

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS

CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

NEILSON LIMA OLIVEIRA

Projeto Básico Para Implantação do Vídeo Monitoramento

Em Lucaia

Vitória da Conquista

2017

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA

NEILSON LIMA OLIVEIRA

Projeto Básico Para Implantação do Vídeo Monitoramento

Em Lucaia

Monografia apresentada ao Curso de

Graduação em Ciência da Computação da
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,
como requisito parcial para obtenção do Grau de
Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Professor Hélio Lopes dos Santos

Vitória da Conquista

2017

AGRADECIMENTOS

À minha família, que sempre colocou a educação como base para o desenvolvimento pessoal, em especial à minha mãe Aldete Lima Oliveira pelo o incentivo moral que sempre mencionava como exemplo de dedicação e esforço para conseguir a graduação.

Aos meus amigos, os velhos e os que fiz durante o período de graduação, os momentos de alegrias com resenhas nos intervalos e momentos de folgas das aulas serão lembrados por muito tempo. Um obrigado especial aos colegas dos grupos que participei durante essa caminhada para realizar os trabalhos, esses contribuíram com seus conhecimentos e dedicação para realizar os trabalhos, pois nem sempre conseguiria fazer os trabalhos sozinho e a partilha do conhecimento foi fundamental para realizá-los.

Aos professores e funcionários da UESB que contribuíram de forma direta ou indireta para minha formação. Especialmente Celina uma pessoa maravilhosa que sempre esteve disponível para atender aos nossos pedidos no colegiado, fazendo tudo o que estava a seu alcance para atender alunos e professores e sempre com um sorriso no rosto e alegria contagiante.

Especialmente ao meu orientador Hélio Lopes dos Santos que acreditou em minha proposta, incentivando e apoiando para tirar minhas dúvidas durante elaboração deste projeto, obrigado pela paciência em me guiar durante este projeto.

RESUMO

Este trabalho visa a definição de um projeto básico para a implantação do Vídeo Monitoramento IP no distrito de Lucaia, com foco em segurança pública com monitoramento 24 horas por dia, 7 dias por semana, onde será feito o mapeamento da área e definição de todos os pontos para instalação dos equipamentos necessários. Com o uso de software fez-se o dimensionamento da rede, onde foram simulados os pontos de cada equipamento, definiu-se a estrutura da rede e a quantidade de fibra óptica necessária, depois de medir as distâncias dos locais usando a ferramenta Google Earth, também foram definidos a capacidade do servidor de armazenamento para gravação, o tipo e quantidade de câmeras necessárias para atender os requisitos do projeto. O Sistema de Gerenciamento ZoneMinder, sistema livre para SO Linux que gerencia câmeras IP com gravação de imagens e monitoramento em tempo real, foi escolhido para o monitoramento do CFTV onde são exibidas imagens de câmeras de um ou mais locais, as quais podem ser recebidas do mesmo local ou de qualquer outro através de links de conexão por um usuário autorizado pelo o administrador. Um problema encontrado durante a criação do projeto foi falta de acesso real a todos os equipamentos e lugares para sua implantação, esse problema foi resolvido com o uso de softwares que simularam os lugares e equipamentos, dando as dimensões e distâncias dos pontos para instalação, esses softwares foram fundamentais para o dimensionamento apropriado do projeto, pois com eles foi possível elaborar um cenário muito próximo do real.

Palavras-chave: CFTV IP, Câmeras IP, Monitoramento.

ABSTRACT

This work aims to define a basic design for deploying IP Video Monitoring in Lucaia district, with public safety focus with monitoring 24 hours a day, 7 days a week, which will be the mapping of the area and definition of all points for installation of necessary equipment. With the use of software has become the network dimensioning, which were simulated points of each device, the network structure and the required amount of fiber is defined after measuring the distances of the locations using Google Earth tool, They were also defined the storage server capacity for recording, the type and number of cameras required to meet the project requirements. The Zoneminder Management System, free system for Linux OS that manages IP cameras with images and real-time monitoring recording, was chosen for monitoring CCTV which are displayed pictures of cameras from one or more locations, which can be received the same site, or any other means of connection links by a user authorized by the administrator. One problem encountered during the creation of the project was the lack of real access to all the equipment and places for its implementation, this problem was solved with the use of software that simulated the places and equipment, giving the dimensions and distances of the points for installation, these software were essential for proper sizing of the project, because with them it was possible to develop a very close to the real scenario.

Keywords: CCTV IP, Cameras IP, Monitoring.

“No início apenas olhava para frente e sonhava em tentar, depois de ter tentado, olho para trás e vejo que consegui.”

SUMÁRIO

1. Introdução	11
1.1. Objetivos	12
1.1.1. Objetivo Geral	12
1.1.2. Objetivos Específicos	12
2. Referencial Teórico	14
2.1. Segurança e privacidade	14
2.2. Expansão do sistema de Vídeo Monitoramento IP	15
2.3. Conceitos técnicos para o entendimento do CFTV para a captação da imagem.....	17
2.3.1. Estudo das câmeras IP	17
2.3.2. Como funciona uma câmera IP	18
2.4. Resolução	18
2.5. Vantagens do uso de uma câmera IP	19
2.5.1. Contras Câmera IP:	20
2.6. Compressão de vídeo	21
2.7. Formatos de compactação	21
2.7.1. Motion JPEG	21
2.7.2. MPEG-4	21
2.7.3. H.264	22
2.7.4. Comparação dos padrões	22
2.8. Monitoramento de CFTV	22
3. METODOLOGIA.....	24
3.1. Tipo de pesquisa.....	24
3.2. Tipo de estudo.....	24
3.3. Ferramentas utilizadas	24
4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	27
4.1. Mapeamento da área e das câmeras	27
4.2. Dimensionamento do sistema	34
4.2.1. Cabos e equipamentos	34
4.2.2. Câmeras	36
4.2.3. Armazenamento	36
4.2.4. Gerenciamento	40
4.3. Orçamento do projeto	41
5. Conclusão	43

6. Trabalhos Futuros.....	44
7. Referências.....	45
8. Apêndice A	47

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Centro Integrado de Operações

FIGURA 2 - Mapa da área de Lucaia

FIGURA 3 - Topologia básica da Rede em Anel

FIGURA 4 – Poste para instalação de uma câmera

FIGURA 5 - Postes selecionados

FIGURA 6 - Tipos de câmeras

FIGURA 7 - Área original onde será instalada uma câmera

FIGURA 8 – Simulação onde será instalada uma câmera

FIGURA 9 - Simulação do ângulo de visão

FIGURA 10 - valores de banda

FIGURA 11 - valores de banda

SIGLA

AVI: Audio Video Interleave

CCTV: Closed Circuit Television

CFTV: Circuito Fechado de Televisão

FPS: Frames Per Second

FTP: File Transfer Protocol

HTML: Hyper Text Markup Language

HTTP: Hyper Text Transfer Protocol

IP: Internet Protocol

PHP: Hypertext Preprocessor

SSH: Secure Shell

TCP: Transmission Control Protocol

UDP: User Datagram Protocol

1. INTRODUÇÃO

A segurança sempre foi uma preocupação das pessoas, sempre procurando algum tipo de proteção para seu patrimônio e familiares. Com o aumento da violência a sensação de insegurança das pessoas aumenta cada vez mais, devido a incapacidade das políticas adotadas pelos governos para combater este avanço, nesse cenário a vigilância tem se mostrado uma espécie de solução natural ao quadro de desordem e medo que se instaura nas grandes cidades contemporâneas e recentemente também nas cidades do interior. A vigilância se tornou um meio privilegiado de reação e principalmente de prevenção, não só por parte de iniciativas privadas, mas também por parte do poder público.

Hoje temos diversas aplicações na área, sendo uma delas o monitoramento através de um circuito fechado de TV (CFTV). Com o aumento das tecnologias e facilidade de acesso à Internet, esses sistemas que antes eram compostos basicamente por câmeras analógicas, hoje já podem ser substituídos por câmeras IP (*Internet Protocol*, ou protocolo de internet) que enviam suas imagens de vídeo através do cabo de rede (Par Traçado ou fibra óptica), ou até mesmo sem fio, através de dispositivos Wireless.

Com a utilização de câmeras IP é possível fazer o monitoramento das vias públicas 24 horas (por dia) remotamente. Essas têm sua localização definida pela polícia em pontos estratégicos. O monitoramento é feito 24 horas ininterruptas e as imagens são disponibilizadas digitalmente. Transmitindo em tempo real para a base da polícia ou Central de Monitoramento, que pode tomar iniciativas mais rápidas com relação a possíveis ocorrências. Esse acesso da câmera pela rede é chamado de acesso remoto, pode ser feito de qualquer dispositivo com acesso autorizado na rede e que tenha um navegador de internet instalado.

Aliar tecnologia e segurança é uma receita adotada em vários âmbitos com benefícios para toda a sociedade. A partir desta premissa e regulamentado pela resolução 532/2015 do Conselho Nacional de Trânsito (Contran), o Vídeo Monitoramento urbano compõe um novo pilar na fiscalização das infrações de trânsito. Somada à presença de agentes e aos registros eletrônicos de radares. (SOUZA, 2016).

O Vídeo Monitoramento usado para segurança está em expansão, mas a maioria dos CFTV são privados usados principalmente por empresas e condomínios, o que torna fragmentado, pois não há integração dos dados. Isso pode ser contornado com o sistema

integrado a um banco de dados e com software de gerenciamento profissional. Este trabalho tem como proposta a criação de um Sistema de Vídeo Monitoramento em Lucaia baseados em câmeras IP e fibra ótica para ajudar na segurança pública do local.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é elaboração do projeto básico para implantação de uma rede para vídeo monitoramento IP, para monitorar e armazenar os dados (gravações) por um período seguro, que também poderão ser feitas consultas quando necessário para identificação de pessoas e/ou veículos em situações suspeitas. Servindo como prevenção e identificação de situações que levem a algum tipo de sinistro, trazendo mais segurança na região onde será implantada as câmeras para monitoramento.

1.1.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Mapeamento da área onde serão instaladas as câmeras;
- Demonstração dos recursos do sistema criado;
- Criação de um projeto de rede para vigilância e monitoramento via câmeras IP;
- Explicar o uso e funcionamento da câmera IP;
- Elaboração do orçamento necessário para implantação do projeto.

