

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
DINF - DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA
ÊNFASE EM GERÊNCIA DE REDES DE COMPUTADORES**

VIRTUALIZAÇÃO E O USO DE SOFTWARE LIVRE

**CURITIBA
2013**

JUAREZ DE OLIVEIRA

VIRTUALIZAÇÃO E O USO DE SOFTWARE LIVRE

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Informática, ênfase em Gerência de Redes de Computadores, Programa de Pós-Graduação do Departamento de Informática da Universidade Federal do Paraná, para obtenção do grau de especialista em informática.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Müller Júnior

CURITIBA

2013

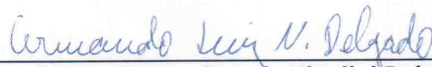
Parecer de Aprovação
Monografia de Especialização em Informática
Ênfase em Gerência de Redes de Computadores
Programa de Pós-Graduação em Informática/UFPR

Declaramos que o aluno **JUAREZ DE OLIVEIRA** entregou a versão final da sua Monografia de Especialização em Informática da Universidade Federal do Paraná, com Ênfase em Gerência de Redes de Computadores, intitulada ***Virtualização e o Uso de Software Livre.***

Curitiba, 10 de Setembro de 2013.



Prof. Dr. Bruno Muller Junior
Professor Classe Associado
Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Exatas
Departamento de Informática
Caixa Postal 19081
CEP 81531-990 - Curitiba-PR



Prof. Msc. Armando Luiz Nicolini Delgado
Professor Classe Assistente
Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Exatas
Departamento de Informática
Caixa Postal 19081
CEP 81531-990 - Curitiba-PR

Dedico este trabalho à minha preciosa família.

AGRADECIMENTOS

Aos professores do Departamento de Informática da UFPR, principalmente aos Profs. Luiz Carlos de Bona e Bruno Müller Jr., pelo auxílio e esclarecimentos.

Nada sou, nada posso, nada sigo.
Trago, por ilusão, meu ser comigo.

Fernando Pessoa

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	6
RESUMO	7
1 INTRODUÇÃO:	8
2 A VIRTUALIZAÇÃO:	10
2.1 A MÁQUINA VIRTUAL	10
2.2 PARAVIRTUALIZAÇÃO:	11
2.3 VIRTUALIZAÇÃO COMPLETA:	12
2.4 EMULAÇÃO:	12
2.5 VIRTUALIZAÇÃO DE SERVIDORES:	12
2.6 OUTRAS TECNOLOGIAS DE VIRTUALIZAÇÃO:	12
2.6.1 VIRTUALIZAÇÃO DE DESKTOPS:	13
2.6.2 VDI – VIRTUAL DESKTOP INFRASTRUCTURE:	13
2.6.3 VIRTUALIZAÇÃO DE APLICAÇÕES:	14
2.6.4 VIRTUALIZAÇÃO DE ARMAZENAMENTO:	15
2.6.5 VIRTUALIZAÇÃO DE ATIVOS DE REDE:	15
2.7 A CLOUD COMPUTING:	15
2.8 O LINUX KVM:	16
2.8.1 MIGRAÇÃO P2V:	17
2.8.2 FERRAMENTAS PARA ADMINISTRAÇÃO DO KVM:	18
3 CRIANDO UMA REDE COMPLETA COM SOFTWARE LIVRE:	19
3.1 O SERVIDOR KVM:	9
3.2 A CONFIGURAÇÃO DA REDE ETHERNET:	19
3.3 A MÁQUINA VIRTUAL FIREWALL ENDIAN:	20
3.4 A MÁQUINA VIRTUAL SERVIDOR WEBMAIL EXPRESSO LIVRE:	20
3.5 A MÁQUINA VIRTUAL SERVIDOR DE ARQUIVOS SAMBA:	20
3.6 A MÁQUINA VIRTUAL SERVIDOR HTTP APACHE2:	20
4 PROCEDIMENTOS PARA INSTALAR UMA REDE COMPLETA:	21
4.1 PREPARAÇÃO DO AMBIENTE (HOST):	21
4.2 PRIMEIRA MÁQUINA VIRTUAL - ENDIAN FIREWALL:	24
4.3 CRIAÇÃO DAS OUTRAS MÁQUINAS VIRTUAIS:	26
4.4 CONFIGURAÇÃO DO EXPRESSO LIVRE:	27
4.5 CONFIGURAÇÃO DO SERVIDOR WEB APACHE:	29
4.6 CONFIGURAÇÃO DO SERVIDOR SAMBA:	30
4.7 CONFIGURAÇÕES DO SAMBA NO EXPRESSOLIVRE:	36
4.8 COMANDOS PARA A ADMINISTRAÇÃO DO SISTEMA:	37
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS:	39
6 GLOSSÁRIO:	40
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de hipervisores.....	11
Figura 2. Visão Geral do KVM.....	17
Figura 3. Interface do virt-manager no Ubuntu 11.10.....	18
Figura 4. Tela do Virt-Manager na criação de VM.....	24
Figura 5. Configuração da VM - Virt-Manager	25
Figura 6. Dash Board do Firewall Endian:.....	26
Figura 7. Clonagem de VM – Virt-Manager:.....	27
Figura 8. Tela de instalação Expresso Livre.....	29
Figura 9. Configurando Samba no Expresso Livre.....	37

RESUMO

O crescimento na capacidade de processamento dos computadores, aliado ao aumento da velocidade de transmissão das redes de comunicação de dados, trouxeram um novo cenário aos sistemas informatizados: a virtualização. Com esta técnica é possível ter em um mesmo computador sistemas operacionais distintos rodando simultaneamente, compartilhando recursos de hardware e de rede. Podemos acessar nosso perfil no computador da empresa, abrir documentos e utilizar bases de dados que só estão disponíveis na Intranet, mesmo à milhares de quilômetros. Muitos softwares foram desenvolvidos para o gerenciamento de infraestruturas de virtualização, sendo que os mais utilizados hoje em dia são comerciais. O presente trabalho apresenta algumas opções em softwares livres, com ênfase no uso do KVM como ferramenta para a virtualização de servidores, o que pode auxiliar na construção de uma infraestrutura segura, ágil e de alta disponibilidade no gerenciamento de serviços de rede.

Palavras chave: Virtualização, KVM, Computação em Nuvem

ABSTRACT

Keywords: *Virtualization, KVM, Cloud Computing*

The increase in processing power of computers, along with increased transmission speed of data communication networks, brought a new scenario for computerized systems: the virtualization. With this technique it is possible to have in the same computer different operating systems running simultaneously, sharing hardware resources and network. We can access our company profile on the computer, open documents and use databases that are only available on the Intranet, just thousands of miles. Many softwares have been developed for managing virtualization infrastructures, and the most used today are commercial. This paper presents some options on free software, with emphasis on the use of KVM as a tool for server virtualization, which can assist in building a secure infrastructure, agile and high-availability service management network.

1 INTRODUÇÃO:

Inicialmente, grandes empresas precisavam de muitos computadores para hospedar adequadamente os seus sistemas, sejam eles um servidor de e-mail, um banco de dados, uma página da Internet ou qualquer outra aplicação que fosse necessário disponibilizar aos seus usuários. O principal motivo dessas quantidades consistia na necessidade de isolamento de cada serviço, a fim de que em caso de problema com o hardware ou o sistema operacional, este ficasse restrito ao serviço relacionado e não prejudicasse os demais.

Agora, é possível instalar sistemas operacionais de diferentes fabricantes em um mesmo equipamento, técnica chamada de virtualização de servidores (Mathews, 2009). Esta técnica é a principal base para as outras formas de virtualização utilizadas na administração de uma rede. Pode-se permitir, por exemplo que o sistema operacional do computador do usuário fique hospedado em um lugar centralizado, e ser disponibilizado assim que requisitado e de acordo com o seu perfil na rede, independente de qual equipamento ele está utilizando. Isto permite uma grande flexibilidade (James, 2010).

Os aplicativos não precisam mais ficar instalados diretamente no microcomputador, o que facilita sua atualização e também a manutenção de versões anteriores ou descontinuadas (James, 2010).

As unidades de armazenamento de dados podem ser compartilhadas através da rede para diversos sistemas operacionais ao mesmo tempo. Da mesma forma, as redes podem ser separadas virtualmente sem necessidade de mais equipamentos, o que representa um ganho significativo no gerenciamento e na segurança [1].

Assim, ao invés de preocupar-se com o porte do servidor, o tamanho da unidade de armazenamento, a atualização das máquinas dos usuários, o administrador de redes tem a opção de hospedar seus serviços em uma nuvem de computadores, deixando para um provedor externo a infraestrutura e parte da segurança [1].

