

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO DO RIO GRANDE
DO NORTE**

**ADMINISTRAÇÃO DE UM PROVEDOR DE ACESSO A INTERNET EM
AMBIENTE LINUX.**

Fabiano Faustino de Oliveira

**ADMINISTRAÇÃO DE UM PROVEDOR DE ACESSO A INTERNET EM
AMBIENTE LINUX.**

Monografia apresentada ao curso de
Especialização em Redes de Computadores
da Faculdade Natalense para o
Desenvolvimento do Rio Grande do Norte
como requisito obrigatório para a obtenção
do título de Especialista em Redes de
Computadores.

Orientador:
Aluizio Pereira da Rocha Neto, M. Sc.

NATAL-RN
2007

**NATAL-RN
2007**

FABIANO FAUSTINO DE OLIVEIRA

ADMINISTRAÇÃO DE UM PROVEDOR DE ACESSO A INTERNET EM
AMBIENTE LINUX.

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Redes de Computadores da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte como requisito obrigatório para a obtenção do título de Especialista em Redes de Computadores.

Orientador:

Aluizio Ferreira da Rocha Neto, M. Sc.

NATAL/RN
2007



M
004.738.5
947a
2007
ex. 01

Catlogação na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Oliveira, Fabiano Faustino de
Administração de um provedor de acesso à Internet em ambiente Linux / Fabiano
Faustino de Oliveira. – Natal: FARN, 2007.
36 f.

Orientador: Aluizio Fereira da Rocha Neto (M.Sc.)
Monografia (Especialização em Redes de Computadores) – Faculdade Natalense
para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte.

1. Internet – Provedor de Acesso – Monografia 2. Sistema Operacional Linux –
Monografia I. Título

RN/FARN/BC

CDU 004.738.5

FABIANO FAUSTINO DE OLIVEIRA

ADMINISTRAÇÃO DE UM PROVEDOR DE ACESSO A INTERNET EM AMBIENTE
LINUX

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Redes de Computadores da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte e aprovada em 04 de Junho de 2007, pela banca examinadora composta pelo(s) seguinte(s) membro(s).

Aluizio Ferreira da Rocha Neto, M.Sc.
Orientador

Gleydson de Azevedo Ferreira Lima, M.Sc.
Membro

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos aqueles que me apoiaram ao longo deste trabalho, pois sem esse apoio e o compartilhamento de ideias, todo o resultado seria diferente. Aos meus pais, por proporcionarem todos os recursos necessários para que este desenvolvimento fosse possível, tanto a oportunidade de cursar uma faculdade que eu realmente gosto muito, além de me apoiar em todas as decisões importantes para o meu desenvolvimento profissional. Aos meus amigos e familiares próximos, por serem quem me sustentam emocionalmente por um longo tempo. É claro, eu não poderia deixar de agradecer ao meu orientador, o Prof. Dr. [nome], por sua orientação e apoio.

Dedico esta monografia, aos meus pais como resultado de meu esforço e também do apoio que deles recebi em todos os projetos de minha vida. A meus amigos pelo apoio constante.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos aqueles que me apoiaram ao longo desse trabalho, pois sem esse apoio e o compartilhamento de idéias, todo o resultado seria diferente. Aos meus pais, que proporcionaram meios para que esse desenvolvimento fosse possível, como a oportunidade de cursar uma faculdade que eu realmente gosto muito, além de me apoiar em algumas decisões importantes para o meu desenvolvimento profissional. Aos meus amigos e familiares próximos, por terem me agüentar arduamente por um longo período. E é claro, ao meu orientador.

Palavras-chaves: Internet, Linux, Provedor de Internet, Sistema Operacional Linux.

RESUMO

Esta monografia tem o objetivo de mostrar a estrutura de hardware e software de um Provedor de Acesso a Internet em ambiente Linux, bem como detalhar a instalação e configuração dos serviços básicos como correio eletrônico, servidor de páginas *web*, *firewall*, entre outros. O foco principal do trabalho foi mostrar a viabilidade econômica para implementação dos serviços usando softwares livres. Assim, foi utilizado para todos os serviços disponíveis em um provedor, o sistema operacional gratuito Linux com a sua distribuição chamada Ubuntu.

Key-words: Internet – ISP, Linux.

Palavras-chaves: Internet, Linux, Provedor de Internet. Sistema Operacional Linux.

RESUMO

Figura 1: Estrutura do Provedor 13

This monograph has the objective of showing the hardware and software structure of a Internet Service Provider using the Linux platform, as well as to detail the installation and configuration of the basic services: electronic mail, web page server, firewall, among others. The main focus of the work was to show the economic viability for implementation of services using free software. It was used for all the services available in a provider, the free Linux operating system with its distribution Ubuntu. 21

Figura 5: Instalando o serviço de DNS 21

Key-words: Internet – ISP. Linux. 21

Figura 10: Arquivo /etc/hosts 22

Figura 11: Definindo a ordem de pesquisa do DNS 22

Figura 12: Criando zona 23

Figura 13: Criando o arquivo bodyr.com.br.hosts 24

Figura 14: Criando o arquivo DNS reverso 24

Figura 15: Iniciando o DNS 25

Figura 16: Instalando servidor apache 25

Figura 17: Pagina teste 25

Figura 18: Instalando o Postfix 26

Figura 19: Iniciando a instalação do Postfix 26

Figura 20: Tipos de configuração 27

Figura 21: Aviso da escolha de domínio 27

Figura 22: Domínio do servidor 28

Figura 23: Testando o Postfix 28

Figura 24: Instalando o Mutt 29

Figura 25: Cliente modo texto 29

Figura 26: Mensagem via mutt 29

Figura 27: Instalando os módulos POP e SSL 30

Figura 28: Instalando os módulos IMAP e SSL 30

Figura 29: Configurações do Postfix 31

Figura 30: Instalando o Squirrelmail 31

Figura 31: Configurando o apache para utilização do webmail 31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura do Provedor.....	15
Figura 2: Instalação do software de firewall FWBuilder.....	16
Figura 3: Interfaces e políticas do firewall	17
Figura 4: Políticas do Firewall.....	19
Figura 5: Políticas de NAT	20
Figura 6: Instalação e configuração do servidor de DHCP.....	20
Figura 7: Iniciando e parando o serviço de DHCP	21
Figura 8: Instalando o serviço de DNS	21
Figura 9: Arquivo /etc/resolv.conf.....	21
Figura 10: Arquivo /etc/hosts	22
Figura 11: Definindo a ordem de pesquisa do DNS	22
Figura 12: Criando zonas.....	23
Figura 13: Criando o arquivo bqdjr.com.br.hosts.....	24
Figura 14: Criando o arquivo DNS reverso	24
Figura 15: Iniciando o DNS.....	25
Figura 16: Instalando servidor apache	25
Figura 17: Página teste.....	25
Figura 18: Instalando o Postfix.....	26
Figura 19: Iniciando a Instalação do Postfix.....	26
Figura 20: Tipos de configuração	27
Figura 21: Aviso da escolha de domínio	27
Figura 22: Domínio do servidor.....	28
Figura 23: Testando o Postfix.....	28
Figura 24: Instalando o Mutt.....	29
Figura 25: Cliente modo texto	29
Figura 26: Mensagem via mutt	29
Figura 27: Instalando os módulos POP e SSL.....	30
Figura 28: Instalando os módulos IMAP e SSL	30
Figura 29: Configurações do Postfix	31
Figura 30: Instalando o Squirrelmail	31
Figura 31: Configurando o apache para utilização do webmail	31

Figura 32: Configuração do Webmail	32
--	----

Figura 33: Tela inicial do Webmail	33
--	----

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVOS	11
1.1.1 Objetivos Específicos	11
1.2 MOTIVAÇÃO	11
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 A INTERNET	13
2.2 PROVEDOR DE ACESSO À INTERNET	13
2.3 E-MAIL	13
2.4 WORLD WIDE WEB (WWW)	14
2.5 DHCP	14
2.6 DNS	14
2.7 DMZ	14
2.8 FIREWALL	14
3 DESENVOLVIMENTO	15
3.1 COMPUTADORES SERVIDORES E CLIENTES	16
3.2 ENDEREÇOS IP'S UTILIZADOS	16
3.3 CONFIGURAÇÃO DO FIREWALL	16
3.4 CONFIGURAÇÃO DO DHCP	20
3.5 CONFIGURAÇÃO DO DNS	21
3.6 CONFIGURAÇÃO DO SERVIDOR WEB	25
3.7 CONFIGURAÇÃO DO SERVIDOR DE E-MAIL	25
4 CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS	35

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	OBJETIVOS.....	11
1.1.1	Objetivos Específicos	11
1.2	MOTIVAÇÃO.....	11
1.3	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1	A INTERNET.....	13
2.2	PROVEDOR DE ACESSO À INTERNET.....	13
2.3	E-MAIL	13
2.4	WORLD WIDE WEB (WWW).....	14
2.5	DHCP.....	14
2.6	DNS	14
2.7	DMZ.....	14
2.8	FIREWALL	14
3	DESENVOLVIMENTO.....	15
3.1	COMPUTADORES SERVIDORES E CLIENTES.....	16
3.2	ENDEREÇOS IP'S UTILIZADOS	16
3.3	CONFIGURAÇÃO DO FIREWALL.....	16
3.4	CONFIGURAÇÃO DO DHCP	20
3.5	CONFIGURAÇÃO DO DNS.....	21
3.6	CONFIGURAÇÃO DO SERVIDOR WEB.....	25
3.7	CONFIGURAÇÃO DO SERVIDOR DE E-MAIL.....	25
4	CONCLUSÃO.....	34
	REFERÊNCIAS.....	35

Rede de Redes Pessoais Sem Fio WPAN (Wireless Personal Area Network).

