

Infovia para o Município de Louveira

<Marcelo da Cruz França>
<Prefeitura Municipal de Várzea Paulista> – <São Paulo> – Brasil
<marcelocruzfranca@yahoo.com.br>

<Inácio Henrique Yano>
<Embrapa Informática Agropecuária> – <São Paulo> – Brasil
<Centro de Educação Profissional de Campinas> – <São Paulo> – Brasil
<ihyano@yahoo.com.br>

Resumo - Infovia, como o nome sugere, é uma via para distribuir dados em redes de alta velocidade, este artigo apresenta um Projeto de Infovia para o Município de Louveira. Além da Infovia, outros serviços estão incluídos neste projeto, desta forma, Louveira pode vir a ser uma cidade digital. O projeto iniciou-se por um estudo acadêmico e agora está tornando-se realidade depois de ser apresentado e aprovado pelo prefeito e pela câmara de vereadores e posteriormente licitado. Desde o seu início, o projeto teve como foco a inclusão digital e também de inclusão social, por meio de serviços gratuitos de Internet e chamadas telefônicas locais. A prefeitura também irá beneficiar-se destes serviços gratuitos e este benefício financeiro pode ser usado para ajudar no pagamento dos serviços do Provedor de Internet e da Companhia de Telecomunicações.

Palavras-chave: Infovia, cidade digital, inclusão digital.

Abstract - Infoway, as the name suggests, is a way to distribute data in high speed networks, this paper presents a project of Infoway for Louveira City. Besides the Infoway, other services are included in this project, therefore, Louveira can become a digital city. The project was initiated by an academic study and now is becoming reality after being approved by the city council and mayor. Since its inception the project was geared towards digital inclusion as well as social inclusion through free services of Internet access and local telephone calls. The city will also benefit from these free services and these financial benefits can be used to help pay for the services of the ISP and Telecommunications Company.

Keywords: Infoway, digital city, digital inclusion

Introdução

A Infovia é uma rede pública de comunicações que visa atender não somente às necessidades de interconexão do governo municipal (por exemplo, entre suas diversas secretarias e órgãos públicos), mas também oferecer universalização e inclusão digital a toda a sua população (BREDA, 2011).

Da mesma maneira que as estradas podem ser utilizadas por todos habitantes de uma cidade para se locomoverem, a Infovia é uma infraestrutura que permite a todos os munícipes realizar os mais diversos serviços e aplicações na área de comunicação, como trafegar dados, vídeo e voz. Em outras palavras, a Infovia é a rede de comunicação do município.

A infraestrutura de uma Infovia é feita de enlaces de rádio e fibra óptica, e visa atender e beneficiar as diversas áreas da administração pública, como Saúde, Segurança, Educação, Planejamento, dentre outras, além de promover o acesso da população à informação, cultura, educação e lazer (MENDES, 2010).

O trabalho que se apresenta a seguir é um projeto para a implantação de uma Infovia para o município de Louveira. Este trabalho consistiu na definição dos principais pontos a serem cobertos pela Infovia, na arquitetura de seu *backbone* óptico, no estudo da viabilidade e definição dos enlaces de rádio, na especificação lógica da rede, na especificação dos equipamentos a serem utilizados e no cálculo do orçamento.

A maior parte da infraestrutura será composta por um backbone óptico, que permite altas taxas de transmissão e interligará a maioria dos pontos administrativos.

A cidade de Louveira está localizada na microrregião de Jundiaí no estado de São Paulo (Fig. 1). Nos últimos anos a cidade tem se destacado como importante centro logístico do estado, atraindo empresas do ramo, e de especulação imobiliária devido a criação de diversos condomínios residenciais e empresariais.



Fig. 1. Cidade de Louveira na região

O município conta com uma área de 55,349 km² e a população estimada de 33.251 mil habitantes (IBGE/2009). Sendo “cortado” pelas rodovias Anhanguera e Bandeirantes e possui um atendimento deficitário na área de telecomunicações.

