

Virtualização dos Servidores Prodam

Douglas A. Lins¹, Lucas S. Yonamine², Willian Suzuki³, Laercio H. Simões⁴

Faculdade Impacta de Tecnologia
Caixa Postal 04042.070– São Paulo – SP - Brazil

[1douglas@d-ware.com.br](mailto:¹douglas@d-ware.com.br) , [2lucas_seikiti@hotmail.com](mailto:²lucas_seikiti@hotmail.com) ,
[3william@frioterm.com.br](mailto:³william@frioterm.com.br) , [4laercio@pad.lsi.usp.br](mailto:⁴laercio@pad.lsi.usp.br)

Abstract. *The servers virtualization makes easier the management of computer systems, in this paper we analyse the virtualization process that occurred in PRODAM servers, and which challenges were encountered and how they were overcome. The adoption of Data Server consolidation, aligned with the virtualization and management technology of server enables the expansion of the processing capacity and the complexes's disponibility to meet the new demands, as well a significant reduction on the operational costs and IT's infrastructure optimization.*

Resumo. *A virtualização de servidores facilita o Gerenciamento dos sistemas de computação, neste artigo analisamos o processo de virtualização ocorrido nos servidores da PRODAM (Empresa de Tecnologia de Informação e Comunicação do Município de São Paulo), quais foram os desafios encontrados e como eles foram superados. “A adoção de solução de consolidação de Data Center, alinhada com a tecnologia de virtualização e gerenciamento de servidores, possibilitou a ampliação da capacidade de processamento e a melhora da disponibilidade do complexo para atender novas demandas, e redução significativa de custos operacionais e otimização da infra-estrutura de TI.*

1. Introdução

A PRODAM é uma empresa de economia mista, criada em 1971, com a finalidade de prover à Prefeitura da Cidade de São Paulo soluções para uma administração moderna e eficiente, visando o benefício da sociedade.

No decorrer de sua existência a Prodam sempre esteve alinhada com os mais diversos recursos tecnológicos, contudo com o passar dos anos, acumulou-se um legado de sistemas e equipamentos que se tornaram obsoletos, demandando alto consumo de energia, refrigeração e espaço físico do Data Center.

Boa parte destes equipamentos não apresentava componentes redundantes como processador, discos, memória, fonte de alimentação e apresentavam falhas constantemente, havendo grande dificuldade de manutenção pela falta de peças e componentes, deixando inoperantes serviços e sistemas críticos da PMSP por longo período de tempo.

A virtualização ou consolidação de servidores permite a utilização de um número menor de máquinas para a realização da mesma quantidade ou mais de tarefas. O conceito de virtualização não é novo, ele foi introduzido pela IBM nos mainframes na década de 60,

principalmente porque havia a necessidade de redução de custos sem perder serviços, o que só foi possível com a consolidação de várias máquinas em uma única.

Atualmente devido à grande procura de equipamentos, aplicativos e sistemas operacionais, nos quais exigem cada vez mais máquinas poderosas, as empresas começaram a considerar a virtualização como a solução para seus problemas.

A Virtualização é um método que permite ao usuário de computador instalar e usar simultaneamente mais de um sistema operacional na mesma máquina. O objetivo central dessa tecnologia é justamente gerar mais produtividade ao ambiente de TI (tecnologia da informação) das empresas, com cada vez menos gastos e investimentos em manutenção e equipamentos.

Para isso já existem softwares que fazem esse gerenciamento e podem ser aplicados de acordo com as necessidades da empresa. Existem vários tipos de softwares de virtualização que permite você executar e rodar vários sistemas operacionais na mesma máquina, cada uma se comportando como se fossem independentes. Os ganhos com virtualização vão desde a otimização dos recursos de hardware e o maior nível de disponibilidade para as aplicações até redução de gastos obtida com a consolidação do parque de servidores.