O objetivo deste texto é abordar algumas das principais técnicas e tecnologias voltadas à virtualização de sistemas computacionais disponíveis no mercado. Demonstraremos que é possível montar uma rede completa utilizando-se apenas software livre, e que esta opção é viável técnica e economicamente.

2 A VIRTUALIZAÇÃO:

Podemos descrever a virtualização de forma geral como sendo uma técnica que permite a execução de várias instâncias do sistema operacional serem executados simultaneamente em uma CPU (Mathews, 2009).

No início dos anos 70, a IBM produziu o que seria um dos primeiros sistemas operacionais virtualizados, o VM/370, com separação completa das funções de Multiprogramação e uma Máquina Extendida com uma interface mais conveniente do que a oferecida pelo hardware. O “coração” do sistema, o Monitor de Máquina Virtual, é executado diretamente sobre o hardware e implementa a multiprogramação, provendo várias máquinas virtuais para a camada acima. (Tanenbaum, 2010).

Pesquisas acadêmicas realizadas na década de 1990, trouxeram novas possibilidades de se compartilhar hardware entre diversos sistemas operacionais. Destas pesquisas acadêmicas surgiram as empresas VMWare e Citrix, duas das principais fabricantes de softwares de virtualização atualmente no mercado.

O termo “Monitor de Máquina Virtual” foi alterado posteriormente para **hipervisor de tipo 1**. (Tanenbaum, 2010).

Nas próximas seções apresentaremos os principais tipos de virtualização utilizados atualmente.

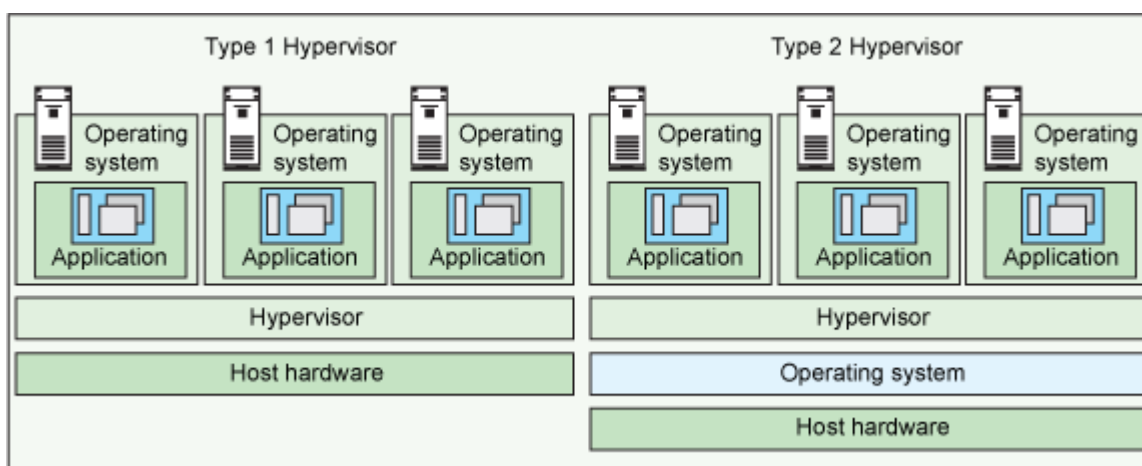
2.1 A MÁQUINA VIRTUAL

As máquinas virtuais são cópias exatas do hardware, inclusive com modos núcleo/usuário, E/S, interrupções e tudo que há em uma máquina real, mas que trabalham isoladamente umas das outras (Tanenbaum, 2010) . Assim, cada máquina virtual poderá rodar qualquer sistema operacional capaz de ser executado diretamente sobre o hardware. O **VMM (monitor de máquina virtual)** ou **Hipervisor** é o sistema operacional base que gerencia o acesso ao hardware para as várias máquinas virtuais.

Alguns autores classificam esses sistemas operacionais hipervisores como sendo do tipo 1 e do tipo 2, de acordo com sua forma de implementação (Laureano,2008).

No hipervisor de tipo 1, o monitor é implementado entre o hardware e o sistema convidado, ou *guest*. O Microsoft Hyper-V e o VMware ESX Server são exemplos de hipervisor tipo 1. Já no hipervisor de tipo 2, ele é um processo de um sistema operacional subjacente, ou sistema anfitrião (*host system*), como o Microsoft Virtual PC, o VMware Workstation e o Sun virtual Box, (Laureano, 2008).

Figura 1. Tipos de hipervisores.



Fonte : <http://www.ibm.com/developerworks/br/cloud/library/cl-hypervisorcompare/figure2.gif>

Esta forma de classificação não abrange todas as técnicas de virtualização utilizadas. Vamos apresentar a seguir outras formas de classificação:

2.2 PARAVIRTUALIZAÇÃO:

Nesta técnica, o hipervisor fornece uma máquina virtual completa, mas especializada (da mesma arquitetura da máquina hospedeira) para cada um dos hóspedes, para que executem isoladamente. Embora a paravirtualização seja leve e rápida, o sistema operacional hóspede precisa ser modificado para utilizar hiperchamadas em vez de alguns comandos críticos. Isto é uma limitação para a utilização de sistemas operacionais antigos, com código fechado e que ainda não

têm implementadas extensões para paravirtualização. (Mathews, 2009)

2.3 VIRTUALIZAÇÃO COMPLETA:

Na virtualização completa, o hipervisor fornece uma máquina virtual completa (da mesma arquitetura que a máquina hospedeira) e os hóspedes podem executá-la sem ter que sofrer qualquer modificação. O hipervisor pode executar diferentes versões de SO. O sistema operacional hóspede não sabe o que está sendo virtualizado e isso pode ser causa da diminuição da performance, principalmente para aplicações com intenso uso de E/S (Mathews, 2009).

2.4 EMULAÇÃO:

Na emulação, o hipervisor fornece uma máquina virtual completa (com uma arquitetura que pode ser diferente da máquina hospedeira). Isto permite que aplicativos de outras arquiteturas executem no ambiente simulado (Mathew,2009). Tem baixa performance e, normalmente, é utilizada no desenvolvimento e suporte a sistemas.

2.5 VIRTUALIZAÇÃO DE SERVIDORES:

Uma das grandes aplicações dos sistemas de virtualização é a consolidação de servidores, ou seja, a reunião de vários servidores, inclusive com sistemas operacionais distintos, em uma só estrutura, compartilhando os recursos de hardware disponíveis. Este processo facilita a administração, reduz custos com novos hardwares, além de facilitar a restauração em caso de desastres [1].

Existem vários softwares comerciais que proveem a virtualização de servidores, dentre estes destacamos o VMWare ESX/ESXi, o MicroSoft HyperV, o Citrix Xen Server e o Red Hat RHEV (baseado no KVM).

2.6 OUTRAS TECNOLOGIAS DE VIRTUALIZAÇÃO:

Nesta seção vamos descrever algumas outras tecnologias de virtualização,

que não a de servidores, para poder contextualizar o uso da virtualização nas empresas.

2.6.1 VIRTUALIZAÇÃO DE DESKTOPS:

Alguns softwares permitem ter mais de um sistema operacional rodando ao mesmo tempo no computador do usuário comum [2]. É bastante útil para os técnicos do suporte e programadores. Podemos, por exemplo, utilizar o Ubuntu e o Windows 7 ao mesmo tempo .

Dentre os softwares disponíveis para este tipo de virtualização (que pode ser chamada de tipo 1, de acordo com a classificação utilizada por Tanenbaum (2012) estão o VMWare Desktop, o VMWare Player, o Sun VirtualBOX e o VirtualPC.

2.6.2 VDI – VIRTUAL DESKTOP INFRASTRUCTURE:

O VDI é uma solução mais recente em termos de virtualização. Já existiam, há algum tempo, protocolos de comunicação que permitiam trazer a tela do computador remoto para a tela do administrador, como o VNC e o RDESKTOP. Porém, o uso do computador por um usuário remoto abria apenas uma instância, ou seja, uma janela do sistema operacional da máquina, compartilhando os recursos existentes e fazendo com que os processos competissem entre si (James, 2010).

No VDI, cada usuário recebe uma máquina virtual completa em sua tela, seja via Web no seu notebook, usando um terminal do tipo *thinclient*, ou mesmo através de um *plugin* instalado em seu *desktop*. A grande vantagem para o usuário final é que ele pode receber uma máquina personalizada de acordo com o seu perfil de usuário dentro da organização, sem ter que se preocupar com instalação de novos programas nem com *backup*. Ele pode até rodar o Windows 7 do escritório na tela do seu Ipad [2].

Já para o administrador de redes, não é necessário preparar várias máquinas individualmente, nem preocupar-se com problemas de hardware. Ele pode preparar, automaticamente, várias máquinas com vários perfis ou sistemas

operacionais e disponibilizá-las para os usuários, também de forma dinâmica [2].

