

Rosana Manara

R.A. 0402089 8º Semestre

VIRTUALIZAÇÃO DE SISTEMAS COM VMWARE

Jaguariúna

2007

Rosana Manara

R.A. 0402089 8º Semestre

VIRTUALIZAÇÃO DE SISTEMAS COM VMWARE

Monografia apresentada à disciplina trabalho de conclusão de curso, do curso de Ciência da Computação da Faculdade de Jaguariúna, sob orientação do Prof. Ms. Peter Jandl Jr., como exigência parcial para conclusão do curso de graduação.

Jaguariúna

2007

MANARA, Rosana. **Virtualização de sistemas com VMWARE**. Monografia defendida e aprovada na FAJ em 13 de dezembro de 2007 pela banca examinadora constituída pelos professores:

Prof. Ms. Peter Jandl Jr.

FAJ

Prof. Christiane Novo Barbato

FAJ

Prof. José Arnaldo Geraldini Nunes

FAJ

Dedico este trabalho aos meus pais e a todos que de alguma forma me acompanharam durante o desenvolvimento, seja pela amizade, pelo companheirismo, pela paciência, pelo amor, pelo carinho.

AGRADECIMENTOS

A realização desta Monografia contou com o apoio, o estímulo e o carinho de muitas pessoas: Professores, amigos, colegas, familiares... cada um, ao a seu modo, contribui para que eu pudesse encontrar a força e o incentivo necessário para superar os obstáculos e as dificuldades que ao longo do curso surgiram. Deixo aqui, o meu sincero agradecimento a todas as pessoas que, direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho fosse concluído.

Algumas pessoas foram fundamentais:

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me dado a oportunidade de estar no mundo e ter me ajudado a chegar até aqui e vencer mais essa etapa da minha vida.

Ninguém neste mundo é mais merecedor de meus agradecimentos do que minha querida família, especialmente meus pais, Antonio e Conceição, pelas orações, incentivo, carinho e apoio. Eles não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida. Creio que nunca poderei recompensá-los por tudo o que fizeram por mim.

Ao meu querido orientador Prof. Ms. Peter Jandl Jr, pela oportunidade, confiança, paciência, amizade, dedicação e pelas orientações que foram essenciais para o meu crescimento.

A todos os professores do curso de Ciência da Computação da FAJ pela contribuição na minha formação das mais diferentes maneiras (aulas, conversas nos corredores...)

Em especial agradeço meu amigo Leandro Bordinon (Garotinho), pessoa fundamental na minha caminhada, tudo o que sei hoje deve a ele. Sem ele não chegaria onde cheguei. Obrigada pela paciência pelo apoio, incentivo e ajuda. Você sempre me animou nos meus momentos de desânimo. Só tenho a agradecer-lo.

"Nenhuma grande vitória é possível sem que tenha sido precedida de pequenas vitórias sobre nós mesmos."

(L. M. Leonov)

MANARA, Rosana. **Virtualização de sistemas com VMWARE**. 2007. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação) – Curso de Ciência da Computação da Faculdade de Jaguariúna, Jaguariúna.

RESUMO

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.

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 o mais conhecido de fácil aplicação e uso é o VMware. O VMware é um software 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.

Palavras-chaves: Sistemas Operacionais, Virtualização, VMware

MANARA, Rosana. **Virtualização de sistemas com VMWARE**. 2007. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação) – Curso de Ciência da Computação da Faculdade de Jaguariúna, Jaguariúna.

ABSTRACT

The concept of virtualization is not new, it was introduced by IBM in mainframes in the decade of 60, mainly because there was the need to reduce costs without losing services, which was only possible with the consolidation of several machines into one. Currently due to the high demand for equipment, applications and operating systems, in which demand increasingly powerful machines, companies began to consider the virtualization as the solution to their problems.

Virtualization is a method that allows the user to install and use the computer while more than one operating system on the same machine. The main objective of this technology is precisely generate more productivity to the environment of IT (information technology) enterprises, with fewer expenses and investments in maintenance and equipment. For that already exist that make this software management and can be applied in accordance with the needs of the company. There are several types of software virtualization of the best known of easy implementation and use is the VMware. The VMware is software that lets you run and run multiple operating systems on the same machine, each is behaving as if they were independent.

The earnings virtualization range from the optimization of the resources of hardware and the highest level of availability for applications by reducing expenses from the consolidation of the stock of servers.

Keywords: Operating Systems, Virtualization, VMware

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS E TABELAS.....	11
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	12
1. INTRODUÇÃO.....	13
2. METODOLOGIA.....	15
3. VIRTUALIZAÇÃO.....	16
3.1 Conceitos.....	16
3.2 Justificativa para virtualização.....	17
3.3 Vantagens.....	17
3.4 Desvantagens.....	18
4. PRODUTOS EXISTENTES	19
4.1 Virtual PC	19
4.2 Xen	19
4.3 VMware.....	20
5. ESTUDO DETALHADO DO VMWARE	22
5.1 Como funciona o VMware Server	22
5.2 Vantagens do VMware Server	23
5.3 Desvantagens do VMware Server.....	23
6. EXPERIMENTOS COMPUTACIONAIS.....	24
6.1 Descrição dos testes.....	24
6.2 Ambiente de realização dos testes.....	26
6.3 Sistema operacional sem virtualização.....	26
6.4 Instalando o VMware.....	26
6.5 Testes sistema operacional com virtualização.....	33
6.6 Análise dos Resultados.....	34
7. CONCLUSÃO.....	35

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
9. ASSINATURAS	37
Apêndice I.....	38
Apêndice II.....	40

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1 - Sistema operacional virtualizado.....	17
Figura 2 - Particionamento de servidor físico.....	22
Figura 3 - Processos de execução do programa.....	25
Figura 4 - Início banco de dados	25
Figura 5 - Início da instalação do VMware.....	27
Figura 6 - Configuração do VMware.....	27
Figura 7 - Escolha do sistema operacional convidado.....	28
Figura 8 - Definição do nome da máquina virtual.....	28
Figura 9 - Configuração da memória disponível.....	29
Figura 10 - Escolha do adaptador de E/S.....	30
Figura 11 - Criação de um novo disco.....	31
Figura 12 - Escolha do adaptador.....	31
Figura 13 - Tamanho do disco virtual.....	32
Figura 14 - Nome do Arquivo que conterá a máquina virtual.....	32
Figura 15 - Início do boot da máquina virtual.....	33
Tabela 1 - Testes sistema operacional sem virtualização.....	26
Tabela 2 - Testes sistema operacional com virtualização.....	34
Tabela 3 - Comparativo da média de tempo das tabelas 1 e 2.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TI	Tecnologia da Informação
CPU	Central Processing Unit
SO	Sistema Operacional
E/S	Entrada e Saída
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
SCSI	Small Computer System Interface
IP	Internet Protocol
LSI	Large Scale Integration

1. INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, é imprescindível para as empresas que buscam pelo sucesso possuir uma área de TI (Tecnologia da Informação) flexível, pronta para crescer na mesma proporção que crescem seus negócios. Mas para alcançar esse tão almejado sucesso as empresas precisavam implantar rapidamente novos serviços, aplicativos e investir em equipamentos. Não suportando mais os altos custos de energia e de imóveis, nem a complexidade associada com o amontoamento de servidores, as empresas buscando aumentar a agilidade nos negócios e a redução de custos, começaram a considerar as tecnologias de virtualização como solução para seus problemas, além de melhor aproveitarem seus recursos de computação.

De acordo com TORRES & LIMA (2006), a virtualização de sistemas é uma solução para melhorar os recursos do hardware e ao mesmo tempo aproveitar todo o poder de processamento.

Existem várias finalidades em se virtualizar um sistema operacional ou uma aplicação qualquer. Uma delas é a economia em sistemas, aplicações, gastos na compra de novos servidores, manutenção e *backup*. Outra razão é a simplificação dos processos de manutenção.