Com a grande demanda de serviços os quais a Internet vem a propor, cada vez mais tem surgindo empresas provedoras de serviços de Internet, ou seja, a empresa a qual irá fazer a "ponte" entre o cliente e o mundo virtual. Logo, um provedor de acesso a Internet, oferece vários serviços, visíveis e não visíveis para seus clientes.

Os serviços visíveis são os que os clientes conhecem, usam diariamente, como acessar uma caixa de correio eletrônico ou e-mail, visitar uma página web, acessar contas

1 INTRODUÇÃO

Com o surgimento da informática, grandes benefícios foram criados, os trabalhos ficaram mais rápidos, houve aumento dos lucros, com isso minimizando o tempo de execução de algumas tarefas rotineiras. O surgimento das redes de computadores e a Internet têm consolidado este cenário deixando tudo mais “perto” e mais “fácil”.

Segundo Pereira (2005) a Internet tem revolucionado o mundo dos computadores e das comunicações como nenhuma invenção foi capaz de fazer antes. A invenção do telégrafo, telefone, rádio e computador prepararam o terreno para esta nunca antes havida integração de capacidades. A Internet é, de uma vez e ao mesmo tempo, um mecanismo de disseminação da informação e divulgação mundial e um meio para colaboração e interação entre indivíduos e seus computadores, independentemente de suas localizações geográficas.

Hoje a Internet é um meio de comunicação indispensável não só para os cidadãos, mas também para as micro e pequenas empresas. Em um futuro bem próximo, possivelmente, estaremos fazendo praticamente tudo através desta rede de amplitude mundial.

O desenvolvimento da tecnologia Ethernet (redes locais de computadores - LANs) foi uns dos saltos tecnológicos que permitiram a popularização das redes de computadores. Graças ao “pai da Ethernet”, Robert Metcalfe, um dos gênios produzidos por Harvard e fundador da 3Com, hoje temos um leque de opção de redes de computadores, onde existe desde as redes com cabos de diversos modelos até as redes sem fio. (METCALFE, 2001)

Como nas redes cabeadas, dentre as redes sem fio existem vários tipos que são: Redes Locais sem Fio ou WLAN (*Wireless Local Area Network*), Redes Metropolitanas sem Fio ou WMAN (*Wireless Metropolitan Area Network*), Redes de Longa Distância sem Fio ou WWAN (*Wireless Wide Area Network*), redes WLL (*Wireless Local Loop*) e o novo conceito de Redes Pessoais Sem Fio WPAN (*Wireless Personal Area Network*).

Com a grande demanda de serviços os quais a Internet vem a propor, cada vez mais vem surgindo empresas provedoras de serviços de Internet, ou seja, a empresa a qual irá fazer a “ponte” entre o cliente e o mundo virtual. Logo, um provedor de acesso a Internet, oferece vários serviços, visíveis e não visíveis para seus clientes.

Os serviços visíveis são os que os clientes conhecem, usam diariamente, como acesso a uma caixa de correio eletrônico ou e-mail, visitar uma página web, acessar contas

bancárias, etc., já os serviços não visíveis, são os que os clientes ou grande parte deles não imaginam que isso acontece e que é implementado pelo seu provedor, como DNS, DHCP, POP3, Firewall, etc., todos visto ao longo desta monografia.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo desta monografia é analisar a infra-estrutura interna de um provedor de acesso à Internet, em especial, aqueles voltados às cidades desprovidas de enlaces físicos (mantidos por *backbones* p.ex.) por motivos políticos, demográficos ou simplesmente pelo alto custo de implementação. Logo, para minimizar os custos a idéia é um Provedor configurado em ambiente Linux.

1.1.1 Objetivos Específicos

Os aspectos de um provedor de Internet a serem detalhados a fim de atender ao objetivo descrito na seção anterior são:

- Um Roteador com esquema de endereçamento interno (Intranet) e roteamento externo (Internet).
- Servidor de DHCP para atribuir IPs da Intranet para as máquinas clientes.
- Um domínio público com servidor de DNS que publique o domínio, com seus serviços e servidores vinculados o qual irá permitir acesso a páginas web e correio eletrônico.
- Servidor de Web no domínio definido.
- Servidor de E-mail também no domínio definido.
- Instalar os serviços essenciais de um Provedor em Linux.
- Implementar os Serviços em Linux.

1.2 MOTIVAÇÃO

A escolha deste tema é, em particular, um aprendizado o qual sempre tive vontade de obter. Esta monografia é uma continuação daquela feita no curso de Bacharelado em Sistemas de Informação.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

No capítulo 2 está o referencial teórico onde estão às definições de alguns termos utilizados em um Provedor de Acesso a Internet.

Já no capítulo 3, encontra-se o desenvolvimento desta monografia, nesta parte, apresenta-se a maneira em que foi feito este trabalho.

No capítulo 4 a conclusão desta monografia.

E por fim no capítulo 5, toda a bibliografia utilizada para o desenvolvimento desta monografia bem como para fins de estudos futuros.

1.3.1 PROVEDOR DE ACESSO À INTERNET

Para o site Wikipédia (2007), um Provedor de Acesso à Internet (do inglês, *Internet Service Provider*, ISP) oferece principalmente serviço de acesso à Internet, agregando a ele outros serviços relacionados, tais como e-mail, hospedagem de sites, blogs, entre outros.

Cada provedor possui suas particularidades, em especial, afim de que possa atrair mais clientes, uma vez que, existe uma concorrência entre eles. Mas o que interessa é uma boa conexão 24 horas por dia durante os 7 dias da semana. Ou seja, a qualidade do serviço em primeiro lugar.

Os provedores fornecem praticamente dois tipos de serviços: os que são mais conhecidos pelos usuários como e-mail, disco virtual, hospedagem de sites, entre outros, e também oferece os serviços que alguns usuários não sabem nem que existe, como, DNS, DHCP, Web, Proxy, Firewall, entre outros.

2.1 E-MAIL

E-mail ou correio eletrônico é um meio o qual permite criar, enviar e receber mensagens através de sistemas eletrônicos de comunicação. O termo e-mail é usado para se referir tanto sistemas que utilizam a Internet que são baseados nos protocolos POP3 e SMTP, como para trocas de mensagens dentro de uma rede interna.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A INTERNET

De acordo com Wikipédia (2007), “a Internet é um conglomerado de redes em escala mundial de milhões de computadores interligados pelo Protocolo de Internet que permite o acesso a informações e todo tipo de transferência de dados.”

Nos dias atuais, a Internet é uma grande ferramenta para o conhecimento, buscas, compras, comunicação, enfim, a Internet vem cada vez mais e mais ganhando espaço, uma vez que, é possível fazer “quase tudo” com a Internet, desde pagar uma conta qualquer, assistir um jogo ao vivo, até mandar um simples correio eletrônico a outra pessoa do outro lado do mundo.

Por tanto, viver sem Internet nos dias de hoje, digamos que é “impossível”, pois cada vez mais, nos tornamos dependentes dela.

2.2 PROVEDOR DE ACESSO À INTERNET

Para o site Wikipédia (2007), um Provedor de Acesso à Internet (do inglês, *Internet Service Provider*, ISP) oferece principalmente serviço de acesso à Internet, agregando a ele outros serviços relacionados, tais como *e-mail*, hospedagem de sites, blogs, entre outros.

Cada provedor possui suas particularidades, em especial, afim de que possa atrair mais clientes, uma vez que, existe uma concorrência entre eles. Mas o que interessa é uma boa conexão 24 horas por dia durante os 7 dias da semana. Ou seja, a qualidade do serviço em primeiro lugar.

Os provedores fornecem praticamente dois tipos de serviços: os que são mais conhecidos pelos usuários como *e-mail*, disco virtual, hospedagem de sites, entre outros, e também oferece os serviços que alguns usuários não sabem nem que existe, como, DNS, DHCP, Web, Proxy, Firewall, entre outros.

2.3 E-MAIL

E-mail ou correio eletrônico é um meio o qual permite criar, enviar e receber mensagens através de sistemas eletrônicos de comunicação. O termo *e-mail* é pode ser usado tanto sistemas que utilizam a Internet que e são baseados nos protocolos POP3 e SMTP, como para trocas de mensagens dentro de uma rede interna.