A virtualização pode ser classificada da seguinte forma:

- **Máquina Virtual (Virtual Machine - VM):** Refere-se à instância de um hardware virtualizado e um sistema operacional também virtualizado normalmente sob a forma de simulação, ou seja, uma interface com o ambiente, diferentemente da emulação que refletiria todos os estados internos do ambiente ao mesmo tempo. Uma máquina virtual pode executar qualquer tipo de software como um servidor, um cliente ou um desktop. Esta máquina virtual também é chamada de computador virtual, convidado, domain U, dom U ou domínio sem privilégios.
- **Servidor de Máquina Virtual (Virtual Machine Server - VMServer):** Refere-se ao hardware físico e ao software de virtualização que combinados formam a máquina virtual host. É o principal componente do ambiente de virtualização uma vez que é o responsável por prover os recursos necessários à criação de uma e/ou várias máquinas virtuais. Ele é também chamado de host, dom0, virtual0 ou domínio privilegiado.
- **Sistema Operacional Para-virtualizado (Paravirtualized Operating Systems):** Refere-se ao sistema operacional que possui capacidades de ser executado neste modo. Ou seja, um sistema operacional modificado para ser executado em modo paravirtual. Também chamado de *VM-ware*, *modified* ou *optimized guest*.
- **Sistema Operacional Nativo (Native operating Systems):** Refere-se a um sistema operacional típico que não necessita de alteração para ser executado em um ambiente virtualizado. Este tipo de sistema operacional deve ser executado em modo full virtualization uma vez que o mesmo não pode ser alterado para ser executado em modo para-virtual. É também chamado de *shrinkwrapped*, *out-of-thebox*, *unmodified* ou *full virtualized guest*.
- **Tecnologia de Virtualização (Virtualization Technology):** Refere-se ao hardware que suporta a tecnologia de virtualização como *Intel VT* ou *AMD Virtualization*. O Hardware VT trabalham em conjunto com software de virtualização de modo a permitir uma virtualização completa dos dispositivos de hardware, possibilitando a

execução de um sistema operacional sem alterações. Um hardware com este tipo de tecnologia é requerido para possibilitar o modo *full virtualization*.

- **Computador Padrão (Standard Computer):** Refere-se a um hardware que não possui suporte especial a tecnologia de virtualização e não pode executar sistemas operacionais que requerem o modo *full virtualization* para serem executados.

Conceitualmente a virtualização pode ser implementada de duas formas: por soluções combinadas em hardware e software, ou totalmente baseada em software. As soluções de combinação entre hardware e software não são um conceito novo e suas origens remetem ao início da história dos computadores nos anos 60, nas máquinas VM/370 da IBM. Na solução de hardware e software há uma cooperação entre um software virtualizador (que faz o papel principal) com o hardware, cujo qual fornece partes-chaves do processo. O desempenho é a principal vantagem desta tecnologia. São exemplos de arquiteturas que suportam este tipo de virtualização: IBM z/VM e HP-UX *Virtual Partition*.

Na virtualização totalmente baseada em software, não é preciso um hardware provendo recursos para suportá-la, ao invés disso, é o software virtualizador que provê totalmente os recursos no processo. Essa tecnologia tem como vantagens o baixo custo de implementação e a portabilidade entre plataformas. São exemplos dessa tecnologia: VMWare, Xen, Microsoft Virtual Server, Solaris Zones, FreeBSD Jails e outras.

Virtualização e Emulação

É importante salientar que os termos virtualização e emulação de sistemas apesar de parecerem referir-se ao mesmo tema, na verdade possuem grandes diferenças. Um emulador é um agente escrito para tornar possível a interação entre dois sistemas distintos e incompatíveis entre si (os quais podem ser um software e um hardware, ou um software e outro software). Para isto, o emulador “traduz” as instruções entre um sistema e outro, intermediando o processo.

Já a virtualização, por sua vez, utiliza a emulação e outras técnicas para oferecer um conjunto completo de recursos, com o objetivo de permitir que vários sistemas executem sobre uma mesma plataforma visando o máximo de desempenho. O foco da emulação é fazer um sistema executar totalmente sobre outro para o qual não foi originalmente construído, mesmo que isto cause uma perda de desempenho. De um modo contrário, a virtualização preocupa-se sempre com o desempenho e executa o sistema virtual diretamente no hardware quando possível.

Máquina Virtual e Máquina Real

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

Uma máquina real é formada por vários componentes físicos que fornecem operações para o sistema operacional e suas aplicações. “A funcionalidade e o nível de abstração de uma máquina virtual encontram-se em uma posição intermediária entre uma

máquina real e um emulador, de forma que os recursos de hardware e de controle são abstraídos e usados pelas aplicações” [LAUREANO 2006].