Contudo, além do fator financeiro e do fator técnico, outros pontos começaram chamar a atenção das empresas, o uso para segurança na internet e a possibilidade de estudar sistemas diferentes em um mesmo computador sem correr risco de afetar o sistema nativo.

Segundo MÉIER & KOCKLER (2006), quando um computador é incapaz de explorar todo o potencial de uma CPU (Central Processing Unit) moderna, você pode deixar vários computadores tentarem. Múltiplos servidores virtuais num pequeno número de máquinas físicas compõem uma solução para melhorar o uso dos recursos de hardware, ao mesmo tempo consolidando o panorama do sistema.

Para LAUREANO (2006), a virtualização é uma forma de utilizar a capacidade do processador para fornecer benefícios aos usuários. O aumento da complexidade dos computadores (padrões de processador, *chipsets*, dispositivos de controles etc) dificulta a configuração das máquinas e a sua utilização. As técnicas de virtualização podem ser utilizadas para ajudar a ocultar essa complexidade dos usuários que, em vez de ver um sistema complexo, vêem em seu lugar uma máquina virtual mais simples e fácil de usar, definida pelo SO (Sistema Operacional).

Este trabalho tem como objetivo mostrar aplicações de virtualização de sistemas nas empresas, e também avaliar as vantagens e desvantagens dessas aplicações, e quais os ganhos que se tem em virtualizar.

Está organizado da seguinte maneira. No capítulo 2 é descrita a metodologia

empregada.

O capítulo 3 aborda os conceitos de virtualização suas vantagens e desvantagens.

Os produtos existentes e suas descrições podem ser vistos no capítulo 4.

No capítulo 5 é foi feito um estudo detalhado do VMware e suas funcionalidades.

O capítulo 6 mostra os experimentos computacionais realizados e o resultado desses testes.

No capítulo 7 mostra a conclusão obtida com os testes realizados nos sistemas operacionais sem virtualização e com virtualização.

2. METODOLOGIA

Esse trabalho foi elaborado conforme a metodologia descrita a seguir:

1. Levantamento bibliográfico

Nesta etapa foi realizada a pesquisa em livros, sites da internet e revistas técnicas sobre o tema de virtualização.

2. Estudo sobre virtualização:

Nesse item foi realizado um estudo sobre conceitos, definições da virtualização, o que é, o que faz, vantagens e desvantagens.

3. Levantamento de produtos existentes.

Foi feita uma pesquisa buscando os produtos de virtualização que atuam no mercado suas funções e características.

4. Estudo detalhado do software VMware.

Nesse item foi feito um estudo sobre o VMware verificando como ele funciona.

5. Experimentos computacionais.

Nesta etapa foi realizado testes práticos verificando o desempenho da virtualização no sistema operacional sem virtualização e com virtualização.

6. Resultados.

Nesse item foi descrito os resultados esperados da virtualização e os benefícios que ela pode trazer para as empresas.

3. VIRTUALIZAÇÃO

3.1 Conceito

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. Essa tecnologia passou a ser desenvolvida para servidores das plataformas X86 e hoje já se fala em virtualização de *desktops*.

Para LOPES & LAZARINO (2006) Virtualização é a palavra que faz brilhar os olhos dos executivos de TI de grandes empresas. Não é para menos. A virtualização lidera o *ranking* das tecnologias, divulgado pelo Gartner Consulting, que terão mais impacto em 2007. No caso da virtualização de servidores, o crescimento é monstruoso. Há três anos, o número de servidores instalados em grandes empresas era quase zero. Hoje, são 500 mil servidores virtuais rodando aplicações com mais diversos níveis de complexidade. Segundo projeções do IDC, outra empresa de consultoria, em 2009 esse número deve chegar a 1,2 bilhão. A corrida é motivada pelas inquestionáveis vantagens proporcionadas pela troca de servidores reais por virtuais.

A virtualização chega ao mercado com força total, representando inovação e proporcionando recursos altamente eficientes para as empresas e organizações. Atualmente a virtualização é uma das soluções em tecnologia para facilitar os processos dentro do ambiente de TI. Existem softwares que atuam nesse cenário, cada um com suas especificações, agregando qualidade e melhor desempenho à rede. Com os recursos que essa tecnologia proporciona é possível para a empresa, entre outras facilidades como economia em equipamentos e consolidação de servidores. Com ela é possível reduzir em mais de 50% a utilização em recursos de hardware. Ao invés de ter dez servidores é possível ter apenas cinco com mais capacidade que os dez anteriores, isso representa acima de tudo economia.

A virtualização permite a instalação simultânea de vários sistemas operacionais em um mesmo hardware, sendo assim, é possível usar o Windows XP em uma máquina e, de uma hora para outra, iniciar um programa de máquina virtual e ter uma janela rodando alguma distribuição do Linux dentro do Windows XP e vice versa. A Figura 1 mostra que eu posso ter vários sistemas operacionais rodando em um mesmo hardware.

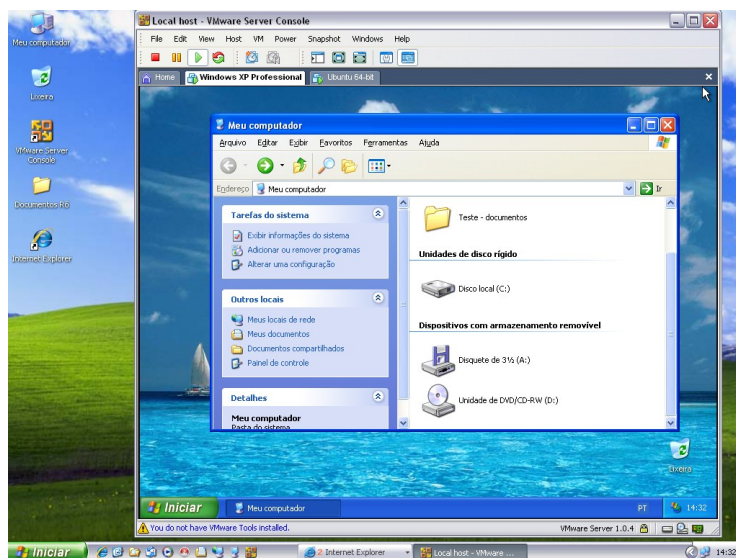


Figura 1 – Sistema operacional virtualizado.

A virtualização é uma tecnologia emergente que promete diminuir a importância do sistema operacional, criando uma espécie de nova camada de software. Ela proporciona ao sistema uma visão idealizada do hardware, por meio da qual cada sistema operacional utiliza os recursos presentes em cada computador.

Com isso, tanto os sistemas operacionais se tornam programas menores e mais simples e rodam simultaneamente no mesmo computador, sem os vários processos de detecção de hardware.

3.2 Justificativas para virtualização

Ao longo dos anos, as máquinas virtuais vêm sendo utilizada com várias finalidades, como processamento distribuído e segurança. Um uso freqüente de sistemas baseados em máquinas virtuais é o que chamamos de “consolidação de servidores”. Em vez da utilização de vários equipamentos com seus respectivos sistemas operacionais, utiliza-se somente um computador com máquinas virtuais abrigando os vários SOs e suas aplicações e serviços.

De acordo com TANENBAUM & WOODHULL (2000) como tudo o que se refere a computadores, os sistemas operacionais evoluem a passos largos. É essa evolução que abre caminho para aplicativos mais poderosos e tem aumentado dia a dia a presença de computadores em nossas vidas.

3.3 Vantagens

A virtualização de servidores e máquinas proporciona às empresas a consolidação de servidores, que consiste em centralizar ou diminuir o numero de equipamentos e aplicações instaladas em cada um dos servidores da organização, com objetivo de aumentar a produtividade da infra-estrutura, melhorar o gerenciamento do ambiente, aumentar a

segurança, diminuir a manutenção e economizar em recursos humanos, físicos e financeiros.