2.4 WORLD WIDE WEB (WWW)

Segundo o site Wikipédia (2007), a *World Wide Web* (que significa em inglês "rede de alcance mundial", também conhecida como Web ou WWW) é um sistema de documentos em hipermídia interligados que é executado na Internet. Os documentos podem estar na forma de vídeos, sons, hipertextos e figuras.

O servidor Web, é onde se hospeda as diversas páginas do site da Internet.

2.5 DHCP

Para Araújo (2007), DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*) é a configuração automática e dinâmica de computadores ligados a uma rede TCP/IP, no que tange aos inúmeros parâmetros de rede. Ou seja, distribuição de IP's de forma dinâmica.

2.6 DNS

Para o site Conectiva S.A. (2007), o DNS (*Domain Name System* - Sistema de Nomes de Domínios) converte nomes de máquinas em endereços IP. Ele mapeia nomes para IPs e IPs para nomes. Ele é um banco de dados distribuído, permitindo, assim, que uma seção seja gerenciada localmente e esteja, mesmo assim, disponível para todo o mundo.

2.7 DMZ

De acordo com o site Wikipédia (2007), a DMZ (do inglês, *Demilitarize Zone*) é a área de rede que permanece entre a rede interna do provedor e a rede externa, em geral a Internet. Na DMZ é onde se localiza os servidores com os serviços discriminados acima, os quais configurados adequadamente, proporcionam o acesso à Internet.

2.8 FIREWALL

Segundo o site InfoWester (2007), o firewall é um mecanismo que atua como "defesa" de um computador ou de uma rede, controlando o acesso ao sistema por meio de regras e a filtragem de dados. A vantagem do uso de firewalls em redes, é que somente um computador pode atuar como firewall, não sendo necessário instalá-lo em cada máquina conectada.

3 DESENVOLVIMENTO

Primeiramente foi adquirido um link de uma operadora de telecomunicações. Com isso, foi adquirida duas faixas de endereços de Internet, os famosos endereços IP's (*Internet Protocol*), ou simplesmente IP's. Estas faixas são de oito IP's cada. A primeira faixa foi destinada aos servidores e inicia em 201.39.41.0 e vai até 201.39.41.7 com máscara 255.255.255.248. A segunda faixa destinada aos usuários inicia em 201.39.41.8 e vai até 201.39.41.15, com máscara 255.255.255.248.

Para a preparação da máquina que desempenharia o papel de *firewall*, foi necessária a instalação do Sistema Operacional Linux. A distribuição Linux utilizada foi a Ubuntu. Logo após a instalação do Ubuntu foi feita a sua atualização. Em seguida, foi instalado o software VMware para criação de um ambiente virtual de um provedor, composto de várias sub-redes e outras máquinas. Desta forma, podemos simular todos componentes do provedor, sem ter que realmente contar com todo o material para isso. A figura 1 apresenta a estrutura do ambiente do provedor simulado no VMware.

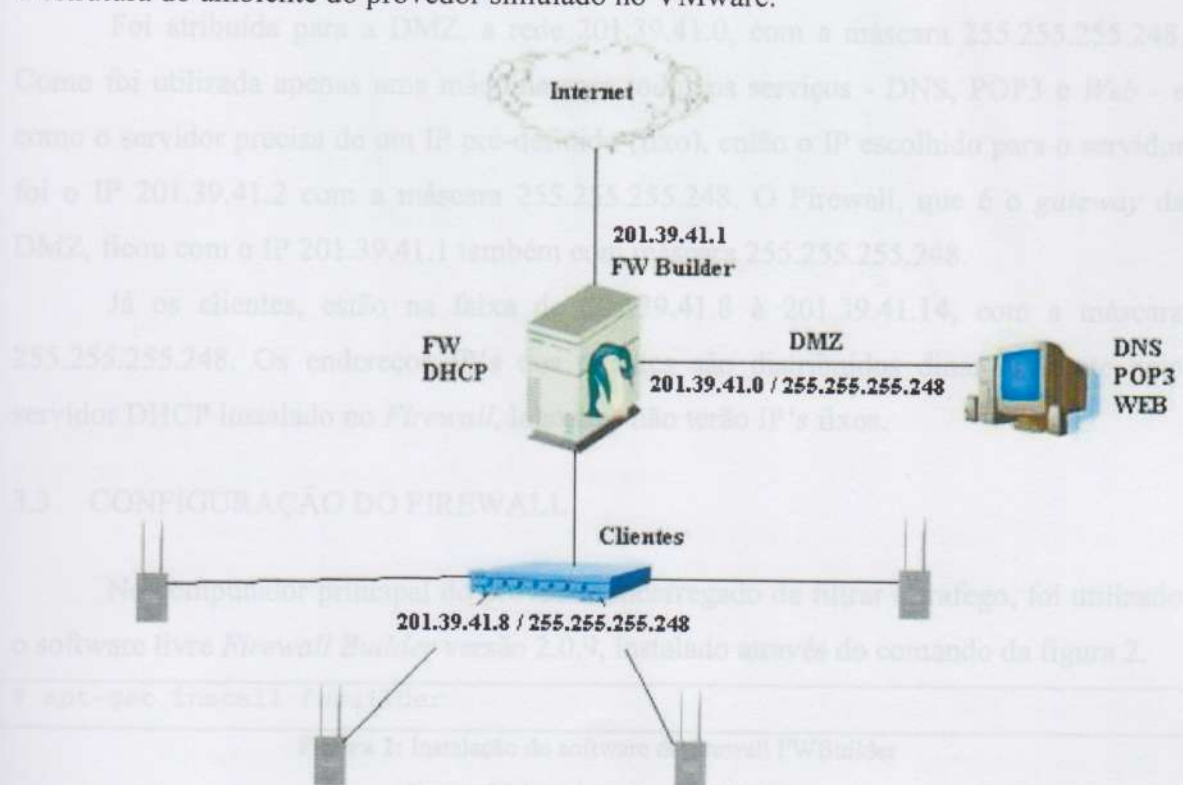


Figura 1: Estrutura do Provedor

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

3.1 COMPUTADORES SERVIDORES E CLIENTES

No Firewall, representado por uma máquina real com a distribuição Linux Ubuntu, além do software VMware para simulação das máquinas e redes virtuais, também foi instalado o software FWbuilder, um *front-end* gráfico para manipulação de regras de filtragem de pacotes. Também foi instalado no firewall um servidor DHCP para distribuir os endereços IP's para as outras máquinas.

Os softwares para os serviços de DNS – Bind9, servidor POP3 e servidor Web – Apache2, foram todos instalados em uma máquina virtual do VMware também com o Linux Ubuntu.

Para a simulação das estações dos clientes, foram criadas diversas máquinas virtuais com o sistema operacional Windows 2000 Professional.

O domínio (nome) de Internet escolhido para o provedor foi *bqdj.com.br*.

3.2 ENDEREÇOS IP'S UTILIZADOS

Foi atribuída para a DMZ, a rede 201.39.41.0, com a máscara 255.255.255.248. Como foi utilizada apenas uma máquina para todos os serviços - DNS, POP3 e Web - e como o servidor precisa de um IP pré-definido (fixo), então o IP escolhido para o servidor foi o IP 201.39.41.2 com a máscara 255.255.255.248. O Firewall, que é o *gateway* da DMZ, ficou com o IP 201.39.41.1 também com máscara 255.255.255.248.

Já os clientes, estão na faixa de 201.39.41.8 à 201.39.41.14, com a máscara 255.255.255.248. Os endereços IP's dos clientes são distribuídos dinamicamente pelo servidor DHCP instalado no *Firewall*, logo eles não terão IP's fixos.

3.3 CONFIGURAÇÃO DO FIREWALL

No computador principal do provedor encarregado de filtrar o tráfego, foi utilizado o software livre *Firewall Builder* versão 2.0.9, instalado através do comando da figura 2.

```
# apt-get install fwbuilder
```

Figura 2: Instalação do software de firewall FWBuilder

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Após a instalação do FWbuilder, que é um software em ambiente gráfico, partiu-se para a configuração do *Firewall*.

Primeiramente, foram criadas quatro interfaces no *Firewall* e mais duas redes. As interfaces *Clientes*, *Internet*, *loopback* e *Servidores*, e as redes: *Clientes* e *DMZ* (Intranet), conforme a figura 3.