O aparecimento do termo máquina virtual data do ano de 1967 quando pesquisadores da IBM desenvolveram o sistema CP-67 que permitia que um único hardware da família 360 simulasse múltiplas máquinas lógicas menores e totalmente independentes entre si. Entretanto este termo permaneceu pouco conhecido até a metade dos anos 90, quando o termo ressurgiu, sobretudo com o aparecimento de aplicações voltadas a virtualizar recursos nos microcomputadores PC (Personal Computer) de plataforma Intel (arquitetura x86).

Em ambientes virtualizados as máquinas virtuais simulam uma réplica física de uma máquina real. Dispositivos adicionais como drives de disquetes, CD-ROM e dispositivos USB (Universal Serial Bus) também podem ser compartilhados entre as máquinas virtuais e o sistema anfitrião (também chamado de sistema host). Os usuários têm a ilusão de que o sistema está disponível para seu uso exclusivo.

Embora as funcionalidades das diversas máquinas virtuais sejam diferentes, todos compartilham de atributos comuns [ROSEMBLUM] como:

- Compatibilidade do software: a máquina virtual fornece uma abstração compatível de modo que todo o software escrito para ela funcione.
- Isolamento: garante que os softwares executados em cada uma das máquinas virtuais e os da máquina real estejam totalmente isolados entre si.
- Encapsulamento: é usado para manipular e controlar a execução do software na máquina virtual.
- Desempenho: adicionar uma camada de software a um sistema pode afetar o desempenho do software que funciona na máquina virtual, mas os benefícios de uso de sistemas virtuais devem compensar.

2. Problemas Existentes

Dentre alguns problemas da Prodam existentes na época segundo Luiz Fernando Quevedo são:

- Produção crescendo;
- Segurança a ser revista;
- Falta de procedimentos;
- Solução de backup precária;
- Problemas de refrigeração dos Data Center;
- Equipamentos sucateados por falta de investimento;
- Hardware/Software sem contrato de manutenção;
- Constantes interrupções em serviços de missão crítica da PMSP.

No início de 2005 os gestores da PRODAM tiveram que realizar a mudança do seu Data Center localizado no Parque do Ibirapuera para uma nova localidade, sendo realizado uma série de estudos envolvendo identificação do local mais adequado. Para tanto, foi necessário fazer uma adequação no site Ibirapuera, para que fosse possível viabilizar a mudança do Data Center.

A adequação do Data Center poderia ser feito de várias formas, mas a mais viável,

segura e econômica foi virtualizar seus servidores. A figura 1 mostra o caos do cabeamento e da instalação elétrica e do hardware no antigo Data Center.

Por mais que se tentasse efetuar uma organização nesse ambiente o mesmo se torna impraticável devido à grande quantidade de fios e ao pequeno espaço físico disponível, além de uma quantidade cada vez maior de recursos computacionais necessários pelas aplicações do usuário.



Fig. 1 – Imagens do Data Center antigo (Ibirapuera).

3. Ações realizadas

Para a efetivação da transformação do Data Center os seguintes passos foram adotados segundo Luiz Fernando Quevedo.

- Aquisição de Racks para os Servidores;
- Adequação da Rede Elétrica e Lógica;
- Remoção de mesas de madeira;
- Retirada de divisórias;
- Retirada de caixas e materiais diversos do Data Center;
- Retirada de 2 toneladas de cabos obsoletos que estavam sob o piso;
- Atualização tecnológica solução de Backup para Alta e Baixa Plataforma.

Após adequação inicial do site Ibirapuera foi avaliadas soluções para consolidar e otimizar o ambiente de TI da empresa, sendo adotado o uso de servidores Blade com o objetivo de obter um melhor aproveitamento do espaço físico do novo Data Center, bem como eliminar os equipamentos antigos e obsoletos existentes.

O uso de equipamentos Blade, reduziu significativamente o espaço físico do Data Center, bem como a quantidade de cabos e portas de comunicação do backbone principal e da rede SAN (*Storage Area Network*), contudo se fosse efetivado apenas uma consolidação física do ambiente, estariam subutilizando os novos equipamentos, que possuíam um poder de processamento bem superior aos equipamentos existentes na empresa, e ao serem migrados para os Blades, não chegavam a consumir 2 ou 3 % dos novos servidores.