Nos próximos capítulos deste trabalho serão abordados o referencial teórico dos conteúdos estudados, a metodologia, o desenvolvimento da implantação do projeto e o orçamento. O Capítulo 2 (Referencial teórico) foi dividido em sessões que mostram tópicos referentes ao conceito de segurança e privacidade, a expansão do sistema CFTV para

monitoramento público, conceitos técnicos do funcionamento de uma câmera IP e as vantagens de usar câmeras IP para monitoramento em um Sistema CFTV. O Capítulo 3 (Metodologia) abordará o tipo de pesquisa, tipo de estudo e as ferramentas utilizadas para desenvolver a mesma. O Capítulo 4 (Desenvolvimento do Projeto) mostrará o mapeamento da área e das câmeras, a escolha das câmeras, a escolha dos cabos para conexão e o orçamento total para implantação do projeto. Por fim, a conclusão, os trabalhos futuros, a bibliografia e o apêndice serão apresentados nos capítulos 5, 6, 7 e 8 respectivamente.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta sessão será abordado o conceito de segurança e privacidade, como esse tema vem ganhado destaque com a evolução da insegurança, a expansão do sistema de vídeo monitoramento IP como está sendo feito e aproveitado sua estrutura pelos os administradores do sistema, os conceitos técnicos sobre um CFTV como ele funciona, estudos das câmeras IP, resolução, vantagens e desvantagens do uso de uma câmera IP, compressão de vídeo e imagem, e sobre o monitoramento CFTV. Segundo Soares [SOA95], uma política de segurança é “um conjunto de leis, regras e práticas que regulam como uma organização gerencia, protege e distribui suas informações e recursos”.

2.1. Segurança e privacidade

Segundo Gary Marx (2002) a “nova vigilância” – agenciada aos novos dispositivos tecnológicos – é muito mais fluida do que aquela definida nos dicionários, a qual se apresenta ainda muito tradicional, geralmente com um foco particular (“uma pessoa suspeita”). A nova vigilância tem seu alcance ampliado quase ao nível da onisciência e da onipresença. “À medida que mais pessoas vão se tornando visíveis, mais as forças de controle tornam-se “invisíveis” (PEDRO, 2005, p. 14)”. Dessa maneira, chegamos à que parece ser a maior controvérsia com relação ao tema das câmeras de vigilância. Se por um lado, a presença destas câmeras pode ser capaz de diminuir a sensação de insegurança, de minimizar o risco à violência; por outro, torna visível práticas e ações cotidianas indiscriminadamente, ou seja, afirma-se que, de certa forma, esta “ameaça” à privacidade e à intimidade dos sujeitos.

No âmbito da dinâmica urbana que se evidencia atualmente, entre as grandes tensões existentes, ressalta-se a presença dos dispositivos tecnológicos de vigilância como um ator bastante controverso e cuja presença articula questões importantes em termos da sociabilidade e das formas de subjetivação que são favorecidas e/ou constrangidas. Na maior parte das vezes, desempenhando papel central nas ações públicas e privadas voltadas para a segurança, os dispositivos tecnológicos de vigilância configuram relações nas quais, de modo sutil, vão sendo solicitadas “provas” de que não há nada para se esconder e, assim, práticas e ações que até então passariam despercebidas ganham visibilidade indistintamente.

Neste cenário que articula medo e controle, espaço não vigiado se tornou espaço do desconhecido, do ilícito e, principalmente, local de violência. A vigilância tem se mostrado com uma espécie de solução natural ao quadro de desordem e medo que se instaura nas grandes cidades contemporâneas e vem aumentando nas pequenas cidades também. Quando o tema é violência e segurança, parece que a vigilância se tornou um meio privilegiado de reação e principalmente de prevenção, não só por parte de iniciativas privadas, mas também por parte do poder público.

Os dispositivos tecnológicos de vigilâncias por si só não constituem uma garantia de segurança. Na análise dos teóricos, sua eficácia é extremamente reduzida caso estes circuitos de câmeras não estejam articulados a um banco de dados, a softwares de identificação e reconhecimento (PEDRO, 2005) e a uma política de segurança adequada. É necessário um sistema integrado, capaz de gerenciar estas informações de forma a produzir um dispositivo eficiente de vigilância/Segurança. Entretanto, os sistemas de segurança funcionam atualmente de modo fragmentado, e grande parte de seu gerenciamento se encontra sob a égide do poder privado – iniciativas isoladas, sem comunicação imediata e sem remissão automática a um banco de dados comum (KOSKELA, 2003).

2.2. Expansão do sistema de Vídeo Monitoramento IP

Muitas cidades no Brasil já implantaram um sistema de Vídeo Monitoramento IP para o trânsito ou exclusivamente para segurança pública, esse foi o caso da cidade do Guarujá no estado de São Paulo, onde verificou-se a diminuição de crimes nos locais onde são monitorados por câmeras.

Já as cidades de Foz do Iguaçu fez uma rede mais complexa que integra vários serviços públicos. Para facilitar e agilizar alguns serviços para os cidadãos, o projeto de Foz do Iguaçu desenvolveu um Portal da Prefeitura – Chamado de Governo Eletrônico. Neste portal, a prefeitura disponibiliza diversos serviços, tais como: consultar processos protocolados na prefeitura, emitir carnês de IPTU, tirar certidões, verificar alvarás de empresas, etc. Nesse caso, as cidades com alto grau de serviços interligados são chamadas de cidades digitais. Segundo o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação em 2013, o "Cidades

Digitais" foi incluído no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal, selecionando 262 municípios com população de até 50 mil habitantes.

O município de Guarujá, litoral do estado de São Paulo, foi uma das cidades pioneiras no que se refere à vigilância por câmeras. A incidência de crimes na cidade, mais a importância do turismo para o cenário municipal, contribuiriam fortemente para que as câmeras de vigilância passassem a fazer parte do cotidiano da cidade. Em um primeiro momento, compondo um projeto piloto para avaliar a eficácia destes dispositivos na redução dos crimes e, em seguida, de forma definitiva, a rede de vigilância, foi institucionalmente inaugurada ao final do ano de 2005 e é composta atualmente por uma central de operações – CIOP (Figura 1) – localizada no centro da cidade do Guarujá (Praia de Pitangueiras).

Figura 1 - Centro Integrado de Operações. A figura mostra imagens captadas pelas câmeras.



Fonte: <http://portal.guaruja.sp.gov.br/video-monitoramento>

As chamadas emergenciais são encaminhadas a Central de monitoramento através do número 153, e para atendê-los um grupo composto por telefonistas, guardas municipais, policiais militares e, eventualmente, bombeiros. Entre os integrantes desta rede, também podem ser mencionados centrais de rádio, da polícia e da guarda, o software de gerenciamento das informações coletadas durante os chamados e o próprio vídeo monitoramento.

Para resolver problema de privacidade à intimidade das pessoas, uma solução encontrada na cidade do Guarujá, foi que durante o processo de criação da rede de vídeo

monitoramento e as primeiras negociações e embates necessários à sua constituição, alguns centros de poder foram se formando, e noções como credibilidade e confiabilidade foram colocadas em questão. As imagens captadas, por exemplo, não são disponíveis a qualquer um, nem de forma fácil. Elas são criptografadas (não podem ser manipuladas – apenas cortadas) e só deixam a central com autorização. Dentro do próprio CIOP, existe uma câmera ligada 24 horas por dia. Entretanto, seus operadores não têm acesso às imagens, pois neste caso o monitoramento recai sobre eles.

2.3. Conceitos técnicos para o entendimento do CFTV para a captação da imagem

2.3.1. Câmeras IP

As câmeras IP podem ser classificadas de acordo com o seu uso previsto: apenas uso interno ou uso interno e externo. Muitas vezes, as câmeras de rede externas têm lentes com íris automáticas para controlar a intensidade de luz à qual o sensor de imagem é exposto. Uma câmera externa também exige uma caixa de proteção, a menos que o design da câmera já incorpore uma caixa de proteção. Também há caixas disponíveis para câmeras internas que necessitem de proteção contra ambientes adversos (por exemplo, poeira e umidade), e contra vandalismo ou adulteração.

Uma câmera IP é uma câmera de vídeo que pode ser acessada e controlada via qualquer rede IP, como a LAN, Intranet ou Internet. Usando simplesmente um navegador web e uma conexão de Internet de alta velocidade (caso deseje acessar da rede externa), usuários podem convenientemente ter acesso ao vídeo de uma câmera e, em alguns casos, até áudio, de qualquer local que esteja.

Os modelos atuais são compatíveis com as tecnologias Ethernet e Wi-Fi e são separadas em categorias como Pan/Tilt/Zoom (câmera PTZ) que permite ao usuário mudar o ângulo das câmeras, habilitar áudio, controlar uso de luz infravermelha para uso noturno, entre outros.

É possível ainda instalar a câmera IP com os convencionais fios (cabo de rede, fibra óptica) para streaming de áudio e vídeo ou utilizar tecnologia Wireless com criptografia. A

vantagem é que o sistema pode ser facilmente ampliado, com a utilização de switch ou roteador.

2.3.2. Funcionamento de câmera IP

Equipado com um servidor interno e uma placa de processamento, as câmeras IP combinam as capacidades de uma câmera analógica, podem filmar e um computador pode armazenar a gravação. As câmeras IP não necessitam de software ou placas adicionais, tornando fácil sua instalação e manuseio dentro de uma rede, pois ela possui seu próprio endereço de IP, ela se conecta automaticamente na rede por meio de um switch ou roteador, funcionando 24 horas por dia. As câmeras IP são facilmente integradas a redes já existentes através do sistema Universal Plug and Play (UPnP), segundo os criadores essa tecnologia é independente de qualquer sistema particular, foi criada pelo Fórum UPnP e incluem várias empresas com o objetivo de permitir que os dispositivos se conectem de forma simples.