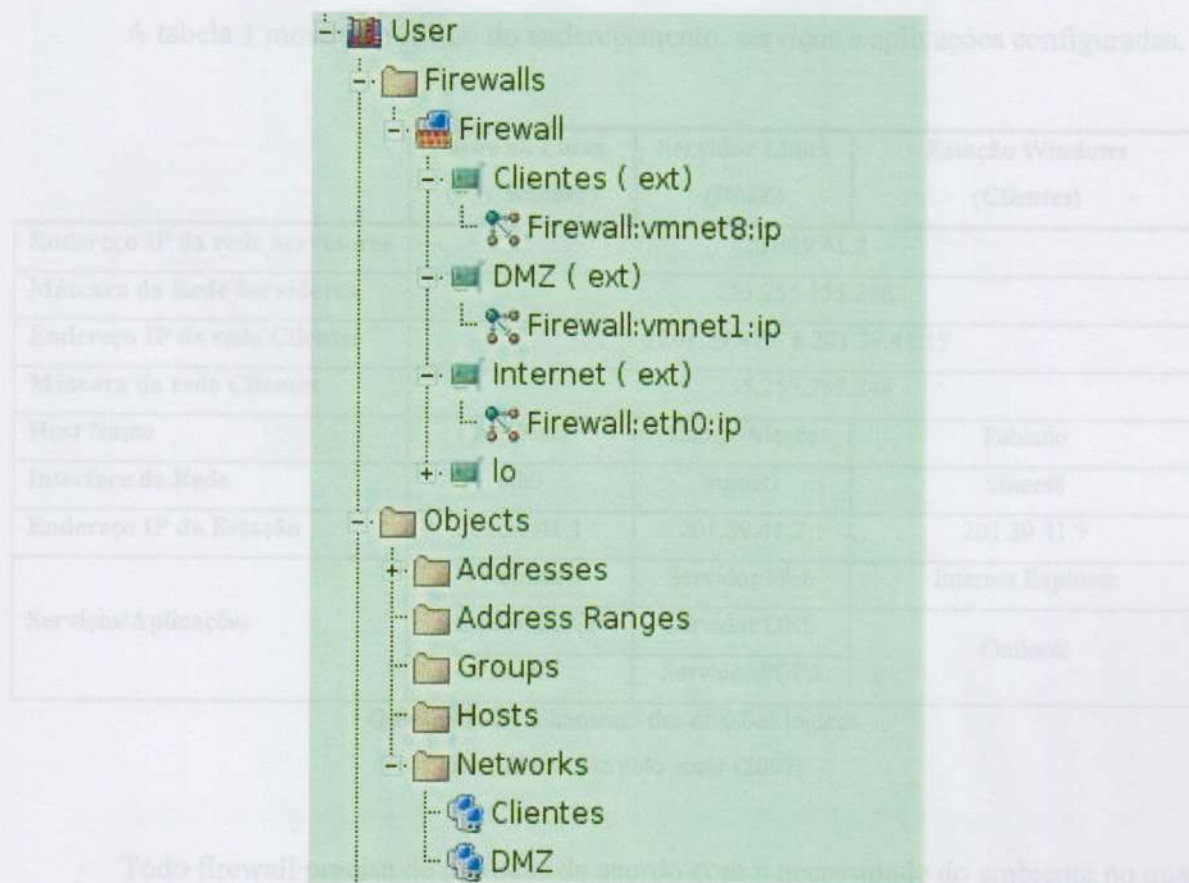


Figura 3: Interfaces e políticas do firewall

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Esta divisão das interfaces de rede do *Firewall* teve o intuito de melhor distribuir os serviços que ele desempenha. As justificativas são:

- A interface *Clientes* foi configurada como uma interface virtual (do VMware) chamada *vmnet8* e como o próprio nome já diz, ela estará interligada com a rede dos *Clientes*.
- A interface *Internet* foi configurada com a interface real *eth0*, recebendo o endereço IP público real fornecido pelo provedor de backbone ao qual o provedor está ligado.
- A interface *lo* é aquela implementada pelo TCP/IP para fins de testes, chamada de *loopback*.

- A interface DMZ foi configurada como uma interface virtual (do VMware) chamada vmnet1, e é destinada à sub-rede administrativa do provedor, bem como para o servidor virtual que provê os serviços de DNS, POP3 e Web.

A tabela 1 mostra o resumo do endereçamento, serviços e aplicações configuradas.

	Firewall Linux (FW Builder)	Servidor Linux (DMZ)	Estação Windows (Clientes)
Endereço IP da rede Servidores	201.39.41.2		
Máscara da Rede Servidores	255.255.255.248		
Endereço IP da rede Clientes	201.39.41.8 à 201.39.41.15		
Máscara da rede Clientes	255.255.255.248		
Host Name	Araguaia	CampoAlegre	Fabiano
Interface de Rede	eth0	vmnet1	vmnet8
Endereço IP da Estação	201.39.41.1	201.39.41.2	201.39.41.9
Serviços/Aplicações	Fwbuilder	Servidor Web	Internet Explorer
	Servidor DHCP	Servidor DNS	Outlook
	PROXY	Servidor POP3	

Quadro 1: Detalhamento das divisões lógicas

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Todo firewall precisa de políticas de acordo com a necessidade do ambiente no qual está inserido, ou seja, para cada entidade há um conjunto de regras dedicadas para atender às necessidades desta entidade. Neste caso, a entidade é um Provedor de acesso a Internet, logo tem suas regras específicas. Na figura 4 estão dispostas as regras de filtragem que implementam as políticas de firewall de um Provedor.

Depois de configuradas as interfaces do firewall as políticas de acesso, partiu-se para as regras de tradução de endereços NAT (Network Address Translation).

A figura 5, mostra as políticas de NAT.

Firewall						
Policy	Internet	lo	DMZ	Clientes	NAT	Firewalls: Firewall
	Source	Destination	Service	Action	Time	Options
0	Any	Firewall	ssh domain domain ping request	Accept	Any	
1	Firewall	Any	Any	Accept	Any	
2	DMZ	Any	Any	Accept	Any	
3	Any	DMZ	pop3 http https	Accept	Any	
4	Clientes	Any	Any	Accept	Any	
5	Any	Clientes	Any	Accept	Any	
6	Any	Any	Any	Deny	Any	

Figura 4: Políticas do Firewall

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

- Regra 0: Liberando acesso específico destinado ao firewall, tais como: SSH e PING, originados de qualquer lugar.
- Regra 1: Liberando acesso originado do *firewall* para qualquer lugar.
- Regra 2: Liberando acesso originado da DMZ para Internet.
- Regra 3: Liberando acesso POP3 e HTTP originados da Internet para a DMZ.
- Regra 4: Liberando acesso originado dos Clientes para Internet.
- Regra 5: Liberando acesso originado da Internet para os Clientes.
- Regra 6: Qualquer coisa que não foi estritamente permitido será negado.

Depois de configuradas as interfaces do firewall as políticas de acesso, partiu-se para as regras de tradução de endereços NAT (*Network Address Translation*).

A figura 5, mostra às políticas de NAT.

Firewall						
Policy	Internet	lo	DMZ	Clientes	NAT	
	Original Src	Original Dst	Original Srv	Translated Src	Translated Dst	Translated Srv
0	DMZ	Any	Any	Firewall:eth0:ip	Original	Original
1	Any	Firewall:eth0:ip	Any	Original	DMZ	Original
2	Clientes	Any	Any	Firewall:eth0:ip	Original	Original
3	Any	Firewall:eth0:ip	Any	Original	Clientes	Original

Figura 5: Políticas de NAT

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

- Regra 0: Todo acesso da DMZ para Internet sai com o IP externo 201.39.41.2.
- Regra 1: Redireciona do acesso externo para o endereço interno e destino à DMZ.
- Regra 2: Todo acesso dos Clientes para Internet sai com o IP externo público do *firewall*.
- Regra 3: Redireciona do acesso externo para o endereço interno e destino para à rede dos Clientes.

3.4 CONFIGURAÇÃO DO DHCP

O DHCP permite controlar a atribuição de endereços IP a partir de um local central. Neste trabalho, o servidor DHCP foi configurado na máquina destinada ao FWbuilder. Portanto, o firewall, também é o encarregado de distribuir IP's às máquinas dos clientes.

```
# apt-get install dhcp3
# vi /etc/dhcp3/dhcpd.conf
INTERFACES="eth1";
ddns-update-style none;
default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;
authoritative;
subnet 201.39.41.8 netmask 255.255.255.252 {
    range 201.39.41.9 201.39.41.14;
    option routers 201.39.41.1;
    option domain-name-servers 201.39.41.2;
    option broadcast-address 201.39.41.15;}
```

Figura 6: Instalação e configuração do servidor de DHCP

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Após a instalação do DHCP e configuração do arquivo “dhcpd.conf”, , vistos na figura 6, foi necessário a inicialização deste serviço. Para inicializar e parar o serviço é necessário os comandos vistos na figura 7.

```
# /etc/init.d/dhcp3 start  
# /etc/init.d/dhcp3 stop
```

Figura 7: Iniciando e parando o serviço de DHCP

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

3.5 CONFIGURAÇÃO DO DNS

O serviço de nomes DNS foi configurado para responder às solicitações de tradução de nomes para endereços IP's das estações Clientes, além de publicar o domínio do provedor na Internet. Como este serviço deve ser visível ao público externo, isto é, a Internet, a instalação se deu no servidor da DMZ.

