necessário para implementação de um novo servidor o serviço de TI;
- Comparar o tempo de implementação do serviço de TI, adotando tecnologias de virtualização de servidores e provisionamento automatizado de sistemas operacionais e aplicativos, versus modelo atual de uma empresa de TI.
- Minimizar custos operacionais com mão de obra especializada para disponibilização de novos servidores .

1.2 - MOTIVAÇÃO

As empresas de sucesso no século XXI precisam e devem otimizar, continuamente, navegando em um ambiente de constantes mudanças. Serão empresas sem limites físicos, virtualmente integradas com seus fornecedores, clientes e parceiros de negócio. Para isso é necessário serem flexíveis, adaptativas e fluídas o suficiente para reagirem, ou melhor, se anteciparem as frequentes mudanças do cenário empresarial (TAURION, 2009). O presente trabalho é de interesse acadêmico, pois a pesquisa do tema traz aplicações para a integração de conceitos apresentandos e das ferramentas utilizadas, que atualmente são tratados de forma separada.

A linha de pesquisa do trabalho verificou a falta de integração entre as necessidades de infraestrutura e uma forma para disponibilização rápida. Há um longo caminho pela frente, pode-se supor que o modelo de catálogo de serviços integrado com ferramentas de gerenciamento de infraestrutura desenvolvidos neste trabalho sejam de grande utilidade para a comunidade científica e também sirva como base para implementações futuras no meio empresarial.

1.3 - ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho foi organizado de maneira a permitir a revisão e aplicação dos conhecimentos adquiridos sendo dividido em 5 capítulos.

O capítulo 1 estabelece os objetivos, as limitações, a motivação para a realização da pesquisa, ou seja, qual problema ele pretende solucionar, qual o escopo e quais os principais objetivos.

O capítulo 2 apresenta os conceitos, técnicas relativas a virtualização e ferramentas que possibilitam virtualização e gerenciamento de ambientes. Os conceitos tratados são importantes para o entendimento do laboratório de testes montado e dos testes realizados

O capítulo 3 descreve o catálogo de serviços e propõe um modelo de catálogo de serviços.

O capítulo 4 descreve o laboratório que foi montado para a realização do trabalho, com a implementação de uma ferramenta que possibilita o provisionamento automático de sistemas operacionais .

O capítulo 5 descreve os objetivos alcançados com o desenvolvimento do trabalho, os trabalhos futuros propostos e as publicações aceitas.

Ao final encontram-se os anexos e as referências bibliográficas que serviram como fundamentação, essenciais para o desenvolvimento do trabalho .

2 - CONCEITOS E FERRAMENTAS DE VIRTUALIZAÇÃO

Neste capítulo são relacionados os conceitos, às técnicas relativas a virtualização, ferramentas que implementam a virtualização de sistemas operacionais e gerenciamento do ambiente do centro de dados. Os conceitos tratados são importantes para o entendimento do laboratório de testes realizado.

2.1 - VIRTUALIZAÇÃO

Uma das maneiras para possibilitar a disponibilização automatizada de infraestrutura de tecnologia da informação para serviços é utilizando os conceitos de virtualização em conjunto com ferramentas de provisionamento automático de sistemas operacionais e aplicativos.

Segundo Carissimi (2008), “Virtualização é a técnica que permite particionar um único sistema computacional em vários outros denominados de máquinas virtuais. Cada máquina virtual oferece um ambiente completo muito similar a uma máquina física. Com isso, cada máquina virtual pode ter seu próprio sistema operacional, aplicativos e serviços de rede (Internet). É possível ainda interconectar (virtualmente) cada uma dessas máquinas através de interfaces de redes, switches, roteadores e firewalls virtuais, além do uso já bastante difundido de VPN (Virtual Private Networks).”

A virtualização não é um conceito recente, ela teve sua origem em meados das décadas de 60 e 70 nos mainframes da *International Business Machines* (IBM), porém continuou restrita aos computadores de grande porte devido às limitações de recursos dos computadores de pequeno porte. (MEYER *et al.*, 1970 ; PARMELEE *et al.*, 1972 ; POPEK *et al.*, 1974 ; ALKIMIM, 2009). Com o passar do tempo, o poder de processamento, a memória e outros recursos, evoluíram até atingirem um nível que permitiu não somente os supercomputadores, mas também os servidores de pequeno porte e os computadores pessoais possuírem condições de aplicar a virtualização, o que colaborou com o aperfeiçoamento da técnica (BARHAM *et al.*, 2003).

Qualquer pessoa que atualmente use um computador sabe que existe algo denominado de sistema operacional que, de alguma forma, controla os diversos dispositivos que o compõe. A definição clássica para sistema operacional é a de uma

camada de software inserida entre o hardware e as aplicações que executam tarefas para os usuários e cujo objetivo é tornar a utilização do computador, ao mesmo tempo, mais eficiente e conveniente (SILBERCHARTZ *et al.*, 2001).

De uma maneira geral, a virtualização é uma técnica que consiste na criação de uma ou mais máquinas virtuais em um computador físico. De acordo com Popek *et al.*, (1974), uma máquina virtual é uma duplicata eficiente e isolada de um computador real.

Uma duplicata é uma cópia essencialmente idêntica, ou seja, qualquer programa que seja executado em uma máquina virtual deve produzir efeitos idênticos ao que produziria se tivesse sido executado em um computador real. Desta forma, uma máquina virtual funciona como um computador real.

Hoje em dia é muito difícil imaginar um sistema computacional que não seja conectado em rede. Na prática, essa conectividade faz com que os administradores de sistemas sejam responsáveis por manter um conjunto grande e heterogêneo de servidores, cada um executando uma aplicação diferente, que podem ser acessadas por clientes também heterogêneos. É comum encontrarmos em infraestruturas de rede uma filosofia de um servidor por serviço. Por razões que variam desde suporte a heterogeneidade dos clientes à segurança. Normalmente, nesse contexto, a carga de processamento de um servidor não explora todo o potencial disponibilizado pelo processador. Há um desperdício de ciclos de processamento e, por consequência, de investimento. A virtualização surge como uma opção para contornar esse problema.

Inicialmente, a virtualização pode auxiliar a se trabalhar em um ambiente onde haja uma diversidade de plataformas de software (sistemas operacionais) sem ter um aumento no número de plataformas de hardware (máquinas físicas). Assim, cada aplicação pode executar em uma máquina virtual própria, possivelmente incluindo suas bibliotecas e seu sistema operacional que, por sua vez, executam em uma plataforma de hardware comum. Em outras palavras, isso não deixa de ser um retorno à situação de executar software herdado em um sistema diferente daquele para o qual ele foi projetado. Assim, a virtualização proporciona um alto grau de portabilidade e de flexibilidade permitindo que várias aplicações, de sistemas operacionais diferentes, executem em um mesmo hardware.

Ao se executar múltiplas instâncias de máquinas virtuais em um mesmo hardware, também se está proporcionando um uso eficiente de seu poder de processamento. Essa situação é comumente denominada de consolidação de servidores e é especialmente interessante em data centers devido a heterogeneidade de plataformas inerente ao próprio negócio. Além disso, em data centers, a diminuição de máquinas físicas implica na redução

de custos de infraestrutura física como espaço, energia elétrica, cabeamento, refrigeração, suporte e manutenção a vários sistemas.

A flexibilidade e a portabilidade das máquinas virtuais também tornam interessante o uso da virtualização em desktops. É possível imaginar, por exemplo, o desenvolvimento de produtos de software destinados a vários sistemas operacionais sem ter a necessidade de uma plataforma física para desenvolver e testar cada um deles.

Assim, as máquinas virtuais em desktops podem ser usadas para se definir ambientes experimentais sem comprometer o sistema operacional original da máquina, ou ainda, para compor plataformas distribuídas como clusters e grades computacionais.

Em virtude do crescimento desta técnica, assim como em qualquer outra área, surgem os vários termos utilizados. Para que seja possível o entendimento pleno deste trabalho, os tópicos a seguir visam esclarecer a terminologia utilizada nesta área .

2.2 - MÁQUINAS VIRTUAIS

Segundo Laureano (2006) uma máquina virtual (*Virtual Machine – VM*) pode ser definida como “uma duplicata eficiente e isolada de uma máquina real”. A IBM define uma máquina virtual como uma cópia isolada de um sistema físico, e essa cópia está totalmente protegida.

O termo máquina virtual foi descrito na década de 1960 a partir de um termo de sistema operacional: uma abstração de software que enxerga um sistema físico (máquina real). Com o passar dos anos, o termo englobou um grande número de abstrações – por exemplo, Java Virtual Machine (JVM), que não virtualiza um sistema real.

Uma máquina real é formada por vários componentes físicos que fornecem operações para o sistema operacional e suas aplicações. Iniciando pelo núcleo do sistema real, o processador central (CPU) e o chipset da placa-mãe fornecem um conjunto de instruções e outros elementos fundamentais para o processamento de dados, alocação de memória e processamento de E/S. Olhando mais detalhadamente um sistema físico, temos ainda os dispositivos e os recursos, tais como a memória, o vídeo, o áudio, os discos rígidos, os CD-ROMs e as portas (USB, paralela, serial). Em uma máquina real, a BIOS ou devices drivers específicos fornecem as operações de baixo nível para que um sistema operacional possa acessar os vários recursos da placa-mãe, memória ou serviços de Entrada/ Saída (E/S) . A figura 2.1 representa uma máquina física com 3 máquinas virtuais.

Conforme Tanenbaum (2009) o coração do sistema, conhecido como monitor de máquina virtual (MMV), é executado diretamente sobre o hardware e implementa a multiprogramação, provendo assim não uma , mas várias máquinas virtuais para a próxima camada situada acima, conforme mostra a Figura 2.1. Na verdade, são cópias exatas do hardware, inclusive com modos núcleo/usuário, E/S, interrupções e tudo o que uma máquina real tem.

Como cada máquina virtual é uma cópia exata do hardware, cada uma delas pode executar qualquer sistema operacional capaz de ser executado diretamente sobre o hardware. Diferentes máquinas virtuais podem – e isso ocorre com frequência – executar diferentes sistemas operacionais.

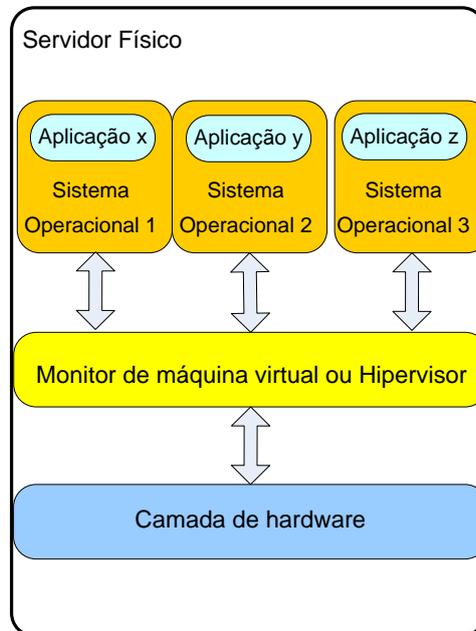


Figura 2.1 - Uma máquina física com 3 máquinas virtuais

2.3 - PROPRIEDADES DE MONITORES DE MÁQUINAS VIRTUAIS

Os monitores de máquinas virtuais ou hipervisores possuem algumas propriedades que também podem ser utilizadas na segurança de sistemas e outras aplicações. A tabela 2.1 relaciona algumas propriedades desejadas em máquinas virtuais .

Tabela 2.1 - Propriedades de Monitores de Máquinas Virtuais

Propriedade	Descrição
Isolamento	Qualquer aplicação executada dentro de uma máquina virtual não pode afetar a máquina física e nem as outras estações virtuais.

Propriedade	Descrição
	<p>Essa propriedade garante que um software em execução em uma máquina virtual não acesse nem modifique outro software em execução no monitor ou em outra máquina virtual. Essa propriedade é utilizada para que erros de um software ou hackers possam ser contidos dentro da máquina virtual sem afetar as outras partes do sistema. Além do isolamento dos dados, a camada de virtualização possibilita a redução do desempenho de um sistema convidado de modo que os recursos consumidos por uma máquina virtual não prejudiquem necessariamente o desempenho de outras máquinas virtuais (gerência dos recursos) (Souza, 2006).</p> <p>Como cada máquina virtual é isolada uma da outra, a máquina sem segurança não irá propagar as contaminações para as outras máquinas virtuais do servidor.</p> <p>Ainda com relação à segurança, a máquina virtual pode ser empregada para melhorar a segurança de um sistema contra ataques a seus serviços. Quando um sistema é invadido, a obtenção de dados confiáveis se torna um problema. Em Laureano (2006) é apresentada uma proposta para aumentar a confiabilidade deste tipo de sistema, aplicando técnicas de detecção de intrusão em máquinas virtuais para detectar e combater ataques.</p>
Inspeção	<p>O monitor de máquina virtual tem acesso e controle sobre todas as informações do estado da máquina virtual, como estado da CPU, conteúdo de memória e eventos de acesso ao hardware.</p>
Interposição	<p>O monitor pode intercalar ou acrescentar instruções em certas operações de uma máquina virtual, como, por exemplo, quando da execução de instruções privilegiadas por parte da máquina virtual.</p>
Portabilidade	<p>O hardware virtual é gerado pelo monitor de máquinas virtuais, portanto suas características são definidas por ele e não pelo hardware físico. Se este for alterado, a máquina virtual não irá sofrer conseqüências, salvo as relacionadas ao desempenho (BARHAM <i>et al.</i>, 2003).</p>
Eficiência	<p>Como a grande maioria das instruções é executada diretamente no hardware físico, a perda de desempenho é bem menor do que no caso dos emuladores e simuladores tradicionais, por estes tratarem todas as instruções antes de as executarem no hardware real (POPEK <i>et al.</i>, 1974).</p> <p>Instruções inofensivas podem ser executadas diretamente no hardware, pois não irão afetar outras máquinas virtuais ou aplicações (LAUREANO, 2006).</p>
Gerenciabilidade	<p>Como cada máquina virtual é uma entidade independente das demais, a administração das diversas instâncias é simplificada e centralizada (LAUREANO, 2006).</p>
Múltiplas Instâncias	<p>O monitor de máquinas virtuais é capaz de executar diversas instâncias de máquinas virtuais simultaneamente, permitindo a execução simultânea de sistemas operacionais diferentes em um mesmo computador.</p>
Compatibilidade do Software	<p>A máquina virtual fornece uma abstração compatível, de modo que todo o software escrito para ela funcione. Por exemplo, em uma máquina virtual com um sistema operacional de alto nível funcionarão os programas escritos na linguagem de alto nível. A abstração da máquina virtual frequentemente pode mascarar diferenças nas camadas do hardware e do software abaixo da máquina virtual.</p> <p>Um exemplo disso é escrever uma vez o software em Java e executá-lo em qualquer outra máquina virtual Java.</p>
Encapsulamento	<p>A camada de virtualização pode ser usada para manipular e controlar a execução do software na máquina virtual. Pode também usar uma ação indireta para dar prioridade ao software ou fornecer um ambiente melhor para</p>

Propriedade	Descrição
	execução. Por exemplo, máquinas virtuais para as verificações de runtime podem ajudar a reduzir a quantidade de erros de programas. O encapsulamento fornece outra propriedade, que é o encapsulamento de estado, que pode ser utilizado para construir checkpoints do estado da máquina virtual. Estados salvos têm vários usos, como rollback e análise post-mortem.
Desempenho	<p>Adicionar uma camada de software a um sistema pode afetar o desempenho do software que funciona na máquina virtual, mas os benefícios proporcionados pelo uso de sistemas virtuais compensam a perda de desempenho.</p> <p>Hardwares virtualizáveis, como as máquinas mainframe da <i>IBM</i>, têm uma propriedade chamada execução direta que permite que esses sistemas obtenham, com a utilização de máquinas virtuais, desempenho similar ao de um sistema convencional equivalente.</p>

2.4 - USABILIDADE DA VIRTUALIZAÇÃO

Muitas empresas utilizam serviços na área de TI que não podem ser interrompidos, como um servidor de e-mail ou um servidor de internet. Desta forma, são necessários servidores que permaneçam ligados em tempo integral e que sejam responsáveis por fornecer um determinado serviço. Geralmente, estes serviços não esgotam a capacidade do equipamento, fazendo com que este possua recursos ociosos, como capacidade de processamento e memória não utilizada.

Em contrapartida, estas mesmas empresas precisam manter outros servidores ligados para garantir que outros serviços permaneçam acessíveis, serviços estes que por algum motivo, como por exemplo, incompatibilidade ou segurança, não possam ser executados em uma mesma máquina que outro.

Desta forma, em uma mesma empresa podem existir vários computadores com recursos ociosos, o que gera um alto consumo de energia e um alto custo com a manutenção dos equipamentos devido ao número de máquinas utilizadas.

Uma solução alternativa para este problema é utilizar a virtualização, colocando os serviços que não possam ser executados em um mesmo computador em máquinas virtuais diferentes, unindo assim vários servidores em um único, o que é chamado de consolidação de servidores (SOUZA, 2006). Desta forma, os recursos ociosos são aproveitados e o número de computadores ligados é reduzido, o que reduz custos com energia, simplifica processo de manutenção e ainda pode reduzir custos com a aquisição de equipamentos.

Da mesma forma como é feita a consolidação de servidores, pode ser feita a consolidação de aplicações. A consolidação de aplicações permite instalar, em um mesmo

servidor, aplicações que necessitariam de um novo hardware ou sistema operacional para serem instaladas. Neste caso, o novo hardware seria oferecido pela máquina virtual. Como exemplo, é possível, utilizando máquinas virtuais, que aplicações que necessitem ser executadas em ambiente Linux, sejam executadas em um mesmo computador que exija um ambiente Windows.

As máquinas virtuais podem ser utilizadas para a criação de ambientes de testes, permitindo a criação de diferentes cenários de testes, como modificação da arquitetura simulada ou a inserção de limitações na máquina virtual (SOUZA, 2006). É possível inclusive utilizar máquinas virtuais que armazenam os estados de execução anteriores, permitindo que estes possam ser restaurados posteriormente (Alkimim, 2009).

2.5 - COMPARATIVO

A abordagem da IBM, que define uma máquina virtual como uma cópia totalmente protegida e isolada de um sistema físico, permite que testes de sistemas na fase de desenvolvimento não prejudiquem os demais usuários em caso de um travamento do equipamento virtualizado. Nos mainframes, as máquinas virtuais também são utilizadas para time-sharing ou divisão de recursos para as diversas aplicações.

A virtualização é uma das tendências mais fortes dentro do conceito de TI Verde. Os princípios e as práticas de TI Verde, tem foco na análise da energia consumida pelos equipamentos, estudando maneiras de otimização dessa energia. Além disso, preza pela conscientização e mudança de hábitos dos usuários por meio de projetos de ensino e conscientização melhorando assim o desempenho e reduzindo o consumo de energia dos equipamentos (SILVA *et al.*, 2010).

Projeta-se para um futuro próximo que a valorização dos atributos de um ambiente de TI Verde irá se tornar algo comum. Todos os segmentos que necessitam de TI estarão focados em oferecer uma gama de novos produtos e serviços com maior eficiência energética, dessa maneira, novas oportunidades de negócios surgirão. Os benefícios serão tanto para quem fabrica como para quem compra, pois, os benefícios e incentivos fiscais atuarão dos dois lados para que se tenham equipamentos mais eficientes na questão energética. A evolução da Tecnologia da Informação é necessária para dar suporte às necessidades da atual sociedade, mas isso deve ser executado dentro de práticas sustentáveis sem agredir o meio ambiente. As soluções de gerenciamento de energia aqui

apresentadas, podem ser adotadas de maneira relativamente simples, envolvendo baixo custo de implantação. As sugestões para infraestrutura podem referenciar investimentos baseados na sustentabilidade.

E vale destacar que a virtualização tem como filosofia principal a otimização, ou seja, o aproveitamento máximo da performance dos equipamentos que estão sendo utilizados (SCHMIDT, 2009).

Como a virtualização permite que em uma mesma máquina física executem diferentes sistemas operacionais é necessário que equipes que estão evangelizadas em diferentes sistemas operacionais sejam integradas. Como sempre, o fator humano não deve ser negligenciado sob pena de se comprometer à solução como um todo. É importante investir em formação, integração e quebrar pré-conceitos que existem entre defensores de um e outro sistema operacional.

A virtualização pode ter um impacto muito significativo nas empresas desde que implantada de maneira correta, colaborando para o aumento das vantagens competitivas das empresas. Uma das grandes vantagens é a redução de custos com energia, aquisição de equipamentos e ainda com a manutenção de equipamentos. É importante ressaltar também que a virtualização pode trazer ganhos relacionados à confiabilidade dos serviços. Além disto, a implantação do sistema pode ser feita a um baixo custo, pois existem ferramentas livres que possuem um desempenho muito bom e que podem ser implantadas em vários sistemas operacionais.

Segue na tabela 2.2 um comparativo entre as vantagens e desvantagens de um ambiente virtualizado

Tabela 2.2 - Comparativo entre vantagens e desvantagens de virtualização

Vantagens	Desvantagens
Visa reduzir custos com energia, diminuir despesas com espaço físico, ar-condicionado e manutenção dos equipamentos.	Além do custo do processo de virtualização em si, existem outras dificuldades para a ampla utilização de máquinas virtuais em ambientes de produção tal como overhead de processamento (LAUREANO, 2006).
Facilitar o aperfeiçoamento e testes de novos sistemas operacionais; Desenvolvimento de novas aplicações para diversas plataformas, garantindo a portabilidade dessas aplicações.	Processador não virtualizado: A arquitetura dos processadores Intel 32 bits não permite naturalmente a virtualização. O trabalho “Formal Requirements for Virtualizable Third Generation Architectures” demonstra que uma arquitetura pode suportar máquinas virtuais somente se todas as instruções aptas a inspecionar ou modificar o estado privilegiado da máquina forem executadas em modo mais privilegiado e puderem ser interceptadas. O

Vantagens	Desvantagens
	processador Intel de 32 bits não se encontra nessa situação, pois não é possível virtualizar o processador para executar todas as operações em um modo menos privilegiado.
Auxiliar no ensino prático de sistemas operacionais e programação ao permitir a execução de vários sistemas para comparação no mesmo equipamento.	Diversidade de equipamentos: Existe uma grande quantidade de equipamentos disponíveis (características da arquitetura aberta do PC). Em uma execução tradicional, o monitor teria de controlar todos esses dispositivos, o que requer um grande esforço de programação por parte dos desenvolvedores de monitores de máquinas virtuais.
Possibilita Executar diferentes sistemas operacionais sobre o mesmo hardware, simultaneamente.	Preexistência de softwares: Ao contrário de mainframes, que são configurados e controlados por administradores de sistema, os desktops e workstations normalmente já vem com um sistema operacional instalado e pré-configurado, e que normalmente é ajustado pelo usuário final. Nesse ambiente, é extremamente importante permitir que um usuário possa utilizar a tecnologia das máquinas virtuais, mas sem perder a facilidade de continuar utilizando seu sistema operacional padrão e aplicações.
Independência de hardware. Possibilita a portabilidade das aplicações legadas (que executariam sobre uma máquina virtual simulando o sistema operacional original).	A principal desvantagem do uso de máquinas virtuais é o custo adicional de execução dos processos em comparação com a máquina real. Esse custo é muito variável, podendo chegar a 50% ou mais em plataformas sem suporte de hardware a virtualização, como os computadores pessoais (PC's) de plataforma Intel. Esse problema inexistente em ambientes de hardware com suporte a virtualização, como é o caso de mainframes. Todavia, pesquisas recentes tem obtido a redução desse custo a patamares abaixo de 20%, graças, sobretudo, a ajustes no código do sistema anfitrião.
Simular configurações e situações diferentes do mundo real, como, por exemplo, mais memória disponível ou a presença de outros dispositivos de E/S. Simular alterações e falhas no hardware para testes ou reconfiguração de um sistema operacional, provendo confiabilidade e escalabilidade para as aplicações.	Outra técnica utilizada é a reescrita "on-the-fly" de partes do código executável das aplicações, inserindo pontos de interceptação do controle antes e após as instruções privilegiadas cuja virtualização não é permitida na plataforma Intel de 32 bits. Um exemplo desse avanço é o projeto Xen, no qual foram obtidos custos da ordem de 3% para a virtualização de ambientes Linux, FreeBSD e Windows XP. Esse trabalho abre muitas perspectivas na utilização de máquinas virtuais em ambientes de produção, ainda mais com novas pesquisas para suporte de virtualização nos processadores.
Diminuição de custos com hardware, utilizando a consolidação de servidores. Facilidades no gerenciamento, migração e replicação de computadores, aplicações ou	Com a centralização de vários servidores em uma máquina física, esta máquina física torna-se muito importante e é necessário ter um plano de contingência em caso de falha da máquina

Vantagens	Desvantagens
sistemas operacionais	física.
Prover um serviço dedicado a um cliente específico com segurança e confiabilidade.	Overhead são atividades ou informações que oferecem suporte a um processo de computação, mas que não fazem parte intrínseca da operação ou dos dados. O overhead costuma aumentar o tempo de processamento mas, em geral, é necessário . Ou seja, o overhead de processamento significa que a soma da capacidade de processamento de todas as VMs é menor que a capacidade de processamento da máquina host. O overhead entretanto, tem diminuído com a utilização da paravirtualização. Todos os fornecedores de soluções de virtualização admitem que existe o overhead. Os números admitidos, entretando, variam muito.

Segundo Pollon (2008), uma vez que os servidores físicos serão virtualizados, é natural supor que muitos dos seus problemas continuarão existindo. Assim, o simples ato de virtualizar um servidor não elimina problemas de uma aplicação mal escrita, por exemplo. A virtualização também não acaba com os problemas comuns de segurança como : sistema operacional desatualizado, serviços desnecessários ativos, firewall desativado, etc. Ou seja, os sistemas operacionais terão as mesmas vulnerabilidades sejam eles instalados sobre máquinas físicas ou virtuais .

A virtualização introduz novos componentes de software e todo componente de software está sujeito a falhas de segurança. Os componentes de software introduzidos pela virtualização já foram descritos anteriormente.

O hipervisor ou MMV (Monitor de Máquina Virtual), como descrito anteriormente é o componente que permite a execução e coordena as múltiplas instâncias de sistemas operacionais ou serviços que serão executados no sistema hospedeiro. Existem várias pesquisas que demonstram que o comprometimento do MMV por software malicioso pode comprometer o funcionamento de todas as máquinas virtuais.

2.5.1 - Questões em aberto

De acordo com Tanenbaum (2009), a maior parte do software é licenciada para uso em uma CPU. Em outras palavras, quando se compra um programa adquire-se o direito de executa-lo em somente um computador . O problema é muito pior em

empresas que possuem uma licença que permite o funcionamento do software em n máquinas ao mesmo tempo, em especial quando a demanda por máquinas oscila. Ainda não há relatos sobre como essas restrições seriam vistas por um tribunal de justiça ou sobre como os usuários respondem a elas, ou como seria cobrado o licenciamento do software utilizado.

Cada caso está sendo negociado pontualmente entre os clientes e as empresas fornecedoras de software como *Microsoft, IBM e Oracle*.

A economia de energia elétrica e ar condicionado para os hardwares atuais de alto desempenho não é possível considerar neste trabalho, pois as máquinas atuais estão aumentando a capacidade de processamento, reduzindo o tamanho físico mas aumentando o consumo de energia e ar condicionado (MORAIS, 2010).