Métodos e Procedimentos do Projeto

A proposta da implementação da estrutura física da Infovia da cidade de Louveira foi feita por meio de mapas, gráficos de visada (SIGNATEL – Sistemas de Informações Geográficas), interfaces e imagens gráficas reais (Google Earth e Google Maps). E também por uma planilha (Site Survey) para levantamento dos Pontos de Distribuição da Rede, que foram agrupados em 6 grupos totalizando 103 pontos:

- Saúde (6 pontos):
- Educação (23 pontos):
- Secretarias e outros Órgãos (21 pontos):
- Câmeras OCRs (24 pontos):
- Câmeras PTZ (16 pontos):
- Torres de Rádio (13 pontos):

1. Características Técnicas

A arquitetura da Infovia foi idealizada a partir das distâncias entre os diversos pontos e das características de ocupação demográfica da cidade (Fig. 2). Estes dois núcleos são cortados pela rodovia Anhanguera. A distância máxima entre os dois principais núcleos populacionais é de aproximadamente 4 km, mas os pontos mais distantes a serem cobertos pela Infovia distam de até 5.5 km do núcleo urbano mais próximo, conforme indicam os traços na Fig. 2.

Com base nesta distribuição demográfica e nas distâncias entre as extremidades dos dois núcleos, optou-se pela implantação do cabeamento óptico cobrindo os dois núcleos formando-se um anel, em virtude do maior custo-benefício da fibra óptica em relação aos enlaces de rádio e cobrirá assim a maior parte dos pontos desejados. Além do menor custo nesta situação em particular, a fibra óptica representa um meio mais seguro e confiável para transmissão de dados.

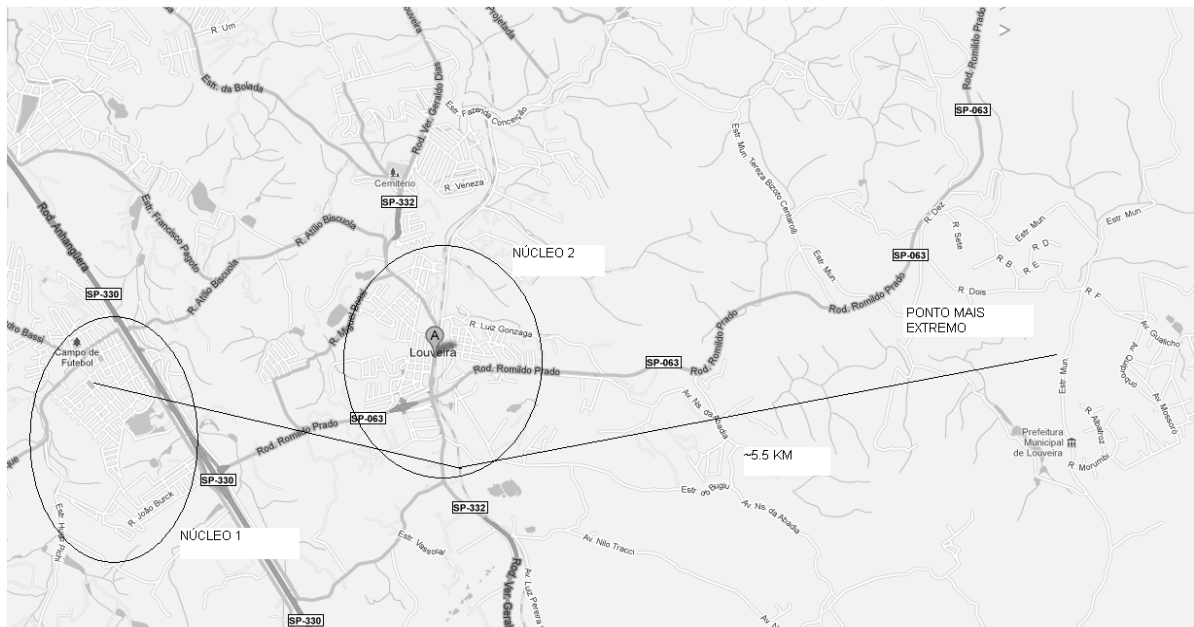


Fig. 2. Representação dos dois principais núcleos populacionais e distâncias de extremidades

O uso de enlaces de rádio depende da existência de visada direta entre os pontos a serem conectados. Muitas vezes, em virtude das características topográficas do terreno, não havia visada direta entre os pontos desejados e precisamos procurar outros pontos de conexão.

