

Leandro Clementino de Almeida

**Estudo de caso – Metodologia aplicada no processo de migração
dos sistemas servidores para *Software* Livre na Universidade Estadual de
Montes Claros - Unimontes**

Monografia apresentada ao curso de
Administração em Redes Linux (ARL) da
Universidade Federal de Lavras como
parte das exigências da disciplina
Monografia para obtenção do título de
Especialista em Administração em Redes
Linux.

Orientador
Prof. Esp. Daniel Darlen

Co-orientador
Prof. Msc. Herlon Ayres Camargo

Lavras
Minas Gerais – Brasil
2005

Leandro Clementino de Almeida

**Estudo de caso – Metodologia aplicada no processo de migração
dos sistemas servidores para *Software* Livre na Universidade Estadual de
Montes Claros – Unimontes**

Monografia apresentada ao curso de
Administração em Redes Linux (ARL) da
Universidade Federal de Lavras como
parte das exigências da disciplina
Monografia para obtenção do título de
Especialista em Administração em Redes
Linux.

Aprovada em 11 de setembro de 2005

Prof. Katia Cilene

Prof. José Monserrat Neto

Prof. Esp. Daniel Darlen
(Orientador)

Prof. Msc. Herlon Ayres Camargo
(Co-orientador)

Lavras
Minas Gerais – Brasil

A Minha Esposa Karlet, com quem compartilho meu Amor e Respeito...

A Minha Filha Giovana, a qual ensino e aprendo dia-a-dia...

Aos meus pais Nice e Tone (in memoriam).

Aos meus irmãos e amigos...

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, por sua infinita bondade e sabedoria;

Aos meus pais Nice e Tone (*in memoriam*), pela dedicação de toda uma vida pra que eu pudesse estudar e conquistar meus objetivos;

À minha esposa Karlet, pelo amor dedicado, pela compreensão das horas ausentes e pelo seu apoio incondicional;

À minha filhinha Giovana, tão amada, e que ainda não é capaz de compreender a minha ausência, mas que sempre têm o sorriso mais lindo do mundo à espera do papai;

Em especial aos meus tios Gê e Zé Brandão, pela ajuda imprescindível pra que eu pudesse concluir esta pós-graduação;

Ao meu Prof. Esp. Daniel Darlen pela dedicação prestada na orientação deste trabalho e ao Prof. Msc. Herlon Ayres Camargo pela co-orientação;

Aos meus irmãos, aos amigos e a todos que direta ou indiretamente colaboraram na elaboração deste trabalho;

O meu muito obrigado!

Resumo

Este projeto é baseado no estudo de caso da migração dos sistemas servidores Proprietários do campus da Unimontes para *Software Livre*, de forma a proporcionar uma melhor qualidade dos serviços de Internet a um baixo custo. O objetivo principal é a melhor aplicação de recursos financeiros no setor público - mais especificamente na Unimontes – na aquisição, licenciamento e uso de programas de computador. Este estudo pretende analisar os problemas enfrentados nesta transição, bem como, informar os benefícios alcançados e as melhorias obtidas com a implantação dos novos serviços de *software livre*.

Sumário

1 Introdução.....	11
2 Contextualização e problematização	14
2.1 A Unimontes	14
2.1.1 Um Breve Histórico.....	14
2.1.2 Estrutura Organizacional.....	15
2.2. Contextualização do Ambiente.....	17
2.2.1 Aspectos Organizacionais.....	17
2.2.2 Segurança das Informações.....	21
2.3. Definição do Problema.....	23
2.4. Considerações Finais.....	23
3 Software Livre	25
3.1 Considerações Iniciais.....	25
3.2 Números do <i>Software</i> Livre no Brasil.....	29
3.3 <i>Software</i> Livre na Administração Pública.....	31
3.4 Projeto <i>GNU</i>	33
3.5 Licenças do <i>Software</i> Livre.....	33
3.5.1 <i>GPL</i>	34
3.5.2 <i>Open Source</i>	34
3.5.3 <i>BSD</i>	35
3.5.4 <i>X.org</i>	35
3.6 <i>Software</i> Livre x <i>Software</i> Proprietário.....	36
3.7 Considerações Finais.....	37
4 Migração para <i>Software</i> Livre.....	38
4.1 Visão Geral.....	38
4.2 Metodologia para Migração.....	40

4.3 Cenário da Migração.....	47
4.3.1 Servidor <i>DNS</i>	48
4.3.2 Servidor <i>Firewall</i>	48
4.3.3 Servidor <i>Web</i>	49
4.3.4 Servidor de Correio Eletrônico (<i>e-mail</i>).....	50
4.3.5 Servidor <i>Proxy/Gateway</i>	51
4.3.6 Servidor de Arquivos.....	51
4.3.7 Servidor de Banco de Dados.....	52
4.4 Considerações Finais.....	53
5 Identificação das Aplicações a serem migradas	54
5.1 Considerações Iniciais	54
5.2 Serviços de baixo impacto.....	55
5.3 Serviços de médio impacto.....	56
5.4 Prazos para implantação.....	58
6 Migração na Unimontes	60
6.1 Considerações Iniciais	60
6.2 Estrutura de Servidores da Unimontes	61
6.3 Aplicações/Serviços Migrados	63
6.3.1 Sistemas Proprietários.....	64
6.3.1.1 Domínio de rede (primário) e <i>RPM</i>	64
6.3.1.2 Domínio de rede (secundário), <i>Webgiz</i> , <i>SQL Server</i> e <i>VNC</i>	65
6.3.2 Sistemas <i>Software</i> Livre.....	65
6.3.2.1 <i>DNS</i> Externo (<i>Bind</i>).....	66
6.3.2.2 <i>Firewall</i> transparente (externo)/ <i>Bridge</i>	67
6.3.2.3 Servidor <i>HTTP/WWW</i>	68
6.3.2.4 Servidor de <i>E-mail</i>	69
6.3.2.5 <i>Gateway/Firewall Proxy</i> Transparente (interno).....	71
6.3.2.6 <i>Firewall</i> interno/ <i>Proxy</i> Transparente interno (<i>Backup</i>)....	72
6.3.2.7 Servidor de Arquivos (<i>samba</i>) + <i>DHCP</i> + <i>Wins(Bind)</i> ...	72

6.3.2.8 <i>Backup</i> Servidor de <i>e-mail</i>	73
6.4 Problemas detectados na migração da Unimontes.....	73
6.5 Considerações Finais	76
7 Conclusão	78
Apêndice A: Tradução da Licença <i>GPL</i> para português	86
A.1 Introdução.....	87
A.2 Licença Pública Geral <i>GNU</i>	88

Lista de Figuras

2.1 Estrutura Organizacional atual, resumida, da Unimontes.....	17
2.2 Diagrama da rede do Campus da Unimontes antiga.....	18
2.3 Diagrama da rede do Campus da Unimontes atual.....	20
6.1 <i>Site</i> /Portal da Unimontes.....	69
6.2 Página de <i>login</i> do <i>Webmail</i> da Unimontes.....	70
6.3 Diagrama de funcionamento do <i>proxy/cache</i>	71

Lista de Tabelas

6.1 Configuração dos servidores da antiga estrutura.....	61
6.2 Configuração dos servidores da nova estrutura.....	62

Capítulo 1

Introdução

As mudanças nas formas de trabalho e de interação entre as pessoas nas várias dimensões da sociedade, nos últimos 40 anos, foram profundas no mundo da informática, devido a seu desenvolvimento acelerado em todos estes anos. Começaram a aparecer, então, programas que tinham seu código fonte, ou seja, a linguagem escrita pelo programador, escondido como segredo comercial [SILVA, 2002]. Com isso, as grandes empresas¹ descobriram que poderiam ganhar muito mais com o desenvolvimento de *software* que com *hardware*, comercializando as licenças desses programas.

No mundo, hoje, qualquer instituição, seja pública ou privada, necessita utilizar de programas de computador para auxiliar os seus processos, gerando, com isso, uma enorme demanda por *software*. No entanto, a aquisição e/ou a atualização destes programas não é barata, e acaba se tornando inviável para muitas empresas e/ou instituições. Cabe observar que o *software* é um componente de peso no custo dos computadores e, por exemplo, a implantação ampla de computadores em toda a rede de escolas e universidades públicas no Brasil demandaria um alto investimento em *software*.

Grande parte das instituições não apresentam, ainda, uma política cultural definida que embase a migração entre *Software Proprietário* e *Software*

¹ Microsoft (<http://www.microsoft.com>) e IBM(<http://www.ibm.com>) são as principais.

Livre². Na maioria das vezes a migração é incentivada pelas dificuldades financeiras ou pela estagnação dos equipamentos computacionais presentes nas empresas, principalmente, nas instituições públicas.

Diante disso, visualiza-se, no cenário nacional e internacional, uma crescente mudança cultural nas instituições, visando facilitar a adoção do *software* livre, devido ao seu baixo custo, segurança, estabilidade, integridade, confiabilidade, a constante evolução e ao aumento de formação de especialistas para suporte técnico.

No cenário brasileiro, o governo federal, estadual e municipal, vem demonstrando grande interesse na difusão e implantação do *software* livre nas suas instituições. Segundo [SILVA, 2003b], Projetos de Lei como os dos deputados Walter Pinheiro (PL. 02269/1999), Werner Wanderer (PL. 03051/2000) e Luiz José Bittencourt (PL. 04275/2001), tramitam no Congresso Nacional, bem como atendem aos princípios basilares da Administração Pública, expressos na Constituição.

O objetivo principal deste trabalho é a melhor aplicação de recursos financeiros no setor público - mais especificamente na Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes – na aquisição, licenciamento e uso de programas de computador. O Processo de migração, ocorrido em outubro de 2002, procurou realizar a migração dos sistemas servidores de correio eletrônico, bancos de dados, *web*, *proxy/gateway*, *dns/wins*, *firewall* e arquivos do Campus Universitário Central da Unimontes, localizado na cidade de Montes Claros/MG.

2 *Software* Proprietário é todo aquele *software* cuja cópia, modificação ou redistribuição são proibidas pelo seu proprietário. *Software* Livre é todo aquele *software* disponível e com permissão para que qualquer um possa usá-lo, copiá-lo, modificá-lo e distribuí-lo. Estes conceitos serão tratados no Capítulo 2.

Este trabalho consiste num estudo prático dos fatores que interferem no processo de tomada de decisão de um administrador de redes para a mudança de serviços de rede de servidores proprietários para serviços de rede de servidores baseados no *software* livre. Procura esclarecer melhor as questões a cerca do *Software* Livre e de suas inter-relações, enfatizar os modelos de migração e apresentar o processo de transição da Unimontes.

A presente monografia encontra-se organizada da seguinte forma: o Capítulo 2 apresenta uma abordagem contextual para identificar o cenário de migração, bem como, o parque computacional existente na Unimontes, sua organização e os casos que geraram a problematização motivadora deste trabalho. O Capítulo 3 aborda a conceituação do *Software* Livre, alguns casos de sucesso de migração para o *software* livre no Brasil e no Mundo, o posicionamento do governo brasileiro em relação a adoção do *software* livre na administração pública, as licenças *software* livre, além de permitir uma visão correta em relação a história do *GNU/Linux*. O Capítulo 4 relata os diferentes modelos de migração para o *Software* livre em âmbito geral e apresenta os serviços a serem migrados na Unimontes, bem como as ferramentas *software* livre a serem adotadas na nova formação dos servidores da Unimontes. O Capítulo 5 faz uma classificação dos serviços a serem migrados de acordo com o grau de influência e o impacto que eles causarão numa implantação de sistemas *software* livre e, ainda, os prazos desta migração. O Capítulo 6 discorre sobre o processo de migração de cada um dos serviços ocorrido na Unimontes, a situação das redes antes e depois da migração, os problemas enfrentados nesta transição e os benefícios e melhorias alcançados com a implantação dos novos sistemas *software* livre. Finalizando, o Capítulo 7 apresenta as conclusões desta monografia.

Capítulo 2

Problematização e Contextualização

2.1 A Unimontes

2.1.1 Breve Histórico

Em 24 de maio de 1962 foi promulgada a Lei Estadual nº 2.615, criando a antiga Fundação Universidade Norte Mineira (FUNM). A partir da Constituição do Estado de Minas Gerais, promulgada em 21 de setembro de 1989, que a antiga Fundação Norte Mineira de Ensino Superior (FUNM) se transformou na Universidade Estadual de Montes Claros, a atual Unimontes.

A Universidade Estadual foi oficialmente instalada através do Decreto nº 30.971, de 9 de março de 1990. Mas ela só viria a ganhar autonomia didático-pedagógica com o seu reconhecimento federal, formalizado através da Lei nº 1.116, assinada pelo então ministro da Educação, Murílio Hingel, em julho de 1994. Ainda em julho de 1994, através da Lei Estadual nº 11.517, assinada pelo ex-governador Hélio Garcia, a Unimontes sofreu também uma reorganização administrativa, com as antigas faculdades sendo substituídas por centros de conhecimento¹.

A partir da sua autonomia didático-pedagógica foram criados novos

1 Os centros de conhecimento correspondem ao Centro de Ciências Humanas (CCH), Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS), Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CCSA) e Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET).

cursos, sendo implantados também os campi fora de Montes Claros. Hoje a Unimontes possui campus em Almenara, Brasília de Minas, Espinosa, Janaúba, Januária, Paracatu, Pirapora, Salinas, São Francisco e Unaí.

2.1.2 Estrutura Organizacional

Desde sua criação em 1942, ainda como Fundação Universidade Norte Mineira (FUNM), passando por sua transformação em Universidade (Unimontes) em 1989, a Unimontes sofreu grandes reformulações e consideráveis avanços em todas as áreas. Ao longo de 43 anos de história, dos quais 15 como instituição pública, a Universidade registra mais de 26 mil profissionais formados. Nos seus diversos programas de graduação, especialização, pós-graduação “*Stricto sensu*” e de nível médio e fundamental, a Unimontes apresenta, por exemplo, neste ano, cerca de 17 mil alunos matriculados.

Hoje, a Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES é a única instituição pública de ensino, pesquisa e extensão situada na porção norte do Estado de Minas Gerais tendo, como missão, relevante função social a desempenhar.

A Universidade desenvolve trabalhos de pesquisa nas áreas de Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Recursos Naturais, Ciências e Tecnologias Ambientais, Ciências Sociais, Humanas, Letras e Artes.

A Estrutura Organizacional da Unimontes, conforme Figura 2.1, é formada pelos Conselhos de Curadores, Universitário e de Ensino Pesquisa e Extensão, a Reitoria e Vice-Reitoria, o Gabinete, A Assessoria Jurídica, a Assessoria de Comunicação, a Auditoria, a Secretaria Geral, o Escritório de Representação da Unimontes em Belo Horizonte, a Pró-Reitoria de Extensão e

suas Coordenadorias (de Extensão Comunitária, Apoio ao Estudante e Esporte, Lazer e Cultura), a Pró-Reitoria de Pesquisa e suas Coordenadorias (de Apoio à Pesquisa Intercâmbio Técnico-Científico e Acompanhamento Controle e Aplicação de Projetos), a Pró-Reitoria de Ensino e suas Coordenadorias (de Graduação, Pós-Graduação, e Ensino Fundamental e Médio), a Pró-Reitoria de Planejamento administração e Finanças e suas Coordenadorias (de Planejamento e Orçamento, Infra-Estrutura, Informática e Administração e Finanças, ainda ligadas à Coordenadoria de Administração e Finanças estão as Divisões de Pessoal, Material e Patrimônio, Transportes e Serviços, e Finanças), as Unidades Universitárias e seus Conselhos Departamentais (cada um com seu respectivo Centro, de Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Ciências Biológicas e da Saúde, e Ciências Exatas e Tecnológicas) e ainda o Centro de Ensino Fundamental e Médio, e por fim as Unidades Suplementares Hospital Universitário, Diretoria de Documentação e Informações (composta pela Biblioteca Central, Divisão de Pesquisa e Documentação, e Divisão de Tradições Mineiras), Imprensa Universitária (composta pelas Divisões de Apoio Administrativo e Gráfica) e a Diretoria de Desenvolvimento de Recursos Humanos – DDRH – (composta pelas Divisões de Recrutamento e Seleção, Treinamento e Desenvolvimento Pessoal, e Avaliação de Desempenho).

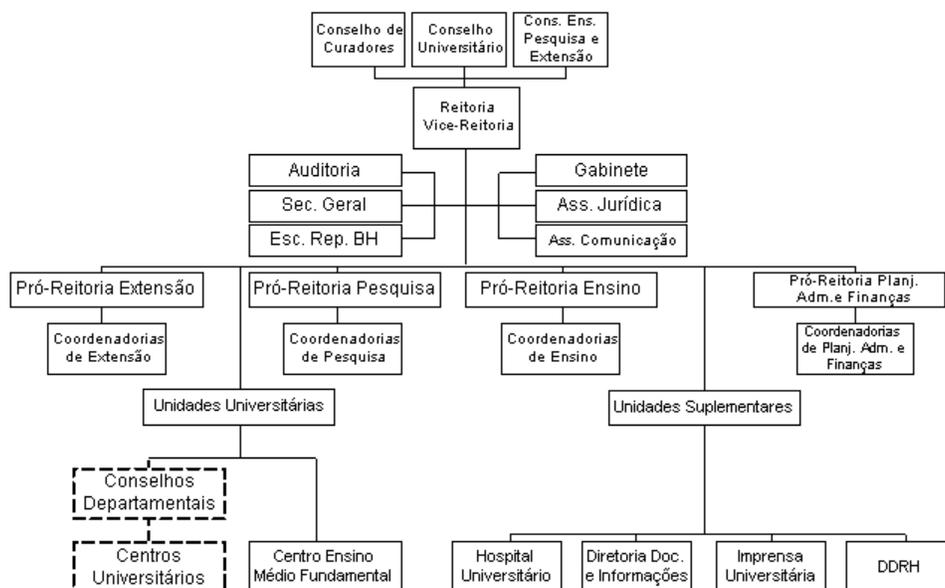


Figura 2.1: Estrutura Organizacional atual, resumida, da Unimontes.

O foco de análise desta monografia será a rede de computadores servidores do Campus Universitário da Unimontes em Montes Claros, que adotou sistemas operacionais e ferramentas *software* livre em seus servidores.

2.2 Contextualização do Ambiente

2.2.1 Aspectos Organizacionais

A Unimontes dispunha de um sistema de conexão à Internet ineficiente e bastante instável e inseguro, diante das necessidades reais e urgentes, exigindo uma reformulação e um redimensionamento para atender à crescente demanda e à necessidade imperiosa de integração com o mundo *on-line*/virtual, com qualidade e segurança. Para atender à demanda de serviços de TI, cada vez maior na instituição, é imprescindível uma rede de comunicação moderna,

segura, estável, ágil, funcional e que, permita estabelecer com qualidade e eficiência, as conexões internas e externas da Universidade.

