

**Márcio Henrique Mendonça**

**Implantação de *Software Livre* em órgão público: Um estudo de caso sobre a  
adoção de SL na Prefeitura de Indaiatuba - SP**

Monografia apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências da disciplina Monografia para obtenção do título de Especialista em “Administração em Redes Linux”

Orientadora  
Prof<sup>a</sup> Kátia Cilene Amaral Uchôa

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2007

**Márcio Henrique Mendonça**

**Implantação de *Software Livre* em órgão público: Um estudo de caso sobre a  
adoção de SL na Prefeitura de Indaiatuba - SP**

Monografia apresentada ao Departamento de Ciência da Computação 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 \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Profº Heitor Augustus Xavier Costa

Profº Herlon Aires Camargo

Profª Kátia Cilene Amaral Uchôa  
UFLA  
(Orientadora)

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL

## Sumário

1	Introdução.....	1
2	Contextualização e problematização.....	4
2.1	Prefeitura Municipal de Indaiatuba.....	4
2.2	Departamento de Informática.....	8
2.3	Descrição do ambiente de informática.....	9
2.4	Definição das necessidades.....	12
2.5	Definição dos objetivos e tratamento das informações.....	18
2.5.1	Segurança.....	20
2.5.2	Acessibilidade.....	22
3	Software Livre.....	24
3.1	Conceitos básicos.....	24
3.2	Software Livre na administração pública.....	25
4	Adoção de Software Livre na Prefeitura de Indaiatuba.....	28
4.1	Processo de decisão.....	28
4.2	Definição do cronograma.....	30
4.3	Capacitação de mão-de-obra.....	33
4.4	Processo de implantação.....	34
4.5	Dificuldades encontradas.....	45
4.6	Análise de impacto.....	47
5	Uso do Software Livre na Prefeitura de Indaiatuba.....	49
5.1	Distribuição do Linux - Fedora Core.....	50
5.2	Servidor proxy - Squid.....	52
5.3	Servidor de emails - Postfix / Cyrus-SASL / uw-IMAP.....	54
5.4	Servidor Web - Apache / PHP / MySQL.....	56
5.5	Servidor de bancos de dados - PostgreSQL.....	59
5.6	Resultados obtidos.....	62
6	Conclusões.....	65
7	Bibliografia.....	68
A	Apêndice A - Matéria a respeito da implantação de Software Livre na Prefeitura de Indaiatuba.....	70

## **Lista de figuras**

2.1	Organograma da Prefeitura.....	7
4.1	Estrutura da rede atual da PMI.....	44
5.1	Utilização de Software Livre nos servidores.....	50
5.2	Funcionamento do servidor de emails.....	56
5.3	Acesso à área de administração do site.....	58
5.4	Painel de administração do quadro de notícias.....	59

## **Lista de tabelas**

2.1	Divisão de sistemas entre os servidores.....	11
2.2	Estrutura antiga dos servidores.....	13
4.1	Planejamento para a implantação de Software Livre.....	31
4.2	Distribuição dos serviços por servidor.....	32
4.3	Comparativo entre MySQL e PostgreSQL.....	41

# 1 Introdução

A Prefeitura Municipal de Indaiatuba, visando criar um diferencial na prestação e execução dos serviços oferecidos aos munícipes, na agilização do trâmite de processos e na transparência na forma com que o erário público é empregado, há algum tempo baseia seu modelo de administração apoiado na utilização extensiva dos recursos de informática.

Com o crescimento e popularização da Internet não é mais possível imaginar que uma instituição ou órgão público possa atingir as metas mencionadas anteriormente, sem oferecer seus serviços através da grande rede.

Seguindo essas diretrizes, a Prefeitura viu-se obrigada a criar um ambiente de informática que pudesse atender estas premissas básicas, com eficiência e, principalmente segurança.

A partir do momento em que a Prefeitura disponibiliza seus serviços e informações através da Internet, ela está, de certa forma, abrindo suas portas a um universo onde, nem sempre, as intenções de quem está acessando seus serviços são lícitas.

Por ser um órgão público, a Prefeitura está sujeita às leis que determinam que as aquisições de bens e serviços estejam dentro do orçamento previsto para cada órgão da administração, efetuadas através de licitação. Isso por muitas vezes, dificulta ou inviabiliza a aquisição de produtos de qualidade.

Quando a compra de um determinado produto exige o pagamento permanente de um valor destinado à sua manutenção ou atualização, a questão do custo passa a ser mais relevante, pois, desta forma, o custo total passa a ser maior do que o valor pago na aquisição.

De forma a delegar os assuntos ligados à Tecnologia da Informação (TI), bem como quaisquer outros relacionados à área de informática, a Prefeitura de Indaiatuba conta, em seu organograma, com a presença do Departamento de

Informática, por vezes, citado apenas pela sua sigla, DEPIN. É de responsabilidade deste departamento prover soluções na área de informática para a Prefeitura e seus órgãos, sejam elas no quesito *hardware*, *software*, desenvolvimento de sistemas, criação e manutenção de redes, entre outros.

Tendo as necessidades da Prefeitura identificadas, o Departamento de Informática optou por adotar o *Software Livre* como base para a criação do seu ambiente corporativo de Internet e Intranet sem, contudo, deixar de lado o ambiente que possuía, baseado em *software* proprietário nas estações de trabalho e em alguns de seus servidores. Pode-se dizer que o primeiro, mas não o mais importante, motivo que levou o DEPIN a optar pelo *Software Livre* foi sem dúvida o seu baixo custo.

Ferramentas proprietárias similares implementadas na Prefeitura apresentam um custo de aquisição inicial alto e, para piorar, em muitos casos, têm suas licenças baseadas no número de usuários que as utilizam, o que as encarecem.

As constantes melhorias e correções pelas quais as ferramentas de TI passam obrigam o administrador de redes ou sistemas a manter o acervo de *software* utilizado pela instituição sempre atualizado. Isso pode encarecer este processo, se soluções proprietárias forem adotadas.

Diante do que foi exposto, este trabalho tem o objetivo de enumerar os motivos que levaram a Prefeitura de Indaiatuba a adotar o *Software Livre* como solução para seu projeto de informatização, bem como as dificuldades encontradas e os resultados obtidos, demonstrando que as soluções baseadas no *Software Livre* estão preparadas para atender às necessidades de uma instituição do porte da Prefeitura de Indaiatuba.

O Capítulo 2 apresenta a Prefeitura de Indaiatuba, de que forma está estruturado seu organograma e como se situa o Departamento de Informática dentro da instituição. No Capítulo 3, será abordado o conceito de *Software Livre* e como ele se aplica à administração pública. A seguir, no quarto Capítulo, é analisado o processo de implantação, considerando os processos de decisão, a mão de obra envolvida e as dificuldades encontradas. O Capítulo 5 faz uma análise das principais ferramentas utilizadas no processo de implantação, como elas foram utilizadas para atender as necessidades da Prefeitura, quais

benefícios trouxeram à administração, bem como quais resultados elas propiciaram. Por fim, no sexto Capítulo é apresentada a conclusão deste trabalho.



## **2 Contextualização e problematização**

### **2.1 Prefeitura Municipal de Indaiatuba**

A Prefeitura de Indaiatuba encontra-se atualmente instalada em um prédio onde está situada a maior parte das secretarias, primeira divisão hierárquica da administração municipal. Ao todo ela possui cerca de 4.200 funcionários, sendo que aproximadamente 500 estão lotados no paço municipal.

Ela situa-se no município de Indaiatuba, interior do estado de São Paulo, distante aproximadamente 120 Km da capital paulista, com uma população aproximada de 175.933 habitantes, segundo o senso do IBGE de 01.07.2005, [IBGE (2005)].

As principais fontes de sustentação da economia da cidade estão alicerçadas basicamente sobre o parque industrial instalado em seu distrito e na agropecuária.

A representação do poder executivo é delegada à figura do Prefeito Municipal, que conta com a assistência direta de seus assessores e chefes de gabinete. Logo abaixo do Prefeito, estão os Secretários Municipais, cada um responsável pela sua pasta e diretamente ligado ao Gabinete do Prefeito.

Subordinados aos secretários, estão os Diretores de Departamento, agentes diretos das funções operacionais e técnicas, responsáveis pelo funcionamento da máquina pública. Em determinados casos, quando um departamento concentra diversas funções, podem haver repartições internas, denominadas divisões ou seções.

Até meados de setembro de 2002, a Prefeitura e suas secretarias não estavam instaladas fisicamente no mesmo local. O antigo paço municipal abrigava apenas o Gabinete do Prefeito, alguns departamentos da Secretaria da Fazenda e o Departamento de Protocolo.

As demais secretarias estavam instaladas em casas ou prédios, distantes muitas vezes, umas das outras. Em alguns casos, os departamentos de uma mesma secretaria não se encontravam instalados no mesmo local. Devido a esta separação física entre secretarias e departamentos, a Prefeitura não possuía uma estrutura centralizada, tanto administrativa como na área de Informática.

Este fato impossibilitou que um ambiente de informática amplo e integrado fosse criado na Prefeitura, pois até então, o que existiam eram pequenas redes locais que serviam a uma determinada secretaria ou departamento, sem interligação com o restante da Prefeitura. Quando um setor precisava de dados armazenados em um dos computadores de outro setor, a transferência de informações se dava através de meios magnéticos, como disquetes ou *ZIP-drives*.

A partir de setembro de 2002, com a conclusão da construção do novo Paço Municipal, a Prefeitura de Indaiatuba pôde reunir a maior parte de suas secretarias e departamentos no mesmo local, possibilitando a criação de um ambiente mais integrado entre eles.

Dentre as atribuições da administração pública da Prefeitura Municipal de Indaiatuba (PMI) pode-se dizer que é de sua responsabilidade arrecadar impostos e taxas de âmbito municipal. Ainda cabe a esse órgão administrar esses tributos arrecadados convertendo-os em realizações de obras e serviços voltados à população da cidade e pessoas, físicas ou jurídicas, que, direta ou indiretamente, tenham algum relacionamento com a Prefeitura. Em síntese, a administração pública da PMI desempenha as seguintes atribuições:

- Lançamento de impostos e taxas municipais, através de carnês ou outros meios disponíveis, como boletos bancários ou fichas de cobrança;
- Manutenção e constante atualização do cadastro imobiliário, que compreende os imóveis, prediais e territoriais, localizados no município de Indaiatuba;
- Manutenção e constante atualização do cadastro mobiliário, que compreende empresas, seja indústria, prestadora de serviço ou profissional autônomo, sediada no município de Indaiatuba;

- Fiscalização e autuação de irregularidades relacionadas aos cadastros imobiliário e mobiliário e pertinentes à vigilância sanitária;
- Administração do quadro de funcionários da Prefeitura;
- Manutenção do patrimônio público;
- Gerência dos mecanismos e rotinas que compõem a administração da Prefeitura, como aquisição de bens e serviços, tramitação interna e externa de processos, controle de documentos oficiais, como decretos, portarias, ofícios e memorandos;
- Administração de escolas e entidades educacionais pertencentes ao município, englobando o corpo docente e docente;
- Administração de hospitais e postos de saúde ligados à administração municipal;
- Investimento de verbas, sejam elas provenientes da arrecadação de tributos ou repasses provenientes dos governos estadual e federal, em obras e serviços voltados à área da educação, saúde e assistência social.

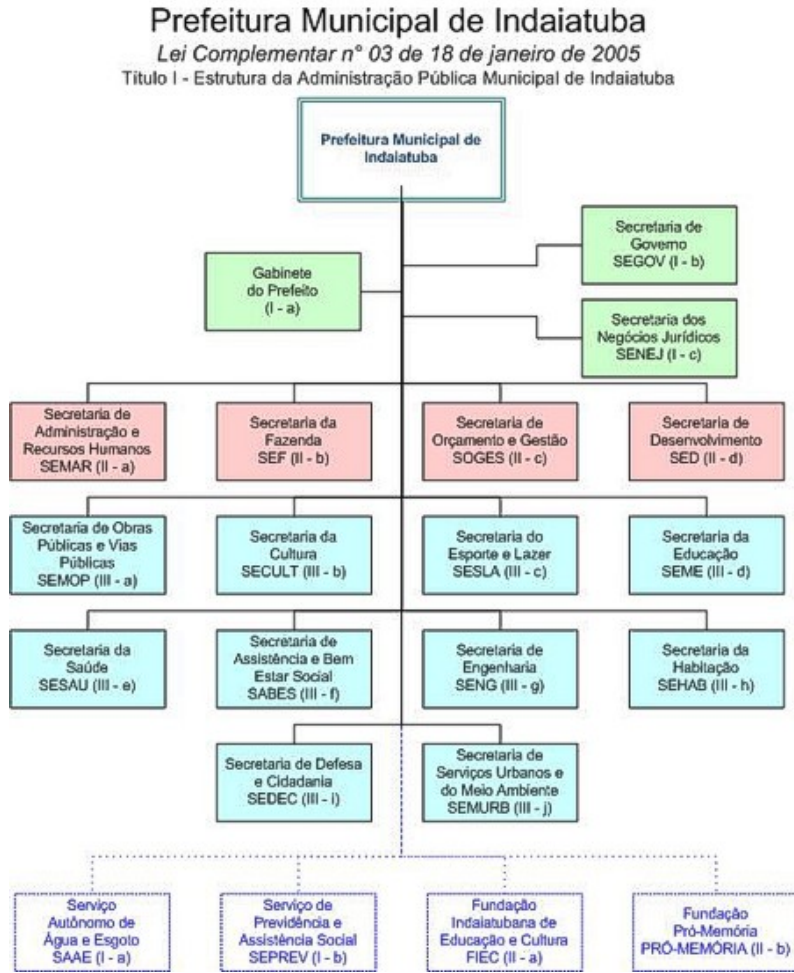
Na **Figura 2.1**, é apresentado o organograma da Prefeitura de Indaiatuba, tendo no seu topo o Prefeito Municipal e, imediatamente abaixo deste, cada uma das Secretarias, compostas por seus departamentos.

A estrutura em que se encontra atualmente o organograma da Prefeitura foi alterada pela Lei Complementar nº 3 de 18/01/2005, vide [SEGEM (2005)]. Na base do organograma, estão representadas as quatro autarquias da Prefeitura de Indaiatuba, são elas:

- Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE);
- Serviço de Previdência e Assistência Social (SEPREV);
- Fundação Indaiatubana de Educação e Cultura (FIEC);
- Fundação Pró-Memória.

Estes órgãos possuem uma certa autonomia em relação à Prefeitura, estando sua administração sob a responsabilidade de seus superintendentes.

Devido a esta autonomia, as diretrizes e as políticas definidas na área de informática da Prefeitura não necessariamente afetam as autarquias.



**Figura 2.1:** Organograma da Prefeitura. Fonte [SEGEM (2005)]

## 2.2 Departamento de Informática

Na Prefeitura de Indaiatuba, assuntos relacionados à área de TI são delegados ao Departamento de Informática (DEPIN). O departamento está vinculado à Secretaria Municipal de Administração e Recursos Humanos (SEMAR). A seguir, são enumeradas as principais funções que o DEPIN exerce:

- Apoio na aquisição de equipamentos de informática, fornecendo descrições e pareceres técnicos;
- Desenvolvimento ou aquisição de sistemas e soluções para os diversos setores da municipalidade, como as áreas tributária, administrativa, social, dentre outras;
- Criação, implantação e manutenção de ambientes de rede, isolados ou interligados a outros setores do poder público municipal;
- Treinamento e qualificação de funcionários na utilização de equipamentos, sistemas e demais *software*.