2.6 - TIPOS DE VIRTUALIZAÇÃO

Segundo (Mathews *et al.*, 2009), existem quatro principais arquiteturas para virtualização na computação moderna que permitem a ilusão de sistemas isolados: emuladores, virtualização completa, paravirtualização e virtualização em nível de sistema operacional. Existem mais dois tipos de classificação, mesmo não sendo capazes de executar sistemas isolados completos, que é a virtualização de bibliotecas e de aplicativos, todos estas arquiteturas serão descritas nos próximos tópicos.

2.6.1 - Emuladores

Nos emuladores a máquina virtual simula todo o conjunto de hardware necessário para executar hospedes sem que nenhuma modificação seja necessária, para diferentes arquiteturas de hardware (LAUREANO, 2006). Isso é ilustrado na figura 2.2.

Tipicamente, emuladores são usados para criar novos sistemas operacionais ou microcódigo para novos projetos de hardware antes que estes estejam disponíveis fisicamente.

Emulação é a recriação de um ambiente de trabalho sem qualquer relação necessário com o ambiente anfitrião e em auxílio de hardware (enquanto a virtualização permite criar diversas máquinas virtuais, utilização de recursos de rede e de hardware) .

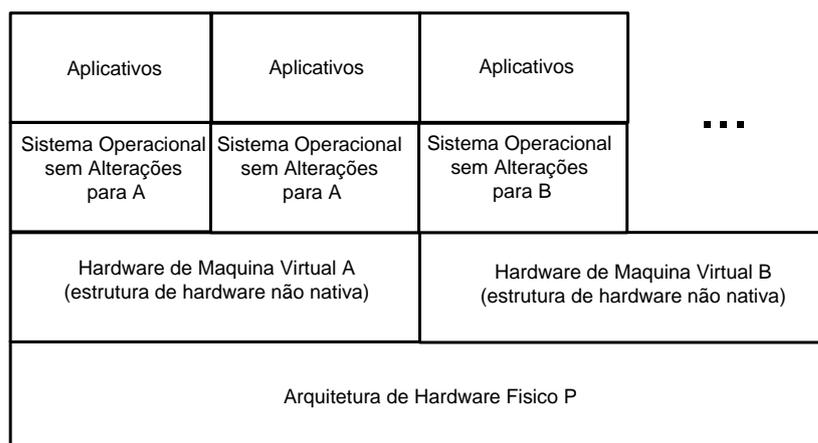


Figura 2.2 - Máquinas virtuais emuladas
 fonte: Mathews, 2009

Máquinas virtuais emuladas simulam uma arquitetura de computação virtual que não é a mesma que a arquitetura física da máquina hospedeira. Sistemas operacionais destinados a funcionar no hardware emulado executam sem modificações.

A tabela 2.3 relaciona a vantagem e a desvantagem para utilização de máquinas virtuais emuladas.

Tabela 2.3 - Comparativo entre vantagens e desvantagens para emuladores

Vantagem	Desvantagem
Simula hardware que não está disponível fisicamente.	Baixa performance e densidade.

2.6.2 - Virtualização completa

A virtualização completa (também chamada de virtualização nativa) é semelhante aos emuladores. Como neles, sistemas operacionais sem modificação executam dentro de uma máquina virtual. A diferença em relação aos emuladores é que sistemas operacionais e aplicativos são projetados para executar na mesma arquitetura de hardware presente na máquina física subjacente. Isso permite que um sistema em virtualização completa execute muitas instruções diretamente no hardware físico. O hipervisor, neste caso, vigia o acesso ao hardware subjacente e dá a cada sistema operacional hospede a ilusão de ter sua própria cópia desse hardware. Não é preciso usar software para simular uma arquitetura básica diferente.

A virtualização exporta o sistema físico como uma abstração do hardware conforme figura 2.3. Nesse modelo, qualquer software escrito para a arquitetura (x86, por exemplo) irá funcionar. Esse foi o modelo adotado na década de 1960 para o VM/370 nos mainframes *IBM* e é a tecnologia de virtualização utilizada pelo *VMware* na plataforma x86.

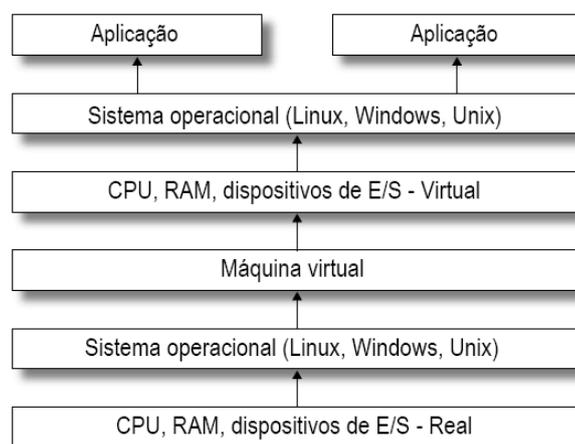


Figura 2.3 - Virtualização Completa
Fonte Laurenço, 2006

Os hipervisores em virtualização completa apresentam o hardware físico efetivo, para cada hóspede de forma que sistemas operacionais destinados a funcionar na estrutura subjacente possam executar sem modificação e sem perceber que estão sendo virtualizados. A tabela 2.3 mostra um relaciona a vantagem e as desvantagens de utilizar virtualização completa .

Tabela 2.3 - Comparativo entre vantagens e desvantagens para virtualização completa

Vantagem	Desvantagens
Flexibilidade, executa diferentes versões de múltiplos sistemas operacionais de diversas origens.	1.Os sistemas operacionais hóspedes não sabem que estão sendo virtualizados. 2.Pode ser causa de diminuição perceptível de performance num hardware comum, particularmente para aplicativos com intensivas operações de E/S.

2.6.3 - Paravirtualização

Nela o hipervisor exporta uma versão modificada do hardware físico subjacente. A máquina virtual exportada é da mesma arquitetura, o que não é necessariamente o caso dos emuladores. Em vez disso, modificações específicas são introduzidas para facilitar e

acelerar o suporte a múltiplos sistemas operacionais hospedes. Por exemplo, um sistema hóspede pode ser modificado para usar uma interface binária de aplicativo (ABI¹) de hiperchamada, em vez de usar certas características da arquitetura que seriam normalmente empregadas.

Isso quer dizer que apenas pequenas mudanças são tipicamente necessárias nos sistemas operacionais hóspedes, mas mesmo assim elas tornam difícil dar suporte para sistemas operacionais com o código fonte fechado, distribuídos na forma binária apenas, como as diversas versões do Windows da Microsoft. Como na virtualização completa, os aplicativos tipicamente executam sem modificações. A Figura 2.4 ilustra a paravirtualização.

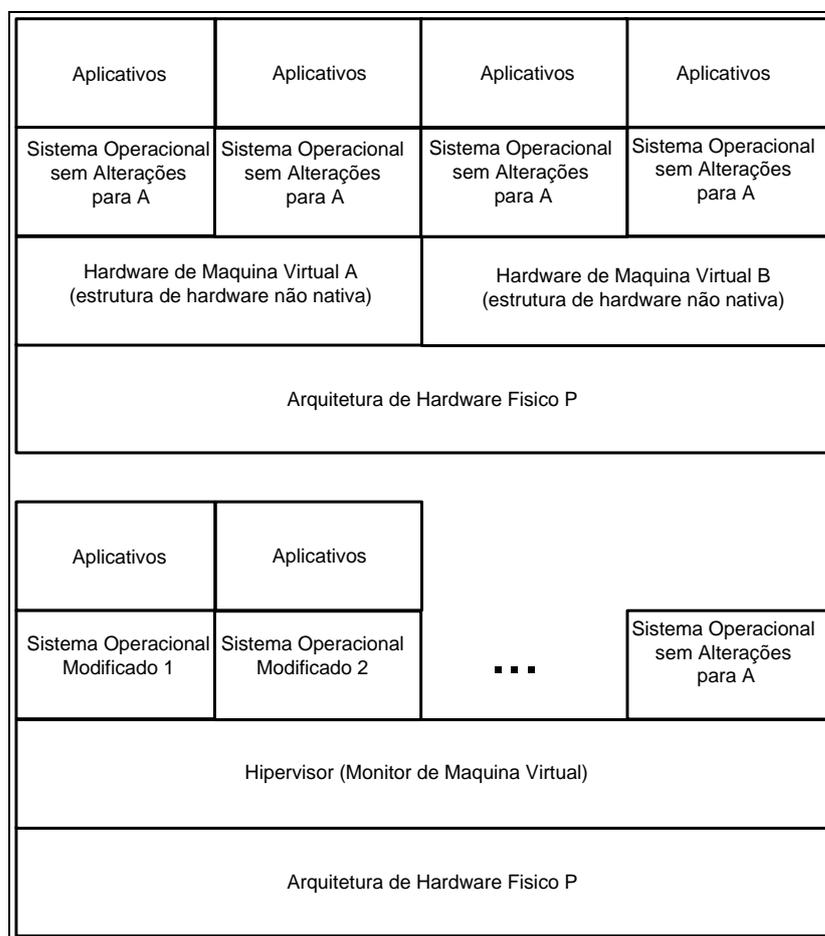


Figura 2.4 - Hipervisores em paravirtualização
 fonte: Mathews, 2009

¹ **Interface binária de aplicação** (ou ABI, do inglês application binary interface) descreve a interface de baixo nível entre uma aplicação e o sistema operacional, entre a aplicação e suas bibliotecas ou entre componentes de uma aplicação. Uma ABI difere de uma API na medida em que uma API define a interface entre o código fonte e as bibliotecas, de forma que o mesmo código fonte compila em qualquer sistema operacional que suporte a API, a ABI permite que o código objeto compilado funcione sem alterações em qualquer sistema compatível com a ABI

Hipervisores de paravirtualização são semelhantes aos de virtualização completa, mas utilizam-se de versões modificadas dos sistemas operacionais hóspedes para otimizar a execução.

A tabela 2.4 relaciona as vantagens e desvantagens de se utilizar paravirtualização.

Tabela 2.4 - Comparativo entre vantagens e desvantagens para paravirtualização

Vantagens	Desvantagens
1. Leve e rápida, performance próxima da nativa: demonstrou-se que podem operar na faixa de 0,5% a 3% de processamento extra (MATHEWS <i>et al.</i> , 2009). 2. O Sistema Operacional coopera com o hipervisor – melhora as operações de Entrada/ Saída (E/S) e alocação de recursos. 3. Permite arquiteturas de virtualização que não suportam a forma completa . 4. A nível de Sistema Operacional	1. Exige que os sistemas operacionais sejam alterados para utilizar hiperchamadas em vez de alguns comandos . 2. A maior limitação da paravirtualização é o fato que o sistema operacional hóspede precisa ser personalizado para executar sobre o monitor de máquina virtual (VMM Virtual Machine Monitor), que é o programa hospedeiro que permite que um único computador suporte diversos ambientes de execução idênticos . Isso tem um impacto significativo especialmente para sistemas operacionais antigos com código fechado que ainda não tem implementadas extensões para paravirtualização.

2.6.4 - Virtualização através de sistema operacional

Também chamada de paravirtualização para refletir o fato de que ela é "quase virtualização. Nessa técnica não existe monitor de máquina virtual. Em vez disso, tudo é feito inteiramente com uma única imagem tradicional de sistema operacional. Os Sistemas Operacionais (SO's) que suportam essa técnica são de propósito geral e compartilhamento de tempo com a capacidade de garantir fortemente espaços de nome e isolamento de recursos. Os "hóspedes" criados em tais condições ainda são percebidos como se fossem máquinas separadas com seus próprios sistemas de arquivos, endereços IP e configurações de software. A figura 2.5 ilustra a virtualização em nível de sistema operacional.

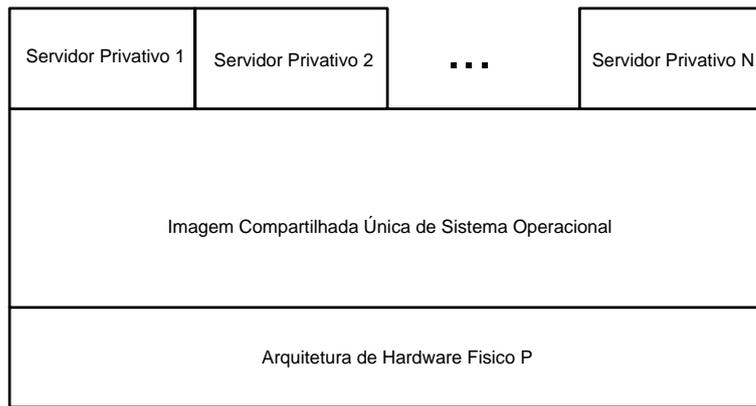


Figura 2.5 - Virtualização em nível de sistema operacional
 fonte: Mathews, 2009

A tabela 2.5 apresenta um comparativo entre vantagens e desvantagens para virtualização em nível de sistema operacional .

Tabela 2.5 - Comparativo entre vantagens e desvantagens para virtualização em nível de sistema operacional

Vantagens	<p>1. Exige menos duplicação de recursos. Quando discutindo recursos em termos de virtualização de sistemas operacionais, a principal idéia por trás da arquitetura é exigir menos memória física para um sistema hospede. Estes podem geralmente compartilhar algum espaço de programas de usuário, bibliotecas e mesmo conjuntos de softwares. No mínimo cada uma dessas instâncias homogenias de sistemas hóspedes não exige seu próprio núcleo de SO privado, porque todos seriam arquivos binários totalmente idênticos. Quando a virtualização em nível de SO é usada os requisitos de memória para cada novo hóspede podem ser substancialmente reduzidos Neste caso eles são containers de processos em espaços de usuário rigidamente isolados e associados e não uma instância completa de um sistema operacional, embora seja freqüente que se acredite que são.</p> <p>2. Camada de virtualização rápida e leve. Ela tem as melhores performance e densidade possíveis (ou seja, as mais próximas das nativas) e possui gerenciamento dinâmico de recursos .</p>
Desvantagens	<p>1. Na prática isolamento forte é difícil de implementar.</p> <p>2. Exige o mesmo sistema operacional, atualizado até exatamente o mesmo ponto no tempo , em todas as máquinas virtuais (infraestrutura de computação homogênea).</p>

2.6.5 - Outros tipos de virtualização

Embora diferentes dos quatro tipos discutidos até agora elas não são capazes de executar um sistema operacional completo, seria a virtualização de bibliotecas, que emula sistemas operacionais ou subsistemas através de uma biblioteca de software especial. Um exemplo deste tipo é a biblioteca Wine, disponível para sistemas Linux. O Wine possui um subconjunto de API do Win32 como uma biblioteca, para permitir que aplicativos Windows sejam executados em ambientes Linux.

A tabela 2.6 apresenta um comparativo entre vantagem e desvantagem para virtualização de bibliotecas.

Tabela 2.6 - Comparativo entre vantagem e desvantagem para virtualização de bibliotecas

Vantagem	Desvantagem
Fornecer APIs faltantes para desenvolvedores .	Com frequência tem performance pior do que uma versão do aplicativo otimizada para a plataforma nativa em questão.

Outro tipo de virtualização é a virtualização de aplicativos, que é a abordagem de executar programas dentro de um ambiente virtual de execução. Isso é diferente de executar um aplicativo comum diretamente no hardware. O ambiente virtual de execução fornece uma API padronizada para execução entre plataformas e gerencia o consumo de recursos locais utilizados. Ele também pode fornecer recursos como, por exemplo, o modelo de linhas de execução, variáveis de ambiente, bibliotecas de interface com o usuário e objetos que auxiliam na programação de aplicativos. O exemplo mais notável de tais ambientes virtuais de execução é a Máquina Virtual Java da Sun.

Esta técnica não virtualiza todo o conjunto de hardware de um sistema operacional.

A tabela 2.7 relaciona um comparativo entre vantagens e desvantagens para virtualização de aplicativos

Tabela 2.7 - Comparativo entre vantagens e desvantagens para virtualização de aplicativos

Vantagens	Desvantagens
1.Gerencia recursos automaticamente, o que diminui a curva de aprendizado de programação . 2.Aumenta a portabilidade das aplicações	1.A execução é mais lenta do que a de código nativo. 2.Processamento extra para manter a máquina virtual existe se comparado com a execução de código nativo.

2.6.6 - Visão geral sobre os tipos de virtualização

A tabela 2.8 contém um resumo sobre as técnicas de virtualização.

Tabela 2.8 - Visão geral sobre os tipos de virtualização

Tipo	Descrição
Emuladores	O hipervisor fornece uma máquina virtual completa (de uma arquitetura de computação diferente da máquina hospedeira) que permite que aplicativos de outras arquiteturas executem no ambiente simulado.
Completa	O hipervisor fornece uma máquina virtual completa (da mesma arquitetura de computação da máquina hospedeira) que permite que hospedes sem modificações executem isoladamente .
Paravirtualização	O hipervisor fornece uma máquina virtual completa, mas especializada (da mesma arquitetura de computação da máquina hospedeira) para cada hóspede, que precisa ser modificado e executa em isolamento
Através de Sistema Operacional	Um único sistema operacional é modificado de tal forma que permite vários processos servidores de espaço de usuário unidos em conjuntos funcionais, executados em isolamento mas ainda assim na mesma plataforma de hardware.
De Bibliotecas	Emula sistemas operacionais ou subsistemas via uma biblioteca de software especial. Não dá a ilusão de sistema isolado com um sistema operacional completo.
De Aplicativos	Aplicativos executam num ambiente virtual que fornece uma API padronizada para execução entre plataformas e gerencia o consumo local de recursos

2.7 - FERRAMENTAS

A virtualização tem se tornado a grande revolução da área de TI nesses últimos anos, basta ver o crescimento do volume de investimento das empresas nesse sentido e o crescimento das empresas que oferecem soluções para esta finalidade. Atualmente, existem disponíveis várias soluções.

Existem soluções comerciais, gratuitas, em software livre, integradas a sistemas operacionais, etc. Seria inviável, e fora do escopo deste trabalho, tecer comentários sobre todas elas, por isso optou-se por apresentar aquelas que estão atualmente dominando o mercado da virtualização: VMware, Xen, QEMU e o Virtual Box .Além delas, há a resposta da Microsoft ao movimento mundial da virtualização, que dado o parque de máquinas instaladas com esse sistema também foi escolhida para uma discussão mais detalhada.

2.7.1 - VMware

Conforme a VmWare (2010) o software que leva o mesmo nome da empresa, o VmWare é na realidade uma infraestrutura de virtualização completa com produtos abrangendo desde desktops a data centers organizados em três categorias: gestão e automatização, infraestrutura virtual e virtualização de plataformas.

Cada categoria possui um conjunto de produtos específicos. Os produtos de gestão e automatização têm por objetivo principal, como seu próprio nome induz, a permitir de uma forma automatizada e centralizada a gerência de todos os recursos da infraestrutura virtual permitindo a monitoração do sistema, auxiliando na conversão de sistemas físicos em virtuais e na recuperação de desastres entre outros.

Os produtos de infraestrutura virtual auxiliam a monitoração e alocação de recursos entre as máquinas virtuais de forma a atender requisitos e regras de negócios.

Eles fornecem soluções para alta disponibilidade, backup, migração de máquinas virtuais e atualização de versões de softwares.

Por fim, os produtos de virtualização de plataformas, ou seja, aqueles destinados a criar máquinas virtuais. Essa categoria é composta por sete produtos:

- VMware ESX Server 4 é a base para a criação de datacenters virtuais. O ESX server é um hipervisor que virtualiza os recursos de hardware do tipo processador, memória, armazenamento e rede. Dessa forma, o ESX Server permite que um servidor físico seja particionado em várias máquinas virtuais isoladas e seguras e que cada uma seja vista como uma máquina física em uma infraestrutura de rede convencional.

As várias máquinas virtuais podem ser executadas lado a lado no mesmo servidor físico. Cada máquina virtual representa um sistema completo – com processadores, memória, elementos de rede, sistemas de armazenamento e BIOS – de modo que os sistemas operacionais e aplicativos Windows, Linux, Solaris e NetWare possam ser executados nos ambientes virtualizados sem qualquer modificação, conforme é mostrado na figura 2.6.

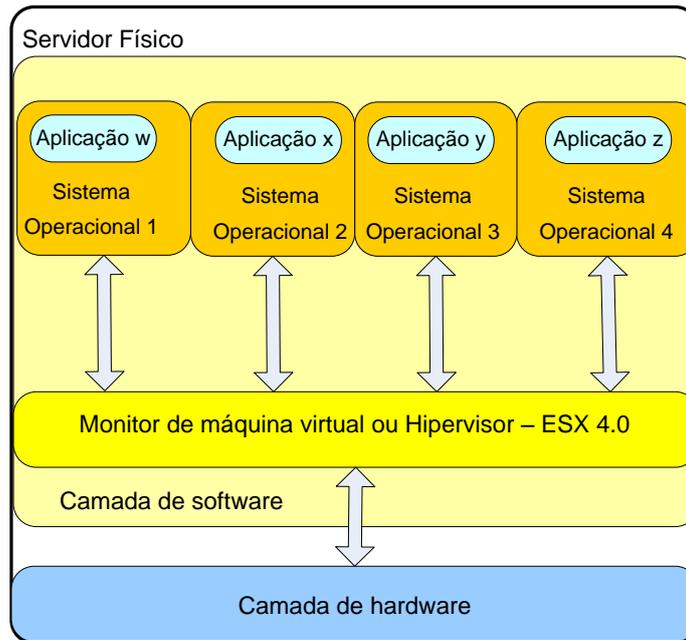


Figura 2.6 - Servidor ESX

VMware ESXi possui as mesmas características e funcionalidades descritas anteriormente para o ESX . O VMware ESX e o VMware ESXi são hypervisores bare metal instalados diretamente no hardware de servidor.

A diferença está na arquitetura e no gerenciamento operacional do VMware ESXi. O VMware ESX conta com um sistema operacional Linux, chamado de console de serviço, para desempenhar algumas funções de gerenciamento, inclusive a execução de scripts e a instalação de agentes de terceiros para monitoramento de hardware, backup ou gerenciamento de sistemas. O console de serviço foi removido do VMware ESXi, reduzindo significativamente a ocupação de espaço. Ao remover o console de serviço, o VMware ESXi segue a tendência de migrar o recurso de gerenciamento da interface local de linha de comando para ferramentas de gerenciamento remoto. A função do console de serviço é substituída pelas interfaces de linha de comando remotas e se adere aos padrões de gerenciamento do sistema. Atualmente a versão do ESX e do ESXi suportam sistemas de hardware com até 64 núcleos físicos de CPU, 256 CPUs virtuais, 1 TB de RAM e até centenas de máquinas virtuais em um único host, configuração de máquinas virtuais com até 255 GB de RAM.

No ESXi toda a administração (criar, startar, parar, remover, configurar máquinas virtuais) do hipervisor é feito através de um cli instalado em um destop , diferente do ESX, que possui uma console instalado no próprio servidor para prover estas funcionalidades.

- VMware VMFS: é um sistema de arquivos que permite que várias máquinas virtuais acessem concorrentemente, para leitura e escrita, um mesmo meio de armazenamento. Além disso, oferece uma série de facilidades como adicionar e remover dinamicamente ESX servers da estrutura de um sistema de arquivos, adaptar tamanho de bloco para volume e para arquivos e recuperação de falhas.

- VMware Server: é a versão gratuita dos produtos ESX Server. Seu objetivo essencial é permitir que usuários testem o produto antes de adquiri-lo. Assim como as versões ESX, o VMware Server oferece a virtualização de processador, memória, armazenamento e infraestrutura de rede que são configurados através de ferramenta própria não disponível na versão gratuita. Para contornar o problema de configuração, ou seja, a criação do ambiente hóspede, a VMware oferece uma série de imagens de ambientes predefinidas em seu site. Essas imagens são denominadas de appliances e contemplam os serviços de rede mais comuns (web, arquivos, impressão, DNS, etc).

- VMware Workstation: é o ambiente que permite a criação de máquinas virtuais sobre o hipervisor. Isso significa que é possível carregar um sistema operacional qualquer nessa máquina virtual e executar as suas aplicações. A configuração das máquinas virtuais para um determinado sistema operacional é feita através de ferramenta específica que é parte integrante desse produto.

- VMware Fusion: é a solução VMware Workstation equivalente para o sistema operacional MacOS X.

- VMware Player: é a versão gratuita do produto VMware Workstation. Assim como ocorria na versão server, o objetivo é permitir que usuários testem o uso da virtualização e não é possível definir (criar) o sistema hóspede na máquina virtual a partir do zero. Novamente, em seu site, a VMware distribui uma série de appliances (imagens de sistemas hóspedes) que contemplam diferentes distribuições de linux e Windows Server 2003.

2.7.2 - Xen

De acordo com Mathews (2009), o Xen é um monitor de máquina virtual (hipervisor ou MMV), em software livre, licenciado nos termos da General Public Licence

(GNU²), para arquiteturas x86, que permite vários sistemas operacionais hóspedes serem executados em um mesmo sistema hospedeiro. O Xen é originário de um projeto de pesquisa da universidade de Cambridge, que resultou em uma empresa, a XenSource inc, adquirida pela Citrix System em outubro 2007.

O Xen implementa a virtualização de uma forma um pouco diferente daquela apresentada anteriormente. Os dois principais conceitos do Xen são domínios e hipervisor. Os domínios são as máquinas virtuais do Xen e são de dois tipos:

- Privilegiada (domínio 0)
- Não-privilegiada (domínio U).

O hipervisor tem por função controlar os recursos de comunicação, de memória e de processamento das máquinas virtuais, e não possui drivers de dispositivos. O hipervisor Xen, considerando suas características, não é capaz de suportar nenhum tipo de interação com sistemas hóspedes. Por isso, é necessário que exista um sistema inicial para ser invocado pelo hipervisor. Esse sistema inicial é o domínio 0.

As outras máquinas virtuais só podem ser executadas depois que ele for iniciado. As máquinas virtuais de domínio U são criadas, iniciadas e terminadas através do domínio 0.

O domínio 0 é uma máquina virtual única que executa um núcleo Linux modificado e que possui privilégios especiais para acessar os recursos físicos de entrada e saída e interagir com as demais máquinas virtuais (domínios U). O domínio 0, por ser um sistema operacional modificado, possui os drivers de dispositivos da máquina física e dois drivers especiais para tratar as requisições de acesso a rede e ao disco efetuados pelas máquinas virtuais dos domínios U.

² **General Public License** (Licença Pública Geral), GNU GPL ou simplesmente GPL, é a designação da licença para software livre idealizada por Richard Stallman no final da década de 1980. Em termos gerais, a GPL baseia-se em 4 liberdades:

1.A liberdade de executar o programa, para qualquer propósito ; 2.A liberdade de estudar como o programa funciona e adaptá-lo para as suas necessidades. O acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade; 3.A liberdade de redistribuir cópias de modo que você possa ajudar ao seu próximo; 4.A liberdade de aperfeiçoar o programa, e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie deles. O acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade.

Com a garantia destas liberdades, a GPL permite que os programas sejam distribuídos e reaproveitados, mantendo, porém, os direitos do autor por forma a não permitir que essa informação seja usada de uma maneira que limite as liberdades originais. A licença não permite, por exemplo, que o código seja apoderado por outra pessoa, ou que sejam impostos sobre ele restrições que impeçam que seja distribuído da mesma maneira que foi adquirido.