O Campus da Universidade contava com uma estrutura formada por um servidor primário, funcionando também como servidor de *web* e *dns* primário, e mais três servidores secundários, funcionando, o primeiro como servidor de *e-mail* e banco de dados, o segundo como servidor de *dns* secundário e o terceiro como servidor de arquivos/formulários. Todas as estações do Campus conectadas à Internet (cerca de 209 máquinas) eram convergidas para o único *link* existente de 256Kbps, conforme a Figura 2.2.

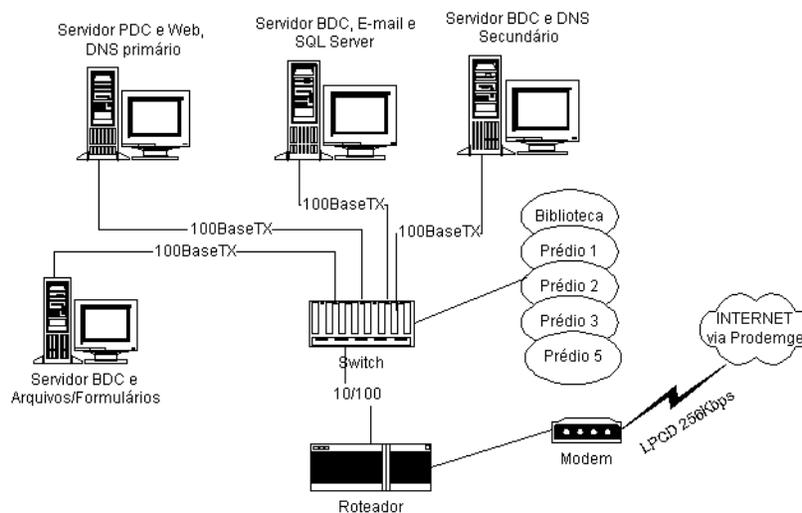


Figura 2.2: Diagrama da rede do Campus da Unimontes antiga.

Um sistema de Internet, compatível com a realidade do mundo globalizante, possibilitaria a interlocução dos pesquisadores da Unimontes com os de outras instituições, com troca de experiências, bem como para realização

de pesquisas *webbibliográficas*², haja vista que o acervo da Biblioteca era por demais modesto e desatualizado em títulos em geral, sobretudo no que concerne a periódicos científicos, indispensáveis ao ensino e à pesquisa de qualidade. O sistema de Internet contribuiria também com a divulgação dos trabalhos científicos desenvolvidos pela Unimontes.

A rede computacional do Campus é composta, hoje, de 10 servidores (02 servidores *Windows 2000 Server*³ e 08 servidores *Linux*, sendo 02 para *backups*⁴) como mostra a Figura 2.3, cerca de 800 estações de trabalho (com aproximadamente 500 conectadas à Internet).

A Unimontes conta com dois *links* de acesso externo. Um *link LPCD*⁵ de 2Mbps⁶ para acesso à Internet, via Telemar, e um outro *link LPCD* de 256Kbps⁷ para acesso a serviços exclusivos do Estado/Prodemge (sistemas de folha de pagamento, orçamento, financeiro, compras, etc) via Embratel. Há ainda, mais dois circuitos internos de 128Kbps cada, interligando duas unidades da Unimontes (o Instituto Superior de Educação e o Hospital Universitário) ao Campus Universitário, como mostra a Figura 2.3.

2 Pesquisas por referências bibliográficas realizadas na Internet.

3 *Windows 2000 Server* é marca registrada da ©1985-2000 *Microsoft Corporation*. Todos os direitos reservados.

4 *Backup* ou cópia de segurança é o mecanismo de copiar os dados em um meio separado do original, de forma a protegê-los de qualquer eventualidade. [MORIMOTO, 2003]

5 *LPCD* é uma linha privada de comunicação de dados.

6 *Mbps* é uma unidade de medida utilizada em telecomunicações, refere-se a mega *bits* por segundo.

7 *Kbps* é uma unidade de medida utilizada em telecomunicações, refere-se a kilo *bits* por segundo.

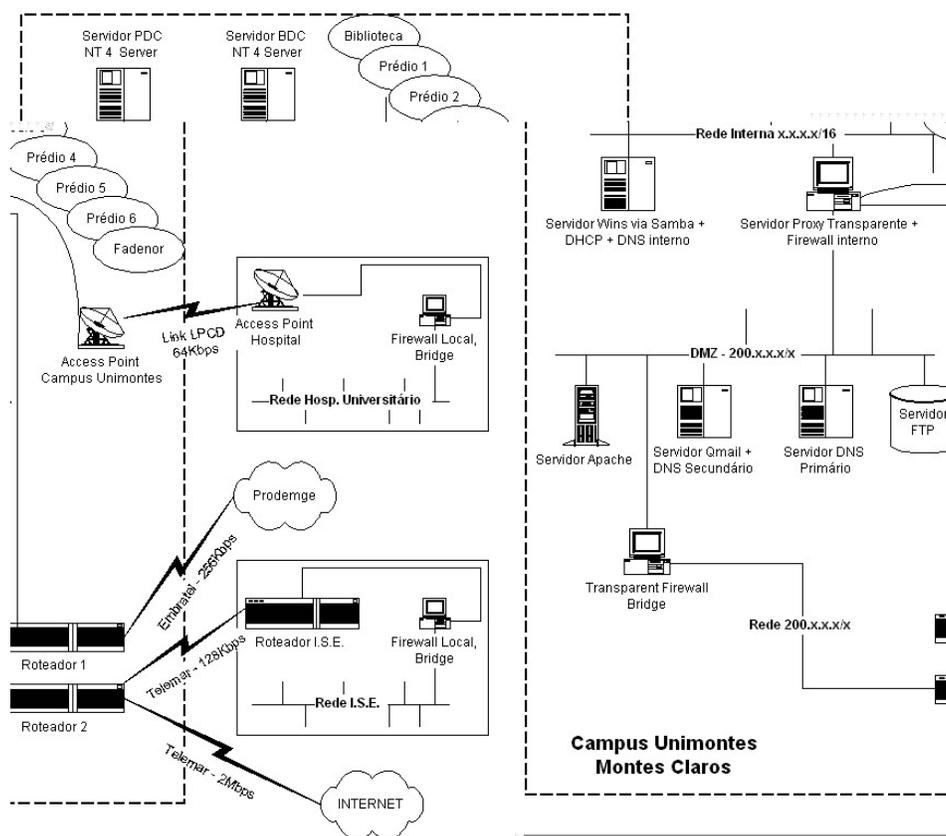


Figura 2.3: Diagrama da rede do Campus da Unimontes atual.

Existem na Unimontes algumas aplicações, que ainda funcionam com o *Windows 2000 Server*, por não existir solução de *software* livre para realizar a substituição dos mesmos. Estas aplicações são o Webgiz – Sistema de Controle Acadêmico, o RPM – Servidor de Impressão de sistemas do Estado e, ainda, o Gerenciador de Bando de Dados *SQL Server*. No entanto, já existem projetos futuros a serem implementados, se possível, ainda neste ano de 2005, para efetuar a substituição completa dos sistemas servidores por *software* livre.

O processo de migração dos sistemas servidores para o *software* livre foi

estruturado para funcionar com uma rede *DMZ*⁸, um servidor *Transparent Firewall/Bridge*⁹ (*IPtables*), um servidor *DNS* primário¹⁰, um servidor de *DNS* secundário¹¹ (*Bind*¹²), um servidor de *site/Web* (*Apache*¹³), um servidor de *e-mail* (*Qmail*¹⁴), um servidor de *gateway/proxy* transparente¹⁵ e *firewall* interno, um servidor de *DHCP*¹⁶/*Wins*¹⁷/*DNS* interno, um servidor de arquivos (*samba*¹⁸), conforme demonstrado no diagrama da Figura 2.3.

2.2.2 Segurança das Informações

A Unimontes, em sua estrutura antiga, contava com uma rede cheia de falhas, principalmente na parte de segurança, onde os servidores não possuíam um serviço de *firewall* eficiente, chegando em algumas oportunidades a ter o seu servidor *web* invadido, acarretando grandes transtornos para a instituição. Outro grande e gravíssimo problema é que o servidor *web* era também o servidor primário (*PDC*) da rede, e com isso o invasor poderia ter o controle total da rede da Universidade. Dessa forma, todos os serviços então existentes se tornavam vulneráveis e existia sempre uma enorme preocupação do setor responsável (a

-
- 8 *DMZ* ou Zona Desmilitarizada é mais uma medida de segurança num ambiente de rede. Maiores detalhes sobre *DMZ* podem ser obtidos em [MORIMOTO, 2003].
 - 9 *Bridge* ou Ponte, serve para conectar duas redes distintas, permitindo comunicações entre elas. [MORIMOTO, 2003]
 - 10 *DNS* (*Domain Name System* - Sistema de Nomes de Domínios) é uma base de dados hierárquica, distribuída para a resolução de nomes de domínios em endereços IP e vice-versa. É primário, porque ele é o principal.
 - 11 *DNS* secundário É o mesmo que o *DNS* primário, porém ele só é acessado/utilizado caso o primário apresente algum problema.
 - 12 Maiores detalhes sobre *Bind* podem ser obtidos em <http://www.bind.org/>.
 - 13 Maiores detalhes sobre *Apache* podem ser obtidos em <http://www.apache.org/>.
 - 14 Maiores detalhes sobre *Qmail* podem ser obtidos em <http://www.qmail.org/>.
 - 15 O *gateway* pode ser um PC com duas (ou mais) placas de rede, ou um dispositivo dedicado, utilizado para unir duas redes. [MORIMOTO, 2003]
 - 16 Maiores detalhes sobre *DHCP* podem ser obtidos em <http://www.dhcp.org/>.
 - 17 Maiores detalhes sobre *Wins* podem ser obtidos em [LOZANO, 2003].
 - 18 Maiores detalhes sobre *Samba* podem ser obtidos em <http://www.samba.org/>.

então Coordenadoria de Modernização e Desenvolvimento) com a possível invasão da rede por “indivíduos maliciosos”/*crackers*, por vírus, etc.

Diante desse quadro, a Universidade necessitava urgentemente de uma completa reformulação na sua estrutura de rede, assim como em seus sistemas e serviços utilizados, visando garantir maior qualidade, segurança, agilidade e eficiência.

Segundo [UCHÔA, 2003], merecem destaque os seguintes elementos de um ambiente computacional, sob a ótica da segurança:

Confiança: é possível confiar na disponibilidade do sistema? os dados armazenados vão estar acessíveis quando forem necessários? os mecanismos de *backups* são suficientes para garantir que as informações armazenadas possam ser recuperadas com facilidade em caso de problemas?

Integridade: os dados recuperados são confiáveis? como garantir que as informações não foram alteradas na fonte ou no tráfego de dados? como garantir que o que foi acessado é idêntico ao que foi armazenado?

Confidencialidade: como certificar que os dados só podem ser acessados por quem de direito? como garantir a privacidade dos usuários e dos dados? como impedir a espionagem de informações?

Em [DARLEN, 2004], numa abordagem semelhante, são apresentados quatro atributos para a segurança de sistemas computacionais:

1. **Autenticidade:** entidades, como usuários e processos, devem ter sua identidade devidamente certificada a fim de possibilitar o emprego de controles de acesso eficientes aos recursos de um sistema computacional, bem como permitir a realização de auditorias;
2. **Confidencialidade:** um sistema computacional seguro

deve evitar que qualquer informação seja revelada para entidades que não possuam autorização para acessá-la;

3. **Integridade:** o sistema deve impedir que as informações nele contidas sofram modificações não autorizadas, sejam essas acidentais ou intencionais;
4. **Disponibilidade:** o sistema deve manter as informações disponíveis para os seus usuários legítimos.

2.3 Definição do Problema

Uma das principais dificuldades enfrentadas no processo foi a aprovação do projeto de migração para o *software* livre pela Direção da Universidade. A falta de conhecimento e a desinformação a respeito desta tecnologia, até então, um assunto completamente novo à direção, foi o maior empecilho. Além desse, seguiram-se outros pontos dificultadores também importantes que serão apresentados no Capítulo 5.

Considerando a natureza pública e a estrutura atual da Unimontes e, ainda, levando-se em consideração a importância das informações armazenadas em seus computadores servidores e também nas estações de trabalho, como proceder um processo de migração para *Software Livre*, no âmbito de sua rede interna, que permita criar mecanismos de controle de acesso a todos os serviços existentes na rede da Universidade como *web*, *e-mail*, arquivos, impressão etc. E ainda, como garantir autenticidade, confiabilidade, confidencialidade e integridade dos dados?

2.4 – Considerações Finais

Além das vantagens trazidas pela melhor qualidade dos serviços de

Internet, no que concerne à administração da Universidade, uma rede interna de comunicação segura e eficiente, facilitaria o acesso às informações, permitindo consultas e trocas de informações mais ágeis e seguras, colaborando com os procedimentos administrativos, trazendo uma substancial economia de tempo, de pessoal e de material impresso, através da intranet, por exemplo. E, se estes fatores, ainda não fossem suficientes para a adoção de novas políticas de administração dos recursos de informática da universidade, a redução drástica de gastos com uso de *software* e ferramentas livres já seria um motivo mais que suficiente.

Nos Capítulos subseqüentes pretende-se apresentar uma discussão sobre *Software* Livre e as vantagens estratégicas de sua utilização, sobre diferentes processos de migração, sobre os novos serviços adotados nos servidores da Unimontes e os casos de erros e acertos obtidos neste projeto de migração.

Capítulo 3

Software Livre

3.1 Considerações Iniciais

Após o surgimento dos primeiros microcomputadores de uso pessoal, a indústria experimentou um crescimento exponencial em seus negócios. A criação de novas tecnologias, propiciaram uma constante diminuição de preços das máquinas e uma grande simplificação nos seus processos de uso, popularizando rapidamente o segmento de informática. O uso de computadores tornou-se corriqueiro, alcançando de maneira definitiva o dia-a-dia das empresas e das pessoas.

Em 1984 surgiu no meio acadêmico um movimento relacionado a um modelo diferenciado de desenvolvimento de *software*, que reivindicava a liberdade para acesso ao programa-fonte¹, pretendendo garantir a criação de produtos melhores e mais confiáveis. Nesta época era impossível usar um microcomputador moderno sem que fosse instalado um sistema operacional proprietário neste, fornecido mediante licenças². Neste tempo não era permitido

-
- 1 São textos escritos por programadores em uma linguagem de programação (como *C*, *C++*, *Delphi* ou *Java*) que definem a forma e as funções de um *software*. Uma vez processados por um programa especial chamado compilador, esses textos se tornam programas executáveis, mas deixam de ser legíveis (para o ser humano). O programa executável é constituído de apenas códigos binários (0's e 1's) que é a única forma interpretada pelo computador. [MARACY; RAMALHO, 2005].
 - 2 Licença é a permissão concedida por um fabricante de *software* de fazer uso e/ou cópias de seus produtos mediante uma taxa de pagamento.

compartilhar programas livremente com outros usuários, e praticamente inexistia a possibilidade de se efetuar qualquer mudança para satisfazer alguma necessidade operacional específica.

O crescente aumento de conexões entre os ambientes computacionais e a troca de programas entre essas pessoas, também devido às facilidades proporcionadas pela Internet, propiciaram as condições para a expansão dessas idéias, dando origem ao que ficou conhecido como “movimento pelo *software* livre”³. Esse movimento começou pequeno, com um grupo de programadores e colaboradores. Dentre estes destaca-se *Richard Stallman*⁴, criador/fundador do projeto *GNU (Gnu is Not Unix)*⁵ e com ele fundou a *Free Software Foundation - FSF*⁶. O *Stallman* era um programador do *MIT (Massachusetts Institute of Technology)*, que estava cansado de ter que depender dos fornecedores e da compra de novas licenças toda vez que era necessária a realização de alguma modificação nos sistemas que sua empresa utilizava.

Hoje, os *software* livres (sistemas operacionais, aplicativos e utilitários) estão sendo usados por milhares de empresas e órgãos, e por milhões de pessoas no mundo inteiro. Neste contingente destacam-se, a título de exemplos, as multinacionais *Sony Electronics Inc.*, *Boeing Company*, *Chrysler* Automóveis, *Mercedes Benz*, *General Motor*, os órgãos públicos dos EUA como a Agência Nacional de Armamentos, Marinha Americana - *USA Navy*, *United States*

-
- 3 Movimento criado por programadores e desenvolvedores para criar um sistema que fosse totalmente livre e avesso aos sistemas comerciais e proprietários existentes naquela época. Este conceito será tratado mais adiante nesse Capítulo.
 - 4 *Richard Stallman* é um programador que fundou o projeto *GNU (Gnu is Not Unix)* e com ele a *Free Software Foundation*.
 - 5 Projeto que foi iniciado em 1984, por *Richard Stallman*, para desenvolver um sistema operacional completo, compatível com o *UNIX*, que fosse *software* livre.
 - 6 A *FSF* é dedicada a eliminação de restrições sobre a cópia, redistribuição, entendimento e modificação de programas de computadores. Maiores informações sobre este termo serão apresentadas mais adiante nesse Capítulo.

Postal Services - Correios Americanos, *NASA* - Agência Espacial Americana. No cenário nacional destacam-se, por exemplo, as Lojas Casas Bahia, Marabraz, Colombo, Renner; os Bancos HSBC, Banco do Brasil, Banrisul, e ainda a Marinha do Brasil, o Metrô-SP, as prefeituras de São Paulo, Recife, Amparo, São Carlos, Ribeirão Pires e Botucatu. Em Minas o uso de *software* livre pode ser visto na Polícia Militar, Secretaria de Estado de Educação, Prodabel, Assembléia Legislativa, Prodemge, e etc.

Segundo [SILVA, 2003b], são três os principais motivos que levaram tais empresas e/ou órgãos a essa opção:

1. a liberdade para criar soluções próprias, que muitas vezes ficam comprometidas pela dependência e atrelamento a padrões fechados de *software*⁷;
2. a segurança de seus sistemas de informação na produção, organização, gerenciamento e distribuição de informações;
3. o mais importante motivo: a drástica redução de custos.

Com a adoção de *software* livres, essas empresas exoneram-se da obrigação de pagamento de licenças e ainda contam com a vantagem de ter parte desses programas abertos⁸ distribuídos gratuitamente.

Ainda, segundo [SILVA, 2003b]:

A adoção de *software* abertos facilita o prolongamento da vida útil da base instalada de microcomputadores daquele país. É sempre bom lembrar que em média, a cada dois anos, as pessoas e organizações têm de trocar seus programas por versões mais atualizadas e suas máquinas por máquinas mais modernas e potentes

7 Padrão fechado de *software* são aqueles em que somente o fabricante possui conhecimento de como as coisas funcionam internamente no *software*.

8 Entende-se por programa aberto de computador aquele cuja licença de uso não restrinja sua distribuição, cessão, utilização ou alteração de suas características originais, assegurando ao usuário acesso irrestrito e sem custos adicionais ao seu código fonte, permitindo a alteração parcial ou total do programa para seu aperfeiçoamento ou adequação. [PARANÁ, 2003].

para poderem utilizar as versões mais atualizadas destes programas. Essas versões novas de produtos antigos - chamadas *upgrades*⁹ - são responsáveis por parte significativa dos custos que uma empresa, pessoa física ou órgão público têm quando está informatizada e necessita acompanhar as inovações deste setor. Em 1999, a União gastou R\$ 125 milhões na aquisição de *software*.