Alguns dos principais softwares de VDI são VMWare View e Citrix XenDesktop (Veenendaal, 2013). Em termos de software Livre, alguns produtos disponibilizam vários desktops Linux, mas trabalham de uma forma um pouco diferente. São eles o LTSP, um sistema de desktops Linux bastante utilizado em escolas públicas no Paraná, e o NoMachine, que também virtualiza Aplicações.

2.6.3 VIRTUALIZAÇÃO DE APLICAÇÕES:

Na virtualização de aplicações o usuário tem acesso a qualquer programa instalado em um servidor como se estivesse instalado na sua própria máquina. Isso possibilita acesso a sistemas legados, que precisam ficar em produção por mais algum tempo, mas que são incompatíveis com o sistema operacional atual. Permite ao administrador de redes oferecer várias versões de um software, como por exemplo, uma versão mais antiga do navegador, simultaneamente com a versão atual. Quando houver necessidade de atualizar um sistema, isso é feito apenas na máquina servidora, não sendo necessário ir de máquina em máquina desinstalando e instalando software [2].

Os softwares que provavelmente são os mais utilizados para prover este serviço são Citrix XenApp, VMWare ThinApp, MS Hyper-V, disponíveis no Windows Server a partir da versão 2008 (Veenendaal, 2013). Existe ainda o software baseado em Linux NoMachine.

A virtualização de bibliotecas emula um sistema operacional ou subsistema, através de uma biblioteca de software especial. Um exemplo é a biblioteca Wine, do Linux, que permite a instalação de programas concebidos para serem utilizados no Windows.

A Máquina Virtual Java, da Sun/Oracle é uma outra forma de virtualização de aplicações. Ela permite que um mesmo código de programa funcione em arquiteturas de hardwares ou de softwares (Tanenbaum, 2010).

2.6.4 VIRTUALIZAÇÃO DE ARMAZENAMENTO:

SAN (Storage area network) e NAS (Network attachment storage) já são utilizados há bastante tempo em infraestruturas de redes. Enquanto a SAN oferece acesso direto aos discos, normalmente por fibra-óptica, o NAS tem um sistema de arquivos para compartilhamento. O DRBD é um misto entre SAN e NAS e cria uma espécie de RAID na rede.

Como serviço de *Cloud computing (SaaS / IaaS)*, os aplicativos DropBox, UbuntuOne, e iCloud trazem uma nova abordagem para o armazenamento de dados, principalmente de uso pessoal. Um software é instalado no computador do usuário, que cria também um login num ambiente web. As pastas especificadas neste computador são sincronizadas num servidor de arquivos virtual. Quando o usuário faz qualquer alteração nos seus arquivos, estas alterações são enviadas para a nuvem. Os arquivos podem ser enviados ou baixados diretamente via ambiente web. Também é comum a sua utilização em *Smartphones* e *Tablets* [4].

2.6.5 VIRTUALIZAÇÃO DE ATIVOS DE REDE:

Assim como os servidores, os switches podem ser virtualizados, tanto através de aplicativos como VMWare ESX, tanto com switches físicos que tem a capacidade de virtualização, por exemplo, alguns equipamentos da Cisco. Esta facilidade ajuda os administradores de rede a diminuírem o parque de equipamentos, conseqüentemente reduzindo a manutenção e o custo da energia [1].

2.7 A CLOUD COMPUTING:

Cloud Computing, ou *computação nas nuvens*, significa oferecer a estrutura de informática como um serviço, a IaaS (infrastructure as a service). O usuário de um serviço de hospedagem de servidores em Cloud Computing não precisa se preocupar com o ar-condicionado, as falhas de hardware, o tamanho do storage, a quantidade de memória Ram ou processador. Basta um clique no menu e ele pode pedir a infraestrutura que quiser para os seus serviços. Tudo isso é provido por empresas especializadas, que hospedam as aplicações e garantem a sua

disponibilidade 24 horas por dia, 365 dias por ano. O contratante não precisa saber sequer em que país está hospedado o seu aplicativo ou servidor. O acesso é feito totalmente via Internet, no caso das nuvens públicas (Tholetti, 2012).

Também podem ser formadas nuvens privadas, onde vários prédios da organização tem suas infraestruturas compartilhadas entre si, oferecendo melhor uso de recurso e segurança na rede. Neste caso, normalmente a comunicação entre os nós se dá via rede privada e não pela Internet.

Os principais softwares de Cloud Computing (IaaS) são Amazon EC2, Windows Azure. Existem ainda importantes projetos em Software Livre como o Eucalytus, o OpenNebula, o OpenStack, o CloudStack e o Nimbus [5].

2.8 O LINUX KVM:

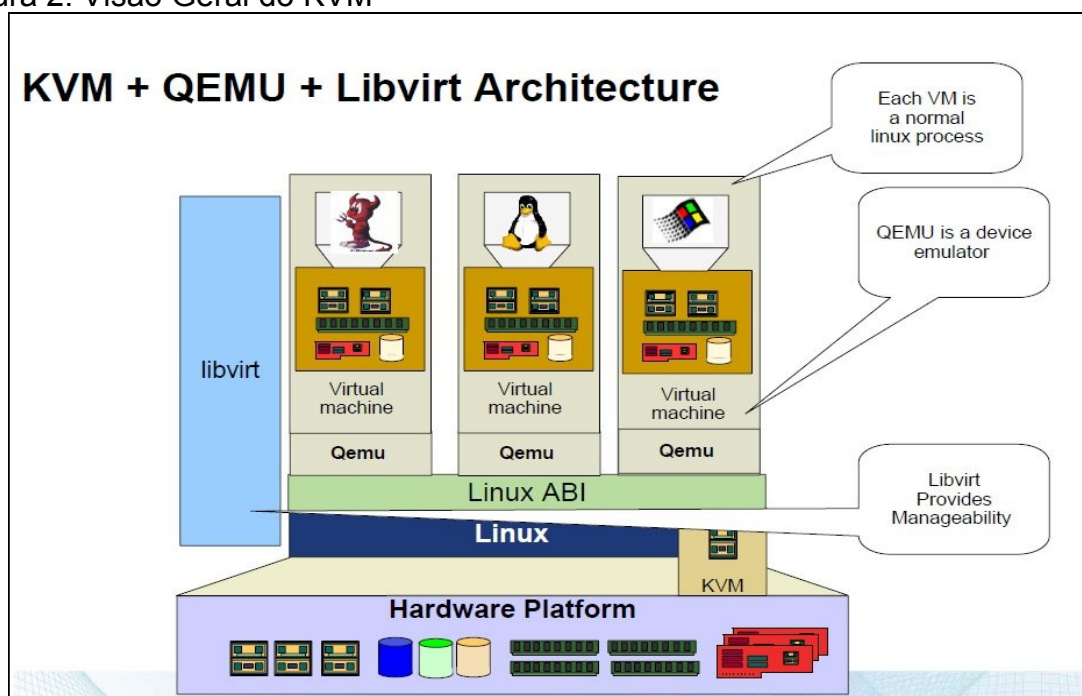
Na consolidação de servidores, uma das grandes dificuldades dos administradores é definir sobre qual software utilizar. Já foi citado, neste trabalho, o líder de mercado VMWare ESX e também o Xen Server. Ambos dispõem de versões pagas e não pagas, com muitos recursos na administração.

O KVM (Kernel-based virtual machine) utiliza versão modificada do Qemu e se integra ao kernel do Linux. Suporta a virtualização completa e, mesmo tendo sido lançado há poucos anos, já se tornou uma das mais sólidas e importantes ferramentas de software livre no gerenciamento de redes [3].

Utilizaremos o KVM na demonstração de uma rede completa virtualizada devido a sua flexibilidade, ser um software Linux nativo e compatível com a maioria dos hardwares do mercado. O KVM também tem suporte das mais importantes distribuições Linux, o que ajuda o administrador na resolução de problemas.

No anexo deste trabalho, é descrita a forma de instalação desta importante tecnologia, que foi desenvolvida para dar suporte para os novos processadores Intel VT-X e AMD-V.

Figura 2. Visão Geral do KVM



Fonte: http://www.softelabs.com/@api/deki/files/45/=KVM_Overview.jpg?size=webview

2.8.1 MIGRAÇÃO P2V:

A consolidação de servidores é um problema para os administradores de rede, pois a migração dos dados de servidores que rodam em hardwares antigos para as máquinas virtuais é uma tarefa complexa.

Existem algumas formas de fazer a migração de máquinas físicas para virtuais (P2V):

A forma manual, onde é criada uma nova máquina virtual e sincronizados os arquivos da antiga máquina física, como o rsync e o dd no Linux.