Por padrão o serviço DNS não vem instalado. Logo para instalá-lo é necessário o comando da figura 8. O software que implementa o serviço DNS no Linux é o Bind9.

```
# apt-get install bind9
```

Figura 8: Instalando o serviço de DNS

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Para que o serviço de tradução de nomes funcione corretamente no Linux é necessária a configuração de alguns arquivos. Na figura 9, o arquivo de configuração /etc/resolv.conf que determina qual o domínio de nomes padrão para resolução e quais os servidores de DNS em ordem de prioridade.

```
# vi /etc/resolv.conf  
search bqdr.com.br  
nameserver 201.39.41.2  
nameserver 200.241.97.200  
nameserver 200.241.97.201
```

Figura 9: Arquivo /etc/resolv.conf

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Pode-se observar neste arquivo resolv.conf que após a linha que informa o nome do domínio padrão usado nas pesquisas de nomes, há outras linhas que informam os endereços IP's dos servidores DNS. Neste exemplo da figura 9, além do endereço IP do

servidor da DMZ responsável pelo DNS, há também o DNS primário e secundário da operadora de Internet a qual dá acesso à Internet ao provedor. Estes servidores secundários serão utilizados caso o primário 201.39.41.2 não consiga responder.

O arquivo `/etc/hosts` da figura 10, especifica o nome da máquina e o domínio. Neste arquivo deve-se ter obrigatoriamente pelo menos o *localhost* e o próprio IP da máquina.

```
# vi /etc/hosts
127.0.0.1      localhost.localdomain    localhost
201.39.41.2    www.bgdjr.com.br            www
```

Figura 10: Arquivo `/etc/hosts`

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Na figura 11, define-se a ordem de pesquisa para a resolução de nomes. Primeiro, o sistema consulta o arquivo *hosts* e depois o servidor DNS (Bind). A opção *multi on* permite que a mesma máquina possa ter múltiplos endereços IP.

```
# vi /etc/hosts.conf
order hosts, bind
multi on
```

Figura 11: Definindo a ordem de pesquisa do DNS

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Em seguida, edita-se o arquivo `/etc/named.conf` para a configuração geral do servidor DNS e criação do domínio de nome da Internet do provedor, chamado de zona de nomes. A figura 12 apresenta este arquivo.

A cláusula *options* determina as opções gerais do servidor DNS.

A zona ponto (“.”) significa a raiz da Internet. Isto é, todos os nomes começam a partir da raiz. Nesta zona, criada por padrão, vem pré-configurados os endereços IP’s dos servidores DNS raiz da Internet, os quais são fixos. A partir destes servidores sabemos, por exemplo, qual o endereço IP do servidor DNS dos nomes de Internet que terminam com “.br”, os quais são os nomes destinados aos computadores no Brasil.

Há também uma zona de resolução inversa para o endereço de loopback. Resolução inversa é quando temos o endereço IP e queremos o nome. Nesta zona, pré-configurada ao instalar o Bind, ela irá traduzir o endereço 127.0.0.1 no nome localhost.

Em seguida, as zonas configuradas para o provedor de Internet, composta da zona de pesquisa direta (nome para endereço IP) e de pesquisa reversa ou inversa (endereço IP para nome).

```
# vi /etc/named.conf
options {
    directory "/var/named";
};
zone "." {
    type hint;
    file "named.ca";
};
zone "0.0.127.in-addr.arpa" {
    type master;
    file "named.local";
};
//Inicio da zona
zone "bqdjr.com.br" {
    type master;
    file "bqdjr.com.br.hosts";
};
zone "41.39.201.in-addr.arpa" {
    type master;
    file "41.39.201.reverse";
};
```

Figura 12: Configurando as zonas de nomes de Internet

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Após a definição das zonas, é necessária a criação dos arquivos contendo as informações das zonas dentro do diretório /var/named, vistos nas figuras 13 e 14.

O detalhamento do conteúdo destes arquivos foge ao escopo deste trabalho e, assim, não será abordado.

```
# vi /var/named/41.39.201.reverse
$TTL 10800
IN SOA www.bqdjr.com.br. root.bqdjr.com.br.
2007042201 1 Serial
28800 Refresh
14400 Retry
3600000 Expire
86400 Minimum
IN NS www.bqdjr.com.br.
IN PTR www.bqdjr.com.br
```

Figura 14: Criando o arquivo DNS reverse

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

```

# vi /var/named/bqdjr.com.br.hosts
$TTL 3600
@      IN      SOA      campoalegre.bqdjr.com.br. root.bqdjr.com.br. (
        2007042201 ;      Serial
                28800 ;      Refresh
                14400 ;      Retry
                3600000 ;      Expire
        86400 ) ;      Minimum
;
; Definição do Servidor Primário do Domínio bqdj.com.br
;
@      10800 IN      NS
        campoalegre.bqdjr.com.br.
campoalegre      10800 IN      A      201.39.41.2
;
; Definição do Servidor de E-mail Primário
;
@      10800 IN      MX 10
        campoalegre.bqdjr.com.br.
;
; Definição do Servidor Web e FTP
;
www      10800 IN      CNAME campoalegre
ftp      10800 IN      CNAME campoalegre

```

Figura 13: Criando o arquivo bqdj.com.br.hosts

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

O próximo arquivo a ser criado é o da zona para o DNS reverso.

```

# vi /var/named/41.39.201.reverse
$TTL 3600
@      IN      SOA      www.bqdjr.com.br.   root.bqdjr.com.br. (
        2007042201 ;      Serial
                28800 ;      Refresh
                14400 ;      Retry
                3600000 ;      Expire
        86400 ) ;      Minimum
@      IN      NS      www.bqdjr.com.br.
2      IN      PTR      www.bqdjr.com.br

```

Figura 14: Criando o arquivo DNS reverso

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Ao término da configuração do servidor DNS, o serviço precisa ser iniciado com o comando visto na figura 15.

```
# /etc/init.d/bind9 start
```

Figura 15: Iniciando o DNS

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

3.6 CONFIGURAÇÃO DO SERVIDOR WEB

O software livre servidor *web* para Linux mais conhecido e utilizado é o Apache. A versão mais recente é a 2.0. Para a sua instalação foi utilizado o comando da figura 16.

```
# apt-get install apache2
```

Figura 16: Instalando servidor apache

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Logo após sua instalação, foi necessária a publicação do site, que provisoriamente é apenas uma página teste, criada com o editor do próprio Linux, conforme visto na figura 17.

```
# vi /var/www/index.htm
<html>
  <head>Página teste</head>
  <body> Esta é a página teste do site www.bqdjr.com.br <br>
    Data 22/04/2007.
  </body>
</html>
```

Figura 17: Página teste

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Para acessar a página criada, apenas é necessário digitar o endereço do site, que é <http://www.bqdjr.com.br/>. Para isto, o servidor de DNS tem que estar ativo e respondendo pelo domínio [bqdjr.com.br](http://www.bqdjr.com.br/).

3.7 CONFIGURAÇÃO DO SERVIDOR DE E-MAIL

Um servidor de E-mail tem como função permitir que em uma rede os usuários possam enviar e receber mensagens eletrônicas. Os principais serviços utilizados neste sistema de correio são o POP3 e o SMTP. No Linux, o Postfix é o software mais utilizado para o protocolo SMTP, o qual é responsável pelo envio e recebimento das mensagens.

O Postfix por padrão não vem instalado, então foi instalado com o comando mostrado na figura 18.

```
# apt-get install postfix
```

Figura 18: Instalando o Postfix

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Após comando de instalação do Postfix, aparecerá a tela da figura 19 para iniciar a configuração do Postfix.

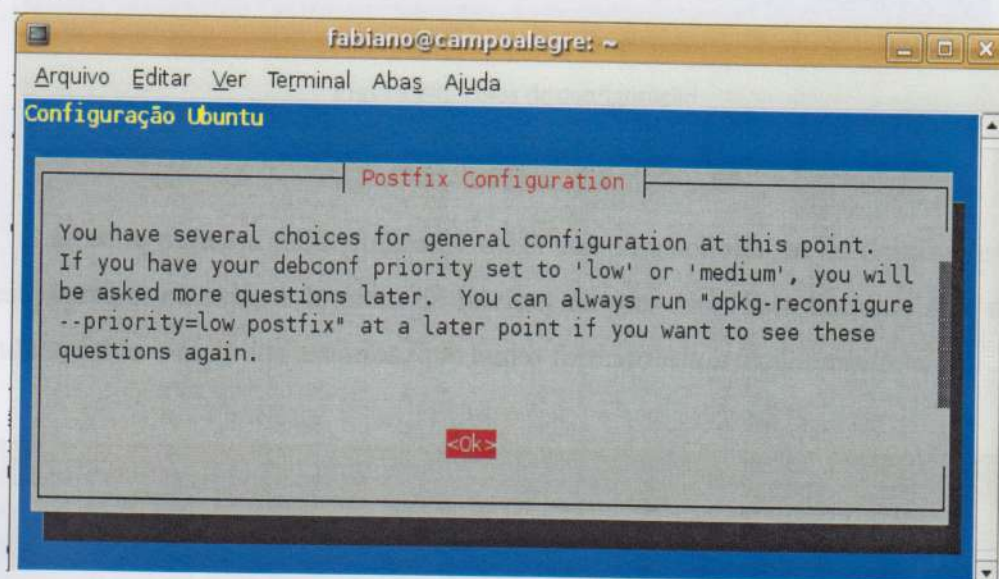


Figura 19: Iniciando a Instalação do Postfix

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

A segunda tela de configuração do Postfix (figura 20) é sobre a função/tipo do servidor de e-mails que está sendo instalado. A opção mais usada e utilizada neste caso foi a "Internet Site", onde se cria um servidor "de verdade", que envia e recebe os e-mails diretamente. Na terceira opção "Internet com smarthost" seu servidor recebe mensagens, mas o envio fica a cargo de outra máquina, enquanto na quarta ("Sistema S  telite", a mais limitada) seu servidor envia através de outra máquina e não recebe mensagens. A op  o "Somente Local"    usada apenas em redes de terminais leves, pois permite apenas que os usuários logados no servidor troquem e-mails entre si.