Em [SILVA, 2003c], segundo o Professor Pedro Antonio Dourado de Rezende, do Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Brasília:

“O movimento *software livre* não é um movimento anarquista *anti-business*¹⁰, mas uma alternativa ao modelo de negócio para a indústria de *software*. Esta alternativa não gira em torno de regras econômicas ortodoxas, mas vai além e questiona princípios, inclusive dos modelos econômicos ortodoxos aplicados à esfera virtual. A questão em jogo, quando se contrapõem às opções, é sobre hierarquia de valores. Ou a liberdade do usuário e os ganhos indiretos, ou a avareza do investidor deve prevalecer. A *GPL*¹¹ (*General Public License*), modelo de licença de uso de *software* livre surgido com o projeto *GNU*, visa a resguardar o direito do usuário a esta liberdade, em detrimento do direito a benefício econômico direto do autor ou de quem dele desejar se apossar. Onde o valor da liberdade é supremo, o benefício econômico pode ser amplificado pela cooperação e socialmente distribuído, estando a eficácia deste modelo na esfera virtual plena e fartamente comprovada pela história: o *TCP/IP*¹², o

9 *Upgrade* é atualizar, modernizar, tornar "um sistema" mais poderoso ou mais atualizado adicionando novo equipamento.

10 O movimento anarquista *anti-business* é um movimento contra a venda, a negociação ou a comercialização de todo e qualquer produto.

11 *GPL* são as diretrizes dos direitos autorais que estão os programas da *GNU*. Maiores informações sobre este termo serão apresentadas mais adiante nesse Capítulo.

12 *Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP)* é a linguagem de comunicação básica ou o protocolo da Internet. É um padrão utilizado para conectar as redes de computadores que fazem parte da Internet, permitindo a comunicação entre aplicativos em computadores de redes distintas sem que haja necessidade de se conhecer a topologia empregada em cada uma delas.

*SMTP*¹³, o *HTTP*¹⁴ e outros protocolos são frutos de cooperação livre que produziu padrões abertos de *factum*, como também programas pioneiros que testaram, depuraram e validaram tais padrões. A grande força do *software* livre está no potencial de cooperação para depuração coletiva, capaz de neutralizar pressões mercadológicas, marqueteiras e políticas e melhor dominar complexidades.”

As soluções livres de *software* não são contra a sua comercialização, desde que as pessoas que se usufruem destes *software* os repassem com os mesmos direitos que lhes foram garantidos, ou seja, de uso, cópia, modificação e distribuição a toda e qualquer pessoa que venha a se interessar por este *software*.

As quatro liberdades do *software* livre, segundo [FSF, 2003] apud [DUCLÓS, 2005], são:

1. A liberdade de executar o programa, para qualquer propósito (liberdade nº 0).
2. A liberdade de estudar como o programa funciona e adaptá-lo para suas necessidades (liberdade nº 1). Acesso ao código-fonte é um pré-requisito para essa liberdade.
3. A liberdade de redistribuir cópias de modo que você possa ajudar o seu próximo (liberdade nº 2).
4. A liberdade de aperfeiçoar o programa e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie (liberdade nº 3). Acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade.

3.2 Números do *Software* Livre no Brasil

Segundo [GIRÃO, 2005]:

13 O *SMTP* (*Simple Mail Transfer Protocol*) e o protocolo usado no sistema de correio eletrônico na arquitetura Internet *TCP/IP*.

14 *HTTP* significa *HyperText Transfer Protocol* - Protocolo de Transferência de Hipertexto. O *HTTP* é o protocolo usado para a transmissão de dados no sistema *World-Wide Web* - *WWW*.

“É de R\$ 77 milhões o mercado estimado de *software* livre hoje no Brasil, considerando-se apenas os serviços *Linux*¹⁵. A informação foi divulgada no final do mês de abril deste ano, como resultado da maior pesquisa individualizada por país já realizada no mundo: “O Impacto do *Software* Livre e de Código Aberto na Indústria de *software* do Brasil”. O estudo, feito pelo Observatório Econômico da Softex (Associação para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro) e o Departamento de Política Científica e Tecnológica da Unicamp, com apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia, estima ainda que há cerca de 195 mil servidores e 561 mil *desktops*¹⁶ operando com *Linux* no Brasil; 12% dos servidores instalados são *Linux*, contra 60% *Windows*. A previsão de crescimento para o setor é de 2,5 a 3 vezes até 2008, alcançando algo entre R\$ 192 e R\$ 231 milhões. O não pagamento de licenças poderia significar uma economia de cerca de R\$ 85 milhões/ano.”

A pesquisa revelou ainda que está havendo um processo significativo de profissionalização dos desenvolvedores e empresas, especialmente nos últimos cinco anos, com a criação do *Open Source Developer Labs*¹⁷ (*OSDL*), uma organização sem fins lucrativos financiada por grandes empresas como a *IBM*, *Intel* e *HP*, para desenvolvimento do *Linux* para ambientes de grande escala de produção. Revela também que a maioria dos profissionais especializados neste segmento encontra-se, hoje, contratados pelas grandes corporações.

Ainda nesta pesquisa, foram identificadas duas linhas de pensamentos diferentes quanto a motivação, a dos desenvolvedores e a dos usuários. Os desenvolvedores apontaram como questões motivacionais o desenvolvimento de

15 O *Linux* é o *Kernel* do sistema e foi criado por *Linus Torvalds*. Depois o *Linux* foi agregado ao *GNU* e criou-se então o sistema operacional *GNU/Linux*, que as pessoas hoje em dia chamam de apenas *Linux*. Maiores informações sobre este termo pode ser encontrado em <http://www.linux.org> e também serão apresentadas mais adiante nesse Capítulo.

16 *Desktop* são computadores que funcionam como estação de trabalho do usuário.

17 Maiores detalhes sobre *OSDL* podem ser obtidos em <http://www.osdl.org/>.

novas habilidades, compartilhamento de conhecimento, resolução de problemas sem solução com o *software* proprietário, melhor empregabilidade e aplicações comerciais. Já para os usuários, a questão motivacional passa pela redução de custos, desenvolvimento de novas habilidades, facilidade de uso das ferramentas e justificativas ideológicas, que, segundo a pesquisa, são mais fortes entre os usuários que entre os desenvolvedores.

3.3 *Software* Livre na Administração Pública

Nesta seção, são apresentadas as razões, levantadas pelo governo federal e retiradas do [GUIA LIVRE, 2004], para que as instituições públicas estabeleçam programas de migração para o *Software* Livre, em especial,

- necessidade de adoção de padrões abertos para o Governo Eletrônico (e-Gov);
- nível de segurança proporcionado pelo *Software* Livre;
- eliminação de mudanças compulsórias que os modelos proprietários impõem periodicamente a seus usuários, em face da descontinuidade de suporte a versões;
- independência tecnológica;
- desenvolvimento de conhecimento local;
- possibilidade de auditabilidade dos sistemas;
- independência de fornecedor único.

Estas razões, que na verdade são benefícios, juntamente com a não aplicação de despesas com licenças de uso em soluções baseadas em *software* livre, acabam por resultar numa economia progressiva para a instituição. Este valor economizado poderá ser reinvestido na própria área de Tecnologia da

Informação. “Assim, a adoção do *Software* Livre por parte do Estado é amparada principalmente pelos princípios¹⁸ de Impessoalidade, Eficiência e Razoabilidade, visando à melhoria na qualidade dos serviços prestados e à promoção dos desenvolvimentos tecnológico e social” [DARLEN, 2004].

Com isso, o Estado, que em seu plano de migração para o *software* livre, preconiza o atendimento às demandas sociais e a promoção do desenvolvimento, terá estes aspectos diretamente beneficiados com a adoção do *software* livre. Com esta adoção, constata-se com as vantagens de possibilitar a integração das políticas de modernização administrativa, reduzir custos, compartilhar informações e oferecer liberdade de escolha com o uso de programas de código aberto.

“A questão do *Software* Livre está contextualizada em amplo cenário integrado, composto por ações de desenvolvimento tecnológico, inserção adequada do País na chamada “Sociedade da Informação”, promoção da cidadania, inclusão digital e racionalização de recursos”. [GUIA LIVRE, 2004].

Em Estados como o Rio Grande do Sul, por exemplo, já chegaram a gastar em um ano R\$ 12 milhões na aquisição de licenças de *software* proprietários. “Com a economia feita pelo Brasil em um ano de utilização de programas de código aberto, seria possível alimentar 154,6 milhões de pessoas ao longo de quatro anos” segundo [MACHADO, 2003]. Ainda, segundo [GIRÃO, 2005], como resultado da maior pesquisa individualizada por país já realizada no mundo, a economia obtida no Brasil com o não pagamento de licenças de *software* proprietário poderia chegar a cerca de R\$ 85 milhões ao ano.

18 Maiores informações veja artigo 37 da Constituição Federal do Brasil de 1988 [BRASIL, 1988] .

3.4 Projeto GNU

O projeto GNU foi criado para desenvolver uma plataforma de *software* totalmente livre similar ao *UNIX*¹⁹, em que qualquer pessoa pudesse [STALLMAN, 2003]:

- usar para qualquer fim
- estudar o código
- modificar
- redistribuir

A única condição para se usufruir desses direitos era que as pessoas repassassem para os próximos os mesmos direitos que usufruíram.

O projeto GNU procura garantir a liberdade sobre o *software*, para isso existem alguns tipos de licença criados pelo GNU [BACIC, 2003]. Para a confecção deste programa aberto, foram necessários muitos anos de trabalho, envolvendo centenas de programadores em diferentes partes do mundo. Em 1991, o último e, talvez, o mais importante componente deste sistema foi o *Kernel*²⁰ (denominado *Linux*), desenvolvido por *Linus Torvalds*²¹. Origina-se, então, o *GNU/Linux*, um sistema livre completo, hoje conhecido popularmente apenas como *Linux*.

3.5 Licenças do *Software* Livre

Existem vários estilos de licenças para a distribuição de *software* livre,

19 Maiores detalhes sobre *UNIX* podem ser obtidos em <http://www.unix.org/>.

20 *Kernel* é uma série de arquivos escritos em linguagem *C* e em linguagem *Assembly* que constituem o núcleo do sistema operacional. É o *kernel* que controla todo o *hardware* do computador.

21 *Linus Torvalds* é o criador do *kernel* do *Linux*. Maiores informações sobre *Linus* mais adiante nesse Capítulo.

que se distinguem pelo grau de liberdade outorgado ao usuário. A seguir são apresentadas algumas licenças de *software* livre: *GPL* (o Apêndice A contém o texto integral desta licença, traduzido) , *Open Source*, *BSD*²² e *X.org*²³.

3.5.1 *GPL*

A *FSF*, no intuito de proteger os produtos criados sob o ideal do *software* livre, estabeleceu uma forma de proteção, através de uma licença de uso conhecida como *GPL (General Public License)*, ou mais corretamente *GNU/GLP*. A *GPL* estabelece que todo e qualquer produto criado sob essa forma de licenciamento não poderá sofrer qualquer tipo de restrição quanto ao uso, cópia, alteração, distribuição ou mesmo, a liberdade de conhecimento do código-fonte.

3.5.2 *Open Source*

Um grupo, liderado por *Bruce Perens*, *John “maddog” Hal* e *Eric Raymond*, foi o criador da *Open Source Initiative (OSI)*²⁴ , entidade que hoje desempenha um papel destacado no movimento de *software* livre.

O *Open Source* ou Código Aberto, é uma iniciativa de 1998, da *Open Source Initiative - OSI* – no sentido de se encontrar uma alternativa ao modelo de negócio para a indústria de *software*. Mas, diferentemente do *software* livre, que traduz uma ideologia de liberdade, o *open source* reflete uma maior preocupação com a qualidade na produção de *software* e com sua segurança, na medida em que mais pessoas podem verificar o código.

22 Maiores informações sobre *BSD* podem ser obtidas em <http://www.bsd.org/>

23 Maiores informações sobre *X.org* podem ser obtidas em <http://www.x.org/>

24 Maiores informações sobre *OSI* podem ser obtidas em <http://www.osi.org>.

3.5.3 BSD

A licença *BSD* cobre as distribuições de *software* da *Berkeley Software Distribution*, além de outros programas. Esta é uma licença considerada “permissiva” porque impõe poucas restrições sobre a forma de uso, alterações e redistribuição do *software* licenciado [HEXSEL, 2002]. Na *BSD* qualquer pessoa ou empresa pode fazer o que quiser do código, inclusive, alterá-lo para a criação de produtos fechados (como fazem a *Microsoft* e notoriamente a *Apple*²⁵).

Programas com esta licença podem ser vendidos sem qualquer obrigação quanto a inclusão do código fonte ao produto, e o mesmo pode ainda ser incluído em *software* proprietário, desde que seja dado o crédito aos autores do *software*. O detentor do *copyright* cede os direitos comerciais, mas exige crédito pela autoria e propriedade.

3.5.4 X.org

O Consórcio *X* distribui o *X Window System* sob uma licença que o faz *software* livre mas não adere ao *copyleft*²⁶. Existem distribuições sob a licença da *X.org* que são *software* livre, e outras distribuições não o são [HEXSEL, 2002].

A *X.org* garante o direito de uso, cópia, modificação, distribuição, e/ou venda de cópias do *software*, desde que sejam dados os créditos aos seus respectivos autores, sendo o *copyright* e as permissões relativas ao *software* registradas na documentação do mesmo. Assim como na *BSD*, o detentor do *copyright* cede os direitos comerciais, mas exige crédito pela autoria e propriedade.

25 Maiores informações sobre *Apple* podem ser obtidos em <http://www.apple.com/>.

26 Maiores informações sobre *Copyleft* podem ser obtidos em <http://www.gnu.org/copyleft/copyleft.html>

3.6 *Software* Livre x *Software* Proprietário

O *software* livre é todo aquele *software* disponível e com permissão para que qualquer um possa usá-lo, copiá-lo, modificá-lo e distribuí-lo, seja gratuitamente ou com custo. Isto mesmo, com custo, pois ser livre não significa ser gratuito.

O *software* proprietário é todo aquele cuja cópia, modificação ou redistribuição são proibidas pelo seu proprietário. Para se usar, copiar ou redistribuir é necessário a aquisição de uma licença (quase sempre paga).

Existe, ainda, uma certa confusão e/ou mesmo má interpretação dos termos comercial e proprietário. O *Software* Comercial é o *software* desenvolvido por uma empresa com o objetivo de lucrar com sua utilização. Alguns *software* proprietários não são comerciais (ex.: *adobe reader*, *slab* - um *software* de áudio digital para *Linux*) e alguns *freewares* são comerciais (ex.: *Microsoft Internet Explorer*,).

Conforme explicita [DOSSIÊ, 2005]:

Ao lado de empresas que se ocupam exclusivamente do desenvolvimento de produtos livres, como a *SugarCRM*²⁷, *TrollTech*²⁸, *MySQL*²⁹, e *SleepyCat*³⁰, grandes empresas, como a *HP*, *IBM*, *Novell*, *Oracle* e *Consist*, tradicionalmente desenvolvedoras do modelo proprietário, abrem seus mercados, ampliam portfólios e criam departamentos específicos para atender à demanda crescente por soluções abertas, sejam elas livres ou não.

27 Maiores detalhes sobre SugarCRM disponível em <http://www.sugarcrm.com/>.

28 Maiores detalhes sobre TrollTech disponível em <http://www.trolltech.com/>.

29 Maiores detalhes sobre MySQL disponível em <http://www.mysql.com/>.

30 Maiores detalhes sobre SleepyCat disponível em <http://www.sleepycat.com/>.

3.7 Considerações Finais

O *software* livre se apresenta como algo que vai muito além de um modelo de licenciamento ou uma estratégia de produção de *software*. Ainda, segundo assinala [MEIRA JR., 2005] em seu artigo:

Ele é a materialização de uma nova forma de produzir conhecimento, onde o compartilhamento aparece como postura fundamental, motivado por fatores como satisfação pessoal, reconhecimento e o fato de que se recebe mais do que se provê. A obtenção de um *software* robusto, confiável e com grande capacidade de evolução é uma consequência do processo de produção de conhecimento que permeia todas as dimensões da criação do *software* livre. Por isso, acredita-se que ele seja uma tendência inexorável, que está mudando os rumos não só da área da informática, mas do uso de tecnologia da informação por toda a sociedade.

No setor público, os benefícios do *software* livre, ressaltados nesse Capítulo, e segundo [DARLEN, 2004] estão fortemente amparadas pelos princípios da impessoalidade, eficiência e, especialmente, razoabilidade.

Conforme ressalta [JUNIOR, 2004], a utilização de ferramentas Livres possibilita à comunidade de desenvolvedores e usuários o aprimoramento contínuo dos programas utilizados em servidores, foco principal deste trabalho, e ainda de *desktops*, gerando sistemas consistentes e seguros, que podem ser empregados em empresas e/ou instituições públicas de pequeno, médio e grande porte.

A Unimontes, de posse das informações apresentadas a cerca das vantagens da utilização de *Software* Livre e da importância da adoção de ferramentas livres no setor público, resolveu realizar a migração dos seus sistemas servidores proprietários para *software* de código aberto.

Capítulo 4

Migração para o *SL*

Como poderá ser observado no decorrer deste Capítulo, o Guia Livre¹ foi o material mais utilizado para o desenvolvimento do processo de migração. Esse Guia trata-se de um excelente material de consulta e auxílio para todos que pretendam migrar seus sistemas proprietários para *software* livre.

4.1 Visão Geral

O Governo Federal empreende, desde o final de 2003, um projeto amplo de migração de todas as suas aplicações para *software* de código aberto. Os argumentos misturam questões técnicas, econômicas e ideológicas: maior segurança das informações, estabilidade dos sistemas, independência tecnológica, disseminação do conhecimento técnico, redução de custos e viabilização do programa de inclusão digital [DOSSIÊ, 2005a].

O ponto principal de sustentação do plano de migração seria o mapeamento da estrutura de informática e dos serviços existentes para dimensionar corretamente a forma de migração mais adequada, sem dificultar o dia-a-dia do usuário. É feito todo um levantamento e diagnóstico, realizando um mapeamento de todos os sistemas utilizados.

¹ O Guia Livre é um guia de referência de Migração para *Software* Livre do Governo Federal, criado em 2004. Maiores informações em [GUIA LIVRE, 2004].

Em linhas gerais, toda migração que desconhece a importância de sensibilizar as pessoas envolvidas leva muito mais tempo ou simplesmente não é bem sucedida. Explicar os motivos da migração, afirmar suas vantagens, demonstrar sua importância é indispensável, principalmente para transformar os grupos diretamente atingidos em principais aliados no processo... [GUIA LIVRE, 2004].

A sensibilização de todos os envolvidos no processo de migração é de fundamental importância para o sucesso de um bom plano de migração. O plano de migração salienta justamente aquela que é uma das grandes preocupações da Coordenadoria de Informática da Unimontes, o mapeamento do ambiente, visando minimizar ao máximo o impacto das mudanças para os usuários.