O método semiautomático, pelo qual o usuário instala um software na máquina física e conecta-se via rede ao Hypervisor. Os softwares mais usados são o VM vCenter Converter, Xen Convert e MS Converter Tool Kit. Como Software Livre, há o Virt-p2v.

Existe ainda o método automático, onde o administrador faz a migração sem a interferência do usuário. As principais ferramentas são System Center Virtual

Machine da MicroSoft e VM vCenter Converter [1].

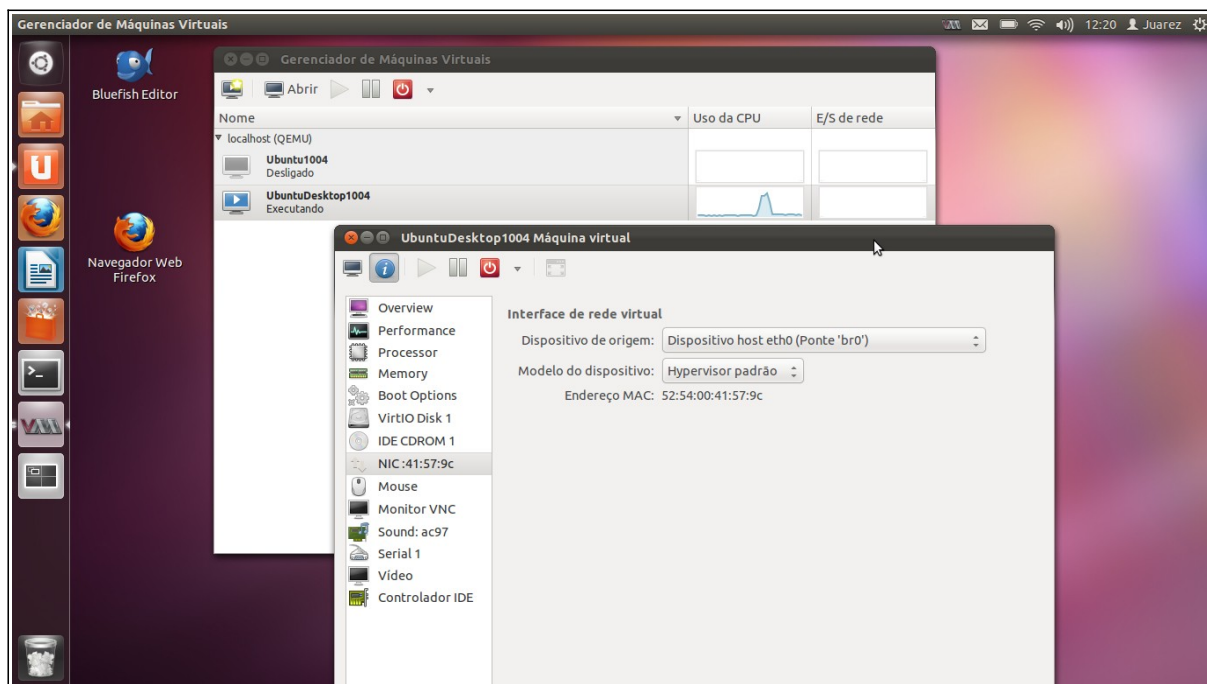
No **KVM**, o mais comum é usar o método manual, criando-se uma máquina sobre um volume **LVM** e sincronizando-a com a máquina física. Também pode ser usado o comando **dd** para cópia da partição ou do disco inteiro.

2.8.2 FERRAMENTAS PARA ADMINISTRAÇÃO DO KVM:

O KVM possibilita que a administração do sistema seja feita através de linhas de comandos. Porém, para uso no cotidiano, pode-se optar por algumas ferramentas, que embora não sejam completas, como as da VMWare ou da Citrix, permitem boa interação entre usuário e sistema.

O Virt-Manager, *Virtual Machine Manager*, é uma das ferramentas mais utilizadas. Inicialmente, criada para gerenciar o Qemu, é bastante versátil para administrar as máquinas com KVM e XenSource [4].

Figura 3. Interface do virt-manager no Ubuntu 11.10



Fonte: máquina de testes – Ubuntu

Para gerenciamento de um parque com muitos servidores, pode-se utilizar o Eucalyptus, um projeto *opensource* bastante versátil. Tem suporte ao Xen e ao KVM. O Eucalyptus implementa uma Nuvem Privada [6].

Na página do KVM na Internet [3], encontram-se diversas outras aplicações para o gerenciamento de servidores com Linux KVM, assim como alguns scripts prontos para gerenciamento via linha de comando.

3 CRIANDO UMA REDE COMPLETA COM SOFTWARE LIVRE:

Nesta seção vamos colocar em prática os conhecimentos adquiridos com as pesquisas sobre virtualização. Para isso foi criada uma rede completa utilizando apenas recursos de software livre, contendo máquinas virtuais para os principais serviços necessários a rede de computadores de uma média empresa.

Os códigos utilizados na configuração dos serviços descritos no capítulo 4. Todos os softwares utilizados na infraestrutura são softwares livres: o hipervisor KVM, o firewall Endian, a suíte colaborativa de e-mail ExpressoLivre, o servidor de arquivos Samba e o servidor HTTP Apache2,

3.1 O SERVIDOR KVM:

Como base do projeto de rede completa virtualizada, será utilizada uma máquina com Linux Ubuntu 12.04 Desktop e software nativo Linux KVM (Falko, 2012). O KVM possibilita a virtualização com o máximo de performance e baixo custo, já que não é necessário a aquisição de licenças de software para utilizá-lo [3]. Neste servidor-base também será usado o gerenciador virtmanager [5].

3.2 A CONFIGURAÇÃO DA REDE ETHERNET:

O acesso a Internet é feito apenas pelo *firewall*. As demais máquinas virtuais ficam conectadas através de *bridge*.

3.3 A MÁQUINA VIRTUAL FIREWALL ENDIAN:

Entre as diversas técnicas de *firewall* disponíveis em software livre, foi escolhida o Endian, uma ferramenta de fácil configuração, ótimo desempenho e que dispõe de diversos recursos de gerenciamento de rede, como *firewall*, *ddns*, *proxy squid*, *antispam*, *dhcp*, etc [6].

3.4 A MÁQUINA VIRTUAL SERVIDOR WEBMAIL EXPRESSO LIVRE:

O uso da ferramenta Expresso Livre, já bastante difundida em vários órgãos públicos no Brasil e em outros países, permite a centralização na administração de usuários de e-mail, trabalho colaborativo, agenda, catálogo de endereços. Tudo isso é possível pela utilização do Ldap (Sungaila, 2007). O Expresso Livre é uma derivação do *e-GroupWare*, uma suíte colaborativa feita em PHP, que usa *Postgre* e *OpenLdap*. Foi desenvolvida por profissionais da Celepar (Companhia de Informática do Paraná) e hoje conta com apoio do Serpro, Procergs, Caixa Econômica Federal, Prognus e outros parceiros [7].

3.5 A MÁQUINA VIRTUAL SERVIDOR DE ARQUIVOS SAMBA:

O compartilhamento de arquivos e a autenticação de máquinas e usuários no domínio é feita pelo Samba, com autenticação centralizada no OpenLdap. Desta forma, o mesmo login da rede será utilizado no Webmail, facilitando a administração de usuários e grupos. O Samba é uma ferramenta Linux que compartilha arquivos e impressoras, além de poder ser integrado ao servidores AD da MicroSoft [8].

3.6 A MÁQUINA VIRTUAL SERVIDOR HTTP APACHE2:

O servidor Apache2 é uma das principais ferramentas na administração de páginas Web no momento. Será utilizado para páginas internas e também para páginas de Internet [9]. É compatível com o HTTP e tem versões para Linux, Windows e Netware e OS/2. Nesta implementação demonstrativa estará instalado em uma máquina virtual com Ubuntu server, com php5 e banco de dados mysql.

4 PROCEDIMENTOS PARA INSTALAR UMA REDE COMPLETA:

Neste capítulo descrevemos uma infraestrutura de servidores com alguns dos principais serviços utilizados em uma rede de computadores de uma média empresa. O objetivo é mostrar que os principais benefícios da virtualização estão disponíveis para qualquer empresa, a um custo reduzido, considerando-se que não é necessário a aquisição de licenças de software para sua implementação, podendo esta infraestrutura ser instalada com softwares livres.

4.1 PREPARAÇÃO DO AMBIENTE (HOST):

Vamos começar instalando um ubuntu Desktop 1204 LTS. Não será usada a versão *server* porque a mesma máquina será servidora e administradora da rede e serve apenas como demonstração (Falko, 2012). O hardware é um notebook com processador Intel i5 2.4 GHz, 4 GB de RAM, 640 GB de HD. Ressaltamos que num ambiente de produção deve ser evitado o uso de servidores Linux com interface gráfica, já que esta opção pode aumentar o consumo de recursos da máquina.