2.7.3 - QEMU

Conforme Tim (2007), o QEMU suporta dois modos operacionais: emulação do modo de usuário e emulação do modo de sistema. A emulação do modo de usuário permite um processo construído para uma CPU a ser executado em outra (executando conversão dinâmica das instruções para a CPU host e conversão de chamadas do sistema Linux apropriadamente). A emulação do modo de sistema permite a emulação de um sistema integral, incluindo o processador e periféricos variados.

Quando utilizado como um emulador ele permite que aplicativos que foram feitos para executar em um determinado sistema operacional sejam executados em outro.

Sendo utilizado como um virtualizador, o QEMU atinge um nível de desempenho muito bom ao utilizar o driver KQEMU, pois este permite que as instruções da máquina virtual sejam executadas diretamente sobre o processador do computador físico

Quando o x86 está sendo emulado em um sistema host x86, o desempenho quase nativo pode ser obtido utilizando o que é chamado de acelerador de QEMU. Isso permite a execução do código emulado diretamente na CPU host (no Linux por meio de um módulo do kernel).

Mas o que torna o QEMU interessante a partir de uma perspectiva técnica é seu conversor dinâmico rápido e portátil. O conversor dinâmico permite a conversão em tempo de execução de instruções para uma CPU de destino (convidada) para a CPU host para fornecer emulação. Isso pode ser feito de uma maneira de força bruta (mapeando instruções de uma CPU para outra), mas não é sempre tão simples e, em alguns casos, pode requerer múltiplas instruções ou mudanças no comportamento com base nas arquiteturas sendo convertidas.

O QEMU obtém conversão dinâmica primeiro convertendo instruções de destino em micro-operações. Essas micro-operações são bits do código C que são compilados em objetos. O conversor de núcleo é então construído. Ele mapeia as instruções de destino para micro-operações para conversão dinâmica. Este não é apenas eficiente, mas também portátil.

O conversor dinâmico do QEMU também armazena em cache blocos de código convertido para minimizar a sobrecarga do conversor. Quando um bloco de código de destino é encontrado primeiro, o bloco é convertido e armazenado como um bloco convertido.

2.7.4 - VirtualBox

Criado pela empresa Innotek, inicialmente oferecia uma licença proprietária. Em Janeiro de 2007 é lançado a versão VirtualBox OSE (*Open Source Edition*) com a licença GPL (*GNU General Public License*). Em Fevereiro de 2008 a empresa Innoteck é adquirida pela Sun Microsystems. No dia 20 de Abril de 2009 a Oracle compra a Sun Microsystems e todos o seu produtos, incluindo o VirtualBox.

O VirtualBox é um software de virtualização com parte de seu código fonte aberto e está disponível em várias versões e com suporte para os mais variados tipos de sistemas operacionais sob a licença General Public License (GNU). Permite virtualizar sistemas operacionais de 32 e 64 bits em máquinas com processadores Intel e AMD. Ele foi desenvolvido para ser utilizado em desktop, servidores ou sistemas embarcados. O VirtualBox pode ser utilizado em ambientes Linux, Windows, OpenSolaris e Macintosh. Além disto, a ferramenta possui suporte a pastas compartilhadas, uma característica que permite que pastas da máquina hospedeira sejam compartilhadas com a máquina hóspede, facilitando a troca de arquivos entre elas (VIRTUALBOX, 2010).

2.7.5 - Virtualização e Microsoft

Atenta ao movimento da virtualização, a Microsoft oferece uma gama de produtos para esse tipo de tecnologia. Esses produtos exploram o conceito da virtualização, na sua forma mais ampla, para oferecer soluções que sejam integradas e apropriadas à infraestrutura de TI que se encontra hoje em dia. Basicamente:

- Virtualização de aplicações: também denominada de SoftGrid, cujo objetivo é fornecer aplicações por demanda. Isso implica que se um determinado desktop necessita executar uma aplicação e a mesma não está disponível nele, o sistema executará automaticamente a busca, instalação e configuração da aplicação.

- Virtualização de apresentação: essa ferramenta separa e isola as tarefas de tratamento gráfico (visualização) e Dispositivos de E/S, permitindo que uma determinada aplicação seja executada em uma máquina, mas utilize recursos gráficos e de E/S de outra.

- Gerenciamento da virtualização: System Center Virtual Machine Manager é um ambiente de gerenciamento que facilita as tarefas de configuração e de monitoração de um

ambiente virtual. É através dele que se realiza a administração das contas de usuários e seus privilégios.

- Virtualização de desktops (Virtual PC): permite a criação de máquinas virtuais em um sistema hospedeiro Microsoft Windows, cada uma com seu próprio sistema operacional. Basicamente destina-se àquelas aplicações onde é necessário executar software legado, criar ambientes de testes, treinamento, etc.

- Virtualização de servidores: é a solução que permite criar máquinas virtuais em servidores. Nessas máquinas, questões ligadas à segurança, tolerância a falhas, confiabilidade, disponibilidade se tornam importantes. Portanto, a solução de virtualização de servidores, denominada de Hyper-V (ou Viridian) foi projetada para endereçar esses requisitos.

Desses produtos, o Windows Server 2008 Hyper-V, está mais próximo do escopo deste trabalho e será comentados a seguir.

A Microsoft já vinha atuando no segmento de virtualização de servidores com o Microsoft Virtual Server 2005. A proposta do Windows 2008 Server Hyper-V é ser a evolução desse produto respondendo a novas demandas e explorando eficientemente as arquiteturas de 64 bits, processadores multicore e meios de armazenamento. O Windows 2008 é o componente-chave da estratégia da Microsoft para atuar no segmento da virtualização, no que ela denomina de “datacenter-to-destktop virtualization strategy”. Dentro dessa estratégia a Microsoft oferece todo um ambiente integrado de gerenciamento da virtualização (monitoração, automatização de procedimentos, migração, recuperação de desastres etc).

Entre as principais vantagens do Windows 2008 Server Hyper-V estão várias ferramentas para automatizar o processo de virtualização. Uma delas é o Manager Physical-to-virtual (P2V) que auxilia na conversão de servidores físicos para virtuais. Há também o Volume Shadow Copy Services que realiza automaticamente procedimentos de backup e de disponibilidade de forma que o sistema, como um todo, opere de forma homogênea independente de falhas e de picos de carga. Isso é feito por técnicas de migração de máquinas virtuais. Um ponto que recebeu especial atenção foi a segurança. Para isso, o Hyper-V usa mecanismos em hardware existentes nos atuais processadores, como o “execute-disable-bit.”, que reduz o sucesso de ataque de vários tipos de vírus e vermes. O Hyper-V reforça o aspecto de segurança através de um restrito controle de regras de permissões integrado com o Active Directory e com políticas de grupo. Além disso, o Hyper-V permite que as máquinas virtuais usem, sem restrição alguma, as técnicas

e ferramentas de segurança tradicionalmente empregadas nas máquinas físicas (firewalls, quarentena, anti-virus, entre outros) (Microsoft, 2010).

2.8 - FERRAMENTAS PARA GERENCIAMENTO DO AMBIENTE DO CENTRO DE DADOS

Cada vez mais as organizações estão se afastando de um ambiente de trabalho homogêneo. Além de sistemas com Microsoft Windows, as empresas estão usando vários sabores de Unix, incluindo Mac OS X em seu ambiente (MORAES, 2007). Estes sistemas podem trazer muitas vantagens para as necessidades de desenvolvimento, mas eles ainda precisam aderir aos padrões corporativos de segurança, gerenciamento de configuração e controle global de TI.

Se uma empresa deseja aproveitar ao máximo o processo de informatização, são necessárias inovações organizacionais para sustentar as inovações tecnológicas (ZUBOFF, 1994).

Estão em desenvolvimento ferramentas que além de gerenciar o ambiente virtualizado (hipervisores) , possibilitam gerenciar o ambiente do centro de dados como um todo, sejam máquinas físicas ou virtuais, dentre estas iniciativas foram pesquisadas algumas ferramentas :

2.8.1 - Cobbler

É um servidor para provisionamento de sistemas Linux, que permite a configuração de ambientes a serem instalados através da rede, automatiza tarefas associadas a administração de sistemas, possibilitando o agrupamento de vários comandos em lote, visando instalar ou gerenciar os sistemas existentes (COBBLER, 2010).

Suporta os hipervisores Xen, Qemu, e algumas variantes do VMware). Também pode ajudar a administrar os servidores de DHCP e DNS .

2.8.2 - Puppet

Também é um software open source de automação de centros de dados e gerenciamento de configuração. Fornece aos administradores de sistema uma plataforma de gerenciamento de sistemas. Suporta diversas distribuições do Linux (Red Hat, CentOS, Fedora, Debian, Ubuntu, SuSE), ou Unix (Solaris, BSD, OS X). O suporte a sistemas operacionais Microsoft estão planejados para o futuro (PUPPETLABS, 2009).

2.8.3 - Bladelogic

Conforme BMC Software (2009) o software *BladeLogic* é um software de mercado e possui as características relacionadas na tabela 2.9:

Tabela 2.9 - Características da ferramenta Bladelogic

Numero	Descrição
1.	Automação de procedimentos do dia a dia como no ciclo de vida de um servidor
2.	Provisionamento de Sistema Operacional (SO) por IMAGEM/USB ou VIRTUAL ou Boot pela rede – Qualquer SO – Windows, LINUX, UNIX, Hipervisor.
3.	Empacotamento e Distribuição de Aplicações de Suporte (Backup, Monitoração, etc), de negócio (Web Server, Aplicação Web, Banco de Dados) e Service Packs e correções em geral, patches.
4.	Automatiza e detecta modificação na configuração do ambiente de forma bem detalhada e gera automaticamente o script/procedimentos de reparo/retorno (exemplo: foi alterado o arquivo server.xml e trocada a porta do tomcat; modificaram o status de serviços, tem um processo desconhecido na memória).
5.	Oferece um Dicionário de Objetos e tira um Snapshot lógico dos objetos para um servidor. Depois pode-se validar todo um grupo de servidores contra este Snapshot e sincronizar a diferença para cada um de forma automática.
6.	Pode criar regras para validar as configurações mais diversas (ex. serviço não pode estar iniciado neste grupo ou máquina) e auditar diariamente. Todas as discrepâncias são avisadas e podem ser corrigidas de forma automática.
7.	Tem integração nativa para abertura de incidentes e requisição de mudanças (RDM) com as atividades e aguarda pela aprovação da Requisição de Mudanças (RDM) para executar o procedimento.
8.	Interface unificada para a operação baseada no ZSHEL (possibilita conectar com o host e executar só os procedimentos autorizados sem precisar da senha do administrador ou root) .
9.	Com o ZSHEL é possível criar scripts que rodam em multi-plataforma. Pode absorver de forma imediata scripts em Perl ou unix shell utilizados pelo suporte/operação
10.	Com estas ferramentas, a empresa pode provisionar serviços complexos em

Numero	Descrição
	ambiente físico ou virtual envolvendo ações nos elementos da infra-estrutura.
11.	Ferramenta de orquestração, que desenvolve workflows (scripts de quarta geração) utilizando uma biblioteca de comandos. Chamada Atrium Orchestrator, que possui interface para protocolos, e aplicações mais diversos. Exemplo : Provisionar uma máquina virtual com um OS + Aplicação + Banco de Dados e ajustes de rede em um script.

2.9 - OBSERVAÇÕES DE MERCADO SOBRE VIRTUALIZAÇÃO

É importante que se tenha uma visão das tendências de mercado visando supor uma segunda possibilidade de aplicação dos conceitos tratados no trabalho, o próximo tópico exemplifica uma segunda possibilidade de aplicação dos estudos desenvolvidos no decorrer deste trabalho .

2.9.1 - Virtual Private Server

Virtual Private Server (VPS) significa servidor virtual privado, é um servidor em ambiente compartilhado que possui acesso root (administrador) e processos independentes para cada conta VPS criada, funciona assim como todo computador, cada conta VPS no servidor possui seu sistema independente, ou seja pode-se configurá-lo de acordo com a sua real necessidade (instalar novos programas, etc...).

A ideologia de um VPS é simples. Por exemplo, um servidor extremamente robusto, dividido por várias máquinas virtuais através de técnica de virtualização (Ex. VmWare, Xen). Cada uma dessas máquinas virtuais roda como uma máquina real, permitindo tratá-la como um servidor dedicado. Atualmente é muito interessante pensar nessa idéia que tem tendência a se expandir bastante. Segue o exemplo: Se não é possível ter 10 MB de velocidade no seu computador, porque não administrar e fazer tudo de outro? O VPS é uma solução muito mais barata para pessoas ou empresas com necessidades específicas que não podem ser atendidas por uma hospedagem comum, geralmente para atender a uma demanda não esperada, que vai ocorrer por tempo determinado. Por exemplo executar alguma tarefa no servidor que utilize excessivamente os recursos sejam eles memória ou processador, prejudicando outros clientes. Com um VPS o cliente tem uma parcela da memória, processador e demais recursos dedicados apenas para si podendo

fazer uso destes recursos da forma que achar melhor, respeitando a ética e disciplina do contratado (TAURION, 2009).

Mesmo que utilize todos os recursos disponíveis previamente no servidor virtual é possível fazer uma expansão do servidor em questão de minutos, pois toda a infraestrutura já está completamente instalada e disponível,

Atualmente existem empresas nacionais e internacionais que oferecem aluguel de servidores virtuais. Estes servidores virtuais privados proveem os pré-requisitos estabelecidos em contrato mas o contratante muitas vezes desconhece a localização física dos servidores, a localização física deste servidor não importa ao usuário, uma vez que o processamento de informações ou a disponibilização de um serviço ao cliente final esteja disponível a partir de qualquer ponto da internet.

Este conceito de servidor disponível a partir da internet, também é conhecido como computação nas nuvens ou “cloud computing”. Este assunto é muito amplo e não faz parte do escopo deste trabalho.

2.9.2 - Características para transformar um servidor real em virtual

Alguns aspectos a serem considerados no momento da migração de uma máquina física para uma máquina virtual são baixo consumo de CPU, memória, acessos a rede e a discos externos, para a máquina física e que o somatório de máquinas virtuais fique próximo do limite do servidor físico onde será hospedado o servidor migrado.

Tanto a Microsoft quanto a VmWare desenvolveram ferramentas para a transformação de máquinas físicas em máquinas virtuais (TAURION, 2009).

3 - PROPOSTA DE CATÁLOGO DE SERVIÇOS EM CONJUNTO COM FERRAMENTA DE GERENCIAMENTO DO CENTRO DE DADOS

Neste capítulo é feita uma descrição sobre o catálogo de serviços e propõe um modelo de catálogo de serviços a ser implementado e posteriormente integrado com as ferramentas de virtualização e gerenciamento do centro de dados, enumeradas no capítulo anterior.

Conforme Magalhaes *et al.*, (2007) e Martins (2006), com o crescente aumento da dependência das organizações em relação à Tecnologia da Informação (TI), a importância do Gerenciamento de Serviços de TI torna-se maior a cada dia. É uma excelente oportunidade para a TI demonstrar seu valor e competência no sentido de alavancar e levar inovação aos processos de negócio. Mas não é uma tarefa simples. Demanda clareza de foco e muita atenção da área de TI.

A industrialização de TI permite obter, de forma mais estruturada, os incrementos de produtividade e os níveis de serviços desejados, associados à redução de custos nos Serviços de TI.

Sua abordagem qualitativa para o uso econômico, efetivo, eficaz e eficiente da infraestrutura de TI, prepara a organização para a redução de custos em função do aumento da eficiência na entrega e no suporte dos Serviços de TI, incrementando a capacidade de geração de receita e a concentração de esforços em novos projetos alinhados a estratégia de negócio da organização.

3.1 - DEFINIÇÃO DE UM CATÁLOGO DE SERVIÇOS

O catálogo de serviços de TI é o cardápio oferecido pelo departamento de tecnologia da informação aos usuários de sua corporação (BRUNISE, 2010). Ele possui todos os serviços oferecidos, softwares e sistemas corporativos que podem ser instalados e suportados.

Se bem utilizado, não há possibilidade do técnico cometer o erro de prestar suporte a um software que sequer é homologado pela companhia. Mas a elaboração de um Catálogo de Serviços não é tarefa simples, embora seja fundamental. Funciona,

primeiramente, como uma consultoria, um processo no qual descrevem-se todas as necessidades do ambiente e os itens que compõem a infraestrutura da empresa, tanto física quanto lógica.

A tecnologia da informação aumenta a compreensibilidade dos próprios processos automatizados (MIRANDA, 2003). Na verdade, uma maior compreensão é tanto uma condição, como uma consequência de tais aplicações. Qualquer atividade, de uma transação de escritório a uma operação de pintura de automóvel, para ser computadorizada, deve primeiro ser fragmentada e analisada em seus componentes menores, de forma a ser traduzida na linguagem binária de um sistema de computadores. Para a maioria das organizações este passo prepara o caminho para a automação e cria, simultaneamente, uma compreensão mais profunda da atividade em si mesma (ZUBOFF, 1994).

Uma das etapas mais importantes na elaboração do Catálogo de Serviço é a consciência sobre a capacidade da equipe de TI. Isso se ela possui o conhecimento necessário para dar o atendimento correto a todos os itens que fazem parte do ambiente em que trabalha.

Outros itens importantes ao Catálogo de Serviços: acordos de níveis de serviços (Service Level Agreement - SLA) podem ser definidos para cada Serviço, tendo em vista o impacto diferenciado de cada um deles na atividade fim da corporação.

Serviços diferenciados podem ser oferecidos a departamentos específicos, de acordo com suas necessidades; e a questão financeira pode ser amplamente explorada, com a medição dos custos por departamento e, se for a política da empresa, até ser debitados de cada centro de custo.

Mais do que orientar os usuários e técnicos sobre a oferta de Serviços, o Catálogo organiza o ambiente de TI e possibilita :

- Que o gestor analise as deficiências sobre cada serviço oferecido e tome ações precisas em cima dos problemas e dos resultados, informações que poderão ser extraídas através de métricas gerenciais;
- Para comunicar como a TI pode ajudar os clientes internos e os usuários em seus trabalhos, mostrando os serviços que podem ser suportados pela TI (LIMA,2001);
- Ter um veículo para definir e atingir as expectativas de negócio;
- Ajudar a padronizar a entrega dos serviços e incrementar a qualidade.

Sem um Catálogo de Serviços padronizado, cada pedido das áreas de negócio acaba sendo tratado de modo não estruturado, o que acarreta dificuldade em atender as suas reais necessidades.

“Se o serviço de TI não for expresso em termos de negócio, será impossível entregá-lo e medi-lo, impossibilitando saber como ele suporta as necessidades do negócio e contribui para a criação de valor para a organização” (MAGALHÃES *et al.*, 2007).

3.1.1 - Descrição de itens no catálogo de serviços

A descrição de cada “serviço de TI³”, no Catálogo de Serviços de TI, a ser disponibilizado para a organização deve conter, os seguintes itens:

Descrição, escopo, tipos, níveis de serviço, local de entrega, período de operação, pré-requisitos para ativação, procedimento de requisição, procedimento de devolução, procedimento de Suporte, período de contratação, indicadores de provisionamento, indicadores de Suporte, responsabilidades do cliente, premissas e restrições/dependências.

³ : Conforme citado em Magalhães *et al.*, (2007) , não existe uma única definição de serviço de TI. Assim apresentam-se a seguir, cinco definições de serviço, visando subsidiar a elaboração de uma definição pertinente à área de TI.

1. Atividades, benefícios ou satisfações que são colocados à venda ou proporcionados em conexão com a venda de bens.
2. Quaisquer atividades colocadas à venda que proporcionem benefícios e satisfações valiosas; atividades que o cliente prefira ou não possa realizar por si próprio.
3. Uma atividade colocada à venda que gera benefícios e satisfações, sem levar a uma mudança física na forma de um bem.
4. Qualquer atividade ou benefício que uma parte possa oferecer a uma outra, que seja essencialmente intangível e que não resulte propriedade de alguma coisa. Sua produção pode ou não estar ligada a um produto físico.
5. Serviço ao cliente significa todos os aspectos, atitudes e informações que ampliem a capacidade do cliente de compreender o valor potencial de um bem ou serviço essencial.

Das definições expostas, pode-se entender que um serviços é uma ação executada por alguém ou alguma coisa, caracterizando-se por ser uma experiência intangível, produzido ao mesmo tempo em que é consumido, não podendo ser armazenado, e apresentando sérias dificuldades para ser produzido em massa ou atender mercados de massa. Uma possível definição de serviços de TI é : um conjunto de recursos, TI e não TI, mantidos por um provedor de TI, cujo objetivo é satisfazer uma ou mais necessidades de um cliente (áreas de negócio) e suportar os objetivos estratégicos do negócio do cliente, sendo percebido pelo cliente como um todo coerente (MAGALHÃES *et al.*, 2007).

3.1.2 - Pontos importantes para elaboração de catálogos de serviços de TI

Conforme Magalhães *et al.*, (2007) são elencadas dicas para a elaboração de Catálogos de Serviços de TI, que podem economizar tempo no desenvolvimento de um catálogo:

- Utilizar no máximo uma página para cada serviço, se possível criar um sistema que disponibilize aos usuários os itens do catálogo de serviços;
- Deixar a especificação do serviço o mais simples possível, lembrando que quem irá ler poderá não ser o pessoal técnico da área de TI, mas os integrantes das áreas de negócios;
- Procurar oferecer e descrever diferentes opções de níveis de serviços, como por exemplo categorizando o serviço em: Ouro, Prata e Bronze, conforme o nível de suporte oferecido;
- Procurar ao máximo padronizar os serviços, evitando a proliferação de variações do mesmo serviço de acordo com a área cliente.

3.2 - DESCRIÇÃO DO PROCESSO MANUAL NO AMBIENTE ANALISADO

Na empresa utilizada como fonte de estudo para este trabalho é utilizada um modelo de plano de ação para cada novo servidor. Neste plano de ação cada tarefa é elencada com a respectiva duração em dias, atividades predecessoras e a equipe responsável por executar ou aprovar a solicitação/atividade.

Nas figuras 3.1 e 3.2 é mostrado parte do plano de ação para a disponibilização de um novo servidor em ambiente de produção, as demais partes do plano de ação são mostradas no anexo A.

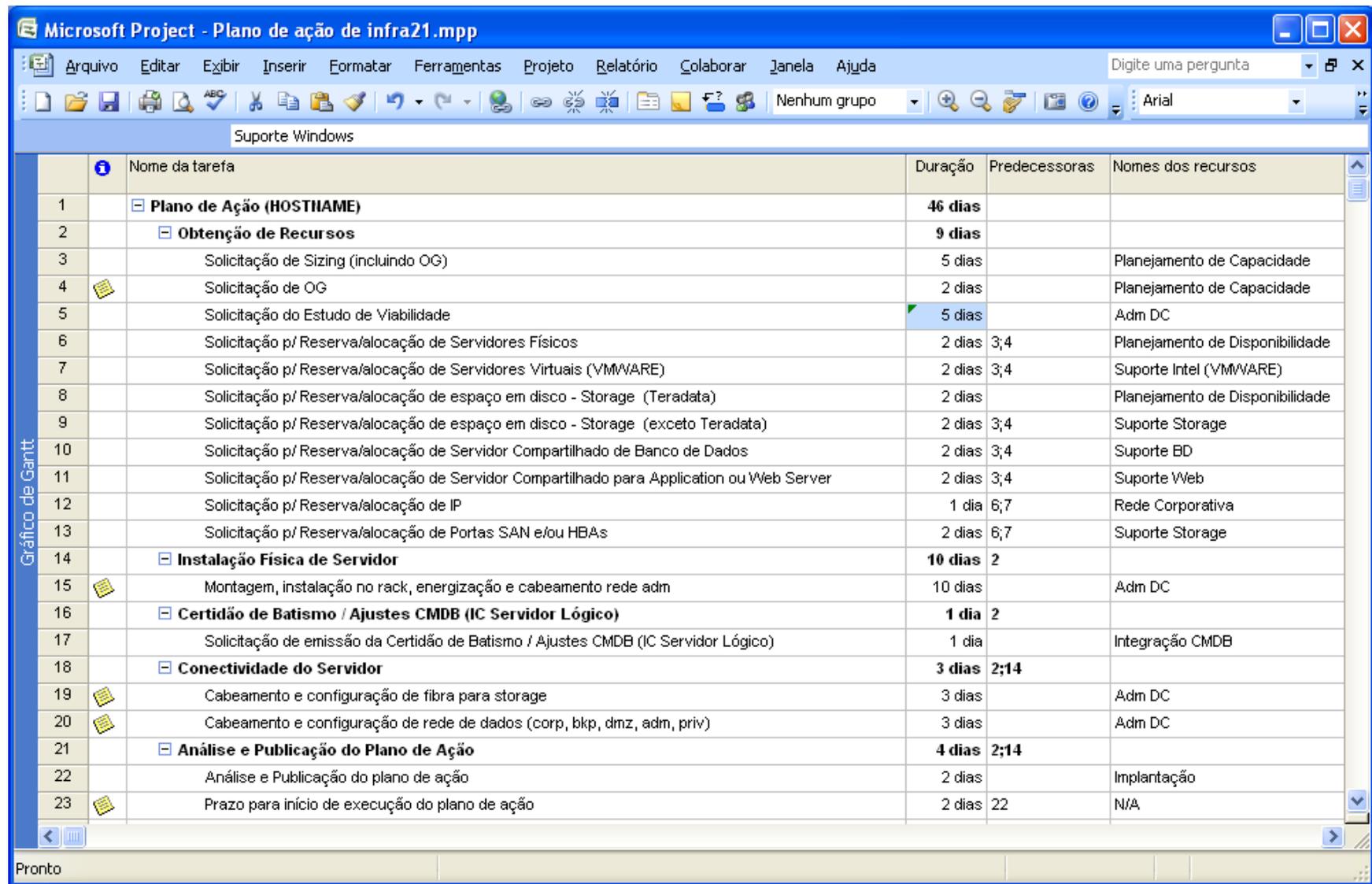


Figura 3.1 - Plano de ação para disponibilização de um novo servidor parte 1

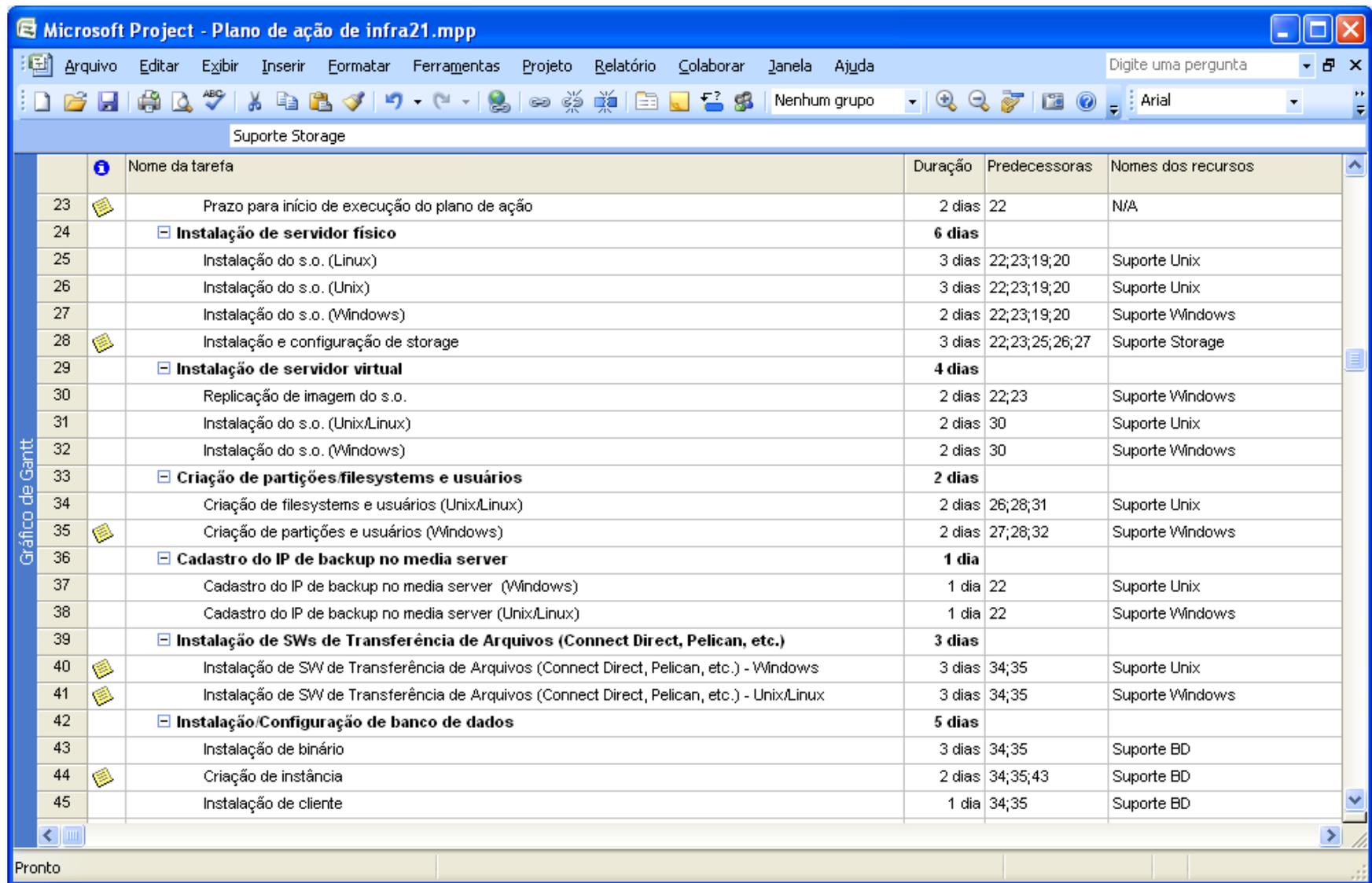


Figura 3.2 - Plano de ação para disponibilização de um novo servidor parte 2

Como é mostrado no plano de ação citado nas figuras 3.1 - Plano de ação para disponibilização de um novo servidor parte 1 e 3.2 - Plano de ação para disponibilização de um novo servidor parte 2, o tempo para disponibilização de um novo servidor é de 46 dias, se todas as tarefas forem executadas dentro do intervalo previamente acordado.