2.4. Resolução

Segundo Ramalho (2004), a resolução de uma câmera digital é expressa por pixels ou pontos. Cada imagem é composta por uma matriz de pixels em forma de linhas e colunas. Num primeiro momento considere que quanto mais pixels, mais nítida será a imagem, pois mais detalhes poderão ser gravados. Quanto mais pixels uma câmera possui, mais detalhes ela pode capturar e fotos maiores podem ser feitas sem granulação ou perda de nitidez. Dentro das marcas disponíveis escolhidas para este trabalho existe uma faixa de resolução que vai de 320 x 240 até 1920 x 1080.

- 320 x 240 - encontrada como padrão em câmeras muito baratas, essa resolução é tão baixa que a qualidade da imagem quase sempre é ruim. Isso corresponde a um total de 65 mil pixels. São indicadas para ambientes internos e bem iluminados.
- 640 x 480 – essa resolução é ideal para fotos enviadas por e-mail ou publicação de fotos em sites. Dependendo do objeto pode capturar imagens com resolução aceitável a distâncias de 10 a 70 metros dependendo do modelo.

- 1280 x 720 - esta câmera gera imagem de 921.600 pixels totais. Pode capturar uma face com boa resolução de 14 a 131 metros de distância, dependendo do modelo e recursos da câmera.
- 1920 x 1080 - uma câmera digital topo de linha, com 2.073.600 pixels gera imagens com excelente resolução. Pode captura uma face de 117 a 196 metros dependendo da qualidade de gravação e recursos disponíveis na câmera.

2.5. Vantagens do uso de uma câmera IP

As vantagens das câmeras IP são as seguintes:

- Utilização de infraestrutura de rede e cabeamento estruturado, reduzindo os custos de implantação e manutenção de redes distintas;
- Permite a utilização de soluções abertas ou híbridas para gravação e gerenciamento;
- Maior confiabilidade e segurança na transmissão de imagens;
- Uso de tecnologias de cabeamento com padrões de qualidades superiores, obtendo custos reduzidos para instalações de grande porte ou de missão crítica. (Uso de cabo CAT 5e ao invés de cabos coaxiais RG-59);
- Possibilidade de alimentação via POE (Power over Ethernet), ou seja, alimentação através do cabo de rede, que faz a transmissão de dados e alimentação;
- Possibilidade de atualização de aplicação (Firmware) e configuração remota via rede ou internet;
- Suporte a múltiplos padrões de vídeo e resoluções inclusive megapixel;
- Transmissão de comandos PTZ (pan, tilt e zoom) para câmeras móveis e speed-domes através do mesmo cabo;
- Possibilidade de transmissão de áudio, áudio bidirecional, interface de entrada e saída de alarme, etc;
- Envios de alertas automáticos por e-mail e armazenamento de imagens por FTP;
- Suporte a diferentes codecs e formatos de compactação de vídeo, assim como diferentes protocolos de acordo com a aplicação;

- Suporte a funções de vídeo inteligente, incluindo detecção de movimento, reconhecimento de faces, análise de movimentação, reconhecimento de objetos estranhos, reconhecimento de falta de objetos ou mudança de cena, entre outras;
- Possibilidade de integração com sistemas avançados de controle, incluindo funções de vídeo, supervisão, controle de acesso, alarme, automação, controle de tráfego, etc;
- Equipamentos prontos para crescerem de acordo com as necessidades da aplicação e desenvolvimento dos sistemas, permitindo uma vida útil maior sobre esta expansão;
- Acesso remoto mais fácil - as câmeras IP são as mais adequadas para visualização remota;
- Transmissão de vídeo sem perda de qualidade;
- Flexibilidade no gerenciamento e operação.

2.5.1. Desvantagens de uma Câmera IP:

As principais desvantagens das câmeras IP são as seguintes:

- Alto custo - devido a todas as tecnologias adicionais embutidas em cada câmera, o custo delas é maior em comparação com as câmeras analógicas;
- Requer banda larga - as câmeras IP têm um consumo de banda maior que as câmeras analógicas.

As câmeras tipo network possuem um servidor Web interno (no caso das câmeras Axis, um servidor Linux baseado no servidor Apache) que possibilitam o envio de imagens ao vivo pela Internet, bastando para isto uma conexão da câmera diretamente em uma rede ou em um switch ligado em um modem tipo banda larga. Um modem de conexão discada também poderá ser utilizado, porém devido a sua velocidade, o desempenho não será igual a uma conexão banda larga. Ao ser conectada a um ambiente de rede (rede interna ou Internet) a própria câmera gera seu endereço IP (caso tenha o modo DHCP habilitado na rede e câmera), que será o endereço a ser utilizado para a visualização das imagens através de um navegador Internet (Internet Explorer, por exemplo). A grande vantagem da câmera tipo Network é que ela não necessita de um computador para que suas imagens sejam enviadas para a Internet (ou uma rede interna).

2.6. Compressão de vídeo

As câmeras IP que utilizam algoritmos de compressão de vídeo são mais eficientes, pois exigem menos espaços para armazenamentos dos dados. Hoje em dia, a maioria dos fornecedores de vídeo em rede utiliza técnicas padronizadas de compressão. Os padrões são importantes para garantir a compatibilidade e a interoperabilidade. Eles são especialmente relevantes para a compressão de vídeo, pois o vídeo pode ser usado para finalidades diferentes e, em algumas aplicações de vigilância por vídeo, precisa ser visto muitos anos depois da data de gravação.

2.7. Formatos de compactação

2.7.1. Motion JPEG

O Motion JPEG ou M-JPEG é uma sequência de vídeo digital que consiste em uma série de imagens JPEG individuais. (JPEG significa Joint Photographic Experts Group [Grupo Conjunto de Especialistas em Fotografia].) Quando são exibidos 16 ou mais quadros de imagem por segundo, o visualizador perceberá o vídeo em movimento. Como não há nenhuma dependência entre os quadros do Motion JPEG, um vídeo em Motion JPEG é robusto, ou seja, se um quadro for perdido durante a transmissão, o restante do vídeo não será afetado.

2.7.2. MPEG-4

Quando mencionamos o MPEG-4 em aplicações de vigilância por vídeo, normalmente nos referimos ao MPEG-4 Part2, também conhecido como MPEG-4 Visual. Como todos os padrões MPEG (Moving Picture Experts Group, Grupo de Especialistas em Imagens em Movimento), ele é um padrão licenciado, exigindo que os usuários paguem uma taxa de licença por estação de monitoramento. O MPEG-4 opera com aplicações de baixa largura de

banda e aplicações que exigem imagens de alta qualidade, velocidade de captura ilimitada e largura de banda praticamente ilimitada.

2.7.3. H.264

O H.264, também conhecido como MPEG-4 Part 10/AVC (Advanced Video Coding, ou Codificação Avançada de Vídeo), é o padrão MPEG mais recente para codificação de vídeo. Espera-se que o H.264 se torne o padrão de vídeo preferencial nos próximos anos. Isso ocorre porque um codificador H.264 pode, sem comprometer a qualidade de imagem, reduzir o tamanho de um arquivo de vídeo digital em mais de 80%, comparado com o formato Motion JPEG, e até 50% mais do que o padrão MPEG-4.

2.7.4. Comparação dos padrões

Ao comparar o desempenho dos padrões MPEG – como o MPEG-4 e o H.264 –, é importante observar que os resultados podem variar entre codificadores que utilizam o mesmo padrão. Isso ocorre porque o criador de um codificador pode optar por implementar conjuntos diferentes de ferramentas definidas por um padrão. Portanto, um padrão MPEG não pode garantir uma determinada velocidade de transmissão ou qualidade, e não é possível realizar comparações corretas sem antes definir como os padrões são implementados em um codificador. Um padrão especifica exatamente como um algoritmo de descompactação deve restaurar cada bit de um vídeo compactado.

2.8. Monitoramento de CFTV

As câmeras enviam seus vídeos ininterruptamente para uma central com um servidor de armazenamento, gerenciamento e visualização dos vídeos. Essa Central é composta por um ou vários monitores onde são exibidas imagens de câmeras de um ou mais locais, as quais podem ser recebidas do mesmo local ou de qualquer outro através de links de conexão por um usuário autorizado pelo o administrador do sistema. Geralmente este local possui um sistema onde essas

imagens são gravadas e pode ser reexibidas para futuras avaliações, também pode possuir sistemas de comunicação com a área monitorada, com agentes externos e com possíveis profissionais da área monitorada.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo será abordada a característica do tipo de pesquisa realizada para servir como base para esse projeto, o tipo de estudo bibliográfico realizado sobre os artigos e monografias, e também as ferramentas que foram utilizadas para realizar o mapeamento da área em que o projeto será feito.

3.1. Tipo de pesquisa

A metodologia de pesquisa do projeto serão:

- Leitura e análise de monografias e artigos sobre o tema;
- Pesquisa bibliográfica sobre a tecnologia de câmeras digitais;
- Pesquisa bibliográfica sobre a tecnologia de câmera IP;
- Pesquisa de programas que auxiliem na elaboração do projeto;
- Uso de programas para mapeamento e medição da área de implantação do projeto;
- Pesquisa de programas de gerenciamento que possam atender às expectativas do trabalho.

3.2. Tipo de estudo

Este trabalho caracteriza-se como um estudo bibliográfico com base em artigos e monografias que abordam o mesmo tema ou assunto similar.

A pesquisa bibliográfica se faz necessária para fornecer uma fundamentação teórica ao trabalho. Esse tipo de metodologia confere a possibilidade de investigar de forma ampla experiências anteriores com o mesmo tema.

3.3. Ferramentas utilizadas

Neste trabalho, o mapeamento da área foi feito com uma combinação de ferramentas disponíveis gratuitamente na internet ou com versão para teste de 30 dias. Primeiro foi utilizado o Google Mapas, este é um programa/Serviço gratuito oferecido pela Google Inc. via navegador de internet, foi usado para fazer um mapeamento prévio de toda a área (Lucaia) onde o projeto básico será criado.