O cabo óptico conterá 8 pares de fibra e passará por todos os pontos do anel, mas cada ponto será interligado somente a um par de fibra. Dos 8 pares de fibra, 4 serão usadas na conexão propriamente dita dos pontos da Infovia, e 4 serão destinados para futuras expansões da rede.

Sugerimos que os pontos no anel sejam conectados aos pares de fibra de maneira intercalada, isto é, o primeiro ponto do anel no par 1, o segundo ponto no par 2, o terceiro ponto no par 3, o quarto ponto no par 4, o quinto ponto no par 1, e assim sucessivamente. O objetivo desta intercalação é evitar grandes distâncias entre dois pontos da rede e consequentemente evitar grandes perdas da potência de transmissão óptica nos ramos de fibra, já que o sinal óptico é totalmente regenerado quando chega a um ponto e passa para o próximo.

Naturalmente, ao se seguir o método de alternância/intercalação dos pontos, os pontos que estão conectados a um determinado par de fibra não serão necessariamente da mesma classe de usuário (escola, secretarias, etc) e cada par de fibra cobrirá um número aproximadamente igual de pontos.

O cabeamento óptico utilizará cabo aéreo autossustentado, instalado junto aos postes de distribuição elétrica.

2. Arquitetura do projeto

A arquitetura foi definida a partir dos seguintes passos:

1. Escolha dos pontos que fazem parte do anel óptico. Esta escolha levou em conta a importância dos pontos, a distância entre eles e a sua distribuição geográfica;
2. Interligação dos demais pontos ao anel óptico. Esta interligação foi feita por:
 - STP (par trançado metálico) nos casos em que os pontos estavam muito próximos (até 100 m) de algum outro ponto pertencente ao anel;
 - Fibra óptica, que chamamos de “braço” de fibra, nos casos em que a distância até um ponto da rede era pequena (~ 200 m), ou nos casos em que a distância era longa, mas não havia visada direta para os pontos mais próximos do anel, desta maneira impossibilitando o uso de enlaces de rádio. Foram feitas 44 análises de visada entre diferentes pontos, utilizando o programa SIGNATEL (Sistema de Informações Geográficas, da ANATEL);
 - Enlace de rádio (WLANs) nos casos em que a distância era grande, ou em que havia um grupo de pontos próximos entre si (por exemplo, câmeras PTZ ou OCR), que podiam ser atendidos por um equipamento de rádio conectado a um dos pontos do anel;
3. Definição das células de distribuição de serviços para a população (Fig. 3). A distribuição é feita por sinal de rádio e os equipamentos de rádio localizam-se em caixas d'água ou em prédios administrativos.



Fig. 3. Pontos de Distribuição de rádio para a população.

O anel de fibra (Fig. 4) cobrirá os seguintes pontos:

- 4 dos 6 pontos desejados na Saúde (Postos de Saúde, Centro de Zoonoses);
- 17 dos 23 pontos desejados de Educação (EMEFs, etc);
- 13 dos 21 pontos desejados de Secretarias e outros órgãos.

3. Rede óptica – Equipamentos de interconexão

Em todos os pontos da Infovia Municipal será necessária a instalação de *switches* layer 2 e a interligação da fibra óptica a estes *switches* serão feitos através de duas portas ópticas (SFP), sendo uma para a entrada e a outra para a saída de sinal. Este equipamento trabalha na camada de enlace da rede.



Fig. 4. Anel Óptico (*Backbone*)

No Datacenter da Infovia (Paço Municipal) deverá ser instalado um switch layer 3. Este equipamento trabalha na camada de rede, ou seja, possui capacidade de interconexão de redes ou sub-redes (por meio de roteamento).

4. Rede Wireless – Equipamentos de interconexão

A interligação de alguns pontos da Infovia de Louveira e a distribuição do sinal de Internet para a população será feito por meio de rede *wireless*. Serão feitos 25 (vinte e cinco) enlaces de rádio direcionais e 12 (doze) para distribuição.