Os processos para disponibilização estão relacionados, mas dependem de muitas equipes e em cada equipe é necessário entender o novo projeto, ou seja, reler toda a documentação do projeto e revisar se as tarefas anteriores foram executadas com sucesso.

E além da re-leitura em diversas partes do processo ainda ocorrem problemas do dia a dia do ambiente de produção que possuem uma prioridade maior do que um sistema novo, em processo de instalação de servidores.

Este trabalho restringiu-se aos itens 1 ao 35 do plano de ação composto de 77 itens, para estes 35 itens são gastos 38 dias do total de 46 para disponibilizar um novo servidor.

Com a adoção de uma ferramenta que possibilite a disponibilização automática de infraestrutura o prazo de 46 dias pode diminuir para algumas horas, desde que o projeto possa utilizar servidores virtuais que podem ser disponibilizados de uma forma automatizada através da integração de um catálogo de serviços com a ferramenta de gerenciamento de infraestrutura .

3.3 - PROPOSTA DE UM CATÁLOGO DE SERVIÇOS PARA SERVIDORES VIRTUAIS

Conforme Zuboff (1994), por sua própria natureza, a tecnologia da informação é caracterizada por uma dualidade fundamental que ainda não foi completamente avaliada. A tecnologia pode ser utilizada para automatizar operações. O raciocínio atrás de tais aplicações é essencialmente o mesmo aplicado na fábrica de montagem de automóveis da Ford. O objetivo é substituir o esforço e a qualificação humanos por uma tecnologia que permita que os mesmos processos sejam executados a um custo menor, com mais controle e continuidade.

Segundo Andreassi (2002), a inovação em serviços deve merecer atenção especial, principalmente em razão da desregulamentação dos mercados de serviços públicos que vem ocorrendo no Brasil. O setor de telefonia é um exemplo interessante. Tanto no Brasil quanto em outros países, as empresas telefônicas podiam se dar ao luxo de não inovar, graças ao regime de quase monopólio . A partir da abertura do mercado de

telecomunicações, a tecnologia passou a ser cada vez mais reconhecida como fonte de vantagem competitiva.

Para coletar as informações dos usuários de uma forma padronizada, foi desenvolvido um Sistema de Cadastramento de Requisições de Infraestrutura de TI (SCRITI), segundo as necessidades observadas no ambiente de estudo/produção na qual este trabalho foi desenvolvido (embasado). Para o armazenamento dos dados coletados pelo sistema foi desenvolvido o modelo lógico de banco de dados mostrado na figura 3.3 - Modelo lógico do banco de dados do sistema SCRITI. O modelo físico do banco de dados está relacionado no Anexo B.

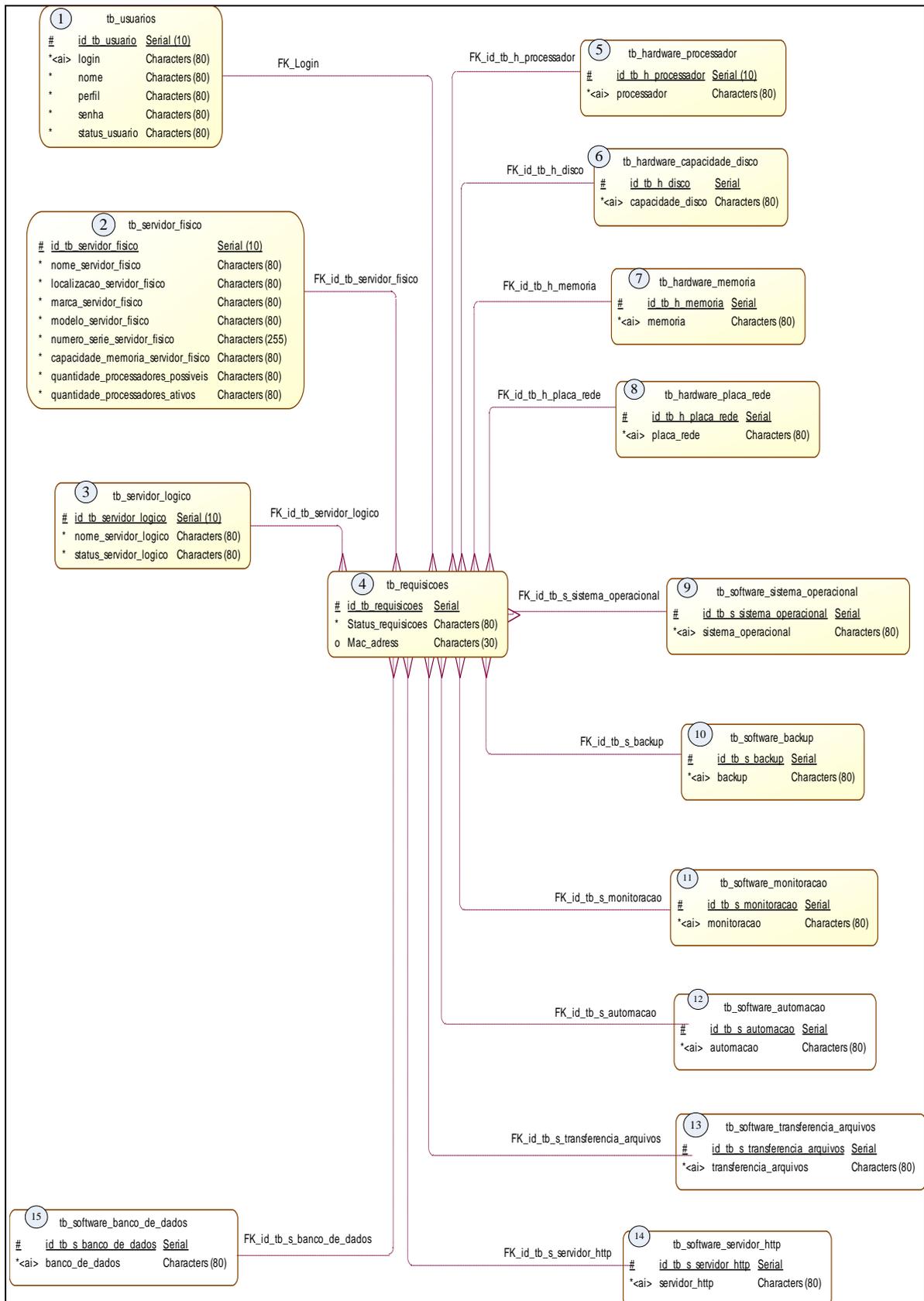


Figura 3.3 - Modelo lógico do banco de dados do sistema SCRITI

A tabela 3.1 apresenta uma descrição de cada uma das tabelas representada no modelo lógico do banco de dados , relacionadas na figura 3.3 – Modelo lógico do banco de dados do sistema SCRITI.

Tabela 3.1 – Descrição de cada tabela do modelo lógico do banco de dados do sistema SCRITI

Nome da tabela	Descritivo
1.TB_USUARIOS	Esta tabela armazena as informações relativas aos usuários cadastrados no sistema SCRIT, tais como perfil , nome e identificador do usuário no sistema.
2.TB_SERVIDOR_FISICO	Nesta tabela são armazenados os dados relativos ao conjunto de servidores físicos que estarão previamente instalados fisicamente , e farão parte do conjunto de servidores que irá suportar as máquinas virtuais.
3.TB_SERVIDOR_LOGICO	A idéia ao criar esta tabela foi sugerir um padrão para os nomes de servidores virtuais, visando uma padronização como por exemplo servidores com no nome Lin, receberiam o sistema operacional Linux , servidores com o nome Win, receberia o sistema operacional Windows. Assim como o catálogo de serviços visa padronizar a entrada de dados , o sistema SCRITI, visa padronizar todos os itens que ele possa vir a gerenciar.
4. TB_REQUISICOES	Esta é a tabela central do sistema SCRITI, porque armazena todas as informações sobre uma determinada requisição. Inclusive o status da solicitação.
5.TB_HARDWARE_PROCESSADOR	Nesta tabela está armazenada a quantidade total de processadores, que são disponibilizados de acordo com a infra-estrutura física instalada.
6.TB_HARDWARE_CAPACIDADE_DISCO	Nesta tabela está relacionada a capacidade de disco que é possível criar uma máquina virtual, também limitada a capacidade física instalada.
7.TB_HARDWARE_MEMORIA	Nesta tabela está armazenada a quantidade total de memória, que são disponibilizados de acordo com a infra-estrutura física instalada.
7.TB_HARDWARE_MEMORIA	Nesta tabela está armazenada a quantidade total de memória, que são disponibilizados de acordo com a infra-estrutura física instalada.
8.TB_HARDWARE_PLACA_REDE	Nesta tabela ficam armazenadas as velocidades possíveis de placa de rede para a nova maquina virtual , este parâmetro depende do software de

Nome da tabela	Descritivo
	monitor de maquina virtual disponível na instalação.
9.TB_SOFTWARE_SISTEMA_OPERACIONAL	Nesta tabela são armazenados os sistemas operacionais que foram previamente preparados para instalação no ambiente virtualizado através da ferramenta de gerenciamento do centro de dados , a ferramenta escolhida para este trabalho foi a ferramenta <i>BladeLogic da BMC Software</i> .
10.TB_SOFTWARE_BACKUP	Nesta tabela são armazenados os softwares de backup que foram previamente preparados através de scripts de instalação, caso seja selecionado um dos softwares aqui listado, logo em seguida a instalação do sistema operacional, é feita também a instalação so software de backup
11.TB_SOFTWARE_MONITORACAO	Nesta tabela são armazenados os softwares de monitoração que foram previamente preparados através de scripts de instalação, caso seja selecionado um dos softwares aqui listado, logo em seguida a instalação do sistema operacional, é feita também a instalação so software de monitoração.
12.TB_SOFTWARE_AUTOMACAO	Nesta tabela são armazenados os softwares de automação que foram previamente preparados através de scripts de instalação, caso seja selecionado um dos softwares aqui listado, logo em seguida a instalação do sistema operacional, é feita também a instalação so software de automação.
13.TB_SOFTWARE_SERVIDOR_HTTP	Nesta tabela são armazenados os softwares para servidores de páginas HTTP, que foram previamente preparados através de scripts de instalação, caso seja selecionado um dos software aqui listado, logo em seguida a instalação do sistema operacional, é feita também a instalação so software para servidores de páginas web.
14.TB_SOFTWARE_TRANSFERENCIA_ARQUIVOS	Nesta tabela são armazenados os softwares para transferência de arquivos foram previamente preparados através de scripts de instalação, caso seja selecionado um dos softwares aqui listado, logo em seguida a instalação do sistema operacional, é feita também a instalação so software para transferência de arquivos.
15.TB_SOFTWARE_BANCO_DE_DADOS	Nesta tabela são armazenados os softwares para gerenciamento de bancos de dados que foram previamente preparados através de scripts de instalação, caso seja selecionado um dos softwares aqui listado, logo em seguida a instalação do sistema operacional, é feita também a instalação so software para gerenciamento de bancos de dados.

Para os sistema de Cadastramento de Requisições de Infraestrutura de TI , foram desenvolvidas as telas mostradas nas figuras seguintes .

Todo o sistema foi desenvolvido usando páginas HTML e PHP, os arquivos das páginas geradas para o sistema estão disponibilizados no CD, em formato digitalizado.

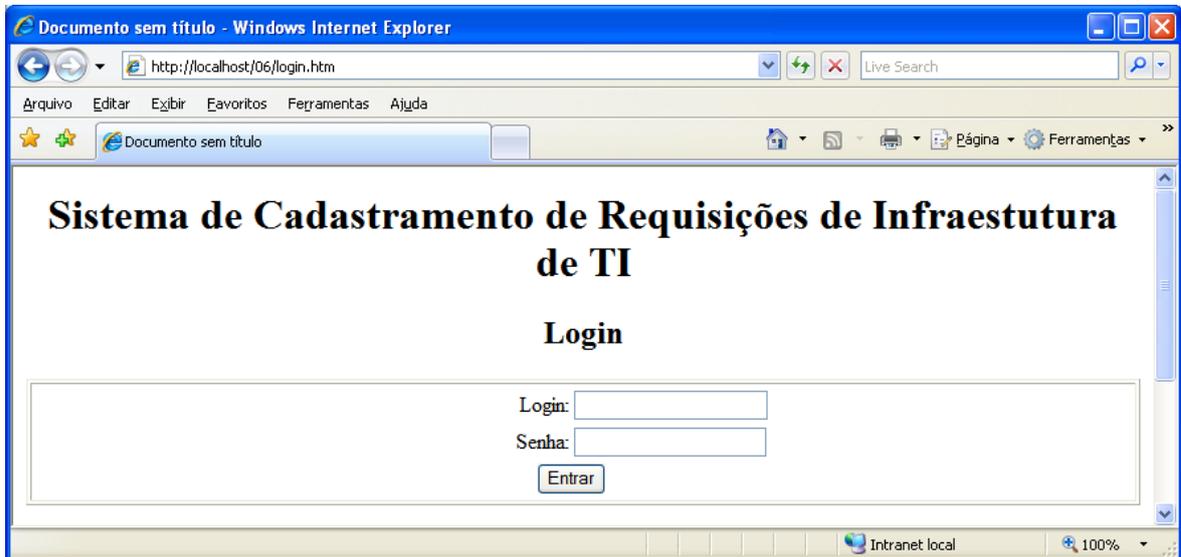


Figura 3.4 - Página inicial do sistema SCRITI

O sistema foi concebido segmentando as funções de administração, cadastro de solicitações e aprovação das solicitações cadastradas. De acordo com o login do usuário ele é automaticamente direcionado para as telas de funcionalidades, conforme o perfil previamente cadastrado. A figura 3.4 é a tela inicial do sistema onde o usuário efetua a autenticação para ter acesso às demais funcionalidades do sistema.

Na figura 3.5 , temos o fluxo de uma solicitação dentro do sistema SCRITI.

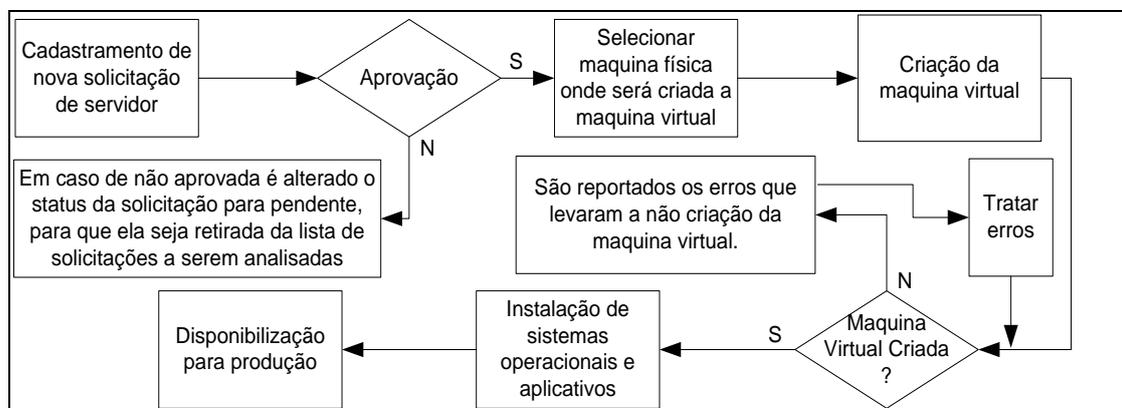


Figura 3.5 - Fluxo de uma solicitação dentro do sistema SCRITI

Usuários com perfil de administrador (ADM) possuem acesso a todas as funcionalidades do sistema. A figura 3.6 mostra a uma tela com a relação de usuários cadastrados, o respectivo perfil de cada usuário e o status dentro do sistema.



Figura 3.6 - Tela para listar os usuários cadastrados

Para todos os itens da figura 3.7 foram desenvolvidas páginas para inserir novos valores nos itens relacionados nesta tela, onde é listado o valor que está cadastrado do respectivo item e é aberto um campo onde é possível digitar um novo valor a ser inserido, isto visa a padronização do catálogo de serviço, pois apenas usuários com o perfil de ADM podem inserir novos itens como uma nova versão de sistema operacional ou qualquer um dos itens abaixo. Para o perfil CAD (Cadastro de solicitação) somente é disponibilizado a função de escolher um item previamente cadastrado, não é possível escrever nada na tela de solicitação, com isto todas as solicitações passam a ser tratadas quase que da mesma forma.

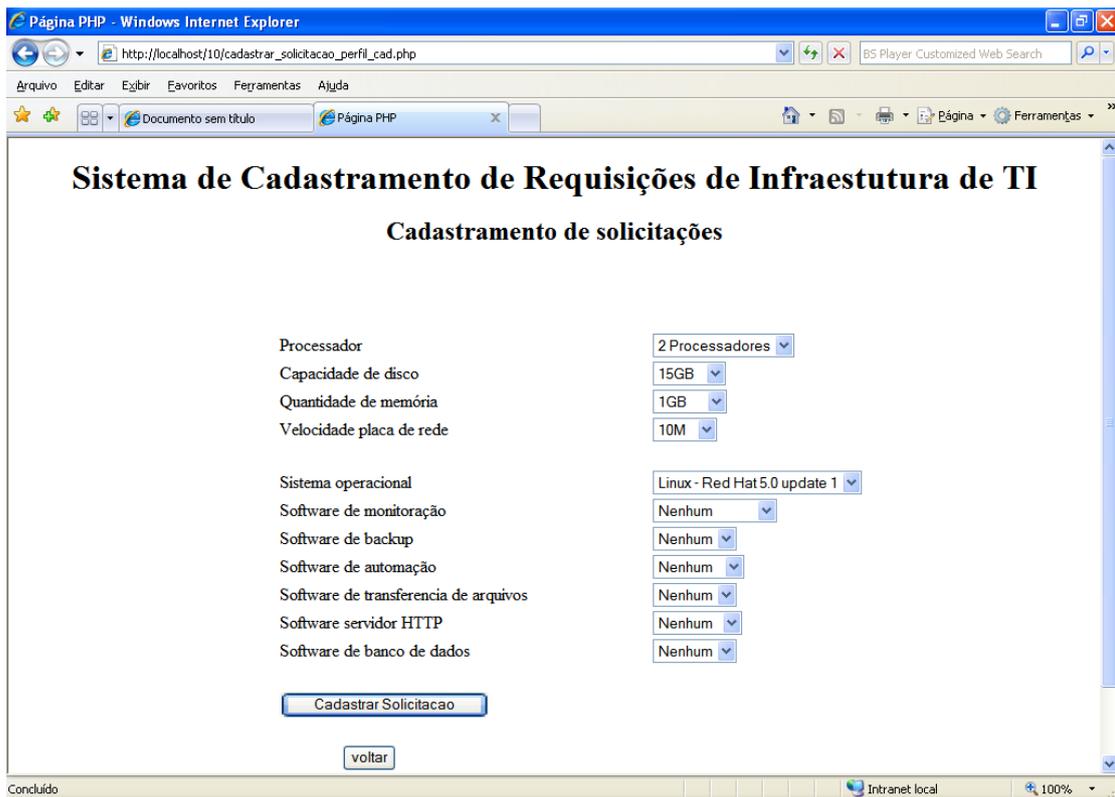


Figura 3.7 - Tela de cadastramento de solicitações do sistema SCRITI

Uma vez a solicitação cadastrada no sistema é necessário que ocorra uma aprovação do que foi solicitado, antes que possa ser provisionado, a consulta a uma solicitação e a posterior aprovação são acessadas com os usuários que possuam perfil de aprovador “APR” ou “ADM”.

Para usuários com o perfil de APR ou ADM a funcionalidade de aprovar uma solicitação está disponível, através da tela mostrada na figura 3.8. Nesta tela são listadas todas as solicitações e é possível aprovar a solicitação, dando início ao processo de provisionamento da solicitação.

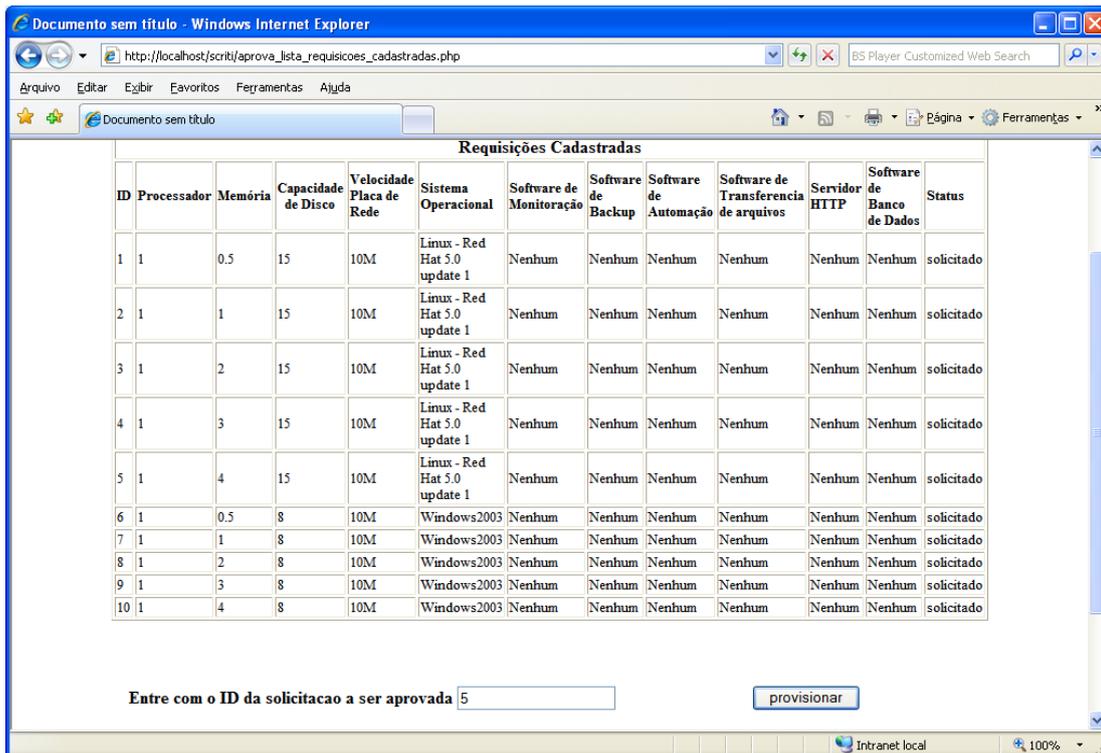


Figura 3.8 - Listagem das solicitações a serem provisionadas

Inserindo o numero de identificação da solicitação (ID) e selecionando a opção “provisionar” da figura 3.8 são mostrados novamente os dados da solicitação e é necessário que seja informado onde esta nova solicitação vai ser provisionada, em qual servidor físico e também qual o nome do servidor lógico, como é mostrado na figura 3.8.

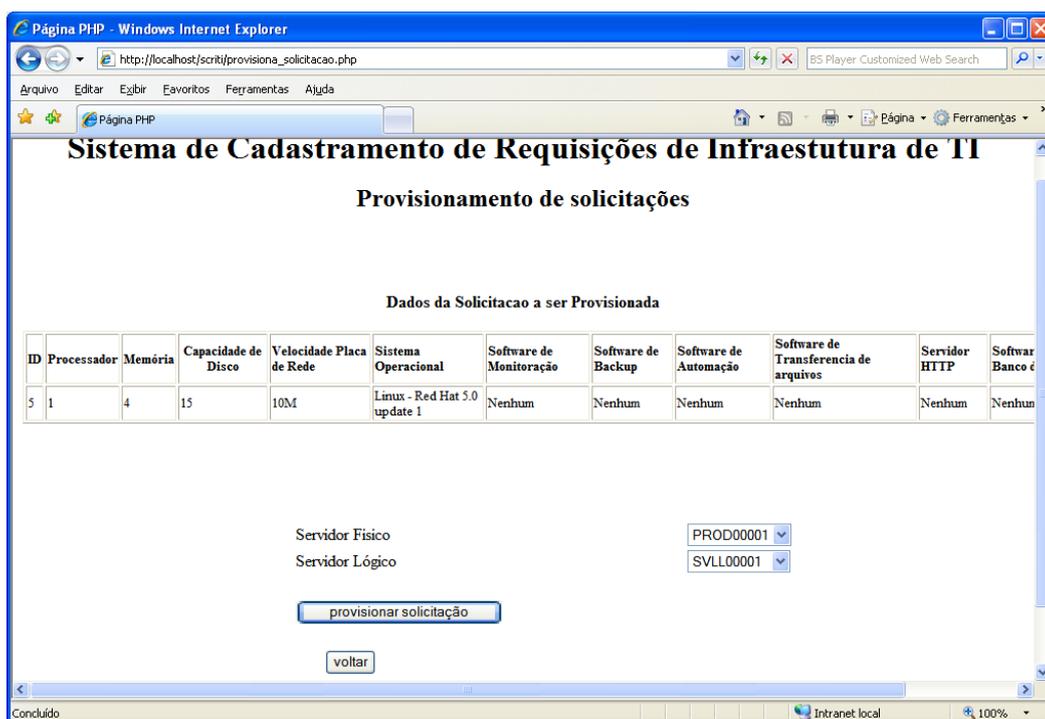


Figura 3.9 - Seleção de servidor físico e lógico

Ao selecionar o servidor físico e lógico, como mostrado na figura 3.9 e escolher a opção “provisionar solicitação” é mostrado uma tela de confirmação da aprovação, neste momento ocorre uma mudança de status da solicitação (para evitar que seja provisionado outro servidor lógico com o mesmo nome e também para que esta solicitação não seja aprovada novamente), são criados os arquivos em disco que farão interface com a ferramenta de virtualização para criar o novo servidor e também os arquivos de interface com a ferramenta de gerência de infraestrutura, para instalar o sistema operacional.