Após a instalação do sistema (ubuntu 1204 LTS), fazemos a atualização do sistema:

```
# apt-get update
```

```
# apt-get upgrade
```

Nem todas as CPUs tem suporte à virtualização. Por isso, vamos verificar a compatibilidade da CPU como o KVM:

```
# egrep -c '(vmx|svm)' /proc/cpuinfo
```

Se o resultado for **0** não há suporte para virtualização.

Se o resultado for **1** ou mais, pode iniciar a instalação.

No caso da máquina utilizada o valor foi **4**, indicando que temos 4 CPU virtualizáveis.

Verificando a versão do Kernel:

```
# uname -r
```

```
# 3.2.0-29-generic
```

Instalando os pacotes necessários para o funcionamento do KVM na máquina servidora (host):

```
# apt-get install kvm qemu-kvm bridge-utils ubuntu-virt-server ubuntu-vm-builder
```

Instalando os pacotes necessários no desktop para gerenciamento (no caso desta demonstração, a máquina servidora é a mesma máquina de gerenciamento):

```
# apt-get install virt-manager
```

Adicionando usuário logado (root) ao grupo do libvirtd

```
# adduser `id -un` libvirtd
```

```
# adduser `id -un` kvm
```

Para permissões dos serviços na máquina, o final do arquivo /etc/group fica assim:

```
-----
```

```
kvm:x:125:juarez,root
```

```
libvirtd:x:126:juarez,root
```

```
-----
```


Verificando a instalação do kvm:

```
# virsh -c qemu:///system list
```

Deve aparecer :

```
Id Name          State
```

```
-----
```

Configurando a rede:

Enquanto os IPs não são definidos, precisamos apenas do acesso à Internet e da configuração de Bridge para a criação das máquinas virtuais:

```
# vim /etc/init.d/network/interfaces
```

```
auto lo
```

```
iface lo inet loopback
```

```
auto eth0
```

```
iface eth0 inet manual
```

```
auto br0
```

```
iface br0 inet dhcp
```

```
    bridge_ports eth0
```

```
    bridge_fd 9
```

```
    bridge_hello 2
```

```
    bridge_maxage 12
```

```
    bridge_stp off
```

Verificando o status da bridge:

brctl show

bridge name	bridge id	STP enabled	interfaces
br0	8000.00e04c0dbc19	no	eth0
virbr0	8000.000000000000	yes	

Reiniciando o servidor:

reboot

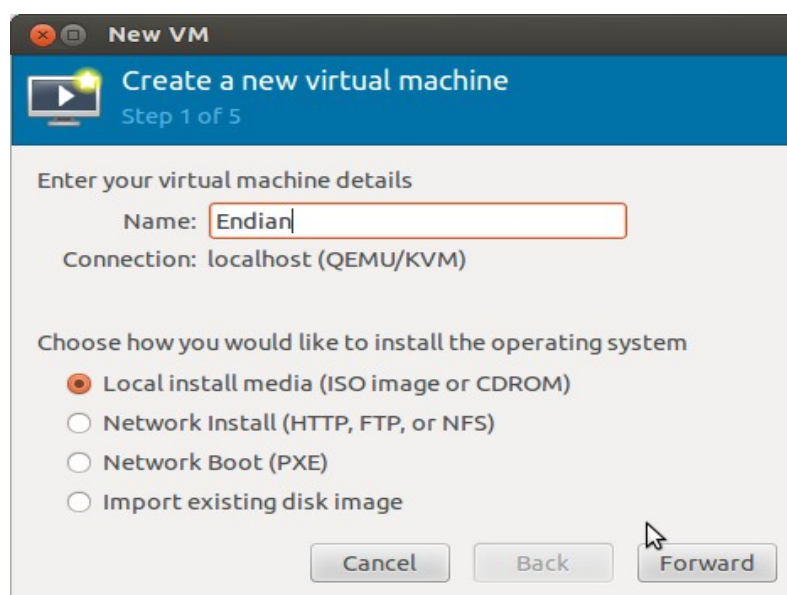
Após o reinício do servidor já podemos criar as máquinas virtuais:

4.2 PRIMEIRA MÁQUINA VIRTUAL - ENDIAN FIREWALL:

Efetuamos o download da imagem iso disponível em <http://sourceforge.net/projects/efw/files/Development/EFW-2.5.1/EFW-COMMUNITY-2.5.1-201201261800.iso/download>

Para a criação da máquina virtual vamos usar o aplicativo virt-manager [5].

Figura 4. Tela do Virt-Manager na criação de VM.



Fonte: máquina de testes – Ubuntu

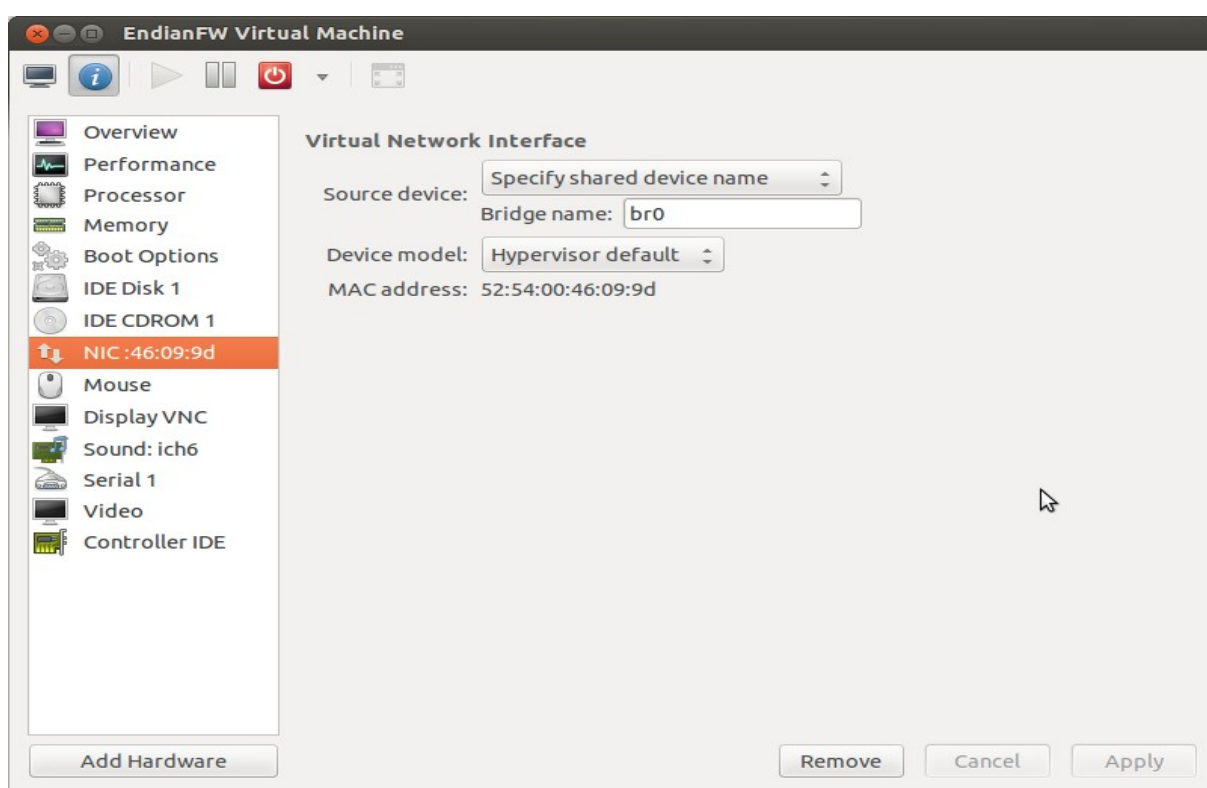
Após a criação da máquina, precisamos acertar as configurações de rede para bridge, o que permitirá a conexão com as outras máquinas e com a Internet:

No botão **Show Virtual Details, NIC** , basta marcar a **bridge name** para **br0**

Marcando para iniciar junto com a máquina:

No botão **Show Virtual Detail, Boot Options**, marcar a caixa **Autostart**.