Com Google Earth e Street View fez-se uma visualização mais detalhada da área e também foi feita a medida aproximada de cada ponto escolhido para instalação das câmeras. Através do Google Earth você viaja para qualquer lugar da Terra e pode ver imagens de satélite, mapas, terrenos e construções em 3D. É um programa que possibilita vê várias imagens do nosso planeta, incluindo paisagens naturais, construções e até mesmo ruas diretamente no computador. Todo o conteúdo geográfico é confeccionado com imagens feitas via satélite, trazendo a representação fiel de como são determinados pontos da superfície terrestre. Com Google Street View tem-se uma imagem quase que real do local visitado, ele é um serviço que mostra a cidade por meio de fotos capturadas por carros, drones, bicicletas, motos, mochilas e outros aparatos especiais. Além de ter acesso a essas fotografias pela internet, você também pode abri-las diretamente no Google Earth. Esse serviço não está disponível para todas as regiões, então o primeiro passo para acessá-lo é encontrar o local desejado, nesse trabalho o local mapeado estava disponível para visualização.

Para simular o local onde serão instaladas as câmeras no projeto foi usado o programa SketchUp 2015, que é um software proprietário para a criação de modelos em 3D no computador. Está disponível em duas versões: a versão profissional Pro, e a versão gratuita Make (para uso privado, não comercial), nesse trabalho foi usado a versão Make para uso Educacional. O programa pode ser baixado gratuitamente, é um produto do grupo Google extremamente versátil e muito fácil de usar. Pode ser usado por qualquer atividade profissional que necessite desenvolver rascunhos de produtos tridimensionais. Muito utilizado na área de Arquitetura, devido a sua facilidade de modelagem de estudos de formas e volumes tridimensionais, o software é muito utilizado também por Designers de Móveis, Desenhistas Técnicos, Engenheiros Civis, Engenheiros Mecânicos, Designers de Produtos, Escultores, Game Designers, e diversas outras profissões relacionadas aos trabalhos que necessitem visualizações em 3D. O SketchUp é utilizado principalmente para criar facilmente estudos

iniciais e esboços de modelos ou maquetes em 3D, eliminando assim muitas vezes a necessidade da execução de modelos ou maquetes físicas.

Juntamente com o SketchUp 2015 foi usado o AxisCameraExtension, uma ferramenta para o SketchUp gratuita que oferece modelos de câmera de CAD 3D com recursos interativos para visualizar a cobertura da câmera em seu modelo de SketchUp. A função AxisCameraView permite visualizar o modelo do SketchUp conforme visto por meio da câmera Axis, e a extensão também dá acesso a uma ampla seleção de acessórios de montagem da Axis. Para concluir o design do sistema, a extensão proporciona uma listagem detalhada de câmeras e uma lista de material que inclui todos os produtos da Axis que estão incluídos no design.

Para calcular o espaço necessário no storage e a largura de banda usada pelas câmeras foi utilizado o software IP Câmera Calculator, esse software foi usado a versão de teste por trinta dias. E por fim para o gerenciamento das câmeras optou-se pelo o ZoneMinder o software distribuído gratuitamente que roda em SO Linux.

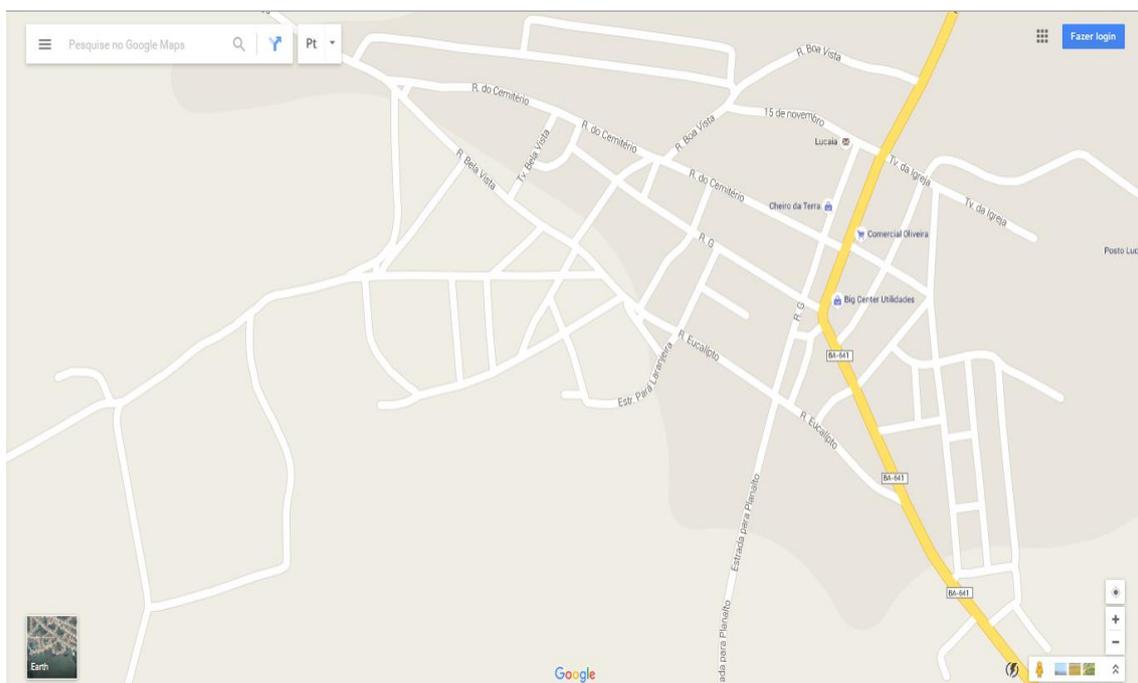
4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Neste capítulo será apresentado como foi realizado o mapeamento da área e câmeras, os softwares usados para simular o cenário de implantação do projeto, o dimensionamento do sistema, quais os equipamentos e tamanho/capacidade necessário para criação, armazenamento, gerenciamento do projeto e por fim o orçamento do custo total do projeto incluindo todos os equipamentos e serviços necessários.

4.1. Mapeamento da área e das câmeras

O Mapeamento foi realizado com serviços e software disponíveis gratuitamente. Usando o Google Mapas realizou-se o mapeamento prévio da área de Lucaia onde será criado o projeto básico conforme ilustrado na Figura 2. Após essa etapa inicial passou para escolha dos passos seguintes.

Figura 2. Mapa da área de Lucaia onde será implantado o projeto básico de vídeo monitoramento



Fonte: Google Maps.

Para montar a rede de fibra óptica na área mapeada e com os requisitos do projeto chegou – se a uma escolha, neste caso foi escolhida uma rede em anel que tem maior confiabilidade em caso de perda de comunicação entre os enlaces dos anéis, pois se um dos enlaces parar de funcionar ou a rede tiver algum cabo rompido entre eles, a rede se ajusta e faz a comunicação entre os enlace que estão funcionando perfeitamente. Esse tecnologia é conhecida como anel MS-SPRING com duas ou quatro fibras e está definida pela ITU-T, G-841 SDH Network Protection Architectures (Out.98- in force).

Por se um projeto de implantação, uso e manutenção realizado por um órgão público, neste caso a Prefeitura. Também foram definidos os locais públicos para montagem dos Racks com os equipamentos necessários para criar a rede em anel, depois de analisar os imóveis pertencente à Prefeitura Municipal de Planalto, foi escolhido três locais que tinha estrutura adequada para instalação e segurança dos equipamentos necessários para a rede, esses locais foram o Posto de Saúde da Família, a Escola Municipal Demósthene da Silveira e a Escola Municipal Vitório Ribeiro Padre. A Figura 3 mostra como será o enlace do anel ligando os três pontos dos locais citados.

Figura 3. Topologia básica da Rede em Anel que será criada



Fonte: o Google Earth

Para fazer a medidas das distâncias foi utilizado o Google Earth usando a ferramenta régua e medidas em metros, foram feitas medidas das distâncias entre os três locais, sendo a

distância entre Escola Municipal Vitorio Ribeiro Padre e Escola Municipal Demósthene da Silveira de 784 metros, entre Escola Municipal Vitorio Ribeiro Padre e o Posto de Saúde da Família o comprimento foi de 766 metros, e por fim a distância entre Escola Municipal Demósthene da Silveira e o Posto de Saúde da Família medindo 213 metros, formando um total de 1763 metros em todo o anel. Na medida total do anel foi incluso mais 20% de acréscimo, chegando ao valor final de 2115 metros, essa inclusão adicional serve para compensar o gasto com as conexões do anel e das câmeras de vídeo que serão instaladas, ajustes de posições e troca de conectores, pois os equipamentos precisam de um local específico e seguro que facilite o manuseio com instalação e manutenção do sistema.

Definido a estrutura e pontos onde serão instalados os racks e todos os equipamentos necessários do anel, passou para escolha dos pontos onde serão instaladas as câmeras de vídeo. Por se tratar de projeto onde o foco é segurança pública os locais definidos para instalação das câmeras foram os postes de iluminação pública. Estes têm a vantagem de estarem distribuídos por todas as ruas do local, também ajuda na proteção das câmeras e iluminação para captação das imagens captadas pelo sistema de monitoramento.

Usando o Google Earth e o Street View foi feito uma verificação de toda a área para verificar onde estavam localizados os postes de iluminação pública a Figura 4 mostra a localização de um poste de iluminação pública onde será instalada uma câmera.

FIGURA 4: Poste selecionado para instalação de uma câmera.

