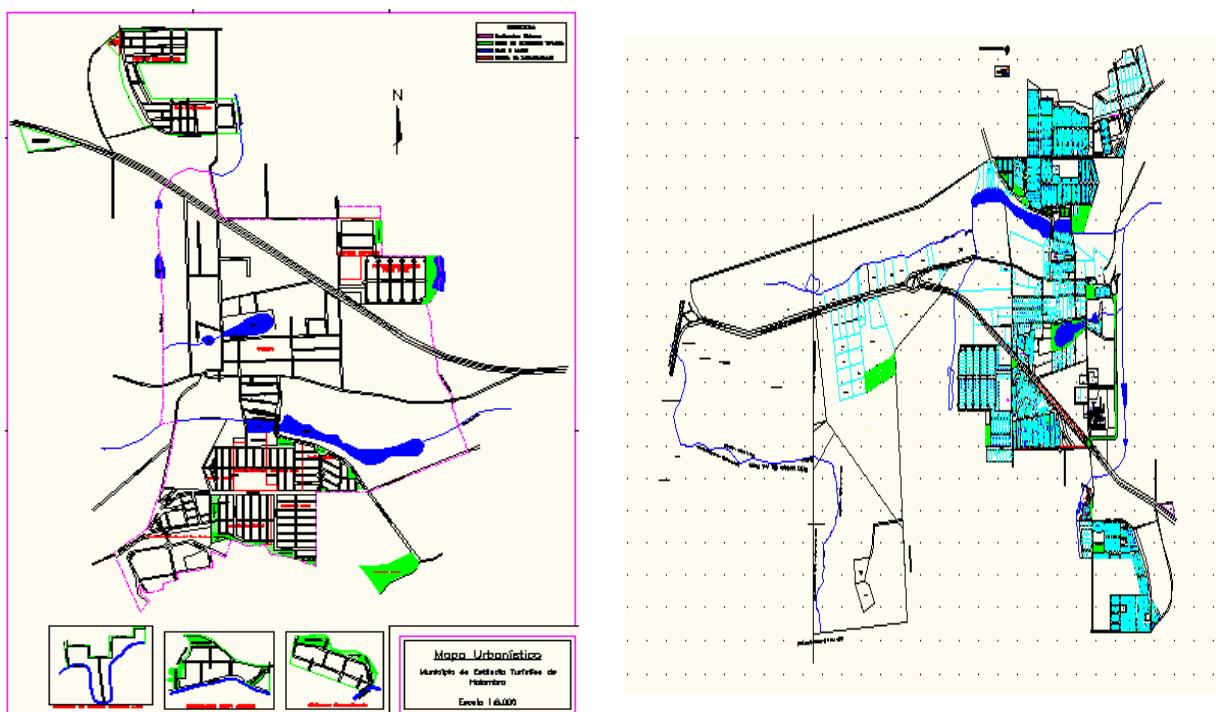


Projeto de Infovia Municipal para o Município de Holambra



Junho, 2010



Projeto de Infovia Municipal para o Município de Holambra

Autores:

Adriano da Silva Ferreira

Daniel Grandin Lona

Franciso Eugênio de Andrade Leite

Odair dos Santos Mesquita

*Projeto de Infovia para o Município de Holambra,
Sob orientação do Prof. Dr. Leonardo Mendes e do Dr. Gean Breda,
Como parte das atividades da disciplina IE309 –
Tópicos em Comunicações.*

Junho, 2010

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO - A INFOVIA MUNICIPAL.....	04
2.	O MUNICÍPIO: HOLAMBRA - SÃO PAULO.....	05
3.	REDE ATUAL DE TELECOMUNICAÇÕES DA CIDADE DE HOLAMBRA.....	13
4.	A PROPOSTA AO MUNICÍPIO.....	26
5.	ARQUITETURA DO PROJETO.....	34
6.	SERVIÇO DE MONITORAMENTO – CÂMERAS DE SEGURANÇA.....	39
7.	INFRA-ESTRUTURA.....	41
8.	EQUIPAMENTOS / INTERCONEXÃO DOS SWITCHES.....	49
9.	TRANSMISSÃO WIRELESS – PROSPOSTA WLANs.....	52
10.	ESPECIFICAÇÃO LÓGICA.....	59
11.	ESPECIFICAÇÃO SIMPLES DOS MATERIAS UTILIZADOS.	61
12.	ORÇAMENTO.....	73
13.	CONCLUSÃO.....	75
14.	BIBLIOGRAFIA.....	76
15.	AGRADECIMENTOS.....	77

1. INTRODUÇÃO - A INFOVIA MUNICIPAL

A transição da sociedade global da Era Pós-Industrial para a Era da Informação reflete a convergência digital que tem submetido todos os cidadãos do mundo para um novo paradigma de sociedade: A Sociedade da Informação.

A informação passou a ser primordial para um contexto de evolução em todos os aspectos da sociedade: a capacidade de geração, transmissão em alta velocidade, armazenamento e segurança de uma informação, força todos aderir a esta convergência digital e compor a Sociedade da Informação. E é pensando na universalização desta que a Infovia foi criada. Diferente de outros paradigmas de comunicação, a Infovia é uma infra-estrutura de serviços e aplicações voltada para atender as necessidades do município e é de posse deste, assim como é suas redes de esgoto, elétricas e vias públicas.

A Infovia tem como conceito central em redes de telecomunicações uma diferença das demais existentes pela forma de implantação, manutenção, administração, custos e serviços. Ela é uma rede digital de informações compartilhada e implantada principalmente para auxiliar na gestão do poder público.

A Infovia Municipal é a via de tráfego de informações públicas e uma de suas características principais é a distribuição de um *BackBone* óptico e transmissão wireless pela cidade, capaz de abranger os principais pontos da administração pública.

A Infovia, pelo seu aspecto técnico, é capaz de prover ao município diversos serviços em benefício da cidade e de seus cidadãos. Pode-se identificar como o objetivo principal da Infovia: “*Propiciar a interconexão entre as administrações públicas proporcionando universalização e inclusão digital para toda a população municipal, sem distinção de classe social*”.

Visando isso, este documento trata do projeto técnico de serviços de comunicação de dados e voz à Prefeitura Municipal de Holambra (PMH), ou seja, trata da definição descritiva de uma Rede Metropolitana Multisserviços, doravante denominada RMM.

2. O MUNICÍPIO DE HOLAMBRA – SÃO PAULO

A cidade de Holambra está localizada na Região Metropolitana de Campinas, no estado de São Paulo. Caracterizada por indicadores sociais e econômicos de primeiro mundo, Holambra enquadra-se entre os municípios que possuem os melhores índices de qualidade de vida do país e é um dos principais roteiros turísticos do estado.

Conhecida como a Cidade das Flores, Holambra ostenta o título de maior produtor e centro de comercialização de flores e plantas ornamentais do país e é sede da Expoflora, considerada a maior festa de flores da América Latina.

Além do turismo - o município foi entitulado Estância Turística - e da floricultura, Holambra têm outras atividades econômicas como derivados de suínos, granjeiros, empresas e indústrias não-poluentes que suplementam os segmentos presentes na cidade.

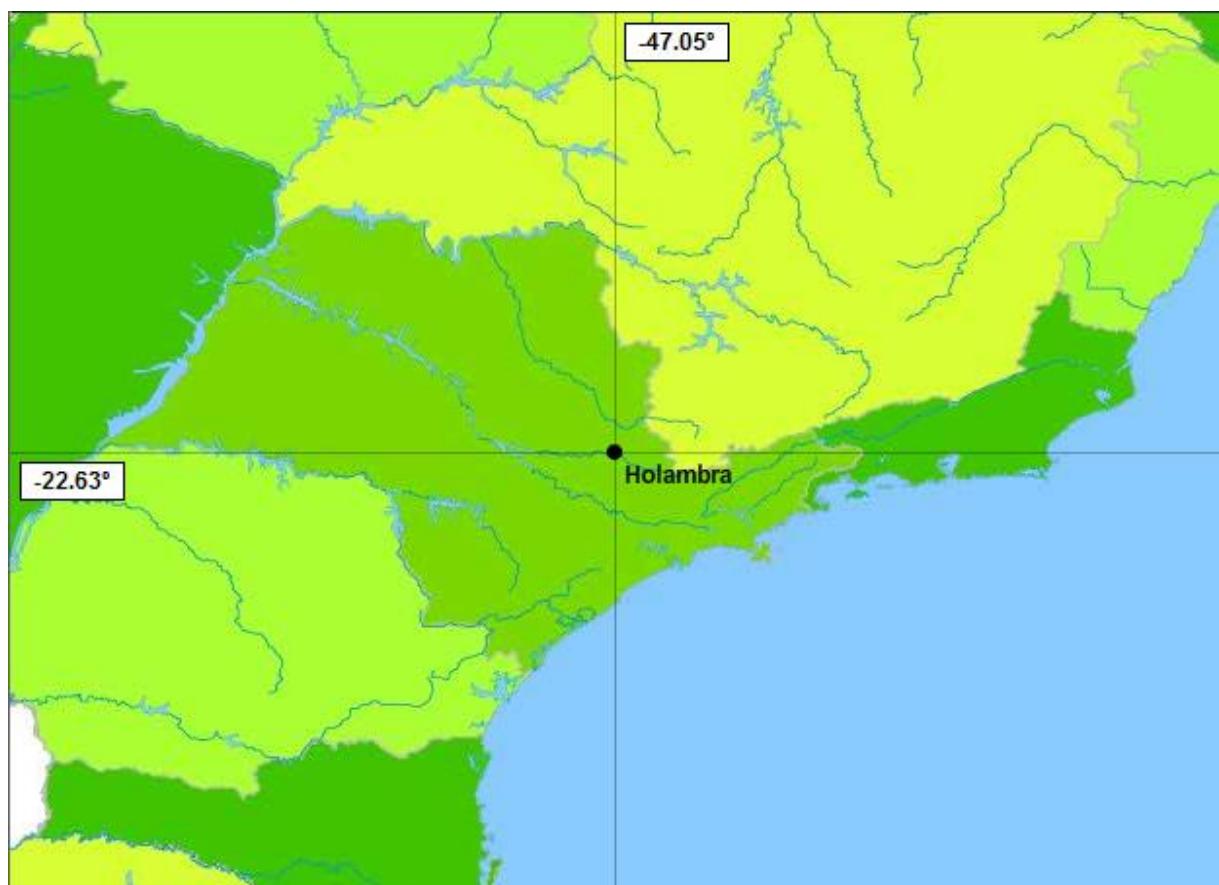


Figura 1: Localização do Município de Holambra no Estado de São Paulo

Holambra dista 125 km da capital São Paulo e 35 km da cidade de Campinas e está situada na região leste do estado, a 600 metros de altura em relação ao nível do mar. Com uma vegetação típica de cerrado e clima quente, o município é cortado pelos rios Camanducaia, Jaguari e Piratingui, e faz divisa com as cidades de Artur Nogueira e Mogi Mirim ao norte, Cosmópolis à oeste, Santo Antônio de Posse à leste e Jaguariúna ao sul.



Figura 2: Municípios Limítrofes da Cidade de Holambra

A cidade, que foi emancipada politicamente em 1991 através de um plebiscito - até então Holambra era distrito do município de Jaguariúna - tem uma área de 64,28 km² e população estimada de 10.224 mil habitantes, distribuída aproximadamente em de 59% na região rural e 41% na zona urbana, segundo dados do IBGE 2009. O município teve o terceiro maior crescimento populacional no período de 2008 a 2009 e também elevou sua população acima de 25% nos últimos nove anos. A cidade também figura entre a elite dos municípios paulistas nos

quesitos riqueza, longevidade e escolaridade, segundo análise sócio-econômica apontada pelo Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS).

Outras características pernitas à Holambra são apresentadas:

Produto Interno Bruto (PIB)

Com forte influência no setor de serviços, seguidos pela agropecuária e depois pelo setor industrial, o PIB de Holambra é de aproximadamente 464.465 mil reais, e o PIB *per capita* é de aproximadamente 50 mil reais, segundo dados do IBGE 2007.

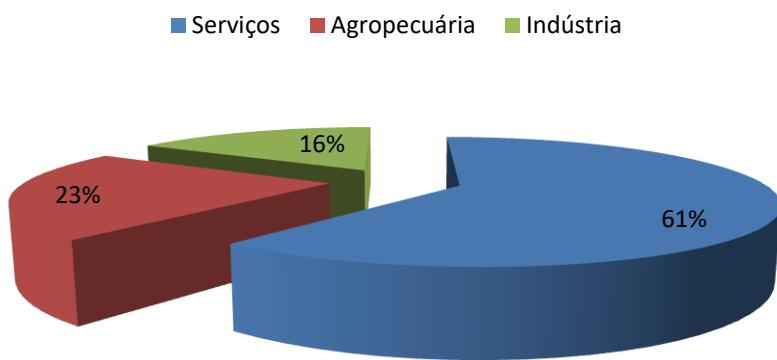


Figura 3: Distribuição do PIB de Holambra entre Setores Econômicos

Turismo de Negócios

Além da Expoflora, realizada durante todo o mês de Setembro, o município de Holambra sedia também feiras e exposições nacionais e até internacionais voltadas ao turismo de negócios, como o Enflor (Encontro Nacional de Floristas), o Gardenfair e a Hortitec (Exposição Técnica de Horticultura, Cultivo Protegido e Culturas Intensivas), ratificando a cidade como o maior polo produtor de flores e plantas ornamentais e tornando-a ponto de encontro de representantes de diversos elos da cadeia de negócios de flores e plantas ornamentais, sendo referência para busca de capacitação, tendências e novidades nestes setores.

Infra-Estrutura

Holambra está servida por completos serviços de Telecomunicações, Água, Esgoto e Energia Elétrica. Esta se destaca pelo aumento do consumo anual, que subiu de 10,2 MW para 13,7 MW entre os anos de 2000 a 2002, para prover ligação entre os setores de comércio, agricultura e serviços, segundo dados do IPRS. Além disso, a manutenção do consumo de energia elétrica residencial aproximou-se da média estadual.

Saneamento Básico

- 100 % da população recebe água tratada;
- 99 % dos domicílios possuem rede de esgoto;
- 100% do esgoto coletado é tratado.

Educação

O município de Holambra destaca-se pelo nível de escolaridade, que está acima do nível do Estado segundo dados do IPRS, sendo que sua última edição indicou que a cidade teve melhorias em todas as componentes da dimensão escolaridade. A infra-estrutura escolar de Holambra é composta por 16 escolas, sendo doze públicas e quatro particulares. Especificamente são cinco creches, uma EMEI (Escola Municipal de Educação Infantil), quatro EMEBs (Escola Municipal de Educação Básica), uma EM (Escola Municipal), uma escola complementar pública e quatro particulares. Possui também uma biblioteca municipal.

Saúde

Holambra conta com uma policlínica municipal e dois postos de saúde para atendimento de toda população, além de um estabelecimento de saúde particular.

Segurança

O Município conta com uma Guarda Municipal que trabalha de forma integrada com a Polícia Militar de Mogi Mirim e conta ainda com uma delegacia de Polícia Civil.

Transportes

Segundo dados do IBGE 2008, Holambra tem uma frota de aproximadamente 5.200 veículos, assim distribuídos:

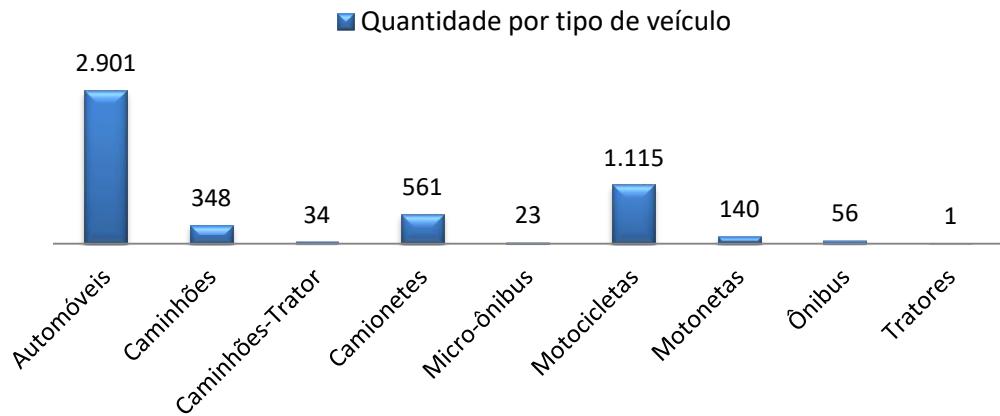


Figura 4: Configuração da frota de Holambra

A cidade conta com uma linha de ônibus intermunicipal.

Empresas

Lista das **26** maiores empresas em Valor Adicionado (Base 2004):

Posição Empresa

- 1º Cooperativa Agropecuaria de Holambra
- 2º ImaVi Industria e comercio Ltda
- 3º Floranet Serviços Administrativos
- 4º Promoções e Eventos RBB S/C Ltda
- 5º CGO assessoria em Comercio exterior
- 6º Palha grande S/C Ltda
- 7º Colégio participação S/C Itda
- 8º Alexander litjens – ERP

- 9º Colégio Van Gogh S/C Ltda
- 10º Condor ADM. ASS. Emp. S/C Ltda
- 11º Floranet COM. Exp. E IMP de flores
- 12º Peter Johannes T M Timmernan
- 13º RBB Feiras e Eventos Ltda
- 14º Vilhena Serviços S/C Ltda
- 15º Empresa Holam Tour Viação e SE
- 16º Klass flores e Plantas Itda
- 17º Inst. De Desenv. Social Ltda
- 18º C.G.C Assessoria e Consultoria
- 19º Santos e Ceragioli Advogacia
- 20º Dessa Lab. Com. E laboratório
- 21º Escritorio Rubi Itda
- 22º Silva & Melo S/C EPP
- 23º Mardenkro do Brasil Itda
- 24º Flortec – Treinamentos Cursos
- 25º Cidade das flores Transportes
- 26º Beatriz Regina Nedel Chassot-M

Lista das 11 maiores empresas em arrecadação de ISSQN (Base 2004)

Posição Empresa

- 1º Cooperativa Agropecuaria de Holambra
- 2º Imavi Industria e comercio Ltda
- 3º Floranet Serviços Administrativos
- 4º Promoções e Eventos RBB S/C Ltda

5º CGO assessoria em Comercio exterior

6º Palha grande S/C Ltda

7º Colégio participação S/C Itda

8º Alexander litjens – ERP

9º Colégio Van Gogh S/C Ltda

10º Condor ADM. ASS. Emp. S/C Ltda

11º Floranet COM. Exp. E IMP de flores

Serviços

- 3 Agências Bancárias: Bradesco, Itaú e Banco do Brasil;
- 1 Centro Comercial;
- 1 Centro de Exposição: Expoflora;
- 6 Hotéis.

