

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC**  
**CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**VAGNER DA SILVA VIEIRA**

**VÍDEO-VIGILÂNCIA SOBRE IP: ESTUDO DE CASO EM AMBIENTE**  
**CORPORATIVO**

**CRICIÚMA**

**2013**

**VAGNER DA SILVA VIEIRA**

**VÍDEO-VIGILÂNCIA SOBRE IP: ESTUDO DE CASO EM AMBIENTE  
CORPORATIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Bacharel no curso de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador: Prof. MSc. Rogério Antônio Casagrande

**CRICIÚMA**

**2013**

**VAGNER DA SILVA VIEIRA**


**VÍDEO-VIGILÂNCIA SOBRE IP: ESTUDO DE CASO EM AMBIENTE  
CORPORATIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Bacharel, no Curso de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa em Redes de Computadores.

Criciúma, 25 de Junho de 2013.

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. MSc. Rogério Antônio Casagrande - UNESC  
Orientador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. MSc. Paulo João Martins - UNESC

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Esp. Sérgio Coral - UNESC

Aos meus pais, Galdino Gelson Vieira e Maria Dalva da Silva Vieira por tudo que fizeram por mim, e com todo seu empenho que me orientaram na vida e como pessoa.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais por todo o incentivo e força para que eu pudesse ter um ensino superior, e a Deus por mais um objetivo alcançado em minha vida.

Não posso deixar de agradecer ao meu orientador Professor Rogério Antônio Casagrande pela ajuda e paciência comigo ao longo deste trabalho de conclusão de curso e aos meus professores e colegas de profissão que me auxiliaram nas dificuldades do projeto.

"Seja você quem for, seja qual for à posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá."

Ayrton Senna

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo avaliar soluções de vídeo-vigilância sobre IP existentes no mercado, que possam atender a necessidade de uma determinada empresa de pequeno porte, em ampliar a segurança de suas atividades, bem como de seus colaboradores. Por meio da avaliação foram identificados dois equipamentos de vigilância IP que melhor atenderam ao solicitado, sendo feito um comparativo entre estes, a fim de se estabelecer qual seria implementado no ambiente desta empresa. Por se tratar de um ambiente corporativo presente no mercado da tecnologia, baseando-se em sua rede local de computadores, foram estabelecidas configurações como, endereço IP da câmera, protocolo de comunicação, método de segurança da rede sem fio, dentre outras configurações. Foram realizados testes como simulação de invasão deste ambiente, bem como o gerenciamento das imagens e vídeos gerados pela câmera IP, que por sua vez puderam ser trafegados via conexão wireless na rede local desta corporação, podendo ainda ser visualizados via acesso remoto. Em virtude dos resultados obtidos, verificou-se a eficácia da tecnologia de vídeo-vigilância sobre IP neste determinado ambiente, viabilizando sua implementação.

Palavras-Chave: Vídeo-vigilância sobre IP. Rede de Computadores. Câmera IP. Conexão Wireless. Acesso Remoto.

## **ABSTRACT**

This study aims to evaluate solutions of video surveillance over existing IPs on the market that can meet the needs of a particular small business, in broaden the safety of its activities, as well as of its employees. Through this evaluation we identified two IP surveillance equipments that best met such request, also a comparison was performed between them, in order to establish which one would be implemented in the environment of this company. Because the target business is established in the technology field, we based the settings on its local network, such as: IP address of the camera, communication protocol, method of wireless network security, among other settings. Tests of security were performed on this environment as well as managing images and videos generated by the IP camera, which in turn were successfully shared via the wireless network of this corporation, moreover they were also easily accessed remotely. Observing the results obtained, we were able to verify the effectiveness of the technology of video surveillance over IP in this particular environment, making its implementation feasible.

Keywords: Video surveillance over IP, Network, IP Camera, Wireless Connection, Remote access.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Exemplo de rede de computadores. ....	20
Figura 2 - Ilustração da topologia em estrela. ....	22
Figura 3 - Ilustração da topologia em anel. ....	23
Figura 4 - Ilustração da topologia em barramento.....	23
Figura 5 - Exemplo de uma rede WAN.....	24
Figura 6 - Interconexão de sistemas via rede Bluetooth.....	25
Figura 7 - Exemplo de rede LAN sem fio. ....	25
Figura 8 - Modelo OSI comparado com Modelo TCP/IP. ....	27
Figura 9 - Sete camadas do modelo OSI. ....	29
Figura 10 - Câmeras IP em rede local e Internet. ....	38
Figura 11 - Câmera IP D-Link.....	40
Figura 12 - Power over Ethernet. ....	40
Figura 13 - Vigilância IP com uso de dispositivo NVR.....	42
Figura 14 - Câmera IP do tipo fixa. ....	43
Figura 15 - Câmera IP do tipo dome fixa. ....	44
Figura 16 - Câmera IP do tipo dome PTZ. ....	45
Figura 17 - Câmera IP fixa e câmera IP PTZ avaliadas. ....	51
Figura 18 - Estrutura de rede do ambiente corporativo.....	55
Figura 19 - Ponto inicial de gravação de movimento.....	58
Figura 20 - Ponto final de gravação de movimento.....	58
Figura 21 - Estrutura de rede atual do ambiente corporativo. ....	59
Figura 22 - Identificação do endereço de rede da câmera IP.....	68
Figura 23 - Endereçamento IP da câmera pela conexão cabeada e da porta de comunicação. ....	69
Figura 24 - Configuração de protocolo de comunicação da câmera IP e formato de imagens.....	69
Figura 25 - Configuração de conexão wireless da câmera IP.....	70
Figura 26 - Configuração do acesso remoto via web. ....	71
Figura 27 - Descrição das posições dos comandos PTZ pré-definidas. ....	71
Figura 28 - Tela de monitoramento do IP Surveillance.....	73
Figura 29 - Configurações da câmera no IP Surveillance. ....	74
Figura 30 - Configuração da gravação das imagens.....	75
Figura 31 – Definição das posições da câmera no monitoramento. ....	76
Figura 32 - Visualização do ambiente. ....	76

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Protocolos e portas TCP/IP comuns usados para vídeo em rede. ....	32
Tabela 2 - Características das câmeras apresentadas.....	51
Tabela 3 - Resultado da avaliação das soluções atinentes ao ambiente corporativo. ....	54

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
AMD	Advanced Micro Devices
CCTV	Closed-Circuit Television
CD	Compact Disc
CPU	Central Processing Unit
DNS	Domain Name System
DVD	Digital Versatile Disc
DVR	Digital Video Recorder
FTP	File Transfer Protocol
GB	Giga Byte
GHZ	Giga Hertz
HD	Hard Disk
HDTV	High-Definition Tele Vision
HTTP	Hiper Text Transfer Protocol
HTTPS	Hiper Text Transfer Protocol Secure
IP	Internet Protocol
ISO	International Standards Organization
IV	Initialization Vector
JPEG	Joint Photographic Experts Group
LAN	Local Area Network
LED	Light Emitting Diode
MB	Mega Byte
MPEG	Moving Picture Experts Group
MS	Microsoft
NTSC	National Television System Committee
OS	Operating System
OSI	Open Systems Interconnection
PAL	Phase Alternating Line
PoE	Power over Ethernet
PTZ	Pan Tilt and Zoom
RTP	Real Time Protocol
RTSP	Real Time Streaming Protocol

SD	Secure Digital
SMTP	Send Mail Transfer Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
TKIP	Key Integrity Protocol
UDP	User Datagram Protocol
VHS	Video Home System
VoIP	Voice over Internet Protocol
WAN	Wide Area Network
WAP	Wi-Fi Protected Access
WEP	Wired Equivalent Privacy
WLAN	Wireless Local Area Network
WWW	World Wide Web

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1 OBJETIVO GERAL.....	16
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
1.3 JUSTIFICATIVA .....	17
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	18
<b>2 REDES DE COMPUTADORES.....</b>	<b>20</b>
2.1 TIPOS DE REDES DE COMPUTADORES .....	21
<b>2.1.1 Redes Locais.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.2 Redes de Longa Distância .....</b>	<b>24</b>
<b>2.1.3 Redes sem fio.....</b>	<b>24</b>
2.2 ARQUITETURA TCP/IP.....	26
<b>2.2.1 Modelo OSI .....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.2 Camadas OSI .....</b>	<b>29</b>
2.3 PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO .....	30
<b>2.3.1 Protocolo UDP .....</b>	<b>31</b>
<b>2.3.2 Protocolo TCP.....</b>	<b>31</b>
2.4 ASPECTOS DE SEGURANÇA EM REDES DE COMPUTADORES.....	33
<b>2.4.1 Criptografia.....</b>	<b>34</b>
<b>2.4.2 Criptografia em Redes Sem Fio .....</b>	<b>35</b>
<b>3 VÍDEO-VIGILÂNCIA SOBRE IP .....</b>	<b>37</b>
3.1 CÂMERAS IP .....	37
<b>3.1.1 Formato da Imagem e Vídeo .....</b>	<b>39</b>
<b>3.1.2 Power over Ethernet.....</b>	<b>40</b>
<b>3.1.3 Gerenciamento das imagens .....</b>	<b>41</b>
3.2 SOLUÇÕES DE VÍDEO-VIGILÂNCIA SOBRE IP .....	42
<b>3.2.1 Câmera IP fixa.....</b>	<b>43</b>
<b>3.2.2 Câmera IP dome fixa.....</b>	<b>43</b>
<b>3.2.3 Câmera IP PTZ e dome PTZ.....</b>	<b>44</b>
3.3 VANTAGENS E DESVANTAGENS .....	45
<b>3.3.1 Vantagens .....</b>	<b>45</b>
<b>3.3.2 Desvantagens.....</b>	<b>46</b>
<b>4 TRABALHOS CORRELATOS .....</b>	<b>47</b>

4.1 SISTEMA DE VÍDEO VIGILÂNCIA DIGITAL BASEADO EM SERVIDOR WEB MULTIMÍDIA E CÂMERAS IP .....	47
4.2 SISTEMA COMPUTACIONAL DE ALARME E VIGILÂNCIA VIA IP .....	47
4.3 NETEYE – VÍDEO VIGILÂNCIA BASEADA EM TECNOLOGIA IP .....	48
4.4 DROIDMINDER – MONITORAMENTO DE CÂMERAS DE VIGILÂNCIA ATRAVÉS DE UM TELEFONE CELULAR ANDROID.....	48
<b>5 VÍDEO-VIGILÂNCIA SOBRE IP EM AMBIENTE CORPORATIVO.....</b>	<b>49</b>
5.1 DISPONIBILIDADES NO MERCADO .....	49
5.2 EQUIPAMENTOS ADERENTES AO ESCOPO.....	49
<b>5.2.1 Recursos e especificações .....</b>	<b>52</b>
<b>5.2.2 Funcionalidades e custo benefício .....</b>	<b>52</b>
<b>5.2.3 Teste prático.....</b>	<b>53</b>
5.3 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO E DESEMPENHO .....	53
5.4 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE VÍDEO-VIGILÂNCIA SOBRE IP .....	54
<b>5.4.1 Descrições do ambiente a ser monitorado .....</b>	<b>54</b>
<b>5.4.2 Solução a ser implantada no ambiente corporativo .....</b>	<b>55</b>
<b>5.4.3 Configuração da câmera IP PTZ .....</b>	<b>56</b>
<b>5.4.4 Armazenamento e gerenciamento das imagens .....</b>	<b>56</b>
5.5 SIMULAÇÃO E TESTES.....	57
<b>5.5.1 Simulação de invasão do ambiente corporativo .....</b>	<b>58</b>
<b>5.5.2 Segurança de acesso à câmera IP e as suas imagens geradas.....</b>	<b>59</b>
5.6 ESTADO ATUAL DA REDE DO AMBIENTE CORPORATIVO.....	59
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>61</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>63</b>
<b>APÊNDICE A – Instalação e configuração da câmera IP ptz.....</b>	<b>68</b>
<b>APÊNDICE B – Instalação e configuração do software de armazenamento e gerenciamento das imagens .....</b>	<b>73</b>
<b>APÊNDICE C – AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM.....</b>	<b>78</b>
<b>APÊNDICE D – ARTIGO .....</b>	<b>79</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O uso constante da Internet por meio de computadores de mesa, notebooks e recentemente por netbooks e celulares vêm se tornando parte integrante da vida dos seres humanos. A evolução contínua das telecomunicações e das tecnologias computacionais proporciona uma solução aparentemente eficaz no acesso à Internet, ou seja, vem disponibilizando o uso de aplicações de forma rápida com a Internet banda larga e facilidade de serem acessadas de qualquer equipamento conectado à Internet.