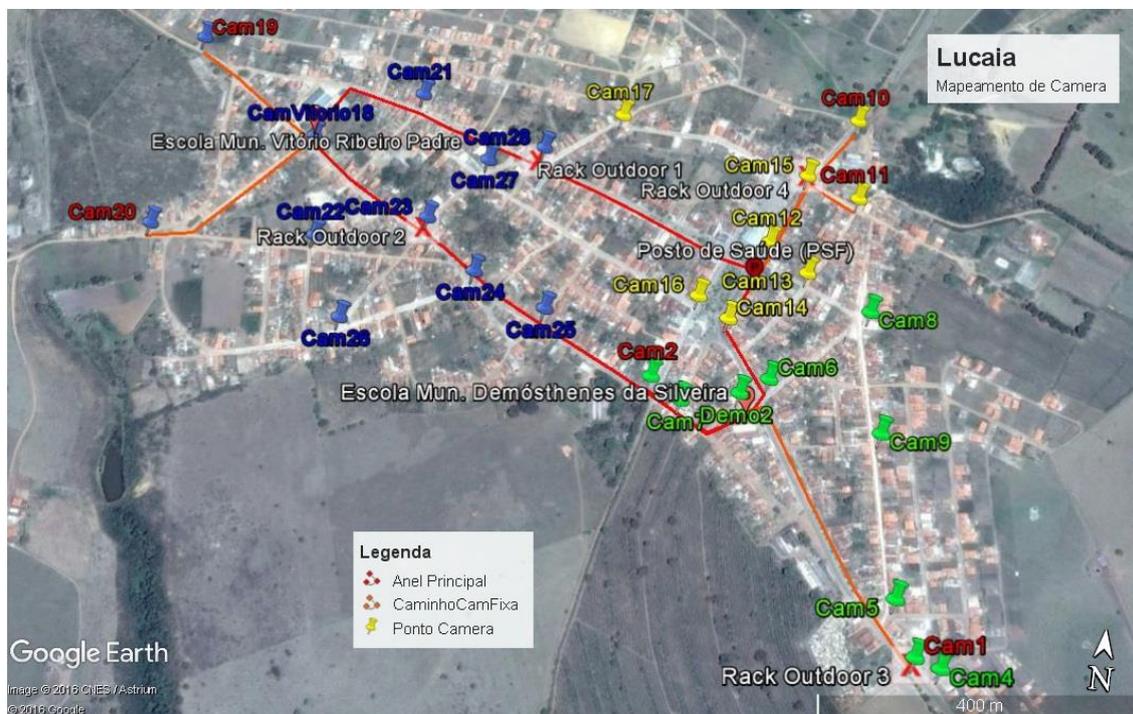


Fonte: o Google Earth

Nesta fase foram escolhidos os melhores pontos para instalação das câmeras, dando prioridades aos pontos onde ocorre um maior fluxo de pessoas e automóveis, esses pontos foram escolas, praças, pontos comerciais, cruzamento e entrada/saída da área monitorada.

Abaixo a Figura 5 mostra como ficou a distribuição das câmeras. Primeiro foram colocadas as câmeras fixas que vão monitorar entradas e saídas do local, elas estão marcadas em vermelho e foram numeradas de 1 até 6, cada ponto com um rack ficou com duas câmeras ligadas a central, o critério para essa distribuição foi a distância mínima das câmeras a cada ponto onde se encontrava um rack. Para instalação do restante das câmeras também foi usado como princípio a distância mínima entre a câmera e onde estava instalado o rack mais próximo, dessa forma a distribuição final foram: as câmeras dos pontos marcados em azul foram instaladas no rack da Escola Municipal Vitório Ribeiro Padre, as câmeras marcadas em verde ficaram na Escola Municipal Demósthene da Silveira e as câmeras marcadas em amarelo ficaram instaladas no Posto de Saúde da Família.

FIGURA 5: Postes selecionados para instalação das câmeras.



Fonte: O próprio autor - Google Earth

Dessa forma foram instaladas 28 câmeras para segurança da área. Para melhor aproveitamento também foram instaladas quatro caixa de emenda para diminuir a distância entre as câmeras e o ponto central de conexão, essas caixas foram colocadas em pontos estratégicos proporcionando maior economia com cabos extras de fibra e par traçado, cada local da caixa de emenda é compostas de uma caixa hermética para proteção dos equipamentos, um Mini DIO de 12P com os componentes necessários para funcionamento. Próximo a cada câmera foi instalada uma caixa hermética para proteção da fonte da câmera e conversor de mídia. A caixa nº1 foi instalada no mesmo poste da câmera 1 e conectou as câmeras 1, 4 e 5, A caixa nº2 foi instalada no mesmo poste da câmera 15 e conectou as câmeras 10, 11 e 15. A caixa nº3 foi instalada no mesmo poste da câmera 23 e conectou as câmeras 22, 23, 24, 25 e 26. A caixa nº4 foi instalada no mesmo poste da câmera 28 e conectou as câmeras 17, 21, 27 e 28, todas as distâncias estão indicadas na tabela 1 com medida em metros.

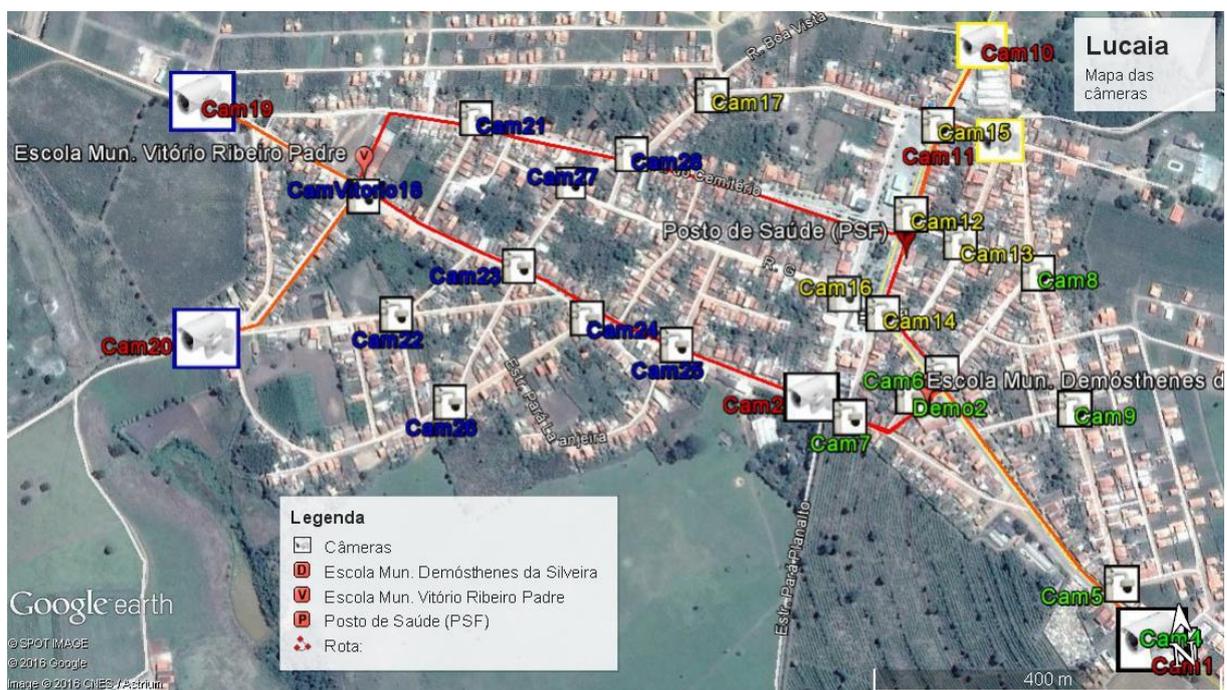
Tabela 1: Distribuição e conexão das câmeras à caixa de emenda.

Câmera	Rack Outdoor	Distância do Rack	Tipo de Cabo
Câmera 1	Nº 1	2 metros	Par Traçado
Câmera 4	Nº 1	40 metros	Par Traçado
Câmera 5	Nº 1	80 metros	Par Traçado
Câmera 10	Nº 2	125 metros	Fibra óptica
Câmera 11	Nº 2	282 metros	Fibra óptica
Câmera 15	Nº 2	2 metros	Par Traçado
Câmera 22	Nº 3	190 metros	Fibra óptica
Câmera 23	Nº 3	3 metros	Par Traçado
Câmera 24	Nº 3	110 metros	Fibra óptica
Câmera 25	Nº 3	220 metros	Fibra óptica
Câmera 26	Nº 3	190 metros	Fibra óptica
Câmera 17	Nº 4	128 metros	Fibra óptica
Câmera 21	Nº 4	200 metros	Fibra óptica
Câmera 27	Nº 4	85 metros	Par Traçado
Câmera 28	Nº 4	3 metros	Par Traçado

Foram usados 258 metros de par traçado e 1734 metros de fibra óptica, essas medidas estão acrescidas de 20% que são usadas para conexão das câmeras e equipamentos.

Foram escolhidos dois tipos de câmeras para monitoramento, nas entradas e saídas decidiu pela câmera fixa, já para os demais locais foram escolhidas câmeras do tipo PTZ, visto que essas câmeras serão usadas para monitorar uma área ampla. A Figura 6 mostra os pontos com o tipo de câmera que serão instaladas em cada ponto.

FIGURA 6: Tipos de câmeras que serão instaladas.



Fonte: O próprio autor - Google Earth

Com o SketchUp Make foram criados cenários que simulam o local onde serão instalados os equipamentos de segurança, estas simulações incluem construções residenciais e comerciais dos locais, além dos postes de iluminação pública, com a ajuda da AxisCameraExtension foi possível verificar o ângulo de visão das câmeras instaladas, este recurso ajudou bastante na implantação do projeto, pois além de mostrar o ângulo de visão também pode fazer uma análise do ponto de observação, assim foi possível decidir se cada ponto escolhido era adequado para o monitoramento da área desejada, caso algum ponto de instalação das câmeras não permitia uma visão aceitável da área que deseja monitorar, a mudança do ponto pode ser feita previamente sem nenhum custo adicional ou perda de material, pois, está sendo feito primeiro uma simulação de como seria na área real.