O comando do departamento é de responsabilidade do Diretor de Informática que está diretamente subordinado ao Secretário da Administração. O departamento é formado, ainda, por mais dezenove funcionários e possui as seguintes divisões internas:

- Divisão de Atendimento, responsável pelo primeiro contato com usuários, quando há a necessidade de suporte técnico;
- Divisão de Programação, responsável pelo desenvolvimento e manutenção dos sistemas administrativos, tributários e sociais implantados na Prefeitura;
- Divisão de manutenção, responsável pela instalação, manutenção e reparo dos equipamentos de informática;
- Administração de Redes, responsável por manter o ambiente físico e lógico das redes, incluindo servidores, *switches* e *hubs*, roteadores e estruturas de cabeamento.

Quando um problema ou dúvida não pode ser resolvido pela Divisão de Atendimento, este é encaminhado para a divisão competente, dependendo do problema em questão, ora para a Divisão de Programação, ora para a Divisão de Manutenção.

A implantação e a manutenção de servidores, bem como a manutenção do ambiente de rede da Prefeitura, tanto interno como externamente, não está sob a responsabilidade de uma divisão específica no DEPIN, estando atualmente sob o controle de dois funcionários: um analista de sistemas da Divisão de Programação e um técnico em *hardware* da Divisão de Manutenção. Dentre a principais atribuições do DEPIN, podem ser citadas:

- Atendimento e suporte técnico aos funcionários da Prefeitura, tanto para ferramentas e aplicativos adquiridos, por exemplo, suítes de escritório e programas de editoração gráfica, como para os sistemas desenvolvidos pelo próprio DEPIN;
- Desenvolvimento e manutenção de sistemas para as diversas áreas da Prefeitura, englobando principalmente sistemas nas áreas tributária, administrativa e social;
- Instalação, manutenção e reparo de equipamentos de informática, como computadores, impressoras e *scanners*;
- Instalação, configuração e manutenção de servidores de rede;
- Projeto e implantação de redes de computadores.

### **2.3 Descrição do ambiente de informática**

Seguindo a tendência de outros setores da administração pública, como o Governo Federal e o Governo do Estado de São Paulo, a Prefeitura de Indaiatuba criou e mantém atualmente uma estrutura de informática voltada a atender a administração pública. Esta estrutura de informática engloba diversas secretarias e departamentos, a fim de fornecer-lhes meios para a execução de suas tarefas e responsabilidades e permitir a obtenção de informações gerenciais

de forma rápida e confiável para a tomada de decisões.

Além destes objetivos, a Prefeitura de Indaiatuba tem como meta oferecer aos munícipes um meio de acesso aos seus serviços de forma ágil e segura, estreitando cada vez mais o relacionamento entre prefeitura e cidadão e oferecendo à uma porção cada vez maior da população o acesso a informação.

Esta estrutura de informática estabelecida se faz necessária devido ao imenso volume de informações que é gerado e manipulado diariamente pelos departamentos e secretárias. Desta forma, é muito raro encontrar na Prefeitura algum setor que não faça uso de algum sistema ou programa de computador para gerenciar suas informações.

Antes da mudança da Prefeitura para o novo Paço Municipal, existiam pequenas redes locais, sendo que haviam quatro servidores de arquivos, três na Secretaria da Fazenda e um na antiga Secretaria de Planejamento e Economia, hoje denominada por Secretaria de Engenharia. Estes quatro servidores rodavam o sistema operacional Novell Netware versão 4.11.

Estas redes locais não eram interligadas entre si, pois estavam instaladas em prédios isolados e distantes um dos outros. Elas eram compostas por computadores que rodavam os sistemas operacionais DOS/Windows 3.11, Windows 95 e, principalmente Windows 98.

Com a mudança para o novo Paço Municipal, foi possível a criação de um ambiente de rede mais moderno, que atendesse a Prefeitura e as secretarias e departamentos ali instalados. Também, foram criados aproximadamente 350 postos de trabalho, o que significa um ponto de acesso a rede estruturada e um ponto de energia elétrica por posto.

A estrutura física de rede do novo paço é baseada em rede de cabeamento estruturado operando a uma taxa de transferência de 100 Mbps. Os *backbones* para interligação dos pavimentos e pontos mais distantes operam a uma taxa de transferência de 1 Gbps.

A mudança também possibilitou a unificação dos sistemas, que antes eram separados, em uma estrutura formada por quatro novos servidores Novell Netware® 6.0, que possuem a função de servidores de arquivos para os sistemas administrativos, tributários e sociais, além de servirem de repositório para arquivos de usuários, como documentos de texto e planilhas.

É a partir destes servidores que o DEPIN disponibiliza de forma centralizada o acesso aos sistemas para os funcionários da Prefeitura. A maioria dos sistemas é desenvolvida em linguagem Clipper® e têm seus bancos de dados armazenados no padrão xBase<sup>1</sup>.

Paralelamente à atualização dos servidores de arquivos, ocorreu a modernização do parque de estações de trabalho, sendo que hoje a maioria dos computadores dos usuários roda o Windows XP.

Devido a arquitetura do padrão adotado, em não possuir um gerenciador de bancos de dados, e o volume de informações armazenadas ser muito grande, o DEPIN decidiu dividir a carga dos sistemas em três servidores, classificados de acordo com a finalidade do sistema, para que a sobrecarga devido ao grande número de usuários não pesasse apenas sobre um servidor de arquivos.

A divisão dos sistemas entre os três servidores pode ser melhor compreendida na **Tabela 2.1**.

**Tabela 2.1:** Divisão de sistemas entre os servidores

<i>Servidores</i>	<i>Sistemas</i>
Tributário	IPTU, ISS, Contabilidade, Dívida Ativa, Execução Fiscal, Fiscalização, Aprovações, Habite-se, Tesouraria
Administrativo	Folha de Pagamento, Compras, Licitações, Mala Direta, Protocolo, Processos Internos
Social	Atendimento ao Público, Bolsa Família, Auxílio Moradia

O formato utilizado para o armazenamento das bases de dados, padrão xBase, bem como a arquitetura do *software* de rede baseada na plataforma Novell Netware, não formam um conjunto viável para a disponibilização e acesso às informações pelos usuários através da *Web*.

O acesso às tabelas no formato xBase não é baseado no modelo

---

<sup>1</sup> Formato de banco de dados original do DBASE III Plus, com extensão .DBF



cliente/servidor. Neste modelo, apenas trafegam pela rede as informações realmente necessárias para consultas ou atualizações envolvidas em cada transação, havendo menor sobrecarga na rede e melhor utilização da banda disponível. No formato xBase, uma quantidade maior de dados trafega juntamente com as informações que realmente fazem parte da transação, sobrecarregando a rede e, conseqüentemente, reduzindo a banda disponível.

Outro ponto negativo em relação ao padrão xBase é este formato não possuir a figura central de um servidor de banco de dados, que gerencia todas as transações nas bases de dados e armazena as regras de permissões do modelo de negócios da Prefeitura.

## **2.4 Definição das necessidades**

Antes da unificação da Prefeitura, através do novo paço, as secretarias municipais e seus departamentos mantinham uma relação uns com os outros fortemente apoiada em documentos (no formato papel). A tramitação de processos acontecia de forma não eficiente, pois estes mesmos documentos muitas vezes precisavam circular entre diversos departamentos, geralmente separados fisicamente, o que causava uma certa lentidão até a conclusão de cada processo.

A separação física não permitia também que houvesse um ambiente de informática que provesse o armazenamento e o acesso às informações de forma rápida e confiável e, principalmente, de forma centralizada.

Nesta época, a Prefeitura utilizava alguns sistemas de informática, instalados, em maior número, na Secretaria da Fazenda e na antiga Secretaria de Economia e Planejamento, atualmente denominada por Secretaria de Engenharia.

A **Tabela 2.2** relaciona quais eram estes sistemas e onde estavam instalados.

**Tabela 2.2:** Estrutura antiga dos servidores

<i>Secretaria</i>	<i>Departamento</i>	<i>Sistemas instalados</i>
Fazenda	Rendas Imobiliárias	IPTU, Contribuição e Melhoria e ITBI
Fazenda	Rendas Mobiliárias	ISS Fixo/Variável, ISSQN Construção Civil e Protocolo (cópia)
Fazenda	Geral	Protocolo, Contabilidade, Tesouraria e Dívida Ativa
Economia e Planejamento	Geral	Aprovações, Habite-se, IPTU (cópia) e Protocolo (cópia)

Como é demonstrado na **Tabela 2.2**, a separação física dos diversos setores da Prefeitura exigia que alguns sistemas fossem copiados entre secretarias ou departamentos para efeito de consulta.

Diariamente, um funcionário de cada departamento, onde a cópia de um determinado sistema fosse necessária, ficava incumbido de ir até o setor responsável pela sua manutenção, para copiá-lo e instalá-lo no local de destino, sobrepondo a cópia do dia anterior. Geralmente, estas cópias de sistemas eram efetuadas em mídias removíveis de grande capacidade para a época, como discos de *ZIP-DRIVE* de 100 ou 250 MB.

A redundância de serviços e informações era grande, pois, como cada sistema funcionava de forma isolada e independente, isto fazia com que um mesmo dado tivesse diversas origens, o que, algumas vezes, poderia criar discrepâncias.

Esta situação começou a mudar com a transferência da Prefeitura e a maioria de suas secretarias para o novo Paço Municipal, em outubro de 2002. A partir deste momento, os servidores que antes funcionavam isolados passaram a

ser integrados de forma gradativa, criando um ambiente de informática mais centralizado e coeso.

Com a unificação das secretarias em um mesmo local, os sistemas de informática existentes foram, aos poucos, sendo alterados para que as regras de integração entre eles fossem implementadas, diminuindo a redundância de informações e agilizando a sua recuperação, tornando a rotina de trabalho da Prefeitura mais eficiente e ágil.

Nesta época, o que existia eram quatro servidores de arquivos, rodando Novell Netware 6, sendo que três deles armazenavam os diversos sistemas existentes e serviam de repositório de arquivos dos usuários e um deles funcionava como servidor de *backup* dos outros três. A organização dos diversos sistemas foi demonstrada anteriormente na **Tabela 2.1**.

Como consequência inerente à unificação da Prefeitura, o volume de informações que os servidores de arquivos passaram a gerenciar começou a crescer de forma exponencial, pois a unificação dos sistemas existentes somada à instalação de novos sistemas, demandava, a cada dia, mais espaço em disco e mais processamento dos servidores.

Com a unificação da Prefeitura e de suas diversas secretarias e a consequente interligação dos servidores e sistemas, que antes funcionavam isolados e sem integração, uma nova modalidade de prestação de serviços ao contribuinte começou a emergir. O gerenciamento das informações em um ambiente centralizado e a crescente adoção da Internet como meio de veiculação de serviços permitiriam que a Prefeitura pudesse oferecer aos contribuintes e municípios o acesso a serviços e informações através de um portal na Internet.

Ao permitir que a comunidade tenha acesso a serviços e a informações através da Internet, a Prefeitura pode oferecer-lhe os seguintes benefícios:

- Agilização na prestação de serviços, tais como emissões de guias, carnês e certidões, consulta às tramitações de processos e recolhimento de tributos;
- Extinção da cobrança de taxas para a prestação dos mesmos serviços, visto que geralmente tais valores são exigidos para cobrir despesas administrativas, tais como: contingente de funcionários,

- materiais e outros insumos envolvidos;
- Ampliação da abrangência do público ao qual os serviços e as informações destinam-se, de modo que mesmo não podendo se locomover fisicamente até a Prefeitura, o cidadão ainda tem como usufruí-los através da Internet, de qualquer lugar do mundo;
  - Ampliação do horário de atendimento da Prefeitura, sem gastos com funcionários ou outros custos, pois os serviços e as informações prestados através da Internet podem ser acessados a qualquer momento, inclusive em horário fora do expediente da Prefeitura.

Essa tendência da Prefeitura de Indaiatuba, na busca de disponibilizar serviços e informações na Internet, vem ao encontro das propostas do Livro Verde [MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA [2000]]. Segundo este, é papel do Estado, seja qual for a esfera, municipal, estadual ou federal, permitir que os cidadãos tenham acesso ao conhecimento e à instrução, independentemente de classe social, região ou qualquer outra característica que diferencie os povos. Esta responsabilidade do Estado perante a sociedade fica bem clara, como exposto por [MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA [2000]]:

“Na era da Internet, o Governo deve promover a universalização do acesso e o uso crescente dos meios eletrônicos de informação para gerar uma administração eficiente e transparente em todos os níveis.

A criação e manutenção de serviços equitativos e universais de atendimento ao cidadão contam-se entre as iniciativas prioritárias da ação pública. Ao mesmo tempo, cabe ao sistema político promover políticas de inclusão social, para que o salto tecnológico tenha paralelo quantitativo e qualitativo nas dimensões humana, ética e econômica. A chamada “alfabetização digital” é elemento chave nesse quadro.”

O Estado, através do uso intensivo das tecnologias de informação e de comunicação, tendo como ferramenta principal a Internet, deve prover meios do cidadão interagir e relacionar-se com as várias esferas do poder público, sejam elas do governo municipal, estadual e federal e dos três poderes legislativo, executivo e judiciário. É esta aproximação com os indivíduos que pode tornar a administração pública mais eficiente e, acima de tudo, mais transparente.

A eficiência vem da agilização com que Estado e indivíduo relacionam-se, pois disponibiliza aos contribuintes e à população em geral acesso aos seus serviços através da Internet. Ao alicerçar sua estrutura sobre um ambiente de informática moderno e seguro, a administração pública caminha rumo a desburocratização e agilização de processos.

Da mesma forma, a disponibilização de serviços e a prestação de contas de forma direta, contínua e atualizada à sociedade levam a transparência, pois demonstram os mecanismos de funcionamento da rotina da administração, permitindo que o cidadão fiscalize e cobre do poder público o uso racional e eficiente de seu erário, no cumprimento de suas obrigações.

Seguindo esta tendência, a Prefeitura de Indaiatuba, através do DEPIN, iniciou em fevereiro de 2003 o projeto de migração do seu ambiente de informática, tendo como metas os seguintes objetivos:

- Criação do portal da Prefeitura na Internet, inicialmente para a divulgação de notícias da Imprensa Oficial do município e, em seguida, para a prestação de serviços mais especializados, como emissão de guias e certidões e consulta de processos;
- Unificação e atualização dos diversos sistemas, do formato legado xBase para o banco de dados em padrão SQL, com a finalidade de suprir o aumento na demanda de gerenciamento de informações e a futura disponibilização das informações gerenciadas por estes sistemas através do portal na Internet;
- Disponibilização de acesso à Internet aos funcionários da Prefeitura, de forma centralizada, com controle e registro de usuários e acessos às páginas visitadas;
- Adoção do sistema de mensagens eletrônicas, o *email*, como forma

de comunicação entre funcionários e com o universo externo à Prefeitura.

Neste momento, ficou claro para a equipe do DEPIN, responsável pela migração para as novas tecnologias, que a estrutura atual não permitiria a criação de um ambiente voltado à Internet. Não haviam equipamentos, tão pouco sistemas operacionais e *software*, capazes de viabilizar a criação do portal na Internet e a unificação da base de dados em padrão SQL.

O formato xBase utilizado nos sistemas demonstrou ser ineficiente na manipulação rápida e segura de informações como exige as aplicações voltadas a Internet. A arquitetura de *software* utilizada para prover o armazenamento e o acesso a estas bases de dados no padrão xBase, a plataforma Novell Netware, não dispunha de recursos eficientes e seguros para a criação de um ambiente de intranet que posteriormente estaria ligado a Internet.