Soluções em aplicações Web têm proporcionado comodidade aos clientes, comprando e contratando produtos e serviços, sem sair de casa ou escritório, a qualquer horário.

À medida que a quantidade de furtos em pequenos e médios comércios de equipamentos eletrônicos tem aumentado, surge a preocupação de como definir sistemas eficientes de segurança, sendo que estes podem ter um custo menor do que os sistemas aplicados às grandes empresas.

A convergência tecnológica vem de forma constante recebendo novos recursos que visam auxiliar o mundo dos negócios. Paralelo à tecnologia de Voice over Internet Protocol IP (VoIP), que reduz consideravelmente os custos com telefonia, hoje temos o ramo de segurança e monitoramento de ambientes presentes no mundo digital por meio das câmeras Internet Protocol (IP).

No Brasil a tecnologia ainda recente, mas já vem de forma gratificante ganhando espaço no mercado, oferecendo uma boa opção de segurança para pequenos e médios ambientes corporativos.

A generalidade dos equipamentos de vídeo-vigilância sobre IP possuem software capaz de monitorar imagem, e controle do equipamento. Este pode ocorrer na máquina cliente ou no próprio equipamento, sendo acessível de um browser web ou uma aplicação dedicada (GOMES, 2008).

A câmera tradicional, utilizada em sistemas de monitoramento, possui tecnologia analógica para a captação e transmissão dos dados. As imagens captadas por este tipo de câmera são formadas com a codificação de pulsos elétricos e a tecnologia atualmente empregada proporciona imagens de qualidade inferior quando comparadas às câmeras com tecnologia digital. O backup dos vídeos geralmente é realizado em fitas Video Home System (VHS) que além de ser uma mídia de armazenagem susceptível ao ataque de mofo e traça, é de difícil armazenagem e não facilita a busca e recuperação das imagens. Para que uma

imagem possa ser transmitida pela rede, ela precisa estar em formato digital e neste sentido para que uma câmera tradicional possa transmitir suas imagens pela internet, ela deve estar conectada a um computador ou outro dispositivo que converta as imagens analógicas em formato digital e as transmita através da rede, assim tornando alto o custo desse sistema de vigilância. As câmeras tradicionais possuem funcionalidades limitadas em se tratando de sensores de alarmes e de presença (COLLI, 2009).

Uma Câmera IP é um equipamento composto por uma câmera de vídeo, um microcomputador e um chip de compressão. O funcionamento dessa tecnologia é bastante simples. Ela captura as imagens através de sua lente, transformando-as em informação em forma de sinais elétricos analógicos. Em seguida, os sinais analógicos são convertidos em sinais digitais pelo microcomputador e são compactados pelo chip de compressão. A intenção deste processo é montar um arquivo de imagem pequeno, que possua um formato bem conhecido entre as entidades comunicantes e que possa trafegar normalmente em uma rede de computadores.

Geralmente é mais fácil usar links wireless para estender uma rede e sua conexão da Internet para outros setores porque uma rede por cabo de par trançado necessita de um caminho físico para os cabos entre o roteador da rede ou comutador e cada equipamento que utilizará a rede e/ou Internet (ROSS, 2009).

O recurso IP assume vantagens na perspectiva do controle e elimina a necessidade de duas cablagens distintas para o mesmo equipamento (comando + transmissão de imagem). Contudo apresenta algumas fragilidades em termos de segurança e eventuais requisitos de tempo real. Em oposição, através de ligação RS232 é possível garantir o controle em tempo real e superar fragilidades de segurança. Apesar de continuar a ser possível monitorizar imagens a partir de qualquer local, a distância entre o equipamento e a estação de controle remota reduz-se a uma distância extremamente limitada (limites da norma RS-232) (GOMES, 2008).

A tecnologia wireless em vídeo-vigilância favorece a conexão de uma câmera IP em uma rede sem a necessidade de cabeamento. Este procedimento elimina os custos considerados com a instalação de infraestrutura, cabeamento, mão de obra e mantém os mesmos benefícios das câmeras IP cabeadas (COLLI, 2009).

Ao utilizarem-se câmeras IP wireless, deve-se levar em consideração que o tráfego de imagens e vídeos pode ser interceptado por terceiros. Ciente disso deve-se definir e implantar os devidos métodos de segurança em redes wireless para garantir o máximo possível à privacidade das informações trafegadas nessa rede.

Analisadas as informações adquiridas, existe um problema que carece de ser resolvido. O desenvolvimento de uma aplicação de monitoração de câmeras de vídeo-vigilância sobre IP assume por si só um caráter irrelevante, dado que existem já diversas aplicações disponíveis na World Wide Web (WWW) que cumprem este requisito de uma forma bastante satisfatória.

Como o sistema de vigilância por meio de câmeras IP fornece melhor qualidade das imagens trafegadas na rede e custo menor do que a câmera tradicional foi de grande importância o estudo e implantação das soluções de Video-Vigilância sobre IP, onde, as soluções se deram por meio de redes wireless, também podendo ser por meio de redes cabeadas para ampliar a segurança de uma determinada empresa.

Foi submetida a testes de segurança dos dados contidos na rede sem fio por meio dos métodos de criptografia de dados, transferência e/ou visualização de imagens e vídeos como fonte de dados através do software que acompanha a câmera, além da simulação de invasão no ambiente corporativo para verificar a eficiência da tecnologia de Video-Vigilância sobre IP. Decorrente dos resultados apresentados pelas soluções avaliadas foi definida a solução de melhor eficiência e viabilizou-se a implantação do sistema de vídeo-vigilância sobre IP de uma determinada organização.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar soluções de Vídeo-Vigilância sobre IP em ambiente corporativo.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A fim de atingir o objetivo geral dessa pesquisa foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) descrever as características da Vídeo-Vigilância sobre IP;
- b) definir cenários possíveis para realização de testes da Vídeo-Vigilância sobre IP;
- c) descrever as soluções de Vídeo-Vigilância existentes no ambiente corporativo;
- d) documentar avaliação de soluções de Vídeo-Vigilância sobre IP;
- e) viabilizar a implantação da solução de Vídeo-Vigilância IP.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Com o crescimento das aplicações Web, setores de tecnologia atualizam constantemente seus equipamentos para atender as exigências do mercado tecnológico.

A tecnologia de serviços Web, que representa o próximo estágio da computação distribuída, futuramente afetará as organizações. Serviços Web abrangem um conjunto de padrões relacionados que podem habilitar quaisquer de duas aplicações de computador a se comunicar e trocar dados via Internet. Muitos fatores indicam que os serviços Web mudaram radicalmente as arquiteturas de Tecnologia da Informação e os relacionamentos entre parceiros (DEITEL, 2005).

Um dos setores que vem otimizando seus produtos voltados para aplicações Web é o setor de vigilância eletrônica. Através de sistemas de Vídeo-Vigilância sobre IP, pode-se monitorar um ambiente doméstico ou empresarial de qualquer lugar do mundo via Internet ou celular.

O vídeo IP é uma das ferramentas mais úteis para o monitoramento de ambientes. Além de ajudar a detectar ameaças mais sérias, as câmeras dificultam os criminosos de fazer ameaças, roubar e de praticar atos de vandalismo.

A introdução do vídeo em rede tem revolucionado a forma como os profissionais de segurança lidam com a prevenção contra perdas, a detecção de fraudes, a segurança patrimonial e pública. Acima de tudo, o vídeo em rede oferece um novo conjunto de ferramentas para que se alcance a excelência operacional, oferecendo qualidade de imagem, acessibilidade remota, sistema mais seguro, custo-benefício além de outros recursos (SENAC, 2010).

Os sistemas tradicionais de monitoramento por câmeras apresentam tecnologia analógica, imagens de qualidade inferior quando comparadas às câmeras com tecnologia digital, backup dos vídeos por meio de armazenagem susceptíveis ao ataque de mofo e traça, não facilitando a busca e recuperação das imagens, além de necessitarem estar conectadas a um computador ou outro dispositivo que converta as imagens analógicas em formato digital e as transmita através da rede, tornando alto o custo de implantação do sistema.

Já os sistemas de monitoramento por câmeras IP apresentam tecnologia digital, ou seja, não necessitam estar conectadas a um computador que converta as imagens em formato digital para que as imagens trafeguem normalmente em uma rede de computadores, podendo ser utilizadas por meio de redes cabeadas ou por redes wireless e serem monitoradas de qualquer equipamento conectado à Internet. Quando utilizadas câmeras IP wireless tem-se

uma grande redução nos custos da infra-estrutura, mão de obra e implantação do sistema, pois, a tecnologia wireless favorece a conexão de uma câmera IP em uma rede sem a necessidade de cabeamento podendo manter os mesmos benefícios das câmeras IP cabeadas.

No Brasil, a recente tecnologia vem ganhando espaço de forma gratificante no mercado, por proporcionar redução de custos de implantação e eficiência do sistema de Vídeo-Vigilância sobre IP em pequenos e médios comércios de equipamentos eletrônicos.

Ciente disso, a empresa Sider Site Computadores LTDA, situada no município de Siderópolis-Sc, fundada em Maio de 2008, contando com apenas um sistema de alarme comum, teve em vista e possível acesso a outras tecnologias, estudou-se sobre soluções de vigilância IP monitorada via rede local e/ou via Internet e suas características para ampliar a segurança desta empresa assim como de suas atividades.

O estudo sobre as câmeras IP tendeu a aprimorar o conhecimento sobre vídeo-vigilância sobre IP, a fim de deixar os integrantes da empresa aptos, a saberem, lidarem com este sistema de segurança monitorado pela Web bem como deixá-los motivados a buscarem outros conhecimentos dentro da área de segurança. Ao enriquecer os devidos conhecimentos científicos sobre o assunto, foi realizado um estudo e ao final proposto a viabilização da implantação do sistema de vídeo-vigilância sobre IP no ambiente comercial da empresa Sider Site Computadores LTDA.

De fato “viver em segurança” deixou de ser um luxo e passou cada vez mais a ser, uma necessidade (GOMES, 2008).

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Neste presente trabalho de conclusão de curso encontra-se uma breve explanação sobre redes de computadores, sua arquitetura, seus protocolos e aspectos de segurança em redes.

A seção seguinte descreve o conceito da tecnologia de vídeo-vigilância sobre IP, bem como suas soluções existentes no mercado, juntamente com suas características. Dentre essas soluções, a câmera IP fixa e a câmera IP ptz foram escolhidas para serem avaliadas e utilizadas neste trabalho sendo descritas em detalhes, seus recursos e funcionalidades que puderam ser implantadas no ambiente corporativo determinado ao qual se desejou monitorar.

Não se pode deixar de citar os trabalhos correlatos que auxiliaram na realização deste trabalho seguindo com o trabalho elaborado, descrevendo o ambiente corporativo a ser monitorado com a proposta solução de vídeo-vigilância sobre IP. Testes e simulações foram

realizados em busca de resultados para avaliar a solução selecionada, verificando a eficácia de seu sistema e se realmente atende ao escopo do trabalho proposto, viabilizando sua implantação no ambiente corporativo determinado, concluindo o trabalho.

## 2 REDES DE COMPUTADORES

Atualmente, a necessidade do acesso, bem como, o compartilhamento de informações e recursos, as redes de computadores tendem a crescer de forma infinita (CANTÚ, 2003).

Um computador sozinho, sem estar conectado a nenhum outro computador só terá acesso às suas informações, presentes em seu disco rígido, ou às informações que porventura venham a ele através de disquetes, Compact Disc (CD), Digital Versatile Disc (DVD) e atualmente por *pen drive*, dentre outros dispositivos de armazenamento (CARVALHO, 2009).

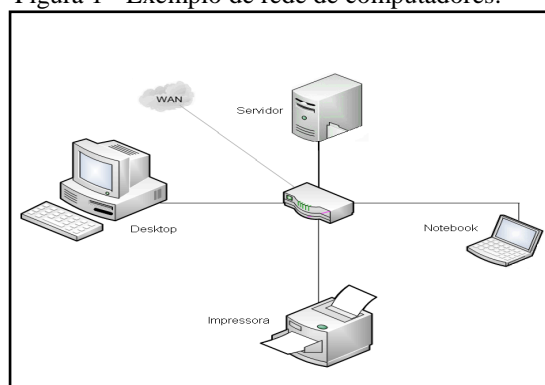
Já um computador estando conectado a outro computador ou a uma rede de computadores, este poderá ter acesso às informações presentes nos outros computadores que compõem a mesma rede que ele.