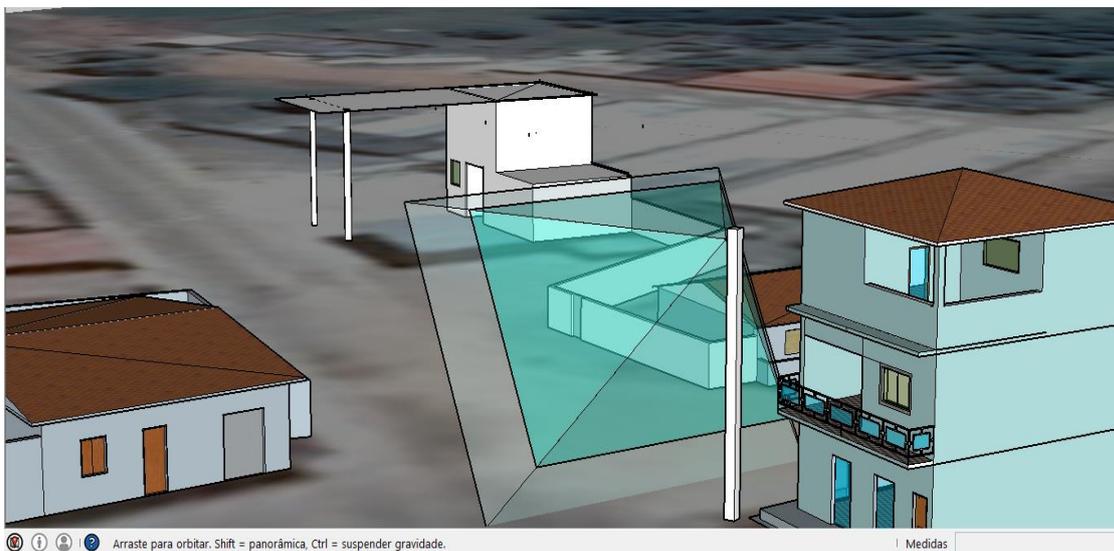
Uma comparação entre duas imagens, o local real e uma simulação, a Figura 7 mostra o local da área real captado com o Google Street View com um ângulo um pouco diferente, mas que não interfere muito na comparação das imagens. Já a figura 8 mostra uma ilustração dessa simulação, onde foi criado o cenário com o SketchUp Make de onde seria instalado os equipamentos de segurança para o monitoramento, uma comparação entre as duas imagens mostra como ficará o local depois da instalação da câmera.

FIGURA 7. Foto da área original onde será instalada uma câmera



Fonte. Google Street view

FIGURA 8. Simulação de um ponto de instalação de uma câmera criada com SketchUp

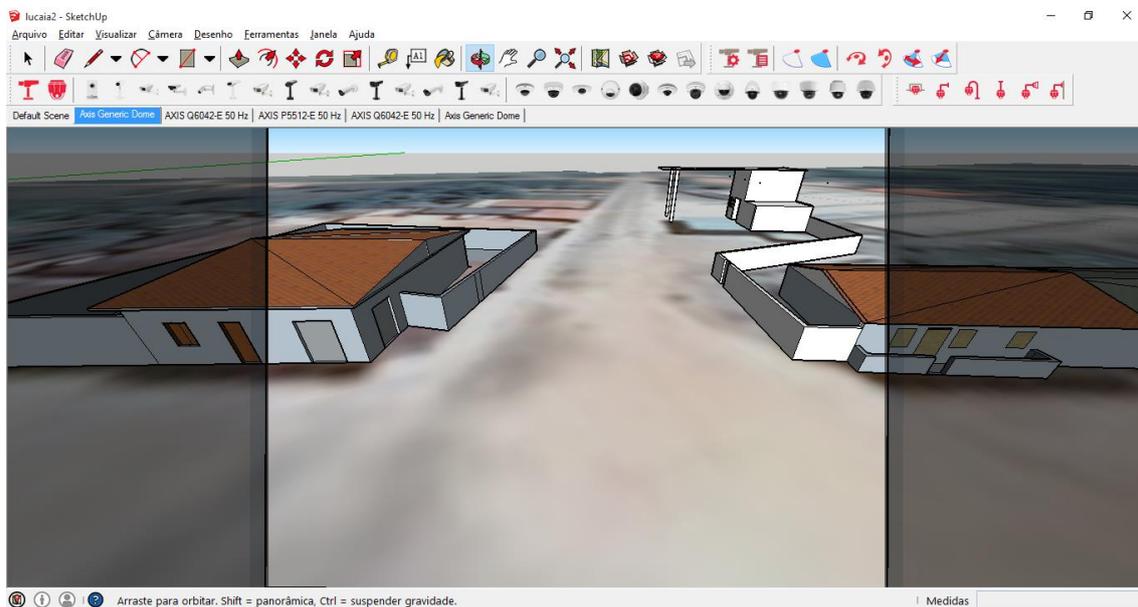


Fonte. O próprio autor

Através da simulação fica mais fácil chegar próximo a visualização real das câmeras instaladas, isto é possível, porque as ferramentas disponíveis tentam aproximar ao máximo as medidas reais do projeto.

A Figura 9 mostra qual será o ângulo de visão da câmera depois de instalada no local simulado a partir da Figura 8, com esses programas o planejamento do projeto torna-se mais produtivo e com menos chances de acontecerem erros, pois a visualização é muito próxima da real.

FIGURA 9. Simulação do ângulo de visão de uma câmera instalada



Fonte: O próprio autor – SketchUp.

Sabendo como será o ângulo de visão da câmera instalada, fica mais fácil definir qual a câmera adequada para aquela posição. Com esses dados disponíveis previamente é possível fazer uma escolha melhor dos equipamentos necessários para implantação do sistema de monitoramento.

4.2. Dimensionamento do sistema

4.2.1. Cabos e equipamentos

Primeiro foi preciso fazer um mapeamento da área e decidir qual o tipo de topologia de rede, tipo de cabo, câmera ideal para cada ponto de instalação e armazenamento.

Uma dificuldade adicional foi o fato de não ter acesso a nenhum componente da rede, para poder testar sua usabilidade real, para contornar esse problema foi feita análise de cada componente de acordo as especificações informadas pelos fabricantes dos produtos. Outra estratégia encontrada para o problema nessa fase foi o uso de softwares que simulam o ambiente da rede, visualização e qualidade da captação das imagens, dimensionamento do storage, etc. Esses softwares estão detalhados em um capítulo específico denominado ferramentas utilizadas.

Inicialmente com ajuda do Google maps e google Earth fez-se o mapeamento da área onde foi possível ter uma visão geral do local onde a rede será instalada, os pontos estratégicos para instalação de cada equipamento, a distância aproximada dos locais, essa etapa foi fundamental para fazer o dimensionamento da rede, pois com as medidas aproximadas foi possível saber qual seria a quantidade necessária de cabo para a topologia escolhido. Neste caso foi escolhida a topologia de Rede em Anel, também foram escolhidos três pontos para instalação dos equipamentos principais da rede, um principal e dois secundários, o principal ficou na Escola Municipal Vitório Ribeiro Padre e os secundários na Escola Municipal Demónsthenes da Silveira e Posto de Saúde da Família, cada um dos três pontos contendo um Rack, um patch panel, um switch e um No-break 3kva, além desses um Servidor de Armazenamento e um computador para gerenciamento também será instalado no ponto principal.

Depois do dimensionamento do cabo para a rede foi escolhida a fibra óptica, pois tem velocidade de acesso que atendem as necessidades da rede, já para as câmeras com distância menores que 100 metros da rede foram usados cabo par traçado, diminuindo os gastos com conversores, a intenção inicial é monitorar o maior espaço possível usando o mínimo de câmeras mas com qualidade de imagem satisfatória para identificar objetos e pessoas caso aconteça algum sinistro na área monitorada.

Para captar imagens a uma distância maior a câmera deverá ter uma resolução melhor e funções que ofereça essa facilidade de acesso com qualidade de imagem, conseqüentemente será mais cara. Neste caso, uma grande quantidade de câmeras exigirá uma largura de banda considerável, desse modo esse problema foi solucionado já na escolha da fibra para fazer o

enlace do anel da Rede. Pois essa tecnologia ultrapassa os 10 Gbps, resolvendo a demanda inicial de largura de banda e possíveis ampliação da rede no futuro com mais câmeras adicionadas ou com outros serviços incorporados na rede para aproveitar a banda ociosa.

4.2.2. Câmeras

Para a escolha das câmeras foi escolhida as que têm tecnologia IP, pois o projeto básico de monitoramento prevê um monitoramento 24x7 (vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana), ele deverá gravar imagens tanto durante o dia como à noite, então por esse motivo deu-se preferência por câmera com infravermelho que conseguem captar imagens noturnas em preto e branco até certa distância com qualidade aceitável.

No mapeamento da área foram detectados 28 pontos para instalação das câmeras, sendo seis pontos de entrada e saída da área a ser monitorada, onde duas são principais que dão acesso a uma rodovia estadual e quatro secundárias que dão acesso principalmente a fazendas por estradas de chão, para monitoramento destes pontos foi escolhida o modelo de câmera fixa com infravermelho, alcance apropriado para captura de imagens e suporte a gravação por evento, economizando espaço na hora de armazenar os dados. Para os outros locais foram escolhidas câmeras PTZ por dois motivos: primeiro as câmeras PTZ substituem várias câmeras fixas, pelo o fato de os conectores da rede de fibra óptica terem preços elevados essa substituição torna-se vantajosa por que além de substituir as câmeras também economiza com conectores, segundo porque as câmeras PTZ tem a vantagem de girar 360 graus, é possível configurar os movimentos que a câmera executará em um determinado dia e horário da semana. Como essas câmeras têm um alcance grande chegando a mais de 200 metros dependendo da resolução, tornando a escolha ideal para diminuir o número de câmeras instaladas.

4.2.3. Armazenamento

Servidores de armazenamento devem ter capacidade de processamento e armazenamento de acordo com a quantidade de câmeras e o tempo que pretende armazenar as

imagens, para o correto dimensionamento do Storage, pressupondo que o Storage usado possui desempenho que suporte a tarefa de 24x7. O Espaço necessário irá determinar a quantidade de HDs e capacidade de cada um deles para implementar a solução. Para determinar a capacidade do storage, também deve considerar a incorporação de redundância ao dispositivo de armazenamento. A redundância em um sistema de armazenamento permite que vídeos ou qualquer outro tipo de dados sejam gravados simultaneamente em mais de um local. Isso fornece um backup para a recuperação de vídeos, caso uma parte do sistema de armazenamento torne-se ilegível. Há uma série de opções para fornecer essa camada de armazenamento adicionado em um sistema de Vigilância IP, incluindo RAID (*Redundant Arrays of Independent Disks* -Vetores Redundantes de Discos Independentes), replicação de dados, cluster de servidores e vários destinatários de vídeos. Para o sistema a tecnologia RAID foi escolhida, é muito importante considerar o nível de RAID que será usado. Dentre as opções o RAID 5 é um dos níveis de RAID mais utilizados no mercado. No nível 5, as informações sobre paridade para os dados do *array* são distribuídas ao longo de todos os discos do *array*, ao invés de serem armazenadas em um disco dedicado para essa função. Dessa forma, temos mais desempenho e, simultaneamente, tolerância a falhas.