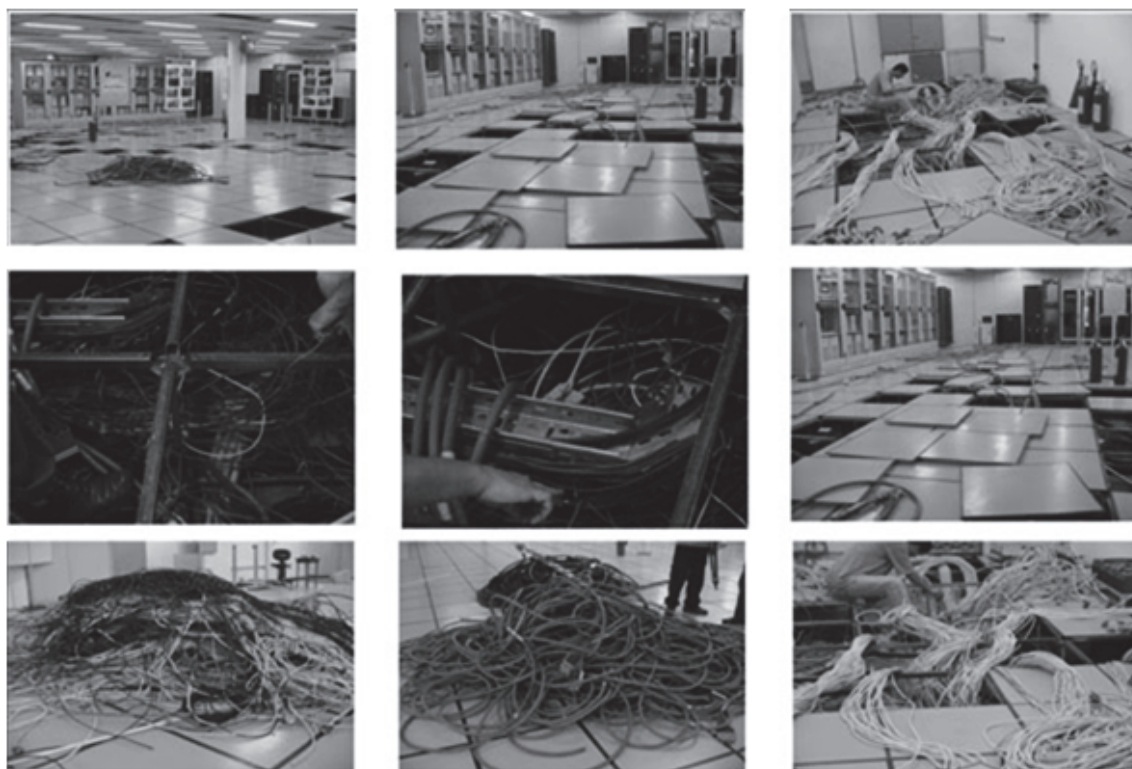


Fig. 2– O Processo de retirada de cabos.

4. Etapas do Projeto de Virtualização

Segundo Luiz Fernando Quevedo, foi realizado um inventário completo de todos os equipamentos existentes no Data Center, mapeando tipo de equipamento, consumo de processamento e memória das aplicações num determinado intervalo de tempo, identificando picos de utilização, informações essenciais para o dimensionamento da solução a serem implantada:

Fase 1 – Planejamento

- Inventário de hardware, software e dados de desempenho do ambiente existente.
- Identificar Servidores candidatos para virtualização.
- Determinar a infra-estrutura adequada de hardware, storage e Networking.
- Determinar melhor distribuição de aplicações rodando em máquinas virtuais (Capacity Planing)

Fase 2 - Implementação e Migração

- Aquisição de hardware e software.
- Treinamento da equipe técnica
- Instalação do sistema operacional e tecnologia de virtualização em cada servidor físico.
- Criação e Migração de aplicações em máquinas virtuais

Fase 3 - Operação

- Utilização de ferramentas para monitorar o servidor físico e as máquinas virtuais.
- Implementar solução para gerenciamento de vulnerabilidades e aplicação de patch de atualização e segurança.
- Acompanhar o impacto da mudança no usuário final e gerenciar nível de serviço SLA.

Desta forma, segundo Luiz Fernando Quevedo foram avaliadas soluções de consolidação e virtualização de servidores, sendo adotada a solução de virtualização infra-estrutura da VMWARE, através da qual conseguiram virtualizar 130 servidores em apenas 03 lâminas Blade com dois processadores quad-core e 16 GB de memória RAM, eliminando diversos equipamentos obsoletos, ampliando a performance e disponibilidade das aplicações, que direta ou indiretamente se beneficiaram da tecnologia de virtualização, apresentando alto índice de performance e confiabilidade para implantação de soluções de missão crítica na PMSP.