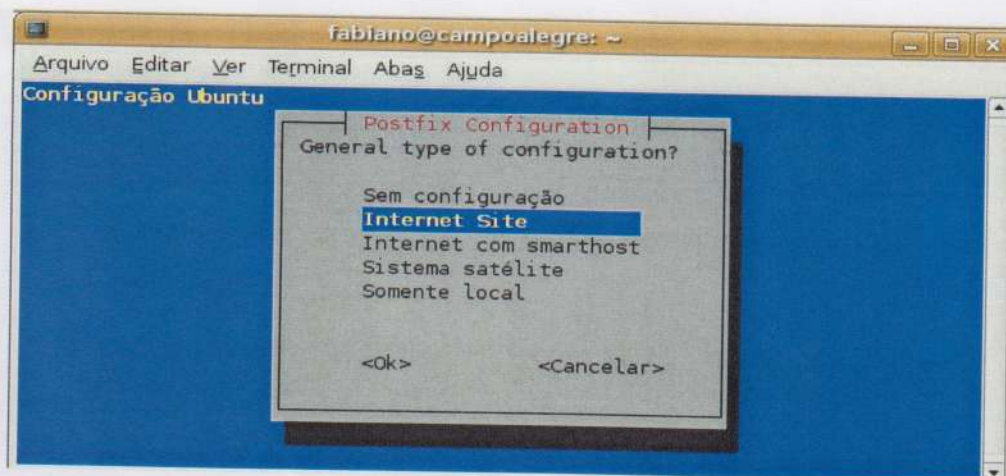


Figura 20: Tipos de configuração

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

A terceira e quarta telas (figura 21 e 22) são uma solicitação do domínio escolhido para este serviço, ou seja, o domínio de Internet do provedor. Este domínio será utilizado nos endereços de e-mail dos usuários, que tem o formato *usuário@domínio*.

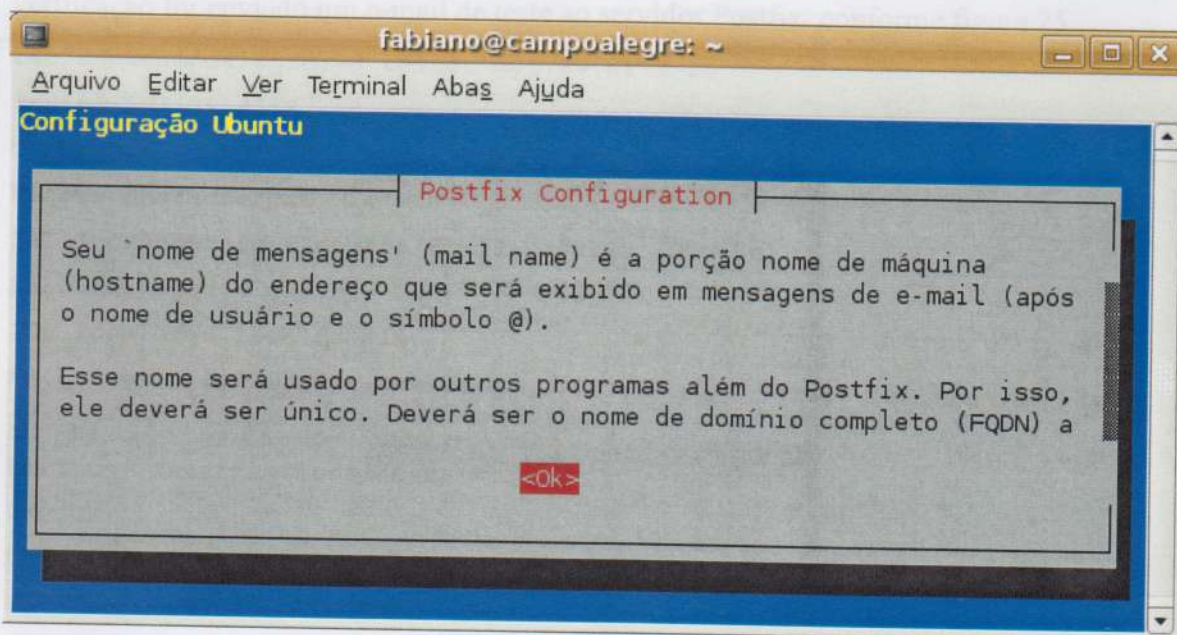


Figura 21: Aviso da escolha de domínio

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

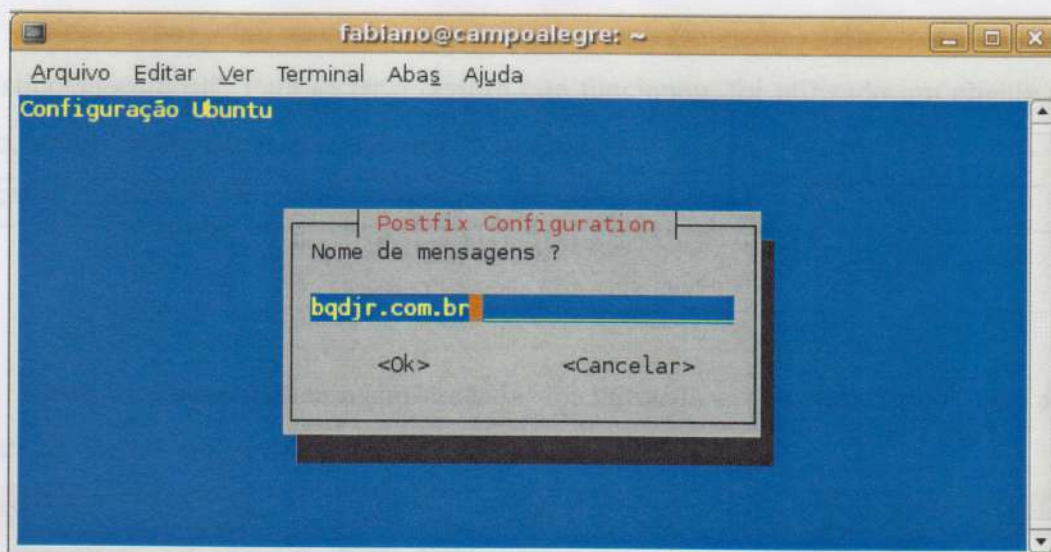


Figura 22: Domínio do servidor

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Após a instalação e configuração do Postfix, verificou-se o seu funcionamento abrindo uma conexão SMTP (porta 25) com o mesmo através do comando telnet. Nesta verificação foi enviado um e-mail de teste ao servidor Postfix, conforme figura 25.

```
fabiano@campoalegre:~$ telnet 201.39.41.2 25
Trying 201.39.41.2...
Connected to 201.39.41.2.
Escape character is '^]'.
220 localhost.localdomain ESMTP Postfix (Ubuntu)
HELO smtp.bqdjrr.com.br
250 localhost.localdomain
MAIL From: ffo13@bqdjrr.com.br
250 Ok
RCPT to: faustino@localhost
250 Ok
DATA
354 End data with <CR><LF>.<CR><LF>
Ok, teste com sucesso!!!
.
250 Ok: queued as A66512B08B
QUIT
221 Bye
Connection closed by foreign host.
```

Figura 23: Testando o Postfix

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Neste caso, foi enviado um e-mail com remetente falso para o usuário “faustino@localhost”. Para se ter a certeza que funcionou, foi utilizado um cliente modo texto, como o mutt, instalado conforme figura 26.

```
# apt-get install mutt
```

Figura 24: Instalando o Mutt

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Para visualizar a mensagem enviada, foi utilizado o comando “mutt” que abre o cliente de correio em modo texto, conforme figura 27.