O principal objetivo de RAID é proporcionar melhoria de desempenho de modo a equiparar as taxas, muito diferentes, entre os discos e as memórias de microprocessadores. Atualmente, a utilização mais comum da tecnologia RAID usa o nível 0 (com *striping*), o nível 1 (espelhamento) e o nível 5 com uma unidade de disco adicional para paridade. Projetistas de configuração de um RAID para um determinado conjunto de aplicações precisam enfrentar muitas decisões de projeto, tais como o nível de RAID, o número de discos, a escolha entre os esquemas de paridade e o agrupamento para o *striping* no nível de blocos. (ELMASRE, NAVATHE, 2005, p. 317).

Para garantir um bom desempenho do circuito é preciso observar alguns fatores fundamentais:

- Que tipo de imagem se deseja visualizar (vigilância geral, detecção, reconhecimento);
- Luminosidade, pois a luminosidade pode afetar a qualidade na captura da imagem;
- Proteção das câmeras para evitar vandalismo e roubo dos equipamentos;
- Sistema de gravação deve considerar fatores como tempo de armazenagem, quantidade de câmeras, tipo de codec, quantidade de frames, resolução, tipo de imagem;

Necessidade de análise de vídeo, Detecção de Movimento, Detecção de Placas, Reconhecimento Facial, Contagem de pessoas, contagem de objetos, Objeto retirado,

Circulação em áreas proibidas, Obstrução de câmera, Barreiras Virtuais, Filtro por Objeto e etc.

Uma câmera com boa resolução proporciona uma boa visualização e identificação dos objetos, mas traz outro problema que é o armazenamento das informações, quanto melhor a imagem mais espaço vai ocupar.

As câmeras IP também permitem visualizar uma imagem via rede em uma resolução e gravar em outra economizando espaço no storage. Por exemplo, visualizar via rede em 1024x720 e gravar em 800x480. Os formatos mais usados para essa compactação são o MPEG-4 e o H.264, esses dois formatos conseguem compactar as imagens preservando características importantes das imagens na hora da recuperação de imagens para análises, sendo que o H.264 é o que consegue uma compactação mais econômica e vem se tornando o padrão para sistemas de monitoramento.

A rede em Anel usando fibra óptica suporta todo o tráfego das 28 câmeras para visualização mesmo que esteja utilizando a qualidade máxima, proporcionando imagem bem nítida e com riqueza de detalhes de cada cena, mas para gravação não precisa de qualidade máxima, também isso resultaria em uma enorme quantidade de espaço para armazenar esses dados por um período seguro, para saber a quantidade de banda usada por cada câmera na hora de gravar em disco primeiro foi feita uma consulta nas especificações disponibilizadas pelo fabricante para saber as resoluções suportadas pela câmera e também seu uso da rede, mas somente com esses dados não foi possível fazer uma estimativa apropriada porque além da resolução da câmera também tem o tipo de compressão usada para gravar, a quantidade de frame por segundo, se é uma taxa fixa ou variável. Existem vários softwares pagos para fazer o cálculo do consumo de banda, também existem excelentes softwares gratuitos ou com período de teste grátis, esse foi o método usado para contornar esse problema, a solução foi usar o software que faz esse cálculo de forma mais detalhada e eficiente, a opção escolhida foi software IP Camera CCTV Calculator que está disponível para teste durante trinta dias no site do fabricante, após esse período deve ser pago pelo uso.

Como foi feita as medidas de banda consumidas por cada modelo de câmera tanto para visualização quanto para gravação. A Figura 10 mostra os valores de uma Câmera modelo VIP SD1 3MIR Intelbras.

FIGURA 10. Mostra os valores de banda consumidos por uma câmera modelo

<input checked="" type="checkbox"/> Viewing	Compression MPEG-4 Level 10 (max quali)	Frame size, kbytes 49,4 <input type="checkbox"/> Fix	Frame rate, fps 30	Traffic, kbit/s 11850 <input type="checkbox"/> Fix	Bandwidth, Mbit/s 12,428 <input type="checkbox"/> Fix <input checked="" type="checkbox"/> Sum/Max	
<input checked="" type="checkbox"/> Recording	Compression H.264 Level 10 (max quali)	Frame size, kbytes 11 <input type="checkbox"/> Fix	Frame rate, fps 10	Traffic, kbit/s 876,2 <input type="checkbox"/> Fix		Record, h/day 24
<input type="checkbox"/> Alarm recording	Compression Motion JPEG Level 30	Frame size, kbytes 34,7 <input type="checkbox"/> Fix	Frame rate, fps 25	Traffic, kbit/s 6934,2 <input type="checkbox"/> Fix		Alarm, % 5
Pixels					Storage	
1280	960				Time, days 7	
704	480				Required Disk Space, GBytes 63,174	
640	480					

Fonte: o próprio autor

Neste cálculo vimos que para visualização na resolução máxima cada camera consomem 12,428 Mbit/s da rede, multiplicando pelo o numero total de cameras VIP SD1 3MIR que são 22 chegamos a o valor total de 273, 416 Mbts/s que é muito abaixo da largura total de uma rede de fibra óptica, já para gravação foi usado uma resolução menor, com menos frames e utilizando compressão H.264 que é mais eficiente, e gravação 24 horas por dia durante 7 dias, nessa configuração será preciso para cada câmera no storage 63,174 Gbytes de espaço e multiplicando pelo total de câmeras VIP SD1 3MIR 22, será preciso um total de 1.389,828 Gbytes de espaço para armazenar as gravações durante 7 dias. A Figura 11 mostra o consumo de banda necessária para uma câmeras de modelo VIP S3020Intelbras.

FIGURA 11. Mostra os valores de banda consumidos por uma câmera modelo

<input checked="" type="checkbox"/> Viewing	Compression MPEG-4 Level 10 (max quali)	Frame size, kbytes 37 <input type="checkbox"/> Fix	Frame rate, fps 30	Traffic, kbit/s 8887,5 <input type="checkbox"/> Fix	Bandwidth, Mbit/s 9,535 <input type="checkbox"/> Fix <input checked="" type="checkbox"/> Sum/Max	
<input checked="" type="checkbox"/> Recording	Compression H.264 Level 10 (max quali)	Frame size, kbytes 11 <input type="checkbox"/> Fix	Frame rate, fps 10	Traffic, kbit/s 876,2 <input type="checkbox"/> Fix		Record, h/day 24
<input type="checkbox"/> Alarm recording	Compression Motion JPEG Level 30	Frame size, kbytes 34,7 <input type="checkbox"/> Fix	Frame rate, fps 25	Traffic, kbit/s 6934,2 <input type="checkbox"/> Fix		Alarm, % 5
Pixels					Storage	
1280	720				Time, days 7	
704	480				Required Disk Space, GBytes 63,174	
640	480					

Fonte. O próprio autor

Já para as câmeras de modelo VIP S3020 Intelbras com visualização na resolução máxima cada camera consomem 9,535 Mbit/s, multiplicando pelo o numero total de cameras VIP S3020 que são 6 chegamos a o valor total de 57,21Mbtis/s. Também utilizando compressão H.264 que é mais eficiente, e gravação 24 horas por dia durante 7 dias e resolução conforme Figura 11, nessa configuração será preciso para cada câmera no storage 63,174 Gbytes, multiplicando pelo total de câmera que são 6 chegamos ao valor total de 279,044Gbytes de espaço necessário no storage.

Essa fase é muito importante para determinar a capacidade do storage, pois conhecendo todos os componentes da rede e a largura de banda necessária para funcionar com desempenho satisfatório você pode fazer o dimensionamento correto de sua rede e da capacidade do Servidor de Armazenamento/storage necessário para armazenamento 24x7. Nesta simulação ficou aproximadamente 6TB de espaço necessário para armazenar os dados durante 30 dias de todas as câmeras, como o sistema de armazenamento e gerenciamento consomem em média 20% do espaço, serão necessários no mínimo 9TB disponível no sistema, lembrando que essa quantidade poderá ser menor em função da configuração para gravação por movimento e evento das câmeras.

4.2.4. Gerenciamento

Existem vários sistemas profissionais, o problema para a aquisição geralmente é o preço que gira em torno de 10.000 mil reais no Brasil, por exemplo, existe o sistema da Digitron que é um Sistema profissional muito conhecido.

Uma solução gratuita para o Sistema de Gerenciamento é o ZoneMinder, ele tem duas vantagens, primeiro é gratuito e segundo ele é somente para SO Linux outro sistema também gratuito. Todos os componentes adicionais para sua instalação podem ser feitos por download gratuitamente. O ZoneMinder é uma solução de segurança e vigilância com câmera de vídeo que roda no sistema Linux. Ele se destina para uso em aplicações de segurança de vídeo simples ou multicâmeras, incluindo CCTV comercial ou doméstico, prevenção contra roubo e monitoramento de criança, membro da família ou monitoramento domiciliar e outros cenários de cuidados domésticos, tais como instalações babá Cam. Ele suporta captura, análise, registro e monitoramento de dados de vídeo provenientes de uma ou mais câmeras de vídeo

ou de rede ligados a um sistema Linux. O ZoneMinder também suporta controle via web de câmeras Pan / Tilt / Zoom usando uma variedade de protocolos. É apropriado para o uso como um sistema de segurança e vigilância doméstica, comercial ou profissional. O ZoneMinder é uma excelente alternativa para quem está procurando um sistema CCTV de custo baixo ou uma alternativa mais flexível para sistemas de DVR baratos. O ZoneMinder é um conjunto integrado de aplicações que fornecem uma solução de vigilância completa que permite a captura, análise, registo e monitoramento de quaisquer CCTV ou câmeras de segurança ligados a uma máquina baseada em Linux. Ele é projetado para rodar em distribuições que suportam o vídeo para Linux, câmeras USB e também suporta a maioria das câmeras de rede IP. Não há limite para o número de câmeras que o ZoneMinder pode suportar, depende inteiramente dos recursos disponíveis no PC host. Ele muitas vezes pode ser instalado no hardware antigo para um sistema básico de CCTV doméstico.

4.3. Orçamento do projeto

O orçamento total do projeto foi feito com pesquisa na internet em sites especializados na venda dos equipamentos necessário para o projeto, no site comprasnet.ba.gov.br que serve de base para licitação do governo, também foi feito pesquisa com o preço médio aplicado pelo o mercado.