Outro benefício obtido com a virtualização foi o balanceamento de carga de acordo com os picos de uso de processamento e memória, clusterização dos servidores, a agilidade na disponibilização de novos serviços baseados na arquitetura X86, cujo processo de compra convencional através de licitação, poderia demorar a customizar o ambiente. Com o uso de máquinas virtuais pré-configuradas este processo se reduz a poucos minutos.

5. Migração

Foi iniciado, segundo Luiz Fernando Quevedo o processo de implantação em servidores convencionais, com 4 processadores dual core e 8 GB de memória RAM, onde conseguimos alocar 40 servidores virtuais em 3 servidores do pool de virtualização, contudo, ao avaliar o consumo de recursos destes equipamentos, constatamos um baixo uso de CPU e elevado consumo de memória, em virtude de ser correspondentes a soma da memória alocada para cada máquina virtual.

Decidiu-se então utilizar equipamentos blades, recém adquiridos pela PRODAM com 02 processadores quad-core e 16 GB de memória RAM, atingindo um índice de consolidação de 40 a 30 servidores virtuais por lâmina blade, apresentando melhor custo benefício para solução, uma vez que as licenças adquiridas eram por par de processadores físicos, ampliando o pool de virtualização de 3 para 6 lâminas blade, totalizando 96 GB de memória RAM e 110 GHz de capacidade de processamento. As imagens das máquinas virtuais foram armazenadas no storage corporativo.

Através da ferramenta “*VMWARE converter*”, agilizou-se o processo de conversão das máquinas físicas em virtuais, principalmente para aquelas que não possuíam documentação adequada para reinstalação, contudo, é importante ressaltar que este recurso replica a máquina como um todo e caso exista alguma falha de configuração, bugs ou erros no sistema operacional, estes são replicados para máquina virtual, sendo recomendado para as aplicações de missão crítica, que sejam reinstalados os servidores a partir de imagens pré-formatadas, com as devidas atualizações de sistema operacional e segurança.

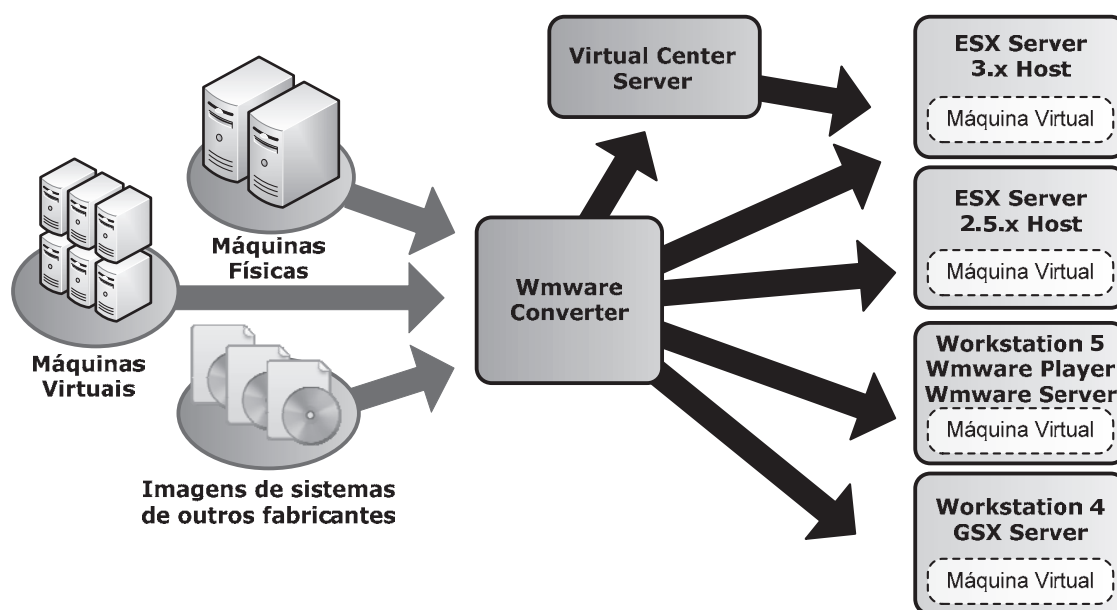


Fig. 3– Esquema mostrando o processo de migração.