O projeto de migração apresentado pela Coordenadoria de Informática, em agosto de 2002, procurou atender algumas das diversas diretrizes e orientações descritas no [GUIA LIVRE, 2004] e utilizadas com sucesso em [GESTÃO, 2004]:

- prevê a realização de uma fase-piloto (primeira-etapa), para homologação de procedimentos técnicos, além da aplicação das estratégias de sensibilização e capacitação previstas;
- estimula a atuação conjunta do corpo técnico, gerencial e funcional, promovendo a criação de um ambiente favorável à migração;
- observa o início das atividades de migração pela rota mais adequada para o ambiente, que no caso, são os servidores;
- aborda questões técnicas relativas à gestão de migração para ambiente heterogêneo;
- obedece metodologia de coleta de dados, montagem de cenários e justificativa para diagnóstico do ambiente.

A necessidade de aquisição de novas licenças de *software*, tanto para sistemas operacionais servidores como para implementação de novas instalações

do sistema de correio eletrônico, de antivírus corporativos, de *firewall/proxy*, e de outras ferramentas, pela Unimontes, representaria um gasto significativo à instituição (pública) e, por conseguinte ao Estado. No entanto, estes gastos poderiam ser reduzidos, significativamente, com a adoção de programas/ferramentas de *software* livre.

A adoção do *software* livre possibilita que não se necessite mais da aquisição de licenças de *software* proprietário, implicando numa economia financeira, inicialmente. Com a implementação do projeto de migração pretende-se ainda a promoção da mudança na cultura organizacional, facilitando num futuro próximo que outros sistemas ou outras ferramentas que hoje são *software* proprietário possam, também, ser migradas para *software* livre [GESTÃO, 2004]. Dessa forma, a economia alcançada com a adoção do *software* livre seria muito maior para a instituição.

4.2 Metodologia para Migração

Em [GUIA LIVRE, 2004] são destacadas algumas diretrizes, em linhas gerais, recomendadas para qualquer processo de migração para *software* Livre:

- antes de começar, ter claro entendimento sobre as razões para a migração;
- assegurar-se de que exista uma ação de sensibilização interna, planejamento e apoio ativo da equipe e dos usuários de TI para a mudança;
- certificar-se de que existem defensores da mudança: quanto mais altos na hierarquia da organização, melhor;
- formar peritos e construir relacionamentos com a comunidade do movimento *Software* Livre;
- começar com sistemas não críticos;

- garantir que cada passo da migração seja administrável;
- criar canais de comunicação e bases de conhecimento internos e externos à instituição.

No processo de migração para *software* livre é importante ressaltar que a migração em servidores ocorre de forma bastante diferente em relação a migração em estações de trabalho. Conforme já informado em [GUIA LIVRE, 2004], a utilização de *software* livre em servidor é bem estável e já largamente empregado em todo o mundo. Apesar dessa migração, em servidor, poder ser feita, em termos gerais, sem qualquer efeito adverso para o usuário, como citado em [GUIA LIVRE, 2004], o planejamento estabelecido deve ser rigorosamente seguido, a fim de evitar quaisquer problemas futuros decorrentes de possíveis falhas durante esse processo.

Quando se pretende trabalhar com *Software* Livre é muito importante que as decisões assumidas pelos administradores assegurem que as escolhas, mesmo que não estejam diretamente relacionadas à migração, não amarrem a administração, no futuro, aos formatos proprietários, seja de arquivos, serviços ou de protocolos [JUNIOR, 2004].

Segundo [GUIA LIVRE, 2004], qualquer projeto de migração deve constituir-se, em termos gerais, de:

1. fase de coleta de dados e definição de projeto, incluindo:
 - A. descrição das condições iniciais relevantes que consistem, por exemplo:
 - a. arquitetura de sistemas,
 - b. aplicativos e os dados a eles associados,
 - c. protocolos e padrões usados,

- d. *hardware*,
- e. ambiente físico, como largura de banda da rede, localização,
- f. requisitos sociais tais como idioma(s) e conjunto de habilidades do pessoal.

B. série de condições alvo detalhadas da mesma forma;

C. descrição de como passar das condições existentes para as planejadas;

2. justificativa para a migração, incluindo os benefícios e o custo a ela associado.
3. uma ou mais fases-piloto, projetadas para testar o plano e as justificativas. Os dados desses pilotos podem ser realimentados no modelo de custo usado no plano.
4. acompanhamento do plano.
5. monitoramento da experiência junto ao plano.

Analisando os procedimentos relacionados em [GUIA LIVRE, 2004] para a implementação do processo de migração para *software* livre, destaca-se nesta obra os passos referentes a migração de sistemas servidores. Com isso, algumas dessas partes poderão ser suprimidas neste processo, uma vez que, acredita-se não serem de grande relevância ao processo de migração de sistemas servidores, e sim, mais aplicáveis a migração de estações de trabalho. Dessa forma, relata-se a seguir os procedimentos mais importantes a serem considerados:

1. O primeiro passo é a criação de uma equipe habilitada/capacitada. Feito isto, é imprescindível o apoio da administração superior para a aprovação e implantação do projeto. Esse suporte deverá possibilitar que se construam, no mínimo, pilotos representativos; portanto, terá que ser

produzido um relatório de implementação/plano de trabalho e talvez algum documento mais detalhado, quando houver mais dados disponíveis [GUIA LIVRE, 2004].

2. É necessário o entendimento do ambiente alvo, tanto do *Software* Livre quanto da arquitetura básica juntamente com as demais opções possíveis. Para isso, é preciso que se tenha uma equipe treinada, e se necessário, que se recrute ou se utilize consultores. Dessa forma, por muitas vezes isso demandará um custo inicial. Há, por vezes, a idéia de que o *Software* Livre possa ser compreendido e utilizado sem ônus. Essa expectativa pode provocar inconsistências nos custos planejados ou subdimensionar os planos de investimento [GUIA LIVRE, 2004].
3. O processo de migração é um grande momento para se rever a arquitetura-base da rede alvo. Uma possível mudança poderá implicar custos que necessitam ser discutidos e considerados. Contudo, deve-se ressaltar que os custos referidos nesta mudança não são implicações do *software* livre, mas sim da nova arquitetura, fosse ela livre ou proprietária.
4. É muito importante que se entenda a “filosofia” do *Software* Livre. Antes de tomar qualquer decisão é preciso considerar algumas questões a cerca do *software* livre tais como: conhecer os prós e contras de cada produto, afim de escolher a solução que melhor atenda às necessidades da empresa; as diferenças existentes entre as várias distribuições dos sistemas operacionais livres; a determinação do nível de suporte comercial necessário e/ou desejado (através dos criadores/mantenedores ou prestadores de serviço). É também muito importante a presença de uma lista de discussão ativa dos usuários e a inserção dos

técnicos/administradores na comunidade *software* livre para o acompanhamento da tecnologia e por muitas vezes a obtenção de solução para algum problema enfrentado (sem qualquer custo por isso).

5. A realização de auditorias nos sistemas existentes é uma grande aliada da instituição no processo de migração, permitindo a ela a construção de um modelo de custo de propriedade para a criação/geração de um plano/relatório de migração bastante detalhado. Neste relatório sugere-se a inserção de dados voltados principalmente à questão da segurança e ao provimento de serviços como *e-mail*, *web*, *dhcp*, *dns/wins*, *firewall*, *proxy*, *ftp*², banco de dados, etc.
6. A definição e construção de um cenário detalhado para migração. Esse cenário deverá basear-se no custo do ambiente existente e no custo de ambientes alternativos durante um período de no mínimo 3 anos e, na comparação dos custos dos ambientes atuais e futuros e nos pontos fracos e fortes de cada um dos ambientes atuais e/ou alternativos.
7. No processo de migração de sistemas servidores a atenção com os usuários não é tão rigorosa quanto a migração de estações de trabalho. Porém, os usuários nunca devem ser esquecidos e a opinião deles e os esclarecimentos prestados a eles são também importantes. Crie formas de questionar os usuários e saber quais os seus maiores anseios e suas maiores dificuldades e, ainda, qual o seu entendimento a cerca do *Software* Livre.
8. Com o cenário já definido e uma boa justificativa defendida, desenvolva projetos-piloto conforme as necessidades dos projetos. Uma vez que isso

² *FTP (File Transfer Protocol)* é um protocolo usado para transferir arquivos através de redes *TCP/IP* e claro, também através da Internet. [MORIMOTO, 2003]

esteja estabelecido, irá proporcionar um maior refinamento nos dados gerados pelos relatórios de custos e serviços, possibilitando assim uma melhor avaliação do projeto. Além disso, ajudará na identificação de possíveis falhas de planejamento e/ou implantação e, ainda, agregará experiência no processo de migração para o *software* livre.

9. É necessário definir o modelo do processo de migração. Os principais modelos desse processo, segundo [GUIA LIVRE, 2004] são:

- **Big bang:** Todos os usuários mudam do sistema antigo para o novo ao mesmo tempo. Esta mudança deverá ocorrer num final de semana ou feriado nacional. Este modelo traz mais desvantagens e riscos que vantagens, portanto não é recomendada sua adoção no processo de migração. Essas desvantagens quase sempre decorrem de problemas de gestão e não propriamente do *Software* Livre, mas isso pode não ficar transparente a todos os envolvidos.
- **Transição em fases por grupos:** selecionar grupos de menor relevância tecnológica e migrar todos os usuários deste grupo. Grupo a grupo, busca-se migrar todos os usuários da empresa/instituição. Ater-se a problemas de segurança e compartilhamento de informações [JUNIOR, 2004].
- **Transição usuário por usuário:** Segue o modelo de transição por grupo, porém com tratamento diferenciado para cada usuário. Esta forma é aconselhada para a adoção em projetos-piloto, onde os sistemas antigos e novos tenham que funcionar em paralelo. Não é aconselhável para grandes organizações,

devido, por exemplo, ao longo tempo que seria gasto para concluir todo o processo.

- **Transição para as pessoas ou tecnologias novas na organização:** consiste no treinamento imediato das pessoas que estejam entrando no quadro de funcionários. Procurar instalar *Software Livre* nos seus equipamentos para que iniciem imediatamente o processo de uso. [JUNIOR, 2004].

10. Possibilitar que a migração atinja toda a Administração. Para isso, é necessário treinamento adicional dos usuários e do pessoal técnico [GUIA LIVRE, 2004]. O treinamento deve ser iniciado com a equipe, técnica formando instrutores para repassar o treinamento aos demais usuários. O apoio da Assessoria de Comunicação será muito importante para a disseminação da “filosofia” do *software* livre na instituição, possibilitando que todos tenham acesso as informações a cerca do *software* livre.

11. É muito importante o acompanhamento do *feedback*³ dos usuários, a fim de detectar e resolver a ocorrência de possíveis problemas. Neste momento atenta-se também para as necessidades específicas de cada setor e/ou grupo de usuários visando o atendimento e dissolução dos mesmos. [GUIA LIVRE, 2004].

É de grande relevância que os usuários dessa instituição sejam consultados e informados sobre o desenvolvimento do processo de migração. Existem para isso várias formas, através dos mais variados meios de

3 *Feedback* é informação que o emissor obtém da reação do receptor à sua mensagem, e que serve para avaliar os resultados da transmissão.

comunicação. Contudo, acredita-se que a *Intranet* seja a forma que possibilite uma implementação mais eficiente, visto que, é de fácil atualização e pode acrescentar canais de interação com os usuários, criando seções para o *feedback*. Existem, inclusive, soluções em *software* livre que possibilitam este tipo de interação, como por exemplo, sistemas de votação e livro de visitas.

4.3 Cenário da Migração

O cenário de migração deste projeto consiste em migrar os sistemas servidores de *web*, correio eletrônico, bancos de dados, *dns/wins*, *firewall*, *proxy/gateway* e arquivos. Permanecerá sem alteração, ainda, os servidores de domínio de rede *Microsoft Windows NT*[®] primário (*PDC*) e o secundário (*BDC*), com seus respectivos serviços, conforme apresentado nas Figuras 2.2 e 2.3.

Dado o objetivo desta obra, nas demais seções deste Capítulo pretende-se apresentar uma síntese das informações inerentes à migração de cada serviço dos servidores Proprietários *Microsoft Windows NT 4* para o *Software* Livre. Já no Capítulo 5 serão apresentadas informações mais detalhadas da migração de cada serviço. Ressalta-se, ainda, que na época da criação deste projeto as ferramentas escolhidas foram tidas como sendo, realmente, as mais adequadas soluções em *software* livre, após a avaliação/análise e uma bateria de testes realizados pela Equipe Técnica da Unimontes (composta de 02 Analistas de Sistemas e 04 Programadores da Coordenadoria de Informática), com a ajuda da empresa prestadora de serviços em Linux “LinuxPlace”, contratada pela Universidade e que participou desde o início da criação, desenvolvimento e implantação do Projeto de Migração.

4.3.1 Servidor *DNS*

O *DNS* (*Domain Name Server* - Serviço de Domínio de Nomes) é uma base de dados hierárquica, distribuída para a resolução de nomes de domínios em endereços IP e vice-versa. Isso implica que cada *site* armazena informações sobre seus computadores. Quando uma máquina de um dado domínio necessita do endereço de uma máquina em outro *site*, há uma troca de informações entre os servidores *DNS* desses domínios [SICA; UCHÔA; SIMEONE, 2003].

Depois de criteriosa análise e da realização de vários testes, pela Equipe Técnica, a ferramenta escolhida para prover os serviços de domínio de nomes foi o *Bind*⁴.

4.3.2 Servidor *Firewall*

O *Firewall* é uma barreira de proteção, que controla o tráfego de dados entre seu computador (ou a rede em que esse está inserido) e a Internet. Seu objetivo principal é permitir somente a transmissão e a recepção de dados autorizados. Existe *firewall* baseado na combinação de *hardware* e *software* e *firewall* baseado somente em *software*. O *firewall* atua como um mecanismo de "defesa" de um computador ou de uma rede, controlando o acesso ao sistema por meio de regras e a filtragem de dados.

Conforme [SICA; UCHÔA; SIMEONE, 2003] esclarece, o importante em se usar o *firewall* é que o administrador tenha a consciência de quem (quais redes) pode acessar o que (quais protocolos/portas), e que mesmo assim é sempre importante fazer verificações periódicas nos registros do sistema e demais formas de controle.

4 Maiores detalhes sobre *Bind* podem ser obtidos em <http://www.bind.org/>.

A ferramenta escolhida para prover os serviços de *firewall* foi o *IPtables*⁵.

4.3.3 Servidor *Web*

Um servidor *web* é um aplicativo responsável por fornecer ao computador do cliente, em tempo real, os dados solicitados. Primeiramente é aberta uma conexão entre o computador onde está instalado o servidor e o computador do cliente, em seguida como na *web* não é possível prever a que hora se dará essa conexão, os servidores precisam estar disponíveis 24 horas por dia. Depois, esse pedido é processado, e conforme as restrições de segurança e a existência da informação solicitada, o servidor devolve os dados ao solicitante.

Quando se fala em servidor *web*, na verdade trata-se de servidores capazes de lidar com o protocolo *HTTP*, que é o padrão para transmissão de hipertexto. Muitos servidores trabalham, paralelamente, com outros protocolos, como *HTTPS*⁶ (que é o *HTTP* "seguro"), *FTP*, *RPC*⁷, etc.

Assim como em todos os outros serviços é muito importante que os administradores e programadores responsáveis, por exemplo, pela criação de *scripts*⁸, tenham bastante atenção quanto ao aspecto de segurança, uma vez que

5 Maiores detalhes sobre *IPtables* podem ser obtidos em <http://www.netfilter.org/>.

6 *HTTPS* (*HyperText Transfer Protocol Secure*), é uma implementação do protocolo *HTTP* sobre uma camada *SSL* ou do *TSL*, essa camada adicional permite que os dados sejam transmitidos através de uma conexão cifrada e que se verifique a autenticidade do servidor e do cliente através de certificados digitais.

7 A Chamada de procedimento remoto ou *RPC* (*Remote Procedure Call*) é o tipo de protocolo para chamada remota de procedimentos em qualquer lugar da rede ou uma chamada de função para o método de transferência de controle de parte de um processo para outra, permite a divisão de um software em várias partes, compartilhamento de arquivos e diretórios.

8 *Scripts* são programas escritos por intermédio de uma linguagem que suporte manipulação de entrada e saída sob demanda (por exemplo, C e Perl) a fim de interfacear com o servidor *HTTP*. [SICA; UCHÔA; SIMEONE, 2003]

tais programas são chamados remotamente e têm a possibilidade de acessar arquivos, periféricos e qualquer outro recurso na máquina na qual se realizará o processamento. [SICA; UCHÔA; SIMEONE, 2003].

A ferramenta escolhida para prover os serviços de *web* foi o *Apache*⁹, aliás o servidor *web* mais bem sucedido e o mais utilizado no mundo.

4.3.4 Servidor de Correio Eletrônico (*e-mail*)

Servidor de *e-mail* é composto de recursos que possibilitam a troca de mensagens e arquivos, entre clientes/usuários, de forma rápida e versátil.

Hoje em dia o uso de correio eletrônico (*e-mail*) tornou-se uma prática quase que obrigatória para toda e qualquer empresa, sob pontos de vista de negócios e também social.

“Existem diversos modos para implementar o serviço de correio eletrônico em um domínio de computadores. Cabe ao administrador adotar a filosofia correta em função de, por exemplo, tamanho em relação ao número de máquinas e usuários, quantidade de tráfego correspondentes às mensagens e critérios de segurança das informações e do domínio em si (segurança tanto no sentido de fora para dentro quanto de dentro para fora). Adotar diversas máquinas para cada uma desempenhar um papel dentro do serviço de correio eletrônico ou adotar mecanismos de *proxies* são também políticas interessantes sob os pontos de vista funcional e administrativo.” [SICA; UCHÔA; SIMEONE, 2003].

Depois das análises efetuadas pela Equipe Técnica, a ferramenta escolhida para prover os serviços de *e-mail* foi o *Qmail*, e a ferramenta de *webmail* escolhida foi o *squirrelMail*¹⁰. Contudo, há um projeto, em andamento, que prevê a mudança do servidor *Qmail* para o *Postfix*¹¹, uma vez que, o

9 Maiores informações sobre *Apache* podem ser obtidas em <http://www.apache.org/>

10 Maiores informações sobre *SquirrelMail* podem ser obtidas em <http://www.squirrelmail.org/>.

11 Maiores informações sobre *Postfix* podem ser obtidas em <http://www.postfix.org/>

primeiro não é totalmente gratuito e exige maior esforço para a configuração de servidores de e-mail mais complexos. Em contrapartida, o segundo, apresenta maiores qualidades como rapidez, facilidade de administração, segurança, e, ainda, diversas opções de configuração e extensões para atender a inúmeras demandas diferentes, tais como antivírus, anti-spam, armazenamento dos usuários em uma base *LDAP* etc.