Fotos ilustrativas da cidade de Holambra:





3. REDE ATUAL DE TELECOMUNICAÇÕES DA CIDADE DE HOLAMRA

Ao fazermos entrevista com administrador da rede atual de telecomunicações, encontramos a seguinte configuração:

- Capacidade de internet igual a 1 Mbp/s para 50 usuários;
- PABX Assist Digital 126 centralizado na Prefeitura para comunicações de voz entre os funcionários da Prefeitura, o mundo interno e externo, através de contrato com a empresa Telefônica;
- Um 3COM 10/100 para realizar a interconexão de dados da Prefeitura e a distribuição da rede;
- Um equipamento 4210 com 26 portas para distribuição do tráfego de internet;

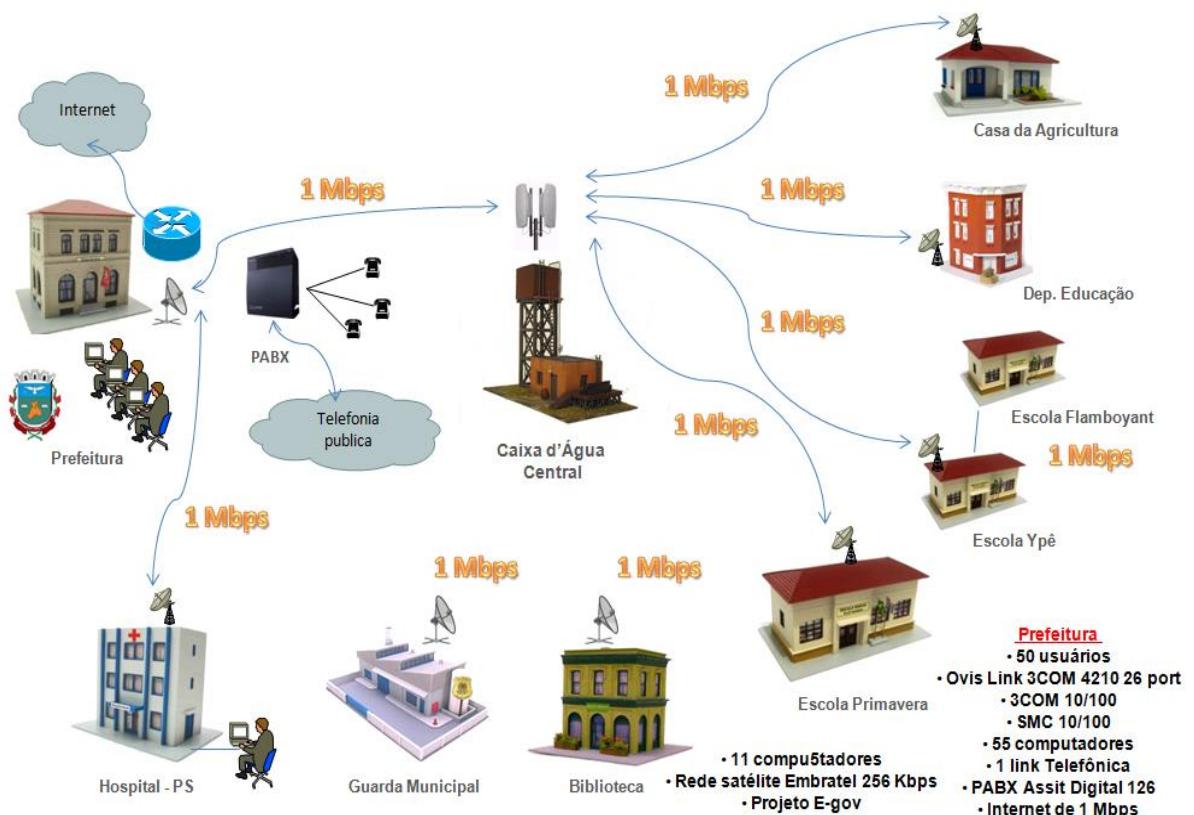


Figura 5: Rede Atual de Telecomunicações do município de Holamra

Toda a rede de *tx/rx* (transmissão e recepção) entre a prefeitura, as secretarias e demais órgãos públicos são distribuídos pela centralização da rede existente dentro da prefeitura para os demais pontos, através de links de rádio centralizados na caixa d'água como ponto central (conforme figura acima):

A biblioteca central tem um link com recepção e transmissão por satélite, para atendimento de 11 computadores através de uma parceria do governo estadual com a prefeitura através do projeto E-GOV.

3.1. Justificativa para Implantação do Projeto

Podemos citar os seguintes motivos para a implantação da Infovia Municipal em qualquer município:

Tecnologia

As detentoras do monopólio das comunicações fazem com que todos paguem por um recurso que teoricamente apenas elas conseguem oferecer, sujeitando a todos com tarifas e taxas de serviços com valores que desejarem. Isso inibe escolhas e desfavorece classes sociais pela exclusão social, econômica e digital. Além disso, as operadoras de telecomunicações não conseguem prover sozinhas a universalização das telecomunicações. É necessário dissociar os links físicos que enibem a escolha do cidadão.

Administração

A Infovia é capaz de prover serviços de gestão pública digital, excluindo os erros possíveis pelo uso de mecanismos falheis no arquivo de dados, pedidos, documentos, recibos, dentre outros, criando um canal direto e interativo entre cidadão e Prefeitura e entre os órgãos de gestão pública.

Segurança da Informação

Diretivas de rede são criadas e estipuladas dentro dessa estrutura digital, onde o extravio de documentos pode ser evitado e rotas identificadas, além da utilização de criptografia, que é a codificação de dados.

Economia de Recursos Públicos

A telefonia entre os órgãos públicos tem custo praticamente zero utilizando VOIP. Dentre outros diversos recursos econômicos, os de acesso à internet também seriam inclusos.

Economia

O município passa a ser provedor de serviços de alta tecnologia de rede e de serviços de comunicações, atraindo empresas e recursos para a cidade, além de possuir uma única rede para o tráfego de informações de diversos serviços.

Social

A Infovia disponibiliza as mesmas oportunidades em comunicações para todos, além de permitir um modelo viável de universalização e inclusão digital. Permite também a melhoria da distribuição de renda e de capacitação de profissionais. A informatização possibilitada pela Infovia pode otimizar o atendimento na rede pública.

3.2. Características e Qualidades do Projeto

Atualmente os recursos citados anteriormente não podem ser disponibilizados ao cidadão por motivo de largura de banda física de dados existente e compreendida pelo município. A Infovia traz o caráter digital à cidade, o caráter de cidade do futuro, que tem âmbito de crescimento e conquista frente aos novos desafios de gestão, que sempre devem buscar o bem estar de seus cidadãos. Para isso temos:

- Melhora na qualidade dos serviços prestados aos cidadãos, facilidade no acesso e redução dos custos;
- Estímulo ao relacionamento entre governos e cidadãos;
- Fortalecimento do processo democrático;
- Maior transparência na gestão pública;
- Melhorar a qualidade do sistema;

- Crescimento de forma ordenada e ajustável ao orçamento;
- Presença na vanguarda das telecomunicações.
- Modernização da gestão pública.
- Inclusão social com redução (ou eliminação) da discrepância de acesso à informação.

A Infovia Municipal é um sistema de comunicações de alta velocidade, alto desempenho, com um baixo custo de implantação e manutenção (quando comparado com os custos normalmente associados ao aluguel de sistemas equivalentes aos serviços públicos de telecomunicações). Podemos afirmar que os serviços irão:

- Otimizar investimentos;
- Economizar com sistema próprio de telefonia;
- Customizar custos com administração, que irão baixar com o uso da informática;
- Difusão cultural;
- Inclusão Digital;
- Democratização no acesso aos serviços e informações;
- Projeção do ensino a distância, alfabetização digital e manutenção das bibliotecas virtuais;
- Democratização no acesso às comunicações para os cidadãos;
- Criação de novos empregos com a atração de empresas para os municípios;
- Projeção estadual, nacional e internacional dos municípios envolvidos;
- Prestação eletrônica de informações e serviços;
- Estímulos aos negócios eletrônicos;
- Modernização da máquina pública;
- Transparência e monitoramento de execução orçamentária, na prestação de contas públicas;
- Ativação da economia digital no município;
- Redução (em até 60%, típico 40%) de gastos públicos com serviços de comunicações no setor público e privado.

- Fortalecimento econômico do município e oportunidades de investimentos do setor de telecomunicações.
- Possibilidade de comunicação e transferência de informação rápida com outros municípios vizinhos (interessante para aplicações em Segurança, Trânsito e Emergências). Isto pode ser possível no futuro com a implantação do conceito de Infovias Intermunicipais.

Educação

Conexão do Saber: um programa de informatização e inclusão digital (incluindo sistemas para aprendizado digital orientado pelo corpo pedagógico municipal) para as escolas da rede pública municipal.

Gestão

SIGM (Serviços Integrados de Governança Municipal): um sistema integrado de gestão municipal, incluindo o CADASTRO ÚNICO DE INFORMAÇÕES, através da BASE DE DADOS ÚNICA DO CIDADÃO (BDUC) que visa à criação de uma Arquitetura Integrada para Gestão dos Cadastros Municipais (Social, Educação, Saúde, Orçamento, Tributário, Frotas, Materiais e Medicamentos, Patrimônio, etc), permitindo o controle centralizado da concessão e gerenciamento de todas as ações de governo, englobando as atividades de pesquisa, mapeamento de processos, desenvolvimento e implantação de sistemas e processos de capacitação.

3.3. Conexão do Saber

O Conexão do Saber é uma solução criada para atender as necessidades educacionais dos municípios, trazendo ferramentas de aprendizado que tem como objetivo propiciar o melhor aprendizado e a inclusão digital. Tecnicamente, o Conexão do Saber utiliza recursos da Infovia para interligar as escolas do município através de ferramentas de software de gestão, juntamente com uma programa que qualifica professores, gestores e o apoio da Secretaria da Educação. Com o Conexão, é criado um ambiente de Educação Digital para as escolas do município. Dentro deste ambiente, os professores e gestores são qualificados para a Educação Digital, técnicos são qualificados para gerenciar a infra-estrutura tecnológica, possibilita a criação da Biblioteca Digital, cadastro educacional, sistema de

administração escolar, compartilhamento de módulos de aprendizado digital (LON-CAPA/BR), módulos de conteúdo para o programa escolar baseado no PCN.

A simplicidade da Infovia e desta infra-estrutura é dada pelo uso dos padrões de rede TCP/IP, capaz de tratar desde as aplicações clássicas da rede de dados até as aplicações de comunicações síncronas (como por exemplo, o uso de voz sobre IP). O objetivo deste benefício é de promover um ambiente de comunicação coletivo voltado para a Educação, em diversos níveis. Sendo estendido também à qualificação dos profissionais da rede pública, que através dos novos paradigmas são capazes de inserir suas idéias dentro do projeto através da informática.

Os módulos educacionais criados, e utilizados dentro da sala de aula, são preparados e criados pelos próprios professores. O Larcom – Laboratórios de Redes de Comunicações utiliza destas idéias para colocar na prática o que existe dentro da mente desses profissionais natos, que vêm nesse novo método um melhor aprendizado, satisfação e atenção de seus alunos. Neste projeto, os professores são os principais difusores do aprendizado eletrônico. Além disso, este projeto busca a integração da área de Educação a Distância (e-learning) nas escolas públicas, algo que tem sido pesquisado em universidades brasileiras e em outros países, em particular com o projeto PGL (Partnership In Global Learning). Dessa forma o projeto prevê o desenvolvimento de vários módulos que estarão disponíveis às escolas através de um Data Center através do projeto PGL/UNICAMP.

Atualmente, o Conexão do Saber já proporciona essa sistemática de ensino à cidade de São José do Rio Preto, que hoje já pode oferecer em seu município:

- Ambiente integrado de gestão e acesso aos programas educacionais, com autenticação individualizada.
- Módulos Educacionais: a Conexão já conta com mais de 800 módulos educacionais para a realização de atividades educacionais nos laboratórios de informática, atendendo o professor com programas da 1^a à 8^a série do ensino fundamental, baseados no programa completo exigido pelo MEC. Também estão sendo desenvolvidos módulos para o ensino médio, para a educação de adultos, e para pessoas com necessidades especiais.

- Cadastro Educacional que segue os padrões do governo federal.
- Software de Gestão Educacional, que coopera com soluções: no controle e distribuição de vagas, incluindo creches, controle de matrícula, controle de presença escolar, diário de classe, agenda do aluno, agenda do professor, portal da escola, portal do professor, portal do aluno, portal dos pais, portal do gestor, dentre outros.
- Uso de sistema operacional aberto, baseado em Linux, para os laboratórios de informática das escolas, contendo as seguintes características: sistema operacional para estações de trabalho, sistema operacional de rede, sistema de supervisão de acesso a sites para controle do uso da internet pelos alunos, Webmail e firewall.
- Atividades de aperfeiçoamento e qualificação dos professores, com duração aproximada de 40 horas (inclui os tópicos: Metodologia de desenvolvimento de aulas em ambientes digitais; sistemas operacionais Linux e Windows, ferramentas de produtividade, softwares para desenvolvimento de aplicações multimídia em ambientes educacionais, a utilização do Conexão do Saber, publicação na Web).
- Atividades de aperfeiçoamento e qualificação dos técnicos com duração aproximada de 60 horas, com tópicos de Sistemas Operacionais Linux e Windows, ferramentas de produtividade, redes de computadores, administração de redes, softwares para desenvolvimento de aplicações multimídia em ambientes educacionais, a utilização do Conexão do Saber e publicação na Web.

Abaixo, algumas ilustrações do ambiente de seleção de módulos do professor, da capa de um módulo de História, atividades de módulos, um laboratório de informática (São José do Rio Preto – SP) e a interface do laboratório digital do Conexão do Saber, denominado de *Ilha da Conexão do Saber*.



Figura 6: Interface Conexão do Saber

CONTRIBUIÇÃO DE CONTEÚDO:
Leilane Martins Pinto

PRODUÇÃO:
LarCom / UNICAMP

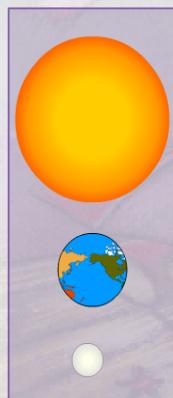
**X Conexão do
SABER**

Figura 7: Capa de um Módulo de História

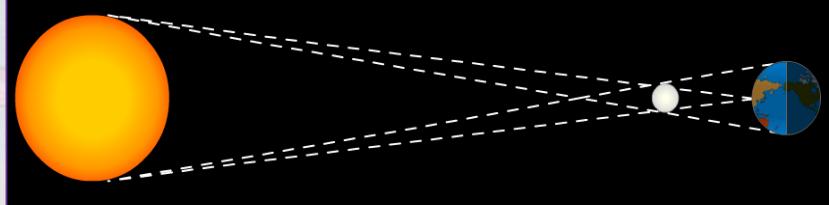
5 O universo



Monte 2 eclipses
(solar e lunar)
com as estruturas
a seguir:



Eclipse do Sol



Eclipse da Lua

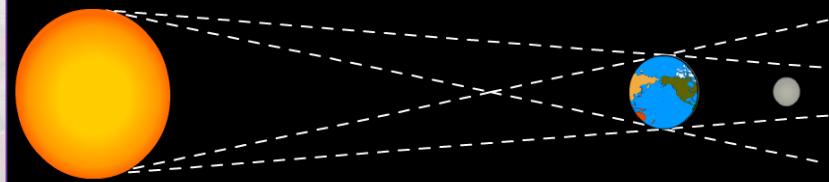


Figura 8: Atividade de um Módulo de Ciências



DIGITE O NÚMERO CORRETO NA SEGUNDA COLUNA
RELACIONANDO-A COM A PRIMEIRA:

Sabemos que existem diversos tipos de textos e que os mesmos possuem características que os diferenciam. Leia atentamente para compreendê-los e relacioná-los:

1 NOTÍCIA

Texto onde significante e significado funcionam juntos, provocando sentimentos, impressões, emoções ou reflexões, com ritmo e sonoridade.

2 POESIA

Texto informativo com o objetivo de retratar algum fato ou situação importante ou curiosa.

3 HISTÓRIA EM QUADRINHOS

Texto narrado por uma pessoa ou personagem, contando um fato do cotidiano.

4 CRÔNICAS

Texto que utiliza escritas, balões e desenhos para retratar histórias e acontecimentos.

CONFERIR

1

Figura 9: Atividade de um Módulo de Português

3 Localize no mapa e digite os nomes:

CONFERIR

- Oceano que fica à leste do estado de São Paulo: _____
- Estado que faz limite e fica ao sul do Pará: _____
- País que faz limite e fica à oeste de Mato Grosso: _____
- Estado que faz limite e fica ao norte do Rio Grande do Sul: _____
- Estados que fazem limite e ficam:
 - Ao norte de São Paulo: _____
 - Ao sul de São Paulo: _____
 - À oeste de São Paulo: _____
 - À leste de São Paulo: _____

Figura 10: Atividade de um Módulo de Geografia

3.4. SISTEMA INTEGRADO DE GOVERNANÇA MUNICIPAL (SIGM)

Extenso para ser tratado nesse trabalho, o SIGM é uma ferramenta de gestão pública muito viável e importante. Utilizando a Base de Dados Única do Cidadão (BDUC), é um cadastramento que permite a convergência de dados em prol do município. Armazenando os dados do cidadão, como seu endereço, função, componentes familiares, dentre outros, o SIGM também conta com um Sistema Único de Acompanhamento de Processos, onde é possível efetivar pedidos de serviços através do Portal de Serviços (via web). O SIGM também permite a Gestão dos Cadastros Municipais e de todas as unidades do município.