6. Benefícios obtidos com a Virtualização do Datacenter

A figura abaixo apresenta o consumo de processamento e memória de cada servidor do pool de virtualização. É importante que ocorra um balanceamento entre as máquinas

virtuais alocadas e que haja folga no consumo de processamento e memória, de forma que possam assimilar a carga de outras máquinas virtuais em caso de falha de um dos servidores do pool de virtualização.

Diagrama das máquinas virtuais rodando

Name	Host CPU - MHz	Host Mem - MB	Guest Mem - %	Notes
xxx	43	215	11%	Cac
xxx	46	187	11%	Proxy FTP
xxx	0	0	00%	ZeoServer
xxx	66	437	02%	Homologação - / Tomcat - Alexandria
xxx	41	397	04%	Portal Centro da Juventude
xxx	32	425	10%	Portal Centro da Juventude
xxx	41	415	11%	Web Server NF-e Manaus
xxx	85	124	01%	Firewall Rede 192.168.14 (uso interno)
xxx	42	370	05%	Servidor de Certificados Root
xxx	0	0	00%	ZeoServer
xxx	35	368	03%	Máquina de teste para ROOCHADE
xxx	0	0	00%	Zopeserver
xxx	3123	453	09%	Proxy Reverso
xxx	32	329	04%	Client OpenMake
xxx	3158	498	07%	Proxy Reverso
xxx	46	431	12%	SE1431 - Novo EOL - Servidor WEB
xxx	124	495	12%	NF-e(Web Server) - Homologação do Web Service
xxx	0	0	00%	Servidor de teste Citrix/NovoSEO - W200 Server
xxx	131	199	02%	Firewall Educação Antigo iprodam64ex/123ed
xxx	2264	460	17%	Proxy Reverso
xxx	2780	394	07%	Proxy Reverso
xxx	34	786	04%	Máquina de teste para Borland Tempo- versão trial
xxx	33	129	18%	PDC do Domínio Contas02
xxx	234	469	12%	Servidor de Impressão Departamental
xxx	61	446	32%	Servidor WEB - Oracle Internet Application Server CAD
xxx	3882	489	13%	Proxy Reverso
xxx	90	141	17%	PDC do Domínio PRODAM
xxx	24	130	13%	PDC do Domínio SF
xxx	22	129	15%	PDC do Domínio SVP

Name	Host CPU - MHz			Host Mem - MB	Guest Mem - %	Notes
xxx	48	230	25%	SAC/Crystal Reports		
xxx	54	1539	07%	Servidor de correio c/ usuários c/ permissão p/ drivers		
xxx	68	440	13%	SE1431 – Novo EOL – Servidor WEB		
xxx	30	139	15%	PDC do Domínio SAR		
xxx	39	192	13%	CA Rede Executiva Enterprise		
xxx	23	134	12%	BDC SAS		
xxx	24	140	25%	PDC do Domínio SMT		
xxx	513	713	13%	Nagios/Awstats Prodan		
xxx	37	477	06%	Servidor produção/desenv. Da equipe de Geoproce		
xxx	30	150	25%	PDC do Domínio SMS		
xxx	29	407	07%	Homologação para SOF/NOVESEO		
xxx	45	383	13%	WEB Server NF –e Manaus		
xxx	31	268	01%	Máquina PHP/MySQL CACIC		
xxx	76	706	11%	Máquina da Homologação da Fábrica		
xxx	29	127	12%	PDC do Domínio HSPM		
xxx	97	476	38%	Homologação do Portal PMSP em Tomcat 5.0		
xxx	3501	456	10%	Proxy Reverso		
xxx	16	97	02%	BDC SGP		
xxx	33	138	13%	PDC do Domínio SNO		
xxx	37	506	05%	Windows/Tomcat da Fab Soft		
xxx	74	667	03%	Servidor p/ gerenciamento do TSM – ISC – Content		
xxx	27	109	21%	PDC do Domínio IPREM		
xxx	38	367	03%	DNS – Zonas Primárias PRODAM		
xxx	25	103	14%	BDC do Domínio IPREM		
xxx	34	127	15%	PDC do Domínio SSO		
xxx	590	284	71%	Nagios SMS		