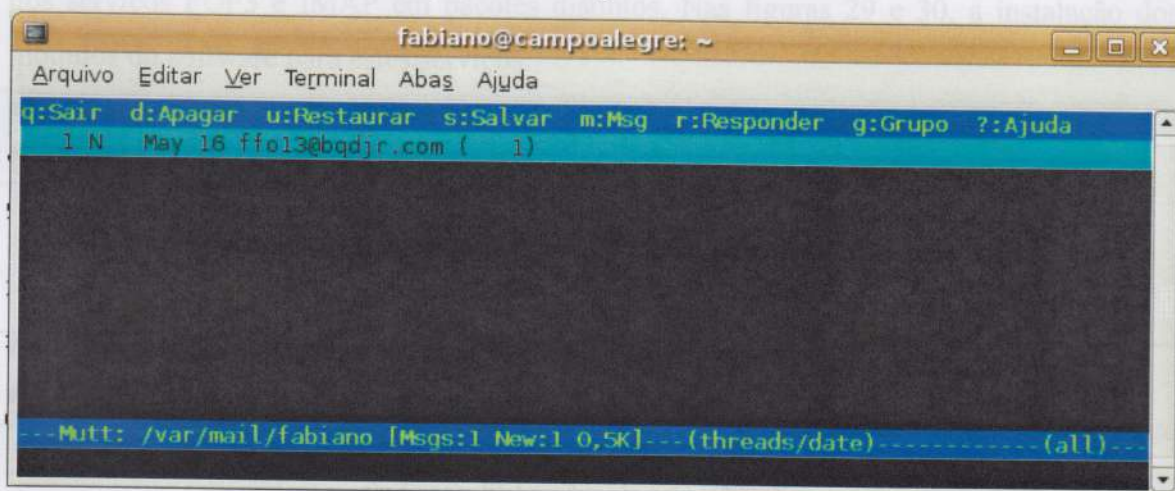


Figura 25: Cliente modo texto

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Percebe-se que há uma mensagem na caixa de mensagem. Logo, a mensagem existente na caixa (figura 28) é a mensagem de teste mostrada criada na figura 25.

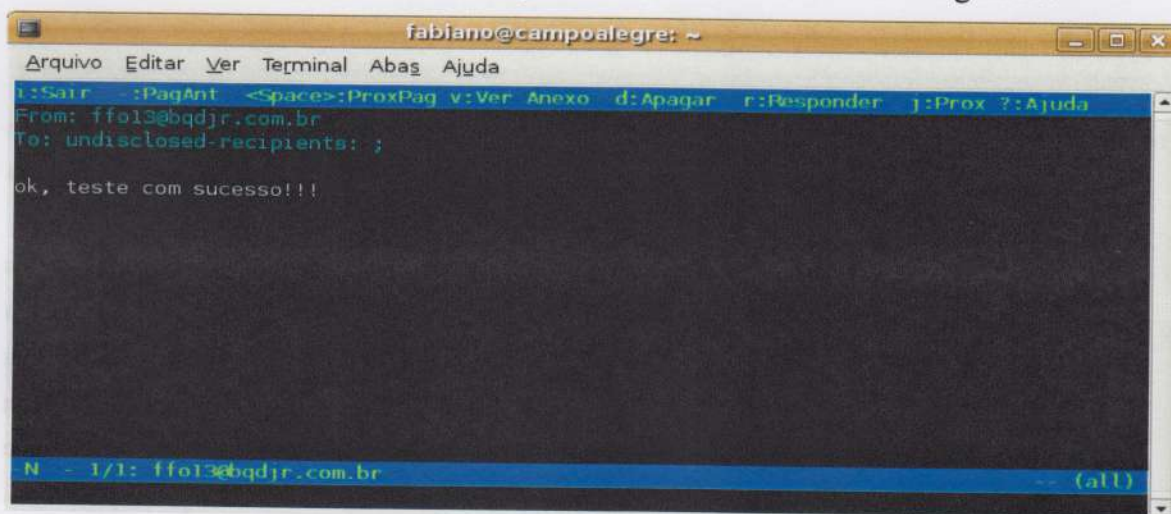


Figura 26: Mensagem via mutt

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Assim, o e-mail foi enviado e recebido com sucesso. A maioria dos usuários não utilizam mais clientes de correio em modo texto, preferem programas gráficos como Outlook para ler e redigir suas mensagens. Tais programas utilizam protocolos específicos para se comunicarem com o servidor de correio, os quais são POP3 e IMAP. O primeiro baixa todas as mensagens do servidor para a máquina do usuário. O segundo entrega apenas uma cópia da mensagem ao computador do usuário, mas guarda as mensagens em pastas localizadas no próprio servidor.

Para prover estes protocolos de correio foi instalado o software Courier que trata dos serviços POP3 e IMAP em pacotes distintos. Nas figuras 29 e 30, a instalação dos módulos do software para estes serviços.

```
# apt-get install courier-pop
# apt-get install courier-pop-ssl
```

Figura 27: Instalando os módulos POP e SSL

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

```
# apt-get install courier-imap
# apt-get install courier-imap-ssl
```

Figura 28: Instalando os módulos IMAP e SSL

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Na figura 31, alguns trechos do arquivo de configuração do Postfix onde foram feitas alterações (em negrito) para o seu funcionamento na rede do provedor.

```
# vi /etc/postfix/main.cf

...

# See /usr/share/doc/postfix/TLS_README.gz in the postfix-doc package for
# information on enabling SSL in the smtp client.

myhostname = campoalegre.bqdjr.com.br
alias_maps = hash:/etc/aliases
alias_database = hash:/etc/aliases
myorigin = /etc/mailname
mydestination = bqdjr.com.br, campoalegre.bqdjr.com.br,
localhost.localdomain, localhost
relayhost =
mynetworks = 127.0.0.0/8, 201.39.41.0/255.255.255.248
```

```

mailbox_command = procmail -a "$EXTENSION"
mailbox_size_limit = 0
recipient_delimiter = +
inet_interfaces = all

```

Figura 29: Configurações do Postfix

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Uma forma bastante utilizada de acessar os e-mails é através de páginas *web*, conhecido como *webmail*, o qual elimina a necessidade de instalação e configuração de programas de correio eletrônico nos computadores dos clientes.

O software livre de *webmail* escolhido foi o Squirrelmail, pois é o mais conhecido e seguro para a plataforma Linux. Para a sua instalação foi dado o comando da figura 32.

```
# apt-get install squirrelmail
```

Figura 30: Instalando o Squirrelmail

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Após a instalação do Squirrelmail foi necessário editar o arquivo de configuração do Apache. Neste caso, precisa-se adicionar duas linhas, vistas na figura 33, ao final do arquivo de configuração do apache, “/etc/apache2/httpd.conf”.

```

# vi /etc/apache2/httpd.conf
...
Alias /webmail "/usr/share/squirrelmail/"
DirectoryIndex index.php

```

Figura 31: Configurando o apache para utilização do webmail

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Depois desta alteração no arquivo que configura o apache, é necessária a configuração do Squirrelmail. Esta configuração vai de acordo com cada entidade.

Dentro do diretório “/var/www/webmail”, deve-se executar o arquivo:

```
# squirrelmail-configure.
```

Executando este arquivo, aparece a tela da figura 34, onde é configurada de acordo com as necessidades da rede em questão.

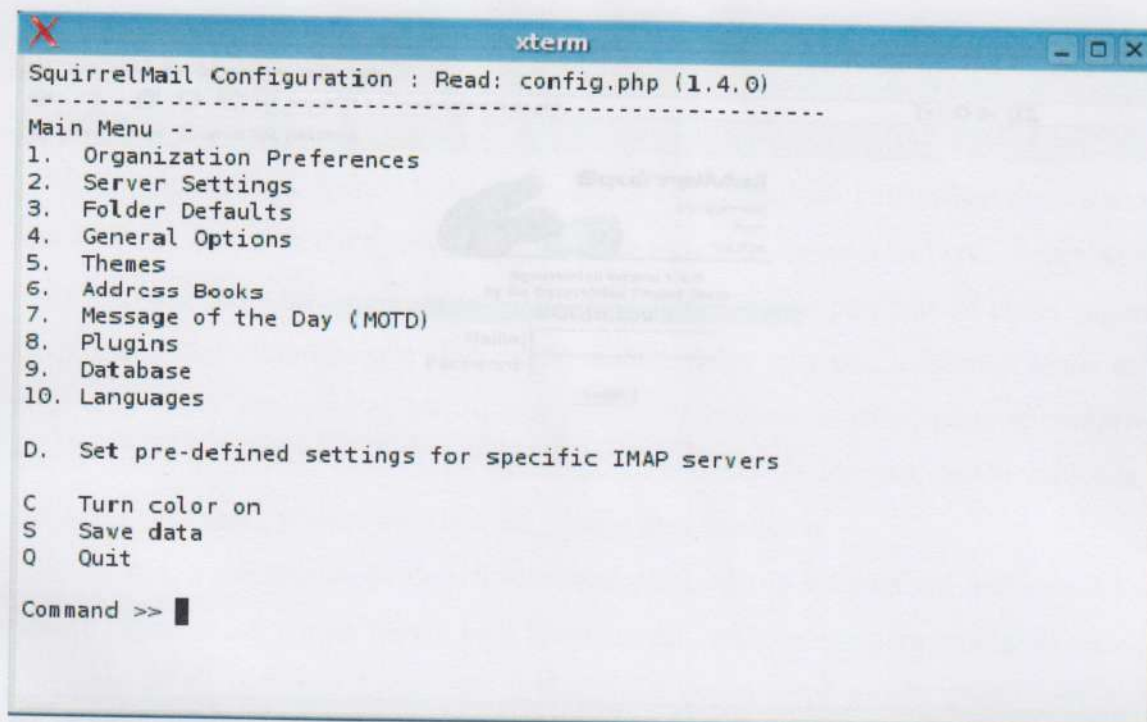


Figura 32: Configuração do Webmail

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

A configuração mínima inclui:

- Opção 1: definir o nome da empresa, logotipo, URL, etc.
- Opção 2: definir o domínio do servidor (ex: bqdj.com.br).
 - Deve-se verificar se as configurações do servidor estão corretas. Elas devem ser:
 - Sendmail or SMTP : SMTP
 - A. Update IMAP Settings : localhost:143 (other)
 - B. Update SMTP Settings : localhost:25

O Squirrelmail pode ser configurado para utilizar outros servidores. As configurações acima são as que se aplicam neste caso, usando o postfix e o courier-imap.