A disponibilização de acesso à Internet, bem como a utilização do correio eletrônico pelos funcionários da Prefeitura exigiria a criação de um ambiente que fosse ao mesmo tempo flexível e seguro, onde os usuários pudessem utilizar a Internet de forma rápida e produtiva, mas onde houvesse a necessidade de identificação para navegação e registro das páginas visitadas por cada um. Os servidores de arquivo existentes, que rodavam Novell Netware, não poderiam atender às exigências deste novo ambiente, pois serviços como compartilhamento de acesso à Internet e correio eletrônico não estavam disponíveis na versão utilizada naquele momento.

No entanto, a implementação deste novo ambiente de informática deveria se integrar ao modelo existente, integrado aos quatro servidores Novell Netware e às estações de trabalho que formavam a rede interna da Prefeitura.

## 2.5 Definição dos objetivos e tratamento das informações

Conforme expostos na **seção 2.4**, os objetivos da Prefeitura em relação à modernização do seu ambiente de informática e tendo como principal agente norteador os princípios defendidos no Livro Verde, o DEPIN passou a traçar as suas metas, baseado nos seguintes objetivos:

- Atender de forma plena as necessidades da Prefeitura e seus órgãos, procurando tornar os procedimentos que envolvam a tecnologia da informação mais rápidos e confiáveis;
- Fazer o melhor uso do dinheiro público, investindo em tecnologia de ponta e de excelência comprovada pelo mercado, mas ao mesmo tempo, procurando por soluções viáveis do ponto de vista econômico e financeiro;
- Aproveitar o conhecimento técnico de sua equipe e, quando necessário, investir em treinamento para capacitação e aperfeiçoamento da mão-de-obra.

De modo a atender às necessidades que a Prefeitura passou a demandar, sobretudo após a mudança para o novo paço municipal, o DEPIN traçou o plano de migração para o novo ambiente de informática, tendo definido as seguintes metas:

1. Criação e implementação do portal da Prefeitura de Indaiatuba na Internet, ou seja, um *Web site*, que deveria prover o seguinte conteúdo:
  - a) Veiculação de notícias, boletins informativos, edições da Imprensa Oficial do município, fotos e outros tipos de matérias sob a responsabilidade da assessoria de imprensa da Prefeitura;
  - b) Informações diversas a respeito da Prefeitura, como hierarquia da Instituição, rotina de tramitação de processos, atribuições de

- cada Secretarias e seus respectivos departamentos e seções;
- c) Prestação de contas aos munícipes, como forma de implementação de uma gestão transparente, bem como em atendimento às leis vigentes;
  - d) Prestação de serviços *on-line* através da Internet, como consulta de processos, emissão de segunda via de carnês, guias e boletos e expedição de certidões, de forma que contribuintes e quaisquer outros indivíduos e entidades que necessitem dos serviços da Prefeitura não tenham que se dirigir pessoalmente até o paço municipal para realizarem tais serviços.
2. Implantação de serviço de acesso à Internet disponibilizado aos funcionários de forma centralizada e controlada, onde haja um ambiente seguro para navegação, com controle de usuários através de autenticação e com a possibilidade de extração de relatórios das páginas acessadas por cada um;
  3. Implementação de serviço de mensagem eletrônica, o *email*, com domínio próprio da Prefeitura, estando sob controle do DEPIN as regras para criação e manutenção das caixas postais dos usuários;
  4. Implantação de servidor de banco de dados em conformidade com o padrão SQL, para gerenciamento das informações dos diversos sistemas desenvolvidos e a desenvolver, com o objetivo de aumentar a capacidade e a segurança no armazenamento da imensa base de dados da Prefeitura e prever a disponibilização de serviços *on-line* através do portal da Prefeitura na Internet;
  5. Por fim e não menos importante, criação de um ambiente de rede seguro, permitindo que os quatro objetivos anteriores sejam alcançados, levando-se em conta a acessibilidade, a confidencialidade, a integridade e a segurança das informações que tráfegarão por este novo ambiente.



Traçados os objetivos principais da migração, partiu-se para análise de impacto que esta geraria, na estrutura de informática de forma mais específica, bem como para a Prefeitura de modo geral.

Desta forma, o DEPIN definiu os procedimentos a serem adotados, levando em conta a segurança das informações e do ambiente de informática, a acessibilidade por parte dos funcionários aos sistemas e à Internet, bem como os acessos do mundo externo, vindos através da Internet, aos sistemas e a forma que tais recursos seriam disponibilizados.

### **2.5.1 Segurança**

A criação de um novo ambiente de rede, onde os funcionários da Prefeitura têm acesso à Internet e onde informações e serviços, que antes apenas eram acessados internamente na Prefeitura e agora são disponibilizados ao mundo externo, trouxe ao DEPIN uma enorme preocupação com a parte de segurança da informação.

A adoção de várias medidas técnicas fizeram-se necessárias a fim da segurança e da integridade das informações fossem preservada ao máximo, levando-se em consideração os seguintes aspectos, como sugerido por [E-PING (2005)]:

- Apenas usuários autorizados podem ter acesso à Internet e *email*, sendo que a navegação é monitorada e registrada em *logs*;
- O acesso aos sistemas, tanto por parte dos funcionários da Prefeitura a partir da rede interna, bem como por parte de usuários externos a partir da Internet, devem ser feitos de forma autenticada, por níveis de acesso, garantido que cada usuário tenha acesso apenas ao que lhe compete;
- O tráfego pela rede de credenciais de usuários (*logins*) e senhas devem ser feitos de forma criptografada, sempre que possível utilizando funções próprias do *software* envolvido e, quando este não possuir tal característica, adotar outra forma que o faça;

- Utilização de equipamentos de segurança de rede, *firewalls*, que controlem e registrem o tráfego de informações em ambos os sentidos, ou seja, da Prefeitura para a Internet e da Internet para a Prefeitura, não permitindo acesso indevido aos recursos da rede e aos servidores, fornecendo meios de prevenir e detectar quaisquer tentativas de acesso não autorizados;
- Criação de rotinas de *backups* que contemplem todas as informações e sistemas digitalizados, permitindo ao mesmo tempo praticidade na rápida recuperação de dados e no armazenamento seguro e inviolável em mídias removíveis.

Por fim, vale ressaltar que, mesmo que estas medidas de segurança sejam implantadas a contento, sua eficiência não pode ser garantida se a organização, no caso a Prefeitura de Indaiatuba, não adotar e aplicar uma política de segurança eficiente para área de informática. Tal política deve estabelecer quais são os recursos disponibilizados aos funcionários, delimitando claramente de que forma podem ser utilizados, quais as restrições no seu uso e as penalidades e as punições que serão aplicadas no caso de alguma infringência.

No início do ano de 2007, período da conclusão deste trabalho, estava em vias de aprovação pelo Sr. Prefeito o documento intitulado “Normas de Utilização de Recursos de Informática”, de autoria do próprio Departamento de Informática, [DEPIN (2006)]. Os objetivos deste documento são estabelecidos logo na sua introdução, como bem mencionado abaixo:

“O objetivo é prestar aos funcionários da Prefeitura Municipal de Indaiatuba, serviços de rede de alta qualidade e ao mesmo tempo desenvolver um comportamento extremamente ético e profissional em relação aos serviços e recursos de informática oferecidos.

Integrar e potencializar os serviços implantados, ampliar o desenvolvimento e aplicabilidade de novos projetos, atualizando-os e melhorando acessibilidade de uso dos sistemas tanto pelos funcionários como o

cidadão.

Assim, para assegurar os altos padrões de qualidade na prestação desses serviços, faz-se necessária à especificação de uma norma de utilização dos recursos de informática.

O objetivo dessa Norma de Utilização de Recursos de Informática é descrever as regras de utilização e atividades que entendemos como violação ao uso dos serviços e recursos, os quais são considerados proibidos. “

### **2.5.2 Acessibilidade**

Como proposto por [E-PING (2005)], a Prefeitura de Indaiatuba deve criar políticas técnicas que permitam o acesso aos serviços eletrônicos disponibilizados por ela à sociedade de um modo geral, ou seja, cidadãos, outras esferas do governo (municipal, estadual ou federal), outros poderes (executivo, legislativo ou judiciário) e quaisquer outras instituições, sejam públicas ou privadas.

Além desta premissa, há por parte do DEPIN a obrigação de fornecer o acesso aos recursos de informática aos órgãos da própria Prefeitura. Dentre esses recursos, podem ser citados os seguintes:

- Acesso aos sistemas de informática, dos quais se destacam os da área administrativa, tributária e social. Tais sistemas poderão ser acessados através de um programa executável a ser instalado diretamente na estação de trabalho ou acessado via navegador. Cabe ao DEPIN definir a melhor forma a ser utilizada em cada caso;
- Acesso à Internet de forma controlada e registrada;
- Acesso à caixa de correio eletrônico e envio de *emails*, através de *software* específico para este fim ou através de *Webmail*;
- Acesso aos servidores de arquivos, onde documentos e outros tipos de arquivos são compartilhados entre os funcionários da Prefeitura.

O acesso disponibilizado a qualquer recurso de informática deve respeitar os preceitos expostos na **seção 2.5.1**.

## 3 Software Livre

### 3.1 Conceitos básicos

Sendo o objetivo deste trabalho expor os benefícios adquiridos na adoção do *Software Livre* na Prefeitura de Indaiatuba, é importante que este conceito seja bem definido.

Uma definição bem clara sobre este tema pôde ser feita por [HEXSEL (2002)]:

“*Software livre (free software)* é o *software* disponível com a permissão para qualquer um usá-lo, copiá-lo e distribuí-lo, seja na sua forma original ou com modificações, seja gratuitamente ou com custo. Em especial, a possibilidade de modificações implica em que o código-fonte esteja disponível. Se um programa é livre, potencialmente ele pode ser incluído em um sistema operacional também livre. É importante não confundir software livre com software grátis, porque a liberdade associada ao software livre de copiar, modificar e redistribuir, independe da gratuidade.”

Para que um aplicativo, sistema operacional ou qualquer outro tipo de programa seja considerado *Software Livre* algumas liberdades devem ser concedidas a quem utilizá-lo. Tais liberdades devem ser dadas em sua totalidade; caso contrário, tal programa não será considerado um *Software Livre*.

Segundo a *Free Software Foundation* (FSF), quatro princípios básicos devem acompanhar um *software* para que ele seja considerado livre, são elas

( [FSF (2006)]):

- (0) A liberdade de executar o programa, para qualquer propósito;
- (1) A liberdade de estudar como o programa funciona e adaptá-lo para as suas necessidades. Acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade;
- (2) A liberdade de redistribuir cópias de modo que você possa ajudar ao seu próximo;
- (3) A liberdade de aperfeiçoar o programa e liberar seus aperfeiçoamentos, de modo que a comunidade se beneficie. Acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade.

O principal fundamento garantido por estas quatro premissas básicas, ou seja, a liberdade de utilizar o *Software Livre* para qualquer fim, em quantidade indefinida de equipamentos e, acima de tudo, poder alterá-lo e customizá-lo de acordo com as necessidades de quem for utilizá-lo, permite que os objetivos almejados em um projeto, tal como a migração ocorrida na Prefeitura de Indaiatuba, alcance seus objetivos de forma viável.

O uso de *Software Livre* promove a economia de recursos financeiros, que de outro modo, se fossem destinados à aquisição e à implantação de *software* proprietário, poderiam inviabilizar a sua utilização e, conseqüentemente, impossibilitar a conclusão do projeto de migração.

Esses quatro itens são as diretrizes bases assegurada pela licença GPL<sup>1</sup>, que descreve quais são os direitos de quem utiliza *Software Livre* e as obrigações de quem cria ou redistribui programas sob esta licença.

### **3.2 *Software Livre* na administração pública**

A utilização de *Software Livre* em órgãos públicos certamente tem como principal ponto a favor a questão do menor custo financeiro em relação às

---

<sup>1</sup> GPL, do inglês *GENERAL PUBLIC LICENSE* ou LICENÇA PÚBLICA GERAL, disponível, como tradução não oficial, em: [http://www.magnux.org/doc/GPL-pt\\_BR.txt](http://www.magnux.org/doc/GPL-pt_BR.txt)

soluções proprietárias.

A maioria dos programas e dos aplicativos baseados em código proprietário possuem licenças restritivas quanto à quantidade de instalações que podem ser feitas e quanto ao número de usuários que podem deles fazer uso. Geralmente, a cada instalação feita ou usuário adicionado é cobrado um preço adicional, o que muitas vezes torna o uso destes programas proibitivo para muitas instituições, inclusive órgãos públicos, como a Prefeitura de Indaiatuba.

No extremo oposto, encontram-se as soluções baseadas em licenças como a **GPL**. Nesta modalidade de licenciamento de *software*, não há restrições quanto à finalidade e à quantidade de instalações que serão feitas do programa, permitindo uma maior economia na aquisição de soluções baseadas em *Software Livre*.

Um outro ponto a favor da adoção de *Software Livre* está relacionado ao papel social que a sua utilização representa. Por possuir um custo baixo, ou poderia se dizer quase nulo, e por utilizar padrões abertos e aceitos amplamente, por exemplo na troca de arquivos e outros formatos, o *Software Livre* é um estimulante para o processo de inclusão digital.

Através da utilização do *Software Livre*, o Estado permite que as parcelas menos favorecidas da sociedade tenham acesso à informática e, sobretudo, à informação, itens imprescindíveis para que uma nação, como o Brasil, se torne um país desenvolvido, diminuindo os efeitos gerados pelos causadores das desigualdades sociais. Desta forma, os órgãos públicos têm uma responsabilidade direta na adoção de políticas que viabilizem a utilização do *Software Livre*.

Além destes benefícios, ainda podem ser citadas outras razões para a adoção do *Software Livre*, como as descritas em [GUIA LIVRE (2004)]:

- 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 ou soluções;

- Independência tecnológica;
- Desenvolvimento de conhecimento local;
- Possibilidade de auditoria dos sistemas;
- Independência de fornecedor único.