Entre outros benefícios obtidos com a virtualização segundo Luiz Fernando Quevedo são:

a) Segurança: A tecnologia de virtualização permite definir qual é o melhor ambiente para executar cada serviço, isolando as máquinas virtuais, de acordo com os requisitos de segurança e nível de integração entre elas. Em virtude das máquinas virtuais serem isoladas umas das outras, uma eventual falha ou vulnerabilidade existente em uma delas, não irá afetar as demais.

b) Compatibilidade: Através da virtualização é possível criar máquinas virtuais com sistema operacional mais adequado para cada serviço, facilitando processos de migração de versão e testes de compatibilidade entre os mais diversos ambientes operacionais.

c) Confiança e disponibilidade: Foi implementado na PRODAM uma solução de virtualização com alta-disponibilidade, utilizando-se um storage central para armazenar centenas de máquinas virtuais, que são ativadas pelo pool de servidores de virtualização. Desta forma, caso haja uma falha de hardware, as máquinas virtuais são migradas automaticamente para outro servidor do pool, ampliando a disponibilidade das aplicações e serviços oferecidos para nossos clientes, principalmente aplicações antigas que nem sempre suportavam clusterização ou solução de contingência. Este ambiente permitiu reduzir drasticamente o tempo de paralisações, sejam elas planejadas ou não.

d) Custo: A redução de custos é possível de ser alcançada com a consolidação de pequenos servidores em um número menor de servidores com maior capacidade de processamento e memória, reduzindo o consumo de energia, refrigeração, cabos e portas de rede do backbone principal e da rede SAN (Storage Area Network). Em nosso projeto, chegamos a reduzir a quantidade de servidores na ordem de 30 a 40 para 1, hospedando 130 servidores em apenas 3 lâminas blade, com dois processadores quad-core e 16 GB de memória. Outra redução é quanto aos altos custos de manutenção dos equipamentos antigos, causando indisponibilidade das aplicações.

e) Adaptação às diferentes cargas de trabalho: Variações na carga de trabalho podem ser tratadas facilmente. Ferramentas podem realocar de forma dinâmica os recursos de uma máquina virtual para outra e entre os servidores do pool de virtualização, realocando as máquinas virtuais de acordo com o consumo de processamento e memória de cada servidor, ampliando o seu desempenho e disponibilidade.

f) Suporte a aplicações legadas: Um grande benefício obtido com a tecnologia de virtualização é o suporte às aplicações legadas, visto que os equipamentos mais modernos não possuem drivers para sistemas operacionais mais antigos, impossibilitando a instalação de serviços antigos nas máquinas novas, como no caso de soluções baseadas em Windows NT 4.0 entre outros. Com a solução adotada, este processo foi transparente e conseguimos migrar as máquinas de forma gradativa, mantendo uma cópia do servidor durante os testes de migração, reduzindo os custos com a migração.

g) Agilidade no atendimento de novas demandas

- Aquisição de Racks para os Servidores
- Adequação da Rede Elétrica e Lógica
- Remoção de mesas de madeira
- Retirada de divisória
- Retirada de caixas e materiais diversos do Data Center
- Retirada de 2 toneladas de cabos obsoletos que estavam sob o piso
- Atualização tecnológica solução de Backup para Alta e Baixa Plataforma

7. Conclusão

A virtualização hoje é um recurso indispensável para empresas que querem ter o melhor custo benefício. Como pudemos ver, o processo de virtualização trouxe muitos benefícios, pois teve um alto índice de aceitação, economia e disponibilidade.

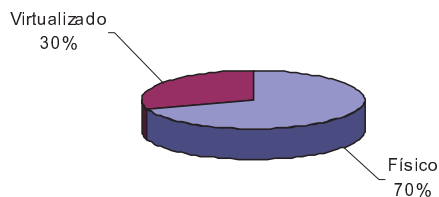
Em vários casos os processos de migração de Servidores Físicos existem vários problemas de compatibilidade de software e hardware. No caso da Prodam, como os servidores estavam sucateados, a migração para outros servidores físicos seria problemática, principalmente por serem servidores de missão crítica.

Neste caso, o modo mais simples e com baixo grau de incompatibilidade seria a mudança para as máquinas virtuais, mantendo o mesmo sistema operacional já em produção. Temos assim uma grande redução de tempo, custo e fácil atualização e manutenção do hardware, já que o sistema operacional será independente do hardware.