Um grande fator positivo, através do BDUC, é a criação do Cartão Cidadão, onde através deste, ou da web, o cidadão pode ser ver beneficiado pela rapidez dos serviços públicos, infelizmente ainda precários em todo país. É uma ferramenta que se autentica automaticamente, é única e que foi criada para facilitar a vida do cidadão. Como um exemplo de serviço no Portal do Cidadão, o mesmo pode solicitar a poda de uma árvore em sua rua. Pessoalmente, em guichês de

atendimento público, o cidadão poderá utilizar seu cartão, com ilustração de sua foto e contendo todos os seus dados residenciais e pessoais, solicitando sem burocracias (apresentação de comprovantes de endereço, RG, dentre outros), autenticações e diversos documentos públicos, como por exemplo, uma 2º via do seu IPTU.

Abaixo, a ilustração do PORTAL do CIDADÃO, com a interface de solicitação de serviços e a facilidade de aplicação do Cartão Cidadão frente aos métodos atuais de solicitação de serviços públicos e municipais.

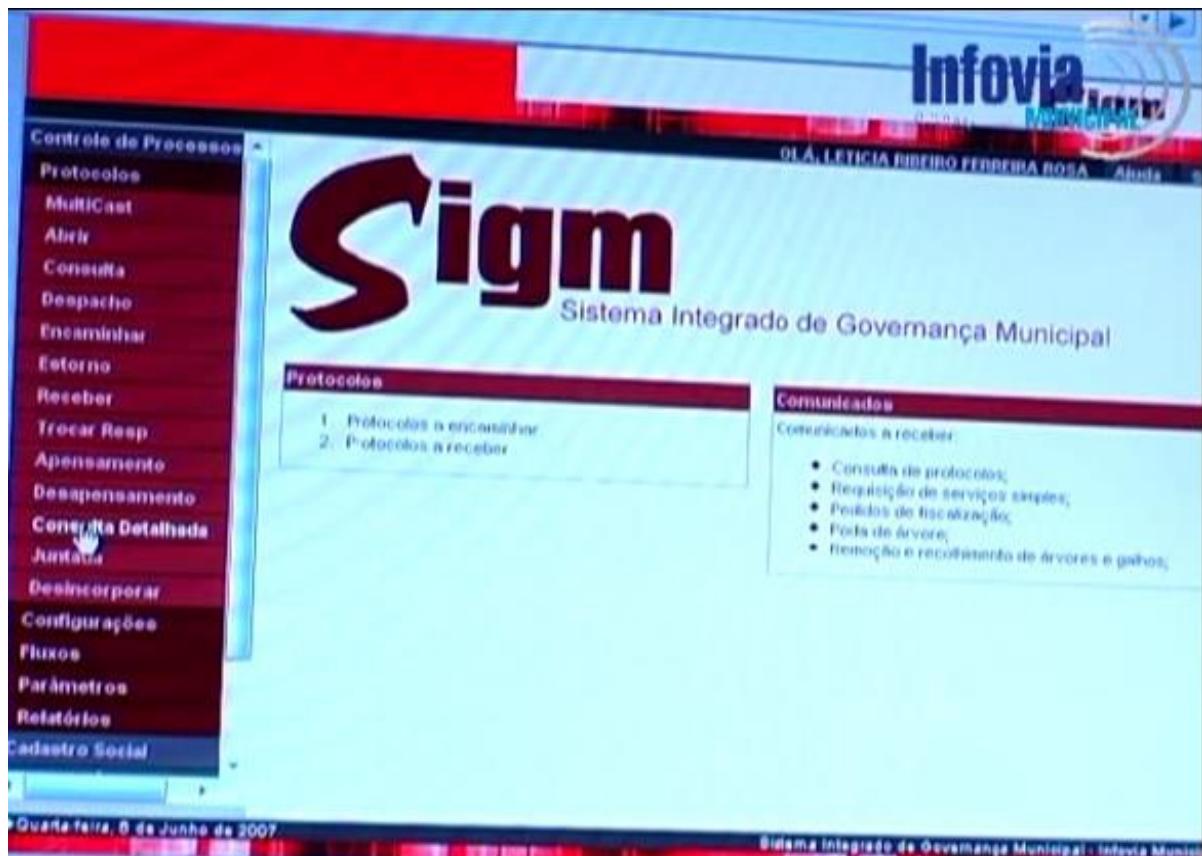


Figura 11: Portal SIGM

The screenshot shows a software interface for managing citizen data. On the left, a vertical menu lists options: Controle de Processos, Cadastro Social (with a cursor icon pointing to it), Beneficiados, Dados Sociais, Cadastrar (highlighted in red), Programas, Relatórios, Cadastro Único, and Configuração SIGM. The main panel is titled "Cadastro Social >> Dados Sociais >> Cadastro". It displays personal information: Identificação (PFJ: 200938, Nome: AGNALDO DE). Below this, there are two sections: "Dados Sociais" and "Domicílio". Under "Dados Sociais", fields include "Nº de Cômodos" (1) and "Tipo" (APARTAMENTO). Under "Domicílio", fields include "Tipo Abastecimento de Água" (CARRO PIPA), "Tipo Escoamento Sanitário" (CÉU ABERTO), and "Tipo Tratamento Água" (FILTRAÇÃO).

Figura 12: Cadastros (Base de Dados Única do Cidadão – BDUC)

The screenshot shows a service request interface. At the top, it says "REQUERER SERVIÇOS" and "Selecione o serviço que deseja solicitar:". A dropdown menu is open, listing several service options: CERTIDÃO NEGATIVA DE DÉBITOS IMOBILIÁRIOS (selected), CERTIDÃO NEGATIVA DE DÉBITOS IMOBILIÁRIOS, CERTIDÃO NEGATIVA DE DÉBITOS MOBILIÁRIOS, CERTIDÃO NEGATIVA DE DÉBITOS SANEAMENTO PÚBLICO, EXTRATO DE DÉBITO, PEDIDO DE FISCALIZAÇÃO, PODA DE ÁRVORE, REMOÇÃO E RECOLHIMENTO DE ÁRVORES E GALHOS, and REQUERIMENTOS DIVERSOS.

Figura 13: Requerimento de Serviços



Figura 14: Atendimento Público Atual (má informatização, pedidos, burocracias, espera)



Figura 15: Possibilidade de melhoria do atendimento público pelo uso de SIGM – Cartão do Cidadão

4. A PROPOSTA AO MUNICÍPIO

Neste capítulo iremos abordar a proposta técnica levada à cidade de Holambra, função do curso de Redes Metropolitanas da UNICAMP, ministrado pelo Prof. Dr. Leonardo Mendes. Levamos a proposta de projeto e mostramos como foi feito todo o planejamento e os primeiros contatos com a cidade, informando ao executivo os benefícios da implementação de uma Infovia naquele município.

O capítulo apresenta também os primeiros descritivos técnicos e o cronograma adotado no desenvolvimento acadêmico para a confecção do projeto técnico, abordando as atividades de desempenho com o objetivo de cumprir o cronograma pré-estabelecido.

Sendo assim, disponibilizamos orçamentos, gráficos, mapas, interfaces e imagens gráficas reais (Google Earth) e todo o detalhamento possível para a entrega do projeto.

Cronograma

O cronograma considerou 12 (doze) semanas para ser cumprido. Onde basicamente 16 tarefas principais foram denominadas. Elas incluíram desde o primeiro contato com o município até o orçamento da proposta. O cronograma é ilustrado na tabela 1.

Contato e ciência do trabalho pelo município

Antes de realizar o trabalho, a proposta foi levada à Secretaria de Obras. Neste contato, foi obtido o mapa Urbanístico e o mapa Cadastral 2010 da cidade, e sendo entregue ao executivo da cidade o documento de apresentação de confecção de projeto de Infovia para a mesma. Logo em seguida, após reunião e apresentação verbal das características e escopo do projeto, o executivo da cidade aceitou e acatou o projeto proposto pelo grupo de pesquisadores da UNICAMP.

Cronograma - Infovia - Holambra - 2010									
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Atividade	30/abr	07/mai	14/mai	21/mai	28/mai	04/jun	11/jun	18/jun	25/jun
Definição do Municipio									
Contato e ciencia do trabalho pelo Municipio									
Referencias Bibliograficas e coleta de dados									
Caracteristica da Infovia									
Pedido dos Mapas à Secretaria de Obras									
Definição de Pontos Interligados									
Caracteristicas Tecnicas (Material, Pessoal e Equipamentos)									
Caracteristicas da Infovia									
Implantação Empirica									
Analise de implantação									
Proposta da Infovia									
Cotação de Preços									
Escrita do Trabalho									
Interface 3D - Google Earth									
Apresentação Final									

Tabela 1: Cronograma Estabelecido

Dessa forma, foi obtido autorização para que o grupo mapeasse toda a cidade e que tivesse contato com os responsáveis pelos respectivos locais públicos. Como premissa básica, adotamos como parâmetros de confecção deste projeto, o projeto da cidade de Pedreira – SP.

Estes parâmetros foram considerados como base fundamental para a compreensão da Infovia. Durante o curso, o estudo de campo realizado em Pedreira e o suporte do Larcom foram de grande importância.

Definição dos pontos desejados:

De posse dos mapas, os pontos desejados para fazer parte da Infovia foram definidos quais seriam os setores públicos que seriam atendidos. Os pontos desejados e acertados pelo grupo como fundamentais são descritos abaixo:

- PREFEITURA MUNICIPAL DE HOLAMBRA – Mesmo Local Físico

SECRETÁRIA DE ESPORTE

SECRETÁRIA JURÍDICA

SECRETÁRIA DE SAÚDE

SECRETÁRIA DE TURISMO

SECRETÁRIA DE SEGURANÇA

SECRETÁRIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO

- SECRETÁRIA DE CULTURA

SECRETÁRIA DE PROMOÇÃO SOCIAL

CONSELHO TUTELAR

INSS

JUNTA MILITAR

- SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO (Isolada)

- SAÚDE

CENTRO DE SAÚDE POLICLÍNICA
POSTO DE SAÚDE – SANTA MARGARIDA
POSTO DE SAÚDE – “POSTINHO” PSF

• ESCOLAS MUNICIPAIS

EMEI JOAQUIM FELIPE DE ALMEIDA
EMEB RECANTO DAS PALMEIRAS
EMEB NOVO FLORESCER
EMEB JARDIM DAS PRIMAVERAS
PROJETO CASTELINHO
EM JARDIM FLAMBOYANT
EMEB PARQUE DOS IPÊS

• CRECHES MUNICIPAIS

CECI ABELINHA
CECI CASULO
CECI FAVO DE MEL
CECI COLMÉIA
CECI IMIGRANTES

• ESCOLAS PARTICULARES

ALACANTO – JARDIM DA INFÂNCIA
COLÉGIO PARTICIPAÇÃO
COLÉGIO SÃO PAULO
COLÉGIO COC VAN GOGH

• SEGURANÇA

GUARDA MUNICIPAL

POLICIA CIVIL

- INFRA-ESTRUTURA (Caixas D'Águas e Pontos Culturais)

BIBLIOTECA MUNICIPAL

CLUBE DE HOLAMBRA

HOTEL NOSSA CASA

CENTRO CULTURAL DE HOLAMBRA

JORNAL DA CIDADE DE HOLAMBRA

ESPAÇO EXPOFLORA

CAIXA D' ÁGUA – NOVA HOLAMBRA

CAIXA D' ÁGUA – IMIGRANTES

CAIXA D' ÁGUA – DÁLIAS

CAIXA D' ÁGUA – CASA BELLA

CAIXA D' ÁGUA - CAMPO DE FUTEBOL IMIGRANTES

Características Técnicas

Utilizando-se as informações colhidas juntamente aos pontos, conforme o *Site Survey*, definiu-se as características do município. O município apresenta pequena concentração populacional, inviabilizando o uso de redes ópticas para atendimentos de todos os pontos definidos.

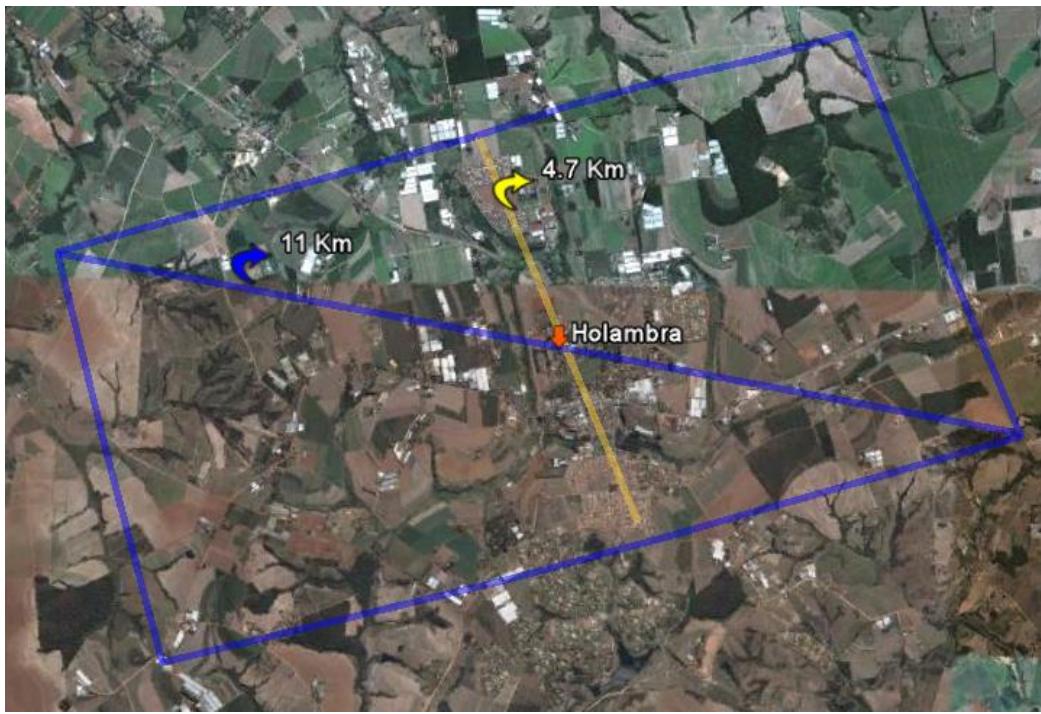


Figura 16: Representação do quadrante principal do município e distâncias de extremidade

Dessa forma, é proposta a criação de um anel óptico que irá alimentar os principais pontos pré-estabelecidos, sendo a arquitetura idealizada através das distâncias envolvidas na região central da cidade juntamente com principais pontos discutidos para o projeto.

A cidade de Holambra é quase que em sua totalidade plana. Porém apresenta, no seu ponto central pequena depressão devido à desgastes geológicos em sua formação.

O quadrante da figura 16, acima, ilustra área de ocupação demográfica principal da cidade, onde todos os pontos desejados estão contidos.

Com base nessa análise, percebe-se que a maior distância entre a extremidade considerável de todo o município é de 11 km. Essa relação viabiliza a implementação de uma rede óptica como distribuição de serviços, que é complementada através de redes wireless, oferecendo acesso aos municípios. Em certas situações e distâncias, como as caracterizadas em Holambra, o custo do metro da fibra faz com que o custo total do projeto seja preferível ao custo da

implantação de redes WLANs, além de ser um meio mais seguro e confiável, sendo o escolhido para atendimento dos pontos públicos no município.

Obviamente a passagem do cabeamento de fibra óptica não passará por cada ponto desejado, ou seja, não atenderá de imediato todos os pontos declarados. A interconexão dos pontos restantes pode ser feita utilizando redes wireless.

No anel de fibra óptica estabelecido, apresentamos um traçado que o maior número de pontos desejados pudesse ser alocado a este anel.

O motivo de se intercalar estes pontos no anel faz com que a potência de transmissão óptica não seja degradada pela distância, já que o sinal óptico é completamente restituído quando chega a um ponto e passa a outro subsequente. O cabo com os pares de fibra passa por todos os pontos do anel, porém esses pontos são apenas interligados entre pares de fibras (pares de conexão), conforme ilustrado na figura abaixo:

Rede Óptica – Anel

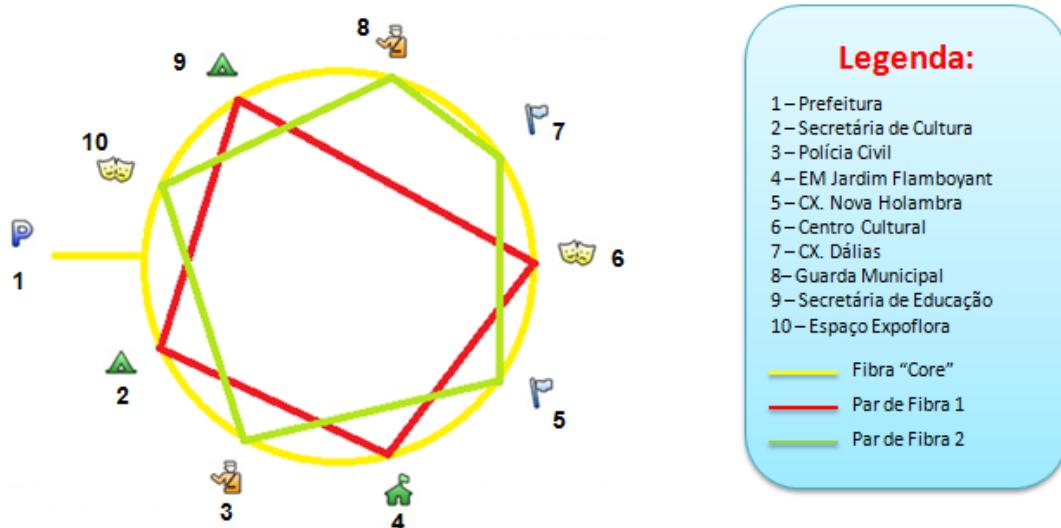


Figura 17: Idéia da ligação pelo anel óptico, utilizando de intercalação na conexão dos pontos aos pares de fibra.

Este método de alternância de pares foi utilizado em todo o *backbone*, porém, foi estipulado que no máximo 10 (dez) pontos estariam interconectados pelo mesmo par, de modo que, na pior das situações, a capacidade do link seria dividida a dez macro-usuários distintos.

Com base nesta idéia de rede proposta, foi adotado como link principal a ser contratado pelo executivo do governo municipal um link de 1 GByte que poderá ser financiado através de parcerias público e privadas e com recursos do próprio município, chegando no *datacenter*, a ser criado, dentro das dependências da própria Prefeitura de Holambra.