## 4 Adoção de Software Livre na Prefeitura de Indaiatuba

### 4.1 Processo de decisão

Os motivos que levaram o DEPIN a optar pela utilização de ferramentas baseadas em *Software Livre* no projeto de modernização da área de informática da Prefeitura de Indaiatuba foram alicerçados sobre os seguintes fatores:

- 1. Custos:** A aquisição de sistemas operacionais e demais programas baseados em licenças proprietárias, envolvidos no processo de modernização previstos pelo DEPIN, possuem um alto custo financeiro, o que inviabiliza a sua utilização, principalmente por tais custos não estarem previstos no orçamento anual da Prefeitura. De outro modo, soluções baseadas em *Software Livre* possuem um custo de aquisição muito inferior, em certos casos, inexistente, o que permite a Prefeitura atingir suas metas, com o mesmo nível tecnológico oferecido por soluções proprietárias. Por não impor restrições quanto ao número de instalações ou usuários, o *Software Livre* permite que a estrutura de informática possa vislumbrar seu crescimento sem haver a preocupação com gastos adicionais com licenças de uso no futuro;
- 2. Urgência:** Por ser um órgão de administração pública a Prefeitura de Indaiatuba é obrigada, como os órgãos de outras esferas e poderes, a adquirir qualquer tipo de bem ou serviço, respeitando os

itens da Lei 8.666<sup>1</sup>, através de processos licitatórios. Tais processos, devido à sua natureza, demandam um certo período de tempo, não inferior a trinta dias, quando não há por parte dos fornecedores envolvidos algum tipo de recurso administrativo, o que acaba elevando o tempo de intervalo entre a requisição pela compra deste bem e a sua efetiva entrega pelo fornecedor à Prefeitura. Devido ao fato da Prefeitura necessitar iniciar o processo de migração em um tempo reduzido, esperar pela compra de sistemas e programas através de licitações atrasaria ainda mais o cronograma que o DEPIN havia planejado;

3. **Aproveitamento de mão-de-obra:** Na época de implantação do *Software Livre* na Prefeitura, o DEPIN contava com alguns funcionários que possuíam conhecimento em **GNU/Linux** e algumas outras ferramentas que, diretamente ou indiretamente, viriam a ser utilizadas no processo de migração. A experiência destes funcionários com tais ferramentas ajudou o DEPIN a tomar a sua decisão, baseado nos resultados positivos que estes haviam obtido anteriormente utilizando *Software Livre*;
4. **Aproveitamento de recursos de hardware existentes:** De modo oposto às soluções proprietárias, que normalmente exigem pesados investimentos em equipamentos, as ferramentas baseadas em *Software Livre* são mais modestas na questão de consumo de recursos de *hardware*, o que não obriga, pelo menos em um momento inicial da implantação, a utilização de equipamentos caros, muito além das necessidades previstas no momento da implantação.
5. **Remanejamento de investimentos na área de informática:** Com a economia obtida na aquisição de *Software Livre*, onde não há a

---

<sup>1</sup> Lei 8.666/93, de junho de 1993. Estabelece normas sobre licitações aos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/L8666cons.htm>

cobrança por quantidade de instalações ou número de licenças de uso, o custo final de implantação de *software* é muito baixo comparado às soluções proprietárias. Esta redução de custos permite que recursos reservados à informática sejam aplicados na compra de equipamentos, como servidores e estações de trabalho;

- 6. Atualização e segurança:** Devido ao modelo de desenvolvimento aberto do *Software Livre*, onde há uma comunidade mundial envolvida com a criação e a manutenção periódica dos programas, o esforço resultante deste trabalho é refletido na constante atualização do acervo de *software*, o que garante que novas falhas sejam rapidamente corrigidas e que aspectos e necessidades por novas tecnologias e soluções sejam implementadas e testadas em um período de tempo relativamente curto, se comparado ao *software* proprietário. Isto garante a quem utiliza o *Software Livre* que estará em conformidade com os padrões de tecnologia e segurança do mercado;

## 4.2 Definição do cronograma

O DEPIN traçou um plano estratégico para orientar o processo de migração para o *Software Livre* tendo como ponto de partida as necessidades da Prefeitura, enumeradas no **Capítulo 2**.

Para facilitar o processo de migração, o DEPIN definiu algumas etapas e objetivos a serem atingidos e, paralelamente, iniciou o treinamento de alguns usuários de forma a prepará-los para o novo ambiente. Este treinamento englobou a capacitação para navegação na Internet através do uso de *browsers*<sup>2</sup>, utilização de programa específico para envio e recebimento de *email* e conscientização quanto ao uso profissional e ético destas ferramentas.

---

2 Também conhecidos por navegadores *web*, são programas que permitem ao usuário navegar por documentos de hipertexto (em linguagem HTML), hospedados em servidores na Internet.

Os prazos estipulados para a execução de cada fase foram determinados pelo próprio DEPIN, levando em conta o grau de complexidade de instalação e configuração das ferramentas utilizadas.

Na **Tabela 4.1** estão enumeradas as etapas da migração, discriminando os recursos e ferramentas necessários para implementá-las:

**Tabela 4.1:** Planejamento para a implantação de *Software Livre*

<i>Objetivo</i>	<i>Requisitos</i>	<i>Software Utilizado</i>
Criação de um ambiente de rede separado da rede interna, ou seja, uma zona desmilitarizada (DMZ)	Um equipamento configurado para desempenhar o papel de <i>firewall</i> , voltado para a Internet. Um equipamento configurado para desempenhar o papel de <i>firewall</i> , voltado para a rede interna.	- S.O. <b>GNU/Linux</b> - <b>IPTABLES</b> . - <b>Snort</b> .
Implantação de servidor de DNS, para a resolução interna de nomes e <i>cache server</i>	Um equipamento configurado com um servidor de nomes, acessível apenas a partir da rede interna e da DMZ.	- S.O. <b>GNU/Linux</b> - Servidor DNS <b>BIND</b>
Disponibilização de acesso à Internet aos funcionários	Um equipamento com o servidor <i>proxy</i> configurado de forma que apenas usuários autenticados tenham acesso à Internet.	- S.O. <b>GNU/Linux</b> - <i>Proxy Squid</i> - <b>SARG</b> (gerador de relatórios )
Criação do sistema de correio eletrônico, <i>email</i> , da Prefeitura	Um equipamento configurado com o servidor de <i>emails</i> , sendo que apenas usuários autenticados possam enviar e receber mensagens. Registro do domínio “indaiatuba.sp.gov.br” junto aos órgãos competentes.	- S.O. <b>GNU/Linux</b> - Servidor de <i>email Postfix</i> - Servidor POP3/IMAP <b>uw-IMAP</b> .
Criação de portal de serviços e informações da Prefeitura para a Internet e Intranet	Um equipamento configurado como servidor <i>WEB</i> , que permita a divulgação de conteúdo dinâmico. Registro do domínio “www.indaiatuba.sp.gov.br” junto aos órgãos competentes.	- S.O. <b>GNU/Linux</b> - Servidor <i>WEB Apache</i> - Servidor de bancos de dados <b>MySQL</b> - Linguagem <b>PHP</b>
Implantação de servidor de bancos de dados, para os sistemas internos, bem como àqueles a serem disponibilizados pela Internet	Um equipamento configurado com um servidor de bancos de dados no padrão <b>SQL</b> .	- S.O. <b>GNU/Linux</b> - Servidor de bancos de dados <b>PostgreSQL</b>

Devido a disponibilidade de equipamentos na época de implantação do *Software Livre* na Prefeitura, o DEPIN organizou e preparou os servidores envolvidos neste processo de forma que, em determinados casos, um mesmo servidor desempenha-se mais de um serviço, como mostra a **Tabela 4.2**:

**Tabela 4.2:** Distribuição dos serviços por servidor

<i>Servidor</i>	<i>Funções</i>
Firewall interno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Servir de roteador entre as rede interna e DMZ.</li> <li>- Fornecer endereços IP's e outras configurações automáticas para os computadores da rede interna, através de DHCP (<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i> – Protocolo de configuração dinâmica de <i>hosts</i>).</li> <li>- Servir de filtro de pacotes, permitindo que apenas o tráfego permitido pelas regras a serem definidas, passem de uma rede para outra.</li> </ul>
Firewall externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fazer a conexão da rede da Prefeitura com a Internet.</li> <li>- Direcionar o tráfego oriundo da Internet aos servidores localizados na DMZ, baseado no tipo de serviço a ser acessado.</li> <li>- Servir de filtro de pacotes, permitindo que apenas o tráfego permitido pelas regras a serem definidas, passem de uma rede para outra.</li> </ul>
Intranet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fazer a resolução de nomes dos servidores para a rede interna e agir como um cache para resolução de nomes da Internet.</li> <li>- Servir de <i>proxy</i> para as estações da rede interna, para que estas tenham acesso à Internet.</li> <li>- Atuar como servidor <i>web</i>, tanto para a rede interna como para a Internet.</li> <li>- Atuar como servidor de <i>emails</i>, para envio das mensagens da Prefeitura para outros domínios e recebimento das mensagens direcionadas para a Prefeitura.</li> </ul>
Banco de dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerenciar as informações dos sistemas de uso interno da Prefeitura.</li> <li>- Gerenciar as informações dos sistemas disponibilizados no portal da Internet.</li> <li>- Gerenciar as informações dos sistemas implantados em outros órgãos da Prefeitura localizados fora do Paço Municipal.</li> </ul>

### 4.3 Capacitação de mão-de-obra

A partir do momento em que o DEPIN definiu como o novo ambiente deveria funcionar e quais ferramentas seriam utilizadas para implementá-lo, houve a necessidade de mensurar o quanto a equipe técnica do próprio departamento estaria apta para por em prática o projeto de migração.

Na época em que a implantação de *Software Livre* ocorreu na Prefeitura de Indaiatuba, o DEPIN contava com apenas nove funcionários, dos quais apenas dois possuíam conhecimentos mais aprofundados sobre redes e ambientes de servidores. Destes dois funcionários, somente um possuía algum conhecimento em GNU/Linux e algumas de suas ferramentas no ambiente *desktop*<sup>3</sup>.

Desta forma, a diretoria do departamento resolveu por bem contratar um especialista na área de soluções de redes para assessorar os técnicos do DEPIN no processo de migração. Este profissional contratado deveria, após a implantação, capacitar os funcionários, responsáveis pela administração dos servidores, no uso das ferramentas e das soluções adotadas.

O serviço de consultoria foi contratado logo no início da implantação dos servidores, em fevereiro de 2003, tendo como objetivos acompanhar os técnicos do DEPIN no processo de instalação do sistema operacional **GNU/Linux** nos servidores e, posteriormente, na instalação e na configuração dos serviços que viriam a ser disponibilizados na fase inicial da migração.

Face à quantidade de sistemas e novas tecnologias adotadas para implementar este ambiente, o DEPIN estabeleceu que, ao final do período de migração, os profissionais envolvidos deveriam passar por um processo de reciclagem com o objetivo de atualizarem seus conhecimentos de modo que o departamento não ficasse dependente da assessoria constante de técnicos ou empresas externos à Prefeitura.

Ao término da fase de implantação do portal da Prefeitura na Internet, em agosto de 2003, foi oferecido aos funcionários do DEPIN envolvidos com a

---

3 Este termo é utilizado aqui para definir o uso do computador e seus programas em um ambiente de usuário doméstico ou em sua área de trabalho, contrapõe-se ao termo servidor.

instalação dos servidores, sendo dois analistas de sistemas e um supervisor técnico, um curso intensivo com duração de seis meses. Este curso teve como ênfase a instalação e a configuração de sistemas **GNU/Linux**, incluindo a configuração do servidor *web* **Apache**, servidor de *emails* **Postfix** e a implementação de *firewalls* através da ferramenta **Iptables**.

Com a implantação do servidor de bancos de dados **PostgreSQL**, em agosto de 2004, houve a necessidade de capacitar os analistas de sistemas do DEPIN de modo que eles pudessem desempenhar a função de DBA<sup>4</sup>. Esta capacitação veio através de cursos voltados à instalação, à configuração e à administração do gerenciador de bancos de dados **PostgreSQL**.

Os programadores da equipe de desenvolvimento de sistemas também passaram por um processo de reciclagem, devido ao novo ambiente criado com a adoção da linguagem visual Delphi e do **PostgreSQL**. A eles foram oferecidos cursos de programação em ambiente Windows e programação orientado ao gerenciador **PostgreSQL**.

A decisão da diretoria do DEPIN em capacitar os funcionários do próprio departamento para que estes viessem a ter o domínio das soluções utilizadas foi importante, permitindo que o departamento ficasse independente da assessoria de consultores técnicos contratados e garantindo aos seus próprios funcionários a possibilidade de aquisição de novos conhecimentos e, conseqüentemente, valorizando-os pessoal e profissionalmente.

#### **4.4 Processo de implantação**

O processo de implantação do *Software Livre* na Prefeitura de Indaiatuba teve início em fevereiro de 2003 e pôde ser dado como concluído em janeiro de 2006.

O início teve como marco a instalação de um servidor GNU/Linux, rodando a distribuição **Conectiva Linux 8**, para compartilhar o acesso à Internet de forma restrita apenas aos funcionários do DEPIN.

---

4 Acrônimo em inglês para *DataBase Administrator* (Administrador de Bancos de Dados).

A finalização do processo pode ser considerada quando o DEPIN adquiriu novos servidores para a intranet e bancos de dados, o que culminou com a padronização das instalações existentes na Prefeitura, que passaram a utilizar a distribuição **Fedora Core 4**.

De forma a discriminar cada uma das fases do processo de implantação, seguem as etapas executadas pelo DEPIN, em ordem cronológica:

### **1. Fevereiro de 2003**

O DEPIN instalou em um equipamento a distribuição **Conectiva Linux 8**, com o propósito de compartilhar o acesso à Internet aos onze funcionários do departamento. O computador era um Intel Celeron de 433 MHz de frequência e contava com 128 MB de memória RAM. O compartilhamento era feito através da ferramenta **IPTABLES**, apenas fazendo NAT<sup>5</sup>, que é uma forma simples de permitir que vários computadores acessem a Internet através de um único endereço público. Esta forma de acesso não fornecia mecanismos de *cache* das páginas visitadas tão pouco alguma forma de autenticação por parte dos usuários.

### **2. Março de 2003**

Nesta época, outros departamentos da Prefeitura necessitavam de acesso à Internet para diversos fins, como acesso às baixas bancárias dos tributos lançados e prestação de contas. Desta forma, o DEPIN percebeu a necessidade de haver uma forma de compartilhar o acesso à Internet para mais usuários, otimizando o uso da banda do *link* de acesso, que na época era de 512 Kbps e criando regras de segurança onde apenas usuários autenticados tivessem acesso a *Web*. Havia a necessidade do DEPIN passar a controlar o que os usuários acessavam, no caso de haver alguma auditoria que exigisse alguma informação a respeito dos acessos.

Nesta etapa, é instalado em um equipamento mais potente a distribuição

---

5 Acrônimo em inglês para *Network Address Translation* (Tradução de Endereços de Rede).



**Conectiva Linux 8**, rodando o servidor *proxy Squid*, com autenticação de usuários feita através do próprio **GNU/Linux**.

Deste modo, para que usuário pudesse ter acesso à Internet, ele deveria ter uma conta válida no servidor **GNU/Linux**. Esta funcionalidade é obtida utilizando o módulo que acompanha o *software Squid* e que trabalha de forma integrada ao sistema de autenticação do **GNU/Linux**, o **PAM** (*Pluggable Authentication Modules* – Módulos de Autenticação Anexáveis).

Para a geração dos relatórios de acesso, foi instalada a ferramenta **SARG** (*Squid Access Report Generator*), que passou a ser executada uma vez por dia, gerando os relatórios em formato HTML, que podiam ser acessados a qualquer instante a partir de um navegador *web*.

Foi instalado neste equipamento o serviço de resolução de nomes **Bind**, para que a consulta por nomes de domínios na Internet fosse agilizada, agindo com um *cache* de DNS<sup>6</sup> para o próprio servidor *proxy* e, futuramente, resolver nomes de servidores para a rede interna da Prefeitura.

Este servidor era um Intel Pentium 4 de 2.4 GHz de frequência, 1 GB de memória RAM e contava com um disco rígido de 40 GB e passou a ser denominado por servidor de intranet.

O equipamento utilizado para compartilhar o acesso a Internet passou a desempenhar o papel de *firewall* entre o servidor de intranet e a rede mundial, sendo designado, então, por *firewall* externo. Para isto foram criadas novas regras, utilizando o próprio **IPTABLES**, para que apenas o servidor de intranet tivesse acesso à Internet. Outras regras foram criadas visando aumentar a segurança da rede da Prefeitura, como não permitir o acesso vindo da rede externa à rede interna.

### 3. Maio de 2003

O DEPIN, seguindo a tendência natural de outras empresas e órgãos públicos em utilizar o correio eletrônico como forma de comunicação, troca de documentos e outras informações, passou a disponibilizar aos funcionários da

---

6 Acrônimo em inglês para *Domain Name System* (Sistema de Resolução de Nomes).

Prefeitura o uso de *email*.