Conforme Tanenbaum (2003) em termos genéricos, pode-se dizer que estamos falando de compartilhamento de recursos, independente da localização do computador e do usuário, cujo objetivo é colocar os programas, equipamentos e principalmente informações ao alcance de todos os usuários da rede ou apenas a alguns usuários especificadamente.

Redes de Computadores são estruturas físicas (equipamentos) e lógicas (programas, protocolos) que permitem que dois ou mais computadores possam compartilhar suas informações entre si, ou seja, dois ou mais computadores interligados entre si, formam uma rede de computadores (CARVALHO, 2009).

Na figura 1 apresenta uma estrutura de rede utilizada, estrutura de rede do tipo estrela.

Figura 1 - Exemplo de rede de computadores.



Fonte: Do autor.

De acordo com Cantú (2003) a Internet atualmente é a rede de computadores com maior número de usuários no mundo, em se tratando de tecnologia de rede é uma entre várias

alternativas, sendo considerada importante na sociedade tornando-se o principal veículo para discussão das redes de computadores.

Com a Internet em alta, aumenta a necessidade da ligação de computadores em redes, todavia, faz-se necessário avaliar as vantagens e desvantagens do uso das redes, bem como, os cuidados a serem tomados a fim de evitar futuros problemas (MENDES, 2007).

Tais problemas como lentidão da rede ou parte desta, bem como a parada definitiva da mesma, podem ocorrer em aparelhos centralizadores de informações, como o *hub*, *switch*, servidores de rede, independentemente da topologia de rede utilizada (MENDES, 2007).

O único e mais importante objetivo de qualquer rede, seja de computadores ou não, é interligar itens da mesma natureza, por meio de conjuntos de regras que garantam um serviço confiável (HAYDEN, 1999).

## 2.1 TIPOS DE REDES DE COMPUTADORES

Quando a interconexão é local, diz-se que a rede é uma Local Area Network (LAN). Quando é remota, a rede é conhecida como Wide Area Network (WAN) (MENDES, 2007).

As redes de computadores podem ser compreendidas mediante ao seu tamanho, topologia, meio físico e protocolo utilizado em sua modelagem (SOARES; LEMOS; COLCHER, 1995; TANENBAUM, 2003).

### 2.1.1 Redes Locais

Conforme Soares, Lemos e Colcher (1995), redes locais dizem respeito a uma determinada rede que permite a interligação de computadores numa pequena região, a qual dispõe uma definição não concreta no que diz respeito às distâncias envolvidas.

Caracterizam-se por redes locais, redes privadas contidas em campus universitário, edifícios, empresas e até mesmo residências (COMER, 2007; TANENBAUM, 2003).

Numa LAN os computadores contidos nesta, estão diretamente interligados e utilizando o mesmo tipo de protocolo, sendo conectados por meio de um roteador, o qual dispõe o acesso à Internet aos equipamentos contidos na rede local, tendo a comunicação sendo feita por cabos ou sem fio (CANTÚ, 2003; TANENBAUM, 2003).

Por serem na maioria das vezes conectadas por cabos, as LANs mais modernas operam em velocidades de até 10 Gbps (gigabits/s), bem como as LANs tradicionais operam em velocidades de 10 a 100 Mbps (megabits/s) (KUROSE; ROSS, 2006; TANENBAUM, 2003).

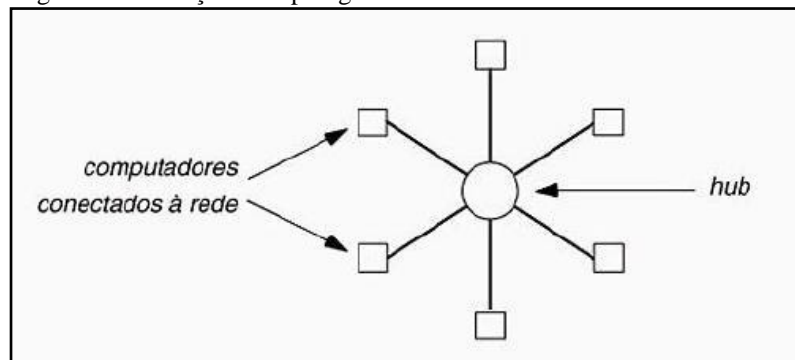
Cada rede difere-se de outra pela sua topologia utilizada, sua forma de organizar a interligação dos computadores (COMER, 2007; TANENBAUM, 2003).

A topologia da rede é o padrão no qual o meio de rede está conectado aos computadores e outros componentes de rede (WIEDEMANN, 2011).

De acordo com Comer (2007), as topologias de LANs mais comuns estão compreendidas em: topologia em estrela, topologia em anel e topologia em barramento.

- a) **topologia em estrela:** caracteriza-se por todos os computadores da rede prender-se a um ponto central, pelo qual os computadores podem se comunicar entre si. Na figura 2, o ponto central em comum entre os computadores chama-se hub, o qual simplesmente recebe dados de computadores remetentes e envia-os a computadores de destino (COMER, 2007);

Figura 2 - Ilustração da topologia em estrela.

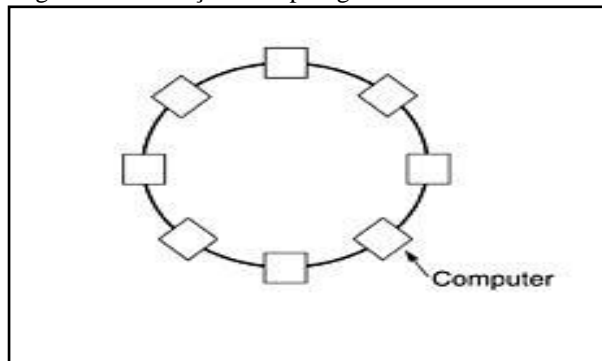


Fonte: Comer (2007).

- b) **topologia em anel:** caracteriza-se por todos os computadores da rede formar um círculo em sua interligação, ou seja, um cabo conecta o primeiro computador ao segundo e assim por diante, até que um cabo faça a conexão do último computador desta rede ao primeiro da mesma. Na figura 3, cada computador está conectado a outros dois computadores, o que nos deduz que quando um computador remetente envia dados na rede, estes passam por outros computadores da mesma rede até chegar ao computador destino, a

menos que este esteja conectado ao computador emissor dos dados (TANENBAUM, 2003);

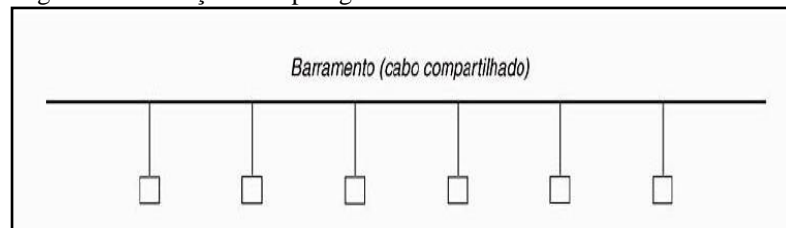
Figura 3 - Ilustração da topologia em anel.



Fonte: Tanenbaum (2003).

- c) **topologia em barramento:** caracteriza-se por possuir um único cabo, no qual os computadores desta rede estão conectados. Na figura 4, em qualquer momento no máximo um computador poderá desempenhar o papel de transmissor de dados para realizar o envio das informações, sendo que, os outros computadores ficarão impedidos de enviar qualquer informação na rede até que esta esteja novamente disponível para o tráfego de informações (TANENBAUM, 2003).

Figura 4 - Ilustração da topologia em barramento.



Fonte: Comer (2007).

De acordo com Mendes (2007), o meio mais comum atualmente é o Ethernet, onde pode-se citar como meio físico, par trançado, cabo coaxial, fibra óptica e ainda tem-se as redes sem fio.

Por oferecer um bom desempenho e baixo custo às redes, o padrão ethernet está presente na maioria das redes de computadores no mundo (CANTÚ, 2003; MENDES, 2007; TANENBAUM, 2003).

### 2.1.2 Redes de Longa Distância

Uma rede de longa distância diz respeito a uma determinada rede que permite a interligação de pequenas ou grandes LANs, sendo chamadas de WAN (COMER, 2007; MENDES, 2007).

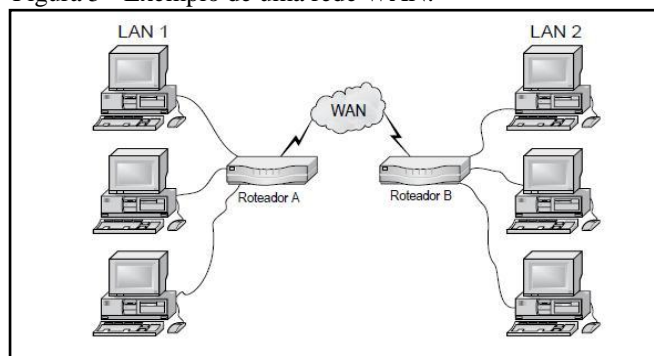
Uma WAN pode abranger locais em várias cidades, bem como países e até mesmo continentes (COMER, 2007; TANENBAUM, 2003).

São conectadas através de linhas telefônicas, fibras ópticas, ou por redes sem fios. As WANs não servem apenas para conectar muitos computadores em muitos sites, mas também permitem que os computadores comuniquem-se simultaneamente, como por exemplo, a Internet que interliga milhares de LANs ao redor do mundo (COMER, 2007; MENDES, 2007).

De acordo com Mendes (2007), as redes WANs na maioria das vezes são formadas pela interligação de pelo menos dois modems ligados a roteadores os quais se encarregam pela interligação de redes diferentes.

Na figura 5, cada computador está ligado ao roteador da sua rede, o qual compartilha um meio de comunicação com outro roteador que por sua vez atende a uma rede diferente.

Figura 5 - Exemplo de uma rede WAN.



Fonte: Mendes (2007).

### 2.1.3 Redes sem fio

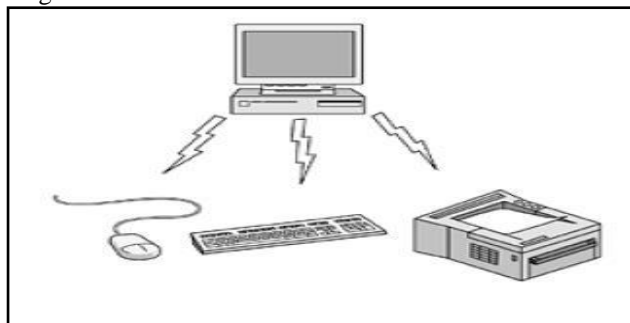
Uma rede sem fio diz respeito a redes onde não são utilizados cabos como meio de rede, também chamada de Wireless (WIEDEMANN, 2011).

Presente numa rede cabeada, o padrão de cabo Ethernet sede lugar ao padrão IEEE 802.11, o qual se refere ao padrão utilizado pelas redes wireless (KUROSE; ROSS, 2006).

Segundo Tanenbaum (2003), as redes sem fio podem estar presentes na interconexão de sistemas, como a interligação de teclados, mouses, impressoras dentre outros dispositivos ao computador, por meio da rede Bluetooth, uma rede sem fio de alcance limitado.

Na figura 6, os periféricos do computador são conectados ao mesmo através da tecnologia de rede sem fio Bluetooth, na qual a unidade do sistema funciona como mestre e os demais componentes como escravo, ou seja, o mestre determina o endereço, o tempo de transmissão, a frequência de cada escravo e quando eles podem transmitir (TANENBAUM, 2003).

Figura 6 - Interconexão de sistemas via rede Bluetooth.

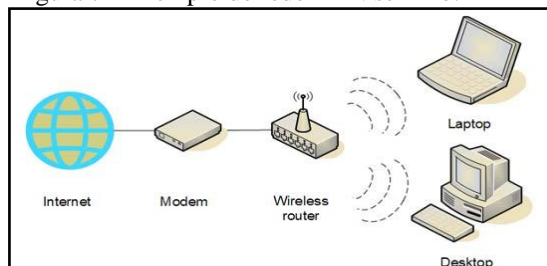


Fonte: Tanenbaum (2003).

De acordo com Wiedemann (2011), também se pode notar a presença da rede Wireless em LANs, também chamada de Wireless Local Area Network (WLAN), onde a rede consiste em um ponto de acesso wireless que pode estar ligado diretamente à rede por meio de um protocolo de rede padrão via cabo, como por exemplo, o Ethernet.

Na figura 7 os computadores recebem o sinal de rede e Internet via wireless por meio de um roteador conectado a um modem por cabo, que por sua vez conecta-se a uma rede WAN, neste caso a Internet.