Existem várias vantagens para utilização de máquinas virtuais em sistemas de computação:

- Facilitar o aperfeiçoamento e teste de novos sistemas operacionais.
- Auxiliar no ensino prático de SOs e programação, uma vez que é permitido a execução de vários sistemas para comparação no mesmo equipamento.
- Executar diferentes SOs sobre o mesmo hardware, simultaneamente.
- Simular configurações e situações diferentes do mundo real, como por exemplo, mais memória disponível ou a presença de outros dispositivos e E/S (Entrada e Saída).
- Simular alterações e falhas no hardware para teste e reconfiguração de um sistema operacional, provendo confiabilidade para as aplicações.
- Desenvolvimento de novas aplicações para diversas plataformas, garantindo a portabilidade dessas aplicações.
- Diminuição de custos com hardware, utilizando a consolidação de servidores.
- Facilidades no gerenciamento, migração e reaplicação de computadores, aplicações ou sistemas operacionais.
- Prover um serviço dedicado a um cliente específico com segurança e confiabilidade.

3.4 Desvantagens

Como desvantagens não pode ser descartada a perda de performance das aplicações de maneira geral.

Outra desvantagem é que as máquinas virtuais consomem bastante processamento e memória, exigindo máquinas de mais desempenho e configuração mais sofisticada que custam mais caro.

4. PRODUTOS EXISTENTES

Existem diversos softwares de virtualização para os principais sistemas operacionais. Esses produtos criam máquinas virtuais que permitem a execução de sistemas operacionais sem que estes percebam que não correm diretamente sobre uma máquina física. Este tipo de aplicações permite a coexistência na mesma máquina de mais do que um sistema operativo a correrem em simultâneo.

4.1. Virtual PC

O Microsoft Virtual PC foi criado em 2003, é a solução desenvolvida pela Microsoft de virtualização. Ela possui os produtos de virtualização no mercado, que são o Virtual PC para sistema operacional Windows XP, Virtual Server 2005, que é um software mais robusto e que pode ser instalado apenas no Windows 2000 Server e no Windows 2003 e o Virtual PC 2007, suportando o Windows Vista.

Para MICROSOFT VIRTUAL PC (2007) a grande necessidade do mercado atual é a diminuição de custos. Esse processo pode ser realizado em várias vertentes das empresas mas a área de TI é uma das prediletas. Por esse motivo a Microsoft criou o Virtual PC.

Assim como os outros, em uma janela será possível abrir outro sistema operacional, como Windows, Linux, o que permite rodar diversos sistemas operacionais em uma mesma máquina, atendendo clientes de Windows. Assim sendo será possível executar outro sistema operacional, como Linux, Windows dentro do sistema operacional nativo Windows.

Uma das vantagens do software é a rápida reconfiguração dos equipamentos. Ele otimiza a produtividade dos profissionais e suporte técnico, pois permite facilmente sempre que precisam atender um chamado.

O Virtual PC tem como desvantagem o suporte ao Linux. Sua instalação só é aceita no Windows.

4.2 Xen

O projeto Xen nasceu na Universidade de Cambridge, tendo se transformado na instituição independente XenSource, que foi depois adquirida pela Citrix Systems. É a versão opensource para virtualização. Não é uma solução fácil de usar como o VMware, sendo mais voltado para uso em servidores Linux, permitindo rodar vários servidores virtuais numa única máquina.

Segundo XENSOURCE (2007) as empresas estão abraçando o Xen para servidores, porque lhes permite aumentar a utilização dos servidores, consolidar servidores, e reduzir drasticamente a complexidade e o custo total de propriedade. Xen é o meio mais rápido e seguro de virtualização de softwares disponíveis hoje em dia.

O Xen utiliza um conceito chamado paravirtualização, onde o sistema operacional

rodando dentro de uma máquina virtual tem a ilusão de estar sendo executado diretamente sobre o hardware. O Xen se encarrega de organizar as requisições feitas pelas máquinas virtuais e repassá-las ao sistema principal. Voltado para solução em servidores permite, como outras soluções, vários servidores virtuais em uma mesma máquina. O Xen é uma opção acessível e robusta para aqueles que querem entrar no mundo virtualizado.

As vantagens do Xen são o excelente desempenho e o baixo custo.

Uma das desvantagens do Xen é que para rodar dentro do Xen é necessário que o sistema guest seja modificado. Não é possível rodar qualquer sistema diretamente, como no caso do VMware. No caso dos servidores (onde temos um público da área técnica) isto não chega a ser um grande problema, mas nos desktops ele é ainda pouco usado.

4.3 VMware

O VMware foi criado em 1998 com objetivo de trazer tecnologia de máquinas virtuais aos computadores de todo setor. É hoje a máquina virtual para a plataforma X86 mais bem elaborada e difundida dos últimos tempos. De fácil uso e excelente desempenho, o VMware permite a emulação de vários sistemas operacionais ao mesmo tempo sobre um sistema hospedeiro, utilizando para isto o conceito de máquinas virtuais. Para entendermos um pouco melhor como funciona, imagine um computador com o Windows XP Professional instalado e sobre ele instalarmos o VMware. Ele possibilitará a criação de várias máquinas virtuais com seus próprios sistemas operacionais, inclusive Linux. É como se tivesse mais de uma máquina, porém tendo-se apenas uma.

Como podem existir vários sistemas operacionais em execução no mesmo hardware, o monitor tem de emular certas instruções para representar corretamente um processador virtual em cada máquina virtual. As instruções a serem emuladas são chamadas de instruções sensíveis.

Por razões de desempenho, as máquinas virtuais geralmente confiam no mecanismo de *trap* (armadilha) do processador para executar instruções sensíveis. Porém, os processadores X86 não capturam todas as instruções sensíveis e um trabalho adicional deve ser realizado.

LAUREANO (2006) afirma que para controlar as instruções sensíveis que não foram capturadas, o VMware utiliza uma técnica chamada reescrita binária. Com essa técnica, todas as instruções são examinadas antes de serem executadas, e o monitor insere pontos de parada no lugar das instruções sensíveis. Quando executado, o ponto de parada faz com que o processador capture a instrução do monitor. Essa técnica acrescenta complexidade ao monitor do VMware, provê um conjunto completo de instruções X86 para interface do sistema convidado.

Por razões de desempenho, o monitor do VMware utiliza uma abordagem híbrida para implementar a interface do monitor com máquinas virtuais. O controle de exceção e gerenciamento de memória é realizado pela manipulação direta do hardware, mas para simplificar o monitor, o controle de E/S e do sistema anfitrião. Com o uso de abstrações para suportar a E/S, o monitor evita manter *device drives*, algo que os sistemas operacionais já implementam adequadamente. Essa simplificação causou uma perda de desempenho em versões mais antigas do VMware, mas foram adotadas otimizadas para diminuir seus efeitos e melhorar o desempenho de E/S.

A gerência de memória no VMware é feita diretamente pelo sistema convidado. Para garantir que não ocorra nenhum conflito de memória entre o sistema convidado e o real, o VMware aloca uma parte da memória para uso exclusivo, então o sistema convidado utiliza essa memória previamente alocada.

Para controlar o sistema convidado, o VMware implementa serviços de interrupção para todas as interrupções do sistema convidado. Sempre que uma exceção é causada no convidado, ela é examinada primeiro pelo monitor. As interrupções de E/S são remetidas para o sistema anfitrião, para que sejam controladas corretamente. As exceções geradas pelas aplicações no sistema convidado são remetidas para o sistema convidado.