Inicialmente, foi necessário para o funcionamento correto do servidor de *emails* o registro do domínio “indaiatuba.sp.gov.br” junto à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), que é responsável pelo registro de domínios para a Internet no Brasil.

Em seguida, com o domínio devidamente registrado e funcional, o DEPIN instalou e configurou no servidor de intranet o *software Postfix*, um agente de transporte de mensagens, também denominado pela sigla MTA, do inglês *Mail Transport Agent*. Para que os usuários tivessem acesso às suas caixas postais e pudessem baixar suas mensagens, foi utilizado o *software uw-IMAP* contendo um servidor que funciona através do protocolo POP3. Com isso permitiu-se que fossem utilizados os clientes de *email* mais populares do mercado, como o Outlook Express e Mozilla Messenger.

Do mesmo modo que o *proxy*, a autenticação dos usuários para envio e recebimento de *emails* passou a ser feita através das contas criadas no servidor de intranet, ou seja, apenas usuários com contas válidas no servidor poderiam enviar e receber mensagens.

Foi adotado um padrão para a criação de *emails* onde optou-se por não colocar o nome do funcionário na designação do *email*, mas utilizar um formato mais impessoal, identificando de forma fácil a qual órgão da Prefeitura o endereço eletrônico pertence. Desta forma, adotou-se o padrão “secretaria.departamento@indaiatuba.sp.gov.br”. No caso, por exemplo do Departamento de Informática, cuja sigla é DEPIN, e está vinculado à Secretaria Municipal de Administração e Recursos Humanos, que possui a sigla SEMAR, o endereço de *email* seria “semar.depin@indaiatuba.sp.gov.br”.

#### **4. Junho de 2003**

Utilizando o servidor de intranet, o DEPIN coloca no ar o portal da Prefeitura na Internet, acessado através do endereço eletrônico <http://www.indaiatuba.sp.gov.br/>.

Foi utilizado para este serviço o servidor *web Apache*, devido à sua

robustez, alto nível de configuração e baixo índice de divulgação de falhas de segurança.

O propósito inicial do portal era divulgar as notícias, fotos e outras matérias veiculadas pela Assessoria de Imprensa da Prefeitura.

O conteúdo do *site*<sup>7</sup> era publicado de forma estática, ou seja, as notícias, fotos e outros arquivos gerados pelos redatores e jornalistas da Prefeitura eram encaminhados a um funcionário do DEPIN, que posteriormente encarregava-se de formatá-los e enviá-los ao servidor *web*.

Logo, esta forma de divulgação mostrou-se pouco prática, pois demandava muito tempo para que uma notícia fosse postada no *site*.

Para tornar o trabalho de divulgação de notícias mais rápido e prático, o DEPIN decidiu disponibilizar uma forma mais eficiente para que a Assessoria de Imprensa pudesse realizar este trabalho. Para isso, foi criada uma ferramenta que tornou o conteúdo do *site* da Prefeitura atualizável de forma dinâmica, sem a necessidade de intervenção por parte de algum funcionário do DEPIN.

Para alcançar este nível de automatização, foram utilizados a linguagem **PHP** e o banco de dados **MySQL** em conjunto com o servidor **Apache**. A utilização destas ferramentas sobre a plataforma **GNU/Linux** de forma integrada é difundida entre uma parcela grande de servidores na Internet.

A partir do momento em que um servidor da rede interna passou a ser acessado através da Internet, a preocupação com a segurança passou a ser um fator determinante na decisão de separar os servidores que ficavam expostos na rede mundial. De modo a criar um ambiente de rede interno totalmente isolado da Internet, o DEPIN decidiu que o servidor de intranet, que neste momento agregava três funções, a de servidor *proxy*, servidor de *emails* e servidor *web*, deveria estar isolado, em uma rede de perímetro ou DMZ<sup>8</sup>.

Em uma DMZ, as regras de acesso entre a rede de perímetro e a Internet são menos restritivas do que as regras que protegem a rede interna. Como normalmente os computadores que estão localizados em uma DMZ são acessados através da Internet, devem haver regras específicas para cada uma das

---

7 Termo em inglês derivado de *website*. Conjunto de páginas de hipertexto hospedadas em um servidor na Internet.

8 Do inglês *Demilitarized Zone* ou *zona desmilitarizada*

redes presentes, tanto para a rede interna como para a própria DMZ.

Para atingir este grau de segurança, foi instalado um segundo *firewall*, entre os computadores da rede interna e o servidor de intranet, com regras que não permitiam qualquer tipo de tráfego proveniente da Internet para a rede interna. Este computador ficou denominado por *firewall* interno e era equipado com um processador Intel Celeron de 433 MHz de frequência e 128 MB de memória RAM, executando a distribuição **Conectiva Linux 8**.

Para a criação das regras foi utilizado, da mesma maneira que no *firewall* externo, o **IPTABLES**.

## 5. Novembro de 2003

Com o passar do tempo, um número cada vez maior de funcionários da Prefeitura passaram a ter acesso à Internet e a utilizar de forma mais intensiva o correio eletrônico como forma de comunicação. De outro lado, a cada dia o servidor *web* recebia um número crescente de acessos.

Esta situação fez com que os equipamentos que eram utilizados como *firewalls*, os dois Intel Celeron, chegassem ao seu limite de processamento, demonstrando que não podiam dar conta de atender à atual demanda. Este fato levou o DEPIN a adquirir dois novos servidores para atuarem no lugar dos *firewalls* interno e externo. A especificação de cada um era Intel Pentium 4, de 2.4 GHz de frequência e 768 MB de memória RAM, uma configuração bem acima da antiga, o que melhorou o acesso à Internet, bem como o acesso ao servidor *Web*.

Nestas instalações, foi utilizada a distribuição Conectiva Linux 8 em conjunto com as mesmas regras criadas através do **IPTABLES**, fazendo com que o processo de instalação dos novos equipamentos fosse concluído em um espaço curto de tempo e sem prejuízo para a Prefeitura.

## 6. Agosto de 2004

Neste período, teve início o processo de modernização no desenvolvimento de sistemas criados pelo DEPIN.

Os sistemas que foram desenvolvidos através da linguagem Clipper e utilizavam como formato de armazenamento de dados o padrão xBase demonstravam que não estavam preparados para atender a demanda por disponibilização de serviços ao contribuinte através da Internet. Devido a este fato, o DEPIN inicia o processo de transição no desenvolvimento de sistemas. A partir de então os sistemas novos seriam desenvolvidos utilizando uma linguagem visual como o Borland Delphi e passariam a armazenar os dados em um servidor de bancos de dados no padrão SQL.

Como a linguagem de programação estava definida, a escolhida era o Delphi, faltava ao DEPIN escolher o *software* de bancos de dados.

A escolha permanecia em soluções baseadas em *Software Livre*, porém dividia-se entre duas opções: **MySQL** e **PostgreSQL**. Para decidir qual banco de dados seria usado, o DEPIN realizou alguns testes, que duraram aproximadamente um mês, de modo a obter resultados comparativos entre os dois gerenciadores. A **Tabela 4.3** apresenta alguns resultados obtidos neste teste.

Mediante a estes resultados, o DEPIN optou por adotar o **PostgreSQL** como o gerenciador de bancos de dados para os sistemas da Prefeitura.

Foi adquirido um novo equipamento que passaria a funcionar como servidor de bancos de dados. Ele possuía processador Intel Pentium 4, com 2.4 GHz de frequência, 1 GB de memória RAM e dois discos rígidos padrão SCSI de 36 GB cada. Na época da instalação deste equipamento, estava disponível a versão 10 da distribuição **Conectiva Linux**, o que levou o DEPIN a escolhê-la para rodar neste servidor.

**Tabela 4.3:** Comparativo entre MySQL e PostgreSQL

<i>Itens testados</i>	<i>MySQL</i>	<i>PostgreSQL</i>
Velocidade	Demonstrou-se mais rápido na atualização individual de registros do que o PostgreSQL	Em atualizações em massa ou em transações que disparavam mais de uma atualização foi mais rápido de o MySQL
Conformidade com o padrão SQL mais atual	Na época algumas características como gatilhos, procedimentos armazenados e integridade referencial ainda não estavam implementadas	A versão utilizada na mesma época já dispunha de todas as funcionalidades existentes na maioria dos gerenciadores de mesmo porte, como Oracle ou SQL Server
Organização da base de dados	Não permitia uma sub-divisão dentro de uma mesma base de dados	Através do conceito de esquema, permitia dividir uma grande base de dados em divisões menores, o que resulta em mais organização e segurança para as informações armazenadas
Segurança	Possui um mecanismo simples para autenticação e gerenciamento de permissões	Possui um mecanismo mais completo e flexível para autenticação de usuários e atribuição de permissões, inclusive permitindo o uso de conexões criptografadas através de SSL ( <i>Secure Sockets Layer</i> )
Curva de aprendizagem	Menos acentuada, pois o DEPIN já utilizava-o em conjunto do Apache e PHP no servidor <i>web</i>	Mais acentuada, pois exigiria treinamento do pessoal envolvido para administra-lo e utiliza-lo nos sistemas

## 7. Janeiro de 2006

O crescente desenvolvimento de sistemas na linguagem Delphi que utilizavam como gerenciador de bancos de dados o servidor **PostgreSQL** e a disponibilização de serviços aos contribuintes e à comunidade de forma geral através do portal da Prefeitura na Internet, como emissão de guias e certidões e consulta a processos, levaram o DEPIN a prever a necessidade de troca dos servidores de intranet e banco de dados.

Foram adquiridos dois equipamentos bi-processados Intel Xeon de 2.8 GHz de frequência, 2 GB de memória RAM, dois discos rígidos SCSI de 76 GB de capacidade cada um e fonte de alimentação redundante.

As especificações destes equipamentos permitiram que a demanda naquela época por processamento e armazenamento dos servidores fosse atendida com folga e ainda pudessem fazê-la por um bom tempo.

Como a configuração destes servidores exigiria a instalação por completo do sistema operacional que iria colocá-las em funcionamento, o DEPIN decidiu migrar para uma outra distribuição Linux, visto que naquela época a brasileira Conectiva passava por um período de transição devido a sua compra pela francesa Mandrake, que no futuro resultaria na distribuição Mandriva.

A distribuição escolhida foi a **Fedora Core 4**, que era a versão mais estável na época. Esta distribuição foi escolhida por descender da tradicional distribuição Red Hat Linux, da mesma maneira que a antiga Conectiva. Os motivos que levaram o DEPIN a adotar esta distribuição foram os seguintes:

- A estrutura de organização de diretórios e de arquivos de configuração eram praticamente as mesmas;
- O mecanismo de gerenciamento de pacotes, o *Red Hat Package Manager* ou simplesmente **RPM** era o mesmo;
- Em pesquisas feitas em páginas especializadas na publicação de artigos de segurança e ocorrências de eventos de falhas, como o

Security Focus<sup>9</sup> e CERT<sup>10</sup>, a distribuição Fedora Core é a que possuía menos incidentes relatados.

Nesta época, aproveitando o processo de atualização dos servidores de intranet e bancos de dados, o DEPIN decidiu padronizar o parque de servidores que rodavam o sistema operacional **GNU/Linux**, entre eles os *firewalls* interno e externo, instalando e configurando neles a distribuição Fedora Core 4.

Com o advento desta distribuição e a utilização de servidores mais modernos e rápidos foi possível a customização do *kernel* do sistema operacional, permitindo que vários detalhes de configuração fossem ajustados de acordo com as especificações de cada um dos servidores.

Este processo de atualização levou em torno de um mês para estar concluído e ocorreu de forma tranqüila para os técnicos envolvidos e transparente para o restante dos funcionários da Prefeitura, pois, como mencionado anteriormente, a descendência em comum das distribuições envolvidas, a Conectiva 8 e Fedora 4, com a Red Hat Linux, praticamente não exigiu esforços para instalação e configuração dos serviços que cada servidores executava.

Ao final do processo de implantação, a estrutura de informática obtida com a adoção dos procedimentos que foram relatados pode ser vista na **Figura 4.1**.

O longo período que se passou desde o início até o final pode ser atribuído a alguns fatores, dentre eles:

- Mudança da administração que ocorreu no início de 2005 devido às eleições municipais no ano de 2004, que acarretou em mudanças em outros níveis do poder executivo, inclusive da diretoria do Departamento de Informática;
- Troca dos servidores antigos por equipamentos novos, com maior poder de processamento e armazenamento, o que levou a um novo processo de instalação e configuração de sistemas operacionais e

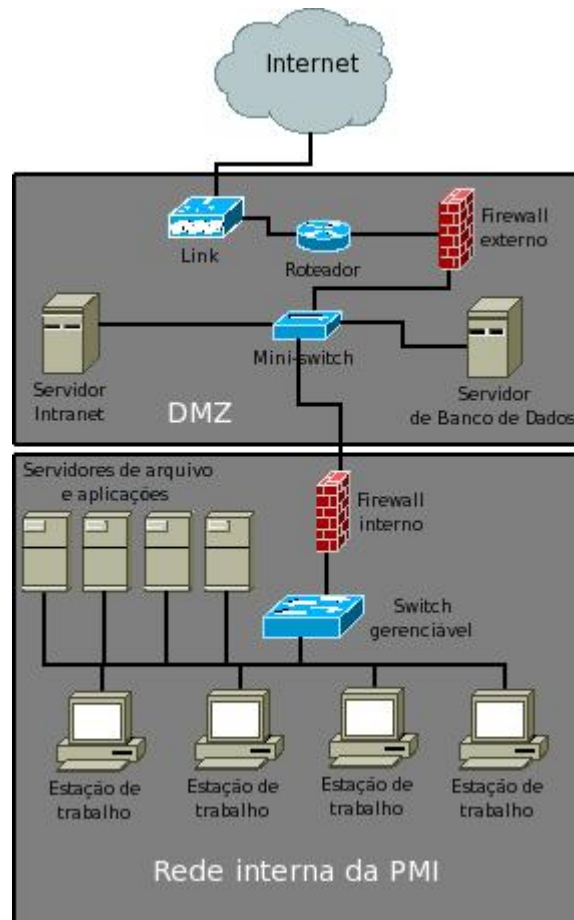
---

9 Acessível através do endereço <http://www.securityfocus.com/>

10 Acessível através do endereço <http://www.cert.org/>



dos programas que rodavam nestes servidores.



**Figura 4.1:** Estrutura da rede atual da PMI

## 4.5 Dificuldades encontradas

Ao longo da implantação do *Software Livre* na Prefeitura de Indaiatuba, os funcionários do DEPIN envolvidos diretamente neste processo tiveram algumas dificuldades que podem ser classificadas de duas formas: dificuldades de natureza ideológica e dificuldades técnicas.

No aspecto das dificuldades de natureza ideológica destacou-se a desconfiança que imperava entre alguns funcionários do próprio Departamento de Informática em relação ao *Software Livre*. Tal desconfiança era apoiada na idéia de que *software* que não possui custos financeiros elevados e que pode ser obtido de forma gratuita não pode oferecer funcionalidades com eficiência e segurança se comparado a outros programas baseados em *software* proprietário.

No início da implantação, a utilização em massa dos recursos de rede se concentrava nos quatro servidores Novell Netware que existiam. Com o passar do tempo, novos sistemas passaram a ser desenvolvidos utilizando o servidor de bancos de dados **PostgreSQL**, fazendo com que boa parte das informações que eram armazenadas em formato xBase nos servidores Netware migrassem para o banco de dados em formato SQL.