Figura 7 - Exemplo de rede LAN sem fio.



Fonte: Wiedemann (2011).

Em redes sem fio, ainda pode-se destacar a WAN sem fio, que consiste em redes de longa distância sem fio, também conhecida como Wireless Wide Area Network (WWAN), como exemplo desta, tem-se a telefonia celular.

As redes celulares diferem-se das LANs pelo fato de que as distâncias envolvidas são muito maiores (TANENBAUM, 2003).

## 2.2 ARQUITETURA TCP/IP

Por proporcionar satisfatória interoperabilidade abrangendo sistemas de fornecedores distintos, o conjunto de Protocolos da internet TCP/IP é o padrão mundial para interconexão de sistemas abertos (COMER, 1999).

De acordo com Comer (1999), as cinco camadas da arquitetura TCP/IP são: Camada de Aplicação, responsável por conter os dados do usuário; Camada de Transporte, responsável por conter os pacotes de protocolos de transporte; Camada da Internet, responsável por conter Datagramas IP; Interface de rede, responsável por enviar e receber os quadros de redes específicas; Camada de Hardware.

O TCP/IP possui semelhanças com o modelo OSI, mas por ser anterior a este modelo, o TCP possui algumas diferenças (LOZANO, 1998).

Segundo Lozano (1998), TCP/IP originou-se dos protocolos Internet Protocol (IP) e o Transmission Control Protocol (TCP). Sendo que o TCP possui outros protocolos, necessários para que o TCP e o IP desempenhem suas funções.

A primeira camada, Física, é responsável pela comunicação com o meio físico da rede, cabos e placas. Camada onde atuam dispositivos como hub e switch.

Segunda camada, Rede, é responsável pela identificação da máquina na Internet ou em uma rede. Camada onde atuam os roteadores e comandos como ipconfig, ping, traceroute, etc.

Terceira camada, Serviço de transporte, é responsável de identificar a aplicação dentro da máquina. Na transmissão de dados, a camada de transporte é responsável por pegar os dados passados pela camada de aplicação e transformá-los em pacotes. Camada onde atuam os serviços de firewall, NAT de porta e os comandos NETSAT, portscan, etc.

Quarta camada, Aplicação, é responsável por rodar os aplicativos, faz a comunicação entre os programas e os protocolos de transporte. Existem vários protocolos que

operam na camada de aplicação. Camada onde atuam os aplicativos Proxy, gateways, antivírus, etc.

Na figura 8 podem-se comparar as camadas dos protocolos OSI com as camadas dos protocolos TCP/IP.

Figura 8 - Modelo OSI comparado com Modelo TCP/IP.

Camadas OSI		Camada Tcp/ip
Aplicação		Aplicação
Apresentação		Serviço
Sessão		
Transporte		Rede
Rede		
Enlace		
Física		Física

Fonte: Olonca (2007).

O estudo sobre este conceito torna-se necessário para saber-se em que camada uma aplicação ou tecnologia roda, pois isso definirá qual aplicação tem prioridade (OLONCA, 2007).

### 2.2.1 Modelo OSI

A padronização é o objetivo da criação de um modelo de protocolos de interconexão para comunicação de dados entre computadores e outros dispositivos.

A International Standards Organization (ISO) elaborou um modelo de referência definido Open Systems Interconnection (OSI), o qual facilita a interconexão de sistemas de computadores (TANENBAUM, 2003; TORRES, 2007).

“OSI foi desenvolvido com o objetivo de facilitar a elaboração de aplicações distribuídas que pudessem ser executadas em equipamentos de diferentes fornecedores, permitindo a intercomunicação de maneira transparente” (TEIXEIRA JUNIOR, 1999, p. 96).

Dividido em sete camadas, o modelo OSI tem seu foco no conceito de camada, onde cada camada tem uma função específica, fornecendo um serviço de qualidade para as camadas superiores decorrente das funcionalidades das camadas inferiores (TEIXEIRA JUNIOR, 1999).

Nota-se que o TCP/IP e outros protocolos “famosos” como o IPX/SPX (usado pelo Novell Netware) e o NetBEUI (usado pelos produtos da Microsoft) não seguem esse modelo ao pé da letra, correspondendo apenas a partes do modelo OSI (TORRES, 2007).

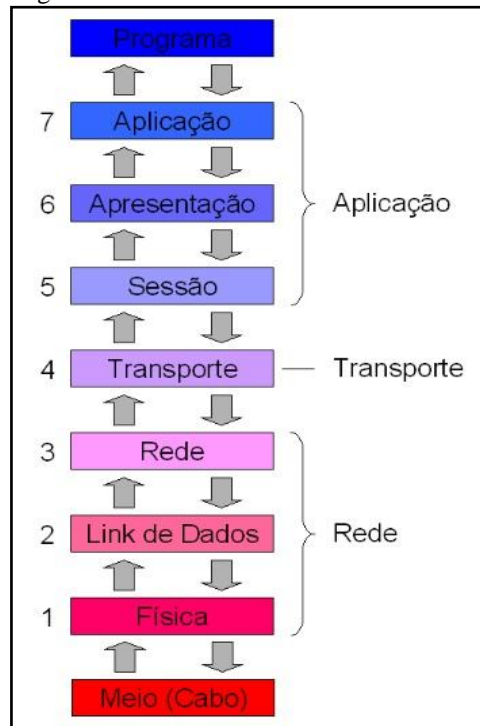
Através do estudo do modelo OSI tem-se como compreender melhor a comparação de funcionamento de protocolos elaborados por diferentes fornecedores.

Segundo Torres (2007) as sete camadas podem ser compreendidas em três grupos: Aplicação, Transporte e Rede, conforme a figura 9:

- a) **rede:** camadas chamadas de baixo nível, são responsáveis pela transmissão e recepção de dados da rede;
- b) **transporte:** camada responsável por pegar os dados recebidos da rede e transformá-los em um formato compreensível pelo programa. Quando seu computador está transmitindo dados, esta camada pega os dados e os divide em vários pacotes para serem transmitidos pela rede. Quando seu computador está recebendo dados, esta camada pega os pacotes recebidos e os coloca em ordem;
- c) **aplicação:** camada de mais alto nível, que colocam os dados no formato usado pelo programa.

O modelo em camadas é uma ferramenta para ajudar os projetistas de protocolo a construir um conjunto de protocolos que resolva todos os problemas de comunicação (COMER, 2007).

Figura 9 - Sete camadas do modelo OSI.



Fonte: Torres (2007).

### 2.2.2 Camadas OSI

Modelos de camadas oferecem uma explicação simples da relação entre o hardware complexo e os componentes do protocolo de uma rede. No modelo OSI cada camada possui entidades para definir suas funções (COMER, 2007; TEIXEIRA JUNIOR, 1999).

A camada mais baixa corresponde ao hardware, e as camadas sucessivas correspondem ao software que usam o hardware (COMER, 2007).

Conforme Torres (2007), considerando que um computador está enviando dados pela rede, têm-se as sete camadas do modelo OSI:

- a) **camada 7 – Aplicação:** faz a interface entre o software transmissor ou receptor de dados e a pilha de protocolos;
- b) **camada 6 – Apresentação:** converte o dado recebido pela camada de Aplicação em um formato comum a ser usado pela pilha de protocolos;
- c) **camada 5 – Sessão:** permite que dois softwares em computadores diferentes estabeleçam uma sessão de comunicação. Nesta sessão, esses dois softwares definem como será feita a transmissão dos dados e colocam marcações nos dados que estão sendo transmitidos. Caso a rede falhar, os dois computadores

reiniciam a transmissão dos dados a partir da última marcação recebida em vez de retransmitir todos os dados novamente;

- d) **camada 4 – Transporte:** responsável por pegar os dados enviados pela camada de Sessão e dividi-los em pacotes que serão transmitidos pela rede. No computador receptor, a camada de Transporte é responsável por pegar os pacotes recebidos da camada de Rede e remontar o dado original para enviá-lo à camada de Sessão;
- e) **camada 3 – Rede:** responsável pelo endereçamento dos pacotes, convertendo endereços lógicos em endereços físicos, de forma que os pacotes consigam chegar corretamente ao destino. Essa camada também determina a rota que os pacotes irão seguir para atingir o destino, levando em consideração fatores como condições de tráfego da rede e prioridades;
- f) **camada 2 – Link de Dados:** também chamada camada de Enlace, pega os pacotes de dados recebidos da camada de rede e os transforma em quadros que serão trafegados pela rede, adicionando informações como o endereço da placa de rede de origem, o endereço da placa de rede de destino, dados de controle, os dados em si e uma soma de verificação. O quadro criado por esta camada é enviado para a camada Física;
- g) **camada 1 – Física:** esta camada pega os quadros enviados pela camada de Link de Dados e os transforma em sinais compatíveis com o meio onde os dados deverão ser transmitidos.

Cada camada se comunica apenas com a camada seguinte ou anterior a ela (TORRES, 2007).

### 2.3 PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO

Computadores ligados numa mesma rede só se comunicarão se compartilharem do mesmo protocolo de comunicação, ou seja, um conjunto de regras que os computadores devem seguir para que a comunicação entre eles permaneça estável e funcional (CARVALHO, 2009; TORRES, 2007).

Os aplicativos que utilizam a rede não interagem de forma direta com os hardwares da rede, ou seja, eles interagem com aplicativos de protocolo que por sua vez define as regras de comunicação (COMER, 2007).

“Os protocolos definem o formato e a ordem das mensagens enviadas e recebidas pelas entidades da rede bem como as ações que são tomadas quando da transmissão ou recepção da mensagem” (CANTÚ, 2003, p. 6).

Os protocolos Transmission Control Protocol (TCP) e User Datagram Protocol (UDP) são protocolos de transporte utilizados para enviar dados e atuam como transportadores para outros protocolos (AXIS, [entre 2008 e 2012]).

### **2.3.1 Protocolo UDP**

Basicamente, o UDP é o IP contendo um pequeno cabeçalho, o qual oferece um meio para aplicações enviarem datagramas IP sem a necessidade de estabelecer uma conexão (TANENBAUM, 2003).

Considerado um protocolo sem conexões, o UDP não garante a entrega dos dados enviados, nem realiza nenhuma transmissão de dados perdidos, sem incluir atrasos. O aplicativo utilizado fica encarregado do mecanismo de controle e da verificação de erros (AXIS, [entre 2008 e 2012]).

Numa aplicação, o UDP seleciona as mensagens desta, anexa as portas de origem e destino para o serviço de mecanismo de controle, adiciona dois outros pequenos campos e passa o resultado à camada de rede, a qual encapsula o resultado dentro de um datagrama IP e, em seguida tenta entregar o resultado ao receptor (KUROSE; ROSS, 2006).

Segundo Tanenbaum (2003), o uso do UDP tem bastante utilidade em áreas onde temos situações cliente/servidor, em que o cliente envia uma solicitação ao servidor e aguarda uma resposta. Se a resposta ou a solicitação se perder, o cliente tentará novamente.

O UDP está presente em aplicações de multimídia, como telefone por Internet, videoconferência em tempo real, e recepção de áudio e vídeo armazenados (KUROSE; ROSS, 2006).

### **2.3.2 Protocolo TCP**

Considerado o protocolo de transporte confiável da camada de transporte e orientado para conexão, da Internet, o TCP fornece a entrega dos dados enviados (KUROSE; ROSS, 2006).

Projetado para fornecer um fluxo de *bytes* fim a fim confiável em uma rede não confiável, a qual pode ter topologias, larguras de banda, tamanhos de pacotes dentre outros

elementos simplesmente diferentes, o TCP, diante de diversos tipos de falhas que podem ocorrer, adapta-se dinamicamente de acordo com as necessidades desta rede (TANENBAUM, 2003).

Numa aplicação por meio do protocolo TCP, é necessário primeiramente estabelecer a conexão entre o processo servidor e o processo cliente, ou seja, quando o cliente envia um segmento TCP especial, o servidor retorna um segundo segmento TCP especial, e por fim o cliente envia um terceiro segmento, assim formalizando a conexão (KUROSE; ROSS, 2006).

Segundo Tanenbaum (2003), quando um segmento é enviado, um *timer* é acionado no transmissor, quando o segmento chega ao seu destino, o receptor retorna um segmento com a confirmação de entrega. Se o *timer* expirar antes da confirmação de entrega, o segmento será novamente transmitido.

O TCP está presente em aplicações onde é necessária a confiabilidade da entrega dos dados transmitidos numa rede (COMER, 2007; KUROSE; ROSS, 2006).