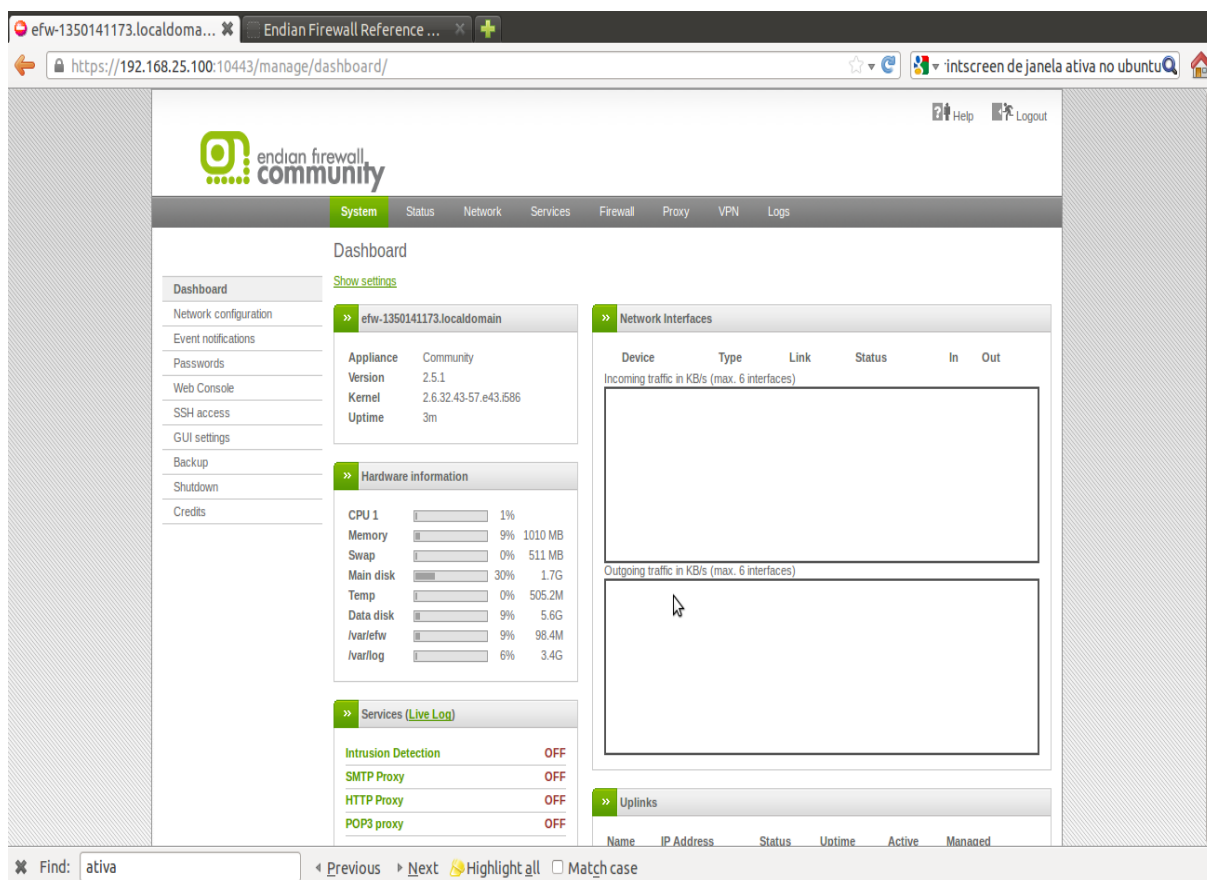
Figura 5. Configuração da VM - Virt-Manager



Fonte : máquina de testes – Ubuntu

Para concluir as configurações do firewall Endian, basta abrir o endereço IP configurado na tela inicial no navegador:

Figura 6. Dash Board do Firewall Endian:



Fonte: máquina de testes – Ubuntu

O Endian já tem Zonas pré-configuradas para cada tipo de sub-rede, o que facilita bastante as configurações iniciais, por isso, vamos utilizá-las da forma padrão.

A zona red deve ficar configurada para a interface eth1, enquanto a zona green deve apontar para a interface eth0.

Podemos habilitar o proxy para funcionar de maneira transparente, ou seja, não será necessário a autenticação de usuários.

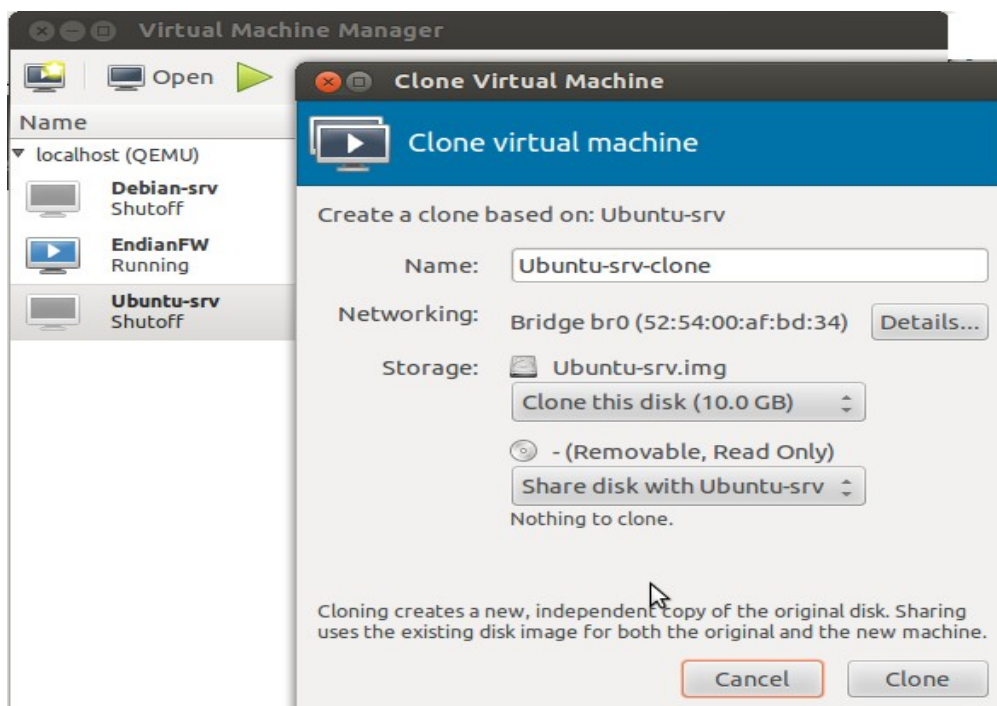
4.3 CRIAÇÃO DAS OUTRAS MÁQUINAS VIRTUAIS:

Primeiramente, criamos uma máquina virtual com Ubuntu Server para ser a base de vários servidores. Isto é comum na administração de um sistema virtualizado. Esta máquina modelo auxiliará na criação das demais. Assim como o

Endian, o Ubuntu Server terá sua interface de rede configurada como bridge e irá iniciar no Autostart.

Em seguida, faremos um clone desta máquina para cada servidor (samba e webserver):

Figura 7. Clonagem de VM – Virt-Manager:



Fonte: máquina de testes – Ubuntu

4.4 CONFIGURAÇÃO DO EXPRESSO LIVRE:

Para o Expresso Livre, vamos utilizar um servidor Debian Squeeze. Após criar a máquina virtual, fazemos um clone e damos o nome de `debian-srv-expresso`. As configurações necessárias para a implementação do Expresso Livre foram retirados do site do projeto [8] e do livro “Autenticação Centralizada com Open LDAP” (Sungaila, 2007).

Iniciamos a máquina virtual **debian-srv-expresso**.

Apagamos o arquivo `/etc/udev/70-persistent-net.rules`

Alteramos o hostname para **debiansrv01**

Reiniciamos o servidor para recriar o arquivo /etc/udev/70-persistent-net.rules. Caso o arquivo não seja recriado, a rede pode não funcionar, devido à alteração do hardware.