Outro aspecto que ajudou a consolidar o *Software Livre* foi o fato do DEPIN disponibilizar cada vez mais serviços e informações através do seu portal na Internet, explorando de forma mais intensa os benefícios que a rede mundial oferece e estreitando a relação entre cidadão e Prefeitura de uma maneira que os resultados obtidos com a utilização do *Software Livre* comprovaram a sua eficiência.

A medida que os servidores *web* e de bancos de dados passaram a ser cada vez mais utilizados, devido ao processo de migração dos sistemas do padrão xBase para o SQL e da disponibilização de mais serviços através da Internet, a desconfiança em relação ao *Software Livre* demonstrou não possuir fundamentos, pois as metas propostas pelo DEPIN para modernização de seus sistemas, bem como da disponibilização de informações e de serviços através da Internet estavam sendo alcançadas com eficiência e sobretudo segurança.

A constatação do uso de *Software Livre* era viável e, antes de tudo, uma

alternativa eficiente e segura, se confirmou em abril de 2005, quando a Prefeitura de Indaiatuba, através do Departamento de Informática, disponibilizou aos contribuintes o programa de escrituração de notas de prestação de serviço, o DEISS (Declaração Eletrônica de Impostos Sobre Serviços).

Através deste programa, que podia ser baixado diretamente do *site* da Prefeitura na Internet, contribuintes que prestam ou tomam quaisquer tipos de serviços no município de Indaiatuba, podem escriturar suas notas de serviço, evitando o serviço manual por parte do contribuinte e escritórios de contabilidade e aumentando o poder de fiscalização da Prefeitura.

Este sistema foi desenvolvido através da linguagem Delphi, utilizando o servidor de bancos de dados **PostgreSQL** e funciona através da Internet, permitindo que qualquer contribuinte realize a escrituração de notas de serviço que tenham impostos a recolher em Indaiatuba a partir de qualquer lugar.

Quanto ao outro aspecto de dificuldades encontradas pelo técnicos do DEPIN que estavam diretamente relacionados ao processo de migração, a questão da ausência de documentação e suporte de alguns programas e ferramentas foi a que mais se destacou durante a fase de instalação e configuração, desde o próprio sistema operacional GNU/Linux até algumas programas utilizados.

Um dos programas que mais exigiu tempo e esforço para ser colocado em funcionamento foi o servidor *proxy* **Squid**. Na ocasião de sua implantação, março de 2003, a documentação referente a sua instalação e configuração não era muito abrangente, resumindo-se apenas a cobrir alguns detalhes básicos para colocá-lo em funcionamento. Outros parâmetros e aspectos mais detalhados de sua configuração não eram claramente cobertos pela documentação existente na época.

Devido a algumas dificuldades encontradas no momento da implantação do **Squid**, principalmente na questão de integrar a autenticação de usuários através do arquivo padrão de contas do Linux, o “/etc/passwd”, a fase de instalação e configuração do servidor *proxy* acabou levando mais tempo do que havia sido previsto pelo DEPIN.

Estas dificuldades em relação à documentação e suporte com *Software*

*Livre* com o passar do tempo estão sendo amenizadas a medida que os funcionários do DEPIN envolvidos com este projeto se habituariam a forma de difusão de documentação e cooperação mútua que impera na comunidade que mantém o *Software Livre*.

Através dos fóruns e listas de discussões é possível muitas vezes obter respostas e soluções aos mais diversos problemas em um tempo relativamente curto. Por outro lado, quando o desenvolvedor do *software* não inclui em seu projeto uma documentação mais extensa e aprofundada, existem pessoas ou equipes que se preocupam em fazê-la.

#### **4.6 Análise de impacto**

A implantação de *Software Livre* na Prefeitura de Indaiatuba pôde ser considerada um processo tranquilo, tanto por parte do Departamento de Informática como para o restante da Prefeitura.

Para o DEPIN, a implantação ocorreu de forma paralela ao cotidiano do departamento, sem afetar a estrutura de rede e de trabalho que existia, apenas exigindo a dedicação de dois de seus funcionários, que estavam diretamente envolvidos no projeto de migração.

Os quatro servidores Novell Netware que existiam e os sistemas que eles gerenciavam não possuíam relação com os procedimentos que foram realizados durante a fase inicial de migração no ambiente dos servidores, o que acabou por não apresentar interferência neste processo.

Quando o acesso à Internet através do servidor *proxy* foi disponibilizado, os funcionários do DEPIN se encarregaram de configurar o navegador dos usuários que teriam acesso, sendo que os procedimentos para configuração eram simples, bastando informar o nome do servidor e porta utilizada no navegador e entregar ao funcionário seu nome de usuário e senha para o acesso ao serviço. Isto fez com que a fase final do processo de disponibilização de acesso à Internet aos funcionários transcorresse de forma tranquila, não exigindo esforços da equipe do DEPIN responsável por esta etapa.

No momento em que o serviço de correio eletrônico entrou em operação,

novamente os funcionários do DEPIN percorreram a Prefeitura pelos departamentos que teriam *email*, configuravam a conta no programa cliente, que no caso era o Outlook Express, e passavam as instruções de funcionamento aos funcionários responsáveis. Estes procedimentos feitos diretamente no computador do funcionário não levavam mais do que dez ou quinze minutos.

Para a grande maioria dos usuários que estava habituada a navegar na Internet e utilizar programas para envio e recebimento de mensagens por meio do correio eletrônico, a fase de implantação do servidor *proxy* e de *emails* ocorreu de forma transparente, pois muitos dos departamentos possuíam acesso à Internet por linha discada antes da unificação da Prefeitura no novo paço.

A implantação do servidor *web* possibilitou a criação de uma cultura de prestação de serviços e comunicação através da Internet que permitiu a agilização de algumas rotinas e procedimentos.

Entre muitos dos serviços prestados através do *site* da Prefeitura, dois merecem destaque pela praticidade e economia que trouxeram, tanto para a Prefeitura quanto para o contribuinte: a consulta de processos do Departamento de Protocolo e a emissão de certidão de valor venal da Secretaria da Fazenda.

Com a consulta de processos pela Internet muitas pessoas que antes eram obrigadas a se dirigirem até a Prefeitura para simplesmente ter ciência da tramitação de algum processo, passaram a fazê-la de forma simples e rápida através de uma opção existente no *site*.

Os benefícios trazidos pela prestação destes serviços através da Internet ajudaram a cultivar entre os contribuintes uma imagem positiva em relação à Prefeitura de Indaiatuba, pois demonstra que a administração pública está preocupada em melhorar os serviços prestados à sociedade.

## 5 Uso do Software Livre na Prefeitura de Indaiatuba

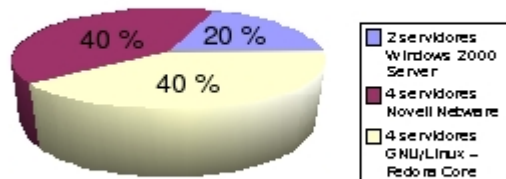
A utilização de *Software Livre* na Prefeitura de Indaiatuba concentra-se, em sua totalidade, no ambiente de servidores, porém não estando presente em todos os equipamentos que compõem o cenário corporativo.

Ainda há a presença de quatro servidores Novell Netware 6.0 que atuam como servidores de sistemas e arquivos de usuários e dois equipamentos que rodam Windows 2000 Server, utilizados como servidores de aplicação.

Somam-se a este ambiente os quatro servidores **GNU/Linux**, que compreendem as funções de *firewall*, servidor de intranet e Internet e o servidor de bancos de dados, descritos na **Tabela 4.2** do **Capítulo 4**. A distribuição dos equipamentos que utilizam *Software Livre* no ambiente de servidores do DEPIN é melhor representada na **Figura 5.1**.

A tendência que se observa é, a medida que os novos sistemas sejam desenvolvidos e os atuais, programados em Clipper, sejam portados, ambos para a linguagem Delphi e utilizando o gerenciador de bancos de dados **PostgreSQL**, os quatro servidores Novell terem como finalidade apenas armazenar os arquivos de trabalho dos usuários, não sendo mais utilizados para armazenar sistemas.

## Utilização de Software Livre nos servidores



**Figura 5.1:** Utilização de *Software Livre* nos servidores

A seguir, são apresentadas as principais ferramentas utilizadas no processo de adoção do *Software Livre* e como elas foram implementadas de forma a permitir que as demandas da Prefeitura de Indaiatuba fossem atendidas.

### 5.1 Distribuição do Linux - Fedora Core

Atualmente, os servidores da Prefeitura que rodam o sistema operacional GNU/Linux são baseados na distribuição **Fedora Core 4**<sup>1</sup>.

A **Fedora Core** é uma distribuição **GNU/Linux** que faz parte de um conjunto de projetos patrocinados pela empresa Red Hat e mantidos pelo Projeto Fedora. O desenvolvimento destes projetos é provido e sustentado por uma grande comunidade, preocupada em fornecer o melhor em *software de código-*

<sup>1</sup> Disponível em <http://fedora.redhat.com/>, lançada oficialmente em junho de 2005.

fonte aberto, sempre em conformidade com os padrões abertos do mercado.

Algumas das características principais desta distribuição, de acordo com [FEDORA (2007)], são:

- É baseada na distribuição Red Hat Linux;
- Possui gerenciador de pacotes no formato RPM;
- A organização de diretórios, arquivos de configuração e *scripts* de serviços são baseados no Unix System V;
- Possui repositório de programas e atualizações na Internet, acessíveis através da ferramenta **yum**;
- Oferece instalação baseada em perfis, como estação de trabalho, servidor de arquivos, servidor *web* e *firewall*;
- Inclui em sua instalação a versão mais recente de muitos programas e ferramentas, como servidor *web*, servidor de *emails*, servidor de impressão, servidor de arquivos, utilitários para gerenciamento de rede e ferramentas de programação para diversas linguagens, como C, C++, Perl, PHP.

A decisão pela utilização desta distribuição como padrão nos servidores pelo DEPIN foi baseada nos seguintes aspectos:

- No início da migração para o *Software Livre* o DEPIN utilizava a distribuição Conectiva Linux como base para os servidores. Com a compra da Conectiva pela empresa francesa Mandrake, houve um certo lapso de tempo até que uma nova versão oriunda desta fusão fosse lançada. Como tecnicamente as distribuições Conectiva e Fedora descendiam da tradicional Red Hat Linux, o DEPIN decidiu aproveitar o conhecimento adquirido utilizando uma versão do Linux que fosse semelhante a que era usada. Ambas as distribuições utilizavam praticamente a mesma estrutura de organização de arquivos, diretórios, inclusive para a configuração de serviços, baseada no padrão Unix System V. O gerenciamento de pacotes baseado no *Red Hat Package Manager* (RPM) era comum nestas



distribuições;

- A distribuição Fedora 4 incluía em sua instalação muitos dos programas e ferramentas que eram utilizados nos servidores, não exigindo que estes fossem instalados de forma manual após a instalação do sistema, poupando tempo na configuração dos equipamentos.
- A maioria dos programas incluídos na instalação da distribuição estavam em suas versões estáveis mais recentes, aumentando o grau de segurança dos sistemas;
- Em consultas realizadas em *sites* especializados em segurança, como o Security Focus e CERT, a distribuição **Fedora Core 4** possuía na época um dos menores índices de relatos de vulnerabilidades encontradas.

Na instalação do sistema, itens como particionamento de discos e seleção de pacotes são customizados de acordo como a finalidade a qual se destina o servidor. Estas medidas têm como objetivo racionalizar o uso do espaço em disco e aumentar o nível de segurança do sistema, de modo que apenas são instalados os pacotes realmente necessários para a execução dos serviços necessários.

Após a instalação do sistema, a versão estável mais recente do *kernel*<sup>2</sup> é instalada e compilada de acordo com as características do equipamento. Isto garante que o sistema funcione de forma específica para o computador onde está instalado, levando em consideração o processador, a quantidade de memória e os periféricos instalados.

## 5.2 Servidor *proxy* – Squid

O **Squid** é um servidor *proxy web* que tem a finalidade de acelerar o acesso às páginas da Internet criando um *cache* dos *sites* visitados, evitando que

<sup>2</sup> Cerne ou núcleo de um sistema operacional, responsável pela interação entre programas e os componentes físicos do computador.

estes sejam novamente recarregados caso não tenham sofrido alteração no seu conteúdo. Este mecanismo economiza o consumo de banda do *link* de Internet, pois apenas irá carregar uma página na primeira vez em que for acessada e posteriormente, caso a versão original esteja diferente da armazenada no cache do *proxy*.

Quando um usuário solicita o acesso à uma página na Internet, o servidor *proxy* verifica se esta foi acessada anteriormente e, em caso afirmativo, compara o conteúdo dos objetos armazenados em seu *cache* com os objetos da página original e só carrega novamente aqueles que foram alterados. Caso seja a primeira vez em que a página é acessada, então o seu conteúdo será carregado e armazenado no *cache* do servidor *proxy*.

Após este processo, o servidor entrega o conteúdo da página ao usuário que a requisitou. Este processo ocorre de forma rápida e transparente, dando ao usuário a impressão de que o acesso foi feito diretamente.

Como o servidor *proxy* centraliza através do seu *cache* o acesso à Internet, é possível criar regras baseadas em filtros, que permitam ou bloqueiem determinados acessos, baseados em expressões que podem avaliar uma URL<sup>3</sup>, um domínio, o horário de acesso, entre outros. Estas regras são criadas através das *Access Control Lists (ACL)* ou Listas de Controle de Acesso.

Através das ACL, o DEPIN pode bloquear o acesso a determinados *sites* ou serviços como o Orkut, MSN, salas de bate-papo e *download* de arquivos, que não estejam em conformidade com os serviços prestados na Prefeitura.

Na Prefeitura de Indaiatuba, o acesso à Internet através do servidor *proxy* exige autenticação por usuário, sendo utilizada como base o arquivo de contas de usuários do próprio servidor GNU/Linux. O DEPIN optou por configurar a autenticação desta forma para que os usuários que possuíssem acesso à Internet e *email* usassem o mesmo nome de usuário e senha para ambos os serviços. Esta integração foi obtida utilizando-se o módulo **pam\_auth** que acompanha o **Squid** e permite configurar a autenticação do *proxy* através de qualquer esquema utilizado pelo módulo **PAM**.

Outra funcionalidade oferecida pelo **Squid** e utilizada na Prefeitura é o

---

3 Do inglês *Uniform Resource Locator* (Localizador Universal de Recurso), identifica o nome de um objeto, como uma página HTML, um arquivo ou impressora na rede.

controle de banda efetuado sobre os acessos à Internet feitos através do servidor *proxy*. Através do **Squid**, é possível reservar uma quantidade específica do *link* de internet disponível para a navegação dos usuários, ajustando o limite máximo de banda que será utilizado pelos usuários e configurando um limite máximo por usuário.

### 5.3 Servidor de *emails* – Postfix / Cyrus-SASL / uw-IMAP

O **Postfix** é um agente de transferência de *emails*, também conhecido por MTA (*Mail Transport Agent*), responsável pelo recebimento e encaminhamento de mensagens eletrônicas através da Internet.

Ele foi escolhido pelo DEPIN por ser um dos servidores de *email* mais moderno, flexível e seguro e, principalmente, por ser um *Software Livre*.

Atualmente, o **Postfix** gerencia mais de trezentos e oitenta contas de *email* dos usuários da Prefeitura, integrado a um filtro anti-spam, respondendo pelas mensagens enviadas e recebidas através do domínio “*indaiatuba.sp.gov.br*”.

A estrutura modular do **Postfix** faz com que ele apresente um alto índice de customização, possibilitando o ajuste de diversos parâmetros e, principalmente, permitindo que ele trabalhe em conjunto com outros programas, ou *plug-ins*, como filtros anti-spam e anti-vírus, por exemplo.