Desta maneira, no caso crítico em que há dez pontos em cada par de fibra, cada um dos pontos teria à sua disposição um throughput de 100 Mbytes. Estes pontos, que formam os pares de fibra não necessariamente podem ser pertencentes à mesma categoria pública (Saúde, Educação, etc). Pois, eles foram escolhidos de acordo com a melhor topologia de segurança e desempenho da rede óptica. O cabo de pares a ser utilizado será enterrado em parte na via e outra parte será aéreo auto-sustentado, instalado junto à rede de energia elétrica do município de Holambra.

5. ARQUITETURA DO PROJETO

O cabo óptico é composto de 8 pares de fibras ópticas (16 fibras) devido à capacidade de expansão da cidade além da redução de custo em um longo prazo.

Considerando que o anel não poderá beneficiar todos os pontos desejados e citados anteriormente devido o custo desta operação, destes 45 pontos desejados (Prefeitura, 9 Secretarias, Junta Militar, Conselho Tutelar, INSS, 16 pontos da Educação, 3 pontos da Saúde, 2 de Segurança (Guarda Municipal e Polícia), 11 de Infra-Estrutura (Pontos Culturais, Hotéis, Caixas D' Água)), o anel beneficiará fisicamente 10 pontos (Prefeitura e outros 9 pontos).

Lembrando que estes 45 pontos são individualmente 1 (um) atendimento público separadamente, pois existem EMEIs que se encontram junto à EMEFs, nesse caso por exemplo, se trata de 1 (um) único local físico, mas 2 (dois) pontos de atendimento de interesse coletivo.

O anel de fibra é projetado para atendimento da demanda populacional que irá se beneficiar de uma qualidade de serviço prestada pela qualidade da fibra óptica, sendo o atendimento descrito da seguinte maneira:

- 13 pontos dos 13 pontos desejados nos prédios Públicos e de Gestão;
- 2 pontos dos 2 pontos desejados na Segurança Pública (Guarda Municipal e Policia Civil);
- 1 ponto dos 3 pontos desejados na Saúde (Policlínica de Holambra);
- 4 pontos dos 16 pontos desejados na Educação;
- 8 pontos dos 11 pontos desejados em Infra-Estrutura necessários;

Todos os pontos que não foram interligados a fibra, podem ser atendidos pela Infovia através de redes sem fio (WLANS). Essa é a proposta como solução para o atendimento de todos os pontos, ou seja, de 100% dos pontos determinados do município de Holambra.

A distribuição geográfica dos 45 pontos desejados é inviável para um atendimento exclusivamente por fibra-óptica, sendo a utilização dos rádios um meio barato e abrangente, já que este possibilita a abertura de células de distribuição de sinal.

Desta forma, pensando na arquitetura do anel de fibra óptica projetado, têm se que os pontos atendidos contribuem para a implementação de toda a Infovia no município. Esse atendimento representa aproximadamente 62,2% dos 45 pontos desejados, dos quais toda a Infra-Estrutura para atendimento wireless principal (criação dos links de rádio) que deverá ser implementado, junto aos pontos estratégicamente estudados e mostrados neste projeto. A ilustração da relação descrita acima para todos os pontos atendidos pela fibra, juntamente com a relação do atendimento futuro previsto pelo serviço sem-fio é mostrada pela figura 18.

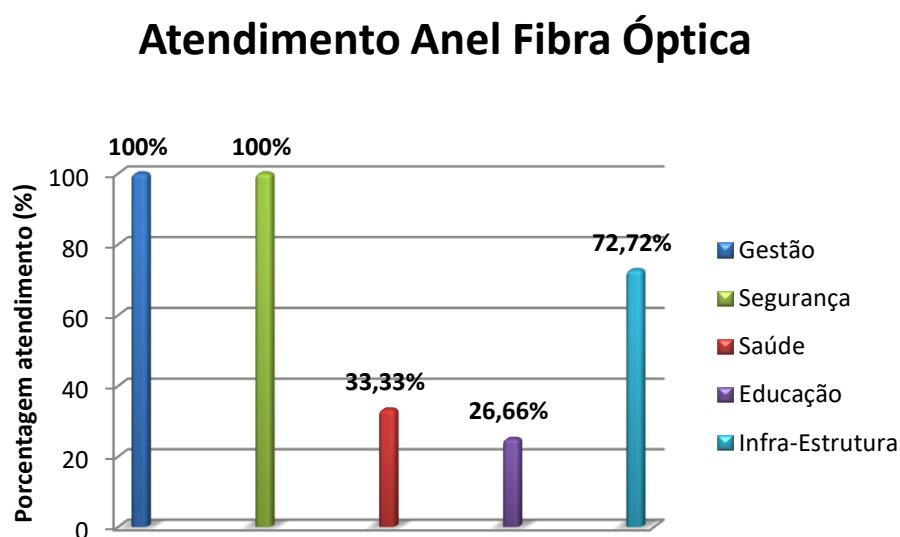


Figura 18: Relação entre os pontos atendidos pelo anel de fibra óptica pelo total de pontos desejados em atendimento

Atendimento do Anel de Fibra Óptica

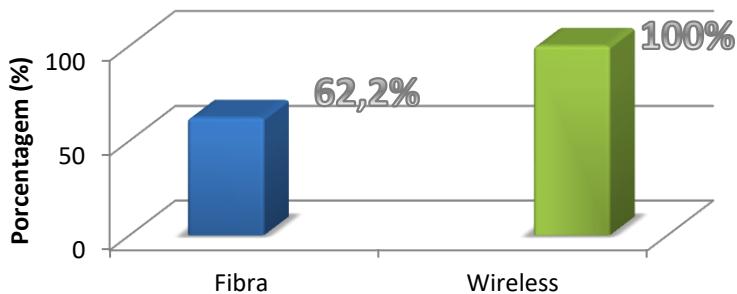


Figura 19: Porcentagem no Atendimento possível pela implantação do anel óptico e o previsto junto às WLANs.

É importante citar que o ponto de saída externo e a centralização do **datacenter** da Infovia será parte integrante da infra-estrutura da PREFEITURA, onde a mesma deverá ser alimentada por energia elétrica 110/220V com redundância através de *no-breaks* 1,5 kVA bem como o ambiente deverá ser totalmente climatizado.

Para implementação da Infovia, cálculos foram realizados, e foi definido que a taxa necessária para suprir as necessidades municipais será de 1 Gbit/s. O sinal será então distribuído através da Prefeitura por toda a Infovia e seus respectivos nós. Ou seja, é a partir da Prefeitura que teremos o cabo óptico saindo e retornando, após percorrer todos os pontos beneficiados pelo anel na cidade.

Como forma de distribuição do sinal de comunicação de voz e dados para todo o município, tomou-se como base a distribuição pela média possível de atendimento que poderá ser utilizada na infra-estrutura. Utilizando para isso pontos elevados e estratégicos na distribuição do sinal através de rádio, possibilitando a cobertura de toda a área de transmissão.

As ilustrações subsequentes apresentam a localização dos pontos desejados em Holambra. Após essas ilustrações, maiores informações sobre a Infra-Estrutura serão apresentadas.

Pontos Desejados

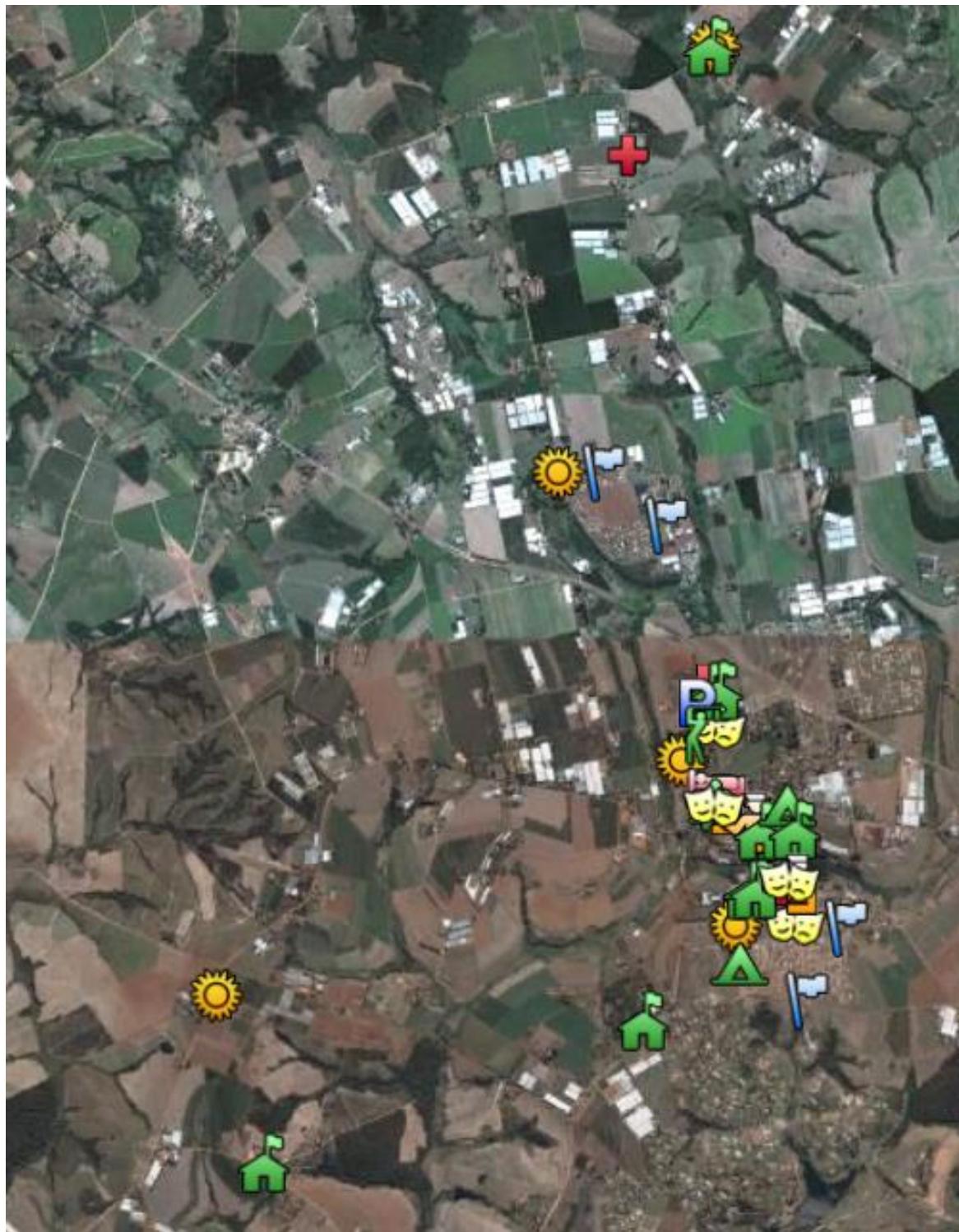


Figura 20: Localização de todos os pontos desejados para atendimento do Projeto (45)

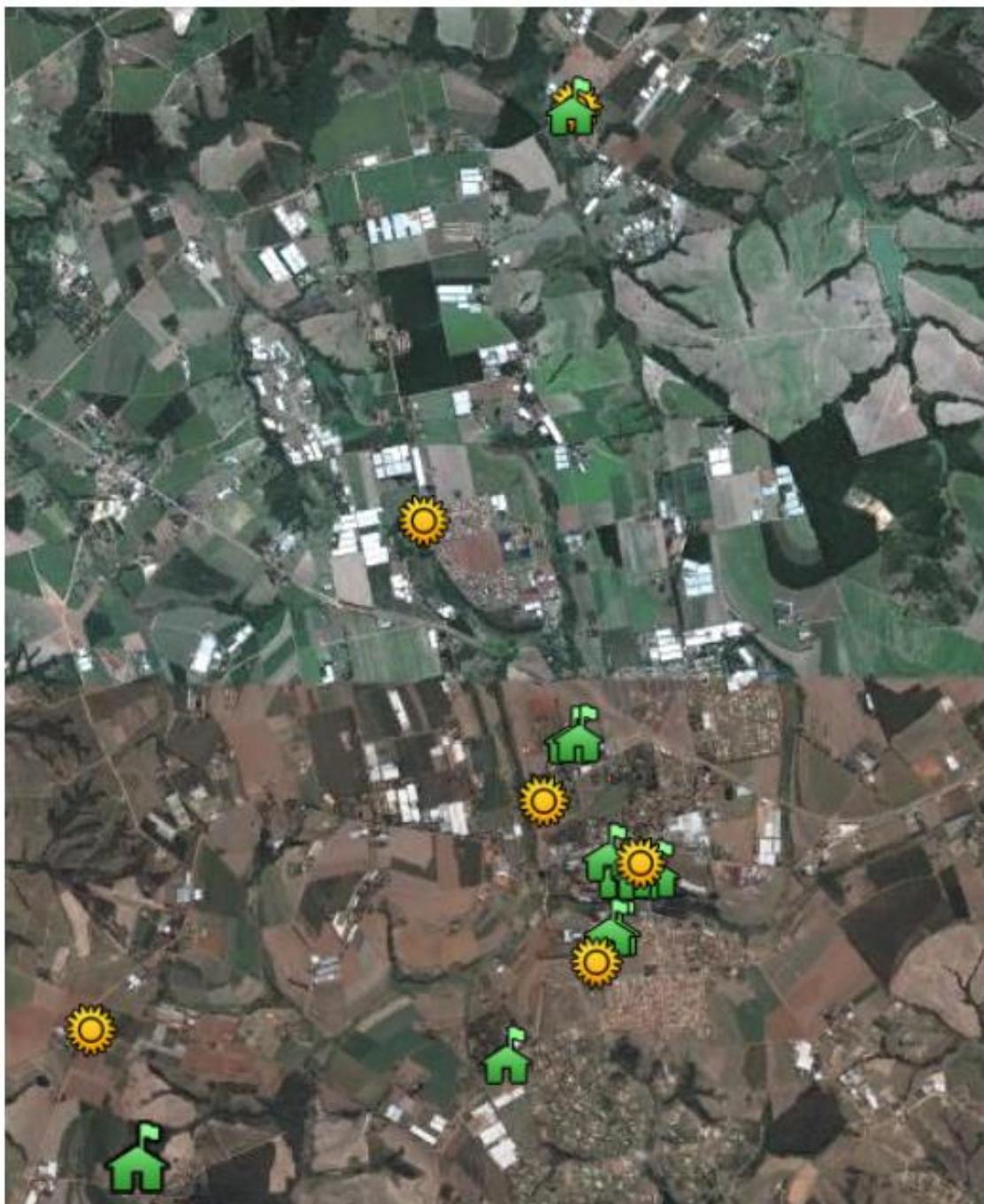


Figura 21: Localização dos Pontos de Educação da Cidade de Holambra (16)

6. SERVIÇO DE MONITORAMENTO - CÂMERAS DE SEGURANÇA

Considerando que o projeto de Infovia de Holambra tem seu *backbone* baseado em fibra óptica a qual é lançada nos principais pontos públicos e comerciais da cidade, é possível integrar a esta rede pontos de monitoramento urbano permitindo monitorar o trânsito de carros e pessoas aumentando o sentimento de segurança geral da população. As imagens geradas pelo sistema de câmeras que podem ser do tipo *dome* controláveis ou fixas e térmicas são enviadas para uma central de monitoramento urbano, permitindo não só o monitoramento de atividades suspeitas, como outros problemas de interesse urbano ou acidentes de tráfego para a polícia em campo ou para outras autoridades públicas para uma ação imediata.

A central de monitoramento pode ser formada por técnicos da polícia, secretaria de trânsito, guarda municipal dentre outros, permitindo a integração rápida dos diversos órgãos de segurança e gestão públicas.

É possível ainda o monitoramento de escolas e locais públicos como a biblioteca com o objetivo de prevenir e corrigir atitudes de cidadãos que possam colocar em risco de dano os bens públicos.

Estas câmeras *AutoDome* permitem conectividade híbrida – capacidade de transmitir vídeo IP e analógico de forma simultânea – e podem incorporar características inteligentes tais como a detecção de movimento. No caso da infovia de Holambra prevê-se o uso apenas de transmissão IP. Cabe ressaltar que outros modelos de câmera são possíveis. Essas câmeras podem ser colocadas em pontos fixos (postes) ou em infra-estruturas consideradas estratégicas.



Figura 22: Câmera de monitoramento

O sistema de câmeras necessita de um cabo ethernet 10/100 base-T RJ45 e demanda uma taxa de dados variável entre 9,6 Kbps até 6 Mbps.

A proposta de infovia de Holambra é planejada com um backbone de fibra ótica que possui uma capacidade de 1Gbps distribuídos em 100 Mbps por 10 pares de fibra. Assim, para uma taxa de transmissão máxima de 6 Mbps, tem-se que no mínimo um conjunto de 10 câmeras pode ser alocado sem prejuízo da infra-estrutura de banda.

7. INFRA-ESTRUTURA

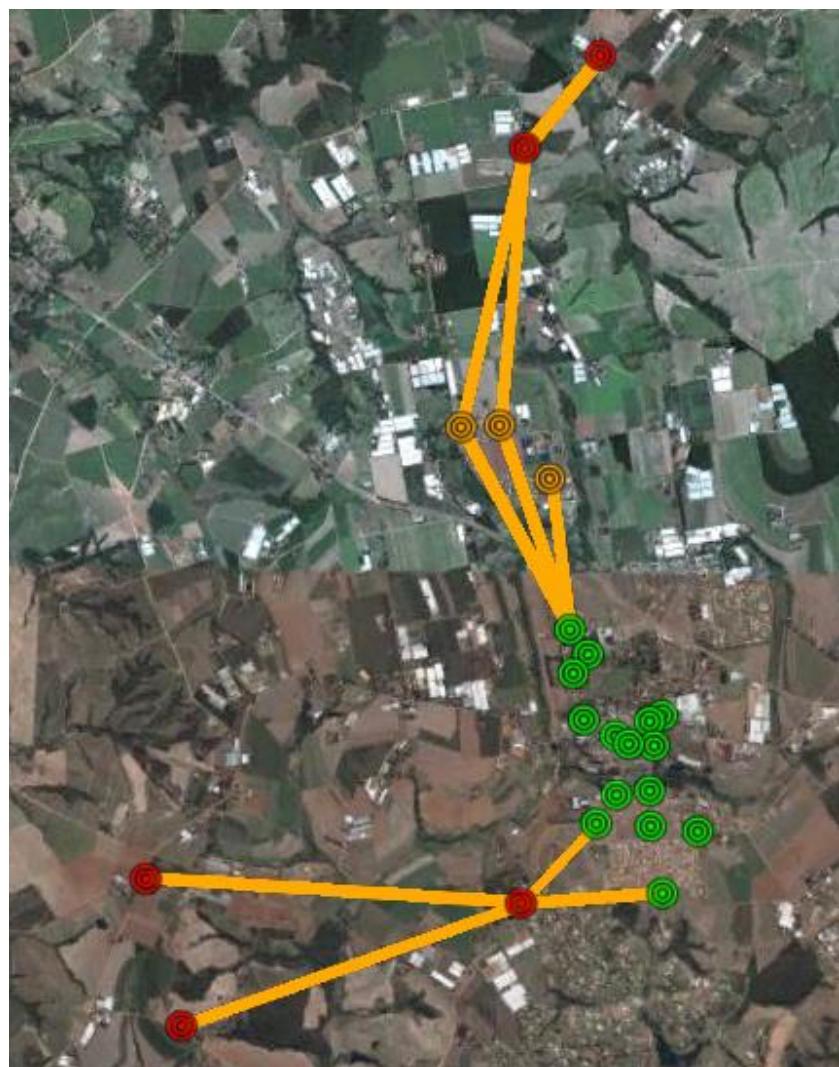
A infra-estrutura da cidade de Holambra apresenta poucas localizações de caixas d'água. Dessa forma, como solução para implementação de redes wireless no atendimento de pontos remotos e da população, a grande maioria das antenas estão posicionadas em áreas pertencentes à gestão da Prefeitura como escolas, centros culturais, creches e caixas d'água, facilitando o controle da Infovia, além de reduzir os custos de manutenção. Estes pontos foram detalhadamente escolhidos e são mostrados conforme a figura 23.