5. ESTUDO DETALHADO DO VMWARE

Um dos mais completos softwares de virtualização de fácil aplicação, pode ser executado em qualquer plataforma X86 padrão, o VMware Server é um produto grátis de virtualização para servidores Windows e Linux. Ele permite que as empresas particionem um servidor físico em várias máquinas virtuais e comecem a experimentar as vantagens da virtualização. O VMware é um produto potente e, ao mesmo tempo, de fácil utilização por usuários sem experiência com a tecnologia de virtualização de servidores.

Segundo VMWARE (2007) o VMware conta com uma variedade de produtos de virtualização dando as empresas e usuários opções de escolha: VMware ACE, VMware workstation, VMware Infrastructure, VMware ESX, VMware VirtualCenter, VMware Player e o VMware Server. O VMware Player e o Server possuem versões gratuitas para *download*.

Vamos falar um pouco do VMware, que é um produto gratuito e de fácil utilização.

5.1 Como funciona o VMware Server

O VMware Server é instalado e executado como um aplicativo em um sistema operacional hospedeiro Windows ou Linux. Uma fina camada de virtualização particiona o servidor físico para que várias máquinas virtuais possam ser executadas simultaneamente em um único servidor como mostra a Figura 2.

Os recursos de computação do servidor físico são tratados como um reservatório uniforme e de recursos que podem ser alocados às máquinas virtuais de forma controlada.



Figura 2 - Particionamento de servidor físico

De acordo com VMware (2007) o VMware Server particiona um servidor físico em várias máquinas virtuais. Cada máquina virtual é isolada de seu hospedeiro e das outras

máquinas virtuais, impedindo que sejam afetadas se alguma máquina virtual falhar. Os dados não vazam entre as máquinas virtuais e os aplicativos só podem se comunicar por conexões de rede configuradas. O VMware Server encapsula o ambiente da máquina virtual como um conjunto de arquivos fáceis de fazer *backup*, mover e copiar.

5.2 Vantagens do VMware Server

Ao criar e executar máquinas virtuais com o VMware Server, os usuários podem:

- Abastece servidores adicionais em minutos, sem investir em novo hardware.
- Executar sistemas operacionais e aplicativos Windows, Linux, Solaris e Netware no mesmo servidor físico.
- Facilidade de criação de ambientes de testes;
- Aumentar a utilização da CPU (Central Processing Unit) de um servidor físico.
- Mover máquinas virtuais de um servidor físico para outro, sem necessidade de reconfiguração.
- Capturar o estado completo de uma máquina virtual e recuperar sua configuração.
- Viabilizar o gerenciamento centralizado para abastecer, monitorar e gerenciar com eficiência a infra-estrutura de TI.
- Ter acesso ao suporte para produtos de nível corporativo.

5.3 Desvantagens

Como toda tecnologia, o VMware também tem suas limitações.

Uma das desvantagens do VMware é com a padronização das janelas de opções, o layout acaba sendo prejudicado em alguns momentos.

Outra desvantagem é incompatibilidade e perda de performance em algumas aplicações. O banco de dados tende a tomar conta de toda a memória. Quando colocado junto com a virtualização, compete pelo controle dos recursos, gerando conflitos. Alguns aplicativos que controlam dispositivos físicos de rede, como o firewall, também não devem compartilhar ambientes virtualizados.

6. EXPERIMENTO COMPUTACIONAL

6.1 Descrição dos testes

O objetivo principal desses testes é verificar o desempenho de dois sistemas operacionais, um sem virtualização e outro com virtualização para obter uma porcentagem de quanto tempo os sistemas levam para fazer o processamento dos dados contidos nas tabelas.

Para isso foi criado um programa em Java que insere e deleta registros em uma tabela de um banco de dados sequencialmente. Foram realizados 10 repetições do mesmo teste com inclusão de 1000, 5000, 10000, 50000 e 100000 registros, verificando o tempo inicial e final de processamento em cada caso e com esses valores, calculando-se os tempos mínimo, máximo e a média gastos em cada teste realizado. Os testes foram realizados nos sistemas operacionais sem e com virtualização como pode ser visto na Tabela 1.

6.2 Ambiente de realização dos testes

O hardware utilizado para os testes tem as seguintes especificações:

- Processador: Móble AMD Sempron 3400 + e cachê L2 de 256KB (1,8GHz)
- Placa de rede: NVIDIA nForce Networking Controller
- Memória: 512MB 667MHz DDR2
- Disco: TOSHIBA MK6034GSX (60GB, 5400RPM, SATA)

Os Softwares utilizados nos testes foram:

- Microsoft Windows XP
- VMware Server
- Sun JDK1.6.0
- Java SE (Stantard Edition)
- Java HSQLDB

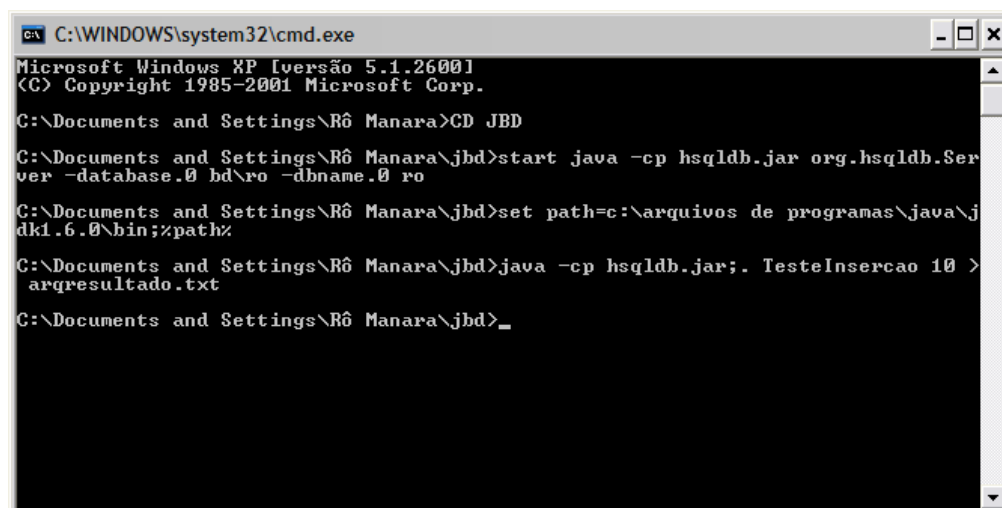
Os testes foram executados em configurações que imitam situações reais de uso sistema com virtualização, além do cenário nativo, onde não temos nenhuma máquina virtual executando.

O software VMware foi escolhido para execução dos testes, porque é um software de fácil uso para iniciantes e um ótimo software para realização de testes para a prática das vantagens da virtualização.

Foi utilizado também o sistema operacional Windows de uso bastante . A escolha linguagem de programação Java se deve ao fato de ser multiplataforma podendo ser executada em diversos sistemas operacionais (JANDL 2002).

O banco de dados utilizado foi o HSQLDB (2007) que é um um projeto de banco de dados livre escrito em java.