Visando o uso dos protocolos TCP e UDP, têm-se aplicações multimídias como vídeos em rede, conforme a tabela 1.

Tabela 1 - Protocolos e portas TCP/IP comuns usados para vídeo em rede.

(continua)

Protocolo	Protocolo de Transporte	Porta	Uso Comum	Uso para vídeo em rede
File Transfer Protocol (FTP)	TCP	21	Transferência de arquivos pela Internet / intranets.	Transferências de imagens ou vídeos por uma câmera de rede / um codificador de vídeo para um servidor de FTP ou um aplicativo.
Hyper Text Transfer Protocol (HTTP)	TCP	80	Usado para navegar na Web, ou seja, para acessar páginas de servidores da Web.	A maneira mais comum de transferir imagens de vídeo por uma câmera de rede onde o dispositivo de vídeo em rede funciona essencialmente como um servidor de Web, disponibilizando o vídeo para o usuário ou servidor de aplicativos solicitante.
Hyper Text Transfer Protocol Secure (HTTPS)	TCP	443	Usado para acessar páginas da Web utilizando de maneira segura a tecnologia de criptografia.	Transmissão segura de vídeo por câmeras de rede/codificadores de vídeo.

Tabela 1 - Protocolos e portas TCP/IP comuns usados para vídeo em rede.

(conclusão)

Protocolo	Protocolo de Transporte	Porta	Uso Comum	Uso para vídeo em rede
Real Time Protocol (RTP)	UDP/TCP	Não definido	Formato padronizado de pacotes RTP para distribuição de áudio e vídeo pela Internet — muitas vezes usada em sistemas de mídia por fluxo contínuo ou videoconferência.	Uma maneira comum de transmitir vídeos em rede nos formatos H.264/MPEG, e para sincronizar vídeo e áudio, pois o RTP numera seqüencialmente e registra a data e hora dos pacotes de dados, permitindo que esses pacotes sejam remontados na seqüência correta. A transmissão pode ser realizada ou em unicast ou em multicast.
Real Time Streaming Protocol (RTSP)	TCP	554	Usado para criar e controlar sessões multimídia através de RTP.	Usado para criar e controlar sessões multimídia através de RTP.

Fonte: Axis Communications ([entre 2008 e 2012]).

## 2.4 ASPECTOS DE SEGURANÇA EM REDES DE COMPUTADORES

“A segurança é um assunto abrangente e inclui inúmeros tipos de problemas. Em sua forma mais simples, a segurança se preocupa em garantir que pessoas mal-intencionadas não leiam ou, pior ainda, modifiquem secretamente mensagens enviadas a outros destinatários” (TANENBAUM, 2003, p. 543).

Quando é incluso um computador numa rede de computadores na qual se quer transferir dados e informações de uso apenas dos integrantes desta rede, precisa-se garantir que estes computadores não se tornem portas de acesso para pessoas mal-intencionadas as quais possam intervir nessa rede a fim de obter estas informações para uso indevido.

De acordo com Comer (2007), para se obter um sistema seguro, deve-se primeiramente definir uma política de segurança, a qual não especifica como obter a proteção, mas sim os itens que deverão ser protegidos, nos quais se devem entender os seus valores.

“Definir uma política de segurança é também complicado porque cada organização deve decidir que aspectos de proteção são mais importantes e, freqüentemente, assumir um balanço entre segurança e a facilidade de uso” (COMER, 2007, p. 548).

Segundo Comer (2007), Kurose e Ross (2006), a fim de se obter uma comunicação segura deve-se levar em conta certos itens tais como:

- a) **integridade dos dados:** refere-se à proteção contra alterações das informações, ou seja, as informações que chegam ao receptor são as mesmas enviadas pelo transmissor?
- b) **disponibilidade dos dados:** refere-se à proteção contra interrupções de serviço, ou seja, as informações permanecem disponíveis para acesso e uso legítimos?
- c) **confidencialidade dos dados:** refere-se à proteção contra acesso não autorizado a informações, ou seja, somente o remetente e o destinatário da informação entendem o conteúdo da informação transmitida?
- d) **privacidade:** refere-se à habilidade de um remetente em se manter anônimo, ou seja, o remetente da informação é identificado?

Segundo Tanenbaum (2003), quase toda segurança em redes de computadores se baseia em princípios criptográficos.

Tendo em vista importantes definições e verificada a importância da segurança em redes de computadores, será analisada a criptografia, a qual tem importância fundamental na segurança em redes de computadores (KUROSE; ROSS, 2006).

### 2.4.1 Criptografia

A criptografia é o coração da segurança de rede. Se for preciso estabelecer privacidade em uma rede, é de suma importância pensar como será feita a criptografia da informação no transmissor e como decodificá-la à forma original no receptor (FOROUZAN, 2006).

Segundo Comer (2007), a criptografia alterna os bits da mensagem de forma que o receptor possa decodificá-la à forma original.

Aplicação de criptografia usada na Internet tem crescido de forma considerável e de suma importância à medida que novos ataques tem sido identificados na rede mundial (FOROUZAN, 2006).

Na criptografia pode-se usar criptografia de chave privada, onde, o remetente e o receptor da mensagem possuem chaves idênticas, que são mantidas em sigilo. O remetente utiliza essa chave para gerar uma informação criptografada, a qual é enviada pela rede. Já o

receptor utiliza a chave para descriptografar a informação (COMER, 2007; KUROSE; ROSS, 2006).

Também se pode utilizar a criptografia de chave pública, onde, é designado um par de chaves, uma chave privada que é mantida em sigilo e uma chave pública que é adicionado ao nome do usuário, tornando visível a todos os usuários. Sendo assim, uma mensagem criptografada com a chave pública só poderá ser descriptografada em função da chave privada e vice versa (COMER, 2007; KUROSE; ROSS, 2006).

De acordo com Comer (2007), revelar uma chave pública não significa perder a segurança das informações, pois para usufruir estas informações é preciso ter o conhecimento da chave privada, a qual é necessária para descriptografar a informação.

## 2.4.2 Criptografia em Redes Sem Fio

Segurança é um item de suma importância em redes sem fio, nas quais ondas de rádio portando quadros podem se propagar para lugares distantes do ambiente em que as estações e os usuários estão instalados (KUROSE; ROSS, 2006).

Com os dados trafegando pelo ar, é necessário itens de segurança para que estas informações não sejam capturadas por qualquer usuário sem autorização.

Dois tipos de protocolos podem ser utilizados na encriptação dos dados trafegados em redes sem fio, como o WEP e o WAP, descritos a seguir.

### 2.4.2.1 Wired Equivalent Privacy (WEP)

Protocolo utilizado para criptografia das informações que trafegam na rede, faz uso de um algoritmo simétrico de encriptação de fluxo chamado RC4, o qual utiliza uma chave para encriptar e desencriptar informações, sendo que, as chaves devem ser as mesmas no cliente e no ponto de acesso (RUFINO, 2005).

“Na WEP, o RC4 gera um fluxo de chaves que sofre uma operação XOR com um texto simples para formar o texto cifrado” (TANENBAUM, 2003, p. 586).

WEP possui duas chaves: uma chave estática, de 40 ou 104 *bits*, e uma chave dinâmica, chamada de Initialization Vector (IV) de 24 *bits*, que concatenadas formam uma chave de 64 ou 128 *bits*.

Entretanto existem vulnerabilidades no WEP, como a utilização de determinados valores do IV que podem fazer a chave ser descoberta com facilidade. Já com valores do IV

arbitrários podem demorar mais tempo para quebrarem a informação, mesmo assim tendo a chave descoberta (RUFINO, 2005).

#### 2.4.2.2 Wi-Fi Protected Access (WAP)

Protocolo também utilizado para criptografia das informações que trafegam na rede, mas que tem como vantagem o uso do protocolo de segurança para troca dinâmica de chaves chamada Temporal Key Integrity Protocol (TKIP).

O TKIP possibilita a criação de chaves por pacotes, além de possuir verificação de integridade das informações chamada Michael, um vetor de inicialização de 48 bits, ao invés de 24 como no WEP e um mecanismo de distribuição de chaves. Além disso, apresenta melhoria no processo de autenticação de usuários, mesmo assim existindo pontos vulneráveis no processo, verificam-se problemas no armazenamento das chaves, tanto nos clientes quanto nos pontos de acesso, comprometendo o uso de WPA em redes sem fio (RUFINO, 2005).

Sempre que possível deve-se procurar garantir a segurança e integridade das informações trafegadas em redes de computadores, para que pessoas não autorizadas não possam manipular estas informações de forma indevida.

Após o estudo sobre o assunto Redes de Computadores, será analisada a tecnologia de vigilância sobre IP, a qual tem sua funcionalidade decorrente do uso de redes de computadores.

### 3 VÍDEO-VIGILÂNCIA SOBRE IP

Com a violência se alastrando nas ruas atualmente, fez-se necessário estudar meios para garantir ao máximo possível a segurança de residências, organizações, instituições de ensino, desde bens materiais até mesmo da própria vida do ser humano.

Em meio à discussão referente à segurança, foi abordado o assunto soluções em vídeo-vigilância sobre IP, a fim de obter-se melhor conhecimento sobre este novo item de segurança presente no dia-a-dia da humanidade.

A tecnologia de vigilância sobre IP envolve sistemas de monitoramento formados por câmeras IP, as quais permitem a monitoração de ambientes em tempo real, podendo ser acessadas de qualquer lugar no mundo (COLLI, 2009).

A descoberta da câmera IP abriu um novo mercado, tendo o Brasil como um dos países que adotam a tecnologia IP para monitoramento e vigilância (ISC, 2011).

Segundo Chamusca (2010), o vídeo IP, além de oferecer novas funcionalidades, também aumenta as possibilidades de comando e controle nas empresas, economizando nos custos de instalação.

Cada vez mais é preciso contar com sistemas de segurança física que garantam a estabilidade de pessoas e ativos, e a tendência indica que o método cada vez mais utilizado para isso é o de vídeo-vigilância de rede (CNX, 2012).

#### 3.1 CÂMERAS IP

As câmeras tradicionais, utilizadas em sistemas de monitoramento possuem tecnologia analógica para a captação e transmissão das informações, a qual fornece imagens de qualidade inferior quando comparadas às câmeras com tecnologia digital (COLLI, 2009).

As câmeras IP são aparelhos de Closed-circuit Television (CCTV) que fazem uso do protocolo IP para transmitir informações e controlar sinais de uma conexão de alta velocidade (STORE, 2011).

Quando uma câmera utilizada em segurança é dita descrita como câmera IP, pode-se verificar que ela pode ser conectada de forma direta a uma rede local, utilizando o protocolo IP para se comunicar com outros dispositivos sobre uma rede onde é feito o uso de vídeo-vigilância digital (CNX, 2012).

Compostas de microcomputador, servidor web e de uma lente digital, as câmeras IP permitem gravar imagens e transmiti-las em tempo real em rede IP ou a Internet. Qualquer

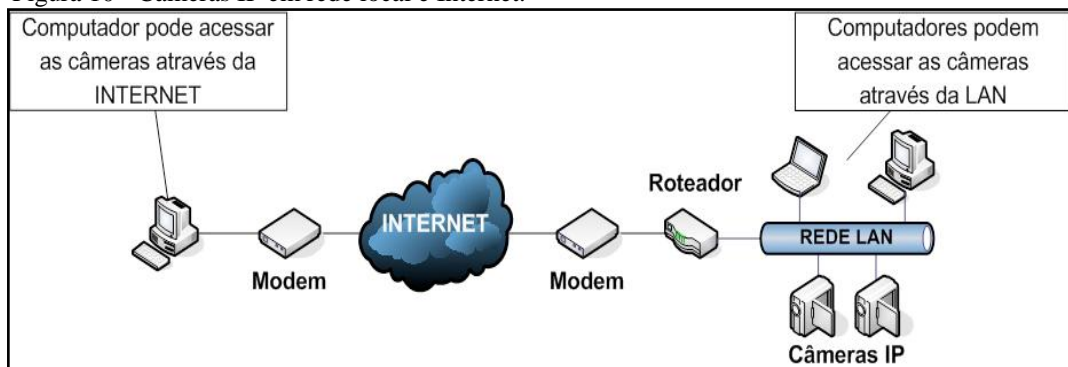
computador que possua um navegador de Internet padrão e conexão à mesma, tem condições de visualizar as imagens captadas, desde que tenha autorização e a segurança apropriada (CNX, 2012; COLLI, 2009).