Pontos remotos são atendidos através de antenas direcionais com tecnologia 802.11a (Link 5.8 GHz), essas regiões são geralmente rurais, o que dificulta o acesso por fibra óptica devido ao custo elevado e a baixa densidade demográfica. Porém, alguns desses pontos, podem ser utilizados na distribuição de uma célula wireless com a tecnologia 802.11b/g (Wireless 2.4 GHz) e antenas omnidirecionais ou setoriais, dependendo da densidade de usuários dentro da área de cobertura.

Já as regiões com maior concentração populacional estão geralmente mais próximas do anel óptico. Ou seja, podemos conectar antenas com serviço wireless no anel, criando assim, um serviço com mais qualidade e segurança. Estes pontos também são representados na figura 23.

Dentre os pontos ilustrados na figura 23, apenas 5 são caixas d'água, sendo estes utilizados na interconexão com pontos remotos e distribuição de células wireless. Desses 5 caixas d'água apenas 2 estão ligadas ao anel óptico (CX. Nova Holambra e CX. Dália) pois estão mais próximas do anel e consequentemente das regiões mais povoadas. Na tabela 2 temos toda a relação das caixas d'água localizadas.

Também se faz necessário a redundância entre os links de rádio, o que é desejável para que nenhuma antena tenha apenas um único link de comunicação wireless, sendo assim, mais estável e segura contra falhas.



Wireless 2.4GHz por Fibra



Wireless 2.4 Ghz por Link 5.8 Ghz



Link 5.8 Ghz

— Interconexões Wireless

Figura 23: Localização dos Pontos com tecnologia Wireless.

Nome	Posição GPS	Altura (aprox)	Situação
Recanto das Palmeiras	22°34'57.01"S / 47° 3'30.62"O	10 m	OK
Imigrantes	22°36'39.71"S / 47° 3'58.64"O	20 m	OK
Campo Imigrantes	22°36'53.09"S / 47° 3'43.27"O	10 m	OK
Dálias	22°38'29.78"S / 47° 2'56.92"O	15 m	OK
Nova Holambra	22°38'47.23"S / 47° 3'7.15"O	20 m	OK

Tabelas 2: Caixas D'Água de Holambra

A seguir temos a figura 24, que representa o anel óptico em toda sua toda extensão.

Rede Óptica – ANEL – Holambra - Infovia

Legenda:

- | | | |
|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 1 – Prefeitura | 6 – Centro Cultural | 10 – Espaço Expoflora |
| 2 – Departamento de Cultura | 7 – CX. Dálias | |
| 3 – Polícia Civil | 8 – Guarda Municipal | |
| 4 – EMEB Jardim Flamboyant | 9 – Departamento Educação | |
| 5 – CX. Nova Holambra | | |



Figura 24: Anel Óptico do município de Holambra

O anel óptico apresenta em sua extensão 10 pontos considerados estratégicos, tanto para comunicação entre os órgãos públicos como também para a população. Além disso, o principal ponto turístico da cidade; conhecido como Espaço Expoflora é atendido. Os pontos localizados no anel, também chamados de nós, juntamente com as interconexões wireless é representado pela figura 25, abaixo.

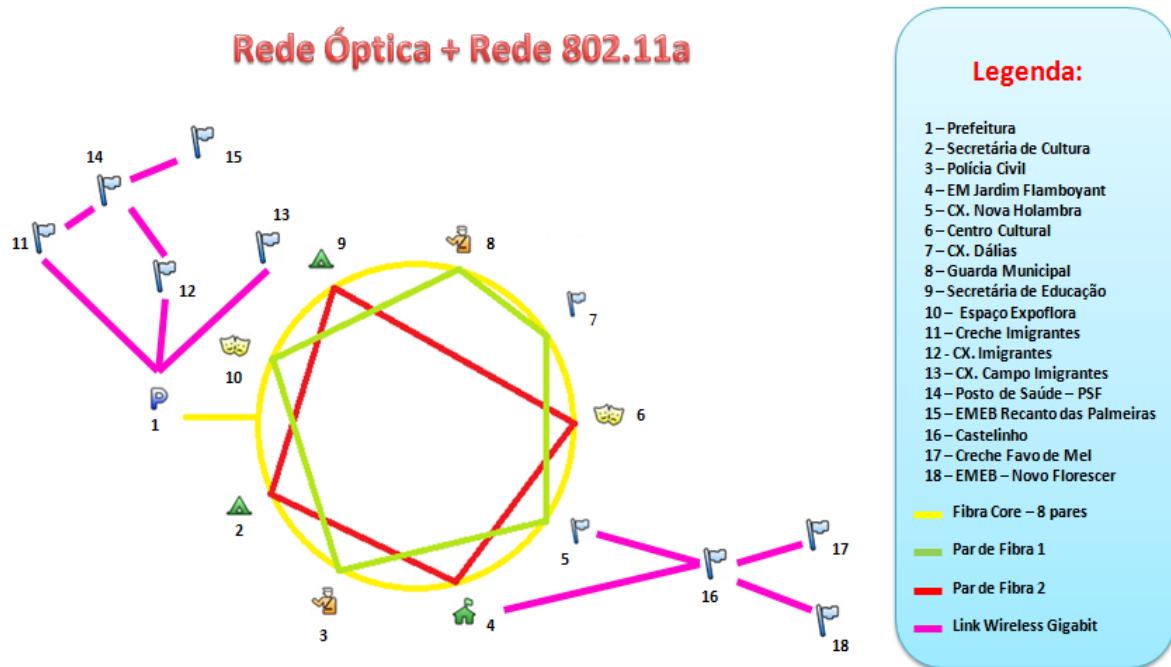


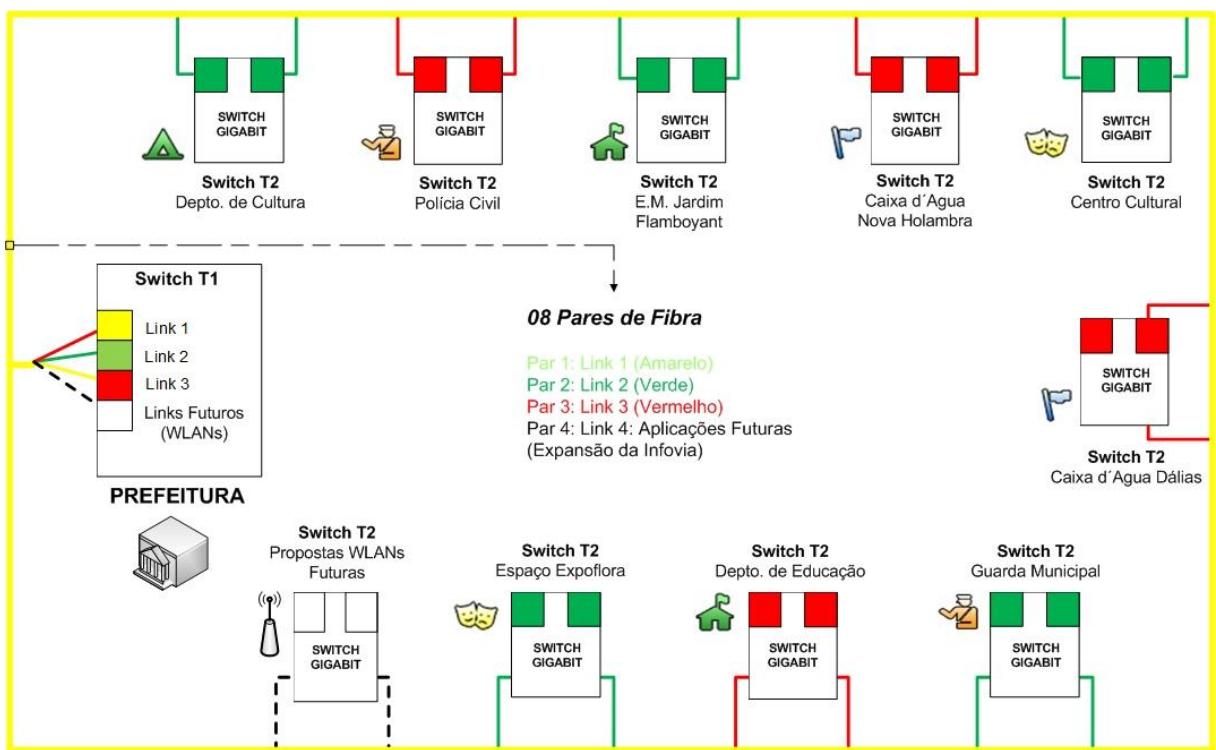
Figura 25: Pontos de interconexão do anel óptico com redes wireless Gigabit

Como modelo técnico do projeto, tem-se o Modelo de Interconexão, que representa de forma técnica como é feita a conexão entre o anel de fibra óptica e os pontos interligados a ele, este é apresentado a seguir.

O equipamento central, Switch T1 Layer 3, localizado na Prefeitura, é ilustrado conforme a figura 26 abaixo. Sendo que é deste equipamento que irá sair o cabo de 16 fibras (8 pares) para percorrer toda a cidade.

Este modelo apresenta, por meio de uma simbologia simples e técnica, a passagem do cabo óptico por todos os pontos atendidos pela fibra devido a sua disposição geográfica. Os outros 17 pontos, afastados da região do anel são

considerados como pontos não-inclusos, que como já citado podem ser atendidos por links de rádio wireless.



Pontos não-inclusos no anel óptico – Atendimento Wireless (Previsão)

Atendimento Wireless

- | | | |
|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| CX. Imigrante | CECI Abelinha | EMEB Novo Florescer |
| CX. Campo Imigrantes | CECI Fav de Mel | Castelinho |
| Jornal de Holambra | CECI Colmeia | Alacanto - Jardim da Infância |
| Posto de Saúde - Sta Margarida | CECI - Imigrantes | Colégio São Paulo |
| Posto de Saúde - Postinho | EMEB Recanto das Palmeiras | Colégio COC VAN GOGH |

Figura 26: Modelo técnico de interconexão de todos os pontos atendidos pela rede Gigabit Óptica

Já a figura 27 ilustra de forma mais genérica e simplificada como a Infovia é implementada. De forma resumida, o link de entrada/saída da Infovia está situado na Prefeitura através de um link dedicado que deverá ser contratado pela Prefeitura a

uma operadora prestadora de serviços de telecomunicações, sendo este da ordem de 1 Gbit/s e que deverá ser interligado por fibra óptica ao *datacenter* localizado na Prefeitura. No mesmo, serão atendidos voz e dados através da distribuição em roteadores, como exemplo modelo: Cisco 1841 com protocolo SIP, da onde são extraídos o VoIP.

É a partir da Prefeitura que o cabo de 8 pares de fibra passa a percorrer o município sofrendo a chamada “sangria”, procedimento feito para o corte do cabo fazendo com que cada ponto seja atendido por um único par de fibra interligado a um Switch (input) de camada 2 (Layer 2), retornando (output) ao cabo novamente para percorrer o anel. Como visto no modelo, dois pares são utilizados para se intercalarem na sangria do cabo de fibras e que, como já descrito deve ser realizado por volta de dez vezes por par. Assim, a simbologia básica e explicativa para a Infovia no município pode ser ilustrada como:

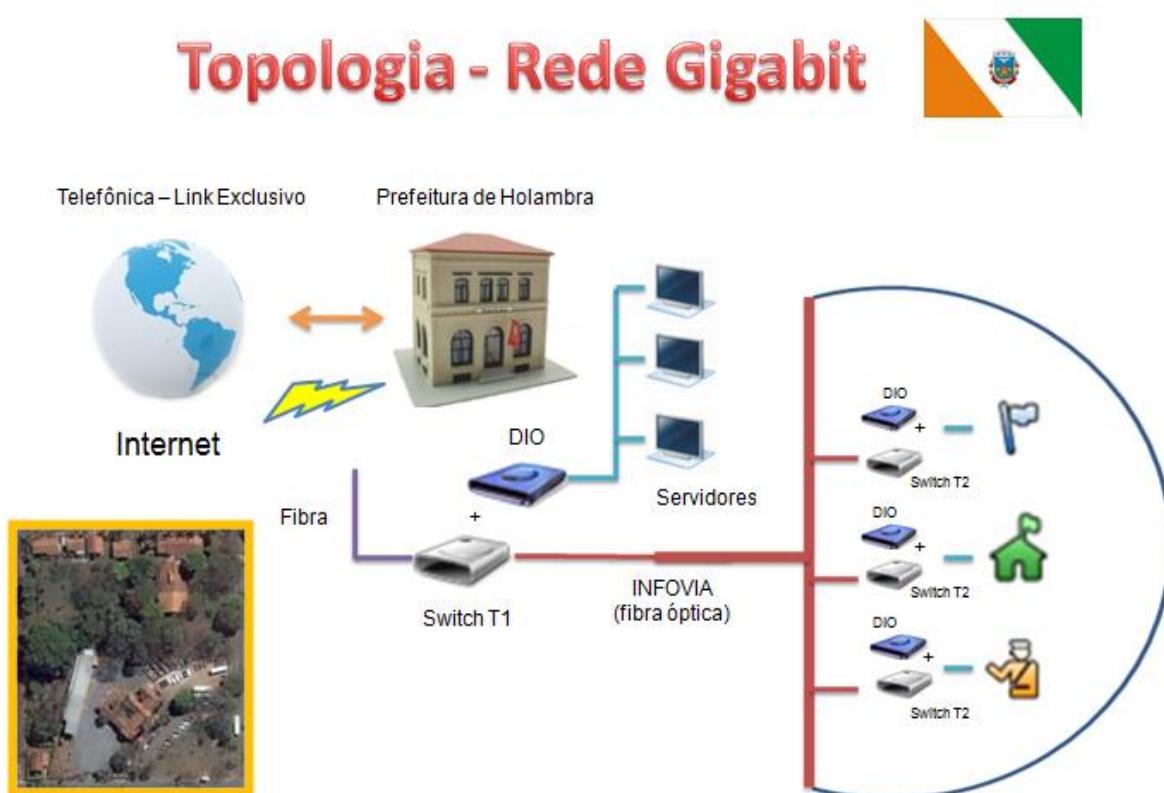


Figura 27: Esquema simples de representação da Topologia proposta pela Rede Gigabit

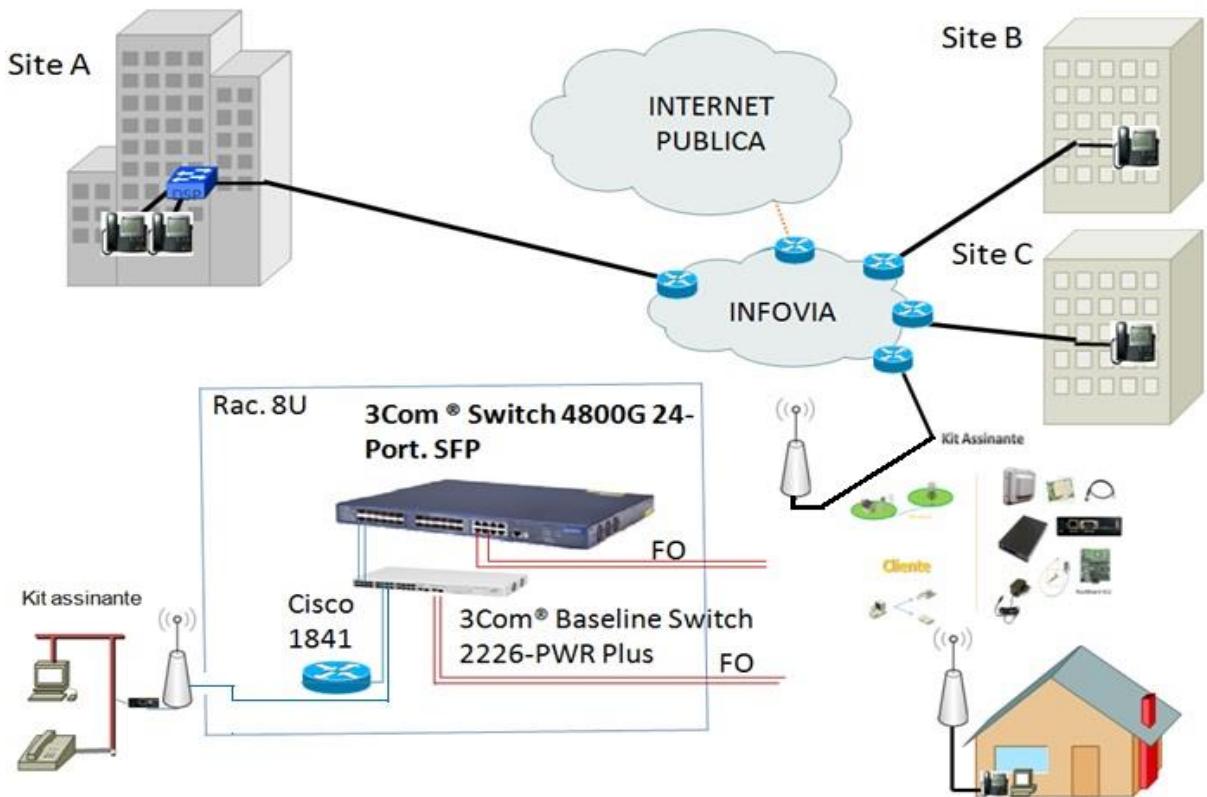


Figura 28: Configuração da rede VOIP

Pelo modelo, podemos observar que o Switch do Tipo 1 (T1) concentra as informações de todos os pares (links virtuais) da rede gigabit. Ele é um equipamento de camada 3 onde suas interfaces devem suportar *auto-sensing* (identifica se o cabo é direto ou cruzado) e *auto-negotiation* (identifica a velocidade e o modo de operação da interface). Ao todo, a rede é composta de 10 pontos, considerando o próprio Switch T1 (Prefeitura). Cada um dos outros 9 pontos de rede, são representados por um Switch do Tipo 2 (T2).