Agora vamos editar as configurações de rede:

```
# vim /etc/network/interfaces
```

```
-----  
  
auto lo  
  
iface lo inet loopback  
  
auto eth0  
  
iface eth0 inet static  
  
address 192.168.25.110  
  
netmask 255.255.255.0  
  
network 192.168.25.0  
  
gateway 192.168.25.1  
  
dns-nameservers 192.168.25.1 192.168.25.100  
  
-----
```

Baixamos o script de instalação do serviço em <http://www.expressolivres.org/html/expressolivres/downloads/releases/expresso-2.2.3.tar.gz>

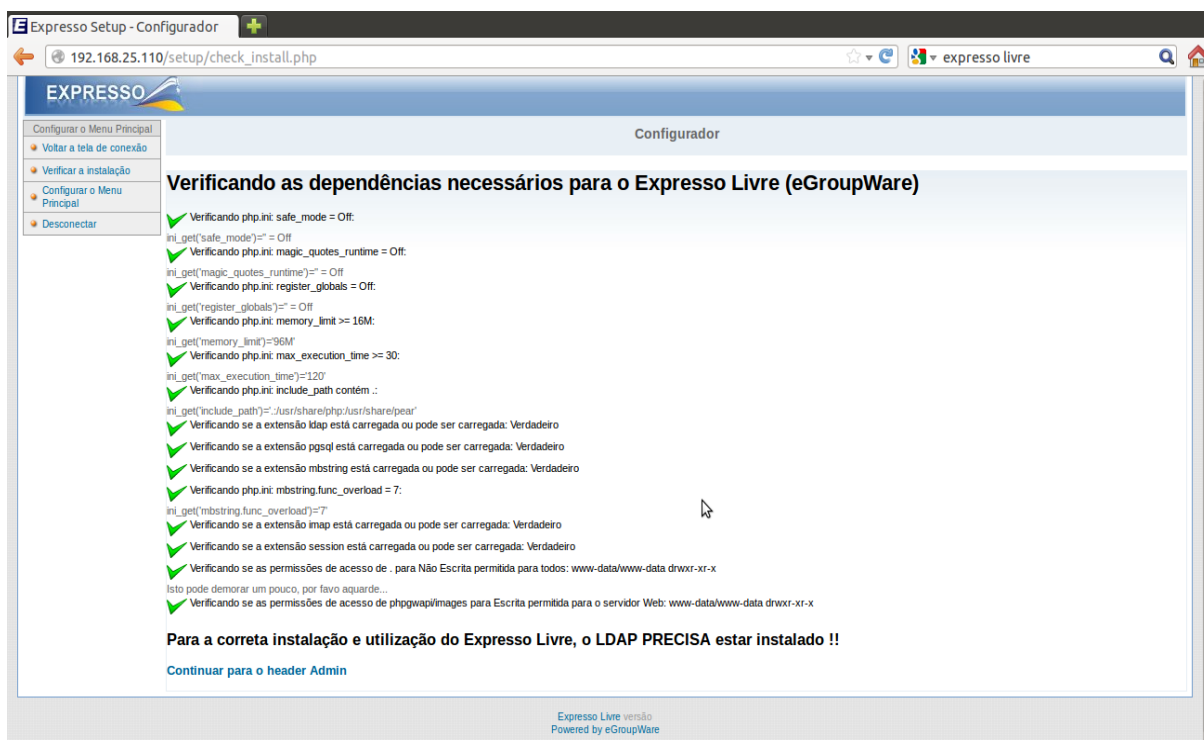
Após a descompactação, executamos o script `expresso/doc-expressolivres/expressoInstall.sh`

Escolhemos a distribuição (debian Squeeze), digitamos a OU= e o Domínio.

Neste caso **ou=virtual,dc=minharede,dc=com,dc=br**

Ao final da instalação, abrimos a página do navegador <http://192.168.25.110> e completamos os testes e configurações.

Figura 8. Tela de instalação Expresso Livre



Fonte: máquina de testes – Ubuntu

Agora basta logar com o usuário **expresso-admin**, com a senha configurada, e criar os usuários.

4.5 CONFIGURAÇÃO DO SERVIDOR WEB APACHE:

Iniciamos a máquina virtual **ubuntu-srv-webserver**

Alteramos o hostname para **ubuntusrv03**

Alteramos o endereçamento ip:

```
# vim /etc/networking/interfaces
```

```
-----  
auto lo  
  
iface lo inet loopback  
  
auto eth0  
  
iface eth0 inet static  
  
address 192.168.25.120  
  
netmask 255.255.255.0  
  
network 192.168.25.0  
  
gateway 192.168.25.1  
  
dns-nameservers 192.168.25.1 192.168.25.100  
-----
```

Instalamos os principais pacotes necessários para a maioria dos sites html:

```
# apt-get install apache2 php5 mysql-server
```

Em seguida, testamos o serviço abrindo a página do navegador da máquina de teste: <http://192.168.25.120>

Ao aparecer a mensagem **It works!** O servidor Apache2 está no ar.

4.6 CONFIGURAÇÃO DO SERVIDOR SAMBA:

Iniciamos a máquina virtual ubuntu-srv-samba

Alteramos o hostname para ubuntu04

Alteramos o endereçamento ip:

```
# vim /etc/network/interfaces
```

```
-----
```



```
auto lo

iface lo inet loopback

auto eth0

iface eth0 inet static

address 192.168.25.130

netmask 255.255.255.0

network 192.168.25.0

gateway 192.168.25.1

dns-nameservers 192.168.25.1 192.168.25.100
```

As configurações do Samba foram retiradas página do projeto na Internet [9] e do livro “Autenticação Centralizada com Open LDAP” (Sungaila,2007).

Instalando os pacotes do samba:

```
# apt-get install samba samba-common libnss-ldap
```

```
Configurações do pacote libnss-ldap
```

```
ldap://192.168.25.110;389
```

```
ou=virtual,dc=minharede,dc=com,dc=br
```

```
ldap version: 3
```

```
root admin database: yes
```

database ldap requer autenticação: no

ldap account root cn=expresso-admin, dc=minharede,dc=com,dc=br

password ****

Configurações do arquivo nsswitch.conf

passwd: compat ldap

group: compat ldap

shadow: compat ldap

hosts: files dns

networks: files

protocols: db files

services: db files

ethers: db files

rpc: db files

netgroup: files ldap

Configurações do arquivo smb.conf

#####Global Settings #####

[global]

ldap admin dn = cn=admin,dc=minharede,dc=com,dc=br

ldap suffix = dc=minharede,dc=com,dc=br

```
ldap ssl = no

passdb backend = ldapsam:ldap://192.168.25.110:389

netbios name = ubuntu04

workgroup = virtual

server string = "virtual file server"

wins support = yes

dns proxy = no

name resolve order = bcast wins host lmhost

usershare owner only = false

logon script = %U.bat

logon path =

logon drive = G:

##### Networking #####

interfaces = 192.168.25.0/24

bind interfaces only = yes

##### Debugging/Accounting #####

log file = /var/log/samba/log.%m

max log size = 1000

syslog = 0

panic action = /usr/share/samba/panic-action %d

##### Authentication #####
```

security = user

encrypt passwords = true

ldap user suffix = ou=Users

ldap group suffix = ou=Groups

ldap machine suffix = ou=Computers

ldap passwd sync = yes

obey pam restrictions = yes

Domains

domain logons = yes

add user script = /usr/sbin/smbldap-useradd -a -m "%u"

add group script = /usr/sbin/smbldap-groupadd -p "%g"

add user to group script = /usr/sbin/smbldap-groupmod -m "%u" "%g"

delete user from group script = /usr/sbin/smbldap-groupmod -x "%u" "%g"

set primary group script = /usr/sbin/smbldap-usermod -g "%g" "%u"

add machine script = /usr/sbin/smbldap-useradd -w "%u"

Misc

domain master = yes

smb ports = 445 139

name resolve order = wins bcast hosts

utmp = Yes

time server = Yes

template shell = /bin/false

winbind use default domain = no

map acl inherit = Yes

strict locking = Yes

admin users = teste01, espresso-admin

[netlogon]

comment = Network Logon Service

path = /var/lib/samba/usershares/netlogon/

guest ok = yes

read only = yes

browseable = no

[homes]

comment = Home Directories

browseable = no

writable = yes

read only = no

create mask = 0700

directory mask = 0700

[adm-rede]

comment = Suporte de Informatica

path = /home/adm-rede

public = yes

writable = yes

create mode = 2775

directory mode = 2775

Enviando a senha do admin para formar a base do samba com ldap

smbpasswd -W

senha ****

Verificando o samba id do servidor

net getlocalsid

SID for domain UBUNTUSRV04 is: S-1-5-21-2822295400-516673201-3384058956

o valor precisa ser copiado para ser enviado para o Expresso Livre.