4.1 Enlaces Direcionais

Os enlaces direcionais serão necessários para interligar alguns pontos ao anel óptico da Infovia. A utilização deste meio de transmissão se fez necessário devido a limitações previstas no projeto com relação à instalação de fibras ópticas em determinados locais. Neste tipo de enlace, uma antena de rádio de um ponto é apontada para a outra antena de rádio do outro ponto (Fig. 5).

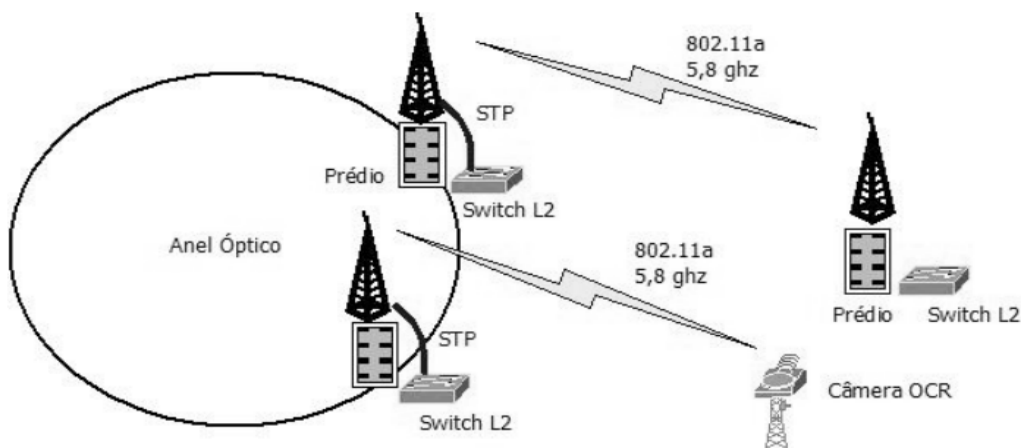


Fig. 5. Ligação dos links ponto a ponto (direcionais)

O padrão adotado para este tipo de enlace na Infovia de Louveira é o 802.11a, com frequência de 5,8 Ghz e pode atingir uma velocidade de transmissão de 54 Mbps.

Foram feitos cálculos de visadas atuando nos seguintes quesitos: análise da distância entre os pontos, o tipo de elevação do terreno e se há algum tipo de impedimento para que seja feito o link de rádio.

4.2 Rádio de Distribuição

Este tipo de rádio será utilizado para distribuição do sinal para as casas dos munícipes, sendo que o sinal será transmitido conforme o tipo de irradiação que a antena se propõe, no caso da setorial que será utilizada neste projeto, será de 120° graus. Nas torres serão instaladas 3 antenas setoriais de 120° graus, formando uma célula de 360°.

O padrão adotado para os rádios de distribuição da Infovia será o 802.11g, permitindo atingir uma taxa máxima de 54 Mbps, frequência de 2,4 Ghz e permitindo compatibilidade com o padrão 802.11b. Todos os rádios para a distribuição do sinal para a população serão interligados ao anel óptico, num total de 12 (Fig. 6).