4.3.5 Servidor *Proxy/Gateway*

Proxy é um programa que fica entre a rede local e o mundo externo, controlando a comunicação entre eles. Um *proxy*, na essência da palavra, serve basicamente para tratar as requisições dos clientes nos protocolos suportados por ele, seja bloqueando *URL's* de *sites* indevidos ou controlando o acesso à *www* pelos usuários.

O planejamento, de como será instalado/configurado, os serviços do *proxy* precisam ser cuidadosamente analisados e discutidos, a fim de se evitar quaisquer possíveis falhas na segurança posteriormente, sejam nas restrições ou permissões de acesso.

Depois da análise e da realização de vários testes, pela Equipe Técnica, a ferramenta escolhida para prover os serviços de *proxy/gateway* foi o *Squid*¹², juntamente com o *IPtables*.

4.3.6 Servidor de Arquivos

Em uma rede, é necessário compartilhar dados, por isso é preciso alcançar o máximo em qualidade do Sistema/Aplicação que será o responsável por esta tarefa. O servidor de arquivos é o responsável por esse

¹² Maiores informações sobre *Squid* podem ser obtidas em <http://www.squid.org/> e <http://www.squid-cache.org/>.

compartilhamento que pode ser de diretórios e arquivos, propriamente.

Uma atenção especial deve ser dada na instalação/configuração do servidor de arquivos com relação à política adotada para os níveis de segurança dos dados compartilhados e da autenticação dos usuários, afim de evitar acessos indesejados aos dados.

Depois de criteriosa análise efetuada pela Equipe Técnica, a ferramenta escolhida para prover os serviços do servidor de arquivos foi o *Samba* (ver mais detalhes no próximo Capítulo), uma poderosa ferramenta capaz, inclusive, de integrar os sistemas *Microsoft Windows* com o *Linux*.

4.3.7 Servidor de banco de dados

Um Banco de Dados é, antes de qualquer coisa, uma coleção logicamente coerente de dados com determinada significação intrínseca. Ele contém os dados dispostos numa ordem pré-determinada em função de um projeto de sistema, sempre para um propósito muito bem definido.

O servidor de Banco de Dados, ou melhor, Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) permite a construção e manutenção de bases de dados afim de armazenar diversos tipos de informações. Dentre os SGBD, os mais comuns utilizados atualmente são aqueles voltados ao modelo relacional. Como exemplos desse modelo, podem ser destacados os aplicativos *PostgreSQL*¹³, *MySQL*, *Oracle*, *SyBase*, *InterBase*, *Firebird* e *DB2*. [SICA; UCHÔA, 2003].

Depois de uma análise efetuada pela Equipe Técnica, a ferramenta escolhida para prover os serviços do servidor de gerenciador de banco de dados foi o *MySQL*, mas que está sendo gradualmente substituído pelo *PostgreSQL*.

13 Maiores detalhes sobre PostgreSQL podem ser obtidos em <http://www.postgresql.org/>.

Como a Universidade cresceu muito, passou a necessitar de um sistema mais robusto, capaz de lidar com grande volume de dados, além de outras facilidades encontradas no *PostgreSQL*. A partir da versão 7.x, o desempenho do *PostgreSQL* foi aprimorado e passou a suportar grandes cargas transacionais de forma rápida, linear e previsível.

4.4 Considerações Finais

Como foi explanado no Capítulo 2 desta obra, a Unimontes não dispunha de uma rede de servidores muito eficiente e apresentava grandes problemas de segurança, integridade e confiabilidade.

Foram apresentados todos os serviços a serem migrados e/ou acrescentados à nova estrutura, bem como as ferramentas de *software* livre que serão adotadas nessa nova formação. As ferramentas foram escolhidas depois de uma análise criteriosa e da realização de vários testes pela Equipe Técnica, no intuito de adotar a solução que melhor se aplicava ao modelo da Universidade.

Finalmente, observa-se que a implementação deste projeto de migração, conforme apresentado nas seções anteriores desse Capítulo, além de representar uma economia perceptível e agregar todos os benefícios inerentes à adoção do *software* livre, possibilita a realização de migração organizada, buscando minimizar o impacto aos usuários e às atividades da Instituição [GESTÃO, 2004].

Capítulo 5

Identificação das Aplicações a serem migradas

5.1 Considerações Iniciais

A primeira decisão a ser tomada, a cerca do programa *software* livre, é a escolha do sistema operacional a ser utilizado nos servidores. No final de agosto de 2002, após a análise e a realização de vários testes efetuados pela Equipe Técnica e pela LinuxPlace¹, optou-se pela distribuição *RedHat 7.2*². Acreditava-se, naquele momento, que esta seria a opção mais pertinente de ser adotada, conforme informava a comunidade *software* livre.

Em [PORTO, 2002] é feita uma classificação dos serviços de rede segundo o grau de influência e o impacto que eles causarão numa implantação *Linux*. Esta classificação foi dividida em três níveis: baixo impacto, médio impacto e alto impacto. Contudo, no modelo apresentado na Unimontes, detectou-se apenas os serviços de baixo e médio impacto, sendo que nenhum dos serviços a serem migrados possuía a característica de alto impacto. Isto porque os serviços de alto impacto se referem aos que afetam à equipe desenvolvedora de programas em linguagens de programação do tipo *C*, *C + GTK*, *Delphi*, *Visual Basic*, etc, e estes serviços não são desenvolvidos na Unimontes.

1 Maiores detalhes sobre a LinuxPlace disponível em <http://www.linuxplace.com.br>.

2 Maiores detalhes sobre a *Redhat* disponível em <http://www.redhat.com>.

5.2 Serviços de baixo impacto

Nesse nível, segundo [PORTO, 2002], em geral, os serviços básicos de uma rede não serão afetados, uma vez que, os mesmos oferecem suporte para a camada de aplicação do modelo *TCP/IP* (funcionam de forma transparente ao usuário). Esses serviços atuam na parte da configuração dos clientes (*DNS*, *DHCP*) e, ainda, interagem com o *software* que ficam aguardando uma resposta na porta *TCP*.

Os serviços considerados de baixo impacto, normalmente, farão parte de qualquer rede interna de uma organização. Um outra consideração é que por praticamente não acarretarem mudanças perceptíveis aos usuários, estes serviços devam ser os primeiros a serem migrados.

A seguir enumera-se os seguintes serviços de baixo impacto migrados na Universidade:

- a) **DNS:** O *Linux* possui excelentes opções para a implementação de Servidor de Nomes de Domínio (*DNS*) numa rede, sem que haja qualquer tipo de interferência para os usuários no seu dia-a-dia de trabalho. O *BIND* é um dos mais utilizados no mundo *linux* e foi também o escolhido pela Unimontes para prover esse serviço.
- b) **DHCP:** ou Protocolo de Configuração Dinâmica de *Hosts*, é um protocolo de serviço *TCP/IP* que oferece configuração dinâmica de terminais, com concessão de endereços IP de *host* e outros parâmetros de configuração (placa de rede, *modem*, placa serial, ...) para clientes de rede. A migração desse serviço e o seu funcionamento são totalmente transparentes e essa “mudança” não será percebida pelos clientes da

rede.

- c) **FTP:** O *Linux* possui uma grande variedade de servidores de *FTP* e alguns deles são bem mais configuráveis que os de *software* proprietário. Essa é mais uma aplicação, em que sua migração não refletirá praticamente impacto algum aos usuários.
- d) **Firewall:** Existem várias ferramentas de *firewall* para *software* livre, e a mais utilizada no *linux* é o *IPtables*, segundo [UCHÔA, 2003]. O *linux* possui uma evolução muito grande nesta linha de serviços, porém ainda não existe no mundo um sistema de *firewall* que seja totalmente seguro, seja ele *software* livre ou proprietário. Mas pode-se chegar a um nível de segurança muito satisfatória com uma boa implementação de *firewall*. Apesar da importância desta aplicação, a sua migração na rede transcorre com quase nenhuma interferência para o usuário.
- e) **Proxy/Gateway:** O *proxy* ou *gateway* pode possuir funcionamento muito parecido com o *firewall*, sendo que o *proxy* pode inclusive funcionar como um *firewall* (conforme salienta [UCHÔA, 2003]). Dessa forma, assim como o *firewall* esta aplicação também não refletirá mudanças para os clientes. A migração para o novo serviço não será percebida pelos usuários.

5.3 Serviços de médio impacto

Os serviços que serão listados nesse nível se referem a aqueles que de alguma forma, interferem ou afetam, a interação do usuário com a rede. Esses são serviços que normalmente modificam a forma de trabalho do cliente, portanto merecem maior cuidado e precaução. Possuem dependências que

impedem uma simples migração, sem grande impacto ao usuário.

- a) **Servidor Web (HTTP/WWW):** Os serviços de *web/http* normalmente não oferecem dificuldades na implantação e tampouco para os clientes, que na grande maioria das vezes sequer sabem o que é um servidor *web* e o que este faz, apenas utiliza-se de seus serviços sem se ater à forma como ele funciona. Contudo, o que torna a migração do servidor *web* um pouco mais difícil e trabalhosa é o fato desse possuir dependências de aplicações que fornecem parte de seus serviços. Os *sites* proprietários são normalmente desenvolvidos para a linguagem *ASP*³ (plataformas *Windows*), e numa migração esta linguagem terá que ser adaptada ou convertida para uma nova linguagem (*PHP*⁴, por exemplo) para poder funcionar na plataforma *Linux*.
- b) **Servidor de Correio Eletrônico (e-mail):** Talvez a maior preocupação de migração, nesse nível, sejam os serviços de *e-mail*. Dados a importância e o valor das informações existentes no servidor de *e-mail*, o cuidado com a migração desses serviços deve ser muito grande, para não se correr riscos de perda de qualquer informação durante o processo de transição. Deve-se tomar todos os cuidados e precauções para tentar se garantir uma migração sem interrupção de serviços ou perdas de mensagens.
- c) **Servidor de Banco de Dados:** Os servidores de bancos de dados

3 O *ASP (Active Server Pages)* é uma estrutura de programação em *Script* que se utiliza de *VBScript* ou *JScript* processadas pelo lado servidor para geração de conteúdo dinâmico na *Web*. Roda em servidores *Windows NT 4 Server* ou superiores, através de um serviço chamado de *IIS (Internet Information Service)*.

4 *PHP (Personal Home Pages)* ou mais recentemente (um acrônimo recursivo para "*PHP: Hypertext Preprocessor*") é uma linguagem de programação de computadores interpretada, livre e muito utilizada para gerar conteúdo dinâmico na *Web*.

utilizam-se do sistema operacional para abrir uma porta *TCP/IP* para comunicação, desse modo os bancos de dados passam a funcionar de forma transparente às aplicações e aos usuários. No processo de migração, após a instalação do novo servidor de banco de dados, caso o servidor proprietário (antigo) não disponha de uma versão que seja diretamente portátil para o *Linux* será necessário, então, a migração para outra plataforma diferente de banco de dados gratuita. Dessa forma, se terá um trabalho maior com a migração, necessitando-se de alguns cuidados a mais com essa transição.

- d) Servidor de Arquivos:** Os Problemas enfrentados nessa transição é com relação a lista e a autenticação de usuários. Em relação à lista, a dificuldade maior é em ter que se refazer a lista de usuários, que em muitos casos pode ser extensa e ainda terão que ser cadastradas novas senhas para todos esses usuários. Já a autenticação requer outros cuidados, também importantes, principalmente, com o estabelecimento de níveis de acesso de acordo com o perfil de cada usuário, a fim de garantir a integridade e a segurança dos dados da organização.

5.4 Prazos para implantação

A transição para sistemas de código livre (abertos) é comumente realizada em diversas etapas, pelas instituições/organizações, após um cuidadoso estudo das variadas abordagens alternativas à computação. Compete a cada organização escolher o seu padrão de serviços, conforme à estrutura de interligação dos computadores existentes.

Assim como relaciona [PORTO, 2002], cada estágio do processo de

transição tem que ser bem planejado e definido, e ainda, precisa ter o seu funcionamento bem balanceado de modo que possa realizar “*feedbacks*” para os administradores envolvidos na transição, e mais, que este retorno possa interferir e ajudar no rumo deste processo de migração.

Este projeto de migração deve ser executado em módulos e/ou fases, afim de garantir um maior grau de eficiência e controle dos serviços desempenhados e dos acontecimentos decorridos das mudanças efetuadas.

As instalações devem ser divididas em partes, dimensionando o tempo de execução de cada uma delas, tomando-se como base os impactos apresentados nesse Capítulo.

Capítulo 6

Migração na Unimontes

As informações descritas neste Capítulo referem-se ao processo utilizado pela Unimontes na migração de quase todos os seus sistemas servidores proprietários para *Linux*.

6.1 Considerações Iniciais

Diante das informações apresentadas nos Capítulos anteriores e considerando a ineficiência na qual se encontrava a rede de servidores da Unimontes, optou-se, pelos diversos motivos já apresentados, pela adoção do *Linux* como o *Software Livre* a ser utilizado nos servidores da Universidade.

A Coordenadoria de Informática é o setor responsável pela área de Tecnologia da Informação da Unimontes. Faz parte deste setor a Equipe Técnica, responsável pela criação e planejamento deste projeto de migração, assim como o autor desta obra, na função de Programador de Computador. A Coordenadoria de Informática organizou e elaborou todo o projeto de migração dos sistemas servidores proprietários para o *software* livre, juntamente com uma grande colaboração da LinuxPlace (uma empresa prestadora de serviços em ambientes de redes *Linux*, de Belo Horizonte).

A instalação e configuração dos servidores e de seus serviços foram realizadas pela LinuxPlace com o acompanhamento e assessoria da Equipe Técnica da Coordenadoria de Informática.

6.2 Estrutura de servidores da Unimontes

A Unimontes contava com uma estrutura relativamente pequena de servidores (conforme ilustrado na Figura 2.2), responsável pelo gerenciamento de toda a rede do Campus Universitário e, que envolvia apenas quatro servidores (um primário e três secundários), sendo que apenas dois desses eram devidamente licenciados. Nessa formação todos os servidores rodavam o *Microsoft Windows NT 4 Server*, conforme mostra a Tabela 6.1.

Tabela 6.1: Configuração dos servidores da antiga estrutura.

	Descrição do Computador	PDC/BDC	Serviços instalados
1	IBM – Pentium II - 266 Mhz, 64 MB de RAM, HD 4 Gb	PDC	Proxy/Firewall, IIS 4.0 e DNS primário.
2	IBM – Pentium II – 266 Mhz, 155 MB de RAM, HD 2 Gb	BDC	Servidor de e-mail (Exchange 5.0) e banco de dados SQL Server 7.
3	IBM – Pentium II – 266 Mhz, 128 MB de RAM, HD 2 Gb	BDC	DNS secundário
4	Itautec – Pentium – 166 MHz (bi-processado), 64 MB de RAM, 856MB	BDC	Servidor de arquivos/formulários

Obs.: Os *backups* dos serviços desses servidores eram realizados em fitas *Dat*¹.

Essa estrutura de rede, como já informado no Capítulo 2, apresentava vários problemas, sendo alguns inclusive bastante graves e que necessitavam de uma reorganização e reformulação urgente. O servidor responsável pelo serviço de *firewall* e o servidor de *DNS* eram os que apresentavam maiores problemas e os que causavam maior preocupação, juntamente com servidor de correio eletrônico.

1 Fita *Dat* é um dispositivo magnético de fita com grande capacidade de armazenamento. Utilizada geralmente para gravação de grandes quantidades de dados e para cópias de segurança.

Com a aprovação do projeto de migração foram adquiridos novos equipamentos de comunicação de dados e também mais alguns servidores de redes e assim uma nova estrutura foi montada (conforme ilustrado na Figura 2.3). Na Tabela 6.2 são listadas as configurações dos servidores da nova estrutura e os seus respectivos serviços.

Tabela 6.2: Configuração dos servidores da nova estrutura.

	Configuração do Computador	S.O.	PDC/BDC	Serviços instalados
1	Um <i>pentium</i> III - 550Mhz, 128 MB de RAM, HD 20 GB	<i>Linux</i>	- *	DNS Externo (<i>Bind</i>)
2	IBM - <i>Pentium</i> II - 266 Mhz, 64 MB de RAM, HD 4 GB	<i>Linux</i>	- *	Bridge, firewall externo
3	Dell 300 – <i>Pentium</i> III – 800 Mhz, 512 MB de RAM, HD 18 GB	<i>Linux</i>	- *	Servidor <i>WWW</i> (<i>Apache</i>), <i>MySQL</i> , <i>PostgreSQL</i> e <i>FTP(WuFTP)</i> .
4	Itautec – <i>Pentium</i> III – 1266 Mhz, 512 MB de RAM, HD 40 GB	<i>Linux</i>	- *	Servidor de <i>E-mail</i> , <i>SMTP(Qmail)</i> , <i>POP3(courier-pop3)</i> , <i>IMAP(courier-imap)</i> , <i>Webmail (Squirrel+Apache)</i> e <i>DNS (Bind)</i> .
5	IBM – <i>Pentium</i> II – 266 Mhz, 160 MB de RAM, HD 2 GB	<i>Linux</i>	- *	Gateway/Proxy Interno (<i>squid</i>), firewall interno, Relatórios (<i>Sarg + Apache</i>)
6	IBM – <i>Pentium</i> II – 266 Mhz, 160 MB de RAM, HD 2 GB	<i>Linux</i>	- *	Gateway/Proxy Interno (<i>squid</i>), firewall interno (<i>Backup</i>).
7	<i>Pentium</i> III – 1200 Mhz, 256 MB de RAM, HD 40 GB	<i>Linux</i>	- *	Servidor de Arquivos (<i>samba</i>) + <i>DHCP + Wins(Bind)</i>
8	Dell 1400 – <i>Pentium</i> III 800 Mhz, 512 MB de RAM, HD 16 GB - <i>scsi</i>	<i>NT 4 Server</i>	<i>PDC</i>	Servidor Domínio e <i>RPM</i>
9	<i>Pentium</i> IV – 2660 Mhz, 512 MB de RAM, HD 80 GB	<i>NT 4 Server</i>	<i>BDC</i>	Webgiz, <i>SQL server</i> e <i>VCN</i>
10	<i>Pentium</i> IV – 2660 Mhz, 512 MB de RAM, HD 80 Gb – unidade de fita - <i>scsi</i>	<i>Linux</i>	-*	Backup Servidor de <i>e-mail</i>

* - No *Linux* não se utiliza a terminologia *PDC* ou *BDC*.

Obs.: Todos os servidores *Linux* possuem *SSH*² para acesso remoto e ainda um *Firewall* local, devidamente configurados e com permissão de acesso exclusivamente aos administradores da rede.

Nessa nova formação, após análise e planejamento realizado pela Equipe Técnica, com apoio da empresa prestadora de serviços em *Linux*, os serviços a serem instalados em cada servidor foram escolhidos conforme a configuração de cada máquina, ou seja, os serviços mais simples e que exigiam menos desempenho foram selecionadas as máquinas mais simples e, conforme o grau de exigência de desempenho e armazenamento dos serviços foram selecionados os computadores servidores com melhor configuração/desempenho.