A instalação de uma câmera IP assemelhasse à de um computador na rede, ou seja, a cada câmera é atribuído um IP através da web e para visualizá-la de forma remota é preciso disponibilizar uma porta no dispositivo centralizador de rede e atribuí-la à porta da câmera. Ainda podem-se encontrar câmeras Wireless, as quais se conectam de forma equivalente a um computador à rede do usuário deste sistema de monitoramento digital (STORE, 2011).

Câmeras IP não precisam estar conectadas de forma direta a um computador, o que reduz despesas de manutenção, e por possuírem baixo consumo de energia sendo concebidas para ambientes externos e também internos, não requerem manutenções preventivas nem ambientes climatizados (COLLI, 2009).

Conforme a figura 10 pode-se observar um exemplo de utilização de câmeras IP em uma rede local e Internet.

Figura 10 - Câmeras IP em rede local e Internet.



Fonte: Colli (2009).

Nos sistemas tradicionais com formato analógico, é utilizado a cablagem coaxial, o que faz com que o hardware tenha um custo elevado, a escalabilidade esteja condicionada ao tamanho do gravador e as soluções analógicas vão ficando atrasadas em funcionalidades (BARBANOJ, 2010).

As câmeras analógicas podem operar como câmeras IP, desde que estejam conectadas a um Digital Video Recorder (DVR) ou então a um computador, o qual tenha uma placa de captura de DVR, ou seja, ele recebe o sinal analógico e o converte em digital, disponibilizando assim o acesso remoto às imagens fornecidas pelas câmeras (STORE, 2011).

A tecnologia de vigilância IP sofre uma grande redução nos custos quando fazem uso da utilização de câmeras IP wireless, a qual favorece a conexão de uma câmera IP na rede sem precisar de cabeamento. Este procedimento dispensa custos com infra-estrutura, cabeamento, mão de obra, mantendo as mesmas vantagens das câmeras IP cabeadas (COLLI, 2009).

O fato de não ter como migrar todo o sistema de câmera analógica para digital, faz com que ainda muitas empresas utilizem este tipo de câmera, visando o fato de economizar com cabeamento e manutenção (STORE, 2011).

### **3.1.1 Formato da Imagem e Vídeo**

Uma vez que o sistema IP é montado, podem-se enviar imagens pela rede por meio de padrões de compressão de imagens de alta qualidade, tais como Joint Photographic Experts Group (JPEG) e Moving Picture Experts Group (MPEG) (SALLES, [20--?]).

As câmeras IP podem oferecer diferentes resoluções de imagem, incluindo padrões analógicos como National Television System Committee (NTSC) e Phase Alternating Line (PAL), resoluções em megapixels, capaz de fazer zoom digital com imagens em alta resolução (STORE, 2011).

Possuem varredura progressiva, ou seja, tecnologia que permite capturar as imagens em movimento com uma melhor clareza (AXIS, [entre 2008 e 2012]).

Os formatos de compactação de vídeo podem ser um fator determinante para a aplicação de vigilância por vídeo. A maioria das câmeras IP apresenta codificação de vídeo em tempo real que pode transmitir vídeo ou parte deste em MPEG-4, padrão utilizado para compressão de dados digitais de áudio e vídeo, e H.264, padrão de compressão de vídeo baseado no MPEG-4 (AXIS, [entre 2008 e 2012]; D-LINK, 2008).

As câmeras IP geram imagens em formato digital, o qual oferece qualidade superior ao analógico gerado pelas câmeras analógicas tradicionais (STORE, 2011).

Conforme a figura 11 pode-se observar um exemplo de câmera IP da fabricante D-Link.

Figura 11 - Câmera IP D-Link.



Fonte: D-Link (2008).

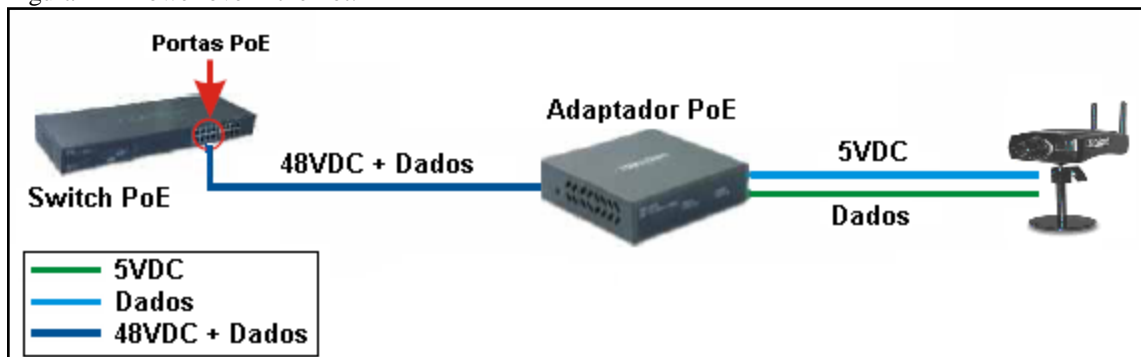
### 3.1.2 Power over Ethernet

Algumas câmeras IP têm a disponibilidade da tecnologia Power over Ethernet (PoE), na qual as câmeras são alimentadas por um único cabo de par trançado utilizado em redes padrão Ethernet, por meio de *switchs* e adaptadores PoE, os quais realizam a transferência dos dados. Esta tecnologia exclui a necessidade de novos pontos de energia para a alimentação das câmeras IP (AXIS, [entre 2008 e 2012]; COLLI, 2009).

O fato de fazer a alimentação e a transferência de dados das câmeras IP, o uso da tecnologia de PoE apresenta benefícios como custos reduzidos e flexibilidade na colocação da câmera (AXIS, [entre 2008 e 2012]).

Conforme a figura 12 pode-se observar o uso de equipamentos com tecnologia Power over Ethernet.

Figura 12 - Power over Ethernet.



Fonte: Colli (2009).

### 3.1.3 Gerenciamento das imagens

As câmeras IP podem ser acessadas pela rede local ou pela internet, sendo assim, as imagens geradas por estas poderão ser gravadas em um computador conectado à mesma rede ou então na nuvem, isto é, em computadores ligados à Internet (STORE, 2011).

No caso de querer-se apenas visualizar as imagens que as câmeras estão fornecendo, é preciso de apenas um computador conectado à mesma rede desta câmera, ou que tenha acesso à Internet, bem como, dispositivos móveis como *iPad/iPhone* ou *Smartphones/Tablets Android*, a fim apenas da visualização em tempo próximo do real, das imagens (D-LINK, [entre 2004 e 2012]).

No caso de haver a necessidade de gerenciamento e armazenamento das imagens fornecidas pelas câmeras IP, faz-se necessário o uso de dispositivos de armazenamento de dados como o Hard Disk (HD) de um computador ou o uso do dispositivo Network Video Recorder (NVR), responsável por armazenar imagens provenientes de câmeras IP, e o software fornecido pelo fabricante que acompanha a câmera, para gerenciamento das imagens.

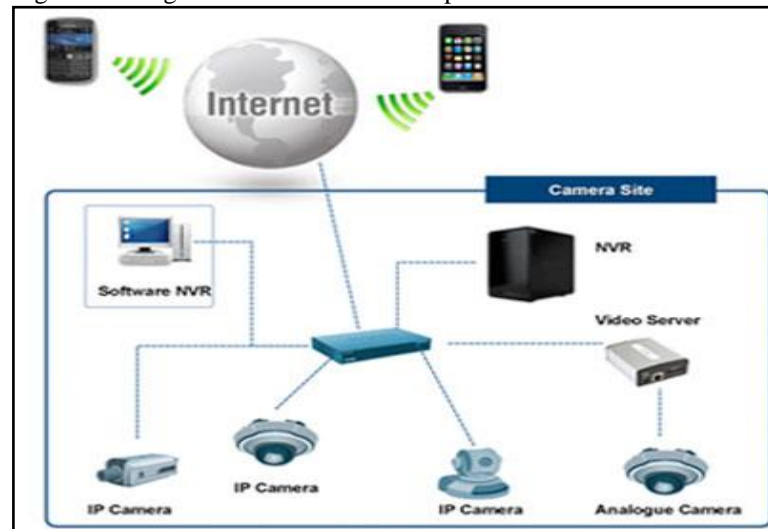
A fabricante TP-Link fornece juntamente com suas câmeras IP, o software IP Surveillance, capaz de gerenciar até 16 câmeras simultaneamente, onde os usuários podem arquivar o vídeo e áudio transmitidos diretamente nos discos rígidos, reproduzir vídeos e monitorar as 16 câmeras em uma única tela (TP-LINK, 2012).

No caso de câmeras IP da fabricante D-Link, faz-se uso do software D-ViewCam para vigiar e gravar as imagens fornecidas pelas câmeras. Este software pode gerenciar até 32 câmeras, oferecendo monitoração e gravação digital de vídeo e áudio respectivamente (D-LINK, [entre 2004 e 2012]).

Outros softwares de gerenciamento de imagens por meio de câmeras IP encontram-se disponíveis no mercado, softwares gratuitos como o IP Camera Viewer, Vitamin D dentre outros.

Segundo a ilustração da figura 12, pode-se observar um sistema de vigilância IP utilizando câmeras IP e dispositivo NVR.

Figura 13 - Vigilância IP com uso de dispositivo NVR.



Fonte: D-Link ([entre 2004 e 2012]).

Algumas câmeras IP podem armazenar suas imagens em cartões de memória Secure Digital (SD) presentes na própria câmera, o que pode dispensar o uso do DVR e do NVR (FUKUSHIMA, 2012).

O fato de se utilizar um meio compartilhado para a transmissão de dados, é necessário a utilização de mecanismos de autenticação de usuários, os quais fornecerão acesso às imagens somente aos devidos usuários cadastrados mediante as suas senhas de acesso. Recurso este responsável por atender às políticas de privacidade que limitam as imagens que cada usuário poderá visualizar (COLLI, 2009).

### 3.2 SOLUÇÕES DE VÍDEO-VIGILÂNCIA SOBRE IP

Sistemas CCTV profissionais podem ter instalação cara e complexa exigindo pessoas especializadas para o seu funcionamento correto, porém, produto baseado em IP oferece uma redução nos custos além de oferecer facilidade de manuseio, o que o torna compatível com outras aplicações em vídeo-vigilância, seja em empresas de pequeno, médio e grande porte (D-LINK, [entre 2004 e 2012]).

Os sistemas de vigilância IP apresentam soluções que são classificadas de acordo com o seu uso, sendo que, existem soluções para uso interno e para uso interno e externo. Podendo ser encontradas em segmentos como varejo, transporte, educação, industrial, atividades bancárias, dentre outros setores, as câmeras IP independente de serem de uso interno ou externo podem ser categorizadas como câmeras fixas, câmeras dome fixas,

câmeras Pan Tilt and Zoom (PTZ), câmeras dome PTZ, dentre outras câmeras mais específicas (AXIS, [entre 2008 e 2012]).

### 3.2.1 Câmera IP fixa

A câmera de rede fixa é o tipo de câmera IP tradicional, ou seja, a câmera em si e a direção para qual ela aponta devem ser claramente visíveis. Esta câmera pode ser composta com uma lente fixa ou de foco variável, e quando instalada seu campo de visão tende a ser fixo. Sua aplicação é vantajosa em locais em que as câmeras estejam bem visíveis como pequenas empresas, lojas, restaurantes, hotéis ou residências. Uma câmera de rede fixa é a melhor opção quando um design de câmera tradicional é utilizado como forma de intimidação (AXIS, [entre 2008 e 2012]).

Podem-se encontrar câmeras IP fixas que possuem recursos como resolução em High-Definition Tele Vision (HDTV) e megapixel, recursos para ambientes externos, tecnologia Power over Ethernet, áudio bidirecional e conectividade sem fio (AXIS, [entre 2008 e 2012]; D-LINK [entre 2004 e 2012]).

Conforme a figura 14 pode-se observar um exemplo de câmera IP fixa.

Figura 14 - Câmera IP do tipo fixa.



Fonte: D-Link ([entre 2004 e 2012]).

### 3.2.2 Câmera IP dome fixa

A câmera de rede IP dome fixa também conhecida como minidome é composta por uma câmera fixa que fica previamente instalada dentro de uma cúpula, sendo que a câmera pode ser direcionada para qualquer direção. Seu design discreto faz com que ela passe muitas vezes despercebida, e o fato dela estar dentro de uma cúpula faz com que a direção que a câmera aponta se torne difícil de perceber (AXIS, [entre 2008 e 2012]).