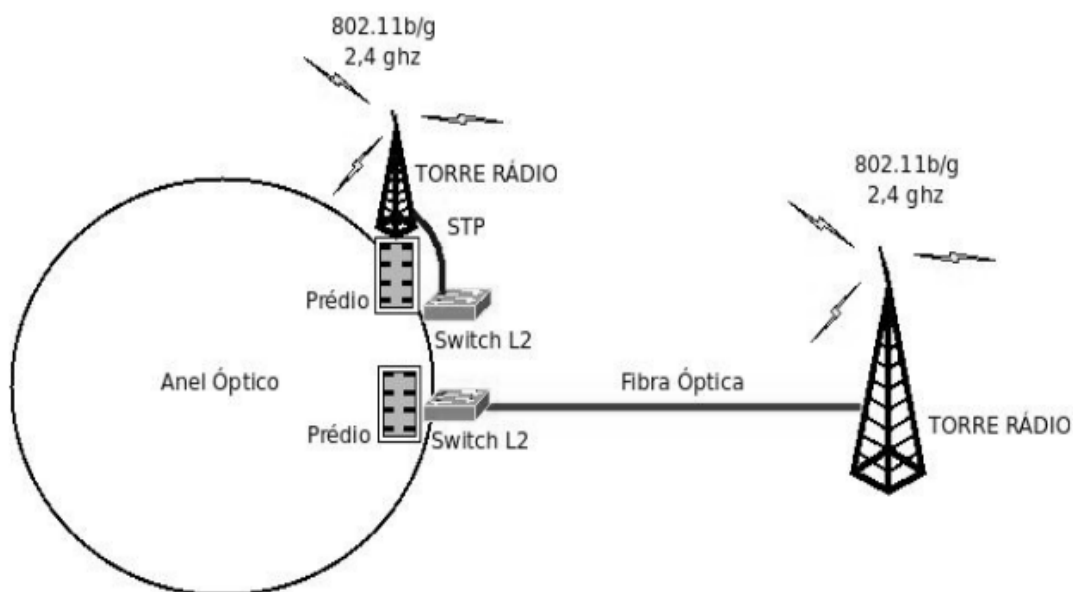


Fig. 6. Ligação das Torres de Rádio com o Anel Óptico

5. Data Center

Para atender as demandas de serviços da Infovia de dados foi dimensionado um mini Data Center. Com o objetivo de redução de custos somente serão utilizados softwares livres para Sistema Operacional e Serviços. Exceto o firewall (CERT.BR, 2005) e Servidores VoIP (SOUSA, 2008), todas máquinas serão virtualizadas, possivelmente com VMWare (CARISSINI, 2008) ou Xen (ROCHA JR, 2010).

Além das redes da Infovia (prefeitura e seus anexos e os municípios), teremos mais três redes:

- Uma para a DMZ (ROCHA JR, 2010) - onde ficarão os DNSs (CARISSINI, 2008) externos, os Servidores Web externos que terão as páginas com informações da cidade, de interesse comum como licitações ou institucionais, diário oficial do município, etc. Terá também servidores e-mail front-end, apenas para direcionar os e-mails para servidores de e-mail internos, após verificações de procedência, antispam e antivírus (CARISSINI, 2008). E um servidor de VPN (CARISSINI, 2008), para permitir conexões externas seguras.
- Uma para o VoIP - onde ficarão os Servidores VoIP (Asterisk (SOUSA, 2008), OpenSER/OpenSIPS, GnuGK (OLIVEIRA, 2007)).
- Uma para os Servidores Internos - onde ficarão os Servidores de E-mail, que efetivamente terão as caixas postais dos usuários e entregarão as mensagens por POP, IMAP (KNORST 2000). Os servidores DNSs internos. Os Servidores Web Internos (Intranet com informações pertinentes somente aos municípios de Louveira, Sistema de Cadastro de Municípios, etc). Um servidor para Banco de Dados para armazenar os dados dos municípios. Um servidor para monitoramento, utilizando Nagios (KNORST 2000) e MRTG (CORREA, 2004) para verificação do

estado dos servidores, dos serviços, e dos Links de comunicação, pois a Infovia prove serviços essenciais, como telefonia, os servidores e seus serviços precisam estar sempre disponíveis e por isso devem ser monitorados 24/7¹.

O funcionamento básico do mini Data Center tem o firewall como centro do tráfego da Infovia (Fig. 7), cujas situações mais comuns de uso são:

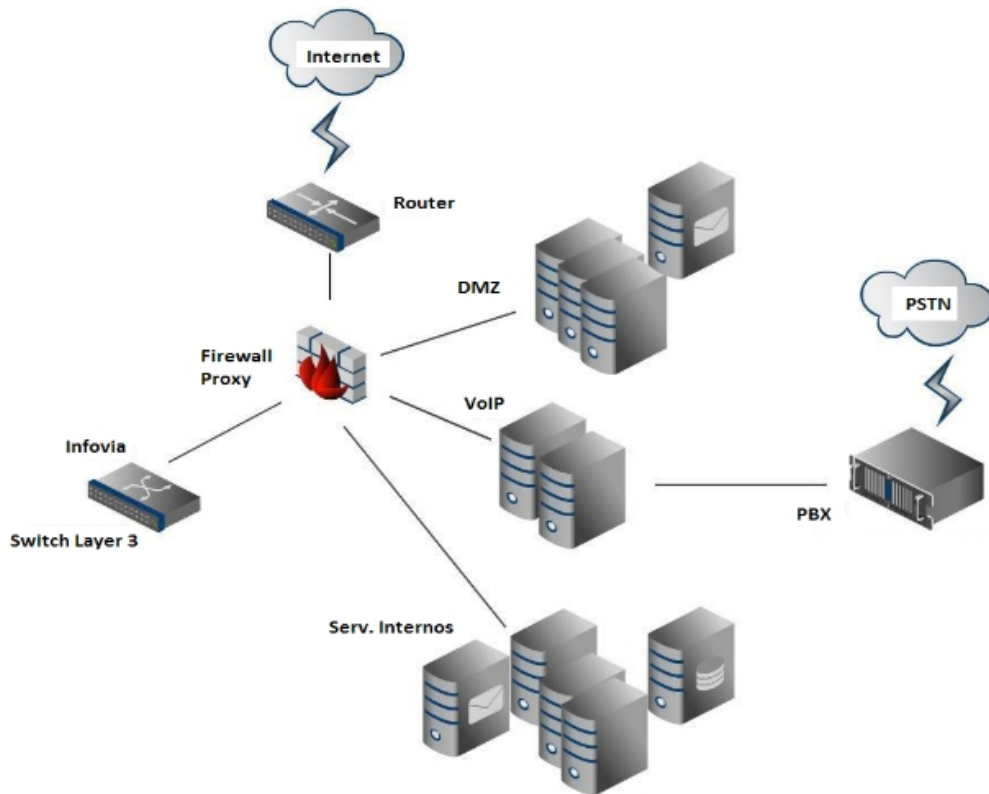


Fig 7. Topologia do Data Center

- Consulta HTTP de um usuário da Infovia à Internet. O equipamento que contém o firewall, também, contém um *proxy* (CARISSINI, 2008), que tem a função de centralizar, filtrar e possibilitar economia de banda, por armazenamento das páginas mais consultadas em seu *Cache* e, por conseguinte, menor latência nas consultas.
- Consulta às páginas HTTP da Extranet de Louveira. Os moradores de Louveira e seus agregados serão autenticados para acesso à Internet, por meio do Cadastro de Municípios. Fazendo-se o registro das páginas acessadas e com isso ser possível reprimir atividades criminosas como pedofilia, calúnia e difamação, aplicação de golpes dos mais diversos tipos e usos indevidos como geração de spams.
- Acesso às páginas da Intranet de Louveira, ou de um dos Sistemas hospedados no mini Data Center. Somente conexões da Infovia, e em casos específicos também via VPN, terão acesso a essas páginas dos Servidores Internos.

¹ Significa que o monitoramento será realizado 24 horas por dia 7 dias por semana.

- O Tráfego VoIP iniciado dentro da Infovia, se originado de telefones IP virão segregados em uma Vlan específica (MARTINS, 2006) e terão prioridade sobre as outras Vlans, se originados por softphones (SOUSA, 2008) virão junto com o tráfego de dados em suas respectivas Vlans, com suas respectivas prioridades e também serão direcionados aos Servidores VoIP. Os Servidores VoIP deverão ter o registro dos usuários on-line, e se a ligação tiver como destino usuários da Infovia irá fazer o encaminhamento para os mesmos. Caso o destino seja externo, fora de Infovia, irão direcionar as ligações para Operadora de Telefonia. Estas ligações externas à Infovia geram custos que serão repassados aos respectivos usuários através de um Sistema de Bilhetagem integrado ao Cadastro de Municípios.
- Tráfego VoIP iniciado fora de Infovia. A ligação virá através da Operadora de Telefonia, que irá identificar pelo número que se trata de um usuário da Infovia e irá repassar a ligação ao usuário.
- Tráfego de correio eletrônico se for interno será resolvido somente com a atuação dos Servidores de E-mail internos. No caso de o destino serem caixas postais de fora da Infovia os e-mails serão encaminhados para o Servidor de E-mail front-end, que fará o encaminhamento para a Internet.