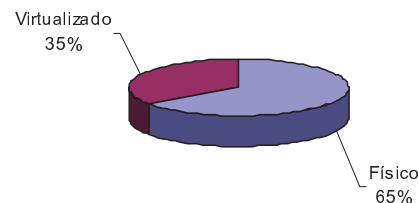
A desvantagem deste processo é que caso o sistema operacional já apresente problemas, será virtualizado com eles.

O Processo de virtualização nos traz muitos benefícios, tais como poderemos ver nos gráficos abaixo.

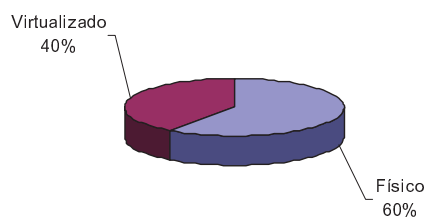
Consumo de Energia



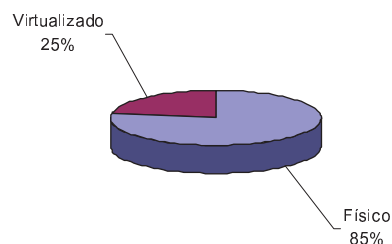
Problemas com Hardware



Problemas com Software



Problemas com Atualização de hardware



Conforme nossas pesquisas obtiveram estes resultados mostrados nos gráficos acima, comparando Servidores Físicos com Virtualizados, em grande escala (acima de 50 servidores). Outro grande diferencial é o Custo de Investimento em equipamentos e espaço físico, que chega ser até 80% menor do que Servidores Físicos.

8. Agradecimento

Gostaríamos de agradecer primeiramente a Deus; ao Sr. Luiz Fernando Vieira Quevedo, Gerente de Infra-Estrutura da Prodam por ter fornecido o material do processo de virtualização da Prodam; ao Professor Laercio H. Simões por nos orientador neste artigo, ao Professor Dr. Valderes Fernandes Pinheiro e Professor Ricardo Rodrigues coordenadores do curso de Redes da Faculdade Impacta Tecnologia; Paulo César Peixoto, Elieser Ivo, Thiago Alves, estudantes de Gestão em Redes de Computadores da Faculdade Impacta Tecnologia que nos auxiliaram com conteúdo e pesquisa.

Referências Bibliográficas

BARHAM, P.; DRAGOVIC, B.; FRASER, K.; HAND, S.; HARRIS, T.; HO, A.; NEUGEUBAUER, R.; PRATT, I.; WARFIELD, A. Xen and the Art of Virtualization. University of Cambridge Computer Laboratory.

CLARK, C.; FRASER, K.; HAND, S.; HANSEN, J. G.; JUL, E.; LIMPACH, C.; PRATT, I.; WARFIELD, A. Live Migration of Virtual Machines. 2005. – University of Cambridge Computer Laboratory - Departament of Computer Science University of Copenhagen, Denmark.

GARFINKEL, T.; PFAFF, B.; CHOW, J.; ROSENBLUM, M.; BONEH, D. Terra: A Virtual Machine-Based Platform for Trusted Computing.

IBM - <http://www-128.ibm.com/developerworks/linux/library/l-linuxvirt/> . 2007.

NOVELL. Novell Virtualization on Suse Linux Enterprise Server – Virtualization Technology. p. 53.

SMITH, J. E.; NAIR, R. The Architecture of Virtual Machines. p. 32–38. Standard Performance Evaluation Corporation. Spec INT 2000.

<http://www.spec.org/cpu/CINT2000/> , 26 set. 2003.

SUGERMAN, J.; VENKITACHALAM, G.; LIM, B.-H. Virtualizing I/O Devices on VMware Workstation's Hosted Virtual Machine Monitor.

The Xen Source. Volume Virtualization via the Next Generation of Server Virtualization.

Introducing the Xen Server Product Family: A Xen Source Withe Paper V12102006.

<http://www.cl.cam.ac.uk/research/srg/netos/xen/architecture> , 19 Nov. 2008.

http://en.wikipedia.org/wiki/Platform_virtualization 23 Nov. 2008.

http://en.wikipedia.org/wiki/Full_virtualization 23 Nov. 2008.

http://en.wikipedia.org/wiki/Hardware-assisted_virtualization 23 Nov. 2008.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Paravirtualization> 23 Nov. 2008.

http://en.wikipedia.org/wiki/Operating_system-level_virtualization 23 Nov. 2008.

http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_virtual_machines 23 Nov. 2008.