Por possuir uma cúpula de proteção à câmera, este tipo de solução é vantajoso em locais onde requerem qualidade mesmo estando sujeitas a atos de vandalismo como centros de transporte, instituições de ensino e lojas (D-LINK, [entre 2004 e 2012]).

Podem-se encontrar câmeras IP dome fixa que possuem recursos como resolução em HDTV e megapixel, revestimento resistente a vandalismo, áudio bidirecional, tecnologia Power over Ethernet, Light Emitting Diode (LED) integrado, recursos para trens e ônibus (AXIS, [entre 2008 e 2012]; D-LINK [entre 2004 e 2012]).

Conforme a figura 15 pode-se observar um exemplo de câmera IP dome fixa.

Figura 15 - Câmera IP do tipo dome fixa.



Fonte: D-Link ([entre 2004 e 2012]).

### 3.2.3 Câmera IP PTZ e dome PTZ

As câmeras IP PTZ e dome PTZ são câmeras que podem se movimentar horizontalmente/verticalmente e aproximar/afastar a imagem de qualquer objeto ou área. Os comandos PTZ são fornecidos à câmera pelo mesmo cabo de rede utilizado para transmissão do vídeo, ao contrário das câmeras PTZ analógicas que necessitam de cabos RS-485 (AXIS, [entre 2008 e 2012]).

Este tipo de câmera tem aplicação vantajosa em locais onde se deseja seguir uma pessoa ou objeto ativamente, como lojas, escritórios, hotéis, estacionamentos (AXIS, [entre 2008 e 2012]).

Podem-se encontrar câmeras IP PTZ e dome PTZ que possuem recursos como rastreamento automático, portas de entrada e saída para dispositivos de alarme, proteção ao clima quando exposta a condições de frio extremo, qualidade de imagem quando utilizada em local com pouca luminosidade (AXIS, [entre 2008 e 2012]; D-LINK, [entre 2004 e 2012]).

Conforme a figura 16 pode-se observar um exemplo de câmera IP dome PTZ.

Figura 16 - Câmera IP do tipo dome PTZ.



Fonte: D-Link ([entre 2004 e 2012]).

Conforme a Axis ([entre 2008 e 2012]), pode-se ainda encontrar câmeras com funcionalidades específicas como as câmeras IP ocultas que servem para ambientes onde se deseja identificações confiáveis tendo sua instalação oculta e na altura dos olhos, câmeras IP térmicas que servem para segurança a áreas ou perímetros em total escuridão tendo seu funcionamento baseado no calor que é emitido de qualquer pessoa ou veículo ou objeto, e câmeras IP externas que servem para ambientes onde se tem condições de clima adversas como campus universitário, estações de transporte, vigilância pública e monitoramento de tráfego, tendo funcionalidade dia e noite sendo resistente a condições de temperaturas adversas.

### 3.3 VANTAGENS E DESVANTAGENS

O uso da tecnologia de Vídeo-Vigilância IP proporciona algumas vantagens em relação ao uso de câmeras analógicas tradicionais, porém, contém algumas desvantagens em relação à utilização de sua tecnologia, as quais são vistas a seguir.

#### 3.3.1 Vantagens

Segundo Colli (2009) e Store (2011), como vantagens das câmeras IP sobre as câmeras analógicas tradicionais podem destacar:

- a) tempo real de acesso as imagens, seja de qualquer parte do mundo pela Internet, mediante a um navegador de internet padrão, também podendo ser visualizadas por qualquer computador conectado a LAN onde as câmeras estão instaladas;

- b) sem necessidade de serem armazenadas em fitas VHS, as imagens podem ser gravadas no HD de um computador, bem como em mídias ópticas (CD, DVD), as quais possuem tamanho menor que a fita VHS, ocupam menos espaço físico, e não sofrem com problemas referentes a mofo e traças;
- c) por necessitar apenas de um ponto para alimentação e de um ponto de rede, as câmeras possuem maior flexibilidade e fácil instalação, já que as câmeras tradicionais requerem a instalação de uma infra-estrutura dedicada;
- d) possuem sensores de movimento e de alarme que fazem com que a câmera possa enviar automaticamente um e-mail de alerta ou até disparar um sistema de alarme;
- e) configurações, manutenções e diagnósticos podem ser feitas a distância.

### 3.3.2 Desvantagens

Conforme Store (2011), dentre as desvantagens das câmeras IP pode-se destacar:

- a) possuem um custo inicial por câmera alto, comparado com as analógicas;
- b) falta de padrões, ou seja, câmeras diferentes podem gerar vídeos de formas diferentes;
- c) necessitam de banda larga: uma câmera IP comum com resolução de 640x480 pixels que envia imagens em 10 quadros por segundo MJPEG precisa de uma velocidade aproximada de 3 *megabits* por segundo;
- d) sua instalação exige uma série de configurações de rede, tais como endereço IP, DDNS, do roteador e das portas;
- e) possui pouca capacidade para funcionar com imagens que tenham alto contraste e pouca luz.

## 4 TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção estão relacionados alguns trabalhos científicos com teor semelhante a esta fundamentação teórica utilizados no desenvolvimento deste projeto de pesquisa.

### 4.1 SISTEMA DE VÍDEO VIGILÂNCIA DIGITAL BASEADO EM SERVIDOR WEB MULTIMÍDIA E CÂMERAS IP

Artigo de José Duarte Carrilho, Simão Silva, Tiago Dias, Nuno Oliveira, pelo Departamento de Engenharia Electrónica e Telecomunicações e de Computadores (DEETC), publicado na web site do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 2008, Portugal.

O artigo tem como objetivo a apresentação de um sistema de vídeo vigilância digital composto por câmeras IP, juntamente com um servidor Web para aplicações de multimídia de vídeo implementado em tecnologia JAVA, que permite o armazenamento dos vídeos provenientes das câmeras e acesso remoto por parte dos usuários, conectados à Internet a fim de obter controle do sistema, bem como, monitoração das câmeras IP (CARRILHO; DIAS; OLIVEIRA; SILVA, 2008).

### 4.2 SISTEMA COMPUTACIONAL DE ALARME E VIGILÂNCIA VIA IP

Monografia apresentada por Paulo Roberto Gardini Miguel à disciplina de Projeto Final como requisito parcial à conclusão do Curso de Engenharia da Computação, em 2007, publicado na web site do Centro Universitário Positivo Núcleo de Ciências Exatas e Tecnológicas – UNACENP/NCT, Curitiba/PR.

Este trabalho trata de um sistema de vigilância para ambientes interno e/ou externo com comunicação via IP. O sistema é composto por uma câmera de vigilância, um motor que movimenta a câmera conforme comandos do usuário, um servidor que envia a imagem fornecida pela câmera ao usuário e um módulo de comunicação que faz a comunicação direta entre usuário e motor via rede (MIGUEL, 2007).

#### 4.3 NETEYE – VÍDEO VIGILÂNCIA BASEADA EM TECNOLOGIA IP

Artigo escrito por Carlos Alberto Pires Roseiro e Pedro M. B. Torres, licenciados em Engenharia de Eletrotécnica e das Telecomunicações, publicado na web site da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco - IPCB, em 2008, Portugal.

O artigo trata de uma aplicação chamada NetEye, desenvolvida para a vídeo-vigilância em parceria com a empresa PORTSIST. Ela permite o controle e a monitoração de câmeras, com ou sem suporte PTZ (Pan, Tilt e Zoom), possibilita a gravação e reprodução de stream de vídeo, a gravação de snapshots, a detecção de movimentos e zoom digital se a câmera o permitir (ROSEIRO; TORRES, 2008).

#### 4.4 DROIDMINDER – MONITORAMENTO DE CÂMERAS DE VIGILÂNCIA ATRAVÉS DE UM TELEFONE CELULAR ANDROID

Artigo escrito por Michel Vinícius de Melo Euzébio e Emerson Ribeiro de Mello, publicado na web site e nos periódicos do Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC, 2009-2010, São José/SC.

O artigo trata de um aplicativo chamado DroidMinder, utilizado em dispositivos móveis munidos do sistema Android que permite monitorar câmeras de vigilância conectadas a servidor ZoneMinder, o qual trata-se de um projeto de código aberto que roda em um computador pessoal e permite ao usuário monitorar câmeras de vigilância por meio de um navegador de Internet (EUZÉBIO; MELLO, [entre 2009 e 2010]).

## 5 VÍDEO-VIGILÂNCIA SOBRE IP EM AMBIENTE CORPORATIVO

As soluções existentes em vídeo-vigilância sobre IP diferem-se de acordo com o seu uso, funcionalidade e aplicação.

Fabricantes como a D-LINK e a TP-LINK, dentre outras, destacam-se no ramo da vigilância IP presente no mercado tecnológico no dia-a-dia.

### 5.1 DISPONIBILIDADES NO MERCADO

Encontraram-se disponíveis no mercado, câmeras do tipo fixa, as quais podem ser utilizadas em locais onde a câmera fica visível como pequenas empresas, restaurantes e residências. Câmeras do tipo dome fixa ou minidome, utilizadas em locais que podem ocorrer atos de vandalismo como instituições de ensino, centros de transportes e lojas. Câmeras do tipo ptz e dome ptz, utilizadas em locais onde se quer seguir a pessoa ou objeto ativo, como estacionamentos, hotéis, escritórios e lojas. Existem ainda câmeras específicas como as câmeras ocultas, as câmeras térmicas e as câmeras externas.

Os equipamentos de vídeo-vigilância IP fazem uso de softwares para o manuseio de suas imagens, sendo que, as câmeras IP apresentam softwares gerenciadores de acordo com seus fabricantes, como por exemplo, a D-LINK utiliza o software D-ViewCam, capaz de gerenciar até 32 câmeras simultaneamente e a TP-LINK utiliza o IP Surveillance, capaz de gerenciar até 16 câmeras simultaneamente (D-LINK, [entre 2004 e 2013]; TP-LINK, 2013).

Tendo em vista as soluções existentes, visou-se ampliar a segurança de equipamentos comercializados bem como dos colaboradores da empresa Sider Site Computadores LTDA, e para isto, foi consultado no mercado e solicitado ao seu fornecedor de equipamentos de informática, câmeras que pudessem atender a necessidade de seu ambiente corporativo, o qual possui tamanho aproximado de 50 m<sup>2</sup>, que precisou ser monitorado diariamente, principalmente no período noturno, bem como na ausência de funcionários presentes na empresa, sendo ainda, possível o monitoramento via web.

### 5.2 EQUIPAMENTOS ADERENTES AO ESCOPO

Por se tratar de um ambiente interno, sem ter problemas com condições de clima adversas e sem ter a necessidade de identificação 100% confiável, fizeram-se desnecessário o

uso respectivo de câmeras específicas como as externas, térmicas e ocultas neste determinado ambiente corporativo.

Já o uso das câmeras do tipo dome fixa e dome ptz fez-se desnecessário porque ao invés de sua instalação passar despercebida pelo invasor, visou-se utilizar a câmera como forma de intimidação, fator não muito atendido por estes tipos de equipamentos.

Desta forma os equipamentos que apresentaram estarem aderentes ao solicitado foram às câmeras do tipo fixa e do tipo ptz, por poderem principalmente ser utilizadas como forma de intimidação, chamando a atenção de pessoas más intencionadas para com o ambiente e produtos desta empresa.

De acordo com a disponibilidade do fornecedor em tais equipamentos de vídeo-vigilância IP, foram apresentadas câmeras fornecidas pelo fabricante TP-LINK, sendo selecionada a câmera fixa TL-SC3171G e a câmera ptz TL-SC4171G por possuírem conexão wireless e visão noturna, requisitos solicitados pela empresa adquirente desta tecnologia.

Câmeras do fabricante D-LINK foram descartadas pelo simples, mas importante fato de serem oferecidas por fornecedores de terceiros, nos quais teriam um custo elevado relacionado a câmeras equivalentes TP-LINK do fornecedor que possui parceria com a Sider Site, como por exemplo, enquanto que uma câmera fixa TP-LINK custou em torno de R\$ 430,00, uma câmera equivalente D-LINK sairia por R\$ 510,00 segundo seu fornecedor.

Os equipamentos selecionados não possuem conectividade por meio da tecnologia Poe, porém, o fato de possuírem conectividade wireless, tornou-os favoráveis à implantação no determinado ambiente corporativo, necessitando apenas da alimentação do equipamento propriamente dito.

Na figura 17 a seguir é possível observar as câmeras que foram avaliadas.

Figura 17 - Câmera IP fixa e câmera IP PTZ avaliadas.



Fonte: TP-LINK (2013).

Conforme dados fornecidos pelo fabricante segue abaixo algumas características das câmeras IP apresentadas, segundo a tabela 2.