Resultados

O resultado foi um projeto com 144 páginas onde constavam:

- O escopo do projeto;
- Todos os pontos de interconexão, qual a tecnologia utilizada, quantos e quais equipamentos, bem como, seus principais itens de configuração;
- A especificação lógica da rede;
- A descrição do Data Center (servidores e seus serviços, *switches*, *no-break*, *firewall*);
- Todas as 44 análises de visada no software SIGNATEL – Sistemas de Informações Geográficas;
- 80 fotos dos pontos de distribuição da rede aos municípios e dos locais que receberão a Infovia seja por fibra óptica, seja por link de rádio;
- Os itens do orçamento e suas características;
- Um orçamento que em Junho de 2010 fora estimado em R\$ R\$2.072.551,00 para *backbone* a 1Gbps e R\$3.430.401,00 para *backbone* a 10Gbps, este segundo orçamento poderia garantir boa conectividade para a rede por mais de 5 anos após sua implantação.

Este projeto foi apresentado à Câmara de Vereadores de Louveira em Agosto de 2010 e tornou-se base para a construção da Infovia Municipal da Cidade de Louveira, que iniciou-se por meio de um processo licitatório na modalidade de pregão presencial de número 39/11 (<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/25932527/dosp-executivo-caderno-1-08-04-2011-pg-128>).

Discussão e Conclusões

O trabalho aqui apresentado é uma proposta viável de implementação de uma Infovia no município de Louveira, interior de São Paulo. Que considerou as especificidades do município, como sua distribuição geográfica, seu perfil topográfico e

suas necessidades de atendimento de órgãos públicos e de segurança. Com a possibilidade de tornar-se um importante vetor de inclusão digital, eficiência administrativa e de desenvolvimento econômico da região.

Esta Infovia teve início como um trabalho acadêmico. E trouxe benefícios diretos para a sociedade por meio de um projeto de tecnologia da informação, que permitirá além de maior segurança, a inclusão digital e social dos municípios de Louveira, e é um exemplo que trabalho, educação e tecnologia podem estar bastante integrados.

Agradecimentos

Agradecemos ao Prof. Dr. Leonardo de Souza Mendes e Dr. Gean Davis Breda pela excelente matéria que tivemos a oportunidade de cursar (IE309N – Tópicos em Comunicações IV – Tema: Redes Metropolitanas de Acesso Aberto).

Referências

BREDA, G. D., “Applied Architectures to Brazilian’s Open Access MANs”, *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, VOL.11 No.9, September 2011.

CARISSINI, A., “Capítulo 4 - Virtualização: da Teoria a Soluções”, Título: "Mini-cursos do SBRC 2008", pp. 173–207.

CERT.BR, “Cartilha de Segurança para Internet – Glossário”, 2005.

CORREA, M. F., “Gerência de Redes”, UNIMINAS, 2004, pp 42-43.

KNORST, A. E., “Protótipo de software para notificação de recebimento de novos e-mail's, baseado no protocolo IMAP”, FURB, 2000, pp 6-14.

MARTINS, A. D. , “Segurança aplicada à VoIP sobre o protocolo SIP: Estudo das Vulnerabilidades e suas soluções”, 2006, pp 23.

MENDES, L. S., “Digital Cities and Open MANs: A New Communications Paradigm”, *IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS*, VOL. 8, NO. 4, AUG. 2010.

OLIVEIRA, C. X., “Implantação de um Laboratório de Voz sobre IP na UnB”, UnB, 2007, pp 37-39.

ROCHA JR, V.F., “ Estudo e Implementação de Firewall em Ambientes Corporativos”, FATEC João Pessoa, 2010, pp 40-41, 57-59.

SOUSA, L.A.P., “Avaliação de Desempenho do PABX Asterix”, IST, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, pp 2, 11, 13-17.

Contato

Marcelo da Cruz França, Analista de Sistemas de Redes e Telecomunicações da Prefeitura Municipal de Várzea Paulista-SP, Tel.: (19)9735-8076, E-mail: marcelocruzfranca@yahoo.com.br

Inácio Henrique Yano, Analista de Redes de Comunicação e Segurança da Informação da Embrapa Informática Agropecuária e Professor do Curso Técnico de Informática do CEPROCAMP, Tel.: (19)3211-5768, E-mail: ihyano@yahoo.com.br