Esta mesma modularidade permite a integração do **Postfix** com um mecanismo de autenticação chamado *Simple Authentication and Security Layer* (SASL). O SASL é um método que provê suporte para autenticação de usuários no momento em que estes enviam *email* através de um programa cliente qualquer, como MS Outlook Express ou Mozilla Thunderbird. O mecanismo SASL foi implementado na Prefeitura através do *software* **Cyrus-SASL**.

Através do SASL, o **Postfix** foi configurado a apenas permitir que usuários que possuam uma conta válida no servidor possam enviar *email*, não importando onde quer que eles estejam localizados, na rede interna da Prefeitura ou externamente, em qualquer lugar da Internet. Isto permitiu criar uma

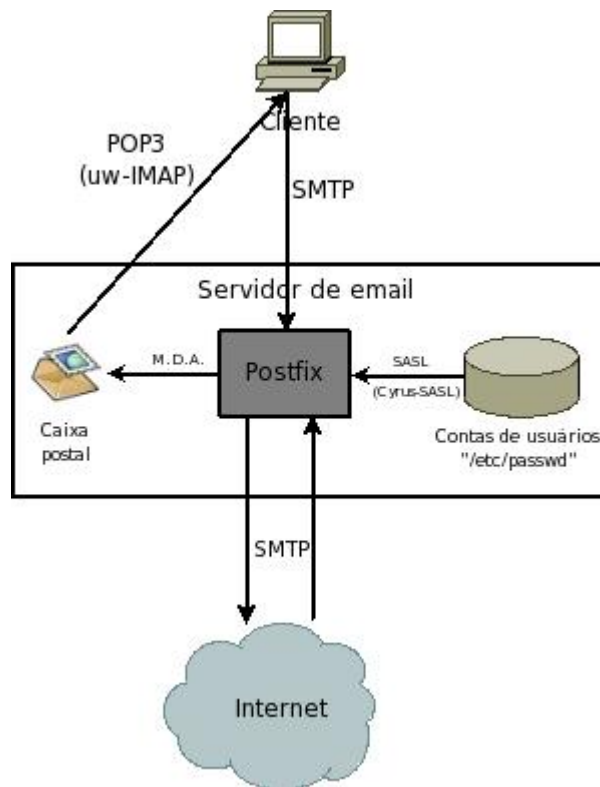
integração com as contas de usuários, havendo uma base de autenticação única para acesso ao servidor *proxy Squid* e para o envio e recebimento de *emails*.

Na Prefeitura, para que os usuários possam enviar e receber *emails* é necessário a configuração do programa cliente de forma que ele envie mensagens através do protocolo SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) com a autenticação de usuário habilitada. Para o recebimento de mensagens, é utilizado o *software uw-IMAP*, que permite que os usuários baixem seus *emails* localmente através do protocolo POP3 (*Post Office Protocol*).

Através da integração entre **Posffix**, **Cyrus-SASL** e **uw-IMAP**, há apenas uma base de dados para a autenticação de usuários, os arquivos “/etc/passwd” e “/etc/shadow”. Isto facilita a manutenção das contas de *email*, não exigindo que uma mesma conta tenha que ser criada em locais diferentes.

Outro benefício obtido através da implementação da autenticação de usuários no envio de *emails* é qualquer funcionário que tenha uma conta válida no sistema possa enviar e receber mensagens, não importando onde esteja, dentro da rede interna da Prefeitura ou em qualquer outro lugar.

A **Figura 5.2** mostra a integração entre a ferramentas utilizadas para implementação do servidor de *emails*.



**Figura 5.2:** Funcionamento do servidor de *emails*

#### 5.4 Servidor Web – Apache / PHP / MySQL

O portal da Prefeitura de Indaiatuba na Internet<sup>4</sup> é um dos meios de acesso às informações e aos serviços prestados pela instituição mais utilizado atualmente, como acontece com diversos outros órgãos da administração pública.

A seguir, estão algumas das informações publicadas através do *site* da

<sup>4</sup> Acessível através do endereço eletrônico <http://www.indaiatuba.sp.gov.br/>.

Prefeitura na Internet:

- Veiculação de notícias, boletins informativos e fotos gerados pela Assessoria de Imprensa;
- Publicação de leis e decretos, também publicados através da Imprensa Oficial do município;
- Descrição da estrutura organizacional e funcional da Prefeitura, suas secretarias, departamentos e divisões;
- Fornecimento de mapas, regulamentos e quaisquer documentos pertinentes às normas vigentes no município, como requerimentos para abertura de firmas e exigências para emissões de certidões.

O gerenciamento dinâmico destas informações foi possível através do desenvolvimento de uma ferramenta, por parte do próprio DEPIN, que utiliza a linguagem **PHP** e o gerenciador de bancos de dados **MySQL**.

Esta ferramenta permite que cada departamento da Prefeitura publique suas informações no *site* de forma prática e independente, através de uma interface *web* criada a partir da linguagem **PHP**, sem a necessidade de intervenção de qualquer funcionário do DEPIN.

O **MySQL** fica responsável por armazenar e gerenciar o conteúdo do *site*, como imagens, textos formatados, mapas e quaisquer outros objetos que venham a ser publicados.

O grau de praticidade e simplicidade proporcionado pelo conjunto formado pelo servidor *web* **Apache**, a linguagem **PHP** e o gerenciador de bancos de dados **MySQL** permite que o conteúdo da página da Prefeitura na Internet seja publicado de forma dinâmica, conferindo agilidade na publicação e na difusão das informações.

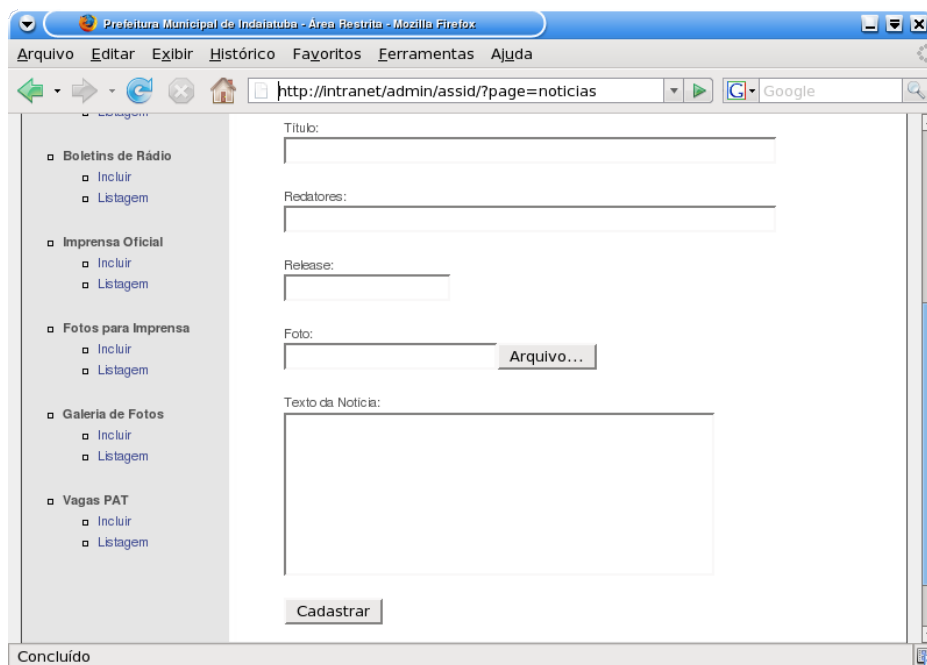
O acesso à área administrativa do *site* da Prefeitura é permitido apenas aos usuários que possuam credenciais válidas, sendo controlado por níveis de acesso, como demonstrado na **Figura 5.3**.



**Figura 5.3:** Acesso á área de administração do *site*

Após efetuar a autenticação com sucesso no sistema, o usuário tem acesso a um painel onde pode gerenciar as informações a serem publicadas no *site* de acordo com a competência de sua função.

Na **Figura 5.4**, é demonstrado o painel de um funcionário da Assessoria de Imprensa da Prefeitura, por onde é possível administrar a publicação de notícias, boletins de rádio, matérias da Imprensa Oficial do município, postagem de fotos entre outros.



**Figura 5.4:** Painel de administração do quadro de notícias

A estrutura formada pela integração do servidor *web Apache*, da linguagem **PHP** e do gerenciador de bancos de dados **MySQL**, rodando sobre a plataforma **GNU/Linux**, é hoje responsável por manter o portal na Internet da Prefeitura de Indaiatuba de forma dinâmica e sempre atualizada.

## 5.5 Servidor de bancos de dados – PostgreSQL

O **PostgreSQL** é um sistema gerenciador de bancos de dados desenvolvido nos moldes do *Software Livre*. Ele é projetado para armazenar uma grande quantidade de dados e suportar um grande número de consultas e atualizações simultâneas.



Algumas de suas características, de acordo com [POSTGRESQL-BR (2007)], são:

- Suporte a consultas complexas;
- Permite o uso de chaves estrangeiras, para o relacionamento entre tabelas;
- Possui integridade relacional;
- Aplicação do conceito de controle de concorrência multi-versão, um mecanismo eficiente que reduz o conflito quando os usuários manipulam os mesmos registros;
- Suporte a gatilhos ou *triggers* e procedimentos armazenados no servidor, também conhecidos por *stored procedures*;
- Suporte a *views*.

A adoção do **PostgreSQL** pelo DEPIN teve como principal objetivo iniciar o projeto de modernização dos sistemas desenvolvidos para a Prefeitura, que contemplou o desenvolvimento de sistemas através de uma linguagem visual, como o Delphi.

Antes da sua utilização, os sistemas eram desenvolvidos através da linguagem Clipper e utilizavam o formato xBase para armazenamento de dados.

Este formato demonstrou não ser ideal para aplicações voltadas para a *Web*, pois para a sua utilização, é necessária uma grande largura de banda da rede, o que torna inviável a sua utilização pela Internet ou por *links* dedicados de baixa velocidade.

O projeto de modernização dos sistemas, desenvolvido pelo DEPIN, tinha os seguintes objetivos:

- Centralizar a base de dados da Prefeitura em um único local, de modo a diminuir a redundância de informações e aumentar a integridade e o relacionamento entre os sistemas;
- Permitir que os órgãos da Prefeitura que não se encontram instalados fisicamente no Paço Municipal pudessem ter acesso às informações, sempre atualizadas, sem a necessidade de replicação

- em servidores externos;
- Permitir o armazenamento de um maior volume de informações, contemplando um crescente aumento no número de usuários que utilizam os sistemas;
  - Viabilizar a interação entre contribuinte e Prefeitura, disponibilizando o acesso à consultas, emissões de guias e carnês, entre outros serviços, através do *site* da Prefeitura na Internet.

Em um momento inicial a utilização do servidor de bancos de dados passou a ser feita somente pelos novos sistemas, desenvolvidos após a implantação do servidor **GNU/Linux** rodando o **PostgreSQL**.

Esta ação permitiu que os sistemas visuais desenvolvidos utilizando o bancos de dados SQL pudessem ser instalados em secretarias localizadas fora do Paço Municipal, como é o caso do sistema de requisições *on-line*.

Anteriormente à implantação deste sistema, as requisições para compra de materiais e contratação de serviços eram feitas de forma manual, sendo que o departamento requisitante usava um modelo próprio, na maioria das vezes feito através de algum editor de textos.

Com a implantação deste sistema em toda a Prefeitura, os departamentos e as secretarias passaram a fazer requisições de forma padronizada, utilizando um cadastro de materiais e de serviços unificado, evitando a redundância de informações e minimizando a possibilidade de aquisição de algum item por engano devido a uma má descrição do mesmo.

A medida que os novos sistemas foram sendo desenvolvidos, houve a necessidade de interligá-los com os sistemas existentes, que ainda utilizam o formato xBase para o armazenamento de dados. Para realizar esta integração entre os dois formatos de bancos de dados, o DEPIN desenvolveu uma ferramenta que tem por finalidade sincronizar tabelas de dados, do formato xBase para o **PostgreSQL**.

Esta sincronização de dados, além de permitir que os novos sistemas utilizassem informações gerenciadas pelos sistemas antigos, possibilitou ao DEPIN disponibilizar serviços através do *site* da Prefeitura na Internet.

Com a implantação do sistema de emissão de certidão através da

Internet, utilizando a base de dados sincronizada entre o xBase e o **PostgreSQL**, qualquer contribuinte munido do número do cadastro imobiliário e do número de documento do proprietário, como CPF ou CPNJ, pode emitir esta guia em de forma rápida e transparente.

## 5.6 Resultados obtidos

A implantação de *Software Livre* na Prefeitura de Indaiatuba trouxe vários benefícios nos aspectos financeiro, tecnológico, institucional e social.

Na questão financeira, a utilização de *software* que não possuem custos elevados para instalação e não impõem restrições de licenças de uso, gerou uma economia para os cofres públicos, permitindo que as verbas que porventura seriam gastas na aquisição de *software* proprietário pudessem ser direcionadas para outros fins, como aquisição de equipamentos ou capacitação de funcionários.

A economia obtida com o *Software Livre* possibilitou que a verba destinada ao setor de informática fosse direcionada para outros fins, o que não ocorreria no caso da utilização de *softwares* proprietários. Este fato permitiu a aquisição de novos servidores em janeiro de 2006 para suprir o aumento da demanda pelos recursos disponibilizados no ambiente de intranet e Internet.

Com a adoção do *Software Livre* a Prefeitura de Indaiatuba pôde concretizar seu projeto de modernização da área de informática, principalmente no setor tributário, graças ao baixo custo da implantação, sendo que não foram necessários gastos dispendiosos com a aquisição de sistemas operacionais e outras ferramentas e, principalmente, com licenças de uso para a viabilização deste projeto.

O fato da licença **GPL**, que rege a grande maioria dos projetos de *Software Livre*, não impor restrições quanto ao número de equipamentos ou de usuários que os utilizam, está permitindo o crescimento gradativo da estrutura de informática que se baseia na utilização destas ferramentas, fazendo com que fatores como custos de aquisição de licenças de uso não sejam pontos de entrave

na ampliação dos recursos disponibilizados à Prefeitura.

Um exemplo de como *Software Livre* não impede a expansão da estrutura de informática é o crescente aumento do número de contas de *email* ou de usuários conectados ao servidor de bancos de dados através dos sistemas desenvolvidos pelo DEPIN. As ferramentas utilizadas para implementar tais serviços, como o servidor de *emails* **Postfix** e o servidor de bancos de dados **PostgreSQL**, não impõem restrições quanto ao número de clientes ou usuários que os utilizam.

No aspecto dos avanços tecnológicos, o *Software Livre* permitiu à Prefeitura atingir um grau de informatização em seus serviços que dificilmente seriam alcançados de outra forma. Estes avanços, inclusive, foram alvo de uma matéria sobre a implantação de *Software Livre* em órgãos públicos (conforme pode ser verificado no **Anexo A**), onde são destacados os benefícios obtidos pela Prefeitura de Indaiatuba.

Através do servidor *web* em conjunto com o servidor de bancos de dados, o DEPIN pôde disponibilizar na Internet a consulta de tramitação de processos. Antes da sua implantação, qualquer contribuinte que precisasse de informações a respeito da tramitação de qualquer processo deveria ir pessoalmente à Prefeitura, no Departamento de Protocolo, para obter tal informação. Com esta consulta através do *site* da Prefeitura, basta o contribuinte informar o número e ano do processo para saber em que local ele se encontra.