Restartando o samba

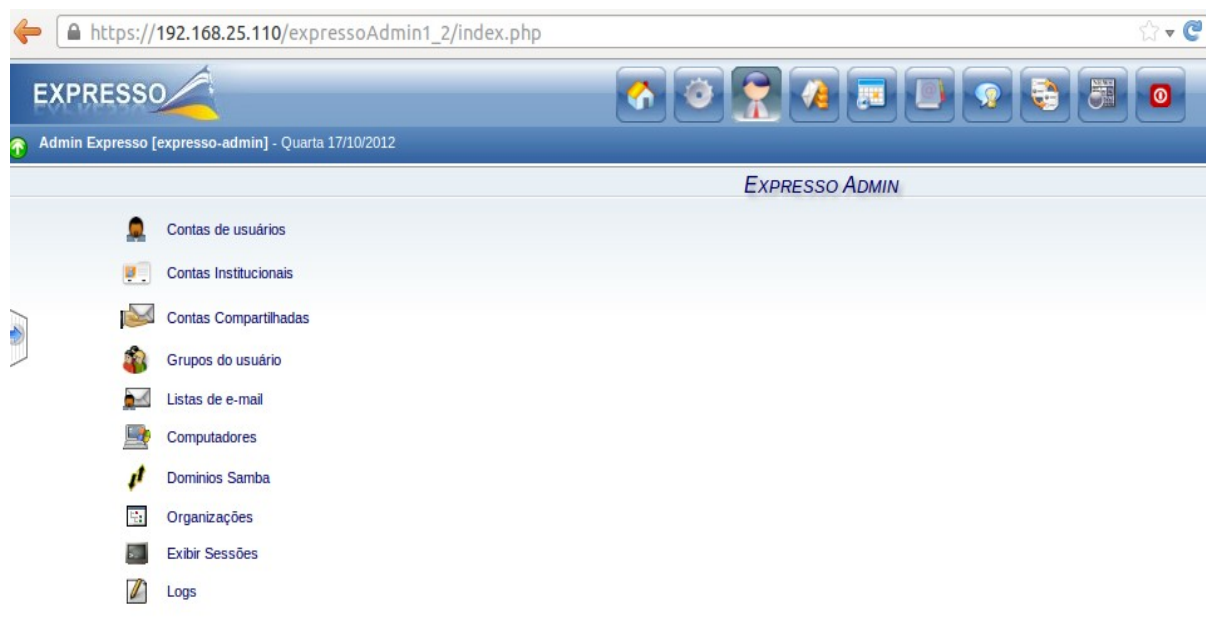
/etc/init.d/smbd restart

/etc/init.d/nmbd restart

4.7 CONFIGURAÇÕES DO SAMBA NO EXPRESSOLIVRE:

Logado com o usuário expresso-admin, basta clicar no ícone expresso-admin e criar o domínio virtual, colando o samba SID. À partir daí, criamos as contas dos usuários e grupos, as contas de computadores e já está pronto.

Figura 9. Configurando Samba no Expresso Livre



Fonte: máquina de testes – Ubuntu

4.8 COMANDOS PARA A ADMINISTRAÇÃO DO SISTEMA:

Caso alguém tenha interesse em repetir estas configurações em outro ambiente de testes, descrevo alguns dos comandos que foram utilizados e podem auxiliar nesta tarefa.

Alguns comandos úteis do samba:

pdbedit -L - mostra os usuários samba habilitados

net getlocalsid - mostra o samba SID

testparm -v - testa as configurações do arquivo smb.conf

smbpasswd -W - sincroniza com senha admin arquivo secrets.tdb

Alguns comandos úteis do Bridge-Utils:

brctl show - mostra as bridges configuradas

brctl addbr <bridge> – adiciona novas bridges

Alguns comandos úteis do KVM:

virsh edit <maquinavirtual> - edita a configuração de uma máquina virtual

virsh -c qemu:///system list - verifica status do funcionamento das *guests*

virsh help - mostra as opções de gerenciamento de máquinas virtuais no KVM via linha de comando.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Quando iniciei as pesquisas para a elaboração deste trabalho, não imaginei quão amplo e abrangente seria o tema. Foi uma agradável surpresa conhecer os excelentes projetos nas áreas de virtualização e *cloud computing* desenvolvidos a partir de software livre. Há muito ainda o que ser feito, principalmente porque as demandas no campo tecnológico são quase inesgotáveis.

A aplicação de técnicas de virtualização contribuem para um rápido crescimento da Internet, pois torna-se cada vez mais rápido e fácil ampliar os negócios através da *Cloud Computing*.

A chegada do KVM em 2007 abriu um novo leque de opções na virtualização de sistemas operacionais, com segurança, eficiência e economia.

Nos últimos 5 anos, têm sido intensos, na comunidade científica e acadêmica, os esforços para criação de ferramentas completas de gerenciamento de sistemas virtualizados, principalmente no que se refere a infraestrutura (*IaaS*). Neste aspecto, a utilização de software livre contribui fortemente para o desenvolvimento tecnológico.

Neste trabalho foram criadas máquinas virtuais utilizando diversas ferramentas disponíveis em Software Livre, demonstrando que é possível construir uma rede virtual completa usando apenas este tipo de recurso. Em apenas uma máquina física foram instalados alguns dos principais serviços necessários para o funcionamento de uma rede de pequeno ou médio porte de uma organização.

O resultado da implementação da rede virtual baseada somente em software livre mostrou que, os avanços tecnológicos na área de virtualização de servidores estão ao alcance de qualquer administrador de redes e, mesmo com pouco investimento financeiro pode-se usufruir desta tecnologia de forma segura.

6 GLOSSÁRIO:

Backup: Cópia de segurança de arquivos ou softwares

Cloud Computing: nuvem computacional, serviços e aplicações computacionais disponibilizados em servidores específicos para tal fim na Internet ou Intranet.

Dash Board: Tela de configuração principal de um software, painel de controle.

Desktop: microcomputador de mesa de uso pessoal.

IaaS: Infraestrutura como um serviço

SaaS: Software como um serviço

Internet: Rede mundial de computadores.

Intranet: Rede de computadores de uma empresa ou organização.

Smartphone: Telefone celular com acesso a Internet, câmera e recursos computacionais próximos aos de um microcomputador.

Storage: Equipamento com vários discos de armazenamento de dados.

Tablet: Microcomputador portátil, sem teclado físico e dimensões reduzidas.

VDI: Virtual Desktop Infrastructure, infraestrutura de desktops virtuais.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

JAMES, Gareth R. **Citrix XenDesktop Implementarion** - A Practical Guide for IT Professionals. USA, Editora Syngress, 2010.

LAUREANO, Marcos. **Máquinas Virtuais e Emuladores** – Conceitos, Técnicas e Aplicações. São Paulo, Editora Novatec, 2006.

MATHEWS, Jeanna N. **Executando o Xen** - Um guia prático para a Arte da Virtualização. Rio de Janeiro, Editora Alta Books, 2009.

TANENBAUM, Andrew S. **Sistemas Operacionais Modernos**. 3ª ed., São Paulo, Editora Pearson Prentice Hall, 2010.

SUNGAILA, Marcos. Autenticação Centralizada com OpenLDAP – São Paulo, Editora Novatec, 2007.

THOLETI, Bhanu P. - Hypervisores, Virtualização e a Nuvem. Disponível em: < <http://www.ibm.com/developerworks/br/cloud/library/cl-hypervisorcompare/> >. Acessado em 1/Maio/2013.

VEENENDAAL, Erik Van. - VDI Smackdown, 2013. Disponível em: < <http://www.pqr.com/images/PQR/Downloads/Whitepapers> >. Acessado em 01/Maio/2013.

FALKO, Time. - Virtualization With KVM On Ubuntu 12.04 LTS. Disponível em: < <http://www.howtoforge.com/virtualization-with-kvm-on-ubuntu-12.04-lts> >. Acessado em 01/Setembro/2013.

MICROSOFT, - Server Virtualization – Disponível em: < <http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/windows-server/hyper-v.aspx> >. Acessado em 1/Maio/2013

[1] VMWARE, - Virtualization Basics. Disponível em: <<http://www.vmware.com/virtualization/what-is-virtualization.html>> Acessado em / 01/Maio/2013.

[2] CITRIX. Disponível em: < <http://support.citrix.com/proddocs/topic/infocenter/ic-how-to.html> >. Acessado em 01/Maio/2013.

[3] LINUX KVM. Disponível em: <http://www.linux-kvm.org/>. Acessado em 01/Maio/2013.

[4] COMPARATIVO APP NUVEM. Disponível em: <http://www.tecmundo.com.br/computacao-em-nuvem/22667-comparacao-google->

[drive-skydrive-dropbox-ubuntu-one-icloud-box-e-sugarsync.htm](#) . Acessado em 01/Maio/ 2013.

[5] COMPARATIVO CLOUD COMPUTING. Disponível em:
<http://www.slideshare.net/mdieder/computao-nas-nuvens-virtualizacao-e-software-livre-como-eles-caminham-juntos> . Acessado em 01/Maio/2013.

[6] EUCALYPTUS. Disponível em:
<http://www.eucalyptus.com/> . Acessado em 01/Setembro/2012.

[6] VIRT-MANAGER. Disponível em:
< <http://virt-manager.org/> >. Acessado em 01/Maio/2013.

[7] ENDIAN Firewall. Disponível em:
< <http://www.endian.com/us/community/efw-251/> >. Acessado em 01/Setembro / 2012

[8] EXPRESSOLIVRE. Disponível em:
< <http://www.expressolivres.org/> >. Acessado em 01/Setembro/2012

[9] SAMBA. Disponível em:
< <http://www.samba.org/> >. Acessado em 01/Setembro/2012

[10] APACHE. Disponível em:
< <http://apache.org/> >. acessado em 01/Setembro/2012.