Iniciando os testes: primeiro inicia-se o banco de dados hsql com o comando `start java -cp hsqldb.jar org.hsqldb.Server -database.0 bd\ro -dbname.0 ro` figura(4). Logo após é executado o comando `set path=c:\arquivos de programas\java\jdk1.6.0\bin;%path%` para compilar o programa que é executado em seguida com o comando `java -cp hsqldb.jar;. TesteInsercao numero_repeticoes > arqresultado.txt`. Todos os resultados obtidos são gerados através de um de um arquivo .txt que fica armazenado no local especificado Figura 3.



```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [versão 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Rô Manara>CD JBD

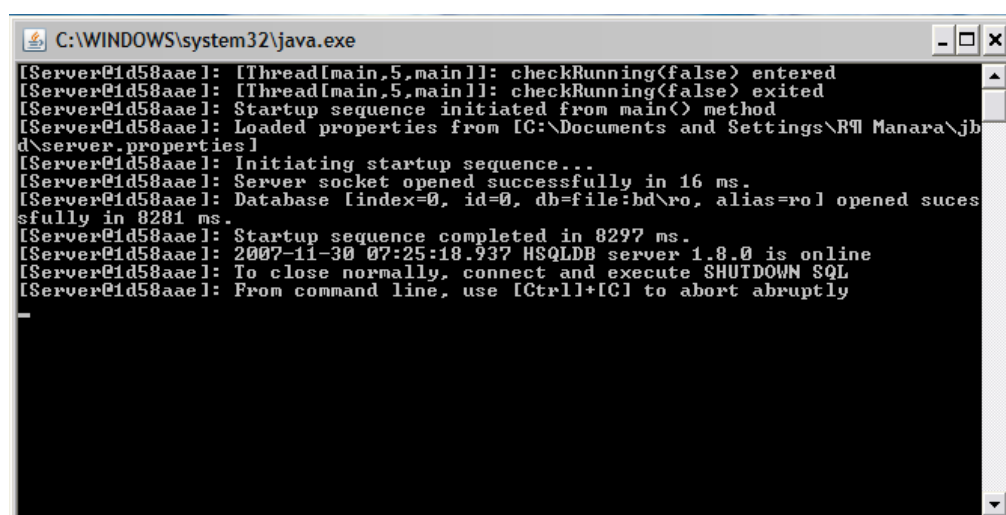
C:\Documents and Settings\Rô Manara\jbd>start java -cp hsqldb.jar org.hsqldb.Server -database.0 bd\ro -dbname.0 ro

C:\Documents and Settings\Rô Manara\jbd>set path=c:\arquivos de programas\java\jdk1.6.0\bin;%path%

C:\Documents and Settings\Rô Manara\jbd>java -cp hsqldb.jar;. TesteInsercao 10 > arqresultado.txt

C:\Documents and Settings\Rô Manara\jbd>_
  
```

Figura 3 - Processos de execução do programa



```

C:\WINDOWS\system32\java.exe
[Server@1d58aae]: [Thread[main,5,main]]: checkRunning(false) entered
[Server@1d58aae]: [Thread[main,5,main]]: checkRunning(false) exited
[Server@1d58aae]: Startup sequence initiated from main() method
[Server@1d58aae]: Loaded properties from [C:\Documents and Settings\Rô Manara\jbd\server.properties]
[Server@1d58aae]: Initiating startup sequence...
[Server@1d58aae]: Server socket opened successfully in 16 ms.
[Server@1d58aae]: Database [index=0, id=0, db=file:bd\ro, alias=rol] opened successfully in 8281 ms.
[Server@1d58aae]: Startup sequence completed in 8297 ms.
[Server@1d58aae]: 2007-11-30 07:25:18.937 HSQLDB server 1.8.0 is online
[Server@1d58aae]: To close normally, connect and execute SHUTDOWN SQL
[Server@1d58aae]: From command line, use [Ctrl]+[C] to abort abruptly
  
```

Figura 4 – Início do banco de dados HSQLDB.

6.3 Teste em sistema operacional sem virtualização

Inicialmente os testes foram realizados no sistema operacional sem virtualização. A Tabela 1 mostra os valores mínimo, máximo e a média de tempo gasto em cada tarefa executada. O tempo de inserção e remoção de cada registro da tabela foi medido em milissegundos. Foi medido o tempo inicial e final de inserção e remoção de cada registro na tabela e calculado o delta que é (tempo final menos tempo inicial).

Tabela 1 – Testes sistema operacional sem virtualização

SISTEMA OPERACIONAL SEM VIRTUALIZAÇÃO										
	INSERE 1000	REMOVE 1000	INSERE 5000	REMOVE 5000	INSERE 10000	REMOVE 10000	INSERE 50000	REMOVE 50000	INSERE 100000	REMOVE 100000
TESTE #1	265	16	828	16	1594	15	7766	140	16032	281
TESTE #2	172	0	797	15	1641	47	8250	140	16282	281
TESTE #3	156	0	1031	16	1609	32	7828	125	16094	265
TESTE #4	156	0	766	16	1593	32	7875	125	16203	282
TESTE #5	156	0	781	16	1609	31	8000	141	16938	265
TESTE #6	156	0	782	15	1610	31	7953	125	16297	266
TESTE #7	156	0	781	0	1609	32	8000	125	16203	265
TESTE #8	157	0	797	0	1843	16	8000	125	16219	265
TESTE #9	157	0	781	0	1609	31	8282	140	16594	266
TESTE #10	156	0	781	16	1656	31	8125	141	16391	328
MÍNIMA	156	0	766	0	1593	15	7766	125	16032	265
MÁXIMA	265	16	1031	16	1843	47	8282	141	16938	328
MÉDIA	168,7	1,6	812,5	11,0	1637,3	29,8	8007,9	132,7	16325,3	276,4

Podemos observar a média de tempo gasto em cada tabela em cada solicitação.

6.4 Instalação do VMware

A instalação do VMware Server no Windows é semelhante ao processo de instalação de qualquer outro aplicativo nesse ambiente, ou seja, o procedimento é auxiliado por um assistente específico como mostra a Figura 5. Para explicar a instalação, utilizou-se o VMware Server.

Segue um exemplo de instalação do VMware no Windows para suportar o SO Linux.



Figura 5 – Início da instalação do VMware.

No momento de criar uma nova máquina virtual, o VMware permite utilizar uma opção mais rápida e outra customizada. Será vista em detalhes a opção customizada ilustrada na Figura 6.

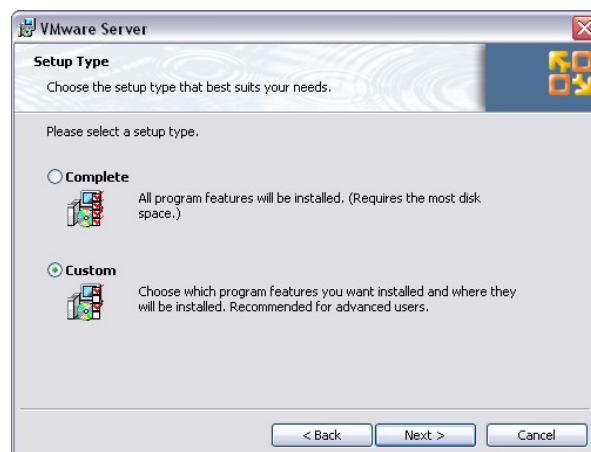


Figura 6 – Configuração do VMware.

Inicialmente, deve ser informado o tipo de máquina virtual versão Server ou versão legada para que seja possível criar versões compatíveis da máquina virtual com versões mais antigas, mas o recomendado é criar uma nova máquina virtual na versão Server, pois essa versão inclui uma série de melhorias para aumento do desempenho do sistema convidado.

O VMware suporta vários sistemas operacionais como convidado (várias distribuições Linux, Unix e diversas versões do Windows). O processo de criação de uma máquina virtual é simples; o maior tempo gasto será para instalar um sistema operacional convidado. Cada sistema operacional possui as suas próprias características internas para gerenciamento de memória, processos e operações de E/S. Assim, o VMware solicita que seja indicado qual o sistema operacional, incluindo a versão a ser instalada. Isso é necessário para que o

VMware forneça o melhor suporte ao sistema convidado, principalmente no que diz respeito à criação da CPU e da memória virtual para o sistema como na Figura7.