Na nova estrutura, os servidores foram organizados de forma a garantir o maior nível de segurança das informações e, ainda, a maior integridade e confiabilidade dos sistemas. Criou-se uma *DMZ* (conforme ilustrado na Figura 2.3) para separar os servidores de serviços externos dos servidores internos, e com isso garantir um nível a mais de segurança da rede. Os servidores pertencentes à rede *DMZ* são o Servidor *Web (Apache)*, Servidor de *e-mail (Qmail)* + *DNS* Secundário, Servidor *DNS* primário, Servidor *FTP*, Servidor *Proxy* Transparente + *Firewall* Interno e Transparente *Firewall Bridge*.

6.3 Aplicações/Serviços Migrados

A Unimontes optou por migrar praticamente todos os seus sistemas

2 *Secure Shell* ou *SSH* é, simultaneamente, um programa de computador e um protocolo de rede que permite a conexão com outro computador na rede, de forma a executar comandos de uma unidade remota. Possui as mesmas funcionalidades do *TELNET*, com a vantagem da conexão entre o cliente e o servidor ser criptografada (chamada, popularmente de conexão segura).

servidores proprietários existentes, excluindo apenas dois desses que funcionavam (e ainda funcionam) como servidor primário (*PDC*) e como servidor secundário (*BDC*), ambos com o sistema operacional *Microsoft Windows NT 4 Server*, por possuírem serviços que ainda não possuem ferramentas *software* livre para substituí-los (*Webgiz*, *RPM* e *SQL Server*).

Abaixo serão relacionados todos os servidores existentes na rede do Campus Universitário da Unimontes, hoje, com os seus respectivos sistemas operacionais e serviços instalados. Eles foram divididos em dois grupos, um, com os sistemas operacionais Proprietário e o outro com os sistemas *Software* Livre (nesse caso, o *Linux*). São eles:

6.3.1 Sistemas Proprietários

Na atual estrutura da Unimontes, ainda existem dois servidores *Microsoft Windows NT 4* funcionando com alguns serviços específicos que, na época, não foram possíveis de serem migrados, pois continham algumas aplicações que não funcionavam na plataforma *Software* Livre. Além disso, a Equipe Técnica juntamente com a empresa prestadora de serviços *Linux*, optaram por não migrar, naquele momento, o serviço de autenticação de usuários da rede interna, uma vez que, essa possuía uma quantidade muito grande de usuários e, até então, não era aconselhável ou necessária a mudança desse serviço. Esses servidores não sofreram mudança alguma no processo de migração e mantiveram suas configurações, provendo os seguintes serviços:

6.3.1.1 Domínio de rede (primário) e *RPM*

Esse é o servidor responsável por validar todos os usuários *Windows* da rede interna do Campus da Universidade. Além disso, ele possui um serviço

chamado *RPM*³ (*Remote Print Manager*) devidamente licenciado, responsável por gerenciar o serviço de impressão dos Sistemas do Estado (SIMG, SIAFI, SIAD, SIPAG) utilizados na Unimontes. São serviços das áreas Contábeis, Financeira, Orçamentária, e de Folha de Pagamento da Universidade que estão vinculadas aos sistemas do Estado. Todos esses sistemas funcionam de forma remota, com a central em Belo Horizonte e o *RPM* não funciona com sistemas *software* livre.

6.3.1.2 Domínio de rede (secundário), Webgiz, *SQL Server* e *VNC*

O servidor secundário, além de funcionar como um *backup* da lista de usuários da rede interna, provém também os serviços de algumas aplicações específicas como Webgiz, *SQL Server* e *VNC*⁴.

O Webgiz é o sistema de Controle Acadêmico da Universidade que foi comprado junto a AIX Sistemas⁵, empresa responsável por seu funcionamento e manutenção. Esse sistema usa o *SQL Server* como Gerenciador de Banco de Dados e não funciona sobre a plataforma *software* livre. Já o *VNC* é o único desses serviços que funciona tanto em *software* proprietário quanto em *software* livre, e que é utilizado pela AIX para conexão remota (não segura) com o sistema Webgiz.

6.3.2 Sistemas *Software* Livre

As modificações sofridas no processo de migração foram muito

3 Maiores informações sobre o *RPM* disponível em <http://www.rpm.org>.

4 *VNC (Virtual Network Computing)* é um protocolo desenhado para possibilitar interfaces gráficas remotas. Através deste protocolo um utilizador pode ligar-se a um computador remotamente, e utilizar as suas funcionalidades visuais como se estivesse sentado em frente do computador.

5 Maiores detalhes sobre a AIX Sistemas disponível em <http://www.aix.com.br>

diversificadas quanto ao tipo de serviço migrado. Talvez a maior dificuldade encontrada na instalação e configuração desses serviços estivesse nas suas diversificações, trazendo grande cuidado e atenção na execução do planejamento estabelecido à cada um. São vários serviços diferentes, provendo aplicações e executando tarefas distintas.

As instalações e configurações dos novos sistemas servidores foram realizadas em outubro de 2002, em quatro dias, aproveitando-se um feriado e um final de semana. A Equipe Técnica da Unimontes e os técnicos da LinuxPlace fizeram um “mutirão” e trabalharam quase 14 horas por dia para conseguirem concretizar os trabalhos dentro do prazo estabelecido. Preocupando-se em deixar os sistemas da Unimontes o menor tempo possível fora do ar, os servidores foram instalados por ordem de prioridades. Os mais críticos e mais importantes foram instalados primeiro, testados e liberados para substituírem os antigos, gradativamente.

Na sequência serão apresentados os servidores, com seus respectivos serviços migrados para o *Linux*.

6.3.2.1 DNS Externo (*Bind*)

O servidor de *DNS* primário era um dos pontos falhos na antiga estrutura da rede da Unimontes. Contando com um serviço do *Microsoft Windows* ele era bastante inconstante vindo por vezes, a ficar paralisado, sem funcionamento, sendo necessário então que se reiniciasse o computador para que o serviço voltasse a funcionar. E em algumas dessas vezes, o sistema perdia todas as configurações do *DNS* e com isso era necessária a restauração do *backup* pra “levantar” o serviço novamente. As falhas apresentadas por esse serviço geravam muitas reclamações na instituição, pois afetava diretamente o acesso à

Internet de todo o Campus Universitário.

A partir do momento em que o novo servidor de *DNS software* livre passou a funcionar, em substituição ao antigo não detectou-se mais nenhum dos problemas enfrentados acima ou mesmo qualquer outro tipo de problema. Foi utilizado um computador “comum” (não era um servidor) de configuração bem simples para prover este serviço e, no entanto, ele praticamente nunca deu qualquer tipo de transtorno. O ganho em estabilidade e também performance foi muito grande, sendo percebido e elogiado por todos na Universidade, principalmente, por aqueles que conheciam um pouco da tecnologia existente por traz deste serviço.

6.3.2.2 Firewall transparente (externo)/Bridge

O *firewall* era também uma das maiores “dores de cabeça” da Equipe Técnica da Coordenadoria de Informática. A dificuldade em se adquirir uma aplicação eficiente de *software* proprietário, em virtude da alegação de falta de verba para tal, advinda da administração superior, praticamente obrigava a instituição a utilizar uma versão mais simples de *firewall*, nativa do *Microsoft Windows*.

Após passar por diversos acontecimentos de falhas da rede e por algumas invasões de seu sistema, o que ocasionou grandes transtornos à Universidade e grande constrangimento ao, então Reitor, Prof. José Geraldo de Freitas Drumond, partiu-se uma “cobrança” do Gabinete do Reitor para que fossem tomadas todas as medidas para acabar com este tipo de eventualidade e com a vulnerabilidade do sistema em vigor na época. Acredita-se que esse tenha sido o primeiro grande passo ganho para se aprovar o projeto de migração da Coordenadoria de Informática para por em prática o Plano de Migração dos

Servidores Proprietário para *Software* Livre, além do que o projeto sinalizava à nova política do Governo de se adotar o *software* livre nas instituições públicas.

A instalação e a transição do *firewall software* livre em substituição ao sistema proprietário transcorreu naturalmente e sem nenhum percalço. Os novos serviços passaram a funcionar perfeitamente na nova estrutura da Unimontes e desde então não se teve mais notícias de qualquer tipo de invasão na rede, exceto pelos vírus e *worms*⁶.

6.3.2.3 Servidor *HTTP/WWW*

O servidor *HTTP* ou *WWW* utiliza-se do *Apache* para prover os serviços de *web*. Usa também o *MySQL* e, mais recentemente o *PostgreSQL*⁷, como servidores de banco de dados para a *Web* e, ainda, o *WuFTP*⁸ para o fornecimento dos serviços de transporte de arquivos via *FTP*.

A maior preocupação na migração desse servidor concentrava-se na reescrita das páginas de Internet da Universidade que utilizava o *ASP* como uma das linguagens de programação, tendo que ser substituída por uma linguagem *software* livre. Na Unimontes foi adotado o *PHP* como linguagem a substituir o *ASP*. Porém, a reescrita das páginas ocorreu muito antes da migração dos sistemas servidores, o que garantiu uma migração tranquila e sem quase nenhum impacto aos usuários. Veja a página, ou melhor, o portal da Unimontes na Internet, ilustrada na Figura 6.1.

6 Um *Worm* é um programa auto-replicante, semelhante a um vírus. O vírus infecta um programa e necessita deste programa hospedeiro para se propagar, já o *worm* é um programa completo e não precisa de outro programa para se propagar.

7 Maiores detalhes sobre *PostgreSQL* disponível em <http://www.postgresql.org/>.

8 Maiores detalhes sobre *WuFTP* disponível em <http://www.wu-ftpd.org/>.



Figura 6.1: Site/Portal da Unimontes.

6.3.2.4 Servidor de E-mail

O servidor de *e-mail* conta com os seguintes serviços: o *Qmail* (como servidor *SMTP*⁹), o *Courier-pop3* (como servidor *POP3*¹⁰), o *Courier-imap* (como servidor *IMAP*¹¹), o *SquirrelMail+Apache* (como servidor *Webmail*,

9 O *SMTP* (*Simple Mail Transfer Protocol*) é o protocolo padrão para envio de *e-mail* através da Internet.

10 O *POP3* (*Post Office Protocol*) é um protocolo utilizado no acesso remoto a uma caixa de correio eletrônico. O *POP3* está definido no *RFC 1225* e permite que todas as mensagens contidas numa caixa de correio eletrônico possam ser transferidas sequencialmente para um computador local.

11 O *IMAP* (*Internet Message Access Protocol*) é um protocolo de gerenciamento de correio eletrônico superior em recursos ao *POP3*. Nesse protocolo as mensagens ficam armazenadas no servidor, e o internauta pode ter acesso a suas pastas e mensagens em qualquer computador, tanto por *webmail* como por cliente de correio eletrônico.

ilustrado na Figura 6.2) e, ainda, o *Bind* (como *DNS*).

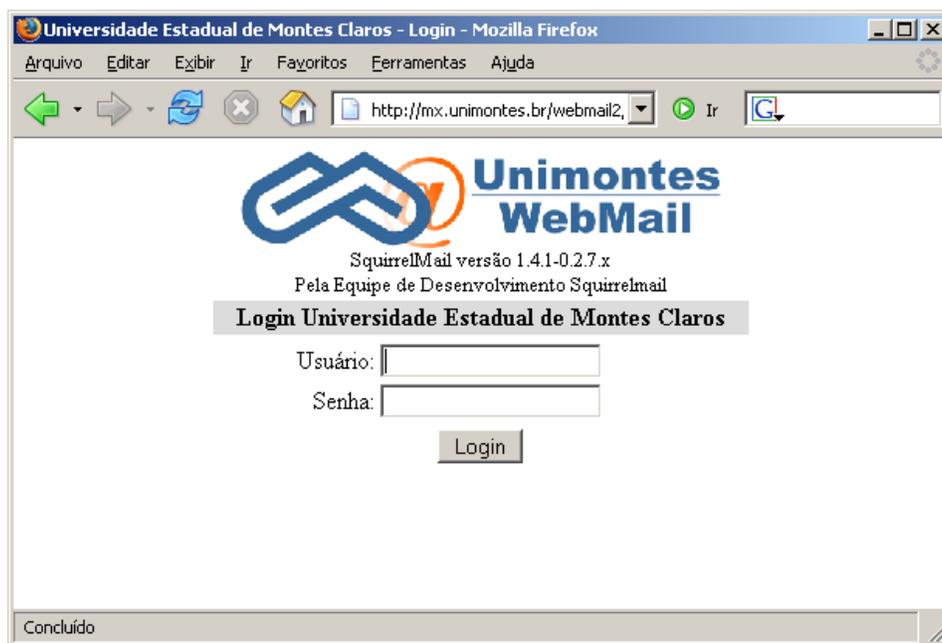


Figura 6.2: Página de *login* do *Webmail* da Unimontes.

Acredita-se que o servidor de correio eletrônico (*e-mail*) tenha sido talvez o serviço mais difícil a ser migrado no processo de transição dos servidores da Unimontes. Não por sua instalação e implantação que em si não é tão complicada, mas pela quantidade e pelo valor das informações que se agregava ao serviço de *e-mail* antigo. Era necessário transferir todas as contas de *e-mail* com suas respectivas caixas postais e suas senhas para o novo servidor, sem que se corresse o risco de perda de alguma informação.

A solução utilizada na migração foi migrar tudo de uma vez só (deixando o servidor fora do ar por algum tempo). Porém, isso não foi um grande problema, pois a migração foi realizada num dia e horário de baixa utilização do servidor.

Passados a tensão e a preocupação com essa migração, em específico, a transição do servidor de *e-mail* foi realizado com sucesso e não foi perdido dado algum de qualquer usuário.

6.3.2.5 Gateway/Firewall Proxy Transparente (interno)

O *Proxy* transparente interno (*squid*) é uma nova implementação para a nova estrutura de rede da Unimontes, que serve para tratar as requisições dos clientes nos protocolos suportados por ele, seja bloqueando *URL's* de *sites* indevidos ou controlando o acesso à *www* pelos usuários.

A utilização desse serviço garantiu um maior desempenho e controle de acesso à Internet. Os principais benefícios obtidos com a correta utilização do *Squid* foi quanto ao ganho de velocidade de acesso, a disponibilidade, a transparência ou ostensividade, a capacidade de trabalhar com redes heterogêneas e a simplicidade. Outra característica muito importante do *Squid* é que ele trabalha como um servidor de *cache*, onde as informações de requisições dos usuários/clientes ficam armazenadas temporariamente em disco para uma visualização mais rápida posteriormente a qualquer usuário que solicitar aquela mesma requisição, conforme ilustra a Figura 6.3.

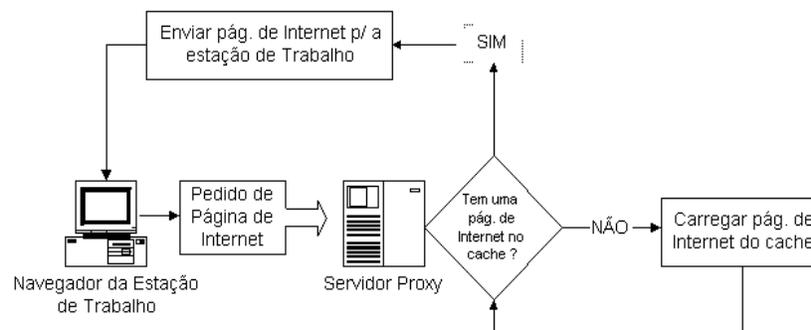


Figura 6.3: Diagrama de funcionamento do *proxy/cache*.

Como a utilização do *Proxy* transparente a Unimontes passou a contar com mais uma poderosa ferramenta de gerência de sua rede interna, com todos os benefícios citados acima, coisa que não existia na estrutura antiga.

6.3.2.6 Firewall interno/Proxy Transparente interno (*Backup*)

Esse servidor é uma cópia fiel (a exceção do IP) de segurança (*backup*) do *Proxy* Transparente interno, que funciona de forma sincronizada com o servidor de *Proxy* transparente (original). Em caso de haver qualquer problema maior com ele, altera-se o IP do *proxy* de *backup* para o mesmo IP do *proxy* original e o *backup* então passa a funcionar no lugar do original até que o último seja concertado e volte a funcionar.

6.3.2.7 Servidor de Arquivos (*samba*) + *DHCP* + *Wins(Bind)*

O antigo servidor de arquivos era uma máquina mais velha (quase que obsoleta), e que disponibilizava alguns poucos arquivos na rede. Era utilizado apenas para compartilhar os formulários padrões (memorandos, requisições, requerimentos, etc.) usados na Unimontes.

Na nova estrutura o servidor de arquivos ganhou maior importância e também mais alguns serviços como o *DHCP* e o *Wins*. A instalação desse novo servidor, possibilitou que fosse criado realmente um servidor de compartilhamento de arquivos com um nível de segurança muito grande no acesso e autenticação dos usuários, de modo a não permitir que dados de outrem fossem acessados indevidamente. Foram criados grupos de usuários e cada um com um grau de permissão/acesso de acordo com seu perfil. A autenticação é feita por usuário, porém a adoção de grupos de usuários, dada a grande quantidade de usuários na rede, permite um melhor controle de acesso, além de agilizar nos trabalhos de administração da rede e de auditoria, possibilitando, por

exemplo, a geração de relatórios específicos e mais conclusivos. Dessa forma, pode-se garantir a cada usuário a segurança, integridade e confiabilidade de seus dados.

6.3.2.8 Backup Servidor de e-mail

Este servidor é uma cópia de segurança (*backup*) do servidor de *e-mail* (original) e possui as mesmas configurações desse. No caso de falhas no original o *backup* entrará em funcionamento substituindo-o.

6.4 Problemas detectados na migração da Unimontes

É sabido que não existe uma fórmula única e geral para um Processo de Migração, ou seja, cada empresa/instituição possui as suas particularidades e seus problemas específicos. Cabe aos Administradores levantarem todas as informações necessárias à criação do projeto de migração mais adequado a ser desenvolvido em cima desse ambiente e da estrutura dessa organização. Embora os responsáveis pelo projeto da Unimontes soubessem disso, não foi suficiente para que alguns problemas viessem a ocorrer e a afetar o projeto de migração de forma negativa, principalmente em sua fase final de implantação.

Apesar do empenho da Equipe Técnica e do apoio da LinuxPlace na criação de um Projeto de Migração bem estruturado e com um planejamento bem feito e focado nas necessidades urgentes em que passava a Universidade, o processo de migração não foi todo realizado como o planejado. Seguiram-se falhas importantes tanto no planejamento quanto na implantação do projeto de migração, como citam-se abaixo:

- As falhas detectadas no planejamento referem-se à escolha equivocada da ferramenta de *e-mail*, o *Qmail* para servidor de *e-mail*. Isto porque o *Qmail*

não era (e não é) um *software* totalmente livre e de código aberto, o que fugia ao interesse da Universidade e à proposta, dos próprios administradores, em se usar apenas ferramentas realmente *software* livre. Outro ponto, foi a “falta de sorte” na escolha da distribuição *Redhat* para ser o sistema operacional a ser utilizado nos servidores, que, na época, era a melhor opção existente no mercado, mas que aproximadamente dois anos depois, passou a ser comercializado e não mais sofreu atualizações no *kernel* e nos sistemas utilizados, fazendo com que todos os servidores tivessem que ser reinstalados com uma nova distribuição.