Em instalações futuras, não necessariamente cada prédio denominado como ponto interconectado poderá possuir um switch. Para a proposta da Infovia, foi considerável alguns switches sobressalentes do Tipo 2 devido a necessidade de instalação futuras de outros pontos. A Prefeitura (Switch T1) também possui um equipamento sobressalente, pois a operação de toda a Infovia é centralizada por este equipamento.

Esta quantidade sobressalente é devido à redução de custos no projeto, embora estes *spare-parts* são fundamentais para garantir eventuais problemas ou quedas da rede. A arquitetura da rede Gigabit, que utiliza um cabo de 8 pares, opera sob uma condição somente óptica, onde apenas 3 dos 8 pares são utilizados. Como representado, os outros 5 pares restantes podem ser utilizados no futuro para promover a extensão da Infovia através de sinal *wireless* ou não.

Para a operação wireless, rádios Gigabit seriam responsáveis por criar links RF e células de distribuição de serviço, beneficiando no futuro a própria população do município e principalmente os pontos públicos que pela sua localização não puderam ser atendidos pelo anel óptico.

A proposta desta arquitetura é de passar a fornecer num curto espaço de tempo, toda a infra-estrutura principal da rede, que consegue atender inicialmente 62,2% dos pontos públicos desejados na cidade.

O caminho percorrido pelo anel de fibra óptico representado no Modelo de Interconexão (Figura 26) é apresentado abaixo, onde o ponto de partida é dado pela Prefeitura.

A metragem de fibra pode variar caso a Infra-Estrutura (Caixa d'Água) Dália não seja possível a sua utilização. Podendo aumentar a metragem se outra caixa d'água vir a ser adicionada no anel de fibra e vice-versa.

Ponto A	Ponto B	Distancia
Prefeitura	Secretaria de Cultura	1,34 km
Secretaria de Cultura	Policia Civil	0,4 km
Policia Civil	Escola Flamboyant	0,488 km
Escola Flamboyant	CX. Nova Holambra	1,57 km
CX. Nova Holambra	Centrol Cultural	0,899km
Centro Cultural	CX. Dália	0,623 Km
CX. Dália	Guarda Municipal	1,1 Km
Guarda Municipal	Secretaria de Educação	0,545 km
Secretária de Educação	Prefeitura	2,363km
		Total: 9,38 Km

Tabelas 3: Pontos percorridos pelo Anel de Fibra Óptica

8. EQUIPAMENTOS / INTERCONEXÃO DOS SWITCHES

Como observado, o Switch T2 é característica de todos os 9 pontos da rede óptica. Porém, esse não é o único equipamento utilizado para interligar a fibra do anel diretamente ao prédio público (ao switch T2). Além desse equipamento, que não é disponível na compra com as portas ópticas (SFP), cada um deles deve possuir duas (2) dessas portas, uma para a entrada do sinal (input) e outra para a saída (output). Apenas o Switch T1 (Prefeitura) deve conter 48 portas SFP, sendo 6 em uso (3 pares) e 2 em standy-by, as outras 40 portas podem ser usadas para adicionar futuros pontos ligados ao anel, lembrando que será necessário a compra dessa porta adicional ou módulo SFP.

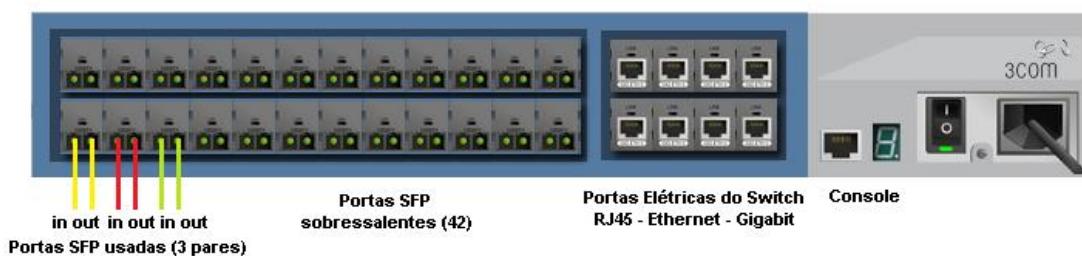
Para que cada ponto interligado ao anel óptico ofereça VOIP, deverá conter um roteador Cisco 1841 com SIP. Assim, podem-se considerar as seguintes quantidades de cada item:

Item	Nome	Quantidade	Sobressalente	Total
1	Switch T1	1	1	2
2	Switch T2	10	2	12
3	Portas Ópticas - SFP	26	2 (42)	28
4	Roteador VoIP	10	1	11

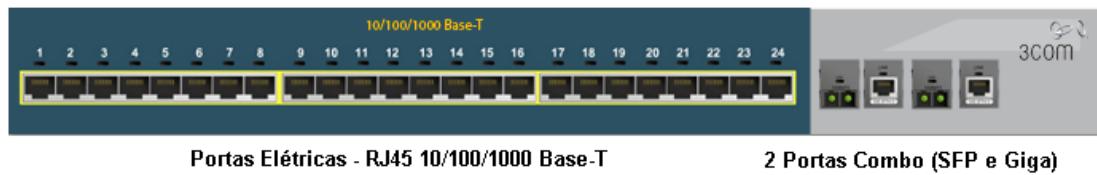
Tabela 4: Relação de Equipamentos Anel Óptico

Equipamento Ativo de Rede - Switch T1 (Layer 3)

Prefeitura



Equipamento Ativo de Rede - Switch T2 (Layer 2) Pontos Conectados (9)



Portas Elétricas - RJ45 10/100/1000 Base-T

2 Portas Combo (SFP e Giga)

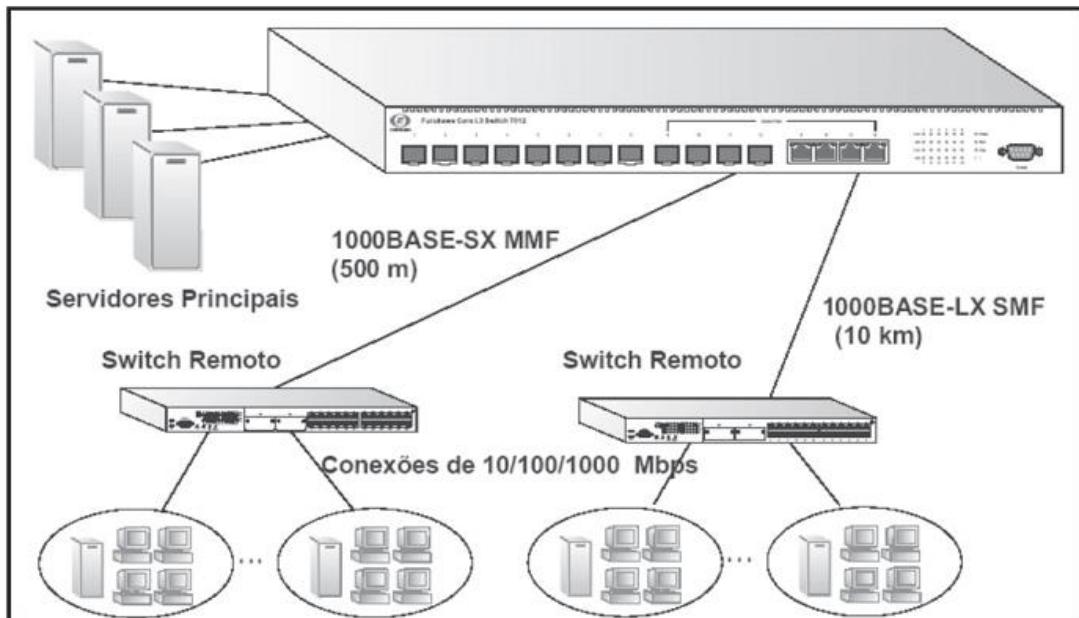


Figura 2-3 Conexões Remotas com Cabo de Fibra Óptica

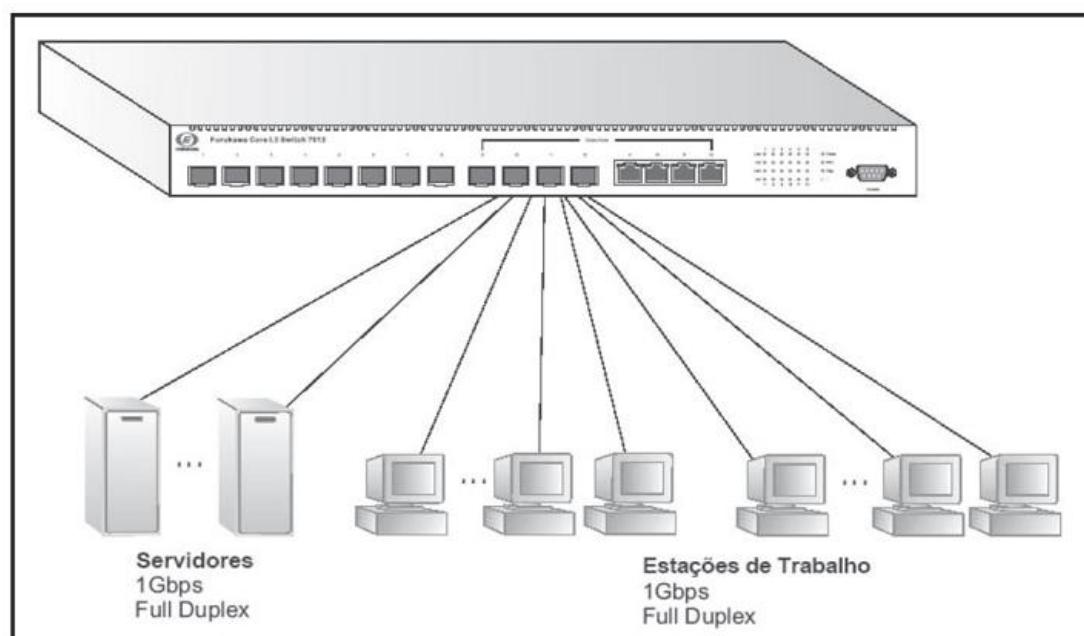


Figura 2-1 Topologia Collapsed Backbone

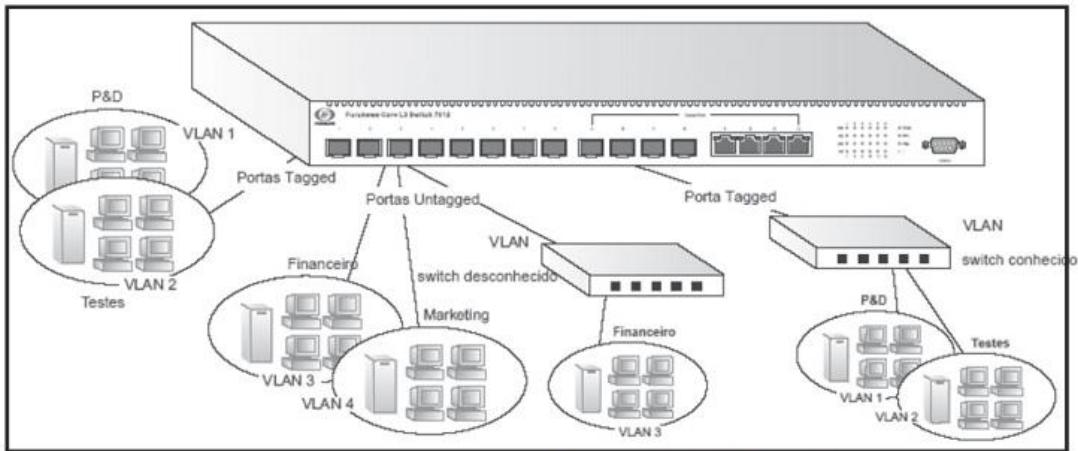


Figura 2-4 Utilizando Conexões de VLAN

Ainda sim, esses pontos necessitam de outros equipamentos para uma correta operação, como:

- No-Break (700VA)
- Patch-Cord (2 unid. / ponto)
- DIO (Distribuidor Interno Óptico – 4/6 fibras)
- Pig Tail duplo (2 unid. / ponto)
- Rack (4U / 6U)

A quantidade desses itens é apresentada na Tabela 5:

Item	Nome	Quantidade	Sobressalente	Total
4	No-Break	10	1	11
5	Patch-Cord	20	2	22
6	DIO	10	2	12
6	Pigtail	20	2	22
6	Rack (6U)	10	1	11

Tabela 5: Equipamentos de interconexão intermediários

9. TRANSMISSÃO WIRELESS – PROPOSTA DE WLANs

Primeiramente, iremos abordar as tecnologias envolvidas no projeto de redes wireless para distribuição de sinal, sendo posteriormente apresentados os aplicados na Infovia.

Diferente de métodos tradicionais de transmissão, os rádios microondas que suportem altas taxas de transmissão são pequenos, leves e flexíveis. Um rádio instalado para a irradiação do sinal pode ser considerado como sendo também um ponto da Rede Gigabit. Por esse motivo os mesmos equipamentos (Switch T2, DIO, entre outros) seriam utilizados para esta ocasião. Ligado à rede, o rádio exprime sua função dependendo de apenas um fator: o diagrama de irradiação (largura dos feixes). Estes podem ser basicamente:

- **Direcional (diretiva):** função de estabelecer o link com o núcleo da rede (fibra). Obviamente o mesmo rádio faz o link com o backbone e irradia o sinal para os receptores, essa é a configuração de todo rádio que não está no núcleo da fibra.
- **Omnidirecional:** Usada para transmissão e criação de células sem restrições de transmissão. Podem estar no anel da fibra ou estar linkado, porém irradiando em todas as direções;
- **Setorial:** Opera de forma equivalente a antena Omnidirecional, porém difere-se por utilizar setorização na transmissão de potência (dados em graus para a largura dos feixes), aproveitando e/ou não desperdiçando potência. Essas funcionalidades do rádio podem ser ilustradas, da seguinte maneira:

Topologia rede Wireless – Rede Gigabit

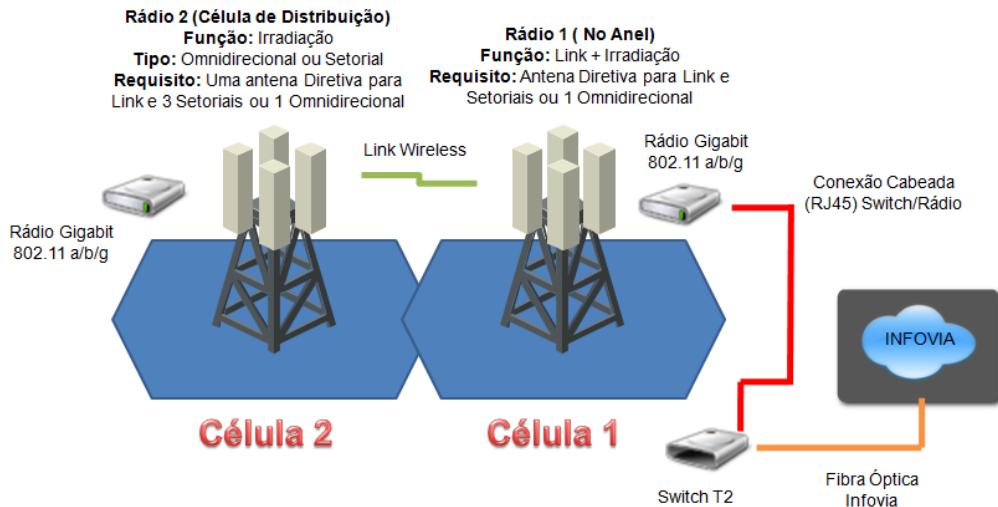


Figura 29: Topologia de interconexão via wireless – Rádios Gigabit

Através da figura 29, pode-se ver a configuração de umas das conexões típicas da Infovia: a rede óptica com os rádios Gigabits, que irá realizar a distribuição do sinal em células wireless e fazer a interconexão wireless com pontos remotos ao anel. O espectro de irradiação (a célula) é moldado de acordo com a necessidade do serviço, onde cartões MINI PCI 802.11a/b/g (2.4 GHz ou 5.8 GHz) são inseridos no rádio garantindo que a antena opere de acordo com a finalidade estabelecida pelos cartões.

A especificação do cartão garante que a transmissão seja diretiva (em graus), omnidirecional ou setorial (em graus). Já os valores de potência podem ser alterados e ajustados no rádio, contudo ela é da ordem de 400 mW. Na Figura 29 acima, as duas células representadas podem ser definidas como “setoriais de 120°”, podendo atender cada setor cerca de 150 usuários simultâneos. Ou seja, somando-se os 3 setores, temos 450 usuários atendidos por célula.

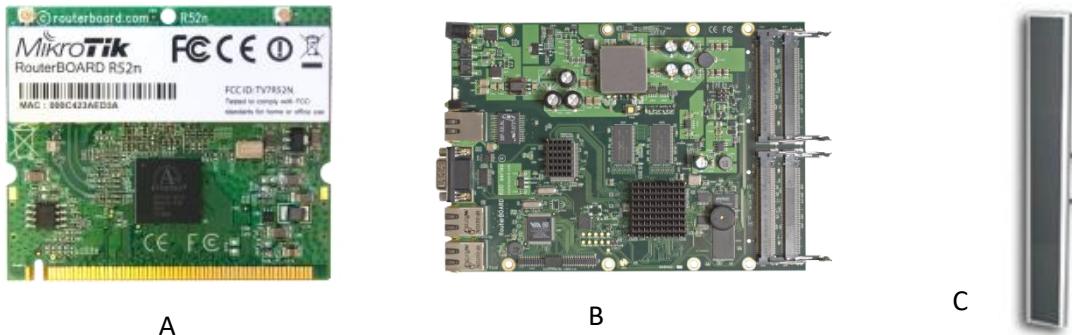


Figura 30: (a) Mini PCI IEEE 802.11 a/b/g (2.4GHz / 5.8GHz); (b) Placa Controladora dos cartões Mini PCI 802.11a/b/g; (c) Um exemplo de antena aplicada no uso dos rádios Wireless da Infovia – Setorial 120°.