Foram pesquisados os preços de rack para instalação de switch, patch panel e todos os equipamentos necessários.

Os preços médios das câmeras também foram verificados em sites que oferecem as câmeras com as especificações exigidas pelo o projeto, também foi verificado o preço da fibra óptica necessária.

O custo total de todos os equipamentos necessário foi de R\$: 365.415,24 (Trezentos e sessenta e cinco mil quatrocentos e quinze reais e vinte e quatro centavos). Estes valores estão explicados detalhadamente na tabela orçamento do projeto que encontrar-se no apêndice A.

Lembrando que esses valores podem variar de acordo o local pesquisado e tipo de equipamento escolhido, onde poderá ser feito um novo orçamento, como se trata de projeto

para o poder público também pode ser adquirido por licitação, onde vencerá a empresa que apresentar o menor valor para os equipamentos especificados no projeto.

5. CONCLUSÃO

A criação de um projeto de vídeo monitoramento exige várias etapas que devem ser seguida de acordo um cronograma, pois um projeto mal planejado pode ter um custo extra para corrigir falhas que aparecerão na implantação do projeto. A escolha dos locais de instalação feitas com ajuda de programas que simulam o cenário real diminui bastante o risco de erros na hora de executar o projeto. A vantagem de montar um projeto através de software e ferramentas de simulação sem ter acesso aos equipamentos reais é que sua execução será bem fiel ao que foi planejado. Foi possível quantificar as distâncias corretas através dos mapas, definir as câmeras utilizando software de simulação para testar ângulo de visão, iluminação, etc. Dessa forma a execução é bem fiel ao real e pode ser implantado sem muita diferença entre projeto e execução.

O sistema de monitoramento implantado em locais estratégicos e monitorado por pessoas preparadas com auxílio de software de gerenciamento de qualidade mostra que os locais onde são monitorados diminuem tanto os crimes praticados como ajuda a monitorar e identificar as pessoas que cometem ações suspeitas. O sistema de vídeo monitoramento diminui o risco do policial em ação cotidiana, pois as câmeras acompanham o infrator em sua ação e fuga, sendo possível informar constantemente aos policiais a respeito da localização e das características desse. O monitoramento agiliza a ação policial e traz segurança. Vigilância por câmeras são capaz de diminuir a violência não só porque ela atua prevenindo o crime, mas também combatendo-o de forma menos agressiva em relação a todos os envolvidos: policiais, criminosos e vítimas.

Um projeto de monitoramento com todos os equipamentos de início pode parecer caro a sua implantação, mas com o passar dos anos, com o aprimoramento da rede e de seus operadores o valor investido terá um retorno satisfatório. Também pode ser feito aproveitamento para outros fins, por exemplo, integrar vários serviços públicos usando a banda ociosa da rede de monitoramento, tornando o local em uma cidade digital.

Portanto o principal benefício do vídeo monitoramento está na valorização do lugar, pois locais seguros tem maior valor de mercado, outro benefício é o bem estar dos moradores, em lugares mais seguros as pessoas tendem a aproveitar melhor o espaço para o lazer ou fazer algum investimento.

6. TRABALHOS FUTUROS

Visando a melhoria do sistema, primeiramente poderia ampliar o sistema para uma cobertura total da área. Também poderia fazer um cadastro prévio de todos os veículos da região assim fica mais fácil saber quando um carro estranho entra na área de monitoramento, facilitando o trabalho das pessoas que trabalham na central, pois, se um carro estranho pratica alguma atitude suspeita, os monitores já ficam com mais atenção no veículo.

A criação de um banco de dados com informações das pessoas e veículos facilitaria muito o monitoramento, a partir daí seria possível criar ou integrar sistema de reconhecimento de imagem com o sistema de vídeo monitoramento. Também poderia integrar ao sistema o programa reconhecedor de imagem para captar as placas de carros e fazer consultas pelo site do Sistema Nacional de Segurança Pública – Sinesp, onde será possível verificar a situação atual dos veículos. Fazer parceria entre o município e a Polícia Militar para que essa use a estrutura do sistema para monitoramento da área coberta.

Para melhor uso da Banda ociosa também poderá ser usada para implementação de outros serviços da administração. Tais como ligação via IP, Rede interna das Secretarias de Educação e Saúde por exemplo. Neste caso para melhorar a segurança e isolar as futuras redes que venha fazer parte do sistema é importante a criação de VLAN para que cada administrador de uma rede específica não tenha acesso a outra rede que não faça parte de seu foco, assim evita que pessoas não autorizadas tente fazer modificações que prejudique ou interfira no bom funcionamento e gerenciamento dos serviços na rede. Com a implantação de uma VLAN permite definir uma nova rede acima da rede.

As VLANs se baseiam em switches especialmente projetados para reconhecer VLANs, embora também possam ter alguns hubs na periferia. Para configurar uma rede baseada em VLAN, o administrador da rede decide quantas VLANs haverá, quais computadores estarão em cada VLAN e qual será o nome de cada VLAN.(TANENBAUM, 2003, p. 257)

7. REFERÊNCIAS

AILA. **Fórum UPnP**. Disponível em: < <http://www.iala-aism.org/organisation/upnp-forum>>. Acessado em Agosto de 2016.

AXIS. **AxisCameraExtension para o software SketchUp3D CAD**. Disponível em: <<http://www.axis.com/br/pt/tools/axis-camera-extension>>. Acessado em: Junho de 2015.

AXIS. **VideoCompression**. Disponível em: <<http://www.axis.com/pt/pt/learning/web-articles/technical-guide-to-network-video/comparing-standards>>. Acessado em: Outubro de 2015.

AXYON. **Dicas fundamentais para seu circuito de CFTV**. Disponível em:<http://www.axyon.com.br/blogDetalhe/16/Dicas_fundamentais_para_seu_circuito_de_CFTV/>. Acessado em: Outubro de 2015.

BRASIL, Resolução 532, 17 de junho 2015. **Altera a ementa e o art. 1º da Resolução CONTRAN Nº 471, de 18 de dezembro de 2013, para incluir a fiscalização por câmeras de monitoramento nas vias urbanas**. Brasília, 2015.

CASTRO, R. Barreto, e RM Leite Ribeiro. **"Redes de vigilância: a experiência da segurança e da visibilidade articuladas as câmeras de monitoramento urbano"**. Vigilância e Visibilidade, Espaço, Tecnologia, Identificação. Porto Alegre, Sulina (2010): 36-60.

CCTVCAD. **Network bandwidth and storage space calculator for IP CCTV system design**. Disponível em: <http://www.cctvcad.com/CCTVCAD_Calculator.html>. Acessado em: Dezembro de 2015.

DI.CA. **Software de dimensionamento de câmera**. Disponível em: <http://www.intelbras.com.br/empresarial/monitoramento/software-aplicativos/dica>. Acessado em Novembro de 2015.

FERREIRA. Thiago Costa. **Sistema de Vigilância e Monitoramento Via Web**. Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica). Universidade São Francisco. Setembro 2010.

ITU. **Recommendation G.841 (10/98)**. Disponível em: <<https://www.itu.int/rec/T-REC-G.841-199810-I>> Acessado em Agosto de 2016.

SEGPRIME. **Sistema de CFTV (Circuito Fechado de TV)**. Disponível em: <<http://www.segprime.com/CFTV.aspx>>. Acessado em: Julho de 2015.

SINESP. **Sistema Nacional de Informações de Segurança**. Disponível em: <<https://www.sinesp.gov.br/sinesp-cidadao>>. Acessado em Abril de 2016.

SITEHOSTING. Câmera IP – Tudo sobre Câmera IP. Disponível em:<<http://www.sitehosting.com.br/camera-ip>>. Acessado em: Julho de 2015.

SKETCHUP. A maneira mais fácil de desenhar em 3D. Disponível em: <<https://www.sketchup.com/pt-BR>>. Acessado em Junho de 2015.

SOARES, Luiz Fernando Gomes et al. Redes de Computadores: das LANs, MANs e WANs às Redes ATM. 2. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

TASK. Dimensionamento de câmeras mega pixel. Disponível em: <<http://www.taskblog.com.br/11/dimensionando-cameras-mega-pixel>>. Acessado em: Setembro de 2015.

ZONEMINDER. Surveillance software system. Disponível em: <<https://www.zoneminder.com>>. Acessado em: Dezembro de 2015.

8. APÊNDICE A

Abaixo a tabela com o orçamento completo dos equipamentos necessário para o projeto.

Nome	Descrição	Valor Uni.	Quantidade	TOTAL
Rack	Mini 19 16u	695,10	3	2.085,30
PacthPanel	24 (fibra)	100,00	3	300,00
Cabo	Fibra 24 fios	10,00	2115m	21.150,00
Cabo	Fibra 6 fios	6,00	1750m	10.500,00
Camera	IP Sp. Dome PTZ	8.650,00	22	190.300,00
Cordão de Fibra	C. fibra Lc/pc	17,00	100	1.700,00
Camera	IP Infra. HD	810,00	4	3.240,00
Camera	Box IPfullHd	2.239,97	2	4.479,94
Caixa Conector Rj45	Rj45 blindado	110,00	1	110,00
no-break	3kva	4.000	3	12.000,00
Transceiver gigabit	Transceiver SFP Monomodo 1310 nm	800	6	4.800,00
Rack externo	Rack 19" Outdoor 10u	500,00	4	2.000,00
Caixa Hermética	C. Hermética Volt	25,00	28	700,00
Switch	Switch Camada 3	6.000,00	3	18.000,00
Conv.de mídia gigabit	Conversor de mídia Multimodo	600,00	32	19.200,00
Organizador de cabos	Organizador de cabo para rack	50,00	3	150,00
Servidor Armazenamento/ 24TB	Hardware	40.000,00	1	40.000,00
Soft regenciamento	ZoneMinder	0,00	1	0,00
Cabo UTP	Cabo (Cat5)	300,00	3	900,00
Computador gerenciar	Computador completo	1.800,00	1	1.800,00
Instalação Camera	Serviço	1.000,00	28	28.000,00
Outros	2 tv 50'	2.000,00	2	4.000,00
TOTAL				365.415,24