- Outro problema enfrentado, e este muito importante, foi com respeito ao apoio prometido pela Administração Superior. No projeto de migração estava estabelecido que a Administração Superior deveria arcar com a aquisição de novos equipamentos necessários a esta migração e, também, com o treinamento/capacitação da Equipe Técnica na tecnologia *software* livre, uma vez, que existia apenas um funcionário com capacitação e conhecimento sobre *software* livre. No entanto, a capacitação não ocorreu e os técnicos viram-se obrigados a tentar aprender e a se capacitar por conta própria. Passados dois anos, o único funcionário que possuía capacitação em *software* livre pediu exoneração da Universidade, deixando a manutenção da rede de servidores quase que somente nas mãos da Empresa prestadora de serviços, a LinuxPlace. Apenas serviços pequenos e que não demandavam grandes conhecimentos das ferramentas *software* livre é que eram realizadas pela Equipe Técnica, qualquer outra modificação que pudesse exigir maior conhecimento era feita pela LinuxPlace.

- A falta de pessoal treinado e capacitado em *software* livre gerou um grande problema na implantação do projeto de migração. A Unimontes passou a depender quase única e exclusivamente da LinuxPlace para a realização de

qualquer modificação nas configurações das redes e dos serviços. A maioria das reivindicações providas dos diversos setores da Universidade eram encaminhadas à LinuxPlace para tomar as providências e realizar as modificações/implementações necessárias. Isso trouxe dois problemas graves, o primeiro era o atraso na realização dos pedidos, pois nem sempre a Unimontes era atendida a contento. O segundo era com relação à segurança e integridade das informações, que apesar da idoneidade e profissionalismo da LinuxPlace, esta passou a ter acesso a toda e qualquer informação da Universidade, uma vez que, possuíam acesso irrestrito aos servidores da instituição e com isso a todas as informações neles contidas.

- Ficou estabelecido no projeto que os servidores à disposição, à época que se deu o processo de migração, deveriam ser substituídos conforme fosse o crescimento da demanda de serviços da Universidade. Contudo, a Unimontes sofreu um crescimento enorme desde então e não foi adquirido nenhum novo equipamento para substituir os computadores já desgastados pelo tempo e com configurações deficitárias. A falta de equipamentos com capacidade para atender as novas demandas gerou grandes transtornos à Equipe Técnica, que precisa fazer “milagres” para deixar os sistemas disponíveis e com a qualidade possível no fornecimento dos serviços.

- A fase de implantação, realizada em apenas quatro dias, não foi uma solução acertada. Pois, apesar de nenhum problema aparente e/ou crítico ter acontecido, falhas no decorrer do processo foram detectadas e tiveram que ser corrigidas depois. Gastou-se alguns dias para solucionar todas as falhas pertinentes à precipitação da instalação e implantação da nova rede. Uma dessas falhas foi quanto a configuração das políticas de controle de acesso a *sites* indevidos. Apesar do projeto de migração prever uma política rigorosa de

controle de acesso e de autenticação, na prática isso não ocorreu de imediato, e só foi corrigido alguns dias depois que foi percebido o erro. E isto provocou um desgaste desnecessário com os usuários, dando trabalho a mais à Equipe Técnica para explicar que as novas restrições eram as que já deveriam ter funcionado desde o início da implantação da nova rede, a fim de garantir a segurança, integridade e confiabilidade das informações trafegadas na rede.

- O projeto de migração previa a implantação de um sistema corporativo de antivírus, aprovado pela Administração Superior, mas que em seguida não pode ser implementado, devido a “alegação” de falta de recursos financeiros disponível para a aquisição de tal ferramenta. À época da criação/implantação do projeto não se conhecia um *software* livre de sistema corporativo de antivírus eficiente e confiável. Foi proposto então a aquisição de um *software* proprietário que sanasse todas as expectativas previstas no projeto de migração quanto à segurança das informações, principalmente, na detecção/eliminação de vírus providos de *e-mail* e de páginas *web*.

6.5 Considerações Finais

Estima-se, com relação ao ambiente atual, alcançar na conclusão do Projeto de Migração da Unimontes:

- migração de 100% das soluções de correio eletrônico;
- migração de 100% dos sistemas servidores de *web*;
- migração de aproximadamente 85% dos sistemas servidores de banco de dados;
- migração de 100% dos sistemas servidores de serviços como *firewall*, *dns/wins*, *DHCP*, *proxy/gateway*, *ftp*, compartilhamento de arquivos.

O processo de migração da Unimontes não pode ser considerado um exemplo de migração para *software* livre 100% bem sucedido, por todos os problemas e falhas, descritos na seção anterior desse Capítulo. Contudo, a sua implantação, ainda sim, foi tida como uma migração positiva e acarretou vários benefícios à Universidade, principalmente, no que se refere à melhor estruturação de seus serviços, à segurança, integridade e confiabilidade das informações, e ao modelo gratuito de *software*, gerando uma economia significativa à Unimontes.

Capítulo 7

Conclusão

A migração de qualquer sistema de redes é uma tarefa que exige conhecimento do ambiente. Os responsáveis por tal migração necessitam ter pleno conhecimento sobre estruturas de redes, servidores e os serviços que estarão envolvidos. É necessário também que exista uma boa gerência de projetos, delineando todos os passos a serem seguidos, os objetivos desejados e, ainda, o acompanhamento do projeto de migração, identificando todas as possíveis falhas e problemas detectados durante a implantação, a fim de evitar ao máximo a ocorrência de erros e/ou corrigi-los a contento.

Um projeto de migração, envolve muitas “variáveis” numa organização, a começar do apoio da Administração Superior, que sem esse, o projeto se tornaria inviável. Um outro ponto crucial refere-se a possuir uma equipe capacitada e treinada, com amplos conhecimentos sobre a tecnologia implementada. Ligado a isso, ressalta-se a importância de se construir um projeto pautado na análise e planejamento criterioso e focado nos reais objetivos da instituição.

Neste trabalho procurou-se apresentar informações sobre o processo de migração de Sistemas Proprietários para Sistemas *Software* Livre, buscando identificar os pontos mais importantes nesse processo como a metodologia, as precauções e análises para a implantação de uma migração sem maiores riscos a

instituição, sempre focado na questão dos servidores.

Para entender melhor a nova tecnologia, e viabilizar o uso do *Software* Livre, buscou-se apresentar um pouco da história do *Software* Livre, a sua filosofia e os motivos que levaram a sua criação, e ainda, citou alguns casos de sucesso na adoção do *software* livre, seja por órgãos públicos ou empresas privadas, tanto nacionais quanto internacionais, sendo algumas dessas gigantes multinacionais.

Verificou-se que a migração dos sistemas servidores, em sua maioria, não afetaria a forma de trabalho de seus usuários. Destacou-se inclusive os níveis de impacto da migração de cada um dos serviços da nova estrutura de rede.

É certo que este não é propriamente um modelo ideal de projeto de migração a ser seguido e tampouco foi escrito com este objetivo. No entanto, apesar de contar com várias falhas de projeto, tanto na fase de planejamento quanto na fase de implantação, é necessário destacar que a migração ocorrida na Unimontes ainda assim proporcionou várias melhorias em sua rede quanto a performance, estabilidade, segurança, controles de acesso, enorme redução de ataques por vírus e, ainda, a possibilidade de reutilização de alguns equipamentos considerados obsoletos em decorrência das exigências do *software* proprietários por melhor *hardware*. Além disso, percebeu-se uma enorme economia com a falta de necessidade de aquisição de novas licenças com *software* proprietários.

A intenção maior desta obra é divulgar o *software* livre como uma ferramenta poderosa para a administração de servidores de rede nas organizações, em seus diversos segmentos e serviços, e que mesmo não tendo

sido planejada e aplicada de forma apropriada, ainda assim possibilitou ganhos enormes de economia, além de prover maior qualidade, estabilidade, segurança, controle e baixo índice de realização de manutenção dos servidores.

Como apoio a este projeto de migração, este trabalho visa a alertar aos administradores, gerentes e demais responsáveis de Tecnologia da Informação de suas empresas, que vierem a se interessar pela migração de *software* proprietário para *software* livre, que atentem à criação, planejamento e acompanhamento de seus projetos e que procurem garantir que a Administração Superior se engaje de fato e dêem todas as garantias necessárias a sua concretização. Sem a integração e o apoio de todos, como já denunciou este projeto de migração, é possível se ter resultados positivos de uma migração, porém esta ficará comprometida e poderá causar grandes transtornos e acarretar problemas futuros à organização.

Como trabalhos futuros, pretende-se realizar novos processos de migração na Unimontes. Um destes processos é a migração das estações de trabalho da Universidade para *Software* Livre. Outro processo de migração futuro refere-se à migração do servidor de correio eletrônico de *Qmail* para *Postfix*, e a migração dos sistemas operacionais dos servidores de *Redhat* para a distribuição *Debian*, sendo que esses últimos deverão acontecer em breve.

Referências Bibliográficas

[BACIC, 2003] BACIC, Nicolas Michel. *O software livre como alternativa ao aprisionamento tecnológico imposto pelo software proprietário*. Disponível em <http://www.rau-tu.unicamp.br/nou-rau/softwarelivre>. Último acesso: 15 de junho de 2005.

[BAHIA, 2005] BAHIA, PROJETO SOFTWARE LIVRE. *Migrando para Software Livre*. Disponível em <http://twiki.im.ufba.br/bin/view/PSL/ProjetosPSLBA>. Último acesso em 16 de junho de 2005.

[BRASIL, 1988] BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil, 1988*. Disponível em <http://legis.senado.gov.br/con1988>. Último acesso: 6 de janeiro de 2004.

[DARLEN, 2004] DARLEN, Daniel. *Software Livre na Administração Pública. Estudo de caso sobre a adoção do SAMBA na Auditoria Geral do Estado de Minas Gerais*. 2004. 104 f. Monografia – Curso de Especialização em Administração em Redes *Linux*, Universidade Federal de Lavras – MG.

[DOSSIÊ, 2005] DOSSIÊ. *Software Livre (Free Software)*. Revista Fonte, vol. 2, nº 2, p. 12-13. Uma publicação da Prodemge, 2005.

[DOSSIÊ, 2005a] DOSSIÊ. *A experiência do Governo Federal*. Revista Fonte, vol. 2, nº 2, p. 35-36. Uma publicação da Prodemge, 2005.

[DUCLÓS, 2005] DUCLÓS, Daniel. *Software Livre*. Disponível em http://www.cybershark.net/artigos/free_software/view. Acesso em 30 de maio de 2005.

[FSF, 2001a] FREE SOFTWARE FOUNDATION. *Licenças de Software Livre*. Disponível em <http://www.gnu.org/licenses/licenses.pt.html>. Atualizado em 15/09/2001. Último acesso em 15 de junho de 2005.

[FSF, 2001b] FREE SOFTWARE FOUNDATION. *Várias Licenças e Comentários sobre elas*. Disponível em <http://www.gnu.org/licenses/license-list.pt.html>. Atualizado em 31/07/2001. Último acesso em 03 de junho de 2005.

[FSF, 2003] FREE SOFTWARE FOUNDATION. *O que é Software Livre*. Disponível em <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.pt.html>. Atualizado em 05/05/2005. Último acesso em 06 de junho de 2005.

[FSF, 2003a] FREE SOFTWARE FOUNDATION. *GNU General Public License*. Disponível em <http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html>. Atualizado em 26/05/2003. Último acesso em 15 de junho de 2005.

[GESTÃO, 2004] GESTÃO, Ministério do Planejamento Orçamento e. *Plano de Padronização do Ambiente e Migração para Software Livre*. Versão 1.2 [on-line]. Disponível em <http://www.governoeletronico.gov.br/>. Último acesso em 11 de junho de 2005.

[GIRÃO, 2005] GIRÃO, Márcio. *Pesquisa Softex/Unicamp revela panorama do Software Livre no Brasil*. Revista Fonte, vol. 2, nº 2, p. 34-35. Uma publicação da Prodemge, 2005.

[GUIA LIVRE, 2004] GUIA LIVRE. *Referência de Migração para Software Livre do Governo Federal*. Versão 0.99 [on-line]. Disponível em <http://www.governoeletronico.gov.br/>. Último acesso em 24 de novembro de 2004.

[HEXSEL, 2002] HEXSEL, Roberto André. *Propostas de Ações de Governo para Incentivar o Uso de Software Livre*. Curitiba, UFPR 2002. Relatório Técnico RT-DINF 004/2002. Disponível em <http://www.inf.ufpr.br/~roberto>. Último acesso em 15 de junho de 2005.

[JUNIOR, 2004] JUNIOR, Darci Dambrós. *Migração de Servidor de Arquivos Microsoft usando Samba - Estudo de caso sobre a adoção do samba no serviço nacional de aprendizagem comercial – senac concórdia/sc*. 2004. 108 f. Monografia – Curso de Especialização em Administração em Redes Linux, Universidade Federal de Lavras – MG.

[LIMA, 2003] LIMA, William da Rocha. *Implemente e Configure o seu Linux com IPTABLES*. Disponível em <http://www.dicas-l.unicamp.br/dicas-l/20030705.shtml>. Acessado em 10 de junho de 2005.

[LOZANO, 2003] LOZANO, Fernando. *Integração de Redes Windows e Linux*. Disponível em <http://www.revistadolinux.com.br/ed/045/assinantes/>

redeswinlinux.php3. Acessado em 13 de dezembro de 2003.

[MACHADO, 2003] MACHADO, Bruno. *Inclusão Digital: dever do Estado, direito do cidadão*. Disponível em http://portal.prefeitura.sp.gov.br/noticias/especiais/2003/21_especial. Acessado em 20 de março de 2005.

[MARACY; RAMALHO, 2005] MARACY, Heinar; RAMALHO, Luciano. *Glossário dos tipos de software*. Disponível em <http://www.magnet.com.br/classic/raiox/ware1.html>. Acessado em 28 de março de 2005.

[MEIRA JR., 2005] MEIRA JR., Wagner et. al. *Software Livre como uma Nova forma de Geração de Conhecimento*. Revista Fonte, vol. 2, nº 2, p. 75-81. Uma publicação da Prodemge, 2005.

[MINAS GERAIS, 1985] MINAS GERAIS. *Lei Delegada no. 6, de 28 de julho de 1985*. Dispõe sobre a estrutura orgânica da Administração Estadual, estabelece normas para modernização institucional, e dá outras providências. Disponível em <http://www.almg.gov.br/njmg/dirinjmg.asp>. Último acesso: 15 de junho de 2005.

[MINAS GERAIS, 1989] MINAS GERAIS. *Constituição do Estado de Minas Gerais*. Disponível em <http://www.almg.gov.br/coes/coes.asp>. Último acesso: 15 de junho de 2005.

[MORIMOTO, 2003] MORIMOTO, Carlos E. *Dicionário Termos Técnicos de Informática*. 3a. ed. versão E-book. Disponível em <http://www.guiadohardware.net>. Último acesso: 15 de junho de 2005.

[PARANÁ, 2003] PARANÁ, Assembléia Legislativa do Estado do. *LEI Nº 14058 – 12/09/2003 Publicado no Diário Oficial Nº 6551 de 15/09/2003*. Disponível em <http://celepar7cta.pr.gov.br/SEEG/sumulas.nsf/0/9bae6b62ceabfe7403256e9900690e1d?OpenDocument>. Último acesso em 16 de junho de 2005.

[PORTO, 2002] PORTO, Paulo Sergio. *Migração de servidores de rede de Internet proprietários para servidores de redes gratuitos (ou de baixo custo)*. Disponível em http://members.lycos.co.uk/paulogryfo/r_migracao.php. Último acesso: 10 de junho de 2005.

[QUEIROZ, 2004] QUEIROZ, Rubens. *Software Livre no Mundo Globalizado, Penetração no Mercado: situação atual e tendências*. Disponível em

<http://www.revista.unicamp.br/infotec/linux/linux4-1.html>. Acesso em 02 de junho de 2005.

[SICA; UCHÔA, 2003] SICA, Fernando Cortez; UCHÔA, Joaquim Quinteiro. *Administração de Sistemas Linux*. Lavras, UFLA/FAEPE, 2003. Curso de Pós-Graduação “Lato Sensu” (Especialização) à distância em Administração de Redes *Linux*.

[SICA; UCHÔA; SIMEONE, 2003] SICA, Fernando Cortez; UCHÔA, Joaquim Quinteiro; SIMEONE Luiz Eduardo. *Administração de Redes Linux*. Lavras, UFLA/FAEPE, 2003. Curso de Pós Graduação “Lato Sensu” (Especialização) à distância em Administração de Redes *Linux*.

[SILVA, 2002] SILVA, Gustavo Noronha. A Importância do Software de Código Livre. Disponível em <http://www.magnet.com.br/bits/mercado/2003/06/0039>. Acessado em 21 de novembro de 2002.

[SILVA, 2003a] SILVA, Gleydson Mazioli da. *Guia Foca GNU/Linux: Apache*. Disponível em: <http://www.htmlstaff.org/guiafoca/avancado/ch-s-apache.htm>. Acessado em 10 de junho de 2005.

[SILVA, 2003b] SILVA, Josafã Rodrigues Carvalho. *Software Livre na Administração Pública: A adoção de soluções livres no segmento estatal é uma realidade no Brasil - Parte I*. Disponível em <http://twiki.im.ufba.br/bin/view/MAT159/Tema5>. Acessado em 06 de maio de 2003.

[SILVA, 2003c] SILVA, Josafã Rodrigues Carvalho. *Software Livre na Administração Pública: A adoção de soluções livres no segmento estatal é uma realidade no Brasil - Parte Final*. Disponível em <http://twiki.im.ufba.br/bin/view/MAT159/Tema5>. Acessado em 06 de maio de 2003.

[SILVA, 2004] SILVA, Gleydson Maziolli. *Guia Foca Linux. Versão Avançado nº 6.38*. Disponível em <http://focalinux.cipsga.org.br>. Último acesso: 15 de junho de 2005.

[STALLMAN, 2003] STALLMAN, Richard. *Linux e o Projeto GNU*. Disponível em <http://www.gnu.org/gnu/linux-and-gnu.pt.html>. Atualizado em 21/11/2003. Último acesso em 15 de junho de 2005.

[TARGAS, 2003] TARGAS, Luis Fernando. *Criando um firewall simples e*

compartilhando a conexão usando o Iptables. Disponível em <http://www.vivaolinux.com.br/artigos/verArtigo.php?codigo=193>. Acessado em 10 de junho de 2005.

[UCHÔA, 2003] UCHÔA, Joaquim Quinteiro. *Segurança em Redes e Criptograa*. Lavras, UFLA/FAEPE, 2003. Curso de Pós Graduação “Lato Sensu” (Especialização) à distância em Administração de Redes *Linux*.