O valor do Kit Wireless varia de acordo com a quantidade e funcionalidade dos cartões Mini PCI. Para a criação de uma célula de boa abrangência, seriam necessários os seguintes componentes:

- CPU com Fonte
- Cartão Mini PCI 802.11a/b/g 2.4GHz / 5.8GHz
- Pigtail UFL N/Fêmea
- Caixa Hermética de Policarbonato
- Antenas (para cada freqüência ou funcionalidade)
- Protetor contra surtos (de 2.4GHz e/ou 5.8GHz)

Kit Estação Base – 802.11b/g – 2.4 GHz

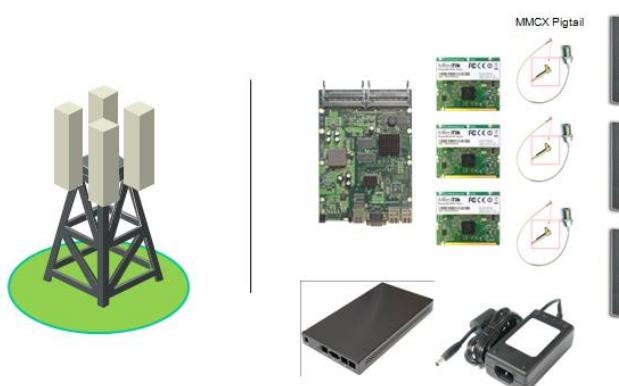


Figura 31: Kit da Estação Base ligada à rede óptica para distribuição de sinal através de uma célula setorial 120°.

Ao final, como conteúdo de informação extra, são apresentadas as características de cada um dos padrões IEEE 802.11 (a/b/g) para a transmissão wireless WLAN de forma sucinta, lembrando que estes padrões determinam a forma de operação de cada cartão Mini PCI:

Padrão 802.11a

Trabalha na banda mais recentemente alocada que é a de 5.8GHz, conhecida como UNII (Unlicensed National Information Infrastructure), é o sub-padrão que trabalha com as freqüências mais elevadas e encontra barreiras quanto a sua legalização em alguns países. Por ter freqüências mais altas é mais imune a interferências vindas de outras fontes. Uma grande desvantagem é que por ter freqüência mais elevada sofre mais atenuação. Sua entidade física trabalha com multiplexação por divisão ortogonal de freqüências (OFDM). O sistema OFDM provê comunicações em redes locais a taxas de 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 e 54 Mbit/s. A transmissão e recepção de dados a taxas de 6, 12 e 24 Mbit/s são obrigatórias. O sistema usa 52 sub-portadoras que são moduladas usando BPSK/QPSK, 16QAM ou 64QAM. O código de correção de erro é usado com taxa de código de 1/2, 2/3 ou 3/4.

Padrão 802.11b

Trabalha na banda de 2.4GHz, conhecida como ISM (Industrial, Scientific and Medical) e utiliza as técnicas DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum). Por trabalhar numa banda mais baixa está mais suscetível a interferências de outros tipos de fontes qualquer, como por exemplo, celulares, fornos de microondas etc, que trabalham na mesma faixa de freqüência. Para atingir taxas de 5.5Mbps e 11 Mbps é utilizado em conjunto da técnica CCK (*Complementary Code Keying*). Utiliza modulação DBPSK (Differential Binary Phase Shift Keying) para taxas de 1 Mbps e DQPSK (Differential Quadrature Phase Shift Keying) para taxas de 2; 5.5 e 11Mbps

Padrão 802.11g

É o sub-padrão mais recente reúne as principais vantagens do 802.11a e do 802.11b. Trabalha na mesma faixa do padrão 802.11b por ter menor atenuação, e é por trabalhar na mesma faixa do padrão mais antigo que ele poder interoperar com as bases já instaladas e com maior facilidade, apesar de com isso diminuir suas taxas. Utiliza como o padrão 802.11a, o OFDM que lhe permitiu atingir taxas de até 54 Mbps.

Após apresentar a Infovia implementada pelo anel óptico, que atende aos 28 pontos do município de Holambra com a maior tecnologia de comunicação, esse tópico em arquitetura apresentou a possibilidade de expansão da rede de forma a atender por links de rádio 100% do município. No próximo tópico, o orçamento de implantação é realizado baseado em valores reais, porém que não considera alguns elementos simples, como por exemplo braçadeiras plásticas, parafusos, brocas, dentre outros que serão necessários para a implantação de toda a infra-estrutura e que são declarados abaixo.

Atendimento Wireless dos Pontos

Para cada ponto conectado na fibra óptica teremos um rádio associado. Este rádio será responsável pela abertura das células aos cidadãos. Cada rádio terá 3 antenas setoriais de 120º graus. Cada setor de 120º terá capacidade para atender até 150 residências simultaneamente, ou seja, cada célula é capaz de atender até 450 municípios conectados ao mesmo tempo. A distribuição dessas células pode ser representada pela figura a seguir:

Células - Setorização 120° – WLANs

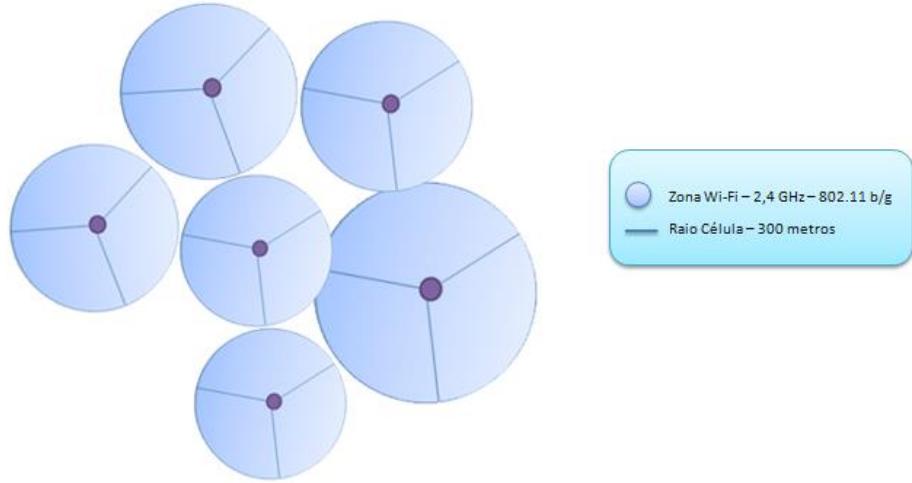


Figura 32: Células com 3 setores

Serão 2 rádios conectados diretamente no anel de fibra óptica e outros rádios distribuídos nas caixas d'água, escolas municipais, órgãos públicos e pontos de infra-estrutura. Os rádios instalados nas caixas d'água se conectarão a fibra óptica através dos *POPs* (Pontos Óptico de Presença) da fibra óptica, conforme Figura 33.

Configuração mínima por rádio:

- 3 antenas 120°
- 18 dbi, 2.4 Ghz;
- 1 antena direcional, 22 dbi, 5.8 Ghz; (Caso esteja fora do anel óptico)
- 4 cartões mini-PCIs IEEE 802.11 a/b/g com pigtails;
- 1 RouterBoard;
- 1 Caixa hermética com alimentação e fonte;
- Nobreak de 300 VA.

As antenas direcionais serão utilizadas para conectar os rádios das caixas d'água ou pontos remotos (zonas rurais). Veja exemplo na Figura 33, também a seguir.

Interconexão Pops Ópticos – Redes 5.8 Ghz com Wi-Fi

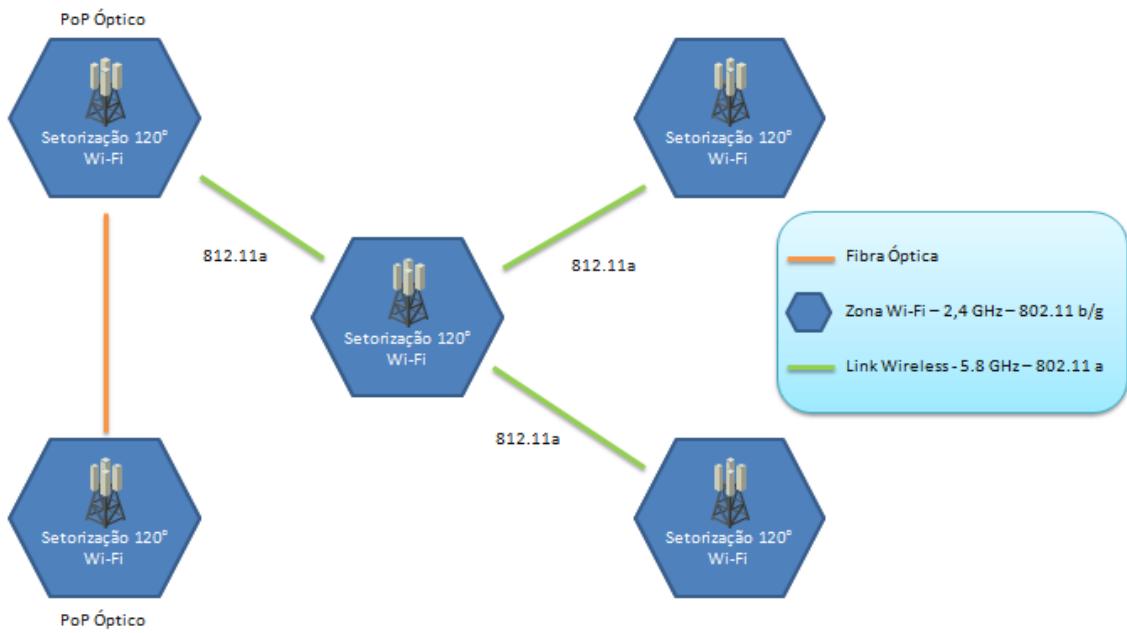


Figura 33: Conexão entre os Pops ópticos e as caixas d'água e pontos remotos.

No total serão 18 rádios instalados pelo município com capacidade para atender 2700 residências conectadas simultaneamente. Além desses rádios, outros 10 kits de rádios serão usados para fazer a ligação com os pontos do anel óptico através de enlaces por RF com freqüências de 5.8 GHz, conforme figura (página 13)

A figura 34, abaixo, mostra o Kit utilizado para a interconexão na rede dos municíipes, que é oferecido pela Prefeitura após um cadastramento do mesmo.



Figura 34: Kit Assinante

10. ESPECIFICAÇÃO LÓGICA

VLAN 1 SWITCHES

VLAN 2 RADIOS

VLAN 3 VOIP

VLAN 4 CAMERAS DE SEGURANÇA PÚBLICA

VLAN 10 PREFEITURA MUNICIPAL

VLAN 11 SECRETARIA DA EDUCACAO

VLAN 12 SECRETARIA DA SAUDE

VLAN 13 SECRETARIA DA CULTURA

VLAN 14 SECRETARIA DA JUSTIÇA

VLAN 15 SECRETÁRIA DE TURISMO

VLAN 16 GUARDA MUNICIPAL

VLAN 30 CRECHES

VLAN 40 ESCOLA MUNICIPAIS

VLAN 50 ESCOLA PARTICULARS

VLAN 60 LABORATORIOS ESCOLARES

VLAN 100 ACESSO A POPULAÇÃO

VLAN 1 nome "SWITCHES" – Corresponde a numeração dos switches na rede. Cada switch de cada local deve receber a numeração segundo a tabela 1 abaixo, ou seja, exemplo:

VLAN 3 nome "VoIP" – Corresponde a numeração dos VoIPs na rede. Cada serviço VoIP, roteador de cada local, deve receber a numeração segundo a tabela abaixo, citados como exemplo:

INTERFACE	VLAN	IP ADDRESS	MASCARA
INTERFACE	1	10.01.1.0	255.255.255.0
INTERFACE	2	10.01.2.0	255.255.255.0
INTERFACE	3	10.01.3.0	255.255.255.0

INTERFACE	VLAN	IP ADDRESS	MASCARA
INTERFACE	4	10.01.4.0	255.255.255.0
INTERFACE	5	10.01.5.0	255.255.255.0
INTERFACE	6	10.01.6.0	255.255.255.0
INTERFACE	7	10.01.7.0	255.255.255.0
INTERFACE	8	10.09.8.0	255.255.255.0
INTERFACE	9	10.01.9.0	255.255.255.0
INTERFACE	10	10.01.10.0	255.255.255.0
INTERFACE	11	10.01.11.0	255.255.255.0
INTERFACE	12	10.01.12.0	255.255.255.0
INTERFACE	13	10.01.13.0	255.255.255.0
INTERFACE	14	10.01.14.0	255.255.255.0
INTERFACE	15	10.01.15.0	255.255.255.0
INTERFACE	16	10.01.16.0	255.255.255.0
INTERFACE	17	10.01.17.0	255.255.255.0
INTERFACE	18	10.01.18.0	255.255.255.0
INTERFACE	19	10.01.19.0	255.255.255.0
INTERFACE	20	10.01.20.0	255.255.255.0
INTERFACE	21	10.01.21.0	255.255.255.0
INTERFACE	22	10.01.22.0	255.255.255.0
INTERFACE	23	10.01.23.0	255.255.255.0
INTERFACE	24	10.01.24.0	255.255.255.0
INTERFACE	100	10.128.0.0	255.255.0.0

As portas ópticas dos switches devem ser taggeadas e conter a princípio todas as VLANs; Devem ser implementadas Access Lists de forma que entre diferentes computadores de diferentes VLANs não seja possível “conversar”.

A porta 3 deve ser configurada na VLAN do VoIP.

Os rádios devem funcionar no modo “bridge”. O link de dados deve ser encriptados. Deve ser implementado o protocolo *spanning tree* pela rede.

11. ESPECIFICAÇÃO SIMPLES DOS MATERIAIS UTILIZADOS

Praticamente todos os itens abaixo serão necessários para compor a infra-estrutura completa da implantação do anel óptico [5]:

Eletroduto Galvanizado Pesado

O projeto prevê utilização de eletroduto de 2"

Galvanização fogo

Fornecidas em barras de 3m (pesado)

Para uso em áreas externas

Eletroduto Galvanizado Semi-Pesado

O projeto prevê utilização de eletroduto de 2"

Galvanização eletrolítica

Fornecidas em barras de 3m (semi-pesado)

Para uso em áreas internas

Condutele e acessórios uso interno

Todos os acessórios para a instalação dos eletrodutos como abraçadeiras e etc;

Bitola de 2"

Todos de mesma marca

Poderá ser utilizado condutele múltiplo em áreas internas ("X" ou "L")

Condutele e acessórios uso externo

Todos os acessórios para a instalação dos eletro dutos como abraçadeiras, curvas, conduteles, parafusos de fixação e etc

Bitola de 2"

Todos de mesma marca

Não será utilizado condutele múltiplo em áreas externas

Serão utilizados conduteles com vedação e unidut com rosca

Curvas Galvanizadas

Bitola de 2"
Raio de curvatura longo
Para ambientes externos utilizar galvanizado a fogo
Para ambientes internos utilizar galvanizado eletrolítico

Dutos Subterrâneos

Bitola de 2"
Barra de 2m
Polietileno de alta densidade
Fornecido com arame guia
Resistente a impacto, compressão e agentes químicos do solo fornecido com todos os acessórios (conector, encosto, cone tampão e curvas)

Materiais de Alvenaria

Será utilizado na construção de caixas de passagem, reconstituição de fachadas e envelopamento da tubulação subterrânea
Somente materiais básicos como: Cimento, Areia, Pedra, Cal, Gesso, Tinta

Rack 4/6U

Altura de no mínimo 4 U's
Porta em aço / acrílico
Laterais removíveis
Profundidade de 570mm
Deve possuir régua de 8 tomadas elétricas 2P+T
Padrão 19"
Deve possuir Kit de ventilação duplo
Deve possuir 1 bandeja fixa

Distribuidor Interno Óptico (Painel de Derivação) – DIO Completo
Características técnicas de acordo com a norma ANSI/TIA/EIA 568-A
Metálico
Com no mínimo 36 portas
Configurado para montagem em Rack padrão EIA de 19

Possui altura de 1U
Configurado com, portas e engates compatíveis
Permitir a configuração de fibras monomodo
Engates com portas SC/SC, simples
Guia para proteção dos Patch Cords Ópticos e área para identificação
Prendedores usados para acomodar e organizar as fibras soltas, mantendo os requerimentos mínimos do raio de curvatura
As emendas das fibras individuais serão feitas pelo processo de fusão
Gaveta deslizante que facilita a instalação e a manobra de cordões ópticos
Possui acessos laterais para a entrada de cabos e/ou cordões ópticos
Fornecido na cor preta

Mini Distribuidor Interno Óptico

Ser responsável por acomodar e proteger as emendas ópticas de transição entre cabo óptico e as extensões ópticas (pig tails).
Ter capacidade para até 6 fibras.
Ser confeccionado em aço.
Ter acabamento em pintura epóxi de alta resistência a riscos na cor preta.
Ser um produto resistente e protegido contra corrosão, para as condições especificadas de uso em ambientes internos (EIA - 569).
Estabelecer as conexões do tipo SC/SC

Caixa de Fusão Óptica

Características técnicas de acordo com a norma ANSI/TIA/EIA 568-A
Metálico resistente ao tempo
Permitir a configuração de fibras monomodo
Blindada
Acomoda 36 fibras

Caixa Multimídia

Características técnicas de acordo com a norma ANSI/TIA/EIA 568-A
Metálico
Com 4 portas

Configurado com, portas e engates compatíveis
Permitir a configuração de fibras monomodo
Engates com portas SC/SC, simples, com os respectivos conectores
Guia para proteção dos Patch Cords Ópticos e área para identificação
Prendedores usados para acomodar e organizar as fibras soltas, mantendo os
requerimentos mínimos do raio de curvatura
As emendas das fibras individuais serão feitas pelo processo de

Patch Cords Ópticos

Os Patch Cords Ópticos atenderão todos os requisitos técnicos da norma ANSI/TIA/EIA 568-A, produzidos, testados e certificados em fábrica, sendo vedadas conectorizações em campo.