Todos os arquivos criados possuem o numero da solicitação a que estão atrelados, para que seja possível executar mais de um provisionamento ao mesmo tempo .

Visando evitar interferencia entre um comando e outro foi acrescentado um tempo de espera de 3 segundos, entre a execução de um arquivo e outro .

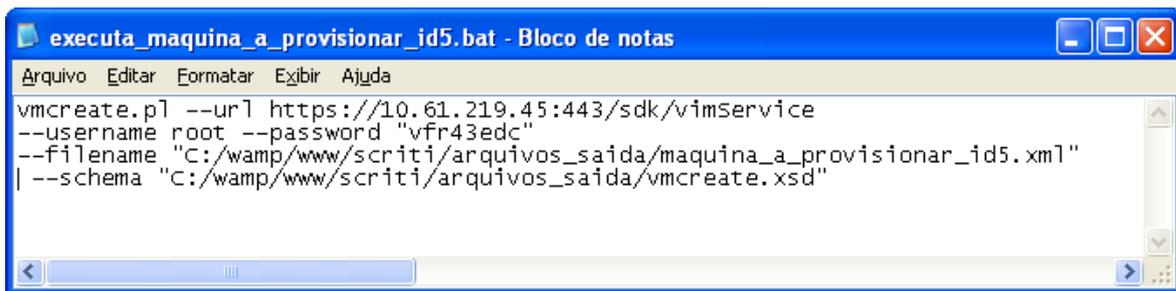


```
maquina_a_provisionar_id5.xml - Bloco de notas
Arquivo  Editar  Formatar  Exibir  Ajuda
<?xml version="1.0"?>
<Virtual-Machines>
  <Virtual-Machine>
    <Name>SVLL00001</Name>
    <Host>localhost.brasiltelecom.com.br</Host>
    <Datacenter>ha-datacenter</Datacenter>
    <Guest-Id>winXPProGuest</Guest-Id>
    <Datastore>datastore1</Datastore>
    <Disksize>15728640</Disksize>
    <Memory>4096</Memory>
    <Number-of-Processor>1</Number-of-Processor>
    <Nic-Network>virtual Machine Network</Nic-Network>
    <Nic-Poweron>0</Nic-Poweron>
  </Virtual-Machine>
</Virtual-Machines>
```

Figura 3.10 - Arquivo máquina_a_provisionar_id.xml

Na figura 3.10 é mostrado o conteúdo do arquivo máquina_a_provisionar_id4.xml, que será utilizado para criar a nova máquina virtual no host físico.

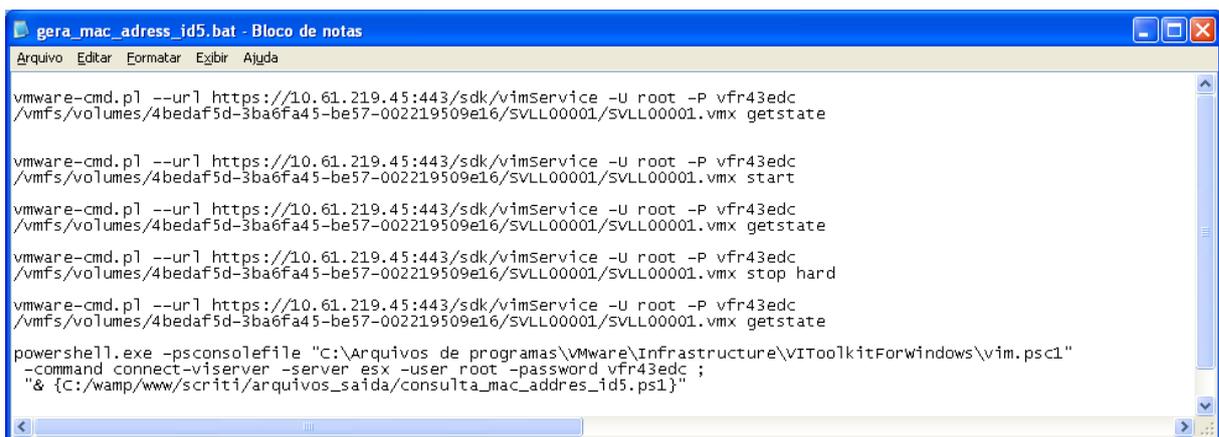
É criado também o arquivo executa_máquina_a_provisionar_id5.bat, com o comando para criar a máquina virtual no ambiente ESX , como mostrado na figura 3.11. e no conteúdo desse arquivo é feita uma referência ao arquivo da figura 3.10.



```
vmcreate.pl --url https://10.61.219.45:443/sdk/vimService
--username root --password "vfr43edc"
--filename "C:/wamp/www/scriti/arquivos_saida/maquina_a_provisionar_id5.xml"
| --schema "C:/wamp/www/scriti/arquivos_saida/vmcreate.xsd"
```

Figura 3.11 - Arquivo executa_máquina_a_provisionar_id5.bat

Depois da máquina virtual criada é necessário que seja gerado o mac address para ela. Para gerar o mac address (no ambiente VmWare utilizado em laboratório) é necessário inicializar e em seguida desligar a máquina, para esta funcionalidade é gerado o arquivo “gera_mac_adress_id5.bat”, que irá ligar e desligar a máquina e em seguida consultar o Mac address , este arquivo é mostrado na figura 3.12.



```
vmware-cmd.pl --url https://10.61.219.45:443/sdk/vimService -U root -P vfr43edc
/vmfs/volumes/4bedaf5d-3ba6fa45-be57-002219509e16/SVLL00001/SVLL00001.vmx getstate

vmware-cmd.pl --url https://10.61.219.45:443/sdk/vimService -U root -P vfr43edc
/vmfs/volumes/4bedaf5d-3ba6fa45-be57-002219509e16/SVLL00001/SVLL00001.vmx start

vmware-cmd.pl --url https://10.61.219.45:443/sdk/vimService -U root -P vfr43edc
/vmfs/volumes/4bedaf5d-3ba6fa45-be57-002219509e16/SVLL00001/SVLL00001.vmx getstate

vmware-cmd.pl --url https://10.61.219.45:443/sdk/vimService -U root -P vfr43edc
/vmfs/volumes/4bedaf5d-3ba6fa45-be57-002219509e16/SVLL00001/SVLL00001.vmx stop hard

vmware-cmd.pl --url https://10.61.219.45:443/sdk/vimService -U root -P vfr43edc
/vmfs/volumes/4bedaf5d-3ba6fa45-be57-002219509e16/SVLL00001/SVLL00001.vmx getstate

powershell.exe -psconsolefile "C:\Arquivos de programas\VMware\Infrastructure\VMToolKitForWindows\vim.ps1"
-command connect-viserver -server esx -user root -password vfr43edc ;
"& {C:/wamp/www/scriti/arquivos_saida/consulta_mac_adress_id5.ps1}"
```

Figura 3.12 - Arquivo gera_mac_address_id5.bat

Depois de gerado o mac address é iniciado a interface com o software de gerenciamento de infraestrutura, que utilizará os arquivos “executa_provisionamento_id5.bat”, “provisiona_SO_id5.bat” e “Propriedades_SO_id5.txt”, o conteúdo destes arquivos está relacionado nas figuras 3.13, 3.14 e 3.15. Esta interface foi construída em linguagem Perl (foi escolhida esta linguagem por ser uma linguagem multiplataforma) ela executa os arquivos das figuras 3.11 e 3.12, faz a substituição do valor do Mac address nos arquivos das figuras 3.13 e 3.14 em seguida executa estes arquivos para instalar o sistema operacional no servidor. Todos os arquivos utilizados como interface de informações entre os sistemas são gerados no momento da aprovação da solicitação.

```

executa_provisionamento_id5.bat - Bloco de notas
Arquivo  Editar  Formatar  Exibir  Ajuda
p1cli -v defaultProfile Provision ProvisionDevice "RHEL50up1" "xx.xx.xx.xx" "0" propriedades_so_5.txt

```

Figura 3.13 - Arquivo executa_provisionamento_id5.bat

```

provisiona_SO_id5.bat - Bloco de notas
Arquivo  Editar  Formatar  Exibir  Ajuda
SystemPackageId=RHEL50up1
MacAddress=xx.xx.xx.xx
JOB_NAME=11
aclTemplateId=""
groupName="4"

```

Figura 3.14 - Arquivo provisiona_SO_id5.bat

```

propriedades_SO_id5.txt - Bloco de notas
Arquivo  Editar  Formatar  Exibir  Ajuda
Network.DHCPEnabled=true
Network.AutoDNSEnabled=true
SystemPackage.LocalProperty.HOSTNAME=SVLL00001
Job.Provision.JOB_FOLDER_ID=Linux
Job.Provision.JOB_NAME=RHEL50up1-SVLL00001-5

```

Figura 3.15 - Arquivo propriedades_SO_id5.bat

3.4 - PRÉ-REQUISITOS EXIGIDOS DA FERRAMENTA DE GERENCIAMENTO

A automação de infraestrutura de TI é recomendada para grandes empresas, com um parque computacional heterogêneo e complexo, não existem relatos quanto aos números mínimos de servidores ou de banco de dados ou ainda de sistema operacionais que sugerem a partir de qual quantidade mínima dos itens relacionados acima devem ser automatizados.

3.5 - CARACTERÍSTICAS DESEJÁVEIS E REQUISITOS

Para a implementação proposta neste trabalho foi necessário encontrar uma ferramenta com as características relacionadas da tabela 3.2.

Tabela 3.2 - Características desejáveis na ferramenta de provisionamento

Número	Característica
1.	Suporte a multiplataformas (Microsoft, Linux, Unix);
2.	Interface através de linha de comando;
3.	Interface de administração unificada;

Número	Característica
4.	Suporte e integração com o protocolo PXE ⁴ ;
5.	Suporte ao gerenciamento de hipervisores;

3.6 - ESCOLHA DA FERRAMENTA DE GERENCIAMENTO DE CENTRO DE DADOS

A ferramenta escolhida foi a ferramenta Bladelogic da empresa BMC por atender aos critérios relacionados na tabela 3.1. Ela é composta de 3 camadas e estas camadas são descritas a seguir.

3.6.1 - Camada cliente

A camada cliente do software BladeLogic oferece três tipos de consoles de gerenciamento:

- Gerenciador de Provisionamento (Provisioning Manager)
- Gerenciador de configuração (Configuration Manager)
- Gerenciador de rede (Network Shell)

Também inclui o componente BladeLogic Reports, que é um módulo para extração de relatórios. O gerenciador de provisionamento é uma interface gráfica que permite que aos administradores do sistema acesso aos servidores. O gerenciador de Configuração é uma interface gráfica que permite aos administradores do sistema uma série de ferramentas sofisticadas para gestão e automatização de processos de data center. Gerenciador de rede é uma linguagem de script que permite o acesso multi-plataforma através de uma interface de linha de comando. Todas as aplicações da camada cliente do BladeLogic permitem gerenciar Solaris, Linux (Red Hat e SuSE), servidores AIX, HP-UX e Windows 2000/2003/2008

⁴ **Preboot Execution Environment (PXE)** , é um padrão de boot remoto desenvolvido pela Intel, que consiste em um pequeno software, gravado na ROM da placa de rede que permite o boot através da rede, carregando todo o software necessário a partir de um servidor previamente configurado. Devido ao PXE é possível ter estações diskless, sem HD, CD-ROM e nem mesmo drive de disquete.

3.6.2 - Camada intermediária

O componente principal da camada intermediária BladeLogic é o servidor de aplicativos, que controla a forma como se comunica o Configuration Manager com servidores remotos. O Application Server gerencia a comunicação entre consoles de gerenciamento remoto e servidores, ele também controla a interação do Configuration Manager com o banco de dados, arquivos e servidores de e-mail. O servidor de aplicação é completamente escalável, permitindo que os administradores a ajustar o seu desempenho para acomodar os usuários adicionais em caso de crescimento do ambiente.

Se necessário, um sistema BladeLogic pode incorporar vários servidores de aplicativos, e os aplicativos podem colaborar através do equilíbrio entre as suas cargas de trabalho de processamento do trabalho.

A camada intermediária também inclui vários componentes usados para a instalação de servidores, como componentes principais, sendo o PXE Server e o servidor de provisionamento. O servidor PXE fornece instruções aos servidores que estão sendo provisionados para que eles possam fazer download de um programa de inicialização. O Provisioning Server fornece servidores sendo provisionados com as instruções necessárias a disposição a máquina.

A figura 3.15 mostra o esquema lógico de toda solução para melhor compreensão .

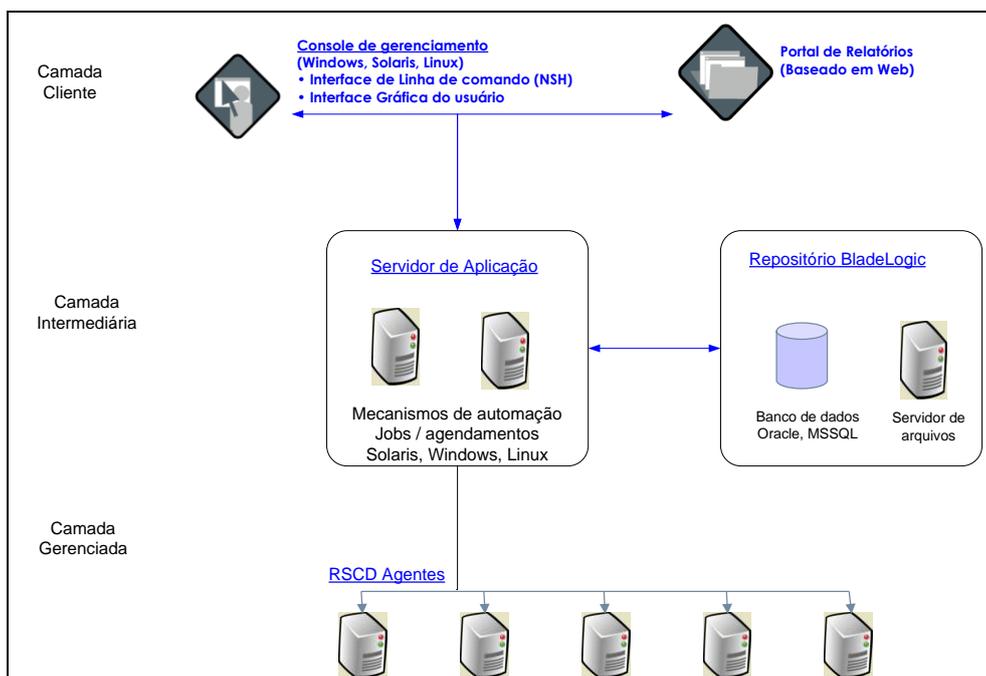


Figura 3.15 - Estrutura da ferramenta BladeLogic

Fonte BMC Software, 2009

O Provisioning Server deve residir na mesma máquina que o Application Server. Se uma instalação está em execução o BladeLogic Reports, a camada intermediária inclui um servidor Apache Tomcat. O BladeLogic Reports utiliza o Application Server para autenticar usuários, e lê dados do banco de dados BladeLogic núcleo.

O banco de dados de relatórios é alimentado com as informações do banco de dados BladeLogic core. Rede Shell pode opcionalmente incluir uma camada intermediária com um servidor de aplicativos que é configurado como um servidor proxy. A Rede Shell Proxy Server gerencia a autenticação e criptografia de todo o tráfego de rede entre Shell e servidores remotos. Opcionalmente, a Rede Shell Proxy Server pode autenticar usuários por meio de um servidor de aplicativos.

BladeLogic Application Server foi concebido para processar as transações de muitos clientes simultaneamente. Ao invés de dedicar um thread para cada conexão do cliente, o aplicativo Server mantém um pool de segmentos que podem ser utilizados para a atividade de transformação do cliente. BladeLogic chama esses segmentos de trabalho. Quando um cliente solicita qualquer tipo de atividade, o Aplicativo Server escolhe um segmento de trabalho do pool para executar essa tarefa. Quando a solicitação é completada, o segmento de trabalho é devolvido ao pool. Usando essa abordagem, a aplicação Server pode lidar com muitas conexões cliente mais do que tem segmentos de trabalho.

Normalmente, a BladeLogic Application Server funciona como dois processos distintos. Um processo executa as funcionalidades básicas de servidor de aplicativos. O outro processo é um processo de desova, que lança novos processos externos ao processo de servidor de aplicativos. O lançamento de processos externamente para o servidor de aplicativos pode ser benéfica para o gerenciamento de memória. O lançamento de processos externos é utilizado principalmente para a Rede Shell Script Jobs e alguns tipos de objetos estendidos.

3.6.3 - Camada gerenciada

A camada gerenciada da solução BladeLogic's consiste em agentes RSCD (Remote System Call Daemon), que são os servidores onde foram provisionados os sistemas operacionais e para possibilitar o gerenciamento remoto necessitam ter instalado um agente da ferramenta em cada servidor remoto .

4 - AMBIENTE DE TESTES E RESULTADOS

Neste capítulo é descrito o laboratório que foi montado para a realização do trabalho, com a implementação da máquina virtual para suportar o sistema SCRITI e a máquina virtual para suportar as ferramentas de automação.

Organizações consideradas líderes em suas indústrias estão deixando de ser organizações puramente focadas em custos para se tornarem empresas focadas em valor. O panorama atual as força a desejarem ao mesmo tempo, ganho de produtividade e eficiência por um lado, e aumento da capacidade da área de TI, em atender as novas demandas da estratégia de negócio, por outro lado.

A obtenção de recursos tecnológicos de forma ágil, confiável e precisa poderá atender às duas pontas do desafio colocado. É evidente que a infraestrutura de servidores (hardware, software e serviços de TI) utilizados necessitam evoluir para que possam sustentar as inovações tecnológicas, aproveitando ao máximo os recursos de TI (por recursos de TI deve-se entender a infraestrutura de servidores, envolvendo hardware e software).

A necessidade de integração entre os vários conceitos e tecnologias envolvidos para suportar um serviço de TI é levada em consideração. Para este trabalho a definição de “serviço de TI” a ser utilizada será a apresentada por Magalhães et al., (2007) : “um ou mais sistemas de TI que habilitam um processo de negócio, devendo-se levar em conta que um sistema de TI é uma combinação de hardware, software, facilidades, processos e pessoas”.

A integração de ferramentas de virtualização de servidores, com uma ferramenta de gerenciamento da infraestrutura e com o catálogo de serviços visa:

- Demonstrar que é possível desenvolver e integrar um catálogo de serviços com hipervisores e ferramentas de gerenciamento do centro de dados;
- padronizar as solicitações de novos recursos operacionais, como servidores, softwares básicos e aplicativos;
- automatizar a disponibilização dos recursos solicitados, logo depois de serem aprovados;
- reduzir o tempo de disponibilização de um novo servidor;
- minimizar custos operacionais com mão de obra especializada.

Atualmente o tempo necessário para disponibilizar um serviço de TI depende diretamente das fases de solicitação, aprovação, aquisição e instalação de hardware/software exclusivos para atender apenas um conjunto de aplicações ou sistemas.

Ferramentas de gerenciamento de infraestrutura e um controle adequado do conjunto da infraestrutura de TI podem auxiliar na redução de custos.

4.1 - DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DE TESTES

Os testes realizados no trabalho tiveram dois cenários o primeiro foi a criação e instalação manual dos dois sistemas operacionais relacionados com o testes (Windows 2003 Server e o Red Hat Enterprise Linux 5.0 Update 1), variando a quantidade de memória RAM e a quantidade de processadores de cada máquina virtual criada. Logo em seguida a instalação do sistema operacional foi criado uma segunda máquina virtual com a mesma configuração da anterior e também instalado o mesmo sistema operacional, visando aferir o tempo de instalação encontrado na primeira instalação, caso houvesse alguma divergência era feito um terceiro teste de criação de máquina virtual e instalação de sistema operacional. Outro item nos testes é que para evitar interferências devido ao compartilhamento de memória e processador do ambiente virtualizado, foi feito apenas um teste a cada vez, ou seja, só estava ativa uma única máquina virtual a cada momento no ambiente virtualizado.

Para o segundo cenário, onde ocorreu a automação da criação das máquinas virtuais e a instalação dos sistemas operacionais logo depois de serem solicitados e aprovados através do sistema SCRITI foi necessário instalar duas máquinas virtuais (LAB01 e LAB02) para suportarem a infraestrutura da solução proposta no trabalho, a tabela 4.1 - Ambiente de laboratório criado para os testes - relaciona todos os componentes de hardware e software instalados no ambiente de laboratório, para possibilitar a execução dos testes.

Da mesma forma que foram executados os testes no primeiro cenário, no segundo cenário foram seguidos os mesmos critérios para aferição dos tempos de execução , ou seja foram criados ao menos duas máquinas virtuais para cada configuração de processador e memória RAM e instalado o sistema operacional (Windows 2003 Server e o Red Hat Enterprise Linux 5.0 Update 1) em cada uma delas , uma de cada vez para evitar qualquer tipo de interferência .

Tabela 4.1 - Ambiente de laboratório criado para os testes

Ambiente de laboratório criado	
Hardware	1 servidor da marca DELL , modelo PowerEdge 1950, composto de 2 processadores Quadcore , 8GB de Memória RAM e 500 GB de HD.
Software	<p>Visando aproveitar ao máximo a capacidade do servidor disponibilizado para o laboratório, foi utilizado o software VMWare ESXi , para particionar o servidor físico em vários sistemas operacionais distintos e desta forma implementar as várias camadas necessárias ao desenvolvimento do trabalho.</p> <p>Sobre o hipervisor ESXi foram criadas 2 máquinas virtuais com sistema operacional Windows 2003 Server.</p>
Maquina Virtual LAB01	<p>Para instalar e configurar o ambiente de teste em laboratório foram executadas as seguintes atividades em um dos dois servidores de sistema operacional Windows 2003 Server:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Criação da máquina virtual, no ambiente ESX, onde foi instalado a aplicação Bladelogic; • Instalação do S.O Windows Server 2003; • Instalação do netframework, que é pré-requisito para o MS SQL; • Instalação do Internet Information Services (IIS) ,que é pré-requisito para o MS SQL Server Express e para o BladeLogic; • Instalação do SQL Server Express; • Criação da base de dados; • Criação do usuário para acesso a base de dados; • Criação do schema das tabelas; • Revisão dos parâmetros TCP/IP; • Instalação e Configuração do DHCP; • Instalação do Bladelogic Server Automation RSCD agent; • Instalação do Bladelogic Server Automation PXE Server; • Instalação do BladeLogic Server Automation Application Server; • Instalação do BladeLogic Automation Console; • Configuração do BladeLogic PXE /TFTP Server; • Configuração da profile inicial na console; • Configurando PXE Server; • Cópia da mídia de instalação do Sistema Operacional Windows Server 2003; • Cópia da mídia de instalação do Sistema Operacional Linux Red Hat 5.0 update 1; • Configuração do Provisionamento de S.O Linux RedHat 5.0 update 1; • Configuração do Provisionamento de S.O Windows Server 2003; • Instalação do PowerShell . <p>Todas as camadas desta aplicação foram instaladas num mesmo servidor por se tratar de um ambiente de laboratório. Em um ambiente de</p>

	produção cada camada pode ser implementada em um ou mais servidores, dependendo de cada necessidade.
Maquina Virtual LAB02	No segundo servidor criado e instalado com o S.O. Windows 2003 Server foi instalado o software Wamp, que disponibiliza os serviços de servidor de páginas HTTP (Apache), interpretador de linguagem PHP e um banco de dados MySQL. Esta máquina virtual foi utilizada para armazenar o site do Sistema de Cadastramento de Requisições de Infraestrutura de TI (interface) e o banco de dados do sistema, que foram desenvolvidos para este trabalho.

A figura 4.1 demonstra em uma visão de camadas a implementação executada em laboratório , para o segundo cenário.

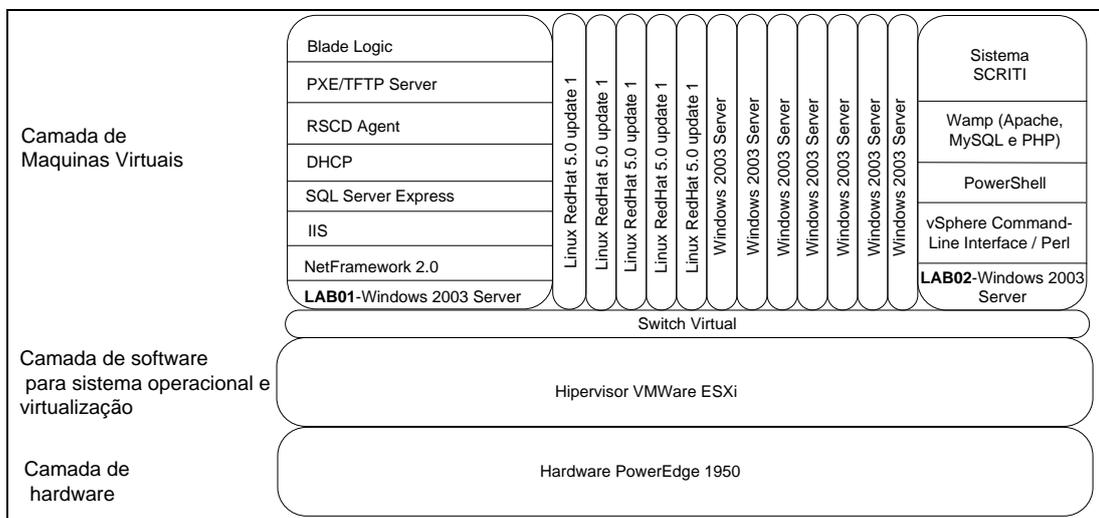


Figura 4.1 - Estrutura Montada em laboratório

Para isolar o ambiente de laboratório do ambiente de produção da empresa, visando evitar qualquer impacto na rede foi criado um switch virtual e isoladas em um segmento de rede os servidores do laboratório, este isolamento é mostrado na figura 4.2.