Apendice A

Tradução da Licença *GPL* para português

Licença Pública Geral *GNU (GPL)* [*License Public General*]

Versão 2, junho de 1991

This is an unofficial translation of the GNU General Public License into Brazilian Portuguese. It was not published by the Free Software Foundation, and does not legally state the distribution terms for software that uses the GNU GPL -- only the original English text of the GNU GPL does that. However, we hope that this translation will help Brazilian Portuguese speakers understand the GNU GPL better.

Esta é uma tradução não-oficial da Licença Pública Geral GNU ("GPL GNU") para o português do Brasil. Ela não foi publicada pela Free Software Foundation, e legalmente não afirma os termos de distribuição de software que utiliza a GPL GNU -- apenas o texto original da GPL GNU, em inglês, faz isso. Contudo, esperamos que esta tradução ajude aos que utilizam o português do Brasil a entender melhor a GPL GNU.

Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc. 675 Mass Ave, Cambridge, MA 02139, USA.

A qualquer pessoa é permitido copiar e distribuir cópias desse documento de licença, desde que sem qualquer alteração.

A.1 Introdução

As licenças de muitos software são desenvolvidas para restringir sua liberdade de compartilhá-lo e mudá-lo. Contrária a isso, a Licença Pública Geral GNU pretende garantir sua liberdade de compartilhar e alterar software livres -- garantindo que o software será livre e gratuito para os seus usuários. Esta Licença Pública Geral aplica-se à maioria dos software da Free Software Foundation e a qualquer outro programa cujo autor decida aplicá-la. (Alguns outros software da FSF são cobertos pela Licença Pública Geral de Bibliotecas, no entanto.). Você pode aplicá-la também aos seus programas.

Quando nos referimos a software livre, estamos nos referindo a liberdade e não a preço. Nossa Licença Pública Geral foi desenvolvida para garantir que você tenha a liberdade de distribuir cópias de software livre (e cobrar por isso, se quiser); que você receba o código-fonte ou tenha acesso a ele, se quiser; que você possa mudar o software ou utilizar partes dele em novos programas livres e gratuitos; e que você saiba que pode fazer tudo isso.

Para proteger seus direitos, precisamos fazer restrições que impeçam a qualquer um negar estes direitos ou solicitar que você deles abdique. Estas restrições traduzem-se em certas responsabilidades para você, se você for distribuir cópias do software ou modificá-lo.

Por exemplo, se você distribuir cópias de um programa, gratuitamente ou por alguma quantia, você tem que fornecer aos recebedores todos os direitos que você possui. Você tem que garantir que eles também recebam ou possam obter o código-fonte. E você tem que mostrar-lhes estes termos para que eles possam conhecer seus direitos.

Nós protegemos seus direitos em dois passos: (1) com copyright do software e (2) com a oferta desta licença, que lhe dá permissão legal para copiar, distribuir e/ou modificar o software.

Além disso, tanto para a proteção do autor quanto a nossa, gostaríamos de certificar-nos que todos entendam que não há qualquer garantia nestes software livres. Se o software é modificado por alguém mais e passado adiante, queremos que seus recebedores saibam que o que eles obtiveram não é original, de forma que qualquer problema introduzido por terceiros não interfira na reputação do autor original.

Finalmente, qualquer programa é ameaçado constantemente por patentes de software. Queremos evitar o perigo de que distribuidores de software livre obtenham patentes individuais, o que tem o efeito de tornar o programa proprietário. Para prevenir isso, deixamos claro que qualquer patente tem que ser licenciada para uso livre e gratuito por qualquer pessoa, ou então que nem necessite ser licenciada.

Os termos e condições precisas para cópia, distribuição e modificação se encontram abaixo:

A.2 Licença Pública Geral GNU

Termos e condições para cópia, distribuição e modificação

0. Esta licença se aplica a qualquer programa ou outro trabalho que contenha um aviso colocado pelo detentor dos direitos autorais informando que aquele pode ser distribuído sob as condições desta Licença Pública Geral. O "Programa" abaixo refere-se a qualquer programa ou trabalho, e "trabalho baseado no Programa" significa tanto o Programa em si como quaisquer trabalhos derivados, de acordo com a lei de direitos autorais: isto quer dizer um trabalho que contenha o Programa ou parte dele, tanto originalmente ou com modificações, e/ou tradução para outros idiomas. (Doravante o processo de tradução está incluído sem limites no termo "modificação".) Cada licenciado é mencionado como "você".

Atividades outras que a cópia, a distribuição e modificação não estão cobertas por esta Licença; elas estão fora de seu escopo. O ato de executar o Programa não é restringido e o resultado do Programa é coberto apenas se seu conteúdo contenha trabalhos baseados no Programa (independentemente de terem sido gerados pela execução do Programa). Se isso é verdadeiro depende do que o programa faz.

1. Você pode copiar e distribuir cópias fiéis do código-fonte do Programa da mesma forma que você o recebeu, usando qualquer meio, desde que você conspicua e apropriadamente publique em cada cópia um aviso de direitos autorais e uma declaração de inexistência de garantias; mantenha intactas todos os avisos que se referem a esta Licença e à ausência total de garantias; e forneça a outros recebedores do Programa uma cópia desta Licença, junto com o Programa. Você pode cobrar pelo ato físico de transferir uma cópia

e pode, opcionalmente, oferecer garantia em troca de pagamento.

2. Você pode modificar sua cópia ou cópias do Programa, ou qualquer parte dele, assim gerando um trabalho baseado no Programa, e copiar e distribuir essas modificações ou trabalhos sob os termos da seção 1 acima, desde que você também se enquadre em todas estas condições:
 - a) Você tem que fazer com que os arquivos modificados levem avisos proeminentes afirmando que você alterou os arquivos, incluindo a data de qualquer alteração.
 - b) Você tem que fazer com que quaisquer trabalhos que você distribua ou publique, e que integralmente ou em partes contenham ou sejam derivados do Programa ou de suas partes, sejam licenciados, integralmente e sem custo algum para quaisquer terceiros, sob os termos desta Licença.
 - c) Se qualquer programa modificado normalmente lê comandos interativamente quando executados, você tem que fazer com que, quando iniciado tal uso interativo da forma mais simples, seja impresso ou mostrado um anúncio de que não há qualquer garantia (ou então que você fornece a garantia) e que os usuários podem redistribuir o programa sob estas condições, ainda informando os usuários como consultar uma cópia desta Licença. (Exceção: se o Programa em si é interativo mas normalmente não imprime estes tipos de anúncios, seu trabalho baseado no Programa não precisa imprimir um anúncio.)

Estas exigências aplicam-se ao trabalho modificado como um todo. Se seções identificáveis de tal trabalho não são derivadas do Programa, e podem ser razoavelmente consideradas trabalhos independentes e separados por si só, então esta Licença, e seus termos, não se aplicam a estas seções quando você distribui-las como trabalhos em separado. Mas quando você distribuir as mesmas seções como parte de um todo que é trabalho baseado no Programa, a distribuição como um todo tem que se enquadrar nos termos desta Licença, cujas permissões para outros licenciados se estendem ao todo, portanto também para cada e toda parte independente de quem a escreveu.

Desta forma, esta seção não tem a intenção de reclamar direitos os contestar seus direitos sobre o trabalho escrito completamente por você; ao invés disso, a intenção é a de exercitar o direito de controlar a distribuição de trabalhos, derivados ou coletivos, baseados no Programa.

Adicionalmente, a mera adição ao Programa de outro trabalho não baseado no Programa (ou de trabalho baseado no Programa) em um volume de armazenamento ou meio de distribuição não faz o outro trabalho parte do escopo desta Licença.

3. Você pode copiar e distribuir o Programa (ou trabalho baseado nele, conforme descrito na Seção 2) em código-objeto ou em forma executável sob os termos das Seções 1 e 2 acima, desde que você faça um dos seguintes:

- a) O acompanhe com o código-fonte completo e em forma acessível por máquinas, que tem que ser distribuído sob os termos das Seções 1 e 2 acima e em meio normalmente utilizado para o intercâmbio de software; ou,

- b) O acompanhe com uma oferta escrita, válida por pelo menos três anos, de fornecer a qualquer um, com um custo não superior ao custo de distribuição física do material, uma cópia do código-fonte completo e em forma acessível por máquinas, que tem que ser distribuído sob os termos das Seções 1 e 2 acima e em meio normalmente utilizado para o intercâmbio de software; ou,

- c) O acompanhe com a informação que você recebeu em relação à oferta de distribuição do código-fonte correspondente. (Esta alternativa é permitida somente em distribuição não comerciais, e apenas se você recebeu o programa em forma de código-objeto ou executável, com oferta de acordo com a Subseção b acima.).

O código-fonte de um trabalho corresponde à forma de trabalho preferida para se fazer modificações. Para um trabalho em forma executável, o código-fonte completo significa todo o código-fonte de todos os módulos que ele contém, mais quaisquer arquivos de definição de "interface", mais os "scripts" utilizados para se controlar a compilação e a instalação do executável. Contudo,

como exceção especial, o código-fonte distribuído não precisa incluir qualquer componente normalmente distribuído (tanto em forma original quanto binária) com os maiores componentes (o compilador, o "kernel" etc.) do sistema operacional sob o qual o executável funciona, a menos que o componente em si acompanhe o executável.

Se a distribuição do executável ou código-objeto é feita através da oferta de acesso a cópias de algum lugar, então ofertar o acesso equivalente a cópia, do mesmo lugar, do código-fonte equivale à distribuição do código-fonte, mesmo que terceiros não sejam compelidos a copiar o código-fonte com o código-objeto.

4. Você não pode copiar, modificar, sub-licenciar ou distribuir o Programa, exceto de acordo com as condições expressas nesta Licença. Qualquer outra tentativa de cópia, modificação, sub-licenciamento ou distribuição do Programa não é válida, e cancelará automaticamente os direitos que lhe foram fornecidos por esta Licença. No entanto, terceiros que de você receberam cópias ou direitos, fornecidos sob os termos desta Licença, não terão suas licenças terminadas, desde que permaneçam em total concordância com ela.
5. Você não é obrigado a aceitar esta Licença já que não a assinou. No entanto, nada mais o dará permissão para modificar ou distribuir o Programa ou trabalhos derivados deste. Estas ações são proibidas por lei, caso você não aceite esta Licença. Desta forma, ao modificar ou distribuir o Programa (ou qualquer trabalho derivado do Programa), você estará indicando sua total aceitação desta Licença para fazê-los, e todos os seus termos e condições para copiar, distribuir ou modificar o Programa, ou trabalhos baseados nele.
6. Cada vez que você redistribuir o Programa (ou qualquer trabalho baseado nele), os recebedores adquirirão automaticamente do licenciador original uma licença para copiar, distribuir ou modificar o Programa, sujeitos a estes termos e condições. Você não poderá impor aos recebedores qualquer outra restrição ao exercício dos direitos então adquiridos. Você não é responsável em garantir a concordância de terceiros a esta Licença.
7. Se, em consequência de decisões judiciais ou alegações de infringimento de patentes ou quaisquer outras razões (não limitadas a assuntos

relacionados a patentes), condições forem impostas a você (por ordem judicial, acordos ou outras formas) e que contradigam as condições desta Licença, elas não o livram das condições desta Licença. Se você não puder distribuir de forma a satisfazer simultaneamente suas obrigações para com esta Licença e para com as outras obrigações pertinentes, então como consequência você não poderá distribuir o Programa. Por exemplo, se uma licença de patente não permitirá a redistribuição, livre de "royalties", do Programa, por todos aqueles que receberem cópias direta ou indiretamente de você, então a única forma de você satisfazer a ela e a esta Licença seria a de desistir completamente de distribuir o Programa.

Se qualquer parte desta seção for considerada inválida ou não aplicável em qualquer circunstância particular, o restante da seção se aplica, e a seção como um todo se aplica em outras circunstâncias.

O propósito desta seção não é o de induzi-lo a infringir quaisquer patentes ou reivindicação de direitos de propriedade outros, ou a contestar a validade de quaisquer dessas reivindicações; esta seção tem como único propósito proteger a integridade dos sistemas de distribuição de software livres, o que é implementado pela prática de licenças públicas. Várias pessoas têm contribuído generosamente e em grande escala para os software distribuídos usando este sistema, na certeza de que sua aplicação é feita de forma consistente; fica a critério do autor/doador decidir se ele ou ela está disposto a distribuir software utilizando outro sistema, e um licenciado não pode impor qualquer escolha.

Esta seção destina-se a tornar bastante claro o que se acredita ser consequência do restante desta Licença.

8. Se a distribuição e/ou uso do Programa são restringidos em certos países por patentes ou direitos autorais, o detentor dos direitos autorais original, e que colocou o Programa sob esta Licença, pode incluir uma limitação geográfica de distribuição, excluindo aqueles países de forma a tornar a distribuição permitida apenas naqueles ou entre aqueles países então não excluídos. Nestes casos, esta Licença incorpora a limitação como se a mesma constasse escrita nesta Licença.
9. A Free Software Foundation pode publicar versões revisadas e/ou novas

da Licença Pública Geral de tempos em tempos. Estas novas versões serão similares em espírito à versão atual, mas podem diferir em detalhes que resolvem novos problemas ou situações.

A cada versão é dada um número distinto. Se o Programa especifica um número de versão específico desta Licença que se aplica a ele e a "qualquer nova versão", você tem a opção de aceitar os termos e condições daquela versão ou de qualquer outra versão publicada pela Free Software Foundation. Se o programa não especifica um número de versão desta Licença, você pode escolher qualquer versão já publicada pela Free Software Foundation.

10. Se você pretende incorporar partes do Programa em outros programas livres cujas condições de distribuição são diferentes, escreva ao autor e solicite permissão. Para o software que a Free Software Foundation detém direitos autorais, escreva à Free Software Foundation; às vezes nós permitimos exceções a este caso. Nossa decisão será guiada pelos dois objetivos de preservar a condição de liberdade de todas as derivações do nosso software livre, e de promover o compartilhamento e reutilização de software em aspectos gerais.

AUSÊNCIA DE GARANTIAS

11. UMA VEZ QUE O PROGRAMA É LICENCIADO SEM ÔNUS, NÃO HÁ QUALQUER GARANTIA PARA O PROGRAMA, NA EXTENSÃO PERMITIDA PELAS LEIS APLICÁVEIS. EXCETO QUANDO EXPRESSADO DE FORMA ESCRITA, OS DETENTORES DOS DIREITOS AUTORAIS E/OU TERCEIROS DISPONIBILIZAM O PROGRAMA "NO ESTADO", SEM QUALQUER TIPO DE GARANTIAS, EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO, MAS NÃO LIMITADO A, AS GARANTIAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZAÇÃO E AS DE ADEQUAÇÃO A QUALQUER PROPÓSITO. O RISCO TOTAL COM A QUALIDADE E DESEMPENHO DO PROGRAMA É SEU. SE O PROGRAMA SE MOSTRAR DEFEITUOSO, VOCÊ ASSUME OS CUSTOS DE TODAS AS MANUTENÇÕES, REPAROS E CORREÇÕES.
12. EM NENHUMA OCASIÃO, A MENOS QUE EXIGIDO PELAS LEIS

APLICÁVEIS OU ACORDO ESCRITO, OS DETENTORES DOS DIREITOS AUTORAIS, OU QUALQUER OUTRA PARTE QUE POSSA MODIFICAR E/OU REDISTRIBUIR O PROGRAMA CONFORME PERMITIDO ACIMA, SERÃO RESPONSABILIZADOS POR VOCÊ POR DANOS, INCLUINDO QUALQUER DANO EM GERAL, ESPECIAL, ACIDENTAL OU CONSEQÜENTE, RESULTANTES DO USO OU INCAPACIDADE DE USO DO PROGRAMA (INCLUINDO, MAS NÃO LIMITADO A, A PERDA DE DADOS OU DADOS TORNADOS INCORRETOS, OU PERDAS SOFRIDAS POR VOCÊ OU POR OUTRAS PARTES, OU FALHAS DO PROGRAMA AO OPERAR COM QUALQUER OUTRO PROGRAMA), MESMO QUE TAL DETENTOR OU PARTE TENHAM SIDO AVISADOS DA POSSIBILIDADE DE TAIS DANOS.

FIM DOS TERMOS E CONDIÇÕES

Como Aplicar Estes Termos aos Seus Novos Programas?

Se você desenvolver um novo programa, e quer que ele seja utilizado amplamente pelo público, a melhor forma de alcançar este objetivo é torná-lo software livre que qualquer um pode redistribuir e alterar, sob estes termos.

Para isso, anexe os seguintes avisos ao programa. É mais seguro anexá-los logo no início de cada arquivo-fonte para reforçarem mais efetivamente a inexistência de garantias; e cada arquivo deve possuir pelo menos a linha de "copyright" e uma indicação de onde o texto completo se encontra.

<nome do programa e função> Copyright (C) <ano><autor>

Este programa é software livre; você pode redistribuí-lo e/ou modificá-lo sob os termos da Licença Pública Geral GNU, conforme publicada pela Free Software Foundation; tanto a versão 2 da Licença como (a seu critério) qualquer versão mais nova.

Este programa é distribuído na expectativa de ser útil, mas SEM QUALQUER GARANTIA; sem mesmo a garantia implícita de COMERCIALIZAÇÃO ou de ADEQUAÇÃO A QUALQUER PROPÓSITO EM PARTICULAR. Consulte a Licença Pública

Geral GNU para obter mais detalhes.

Você deve ter recebido uma cópia da Licença Pública Geral GNU junto com este programa; se não, escreva para a Free Software Foundation, Inc., 59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307, USA.

Autor@mail.com.br
Endereço

Se o programa é interativo, faça-o mostrar um aviso breve como este, ao iniciar um modo interativo:

Gnomovision versão 69, Copyright © <ano> <nome do autor>

O Gnomovision não possui QUALQUER GARANTIA; para obter mais detalhes digite `show w'. Ele é software livre e você está convidado a redistribuí-lo sob certas condições; digite `show c' para obter detalhes.

Os comandos hipotéticos `show w' e `show c' devem mostrar as partes apropriadas da Licença Pública Geral. Claro, os comandos que você usar podem ser ativados de outra forma que `show w' e `show c'; eles podem até ser cliques do mouse ou itens de um menu -- o que melhor se adequar ao programa.

Você também deve obter do seu empregador (se você trabalha como programador) ou escola, se houver, uma "declaração de ausência de direitos autorais" sobre o programa, se necessário. Aqui está um exemplo; altere os nomes:

Yoyodyne, Inc., aqui declara a ausência de quaisquer direitos autorais sobre o programa `Gnomovision' (que executa interpretações em compiladores) escrito por James Hacker.

<assinatura de Ty Coon>, 1o. de abril de 1989
Ty Con, Vice-presidente

Esta Licença Pública Geral não permite incorporar seu programa em programas proprietários. Se seu programa é uma biblioteca de sub-rotinas, você deve considerar mais útil permitir ligar aplicações proprietárias com a biblioteca.

Se isto é o que você deseja, use a Licença Pública Geral de Bibliotecas GNU, ao invés desta Licença.