Os Patch Cords Ópticos deverão ser Duplex, do tipo monomodo, com dois conectores SC em uma das extremidades e um conector MTRJ na outra extremidade

Serão de 2,5m de comprimento com elemento de tração tipo kevlar em cada cordão, pré-montados de fábrica

O tipo de polimento a ser adotado deve ser sempre o mesmo para que não haja perdas ópticas elevadas

Extensões Ópticos

As extensões ópticas atendem todos os requisitos técnicos da norma ANSI/TIA/EIA 568-A, produzidos, testados e certificados em fábrica, sendo vedadas conectorizações em campo.

As extensões Ópticas deverão ser Duplex, do tipo monomodo, com 02 (dois) conectores SC em uma das extremidades Deverão ser de 2,5m de comprimento com elemento de tração tipo kevlar em cada cordão, pré-montados de fábrica haja perdas ópticas elevadas.

Abraçadeiras de Nylon

Dimensões 1,2 x 2,6 x 200mm

Material de Nylon 6.6

Temperatura de trabalho de até 85°

Tensão mínima de 8,2 Kgf

Trava de fechamento somente em um sentido sem retorno

Diâmetro máximo de amarração 54mm

Abraçadeira de Velcro

Sistema Laminável auto Fixável de Polietileno e Nylon.

Durabilidade de 20.000 ciclos (abre e fecha)

Quando imerso na água deve manter 50% de sua força, recuperando-a na sua totalidade após a secagem.

Patch Cord RJ45/RJ45

Aderentes às normas TIA/EIA 568A e TIA/EIA TSB-36, Categoria 5, em todas as suas características físicas e elétricas, com 04 (quatro) pares de fios trançados

Performance garantida, comprovada em fábrica

Possui capas termoplásticas coloridas, que acompanham a cor do cabo, inserida sobre o conector RJ45 macho, dificultando a desconexão acidental do produto

Plaquetas de Identificação

Deverá ser de material plástico

Deverá ser resistente a intempéries

Fornecida na cor amarela com letras pretas

Tamanho: 0,3cm x 5,0 cm x 8,0 cm no mínimo

A instalação destas plaquetas deverá ser discutida com o C.P.D. da P.M.P.

No-Break

No mínimo 700 VA

Possibilidade para conexão de bateria externa

Tempo de recarga das baterias internas de no máximo 10 Horas

Seleção automática de tensão de entrada 115V-220V (5% de tolerância);

Tensão de saída de 115V (5% de tolerância)

Fator de potência de no mínimo 0,65.

Proteções contra:

No inversor contra sobrecarga e curto-circuito

Contra surtos de tensão entre fase e neutro

Contra sub/sobrecarga de rede com retorno automático

Contra sobreaquecimento no inversor com alarme e posterior desligamento automático

SWITCH TIPO I (T1) – Switch Camada 3

Requisitos obrigatórios (Deve possuir no mínimo os seguintes requisitos):

Ter no mínimo as seguintes Interfaces Físicas

6 Interfaces SFP 1000Base-X

4 Interfaces “combo” (Gigabit RJ45 ou SFP)

1 Interface RS232 (para acesso local)

1 Fonte DC redundante

1 Interface de rede RJ-45 (para gerenciamento)

Características:

Deve ser Switch Layer 3 ou camada 3

As interfaces devem suportar auto-sensing (identifica se o cabo é direto ou cruzado) e auto-negotiation (identifica a velocidade e o modo de operação da interface)

Suportar Jumbo frames de até 9KB (padrão)

Suportar até 16000 endereços MAC.

Suportar controle de fluxo

Ter suporte ao protocolo IEEE 802.3x (modo full duplex)

Ter proteção contra “Broadcast storm”

Ter suporte a VLANs (GVRP, IEEE802.1Q, IEEE802.1v)

Suportar o protocolo IGMP (para aplicações multicast)

Suportar o protocolo Spanning Tree (IEEE 802.1D) e suas variações Multiple Spanning Tree e Rapid Spanning Tree (802.1s, 802.1w)

Suportar Link Aggregation (802.3ad with LACP)

Suportar roteamento IPv4 em hardware (maior velocidade de processamento)

Suportar até 128 rotas estáticas

Suportar CIDR (Supernetting)

Suportar RIP I (RFC1058) e RIP II (RFC2453)

Suportar OSPF (RFC2328)

Ter suporte a Multicast: IGMP, DVMRP, PIM-DM

Suportar protocolos de redundância IP: VRRP (RFC 2338) e HRSP

Suportar o protocolo ARP (RFC 826)

Suportar DHCP

Suportar DNS

Suportar gerenciamento local através de interface serial DB9 RS-232C

Permitir acesso via telnet

Permitir gerenciamento gráfico baseado em web.

Permitir upgrade de software através de XMODEM ou TFTP

Permitir download/upload de configuração via TFTP

Suportar espelhamento de tráfego (port mirroring)

Suportar log de erros no sistema (System/Crash/Error log)

Suportar SNTP (RFC 2030)

Suportar SNMPv1/v2c/v3*

Suportar a MIBs

Prover serviços diferenciados (DiffServ)

Prover gerenciamento de banda

Ter proteção de acesso através de usuário e senha

Suportar a access-list em L2, L3 e L4

Suportar a RADIUS

Suportar a TACACS+

Suportar a SSH

Suportar a HTTPS/SSL

IEEE 802.1x

Exigências requeridas de Desempenho:

Capacidade de processamento de no mínimo (Switch Fabric): 24Gbps

Ter no mínimo 16K de endereços MAC

Exigências de Alimentação:

Tensão A/C nominal de entrada: 110V & 230V

Frequência de entrada: 50/60Hz

Exigências Mecânicas:

Deve ser compatível com a montagem nos RACKs especificados anteriormente

Trabalhar nas seguintes condições ambientais

Temperatura de operação de 0 a 50 oC

Humidade: 5% a 95% (Não condensada)

Ter compatibilidade eletromagnética com:

CE Mark

FCC Classe A

VCCI Class A

CISPR Class A

Possuir os seguintes padrões da Norma IEEE:

IEEE 802.3 10BASE-T [1],

IEEE 802.3u 100BASE-TX and 100BASE-FX [2]

IEEE 802.3z[3] 1000BASE-SX

IEEE 802.3x suporte a controle de fluxo

IEEE 802.1D (Bridging), 1993

IEEE 802.1Q (Virtual LAN) 1998

IEEE 802.3ad (LACP)

IEEE 802.1s

IEEE 802.1w

IEEE 802.1x

SWITCH TIPO II (T2) – Switch camada 2

Requisitos obrigatórios (Deve possuir no mínimo os seguintes requisitos):

Ter no mínimo as seguintes Interfaces Físicas:

24 portas RJ-45 10/100Base-T

2 portas Combo G (RJ-45/SFP)

Buffer de Pacotes: 4Mb

Características:

Deve ser switch Layer 2 ou camada 2

Ter portas Auto MDI/MDIX em todos os 10/100Base-TX

Ter até 8K endereços MAC de entradas

Ter 4M-bit para buffer de pacotes
Fornecer mecanismo de controle de fluxo: backpressure para half-duplex IEEE802.3x para operação full duplex
Ter esquema de encaminhamento Store-and-forward
Ter prevenção de bloqueio HOL (Cabeça de Linha)
Ter espelhamento de Porta
Fornecer Agregação de Link
Ter até 8 portas em um tronco
Ter até 4 grupos de tronco
Suportar 802.3ad (LACP)
Canais Cisco Ether (truck estático)
Balanceamento de Carga tanto para tráfego Unicast quanto Multicast
Suportar VLAN
VLAN com tags IEEE 802.1Q
VLAN baseado em Porta
Ter até 255 VLANs ativas
Possuir protocolo GVRP para registro de VLAN automática e gerenciamento dinâmico de VLAN
Possuir VLAN baseada em Protocolo 802.1v
Possuir VLAN Privado
Possuir Snooping IGMP (v1/v2) e função Query
Possuir Controle de Tempestade Broadcast
Possuir Protocolo Spanning Tree
Possuir Protocolo Spanning Tree IEEE 802.1D
Possuir Spanning Tree Rápido IEEE 802.1w
Possuir Spanning Tree Múltiplo *IEEE802.1s
Possuir Suporte de Quadro Jumbo
Possuir RADIUS (Autenticação)
Possuir TACACS
Possuir SSL
Possuir SSH (v1.5 / v2.0)
Ter lista de Controle de Acesso
Suportar Gerenciamento de segurança baseado em porta IEEE 802.1x

Suportar funções de gerenciamento SNMP v1/v2c/v3 *

Suportar RMON (grupos 1,2,3 e 9)

Suportar gerenciamento baseado em rede

Suportar interface de console TELNET

Suportar BOOTP e DHCP para atribuição de endereço IP

Suportar protocolo de transferência de arquivo f arquivam pela rede Ethernet com firmware incrementado por TFTP

Suportar incrementação de imagem Firmware por protocolo TFTP

Suportar imagens Firmware duais

Suportar upload/download de arquivo de Configuração através de protocolo TFTP

Suportar dois ou mais arquivos de Configuração

MegaVision (o Windows)

Acesso SNMP a configuração de filtragem IP

Fornecer 1 interface macho de console DB9 RS-232C configurada como DTE para operação, diagnósticos, status, e informação de configuração

Fornecer Interface de Linha de Comando da porta de console usando um terminal VT-100

Suportar SNTP

Registrar Evento / Erro

Ter gerenciamento de Classificação/Prioridade de Tráfego

Ter controle de fila de prioridade CoS por IEEE 802.1p 4

Ter gerenciamento de Classificação/Prioridade de Tráfego baseado em IP Precedence/TOS & DSCP/TOS

Ter gerenciamento de Classificação/Prioridade de Tráfego baseado em número de porta TCP/UDP

Suportar WRR para filas de prioridade

Ter Planificação Rígida para fila de prioridade

Ter limitação de taxa (Baseado em Ingresso & Egresso)

Suportar DiffServ

Suportar Detecção Aleatória Prematura (RED)

Ter endereço IP Único para gerenciamento

Exigências Mecânicas:

Deve ser compatível com a montagem nos RACKs especificados anteriormente

Exigências de Desempenho:

Ter no mínimo matriz de Comutação de 12.8 Gbps

Ter no mínimo 8K de endereço MAC

Exigências de Alimentação:

Tensão A/C nominal de entrada: 110-240V

Consumo Máximo de Potência: 35W

Ter os protocolos de Segurança:

CSA/NRTL (UL1950, CSA 22.2.9.50)

TUV/GS (EN60950)

Ter compatibilidade eletromagnética com:

CE Mark

FCC Classe A

Possuir os seguintes padrões da Norma IEEE:

IEEE 802.3 10BASE-T

IEEE 802.3u 100BASE-TX e 100BASE-FX

IEEE 802.3z[3] 1000BASE-SX

IEEE 802.3ab 1000BASE-T

Agregação de Link IEEE 802.ad

Suporte de controle de fluxo IEEE 802.3x

Suporte de Prioridade IEEE 802.1p

Extensão de quadro IEEE 802.3ac por tag VLAN

IEEE 802.1D (Bridging), 1993

IEEE 802.1Q (LAN Virtual) 1998

Spanning Tree Rápido IEEE 802.1w

Spanning Tree Múltiplo IEEE 802.1s

Gerenciamento de segurança baseado em Porta IEEE 802.1x

Trabalhar nas seguintes condições ambientais:

Temperatura de Operação 0 a 50 °C

Umidade: 10% a 90% (Sem condensação)

Vibração: IEC 68-2-36, IEC 68-2-6

Choque: IEC 68-2-29

Queda: IEC 68-2-32

Portas SFP:

As interfaces SFP devem ser para taxas de 1 Gbps em Fibras Ópticas Monomodo com largura de banda de 1310nm e alcance máximo de 10Km.

Devem também suportar Diagnóstico Digital conforme SFF-8472

Devem ser totalmente compatíveis com os Switchs Tipo I e II

12. ORÇAMENTO

Neste item, o orçamento da implantação é calculado com base na infraestrutura óptica. Também serão considerados os valores para o Kit de Rádio, como uma proposta de implantação que depende apenas de estudo de localidades e viabilidades e de aprovação na liberação de recursos.

Como já mencionado, apenas valores de equipamentos principais serão considerados nesse pré-orçamento. De acordo com os tópicos anteriores, tem-se:

Links	Transmissor	Receptor	Distância (Km)
1	Prefeitura	Creche Imigrantes	1.95
2	Prefeitura	CX. - Imigrantes	1.84
3	Prefeitura	CX. - Campo Imigrantes	1.3
4	Prefeitura	Escola Infantil - Acalanto	0.463
6	Creche Imigrantes	Posto de Saúde - PSF	2.44
7	CX. Imigrantes	Posto de Saúde - PSF	2.36
8	Posto de Saúde - PSF	Escola Recanto das Palmeiras	1
9	CX. - Nova Holambra	Castelinho	1.26
10	Departamento de Cultura	Castelinho	1.71
11	Castelinho	Creche Favo de Mel	3.16
12	Castelinho	EMEB - Novo Florescer	2.96

Item	Nome	Quantidade Total	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
0	Fibra Óptica Monomodo	11600	20,00	232.000,00
1	Switch T1	2	10.000,00	20.000,00
2	Switch T2	11	1.000,00	11.000,00
3	Portas Ópticas SFP	28	400,00	11.200,00
4	No-Break	12	330,00	3.960,00
5	Patch-Cord	22	25,00	550,00
6	DIO	12	430,00	5.160,00
7	Pigtail	22	25,00	550,00

Item	Nome	Quantidade Total	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
8	Rack (6U)	12	250,00	3.000,00
10	Rack (40U)	1	1.500,00	1.500,00
11	No-Break 3KVa	4	3.000,00	12.000,00
12	Servidores	3	5.000,00	15.000,00
13	Gateway	1	8.750,00	8.750,00
14	No-Break 1.5KVa	4	600,00	2.400,00
15	Kit 5.8 GHz	10	1.000,00	10.000,00
16	Kit 2.4 GHz	18	2.000,00	36.000,00
17	Instalação Wireless	28	2.000,00	56.000,00
18	Acessorios	28	150,00	4.200,00
19	Serviços Software	1	25.000,00	25.000,00
20	Sistema de Cadastro e Autenticação de Usuários - Implantação	1	25.000,00	25.000,00
21	Sistema de Cadastro e Autenticação de Usuários O & M	1	17.500,00	17.500,00
22	Sistema de Operações de Rede - Implantação	1	17.500,00	17.500,00
23	Sistema de Implantação de Servidores	1	16.500,00	16.500,00
24	Sistema de Governança Municipal	1	380.000,00	380.000,00
25	Roteador Cisco 1841 com protocolo SIP	10	1.000,00	10.000,00
26	Total do Projeto			R\$ 924.770,00
27	Valor por Assinante - Considerando -se 10 mil habitantes			R\$ 92,48

Item	Nome	Preço Unitário (R\$)
0	Kit Assinante	R\$ 320,00

13. CONCLUSÃO

A sociedade moderna atualmente vive da informação. Sendo assim, é inquestionável que a qualidade de vida dos cidadãos de um município necessita da inclusão digital em seus lares para que se desenvolvam e contribuam para o desenvolvimento do país. A Infovia é a solução para essa inclusão. Ao oferecer a conectividade para seus municíipes, o poder executivo está contribuindo para a evolução social da cidade.

Além disso, os benefícios alcançados para os órgãos públicos vão desde a redução de custos na administração até melhorias significativas na qualidade de serviços oferecidos aos cidadãos.

A Infovia é um bem comum ao município, não pertencendo a empresas, sendo um patrimônio dos habitantes. A boa aplicação desse bem possibilitará a criação de uma cidade exemplo, um ícone, que poderá ser referência no país ou até mesmo no mundo.

São cidades que com tecnologias e serviços únicos, favorecem e estimulam ainda mais o bem estar e a vida do seu povo, gerando maior capacidade de desenvolvimento, juntamente com a inclusão social e digital.

O trabalho apresentou uma proposta de implementação acadêmica, juntamente com seu orçamento, levantando subsídios importantes para trabalhos e análises futuras.

14. BIBLIOGRAFIA

- [1] INFOVIA – “Um novo paradigma em comunicações”
- [2] Prof. Dr. Leonardo Mendes - Laboratório de Redes de Comunicações (Larcom)
- [3] Departamento de Comunicações (DECOM) - Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC) / Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
- [5] Larcom – Informações de suma importância com Dr. Gean D.Breda
- [6] GOOGLE EARTH 5.2
- [7] ROSS, J., “Wi-Fi”, 1 edição 2003, Editora Alta Books Ltda
- [8] TORRES, G., “Redes de Computadores”, 2001, Axcel Books do Brasil Editora Ltda
- [9] HALBERG, B.A., “Networking Redes de Computadores”, 2003, Editora Alta Books Ltda
- [10] TANENBAUM, A.S., “Redes de Computadores”, 2003, Editora Campus Ltda
- [11] ROSS, K.W., KUROSE, J.F., “Redes de Computadores e a Internet”, 2003, Editora Addison Wesley
- [12] RAPPAPORT S. T. “Comunicações Sem Fio” 2^a Edição, 2009, Editora PEARSON
- [13] AGRAWAL, G.P., “Fiber Optic Communication Systems”, 2002
- [14] Sites:

<http://www.holambra.sp.gov.br/>

<http://www.fastamerica.net/fastlan.htm>

<http://www.quicklinkwireless.com/index.asp>

<http://www.mikrotik.com/>

<http://www.cisco.com/web/BR/index.html>

<http://www.3com.com.br/>

<http://www.ibge.gov.br/>

15. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Prof Dr. Leonardo de Souza Mendes, pela a oportunidade de desenvolvimento deste trabalho, pelo conhecimento compartilhado e orientação para o desenvolvimento do projeto; a orientação fundamental do Dr. Gean Breda, que sempre se disponibilizou para nos ajudar sempre quando o solicitamos; a Prefeitura Municipal de Holambra, que primeiramente nos recebeu e nos cedeu os meios necessários para o desenvolvimento do trabalho; a Secretaria de Educação de Holambra que liberou a nós a Andrea, para nos acompanhar em praticamente todas as visitas as escolas do município, antecipando e facilitando a coleta de dados para a composição do nosso *Site Survey*; a todos que contribuíram direta ou indiretamente para o desenvolvimento deste trabalho.