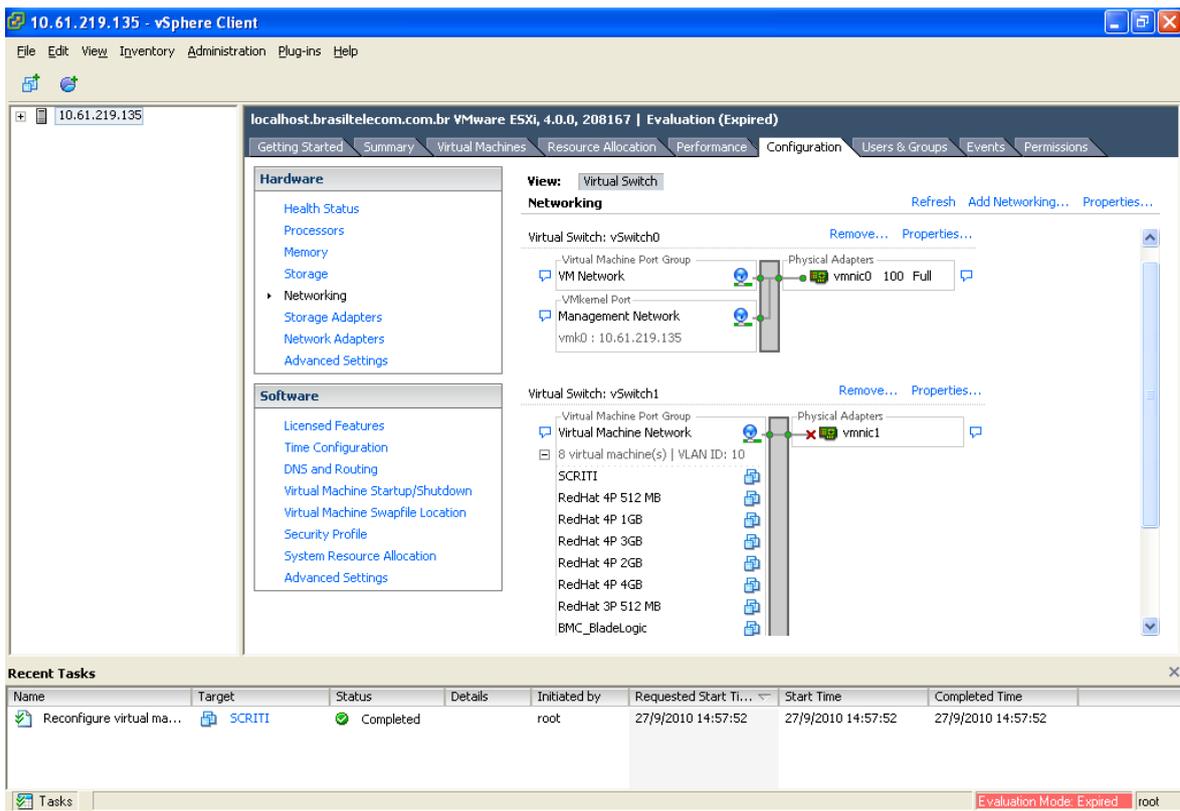


Figura 4.2 - Isolamento do ambiente de testes do ambiente de produção

Na figura 4.2 é mostrada a visão da console do ambiente ESXI, que é a console de administração dos servidores virtuais, nesta figura é mostrado o switch virtual criado e a segmentação do rede do ambiente de laboratório através deste switch.

4.1.3 - Considerações sobre gerenciamento de memória no ambiente ESX

Os recursos do servidor são compartilhados entre as máquinas virtuais, com destaque para a memória RAM.

Em primeiro lugar, o valor definido aqui não é diretamente atribuído, nem fica fisicamente reservado para a VM, pois o vmware é capaz de gerenciar a memória RAM e swap disponível, de acordo com o volume de memória utilizado por cada VM e pelo próprio sistema host em um dado momento. Apesar disso, o VMware reserva cerca de 160 MB de memória para o sistema host e não permite que você inicialize mais VMs do que o comportado pela memória física (VMWARE, 2010). Se o servidor possui 1 GB de memória instalada no servidor, todas as VMs somadas poderiam utilizar pouco mais de 840 MB. Se fossem criadas 4 VMs, configuradas para consumir 256 MB cada uma, o VMware exibiria uma mensagem de erro ao tentar inicializar a quarta. É possível ter um

número quase ilimitado de máquinas virtuais no mesmo servidor, desde que não fiquem todas ativas simultaneamente.

É possível fazer com que o VMware faça swap de parte da memória reservada às máquinas virtuais, o que permite que você ative um número um pouco maior de máquinas virtuais simultaneamente, às custas de uma redução no desempenho (VMWARE, 2010).

Por este motivo as máquinas virtuais criadas foram todas limitadas ao tamanho de 4 GB de memória, já que a máquina virtual onde o bladelogic foi instalado foi criada com 3.6 GB e o somatório dos dois valores é de 7.6 GB, inferior a quantidade total de memória física no servidor que é de 8GB.

Todos os testes realizados foram executados partindo apenas 1 VM de cada vez, devido a restrição no tamanho da memória RAM do hardware utilizado e para evitar que houvesse alguma interferência nos testes devido a quantidade de memória alocada em alguma outra máquina virtual.

4.2 - RESULTADOS

Quanto aos itens propostos nos objetivos deste trabalho verificou-se :

- É possível criar um catálogo de serviços automatizado para a área de TI, integrado com ferramentas de virtualização, visando a disponibilização de servidores;

- Com o desenvolvimento do sistema SCRITI, foi possível padronizar as solicitações de novos recursos operacionais, como servidores, softwares básicos e aplicativos.

- Foi possível integrar o sistema SCRITI, com ferramentas de virtualização de servidores e ferramentas de gerenciamento do centro de dados .

- Adotando o sistema SCRITI é possível minimizar custos operacionais com mão de obra especializada para disponibilização de novos servidores.

O fluxo de uma solicitação dentro do sistema SCRITI é apresentado na figura 3.5 – Fluxo de uma solicitação dentro do sistema SCRITI.

Nas próximas figuras são apresentados os resultados dos testes obtidos com o desenvolvimento do sistema SCRITI e a integração dos conceitos apresentados no decorrer do trabalho .

Em todas as figuras dos resultados onde aparece a referência Tempo, é utilizada a notação hh:mm:ss, onde hh significa hora, mm significa minutos e ss significa segundos.

Na figura 4.3 - Instalação Manual RedHat 5.0, são mostrados os resultados obtidos nos testes de instalação do sistema operacional RedHat 5.0 update 1 de forma manual.

Os valores que deram origem aos gráficos estão todos relacionados na tabela E.1 - Provisionamento de S.O. RedHat 5.0 e Windows Server 2003, do anexo E.

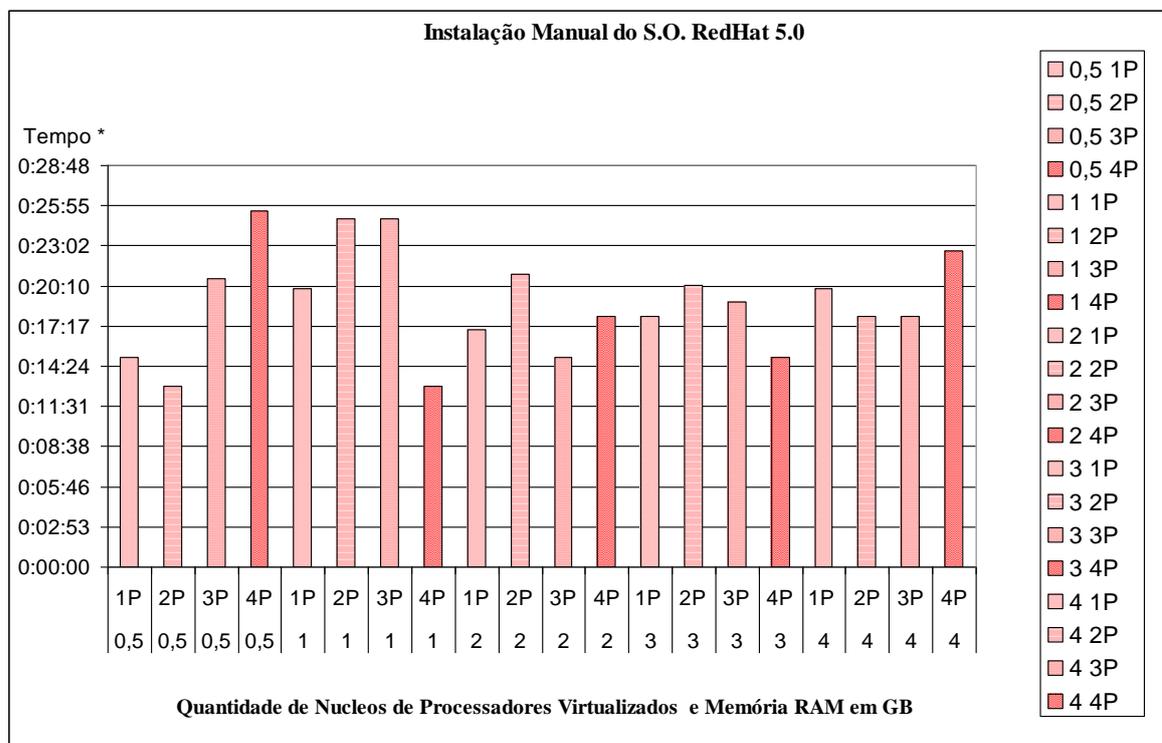


Figura 4.3 - Instalação Manual RedHat 5.0

Tempo* é utilizada a notação hh:mm:ss, onde hh significa hora, mm significa minutos e ss significa segundos.

Na primeira linha dos resultados obtidos , relacionados na figura 4.3 - Instalação Manual RedHat 5.0, onde temos relacionados os valores: 1P,2P,3P,4P estes valores representam a quantidade de núcleos de processadores virtualizados que foram usados nos testes. Na legenda, disponível do lado direito da figura estes valores estão relacionados na segunda coluna.

Na segunda linha dos resultados obtidos , relacionados na figura 4.3 - Instalação Manual RedHat 5.0, onde são expressos os valores: 0,5, 1, 2, 3 e 4 estes valores representam a quantidade de memória RAM em GB, com a qual cada máquina virtual foi criada. Na legenda, disponível do lado direito da figura estes valores estão relacionados na primeira coluna.

Na figura 4.4 são mostrados os resultados obtidos nos testes de instalação do sistema operacional RedHat 5.0 update 1 de forma automatizada.

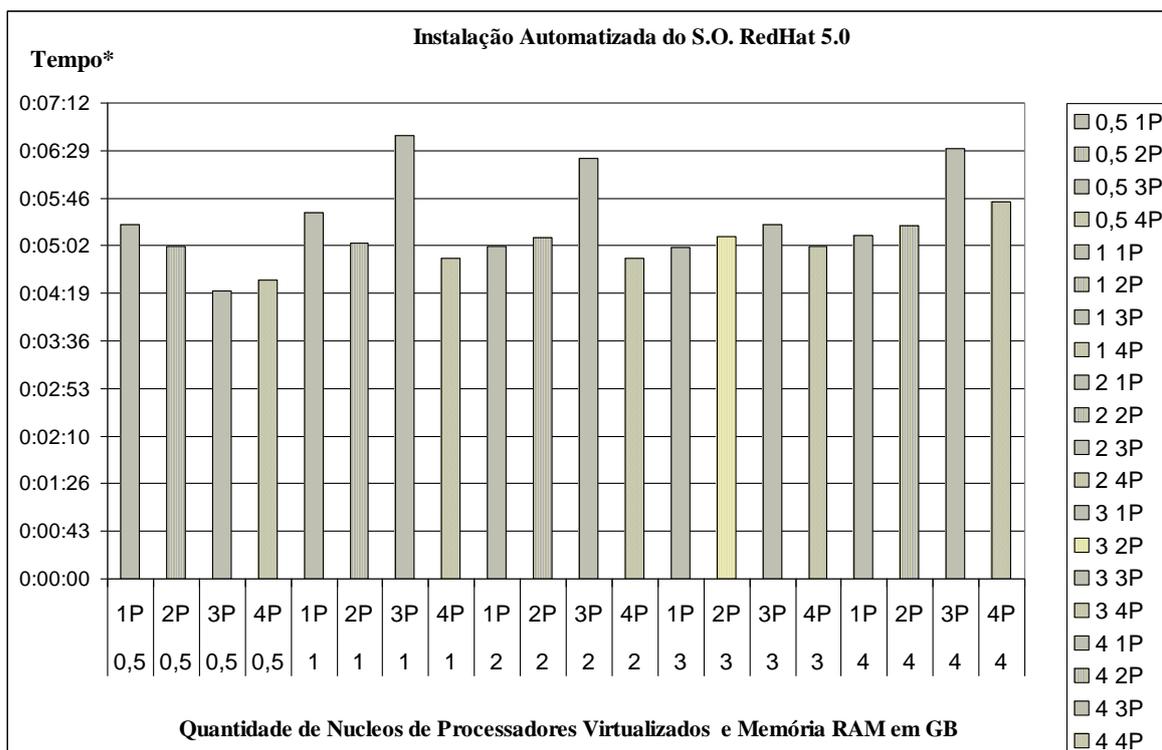


Figura 4.4 - Instalação Automatizada RedHat 5.0

Tempo* é utilizada a notação hh:mm:ss, onde hh significa hora, mm significa minutos e ss significa segundos.

Na primeira linha dos resultados obtidos, relacionados na figura 4.4 - Instalação Automatizada RedHat 5.0, onde temos relacionados os valores: 1P,2P,3P,4P estes valores representam a quantidade de núcleos de processadores virtualizados que foram usados nos testes. Na legenda, disponível do lado direito da figura estes valores estão relacionados na segunda coluna.

Na segunda linha dos resultados obtidos, relacionados na figura 4.4 - Instalação Automatizada RedHat 5.0, onde são expressos os valores: 0,5, 1, 2, 3 e 4 estes valores representam a quantidade de memória RAM em GB, com a qual cada máquina virtual foi criada. Na legenda, disponível do lado direito da figura estes valores estão relacionados na primeira coluna.

Na figura 4.5 são mostrados os resultados obtidos nos testes de instalação do sistema operacional Windows Server 2003 de forma manual.

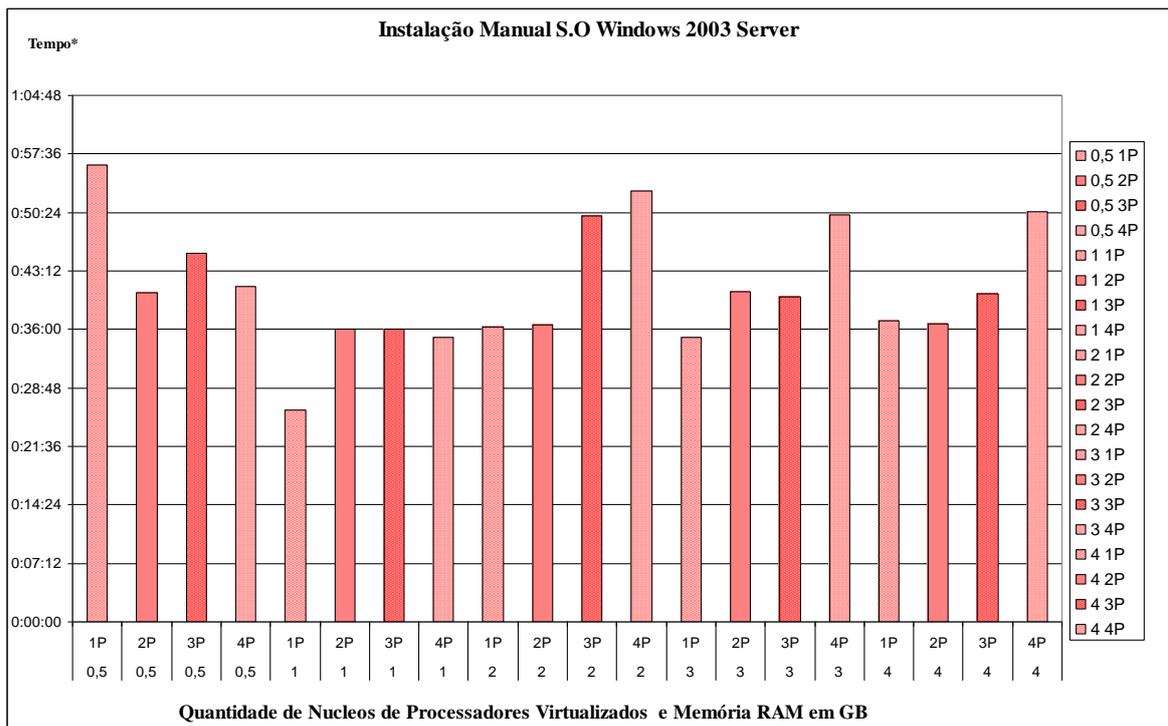


Figura 4.5 - Instalação Manual do S.O. Windows Server 2003

Tempo* é utilizada a notação hh:mm:ss, onde hh significa hora, mm significa minutos e ss significa segundos.

Na primeira linha dos resultados obtidos , relacionados na figura 4.5 - Instalação Manual do S.O. Windows Server 2003, onde temos relacionados os valores: 1P,2P,3P,4P estes valores representam a quantidade de núcleos de processadores virtualizados que foram usados nos testes. Na legenda, disponível do lado direito da figura estes valores estão relacionados na segunda coluna.

Na segunda linha dos resultados obtidos , relacionados na figura 4.5 - Instalação Manual do S.O. Windows Server 2003, onde são expressos os valores: 0,5, 1, 2, 3 e 4 estes valores representam a quantidade de memória RAM em GB, com a qual cada máquina virtual foi criada. Na legenda, disponível do lado direito da figura estes valores estão relacionados na primeira coluna.

Na figura 4.6 são mostrados os resultados obtidos nos testes de instalação do sistema operacional Windows Server 2003 de forma automatizada.

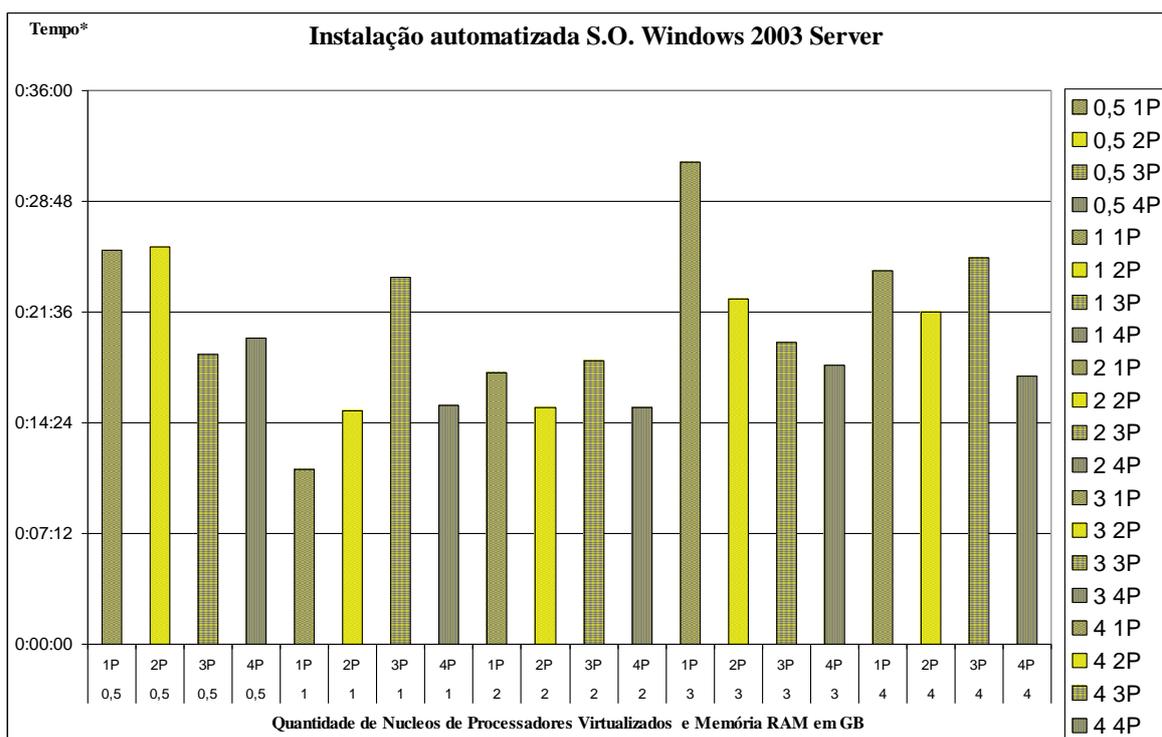


Figura 4.6 - Instalação Automatizada do S.O. Windows Server 2003

Tempo* é utilizada a notação hh:mm:ss, onde hh significa hora, mm significa minutos e ss significa segundos.

Na primeira linha dos resultados obtidos, relacionados na figura 4.6 - Instalação Automatizada do S.O. Windows Server 2003, onde temos relacionados os valores: 1P,2P,3P,4P estes valores representam a quantidade de núcleos de processadores virtualizados que foram usados nos testes. Na legenda, disponível do lado direito da figura estes valores estão relacionados na segunda coluna.

Na segunda linha dos resultados obtidos, relacionados na figura 4.6 - Instalação Automatizada do S.O. Windows Server 2003, onde são expressos os valores: 0,5, 1, 2, 3 e 4 estes valores representam a quantidade de memória RAM em GB, com a qual cada máquina virtual foi criada. Na legenda, disponível do lado direito da figura estes valores estão relacionados na primeira coluna.

4.3 - COMPARAÇÃO ENTRE MANUAL X AUTOMATIZADO

Automatizar um processo que é executado de forma manual visa inicialmente reduzir a possibilidade de erro humano e em segundo plano aumentar a produtividade ao

disponibilizar um bem ou serviço. Com o modelo proposto neste trabalho estes conceitos são comprovados e o ganho de produtividade é grande.

Os gráficos das figura 4.5 e 4.6 mostram os dados coletados no ambiente de laboratório ao instalar sistemas operacionais para servidores.

Como pode ser observado nos gráficos das figuras 4.5 e 4.6 o processo automatizado proporciona :

- Redução de tempo de instalação, uma vez iniciada a instalação não ocorre mais nenhuma intervenção manual.
- Para a instalação do sistema operacional Linux RedHat 5.0 update 1, gráfico da figura 4.5, não foi observado uma grande variação no tempo de instalação, como é observado para o sistema operacional Windows Server 2003 , figura 4.6.
- Para o sistema operacional Windows Server 2003 é observado um tempo maior para instalação do S.O, quando a máquina possui 512 MB de memória RAM .
- Considerando o gráfico da figura 4.5 o menor tempo de instalação do S.O. se deu para uma máquina virtual com 1 processador e 1 GB de memória RAM.
- Observado ainda o gráfico da figura 4.5, o pior tempo de instalação de um S.O, foi para a máquina virtual de 1 processador e 3 GB de memória .
- O ganho de produtividade variou entre 57,56% para o cenário de 2 processadores e 2 GB de memória RAM no pior caso, a 82,30% para instalação do sistema operacional Redhat Enterprise Linux no cenário de 3 processadores e 0,5 GB de memória RAM no melhor caso, conforme pode ser observado na Fig. 4.7, estes resultados foram obtidos comparando o tempo utilizado para a instalação manual com o tempo utilizado na instalação automatizada, para uma mesma configuração de maquina virtual (quantidade de processador e memória idênticos) em ambas as instalações.
- Para o sistema operacional Windows Server 2003, o ganho de produtividade variou entre 10,38%, para o cenário de 1 processador e 3 GB de memória RAM representando o pior caso, a 70,91% no cenário de 4 processadores e 2 GB de memória RAM que se observou o melhor caso, conforme é ilustrado na Fig 4.8, estes resultados foram obtidos comparando o tempo

utilizado para a instalação manual com o tempo utilizado na instalação automatizada, para uma mesma configuração de máquina virtual (quantidade de processador e memória idênticos) em ambas as instalações .

Com a automação do processo de instalação do sistema operacional através de uma ferramenta específica é possível acompanhar o que foi feito em cada fase do processo de instalação (ver anexo D , com o as telas de provisionamento dos sistemas operacionais Windows Server 2003 e Redhat 5.0).

Em caso de algum erro ao setar os parâmetros de instalação ou mesmo na instalação do SO ou aplicativo, os erros ficam registrados nos logs da ferramenta, possibilitando uma verificação após a instalação, sem a necessidade de ficar acompanhando de perto o passo a passo da instalação.As mensagens das instalações para uma máquina com sistema operacional Windows e uma máquina com sistema operacional RedHat estão relacionadas no Anexo C.

É possível agendar a execução dos provisionamentos de sistemas operacionais em horários fora do horário de trabalho, por exemplo nas madrugadas , quando o trafego na rede é menor, não causando impacto ou sobrecarga no ambiente de produção.

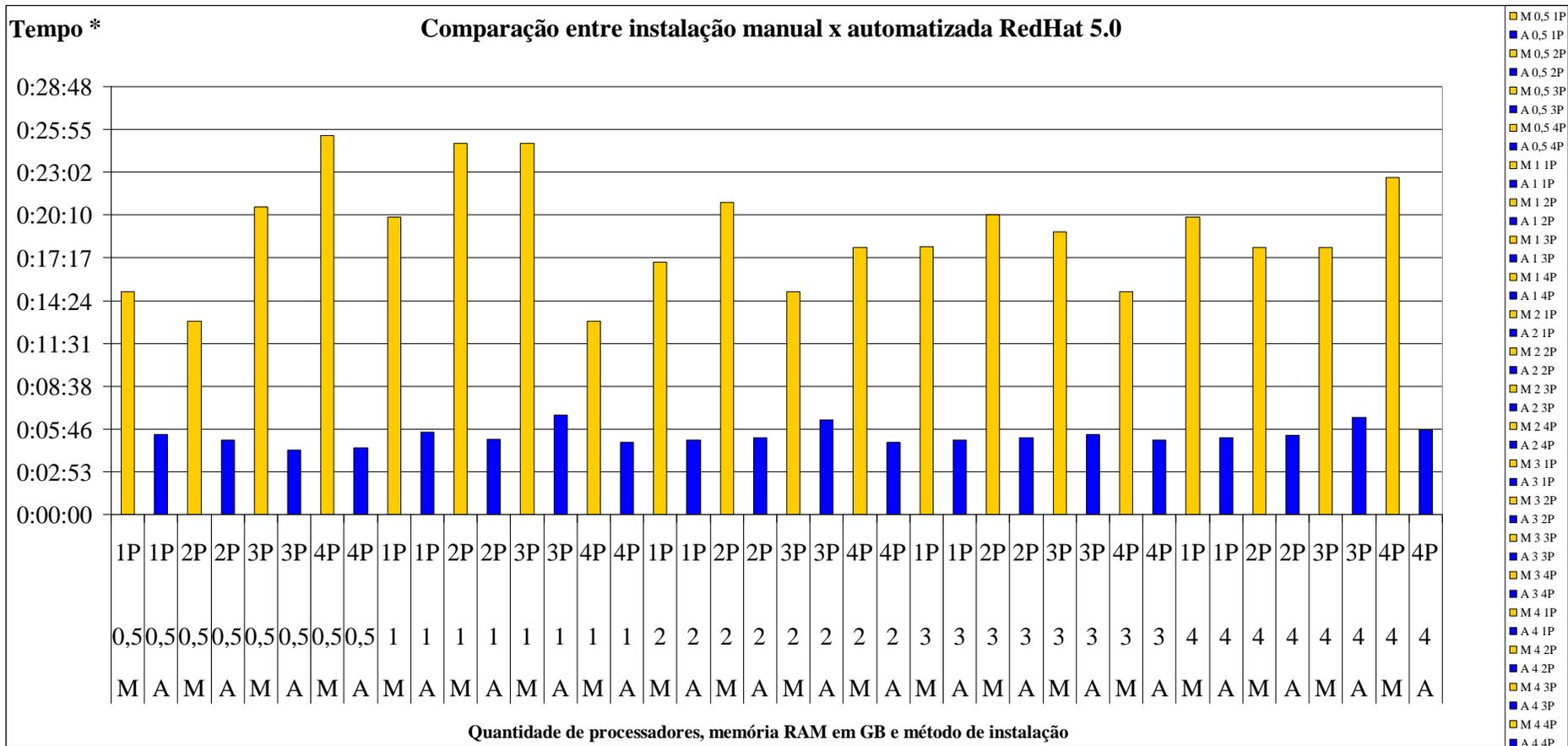


Figura 4.7 - Comparação entre instalação manual x automatizada S.O. RedHat 5.0

Tempo* é utilizada a notação hh:mm:ss, onde hh significa hora, mm significa minutos e ss significa segundos.