Ao término, foi utilizada a opção S para salvar e Q para sair.

Após as configurações do *webmail*, pode-se abrir um navegador de Internet e digitar o endereço: <http://localhost/webmail/src/login.php> para testar o mesmo. A figura 35 mostra o navegador com a página de autenticação do usuário de correio. Nesta página, o usuário deve entrar com o seu nome de usuário (*login*) e senha para acessar sua caixa de e-mail.

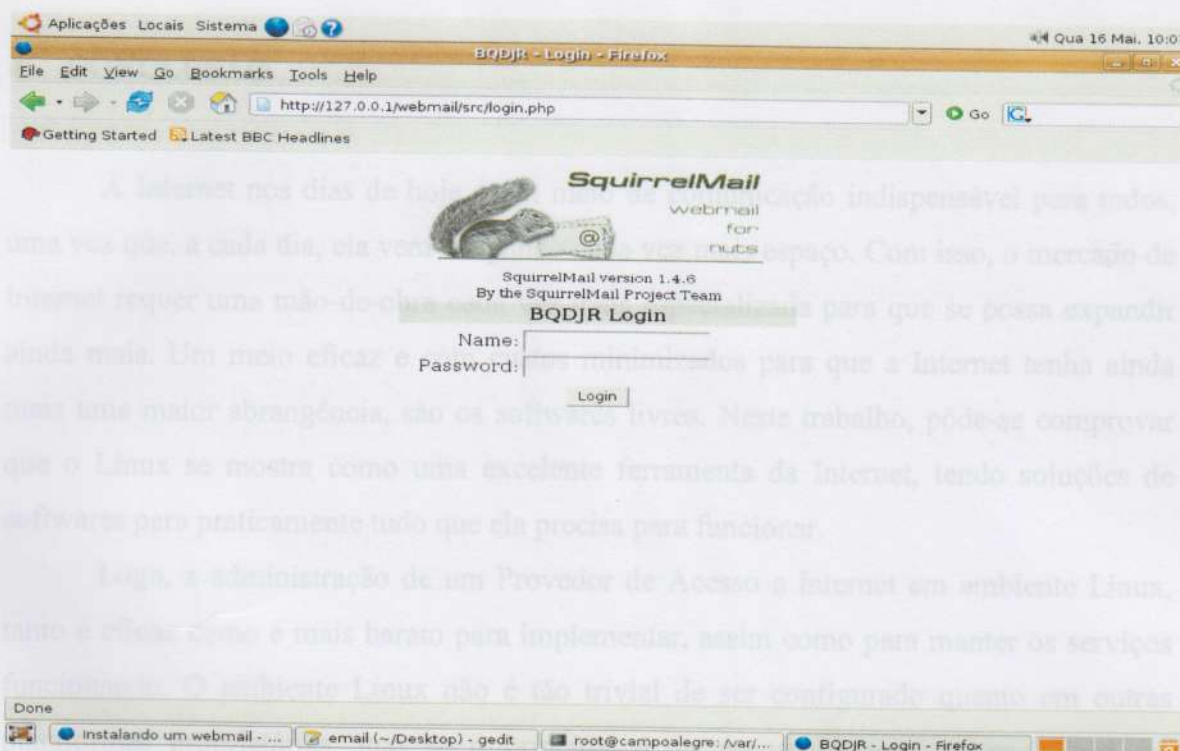


Figura 33: Tela inicial do Webmail

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

4 CONCLUSÃO

A Internet nos dias de hoje é um meio de comunicação indispensável para todos, uma vez que, a cada dia, ela vem ocupando cada vez mais espaço. Com isso, o mercado de Internet requer uma mão-de-obra cada vez mais especializada para que se possa expandir ainda mais. Um meio eficaz e com custos minimizados para que a Internet tenha ainda mais uma maior abrangência, são os softwares livres. Neste trabalho, pôde-se comprovar que o Linux se mostra como uma excelente ferramenta da Internet, tendo soluções de softwares para praticamente tudo que ela precisa para funcionar.

Logo, a administração de um Provedor de Acesso a Internet em ambiente Linux, tanto é eficaz como é mais barato para implementar, assim como para manter os serviços funcionando. O ambiente Linux não é tão trivial de ser configurado quanto em outras plataformas proprietárias, mas se o principal é ter segurança com custos baixos, os sistemas operacionais livres superam todas as expectativas.

Esta monografia apresenta alguns serviços essenciais para um provedor de acesso a Internet. Todos os serviços, baseados em softwares livres, foram testados e funcionaram de forma eficaz e a custos zero.

INFOWESTER. Firewall: conceitos e tipos. Disponível em:
<<http://www.infowester.com/firewall.php>> Acesso em: 22 maio 2007.

INSTALANDO o Postfix. Disponível em:
<<http://www.guiaohardware.net/tutoriais/servidor-emails/instalando-postfix.html>>
Acesso em: 15 maio 2007.

INSTALANDO um webmail. Disponível em:
<<http://www.guiaohardware.net/tutoriais/servidor-emails/instalando-webmail.html>>
Acesso em: 15 maio 2007.

LINUX: Implementando um servidor DHCP. Disponível em:
<<http://www.vivaolinux.com.br/artigos/verArtigo.php?codigo=5323&pagina=3>> Acesso
em: 20 abr. 2007.

LINUX Instalando servidor Debian – Memento. Disponível em:
<<http://www.vivaolinux.com.br/artigos/verArtigo.php?codigo=5644>> Acesso em:
15 abr. 2007.

METCALFE, Robert. Solus Deus e Tiranos. Disponível em:
<http://www.geocities.com/godsandtyrants/Biografia/bio_021.htm> Acessado em:
22 maio 2007.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Gorgônio. **Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP)**. Disponível em:
<<http://www.rnp.br/newsgen/9705/n1-2.html>> Acesso em: 22 maio 2007.

CADASTRANDO usuários e Configurando. Disponível em:
<<http://www.guiadohardware.net/tutoriais/servidor-emails/cadastrando-usuarios-configurando.html>> Acesso em: 15 maio 2007.

CONNECTIVA S.A. **Guia do Servidor**. Disponível em:
<http://www.linorg.cirp.usp.br/Guias.Connectiva/Guias_V.6.0/guia_servidor/dns-intro.html> Acesso em: 22 maio 2007.

CONFIGURAÇÃO do serviço DNS. Disponível em:
<http://www.imasters.com.br/artigo/3210/linux/configuracao_do_servico_dns/> Acesso em: 20 abr. 2007.

CONFIGURAÇÃO um servidor DNS primário no Conectiva Linux. Disponível em:
<<http://br-linux.org/tutoriais/001970.html>> Acesso em: 21 abr. 2007.

CONFIGURANDO um servidor de e-mails. Disponível em:
<<http://www.guiadohardware.net/tutoriais/servidor-emails/>> Acesso em: 15 maio 2007.

GUIA do Hardware: Instalando um servidor DNS. Disponível em:
<<http://www.guiadohardware.net/tutoriais/120/>> Acesso em: 20 abr. 2007.

INFOWESTER. **Firewall**: conceitos e tipos. Disponível em:
<<http://www.infowester.com/firewall.php>> Acesso em: 22 maio 2007.

INSTALANDO o Postfix. Disponível em:
<<http://www.guiadohardware.net/tutoriais/servidor-emails/instalando-postfix.html>> Acesso em: 15 maio 2007.

INSTALANDO um webmail. Disponível em:
<<http://www.guiadohardware.net/tutoriais/servidor-emails/instalando-webmail.html>> Acesso em: 15 maio 2007.

LINUX: Implementando um servidor DHCP. Disponível em:
<<http://www.vivaolinux.com.br/artigos/verArtigo.php?codigo=6325&pagina=3>> Acesso em: 20 abr. 2007.

LINUX Instalando servidor Debian – Memento. Disponível em:
<<http://www.vivaolinux.com.br/artigos/verArtigo.php?codigo=5644>> Acesso em: 15 abr. 2007.

METCALFE, Robert. **Sobre Deuses e Tiranos**. Disponível em :
<http://www.geocities.com/godsandtyrants/Biografia/bio_021.htm> Acessado em : 22 maio 2007.

POSTFIX - Ubuntu Brasil. Disponível em: <<http://wiki.ubuntubrasil.org/Postfix>> Acesso em: 15 maio 2007.

WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Internet>> Acesso em: 20 maio 2007.