Esta consulta traz mais transparência na questão de tramitação de processos, pois permite que o contribuinte acompanhe o seu andamento e, principalmente, possa cobrar e exigir rapidez para a sua conclusão.

Outro serviço disponibilizado através da Internet, com o uso em conjunto dos servidores *web* e de bancos de dados, é a emissão de certidões de valor venal de imóveis através do portal da Prefeitura. Antes este serviço era apenas oferecido na própria Prefeitura, mediante o pagamento de taxa e com um tempo mínimo de dez a quinze minutos para ser executado.

A informatização destes serviços gerou uma economia para os contribuintes que não precisam mais se deslocar até a Prefeitura para obter uma simples informação ou pagar uma taxa para emissão de certidão, permitindo melhor aproveitamento dos funcionários que antes realizavam este serviço,

diminuindo as filas de espera nos departamentos envolvidos, desburocratizando estes setores e conseqüentemente agilizando a sua rotina.

No aspecto institucional, a utilização do *Software Livre* provocou a necessidade de reciclagem e capacitação de muitos funcionários do DEPIN, para que estes pudessem acompanhar as evoluções causadas no ambiente de informática. Cursos, como administração de redes Linux, programação voltada ao gerenciador de bancos de dados **PostgreSQL** e programação de *websites* utilizando **PHP**, **MySQL** e **Apache**, foram oferecidos pela Prefeitura aos funcionários do DEPIN, desde os administradores de rede aos programadores, para que a utilização destas ferramentas fosse feita da maneira mais eficiente e segura.

Por fim, os benefícios sociais alcançados com utilização do *Software Livre* permitiram a Prefeitura demonstrar que está preocupada em gerir uma administração mais transparente, em que há a preocupação com a economia do erário público e na prestação de serviços mais rápidos e menos burocráticos.

A crescente informatização de serviços prestados pela Prefeitura está garantindo a toda à sociedade o acesso à informação e tem como alicerce a estrutura de comunicação fornecida pela Internet, que atualmente é o principal meio de veiculação do conhecimento, através do qual é possível haver a democratização do acesso ao saber.

## 6 Conclusões

O advento no uso da Internet como principal meio de propagação da informação está gerando um movimento em direção à universalização e à democratização do acesso ao conhecimento sem precedentes na história do ser humano. Esta revolução permitirá que cada membro da sociedade, cidadãos, empresas e o poder público, tenham meios de obter e compartilhar seus conhecimentos, de forma instantânea, de qualquer lugar e da maneira mais prática e adequada. Esta nova forma de propagação do conhecimento é vislumbrada pela **Sociedade da Informação**.

A adoção do *Software Livre* na Prefeitura de Indaiatuba, como peça principal do projeto de modernização da área de informática, vem gerando resultados positivos, pois contribuintes e munícipes têm a disposição o acesso a serviços e informações de forma simples e rápida, promovendo a desburocratização de processos e permitindo que a própria Prefeitura obtenha resultados precisos e instantâneos a partir dos serviços e processos informatizados.

O elevado custo das soluções proprietárias inviabilizaria a execução do projeto de modernização pelo qual a Prefeitura passou no ambiente de informática. Graças ao *Software Livre*, o Departamento de Informática pôde traçar um plano de migração para o novo cenário, contemplando as necessidades da Prefeitura na época e, acima de tudo, garantindo que este mesmo ambiente não se torne obsoleto e que possa acompanhar as exigências que ainda estão por vir, com o mínimo impacto possível.

Antes da ascensão do *Software Livre* como uma alternativa viável às

soluções proprietárias, qualquer projeto de informática a ser implantado na Prefeitura esbarrava na questão de custos de aquisição de sistemas operacionais, programas e outras ferramentas. Este fato relegava a Prefeitura a uma posição sempre desatualizada e ultrapassada em relação às tendências de mercado, obrigando-a sempre a procurar as soluções mais baratas, que em muitos casos não atendiam perfeitamente às suas necessidades e demandas.

As dificuldades técnicas encontradas pela equipe do DEPIN durante a fase de implantação, advindas principalmente da ausência de uma documentação mais completa de algumas ferramentas utilizadas, por exemplo o servidor *proxy Squid*, demonstrou um lado negativo do *Software Livre*. Há uma imensa quantidade de programas e ferramentas disponíveis para os mais diversos fins, no entanto muitos projetos baseados em *Software Livre* não possuem uma documentação de boa qualidade ou, quando a tem, esta não segue padrões que facilitem a sua utilização, fazendo com que em muitos casos o programa nem chegue a ser instalado, devido a erros de compilação ou dependência de outros *softwares*.

A desconfiança que existia em alguns membros da equipe do DEPIN em torno do *Software Livre* demonstrou-se infundada a partir do momento que os resultados positivos gerados pelos sistemas e serviços que estavam apoiados sobre esta filosofia começaram a surgir. A constatação da eficiência e da segurança oferecidas pelas ferramentas utilizadas veio com a criação e disponibilização do programa DEISS, que faz uso intenso da estrutura formada pelos servidores **GNU/Linux**, principalmente do servidor *Web* que conjuga a linguagem **PHP**, o banco de dados **MySQL** e o servidor **Apache** e do servidor de bancos de dados que utiliza o gerenciador **PostgreSQL**.

O *Software Livre* vem permitindo à Prefeitura oferecer informações e serviços sempre atualizados, de maneira instantânea, abrangendo cada vez mais uma parcela maior de munícipes e contribuintes e estreitando a relação entre a administração pública e a sociedade.

Atualmente a Prefeitura vem oferecendo uma gama cada vez maior de serviços e informações através do seu portal na Internet, agilizando processos e permitindo que os cidadãos obtenham um tempo de resposta mais curto para a sua conclusão. Estes mesmos serviços passaram a ser oferecidos de forma gratuita, visto que não trazem custos à Prefeitura, permitindo assim que mais e mais pessoas tenham acesso a eles.

Através do *Software Livre*, a Prefeitura de Indaiatuba está caminhando em direção dos objetivos propostos pelo **Governo Eletrônico**, democratizando o acesso à informação, aproximando-se do cidadão, oferecendo serviços de qualidade e mantendo os princípios de segurança, integridade e confidencialidade.

O programa de migração para o *Software Livre* na Prefeitura de Indaiatuba pode ser considerado como um processo sem fim pré-estabelecido, pois há muitas áreas a serem beneficiadas por esta filosofia de desenvolvimento de *software*. Existe um projeto em andamento para a instalação da *suite* de programas OpenOffice nos computadores dos funcionários em substituição ao MS-Office e outro, que está em fase de maturação de idéias, para a implantação do sistema operacional **GNU/Linux** nos computadores dos centros de informática abertos à população, os infocentros.

Com a experiência obtida através da implantação do *Software Livre* no ambiente dos servidores, o DEPIN vem provando que o uso destas ferramentas pode ser eficiente e seguro, trazendo economia para os cofres públicos do município e criando uma relação mais estreita entre prefeitura e cidadão, conduzindo-os cada vez mais rumo à **Sociedade da Informação**.



## 7 Bibliografia

[DEPIN (2006)] Departamento de Informática (DEPIN). Normas de Utilização de Recursos de Informática. Novembro de 2006

[E-PING (2005)] Comitê Executivo de Governo Eletrônico. e-Ping versão 1.5 de 16 de dezembro de 2005

[FEDORA (2007)] PROJETO FEDORA. Acessível através do endereço <http://www.br.redhat.com/fedora/>.

[FSF (2006)] FREE SOFTWARE FOUNDATION. O que é *Software Livre*. Disponível em <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.pt.html>. Atualizado em 20 de maio de 2006.

[GUIA LIVRE (2004)] Guia Livre – Referência de migração para *Software Livre* do Governo Federal. Versão 1.0. Disponível em <http://www.governoeletronico.gov.br>.

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

[IBGE (2005)] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo de 01.07.2005. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>

[MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (2000)] MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Livro Verde. Brasília, setembro de 2000

[MUNICÍPIOS (2006)] Associação Paulista de Municípios. Revista Municípios de São Paulo. Ano 3 – Número 26. Editora Segmento

[POSTGRESQL-BR (2007)] COMUNIDADE POSTGRESQL-BR. Acessível através do endereço <http://www.postgresql.org.br/>.

[SEGEM (2005)] Secretaria Geral do Município (SEGEM). Lei Complementar nº 3, de 18 de janeiro de 2005, consultada em 22/07/2006. Disponível em: <http://www.indaiatuba.sp.gov.br>

## **A Apêndice A – Matéria a respeito da implantação de *Software Livre* na Prefeitura de Indaiatuba**

A matéria que se segue nas próximas páginas foi publicada por [MUNICÍPIOS (2006)] em junho de 2006.

O assunto tratado tem como tema a utilização do *Software Livre* nas prefeituras do estado de São Paulo e conta com o depoimento do diretor do Departamento de Informática (DEPIN) Sr. Waldemar Batista Junior e do analista de sistemas Márcio Henrique Mendonça, responsáveis pela implantação de *Software Livre* na Prefeitura de Indaiatuba.

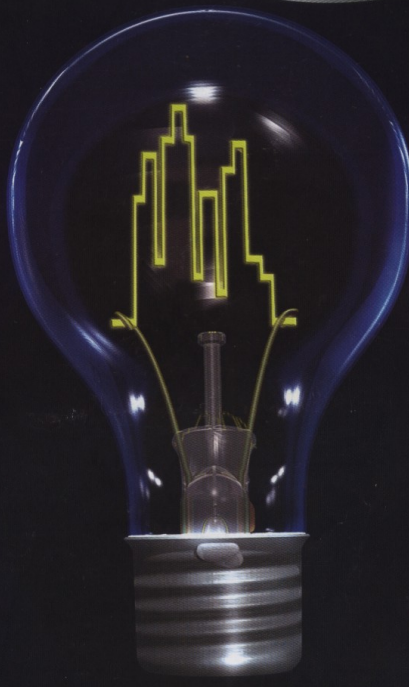


# Municípios ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE MUNICÍPIOS SP DE SÃO PAULO

A Revista da Associação Paulista de Municípios



Ano 3  
Número 88  
Valor  
segmento R\$ 7,00



## ENTREVISTA

PAULO SKAF RESSALTA  
A IMPORTÂNCIA DO  
INTERIOR PARA O  
CRESCIMENTO DO PAÍS

## PAVIMENTAÇÃO

NOVAS MANEIRAS  
DE MANTER O SOLO  
BEM CONSERVADO

## TRANSPORTE

INICIATIVAS  
PIONEIRAS FAZEM  
REVOLUÇÕES NO SETOR

# À LUZ DA ECONOMIA

Prefeituras investem em alternativas para reduzir o consumo de energia  
e deixam gestão a cargo de concessionárias

# Acesso livre

Softwares sem licença ganham espaço nas administrações públicas municipais

Por Regina L. Diniz

**A** exemplo do governo federal, que empunhou a bandeira do software livre, e de alguns Estados, que aderiram ao movimento e passaram a fazer o desenvolvimento interno de sistemas baseado nesta programação, as administrações públicas municipais também seguem o mesmo caminho.

A principal vantagem do software livre é que ninguém é dono do sistema. Com a adoção desses softwares, os usuários têm a liberdade de executar, estudar, modificar e repassar (com ou sem alterações) sem que, para isso, tenham que pedir permissão ao autor do programa.

Com o avanço da in-

ternet, a popularização dos serviços de governo eletrônico, a automatização de processos e o número de usuários públicos de computadores aumentaram. Da mesma forma, cresce o número de prefeituras que adotam o software livre em sua infra-estrutura e principalmente nos computadores de mesa (*desktops*). Algumas

prefeituras do Estado de São Paulo já utilizam o software livre, como Jundiá, em seus servidores, sistemas de segurança (*firewall*), e-mail, nos sistemas



## File-se a

operacionais e banco de dados; Indaiatuba, nos servidores de banco de dados e em alguns *desktops* da Secretaria da Educação; e São Bernardo do Campo, nos *firewalls*.

### INOVAÇÃO

Proprietária de um legado baseado em Unix, foi mais fácil para a prefeitura de Jundiaí implantar o software livre em sua infra-estrutura tecnológica. Para o diretor-presidente da Companhia de Informática de Jundiaí, Amauri Marquezi de Luca, a implantação do Linux

operar o sistema operacional e banco de dados. Segundo de Luca, as primeiras iniciativas tiveram o objetivo de experimentar as novas possibilidades e a liberdade que este sistema proclamava. "Percebemos que isto é real e, para quem tem uma base em Unix e equipe técnica familiarizada com este mundo, é muito mais fácil trilhar este caminho", assegura o diretor de TI de Jundiaí.

A prefeitura de Indaiatuba também adotou o software livre em seus sistemas de infra-estrutura de informá-

públicas, sistema de escrituração de ISS e sistema de ouvidoria. Segundo o analista de sistemas do município de Jundiaí e coordenador da implantação de software livre, Márcio Henrique Mendonça, a boa performance do sistema é resultado de um planejamento gradual das implantações. No final de 2002, o município usou esses softwares para os servidores de e-mails e na intranet, em seguida partiu para os *firewalls*.

### ECONOMIA PLANEJADA

A prefeitura de São Bernardo utiliza o Linux em seus servidores de segurança há dois anos. Algumas iniciativas para ampliar o uso de softwares livres estão sendo estudadas pelo departamento de informática daquele município. Para o diretor de tecnologia da informação da prefeitura de São Bernardo, Airton Rodrigues, os ótimos resultados obtidos com o Linux incentivaram a análise da equipe de técnicos do departamento para a implantação dessa solução em outros ambientes tecnológicos.

Rodrigues concorda com o seu colega da prefeitura de Jundiaí, Amauri Marquezi de Luca, quanto à boa performance de segurança obtida com o software livre e informa que os problemas que tinha quanto aos ata-



Rodney Wiyakama:  
"Software livre não significa que tudo é gratuito"

ques de *hackers* e contaminação por vírus diminuíram muito desde que implantaram esse sistema. "Vamos fazer alguns testes em breve com Linux em *desktops* e em *thin clients* para que possamos desenvolver uma interface mais amigável, a partir do software livre", afirma o diretor de TI de São Bernardo.

O executivo municipal informa que a prefeitura tem 3 mil máquinas nas mãos dos servidores públicos e admite que apesar da economia que teriam com a adoção do Linux nos *desktops*, a questão da produtividade deve ser analisada. "Temos que treinar os funcionários para usar esse novo sistema, sem perda do bom andamento dos serviços da administração do município", conclui.

Os administradores entrevistados são unânimes ao afirmar que todo processo de mudança deve ser bem planejado e que não há um "Estado da Arte"

### Jundiaí foi um dos precursores do uso de software livre entre as administrações públicas do Estado

trouxer agilidade e segurança às soluções web da administração pública. "Agilizamos o acesso às páginas da internet, melhoramos as ferramentas e os filtros de segurança e os nossos sistemas, de forma geral, páram muito menos, em virtude de problemas, do que no passado", afirma.

O município de Jundiaí foi um dos precursores do uso de software livre entre as administrações públicas do Estado. Em 1999, a prefeitura instalou o Guarani 3.0, uma versão inicial do Linux, adquirida da Conectiva Linux, para

Os 300 usuários da administração direta do município utilizam a internet na rede interna (intranet) a partir de um servidor com base em software livre. Os 4.300 servidores públicos municipais também se beneficiam desse sistema com o acesso aos dados por um servidor de banco de dados também em Linux.

O software livre também está por trás do desenvolvimento de aplicativos disponíveis no portal da prefeitura de Indaiatuba, como serviço de protocolo, controle de requisições, registro de preço de licitações