Na primeira linha dos resultados obtidos , relacionados na figura 4.7 - Comparação entre instalação manual x automatizada S.O. RedHat 5.0, onde temos relacionados os valores: 1P,2P,3P,4P estes valores representam a quantidade de núcleos de processadores virtualizados que foram usados nos testes. Na legenda, disponível do lado direito da figura estes valores estão relacionados na terceira coluna.

Na segunda linha dos resultados obtidos , relacionados na figura 4.7 - Comparação entre instalação manual x automatizada S.O. RedHat 5.0, onde são expressos os valores: 0,5, 1, 2, 3 e 4 estes valores representam a quantidade de memória RAM em GB, com a qual cada máquina virtual foi criada. Na legenda, disponível do lado direito da figura estes valores estão relacionados na segunda coluna.

Na terceira linha dos resultados obtidos , relacionados na figura 4.7 - Comparação entre instalação manual x automatizada S.O. RedHat 5.0, onde são expressos os valores: M e A estes valores representam o método utilizado para a criação da máquina virtual e instalação do sistema operacional de forma manual (M) ou automático (A).

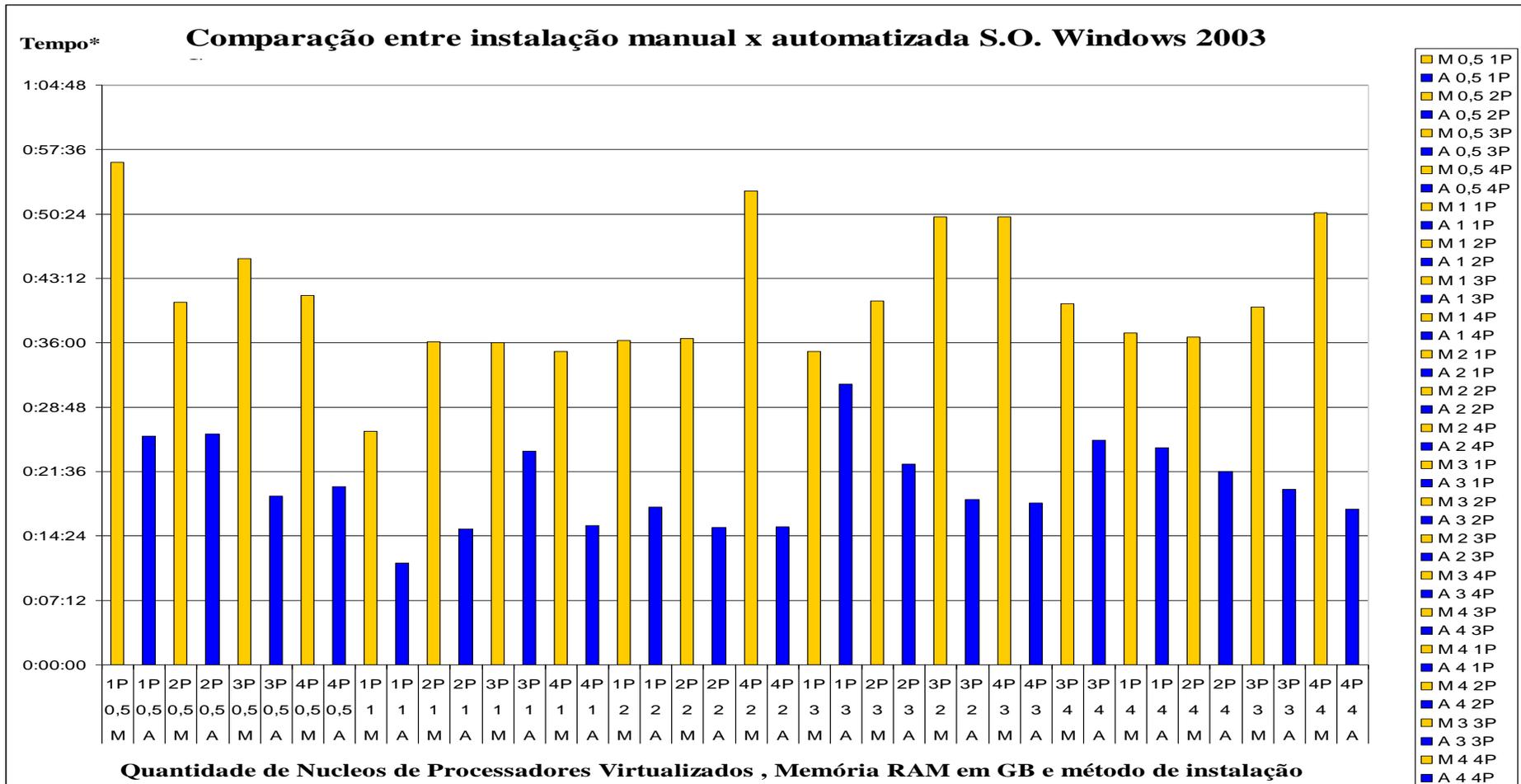


Figura 4.8 - Comparação entre instalação manual x automatizada S.O. Windows Server 2003

Tempo* é utilizada a notação hh:mm:ss, onde hh significa hora, mm significa minutos e ss significa segundos.

Na primeira linha dos resultados obtidos , relacionados na figura 4.8 - Comparação entre instalação manual x automatizada S.O. Windows

Server 2003, onde temos relacionados os valores: 1P,2P,3P,4P estes valores representam a quantidade de núcleos de processadores virtualizados que foram usados nos testes. Na legenda, disponível do lado direito da figura estes valores estão relacionados na terceira coluna.

Na segunda linha dos resultados obtidos, relacionados na figura 4.8 - Comparação entre instalação manual x automatizada S.O. Windows Server 2003, onde são expressos os valores: 0,5, 1, 2, 3 e 4 estes valores representam a quantidade de memória RAM em GB, com a qual cada máquina virtual foi criada. Na legenda, disponível do lado direito da figura estes valores estão relacionados na segunda coluna.

Na terceira linha dos resultados obtidos, relacionados na figura 4.8 - Comparação entre instalação manual x automatizada S.O. Windows Server 2003, onde são expressos os valores: M e A estes valores representam o método utilizado para a criação da máquina virtual e instalação do sistema operacional de forma manual (M) ou automático (A).

Para os sistema operacional Windows Server 2003, mesmo com a instalação automatizada o tempo para instalação foi sendo alterado de acordo com o parâmetro que foi alterado, não apresentando um comportamento uniforme como apresentado para o sistema operacional RedHat.

4.4 - ANÁLISE COMPARATIVA DE ESTIMATIVA DE CUSTOS

Uma das grandes vantagens no processo automatizado é o aumento da produtividade e a redução de erros durante a execução de rotinas repetitivas .

Automatizar um processo para poucas execuções pode sair mais caro financeiramente e oneroso em quantidade de tempo do que executar o procedimento de forma manual, mas depois de um número X de repetições o tempo investido e consequentemente o capital alocado passam a compensar o tempo gasto em automatizar a tarefa .

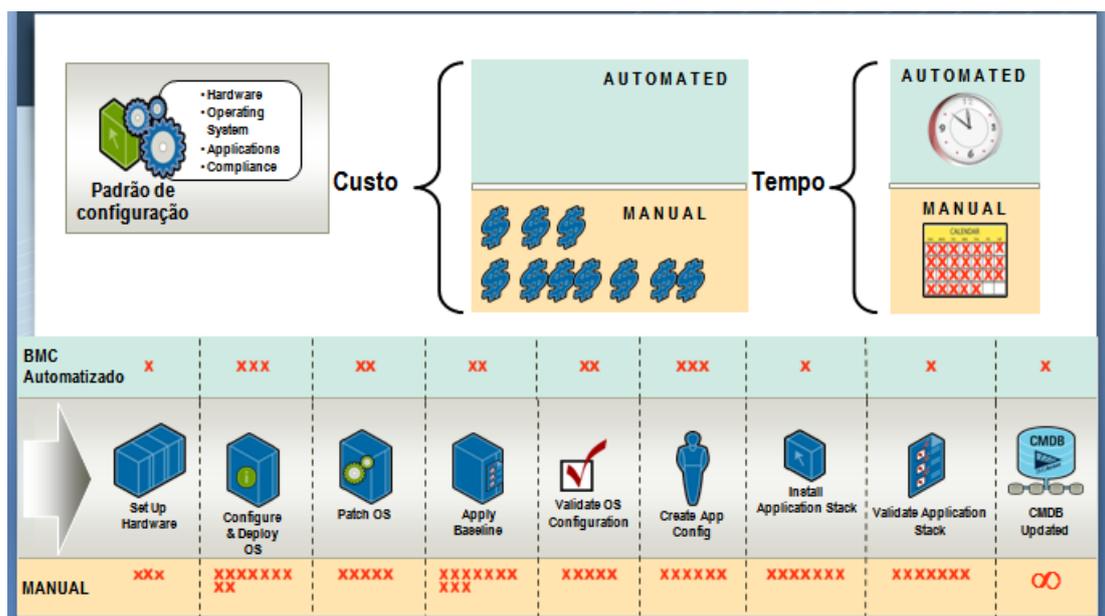


Figura 4.10 - Comparativo do processo automatizado x manual
Fonte BMC Software, 2009

O tempo de instalação do ESX, do Sistema Operacional Windows Server 2003, do Banco de Dados SQL Server e da aplicação Blade Logic foi de aproximadamente 5 dias, com 8 horas de trabalhos diários .

Não foi feito um estudo detalhado de quanto tempo é necessário utilizar a ferramenta ou quantas instalações são necessárias para pagar o investimento porque não é o escopo deste trabalho.

Considerando o processo analisado de uma grande empresa de telecomunicação, conforme apresentado no Anexo A, são necessários 46 dias para disponibilizar um novo servidor. Desde sua solicitação até a respectiva disponibilização, assumindo 8 horas de trabalho diárias, são necessárias 368 horas de trabalho para disponibilizar um novo servidor. Esses são valores de referência que foram obtidos a partir da análise do processo estudado e estão relacionados na tabela 4.1.

Fazendo um cálculo utilizando a pesquisa salarial da RH Info (2010), de setembro de 2010 é possível encontrar um valor aproximado da hora de trabalho de um analista de suporte linux , estes valores também são relacionados na tabela 4.2

Tabela 4.2 - Análise financeira de custo por analista x horas

Valor de referência	Descrição
46	Dias de trabalho para disponibilizar um novo servidor
*	Multiplicado
8	Horas de trabalho diário
368	Total de horas para disponibilizar um novo servidor
4616,48	Salario medio de um analista de suporte linux nivel senior (RH Info, 2010)
/	Dividido
22	Total de dias úteis em um mês comercial
209,84	Valor do dia de trabalho de um analista de suporte linux
/	Dividido
8	Total de horas trabalhadas em um dia normal
26,23	Valor da hora de trabalho de um analista de suporte linux
368	Total de horas para disponibilizar um novo servidor
*	Multiplicado
R\$ 26,23	Valor da hora de trabalho de um analista
R\$ 9.652,64	Custo de um analista trabalhando 46 dias

Ainda na tabela 4.2 temos o valor da hora de trabalho de um analista, multiplicado pelo total de horas necessárias para disponibilizar um novo servidor (este é o quanto custa

para a empresa disponibilizar um servidor apenas com mão de obra especializada). Sem utilizar a virtualização de servidores.

Na tabela 4.3 é mostrada uma análise financeira utilizando infraestrutura de virtualização sem automação. E também é feita uma análise financeira utilizando virtualização e o processo automatizado integrado com o catálogo de serviços. Nesta tabela é mostrado o tempo necessário para disponibilizar um novo servidor através do sistema SCRITI, desenvolvido e apresentado neste trabalho.

Para esta solução é necessário que exista um conjunto de servidores físicos com recursos disponíveis para possibilitar a criação de máquinas virtuais.

Tabela 4.3 - Análise financeira de custo por analista x horas

Valor de referência	Descrição
48	Tempo em horas para disponibilizar um novo servidor utilizando virtualização
*	Multiplicado
R\$ 26,23	Valor de hora de trabalho de um analista
R\$ 1.259,04	Custo para disponibilizar um novo servidor utilizando ambiente virtualizado
16	Tempo em horas para disponibilizar um novo servidor utilizando virtualização e o sistema SCRITI
*	Multiplicado
R\$ 26,23	Valor de hora de trabalho de um analista
R\$ 419,68	Custo para disponibilizar um novo servidor utilizando ambiente virtualizado integrado com o sistema SCRITI

Com os conceitos apresentados neste trabalho foi comprovado que é possível reduzir o tempo entre a solicitação e o provisionamento de um servidor de 46 dias para algumas horas ou nos piores casos para 2 dias (a aprovação da solicitação pode ser a responsável pelo aumento do tempo de disponibilização de um novo servidor), como apresentado na figura 4.10, desde que haja infraestrutura disponível para disponibilizar a máquina e o sistema operacional que foi solicitado.

Como descrito no trabalho a virtualização de servidores possibilita a redução de custos com hardware, consequentemente economia em manutenção de hardware com uma menor quantidade de hardware;

A tabela 4.4 apresenta os dados relativos a redução do tempo e do custo operacional conseguidos com a utilização do Sistema de Cadastramento de Requisições de Infraestrutura de TI (SCRITI). Comparando o tempo para disponibilizar um novo servidor com virtualização e através do SCRITI, temos uma redução de tempo em 66,67% com a utilização do sistema.

Tabela 4.4 - Análise comparativa de tempo e custo

Cenário	Tempo (em horas úteis)	Custo em Reais (R\$)	Percentual de ganho (*)
Sem Virtualização	368	9.652,64	----
Com Virtualização	48	1.259,04	86,96%
Com Virtualização integrado com o sistema SCRITI	16	419,68	95,65%

(*) Percentual de ganho considerando a coluna tempo em relação ao sistema SCRITI.

Na figura 4.11, é ilustrado em forma de gráfico os dados da tabela 4.4, relativos a quantidade de horas necessárias para disponibilizar um novo servidor utilizando tecnologias de virtualização de servidores integrado com o catálogo de serviços implementado no sistema SCRITI.

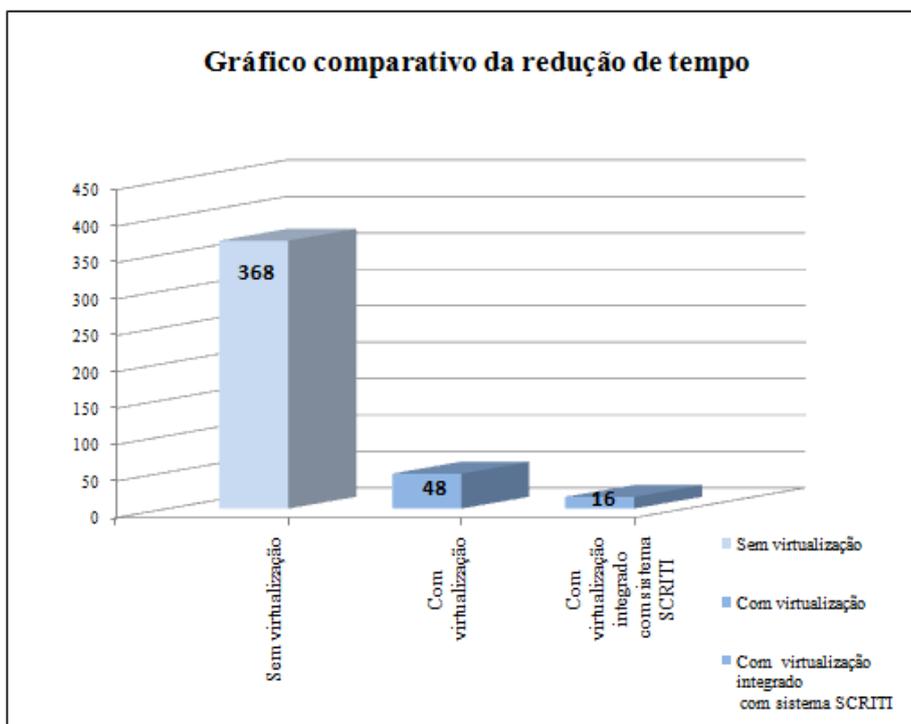


Figura 4.11 - Gráfico comparativo de redução de tempo

5 - CONCLUSÕES

A idéia principal do presente trabalho é a elaboração de uma proposta de catálogo de serviços que possibilite disponibilizar infraestrutura de tecnologia da informação de forma automatizada. Além de buscar padronizar as solicitações de servidores e reduzir o tempo decorrido entre a solicitação e disponibilização de um novo servidor, a proposta apresentada no trabalho visa minimizar custos operacionais com mão de obra especializada, necessária para a disponibilização de novos servidores.

Quanto aos objetivos do trabalho, foi desenvolvido o Sistema de Cadastramento de Requisições de TI (SCRITI), podendo ser utilizado para centralizar as solicitações de novos servidores e gerenciar a infraestrutura de hardware instalada no centro de dados. Uma das características da proposta desenvolvida é a integração entre conceitos de virtualização de servidores e gerenciamento do centro de dados que até o presente momento são tratados de formas isoladas.

O modelo de padronização proposto e implementado através do sistema SCRITI foi testado com a criação de servidores virtuais com variação dos itens: quantidade de processadores e quantidade de memória RAM, alocada para cada máquina virtual, tais variações foram aplicadas na instalação dos sistemas operacionais Windows Server 2003 e Red Hat Enterprise Linux 5.0 Update 1.

Nos testes de instalação dos sistemas operacionais utilizados como referências para o trabalho, assim como na criação das máquinas virtuais, foi utilizado o modelo proposto no sistema SCRITI, ou seja, depois da solicitação cadastrada com sucesso e conseqüentemente aprovada, a disponibilização de um novo servidor e em seguida instalação do sistema operacional se deu de forma automatizada.

As implementações e os testes de validação permitiram também analisar os aspectos relacionados ao tema da proposta principal do trabalho. Com o desenvolvimento de um catálogo de serviços integrado com ferramenta de virtualização e com ferramenta de gerenciamento do centro de dados foi possível padronizar as solicitações de novos servidores.

Através da criação de um catálogo de serviços que foi implementado com o desenvolvimento do sistema SCRITI foi possível padronizar as solicitações de novos servidores.

Com a padronização de solicitação de novos servidores é possível tratar a disponibilização de um novo servidor como uma linha de produção, de forma que todos os servidores que são solicitados/gerados/provisionados possuem características pré-estabelecidas e previamente a esteira da linha de produção foi preparada para “fabricar (ou disponibilizar)” estes servidores e disponibiliza-los em ambiente de produção.

Devido a padronização das solicitações foi possível automatizar o processo de provisionamento de sistemas operacionais, demonstrado neste trabalho, em função da automação foi possível reduzir o tempo de disponibilização de um novo servidor .

Além de diminuir o tempo para disponibilização de um novo servidor o sistema SCRITI, possibilita uma centralização da administração de toda a infraestrutura e segurança com processos automatizados.

Com a integração dos conceitos apresentados por este trabalho (virtualização, gestão de infraestrutura e catálogo de serviços) através do SCRITI foi possível observar os ganhos propostos e sua verdadeira contribuição na padronização e automação dos serviços de TI. A redução de tempo e custos também agrega indispensável valor ao Sistema de Cadastramento de Requisições de Infraestrutura de TI.

Adotando os conceitos apresentados no trabalho, com a implementação do sistema SCRITI é possível estimar uma redução de custos operacionais com mão de obra especializada para a disponibilização de novos servidores , desde que haja uma infraestrutura de hardware previamente instalada para suportar as solicitações demandadas.

5.1 - TRABALHOS FUTUROS

Como temas de trabalhos futuros são indicados alguns pontos que podem ser evoluídos.

Existe a necessidade de aperfeiçoamento do catálogo de serviços disponibilizado através do sistema SCRITI, visando implementar a instalação de bancos de dados e demais aplicativos, controlados através do sistema SCRITI.

Outro ponto em aberto são as considerações de criação de máquinas virtuais e instalação de sistemas operacionais em paralelo, visando mensurar níveis de interferências.

É interessante também testar os conceitos desenvolvidos no trabalho em ambientes distantes fisicamente e se possível melhorar a solução proposta armazenando de forma próxima aos locais de instalação os repositórios de sistemas operacionais e de aplicativos.

5.2 – PUBLICAÇÕES

1. Torres, Osmar Ribeiro; Albuquerque, Robson de Oliveira; Deus, FlavioElias Gomes de; “A proposal for providing Information Technology infrastructure integrated with an automated services catalog”. 6ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação – CISTI 2011 – 17 Junho 2011, Chaves, Portugal. Paper aceito para publicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alkmim, Gustavo P. Aplicações da Virtualização em Empresas, . 2009. Disponível em <http://alunos.dcc.ufla.br/~alkmim/2009_alkmim_aplicacoes_da_virtualizacao_em_empresas.pdf> Acesso em: 11/10/2009
- Andreassi, Tales. Porque é tão difícil inovar em serviços, Janeiro de 2002, Gazeta Mercantil. Disponível em <<http://www.inovar.org.br/mbc/uploads/biblioteca/1158007678.6A.pdf>>. Acesso em 15/01/2010
- Barham, P., Dragovic, B., Fraser, K., Hand, S., Ha. Xen and the Art of Virtualization. In Proceedings of the nineteenth ACM symposium on Operating Systems Principles, p. 164-177, 2003. Disponível em <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=945462>>. Acesso em 15/01/2010.
- BMC Software . BMC Service Automation The next step in the evolution of Business Service Management. BMC Software, 2009. Disponível em <<http://documents.bmc.com/products/documents/10/45/91045/91045.pdf>>. Acesso em: 05/01/2010.
- Brunise. Construindo catálogo de serviços. Brunise Consultoria e Treinamento, 2010. Disponível em <http://www.brunise.com.br/treinamento.asp?tre_ID=49>. Acesso em: 15/03/2010.
- Calvi, Camilo Zardo,. 2007. Dissertação de mestrado. Gerenciamento de serviços de TI e modelagem do processo de configuração ITIL em uma plataforma de serviços sensíveis a contexto. Vitória, Espírito Santo, Novembro de 2007. Disponível em <<http://portais.ufes.br/PRPPG/ext/mono.php?progpess=2039&curso=9&prog=30001013007P0>>. Acesso em 20/03/2010.
- Carissimi, Alexandre. Virtualização: da teoria a soluções (26º Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos), 2008 . Disponível em <<http://www.gta.ufrj.br/ensino/CPE758/artigos-basicos/cap4-.pdf>>. Acesso em: 10/11/2009.
- Cobbler, 2010. Disponível em <<https://fedorahosted.org/cobbler/>>. Acesso em 05/03/2010.
- Laureano, Marcos. Maquinas Virtuais e emuladores: Conceitos, Técnicas e Aplicações. 1ª Edição. São Paulo : Novatec, 2006.

- Lima, Everton de. Service desk: do cardápio ao catálogo de serviços. TI Inside, 2001. Disponível em <<http://www.tiinside.com.br/Imprimir.aspx?ID=136804>>. Acesso em: 15/03/2010.
- Linksis, Glossario. Glossario LinkSis. Glossario LinkSis, 2010. Disponível em <<http://www.linksysbycisco.com/LATAM/pt/learningcenter/Glossary-LApt>>. Acesso em 19/08/2010.
- Magalhães, Ivan Luizio e Pinheiro, Walfrido Brito, Gerenciamento de Serviços de TI na Prática - Uma abordagem com base na ITIL. 1a. São Paulo : Novatec, 2007.
- Martins, Marcia Missias Gomes. 2006. Dissertação de Mestrado . Gerenciamento de Serviços de TI: Uma proposta de Integração de Processos de Melhoria e Gestão de Serviços . BCE UNB. 2006.
- Mathews, Jeanna N., et al. Executando o Xen - Um guia Prático para a Arte da Virtualização. Rio de janeiro : Alta Books, 2009.
- Meyer, R. A e Seawright, I. H. A virtual machine time-sharing system. IBM, 1970. Disponível em <<http://domino.research.ibm.com/tchjr/journalindex.nsf/2733206779564b3d85256bd500483abf/5a1d1f21e30a904985256bfa00685a6a!OpenDocument>>. Acesso em 20/03/2010.
- Microsoft, Microsoft Virtual Server. Microsoft, 2010. Disponível em <<http://www.microsoft.com/windowsserversystem /virtualserver/>>. Acesso em 25/01/2010.
- Miranda, Antônio. Ciência da Informação. Brasília : Thesaurus, 2003.
- Moraes, Cícero Couto de. Engenharia de Automação Industrial. São Paulo : LTC, 2007.
- Morais, Dayler Losi de. Dissertação de mestrado: Análise De Ampliação De Infraestrutura De Um Centro De Dados: Sistema Tradicional Versus Híbrido. Brasília, Distrito Federal, Setembro de 2010.
- Nicholas, G. Carr. TI já não importa . Harvard Business Review, 2003. Disponível em <<http://www.francosampaio.com/urcamp/adm/tinaoimporta.pdf>>. Acesso em 26/01/2010.
- Oliveira, Paulo Marcelo Alencarde, 2007. Disponível em <http://www.flf.edu.br/revista-flf/monografia_paulo_marcelo.pdf>. Acesso em 2/3/2010.
- Parmelee, R.P, Peterson, T.I E Tillman, C.C, 1972. Virtual storage and machine concepts. IBM System Journal, v. 11, n. 2, p. 99-130 .Disponível em <<http://domino.watson.ibm.com/tchjr/journalindex.nsf/d9f0a910ab8b637485256bc>>

- 80066a393/3fd701e50ce88b9d85256bfa00685a83!OpenDocument>. Acesso em 3/3/2010.
- Pollon, Vanderlei. Virtualização de servidores em ambientes heterogêneos e distribuídos : estudo de caso, 2008. Repositório Digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em <<http://hdl.handle.net/10183/15988>>. Acesso em 25/01/2010.
- Popek, G. J. e Goldberg, R.P. Formal Requirements for Virtualizable Third Generation Architectures. Communications of the ACM, v. 17 n. 7, p. 412-421,1974. Disponível em <http://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CBUQFjAA&url=http%3A%2F%2Fciteseerx.ist.psu.edu%2Fviewdoc%2Fdownload%3Fdoi%3D10.1.1.141.4815%26rep%3Drep%3Dtype%3Dpdf&ei=hqygTNilNYT68Abx5bmsDg&usq=AFQjCNEavbxNIe4sUwidBvE_3S8MXY3fHg> . Acesso em 05/06/2010.
- Puppetlabs. Introducing Puppet. Puppetlabs, 2009. Disponível em <<http://www.puppetlabs.com/puppet/introduction/>>. Acesso em 01/09/2010.
- RH Info. Pesquisa salarial, 2010. Disponível em <<http://www.rhinfo.com.br/sal-ti.htm>>. Acesso em 15/09/2010.
- Schmidt, Cléia. Tecnologia Verde. Empreendedor, 2009. Disponível em <<http://www.empreendedor.com.br/reportagens/tecnologia-verde.htm>> . Acesso em 17/02/2010.
- Silberchatz, A E Galvin, P. 2001. Sistemas Operacionais. 1a. Rio de Janeiro : Campus, 2001.
- Silva, Manoel R. P. da, et al. LabPlan. Laboratório de Planejamento de Sistemas de energia Elétrica, 2010. Disponível em <<http://www.labplan.ufsc.br/congressos/III%20SBSE%20-%202010/PDF/SBSE2010-0085.PDF>> . Acesso em 27/08/2010.
- Souza, F. B. Uma arquitetura para Monitoramento e Medição de Desempenho para Ambientes Virtuais, 2006 . Universidade Federal de Minas Gerais . Disponível em <<http://hdl.handle.net/1843/RVMR-6QHGTR>> . Acesso em 14/02/2010.
- Takahashi, Tadao. Livro verde da Sociedade da Informação do Brasil. Brasília : Grupo de Implantação do SocInfo, 2000.
- Tanenbaum, Andrew S. Sistemas Operacionais Modernos. 3a. São Paulo : Pearson Prentice Hall, 2009.