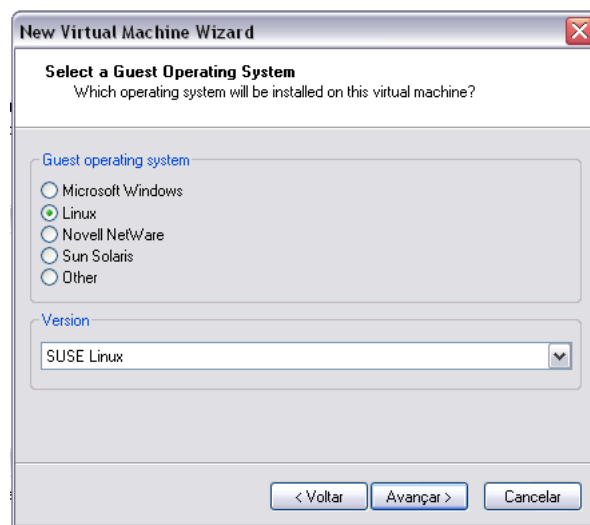


Figura 7 – Escolha do sistema operacional convidado.

Deverá também ser informado um nome para a máquina virtual, tal como ilustra a Figura 8. O nome deve ser escolhido de forma a facilitar a identificação do sistema convidado.

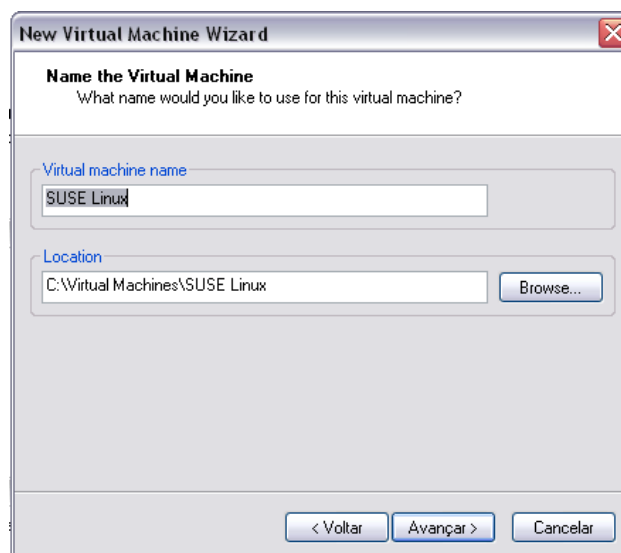


Figura 8 – Definição do nome da máquina virtual.

A definição do tamanho da memória a ser utilizada pelo sistema convidado depende basicamente de dois fatores:

- Quantidade de memória disponível no sistema anfitrião;
- Quantidade de memória requerida para o sistema convidado.

O VMware sugere uma configuração de memória baseada na escolha do sistema operacional convidado e na quantidade de memória disponível. O recomendável é nunca deixar menos de 30% da memória para o sistema anfitrião, por exemplo, o equipamento possui 1GB de memória física disponível, o máximo a ser alocado para o sistema convidado é de 766MB ou seja, 70% da memória disponível.

No momento em que a máquina virtual é executada com o sistema convidado, o VMware reserva essa memória para o sistema em execução. Na prática o VMware irá ocupar em média 35MB para seu próprio uso, acrescidos da memória do sistema convidado. Pode se ter várias máquinas virtuais em execução simultaneamente, mas o consumo total da memória não pode ultrapassar os 70% recomendados. O próprio VMware pode ser configurado para gerenciar o uso total, sacrificando o desempenho das máquinas virtuais para garantir a integridade do sistema anfitrião.

Atualmente, todos os sistemas operacionais Linux operam normalmente com 160MB de memória, utilizando esse valor como padrão. Figura 9.

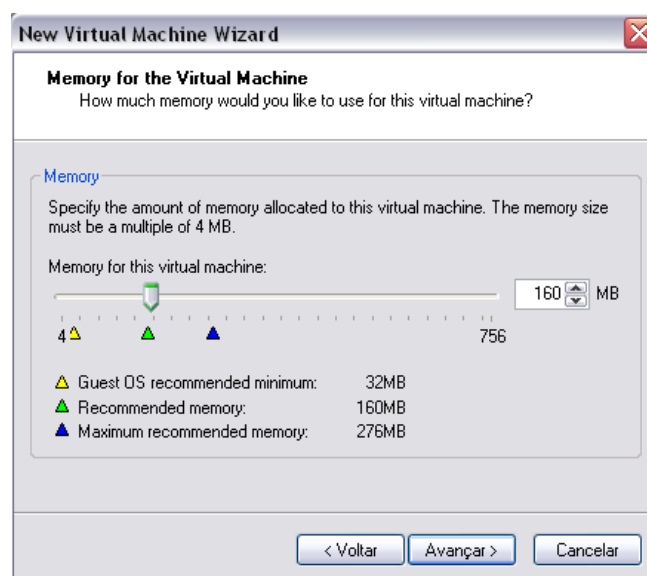


Figura 9 – Configuração da memória disponível.

Durante a instalação do VMware, cria-se um dispositivo de rede virtual no sistema. Esse dispositivo será responsável pelo acesso à rede por parte do sistema convidado. O sistema convidado pode acessar diretamente o dispositivo de rede do sistema anfitrião. O dispositivo virtual irá prover o acesso de endereços IPs (Internet Protocol) dinâmicos para os sistemas convidados, parecido a um servidor DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), e qualquer acesso à rede externa irá passar por esse dispositivo. Esse método é o mais indicado, principalmente por aspectos de segurança.

O VMware solicita que seja informado como o disco virtual deve ser criado. O

recomendado é utilizar o padrão SCSI (Small Computer System Interface) por ser mais rápido (selecionado nos próximos passos da instalação e mostrado na figura). Nesse momento, deve ser selecionado o tipo de suporte SCSI, cujo padrão é LSI (Large Scale Integration) Logic Figura 10.

Existe a opção que permite o VMware acessar diretamente um sistema operacional já instalado no equipamento, por exemplo: o equipamento possui o Linux em uma partição e o Windows em outra, e o acesso a esses sistemas ocorre pelo uso de um gerenciador de boot (*dual boot*), que indica qual sistema será ativado no momento. Embora essa opção seja indicada para usuários mais experiente, pode ser utilizada por qualquer usuário, devendo somente ficar atento ao fato de que todos os processo de alteração no sistema serão perdidos ao término da execução da máquina virtual. Por exemplo: o usuário acessou o sistema Linux a partir da execução do VMware no Windows e a internet a partir do Linux, para realizar o *download* de músicas MP3 serão perdidos, pois o VMware reverte o sistema ao seu formato original.

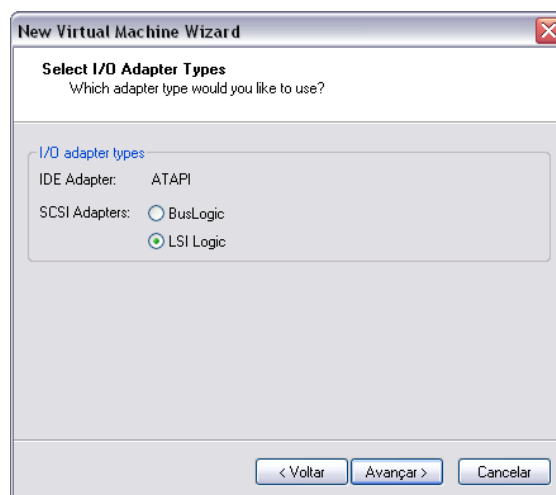


Figura 10 – Escolha do adaptador de E/S

Outro detalhe importante que dificulta a adoção dessa forma de utilização é o próprio fabricante não oferece suporte para problemas que possam ocorrer nos sistemas instalados. O principal problema dessa solução é o compartilhamento do hardware e do software, inclusive, em alguns casos de utilização, o sistema operacional pode ser corrompido. Para continuar a instalação padrão, selecione a opção para a criação de um novo disco, Como mostra a Figura 11.