Taurion, Cesar. Cloud computing: transformando o mundo da tecnologia da informação.

Rio de Janeiro : Brasport, 2009.

Tim, M Jones. Emulação do Sistema com o QEMU. IBM, 2007. Disponível em

<<http://www.ibm.com/developerworks/br/library/l-qemu/>> . Acesso em 25/01/2010.

VirtualBox,2010 . Disponível em

<http://www.virtualbox.org/wiki/VirtualBox_architecture> . Acesso em 22/01/2010.

VmWare. VMware ESX e VMware ESXi, 2010 .Disponível em

<http://www.vmware.com/files/br/pdf/products/VMW_09Q1_BRO_ESX_ESXi_BR_A4_P6_R2.pdf> Acesso em 20/01/2010

Zuboff, Shoshana .Automatizar/informatizar as duas faces da tecnologia inteligente, 1994.

São Paulo, dezembro de 1994, Revista de Administração de Empresas, pp. 80-91.

ANEXOS

A - CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE NOVOS SERVIDORES

Segue nas figuras A.1 e A.2 um modelo de projeto com todas as atividades necessárias para a implementação de um novo servidor .

Microsoft Project - Plano de ação de infra21.mpp

Arquivo Editar Exibir Inserir Formatar Ferramentas Projeto Relatório Colaborar Janela Ajuda

Suporte Storage

Nome da tarefa	Duração	Predecessoras	Nomes dos recursos
45 Instalação de cliente	1 dia	34;35	Suporte BD
Instalação/Configuração de serviços Web e Integração	16 dias		
Solicitar acessos p/usuários especiais (webuser, wasadmin, etc.) * SOMENTE P/DEMANDAS DA R2 *	7 dias	22	Suporte Web
48 Criação de entrada no DNS	1 dia	22	Rede Corporativa
Web Servers / Application Servers Windows	6 dias	34;35;47	
50 Application Server IIS	3 dias		Suporte Web
51 Instalação de componentes Windows	2 dias	50	Suporte Web
52 Criação de web site - IIS	1 dia	51	Suporte Web
Web Servers - UNIX - Apache e IBMHS	1 dia	34;35;47	
54 Instalação de Web Server - Apache (com ou sem PHP) ou IBMHS	1 dia		Suporte Web
55 Criação de Site em Apache (com ou sem PHP) e IBMHS	1 dia	48	Suporte Web
Application Server - UNIX - Tomcat ou Jboss	1 dia	34;35;47	
57 Instalação de Application Server - Tomcat ou Jboss	1 dia		Suporte Web
58 Criação do site ou contexto	1 dia		Suporte Web
Application Server - UNIX - WebSphere	3 dias	34;35;47	
60 Instalação de Application Server - WebSphere Application Server	3 dias		Suporte Web
61 Configuração da Celula do WebSphere, Instâncias, Clusters	3 dias		Suporte Web
Application Server - UNIX - WebLogic	3 dias	34;35;47	
63 Instalação de Application Server - WebLogic	2 dias		Suporte Web
64 Configuração do Dominio WLS, Instâncias, Clusters	3 dias		Suporte Web
Integration Server - UNIX - AquaLogic e WLI	4 dias	34;35;47	
66 Instalação de Integration Server - AquaLogic (TODOS) e WebLogic Integration	1 dia	64	Suporte Web
67 Configurações específicas para o WLI e ALSB, ALER, ALSR etc	1 dia		Suporte Web

Gráfico de Gantt

Pronto

Figura A.1 - Plano de ação para disponibilização de um novo servidor parte 3

	Nome da tarefa	Duração	Predecessoras	Nomes dos recursos
66	Instalação de Integration Server - AquaLogic (TODOS) e WebLogic Integration	1 dia	64	Suporte Web
67	Configurações específicas para o WLI e ALSB, ALER, ALSR etc	1 dia		Suporte Web
68	Implantação de software de transferência de arquivos	3 dias		
69	Implantação de software de transferência de arquivos	3 dias	34;35	Suporte Mainframe
70	Implementação de Backup	4 dias		
71	Implementação de Backup	4 dias	34;35	PCP Backup
72	Implementação de Monitoração	2 dias		
73	Implementação de Monitoração	2 dias	34;35	ITOC
74	Certificação da Implantação	9 dias		
75	Certificação da Implantação	9 dias	42;46	Segurança da Informação
76	Solicitação de licença de software	2 dias		
77	Solicitação de licença de software	2 dias	22	Controle de Ativos

Figura A.2 - Plano de ação para disponibilização de um novo servidor parte 4

B - MODELO FÍSICO DO BANCO DE DADOS

A partir do modelo lógico mostrado na figura 3.3 - Modelo lógico do banco de dados SCRITI, foi gerado o modelo físico mostrado na figura B.1 e com base no modelo físico foi gerado o script para a criação das tabelas utilizando a ferramenta PowerDesigner, versão 15.0. O script para criação das tabelas está disponibilizado no CD, em formato digitalizado.

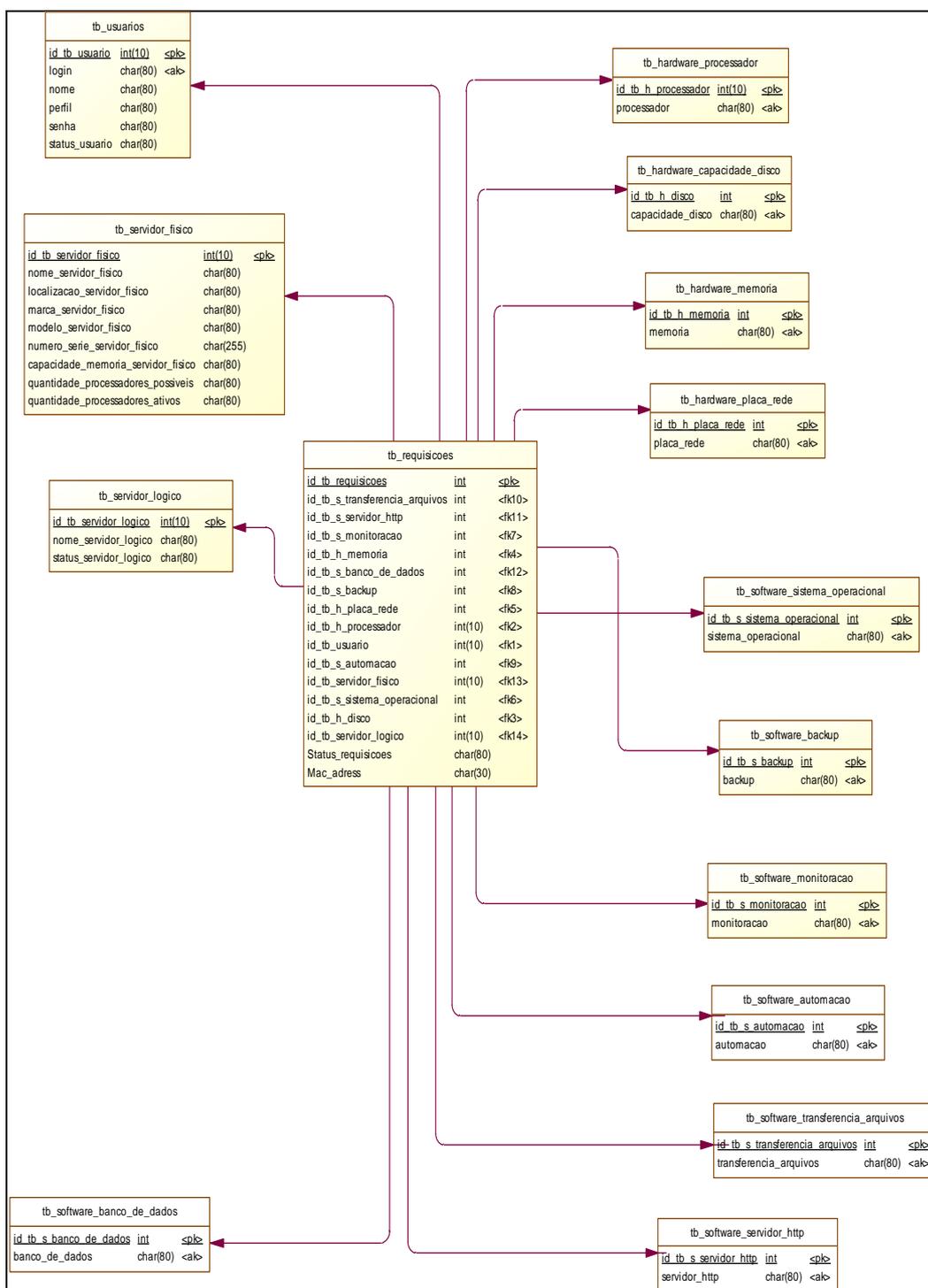


Figura B.1 - Modelo Físico do Banco de dados SCRITI

C - LOG DE PROVISIONAMENTO DE SISTEMAS OPERACIONAIS

Neste anexo são mostradas as mensagens geradas durante a instalação dos sistemas operacionais, estas mensagens ficam armazenadas na ferramenta Bladelogic para uma consulta futura, se necessário.

Sistema Operacional Linux RedHat 5

```
Info Aug 17, 2010 12:03:30 PM Running provisioning job with data store: PXE Linux Provisioning
Info Aug 17, 2010 12:03:30 PM pxe image file: Skip Linux Pre-Install
Info Aug 17, 2010 12:11:19 PM Completed Phase 2 OS Install
Info Aug 17, 2010 12:11:21 PM OS Provisioning of device '00-0C-29-E8-B4-FA' completed.
```

Sistema Operacional Windows Server 2003

```
Info Aug 15, 2010 8:42:15 PM Running provisioning job with data store: PXE Windows Provisioning
Info Aug 15, 2010 8:42:16 PM pxe image file: WinPE_2_x_Image
Info Aug 15, 2010 8:45:28 PM Starting Switch Boot Image
Info Aug 15, 2010 8:45:28 PM
X:\Windows\system32>echo 'Switch Boot Image Done'
'Switch Boot Image Done'
Info Aug 15, 2010 8:45:34 PM Completed Disk Array Config
Info Aug 15, 2010 8:45:34 PM Starting Pre Disk Partition
Info Aug 15, 2010 8:45:34 PM
X:\Windows\system32>echo 'Pre Install Done'
'Pre Install Done'
Info Aug 15, 2010 8:45:54 PM Completed Pre Disk Partition
Info Aug 15, 2010 8:45:54 PM Starting Disk Partition
Info Aug 15, 2010 8:45:54 PM
X:\Windows\system32>call X:\Windows\System32\BladeLogic\bin\diskprt-pre.bat
X:\Windows\system32>set diskprt=1
X:\Windows\system32>set MACADDR=00-0C-29-EE-1C-60
X:\Windows\system32>call X:\Windows\System32\BladeLogic\bin\diskprt-core.bat
X:\Windows\system32>DiskPart /s X:\Windows\System32\BladeLogic\bin\part.txt
Microsoft DiskPart version 6.0.6000
Copyright (C) 1999-2007 Microsoft Corporation.
On computer: MININT-V8EM31N
Disk 0 is now the selected disk.
DiskPart succeeded in cleaning the disk.
DiskPart succeeded in creating the specified partition.
Partition 1 is now the selected partition.
DiskPart successfully assigned the drive letter or mount point.
DiskPart marked the current partition as active.
    0 percent completed    0 percent completed    0 percent completed    0 percent
completed    0 percent completed    0 percent completed    0 percent completed    0
percent completed    0 percent completed    0 percent completed    100 percent completed
DiskPart successfully formatted the volume.
X:\Windows\system32>call X:\Windows\System32\BladeLogic\bin\diskprt-post.bat
X:\Windows\system32>X:\Windows\System32\BladeLogic\bootsect.exe /nt52 c:
Target volumes will be updated with NTLDR compatible bootcode.
C: (\\?\Volume{68119dac-a90a-11df-8c03-000c29ee1c60})
    Successfully updated NTFS filesystem bootcode.
Bootcode was successfully updated on all targeted volumes.
X:\Windows\system32>md c:\BLProv
Info Aug 15, 2010 8:45:59 PM Completed Post Disk Partition
Info Aug 15, 2010 8:45:59 PM Starting Format
```

```

Info Aug 15, 2010 8:46:00 PM
X:\Windows\system32>set postprt=1
X:\Windows\system32>set MACADDR=00-0C-29-EE-1C-60
Info Aug 15, 2010 8:46:05 PM Completed Format
Info Aug 15, 2010 8:46:05 PM Starting Make Run Once
Info Aug 15, 2010 8:46:06 PM
X:\Windows\system32>echo 'Make Run Once Completed'
'Make Run Once Completed'
Info Aug 15, 2010 8:51:40 PM Completed Make Run Once
Info Aug 15, 2010 8:51:41 PM "c:\BLProv>net use k: \\lab01\pxestore *****
/user:lab01\administrator "
The command completed successfully.
X:\Windows\system32>cd /d k:
K:\>cd OperatingSystems\Windows\2003\Server\EN_US\x86\i386
K:\OperatingSystems\Windows\2003\Server\EN_US\x86\i386>winnt32 /syspart:C
/s:K:\OperatingSystems\Windows\2003\Server\EN_US\x86\I386
/unattend1:c:\BLProv\unattend.txt
Info Aug 15, 2010 9:07:15 PM Completed Phase 2 OS Install
Info Aug 15, 2010 9:07:16 PM Completed Phase 2 OS Install
Info Aug 15, 2010 9:07:23 PM OS Provisioning of device '00-0C-29-EE-1C-60' completed.

```

D - TELA DE PROVISIONAMENTO DE UM SERVIDOR

As figuras D.1 e D.2 mostram as mensagens dos logs relacionados no anexo C, apenas para efeito de visualização das mensagens e da tela de administração da ferramenta bladelogic.

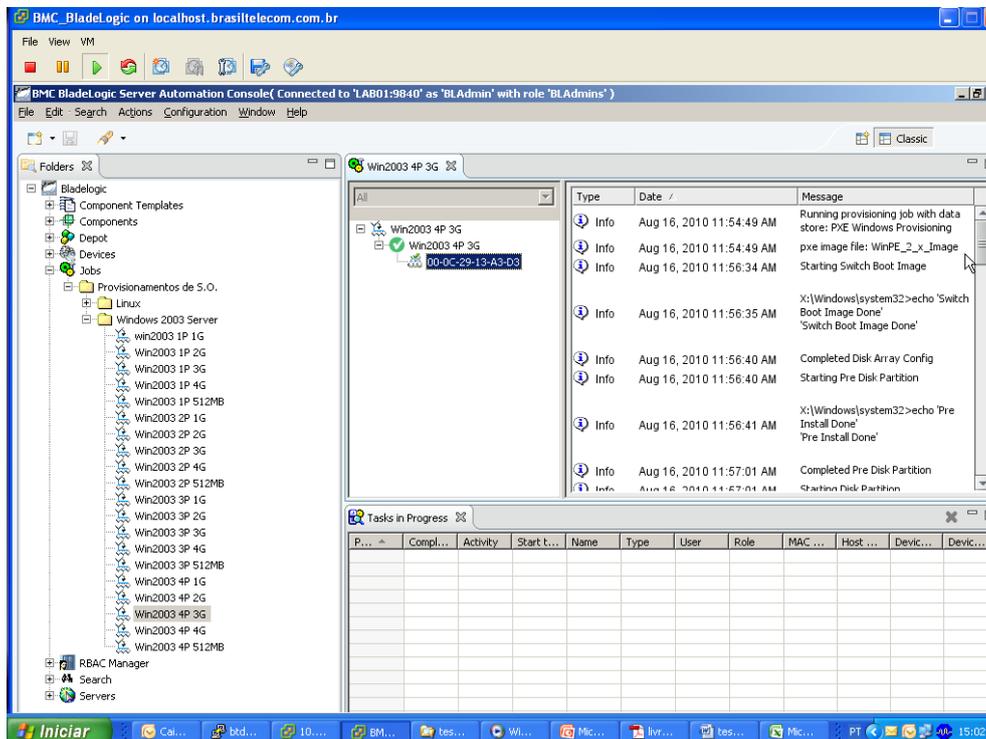


Figura D.1 - Tela de provisionamento de S.O Windows Server 2003

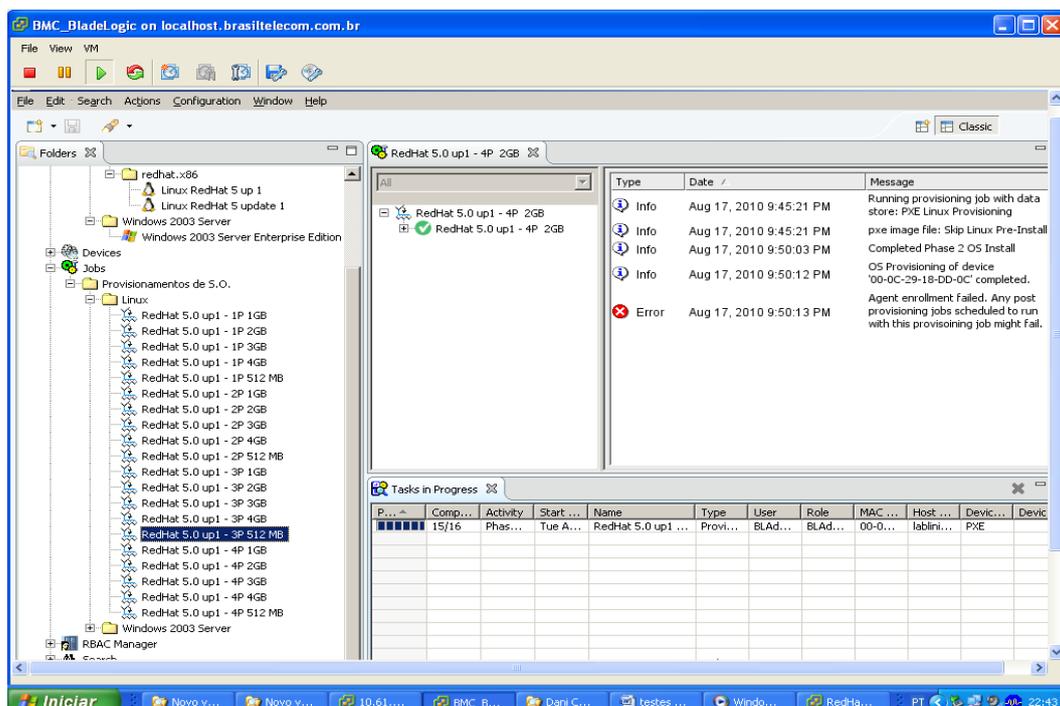


Figura D.2 - Tela de provisionamento de S.O RedHat 5.0

E - RESULTADO DOS TESTES REALIZADOS

A tabela E.1, constante neste anexo, relaciona os resultados dos testes executados, de forma manual e de forma automatizada utilizando os conceitos de catálogo de serviços integrado com a ferramenta de automação e o ambiente virtualizado.

Tabela E.1 - Provisionamento de S.O. RedHat 5.0 e Windows Server 2003

sistema	processador	memoria	inicio	fim	tempo
RH5Automatizada	1P	1GB	16:21:50	16:27:22	0:05:32
RH5Automatizada	2P	1GB	9:15:50	9:20:55	0:05:05
RH5Automatizada	3P	1GB	16:05:51	16:12:33	0:06:42
RH5Automatizada	4P	1GB	21:14:19	21:19:10	0:04:51
RH5Automatizada	1P	2GB	16:31:39	16:36:41	0:05:02
RH5Automatizada	2P	2GB	12:03:30	12:08:40	0:05:10
RH5Automatizada	3P	2GB	16:28:33	16:34:55	0:06:22
RH5Automatizada	4P	2GB	21:45:21	21:50:12	0:04:51
RH5Automatizada	1P	3GB	16:37:24	16:42:25	0:05:01
RH5Automatizada	2P	3GB	14:19:46	14:24:57	0:05:11
RH5Automatizada	3P	3GB	16:48:46	16:54:08	0:05:22
RH5Automatizada	4P	3GB	22:14:31	22:19:33	0:05:02
RH5Automatizada	1P	4GB	16:50:03	16:55:15	0:05:12
RH5Automatizada	2P	4GB	14:40:31	14:45:52	0:05:21
RH5Automatizada	3P	4GB	16:59:42	17:06:13	0:06:31
RH5Automatizada	4P	4GB	22:22:05	22:27:47	0:05:42
RH5Automatizada	1P	512 MB	16:02:17	16:07:39	0:05:22
RH5Automatizada	2P	512 MB	16:19:36	16:24:38	0:05:02
RH5Automatizada	3P	512 MB	22:36:22	22:40:43	0:04:21
RH5Automatizada	4P	512 MB	21:35:09	21:39:40	0:04:31
RH5Manual	1P	1GB	9:00:00	9:20:00	0:20:00
RH5Manual	2P	1GB	10:00:00	10:25:00	0:25:00
RH5Manual	3P	1GB	10:30:00	10:55:00	0:25:00
RH5Manual	4P	1GB	11:10:00	11:23:00	0:13:00
RH5Manual	1P	2GB	11:45:00	12:02:00	0:17:00
RH5Manual	2P	2GB	12:20:00	12:41:00	0:21:00
RH5Manual	3P	2GB	13:00:00	13:15:00	0:15:00
RH5Manual	4P	2GB	14:45:00	15:03:00	0:18:00
RH5Manual	1P	3GB	15:30:00	15:48:00	0:18:00
RH5Manual	2P	3GB	16:00:46	16:20:57	0:20:11
RH5Manual	3P	3GB	16:25:00	16:44:00	0:19:00
RH5Manual	4P	3GB	17:10:00	17:25:00	0:15:00
RH5Manual	1P	4GB	17:40:00	18:00:00	0:20:00
RH5Manual	2P	4GB	18:15:00	18:33:00	0:18:00
RH5Manual	3P	4GB	18:45:00	19:03:00	0:18:00
RH5Manual	4P	4GB	19:20:05	19:42:47	0:22:42

sistema	processador	memoria	inicio	fim	tempo
RH5Manual	1P	512 MB	19:50:00	20:05:00	0:15:00
RH5Manual	2P	512 MB	20:20:00	20:33:00	0:13:00
RH5Manual	3P	512 MB	21:55:00	22:15:43	0:20:43
RH5Manual	4P	512 MB	22:30:09	22:55:40	0:25:31
W2003S Automatizada	1P	1GB	14:47:58	14:59:19	0:11:21
W2003S Automatizada	2P	1GB	17:10:52	17:26:04	0:15:12
W2003S Automatizada	3P	1GB	20:12:16	20:36:09	0:23:53
W2003S Automatizada	4P	1GB	21:54:28	22:10:00	0:15:32
W2003S Automatizada	1P	2GB	15:03:40	15:21:17	0:17:37
W2003S Automatizada	2P	2GB	17:27:27	17:42:49	0:15:22
W2003S Automatizada	3P	2GB	21:13:07	21:31:33	0:18:26
W2003S Automatizada	4P	2GB	23:22:35	23:38:00	0:15:25
W2003S Automatizada	1P	3GB	15:24:34	15:55:56	0:31:22
W2003S Automatizada	2P	3GB	17:47:14	18:09:39	0:22:25
W2003S Automatizada	3P	3GB	20:08:33	20:28:12	0:19:39
W2003S Automatizada	4P	3GB	11:54:49	12:12:56	0:18:07
W2003S Automatizada	1P	4GB	16:01:54	16:26:09	0:24:15
W2003S Automatizada	2P	4GB	19:36:04	19:57:40	0:21:36
W2003S Automatizada	3P	4GB	20:42:15	21:07:23	0:25:08
W2003S Automatizada	4P	4GB	13:54:08	14:11:32	0:17:24
W2003S Automatizada	1P	512 MB	12:46:36	13:12:12	0:25:36
W2003S Automatizada	2P	512 MB	16:33:45	16:59:34	0:25:49
W2003S Automatizada	3P	512 MB	18:10:34	18:29:26	0:18:52
W2003S Automatizada	4P	512 MB	21:16:24	21:36:18	0:19:54
W2003SManual	1P	1GB	8:10:00	8:36:04	0:26:04
W2003SManual	2P	1GB	8:40:00	9:16:04	0:36:04
W2003SManual	3P	1GB	9:20:00	9:56:01	0:36:01
W2003SManual	4P	1GB	10:25:00	11:00:00	0:35:00
W2003SManual	1P	2GB	11:05:00	11:41:16	0:36:16
W2003SManual	2P	2GB	11:50:00	12:26:31	0:36:31
W2003SManual	3P	2GB	13:50:00	14:40:02	0:50:02
W2003SManual	4P	2GB	14:45:00	15:38:00	0:53:00
W2003SManual	1P	3GB	16:00:00	16:35:00	0:35:00
W2003SManual	2P	3GB	16:40:00	17:20:39	0:40:39
W2003SManual	3P	3GB	17:25:00	18:05:00	0:40:00
W2003SManual	4P	3GB	18:20:00	19:10:06	0:50:06
W2003SManual	1P	4GB	19:50:00	20:27:06	0:37:06
W2003SManual	2P	4GB	20:36:00	21:12:40	0:36:40
W2003SManual	3P	4GB	21:30:00	22:10:23	0:40:23
W2003SManual	4P	4GB	9:00:00	9:50:32	0:50:32
W2003SManual	1P	512 MB	10:46:00	11:42:12	0:56:12
W2003SManual	2P	512 MB	14:30:00	15:10:34	0:40:34
W2003SManual	3P	512 MB	15:15:00	16:00:26	0:45:26

sistema	processador	memoria	inicio	fim	tempo
W2003SManual	4P	512 MB	16:20:00	17:01:18	0:41:18