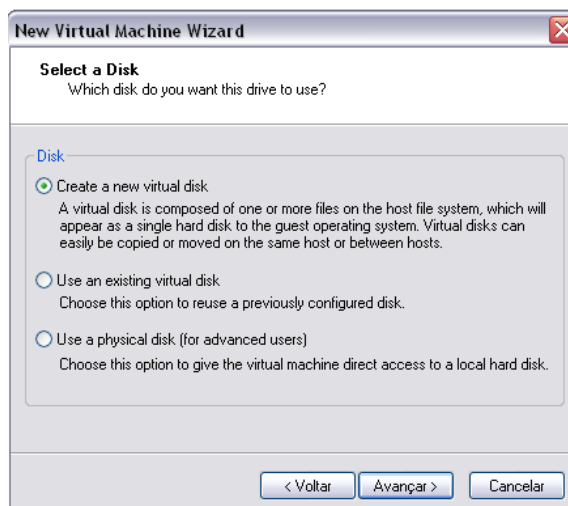


Figura 11 – Criação de um novo disco.

Conforme informado anteriormente, o tipo do disco rígido sugerido é o SCSI Figura 12, por ter melhor desempenho.

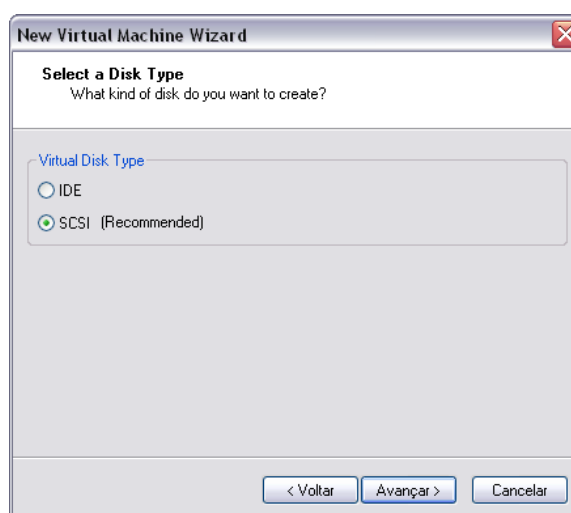


Figura 12 – Escolha do adaptador.

O tamanho do disco virtual a ser criado depende diretamente do sistema convidado que será utilizado e da sua função. Para sistemas Linux com ambiente gráfico, aplicativos Office e navegação na internet, algo em torno de 4GB é suficiente para a instalação e ainda ter espaço para arquivos de usuário. Como o disco virtual será criado na forma de um arquivo de usuário no sistema anfitrião, tem-se a opção de:

- 1) Alocar totalmente o espaço em disco no momento da instalação;
- 2) Permitir que o VMware gerencie o tamanho do arquivo.

Na primeira opção, será criado um arquivo com o tamanho máximo do disco virtual (4GB, por exemplo); na segunda, o arquivo irá crescendo de acordo com a demanda (se a instalação do convidado estiver utilizando somente 2GB, o arquivo terá o mesmo tamanho),

como indica a Figura 13. Esta opção impacta diretamente no desempenho do sistema convidado em processos de acesso a disco, pois no segundo caso, o arquivo da máquina virtual pode sofrer fragmentação ou ter problemas para ser aumentado (falta de espaço em disco no sistema anfitrião). Em compensação, tem-se um maior aproveitamento do espaço em disco no sistema anfitrião.

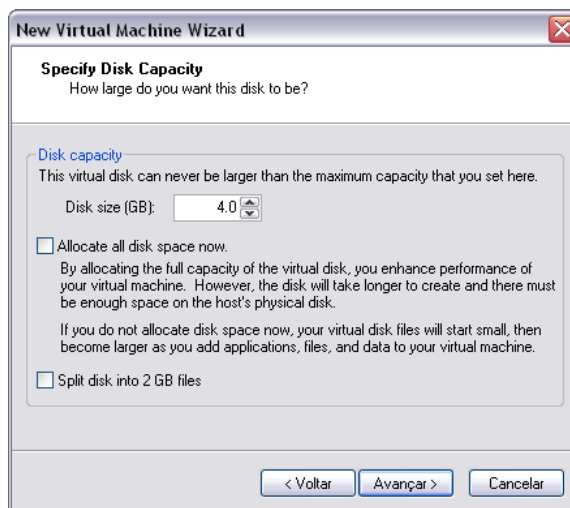


Figura 13 – Tamanho do disco virtual.

Como explicado anteriormente, o VMware irá criar um arquivo de usuário para conter o sistema convidado, e portanto, ele solicita que seja informado o nome desse arquivo também. Recomenda-se utilizar um nome que lembre a sua utilidade (similar ao nome da máquina virtual), para facilitar o processo de migração de máquinas e cópias de segurança, como ilustra a Figura 14.

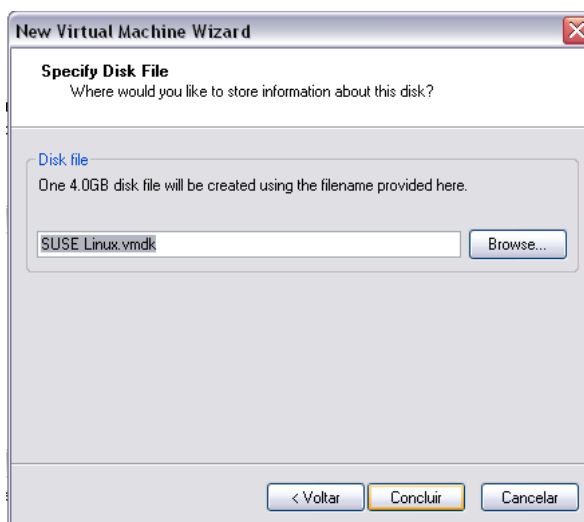


Figura 14 – Nome do Arquivo que conterá a máquina virtual.

Após a criação da máquina virtual, as opções de criação podem ser ajustadas

novamente. Deve-se indicar quais dispositivos estarão disponíveis para o sistema convidado, tais como disquetes e CD-ROM. O VMware irá acusar erro no momento da execução da máquina virtual caso seja informado a existência de uma unidade de disquete e este não existir fisicamente no equipamento.

Ao iniciar a máquina virtual, o VMware irá realizar todo o procedimento de boot de uma máquina real. No processo de boot, será verificado o disquete (se estiver disponível), e, depois, o disco virtual.

Portanto, para realizar a instalação de um novo sistema operacional, basta colocar o CD-ROM do sistema e seguir os procedimentos da instalação.

Após o término da instalação e configuração do sistema operacional convidado, este pode ser utilizado normalmente.

Ao iniciar a máquina virtual, o VMware irá realizar todo o procedimento de *boot* de uma máquina real Figura 15.

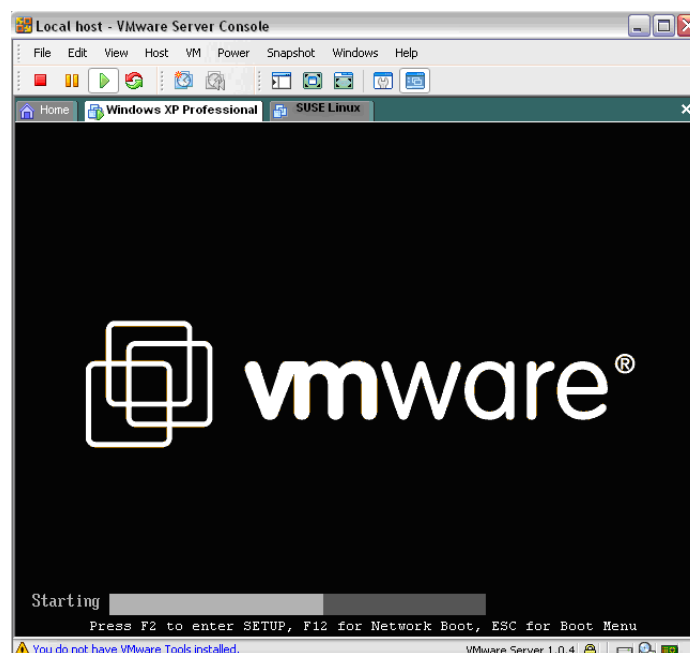


Figura 15 – Início do boot da máquina virtual.

6.5 Testes em sistema operacional com virtualização

Os mesmos procedimentos e testes foram feitos só que agora no sistema operacional virtualizado. Como podemos observar na Tabela 2, o SO com virtualização tem um gasto de tempo um pouco maior na realização das operações em relação ao sistema operacional sem virtualização.

Tabela 2 – Testes sistema operacional com virtualização

SISTEMA OPERACIONAL COM VIRTUALIZAÇÃO										
	INSERE 1000	REMOVE 1000	INSERE 5000	REMOVE 5000	INSERE 10000	REMOVE 10000	INSERE 50000	REMOVE 50000	INSERE 100000	REMOVE 100000
TESTE #1	1000	46	2594	31	4782	31	22141	140	44422	313
TESTE #2	437	0	2234	16	4703	31	22579	140	44016	312
TESTE #3	422	16	2219	15	4453	32	21671	157	44140	422
TESTE #4	438	0	2234	16	4328	15	21954	156	44469	390
TESTE #5	422	16	2172	15	4406	32	23234	156	44594	547
TESTE #6	437	0	2235	0	4359	47	22000	156	44485	297
TESTE #7	515	16	2156	16	4406	16	22078	140	44500	532
TESTE #8	421	16	2188	15	4422	31	21953	157	45953	312
TESTE #9	438	0	2187	16	4281	31	22110	125	46203	1016
TESTE #10	421	0	2282	15	4422	31	22032	140	44282	593
MÍNIMA	421	0	2156	0	4281	15	21671	125	44016	297
MÁXIMA	1000	46	2594	31	4782	47	23234	157	46203	1016
MÉDIA	495,1	11,0	2250,1	15,5	4456,2	29,7	22175,2	146,7	44706,4	473,4

6.6 Análise dos resultados

Analisando os resultados obtidos com os testes, podemos observar que, o desempenho do sistema operacional com virtualização teve significativa perda de performance em relação ao sistema operacional não virtualizado.

Para fazer essa comparação foi tomado o valor médio do sistema com virtualização menos o valor do sistema sem virtualização dividido pelo valor do sistema operacional sem virtualização e foi obtido valor em % Tabela 3.

Tabela 3 – Comparativo da média de tempo das tabelas 1 e 2

COM VIRTUALIZAÇÃO	MÉDIA	168,7	1,6	812,5	11	1637,3	29,8	8007,9	132,7	16325,3	276,4
SEM VIRTUALIZAÇÃO	MÉDIA	495,1	11,0	2250,1	15,5	4456,2	29,7	22175,2	146,7	44706,4	473,4
	COMP	193%	588%	177%	41%	172%	0%	177%	11%	174%	71%

Comparando os resultados obtidos, podemos observar que o sistema com virtualização, como já esperado toma tempo significativamente maior para fazer o processamento das informações.

7. CONCLUSÃO

A conclusão obtida com os testes é que virtualização de sistemas é uma solução viável para as empresas. Como visto nos testes realizados, o sistema operacional com virtualização tem uma perda de desempenho considerável em relação ao sistema operacional sem virtualização.

Além dos benefícios que virtualização é uma solução para as empresas que desejam ter economias desde economia com energia até economia com pessoas para suporte conforme visto nos estudos feitos.

Além desses benefícios podemos citar também a economia com equipamentos uma vez que uma máquina é virtualizada os equipamentos são consolidados fazendo com que centralize o trabalho dos gerentes de tecnologia e tornando a administração mais rápida e simplificada.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GARLOFF, M. **Virtualização**. LINUX Magazine, São Paulo, n. 24, p 38-55, out. 2006.

HSQldb. **O novo HSQldb**. Disponível via URL em: www.hsldb.org Acesso em novembro 2007.

JANDL, P. JR. **Introdução ao Java**. Ed. São Paulo: Berkeley, 2002.

LAUREANO, M. **Maquinas Virtuais e Emuladores**: Conceitos, Técnicas e aplicações. 1 ed. São Paulo: Novatec, 2006.

LOPES, A.; LAZARINO, O. **VMWARE Inside in INFO**, São Paulo, n. 248, p. 126-127, nov. 2006.

MEIER, W.; KOCKLER, T. **Virtualização no LINUX**. Disponível via URL em: http://www.linuxmagazine.com.br/issue/24/LM24_34-37.pdf Acesso em 08 de dez. de 2006.

MICROSOFT VIRTUAL PC. **Product Information**. Disponível via URL em: <http://www.microsoft.com/windows/virtualpc/default.mspx> Acesso em novembro de 2007.

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

TORRES, G.; LIMA, C. **Como Funciona a Tecnologia de Virtualização da Intel**. Disponível via URL em: <http://www.clubedohardware.com.br/artigos/1144> Acesso em 11 de dez. de 2006.

VMWARE. **Virtualization Software**. Disponível via URL em: www.vmware.com/br/ Acesso em novembro de 2007.

XENSOURCE. **Open Source Virtualization**. Disponível via URL em: www.xensource.com Acesso em novembro de 2007.

9. ASSINATURAS

Rosana Manara
Orientando

Prof. Ms. Peter Jandl Jr.
Orientador

Apêndice I

Teste Inserção

```
import java.sql.*;

public class TesteInsercao {
    public static void main(String args[]) throws Exception {
        // Carregamento do driver
        Class.forName("org.hsqldb.jdbcDriver");
        // Conexão com BD
        Connection con = DriverManager.getConnection("jdbc:hsqldb:hsqldb://localhost/ro","sa","");
        int tamanhos[] = {1000, 5000, 10000, 50000, 100000};
        int testes = Integer.parseInt(args[0]);
        for(int t=1; t<=testes; t++) {
            System.out.print("TESTE #" + t);
            for(int s=0; s<tamanhos.length; s++) {
                // Cria Statement
                Statement stmt = con.createStatement();
                long inicio = System.currentTimeMillis();
                for(int i=1; i<=tamanhos[s]; i++) {
                    stmt.execute("insert into tabela values (" +
                                i + "," +
                                "Rosana Manara" + "," +
                                "rosana.manara@gmail.com" + "," +
                                Math.random() + "," +
                                i*2 + ")");
                }
                long fim = System.currentTimeMillis();
                System.out.print(";" + inicio + "");
                System.out.print(";" + fim + "");
                System.out.print(";" + (fim - inicio) + "");

                inicio = System.currentTimeMillis();
                stmt.execute("delete from tabela");
                fim = System.currentTimeMillis();
                System.out.print(";" + inicio + "");
            }
        }
    }
}
```

```
        System.out.print(";" + fim + "");  
        System.out.print(";" + (fim - inicio) + "");  
        stmt.close();  
    }  
    System.out.println();  
}  
// Fecha Statement e Connection  
con.close();  
  
}  
}
```

Apêndice II

Teste Remoção

```
import java.sql.*;

public class TesteRemocao {
    public static void main(String args[]) throws Exception {
        // Carregamento do driver
        Class.forName("org.hsqldb.jdbcDriver");
        // Conexão com BD
        Connection con = DriverManager.getConnection("jdbc:hsqldb:hsqldb://localhost/ro","sa","");
        // Cria Statement
        Statement stmt = con.createStatement();
        System.out.println("INICIO TESTE");
        long inicio = System.currentTimeMillis();
        stmt.execute("delete from tabela");
        long fim = System.currentTimeMillis();
        // Fecha Statement e Connection
        stmt.close();
        con.close();
        System.out.println("Inicio: " + inicio);
        System.out.println("Fim : " + fim);
        System.out.println("Delta : " + (fim - inicio));
        System.out.println("FIM TESTE");

    }
}
```