Tabela 2 - Características das câmeras apresentadas.

Tipo	Fabricante	Modelo	Software	Especificações	Custo Benefício
Fixa	TP-LINK	TL-SC3171G	IP Surveillance	Conexão via cabo Ethernet e wireless; visão noturna; ângulo de visão 61° D, 48° H, 36° V; gerenciamento de imagens via software em rede local e via web.	Valor em torno de R\$ 430,00.
PTZ	TP-LINK	TL-SC4171G	IP Surveillance	Conexão via cabo Ethernet e wireless; visão noturna; ângulo de visão 61° D, 48 H, 36 V; funcionalidade ptz, via software em rede local e via web.	Valor em torno de R\$ 710,00.

Fonte: TP-LINK (2013).

Estas soluções de vídeo-vigilância sobre IP passaram por avaliação de recursos, especificações e funcionalidades, bem como custo benefício e um simples teste prático, a fim de se obter a solução que melhor atende-se a necessidade do determinado ambiente corporativo.

### 5.2.1 Recursos e especificações

De acordo com TP-LINK (2013), as câmeras IP avaliadas possuem recursos e especificações equivalentes em relação aos itens a seguir:

- a) ângulo de visualização de 67° Diagonal, 53° Horizontal e 40° Vertical;
- b) zoom digital de 10x e requerem pouca luminosidade, mecanismo dia/noite, recurso acionado por meio de 12 LEDs infravermelhos ao redor da lente;
- c) formato de imagem gerados em Motion JPEG e MPEG-4, numa taxa de 30 quadros por segundo com resoluções de 640x480, 320x240 e 160x120;
- d) conexão wireless e conexão via cabo Ethernet, criptografia sem fio WEP e WAP, e operam por padrões e protocolos como o TCP, UDP, HTTP, dentre outros;
- e) alimentação de 12 volts de tensão por 12 watts de potência.

### 5.2.2 Funcionalidades e custo benefício

Segundo TP-LINK (2013), a câmera IP PTZ possui a função PTZ a qual lhe permite rotacionar a câmera num ângulo de 354° (para direita e para esquerda) e incliná-la a um ângulo de 125° (para cima e para baixo), oferecendo uma melhor visualização num todo, do ambiente a ser monitorado. Já a câmera IP fixa necessita intervenção física do usuário, caso este queira mudar o ângulo de visualização desta câmera.

Referente ao custo benefício, as câmeras IP Wireless oferecem custo um pouco elevado quando relacionadas com câmeras IP que possuam apenas conectividade via cabo Ethernet. A câmera IP fixa custou em torno de R\$ 430,00 e a câmera IP PTZ por apresentar funcionalidade ptz, não presente na câmera fixa apresentou um custo em torno de R\$ 710,00, segundo seu fornecedor.

Conforme a TP-LINK (2013), ambas as soluções avaliadas não utilizam compressão de vídeo no formato H.264 e sim nos formatos M-JPEG e MPEG-4 para atender a variáveis ambientes de largura de banda, em redes nas quais forem conectadas.

O custo por câmera IP é alto, mas quando comparado com os sistemas de vigilância analógicos, a tecnologia sobre IP leva vantagem no custo final da implantação de todo o sistema de vigilância (STORE, 2011).

### 5.2.3 Teste prático

Em função de ambos os equipamentos atenderem ao solicitado, foi realizado um simples teste prático no ambiente corporativo para verificar a viabilidade de se utilizar estes equipamentos, bem como, sua tecnologia neste ambiente corporativo.

Levando-se em consideração a visibilidade do ambiente a ser monitorado, por meio do software de gerenciamento de imagens, se pôde notar que com a câmera IP PTZ obteve-se a visualização de praticamente todo o ambiente, em função de seu recurso PTZ. Já com a câmera IP fixa, obteve-se a visualização de praticamente a metade do ambiente.

## 5.3 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO E DESEMPENHO

A câmera IP fixa possui custo menor, porém tem seu ângulo de visualização fixo, o qual requer que o usuário mude fisicamente a posição da câmera em caso de necessidade de alteração da área a ser monitorada. Neste caso, para ampliar num todo o ângulo de visualização, possivelmente teria que ser adicionado uma segunda câmera neste ambiente corporativo, o que influenciaria significativamente no custo final da implantação do sistema.

A câmera IP PTZ possui custo maior, mas leva vantagem por possuir o recurso PTZ, no qual lhe permite ampliar seu ângulo de visualização num todo, do ambiente a ser monitorado, automatizando o processo de mudança física do ângulo de visualização da câmera, caso necessário. Neste caso, esta câmera dispensaria a utilização de uma segunda câmera.

Segundo a fabricante TP-LINK as câmeras IP suportam navegadores de Internet como o Internet Explorer, Google Chrome e Mozilla Firefox, sendo que, ao ser utilizado o Google Chrome ou o Mozilla Firefox, pôde-se observar que o software embarcado de ambas as câmeras IP não apresentaram algumas funcionalidades, tais como o formato da imagem, no qual se pôde somente visualizar em formato JPEG sem poder alternar para MPEG, e o protocolo de comunicação no qual não permitiu alternar entre os protocolos HTTP, TCP e UDP. Devido a esta situação, o navegador responsável pela visualização das imagens via web foi o Internet Explorer.

Softwares gratuitos para de gerenciamento de imagens como o IP Camera Viewer e o Vitamin D também foram utilizados, mas tiveram seu uso descartado por não atenderem a todas as configurações dos equipamentos utilizados.

Ao utilizar-se a tecnologia de vigilância IP neste ambiente, pôde-se notar que ambas as soluções geraram uma perda no desempenho da rede de computadores desta corporação, onde a transferência de dados fez-se de forma mais lenta quando comparado com a transferência de dados sem a tecnologia de vigilância IP presente neste ambiente corporativo.

Pelo fato de, a rede da empresa ser composta por apenas dois microcomputadores, esta perda de desempenho teve tolerância aceitável, sem prejudicar por completo o funcionamento da rede de computadores desta corporação.

Visando o desempenho desta tecnologia por meio do acesso web sem prejudicar a Internet do ambiente local, a corporação solicitou a alteração de plano de Internet ADSL, onde se tinha um plano de 2MB e se passou a ter um plano de 5MB, disponibilizando assim um serviço de Internet com mais qualidade para as atividades da empresa.

As soluções atinentes ao determinado ambiente corporativo foram avaliadas, tendo como resultados os dados presentes na tabela 3 a seguir:

Tabela 3 - Resultado da avaliação das soluções atinentes ao ambiente corporativo.

Em relação a (o):	Câmera IP fixa	Câmera IP PTZ
Impacto na rede da corporação	Gerou perda de desempenho da rede	Gerou perda de desempenho da rede
Recurso de rotacionamento e alteração do ângulo de visão	Não possui (necessita intervenção física)	Possui (dispensa intervenção física)
Visualização total do ambiente	~50% de visualização do ambiente	~100% de visualização do ambiente
Custo benefício	R\$ 430,00	R\$ 710,00
Solução adquirida	X	✓

Fonte: Do autor.

Portanto, ficou determinado que a câmera a ser utilizada, seria a do tipo PTZ, por apresentar vantagens satisfatórias em relação ao escopo, bem como à necessidade da corporação. O fato de esta câmera apresentar custo maior que à câmera IP fixa não influenciou na escolha do equipamento a ser utilizado.

## 5.4 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE VÍDEO-VIGILÂNCIA SOBRE IP

### 5.4.1 Descrições do ambiente a ser monitorado

Fundada em Maio de 2008, a Sider Site Computadores LTDA é uma empresa que atua no ramo de informática, tendo suas atividades voltadas para vendas de equipamentos de

informática e assistência técnica. Formada por dois setores, o setor comercial e o setor de suporte técnico, a empresa visou ampliar a segurança de suas atividades, a qual contava apenas com um sistema de alarme comum.

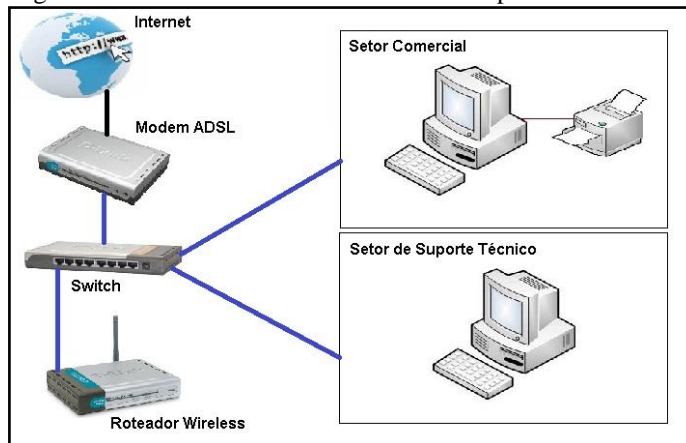
Tendo em vista o acesso a novas tecnologias de segurança, como a Vídeo-Vigilância sobre IP, a empresa solicitou o uso da tecnologia em seu ambiente, especificadamente em seu setor comercial a fim de oferecer maior segurança as suas atividades.

Este estudo teve como escopo uma rede computadores com topologia em estrela, composta por dois computadores interligados via LAN 10/100 Mbps por meio de um *switch*, um roteador Wireless e um modem ADSL. A rede provê serviços como Internet, compartilhamento de dados e de impressoras.

O computador presente no setor comercial apresenta Microsoft (MS) Windows 7 e o computador utilizado no setor de suporte técnico apresenta MS Windows XP, como sistemas operacionais. O ambiente ofereceu totais condições ao monitoramento da empresa por meio da tecnologia de vídeo-vigilância através de uma câmera IP.

Na figura 18 é possível observar a estrutura de rede do ambiente corporativo, na qual foi adicionada a câmera IP para monitoramento.

Figura 18 - Estrutura de rede do ambiente corporativo.



Fonte: Do autor.

#### 5.4.2 Solução a ser implantada no ambiente corporativo

A solução de vídeo-vigilância IP implantada no ambiente corporativo foi a câmera IP do tipo PTZ, por melhor atender a necessidade da empresa Sider Site em relação à segurança de seu ambiente.

A câmera IP PTZ utilizada, de modelo TL-SC4171G é uma solução desenvolvida para oferecer monitoramento de segurança 24 horas por dia em locais internos, que precisam ser vigiados, como lojas, escritórios, residências (TP-LINK, 2013).

Este tipo de câmera possui recurso PTZ, o qual lhe permite monitorar um ambiente num todo através de seus comandos de movimentos horizontais e verticais.

A implantação da câmera IP no ambiente corporativo foi iniciada na última semana do mês de Abril de 2013 e se deu pela necessidade da empresa em ampliar a segurança de seu ambiente bem como de suas atividades, adquirindo uma tecnologia de vigilância digital, a qual pôde ser gerenciada via rede local e via web.

Primeiramente definiu-se o local onde foi fixada a câmera para que esta pudesse visualizar o setor comercial da empresa, a fim de monitorá-lo. Por ser um ambiente interno, foi colocada a câmera na posição contrária a entrada de luminosidade do ambiente, pois ao ser colocado na direção da luminosidade esta apresentou imagens esbranquiçadas e não definidas.

Seguindo para a conexão da alimentação da câmera, a qual foi feita por meio de uma fonte de 12 volts, podendo ser conectada a uma tomada de 110 ou 220 volts. Fixada a câmera, seguiu-se para a configuração desta, por meio do CD fornecido pelo fabricante, e pela rede local da empresa fizeram-se as devidas configurações do equipamento.

#### **5.4.3 Configuração da câmera IP PTZ**

Segundo a TP-LINK (2013), primeiramente conectou-se a câmera IP em um ponto de rede local, neste caso o *switch* ou roteador, no qual se pôde ter acesso através de um computador ligado a esta rede, configurando a devida câmera IP. A instalação e configuração da câmera foram feitas a partir dos passos descritos no Apêndice A.

Após serem feitas as configurações para que a câmera tivesse seu funcionamento de forma adequada ao monitoramento do ambiente da empresa, seguiu-se para o armazenamento e gerenciamento das imagens, bem como suas devidas configurações.

#### **5.4.4 Armazenamento e gerenciamento das imagens**

As imagens geradas pela câmera IP podem ser armazenadas por meio de dispositivos digitais como o NVR, por microcomputadores, dentre outras formas de armazenamento. Neste caso foi utilizado um microcomputador, pelo fato de já estar presente

na empresa, pelo fácil manuseio comparado ao NVR, e por não necessitar de uma nova infraestrutura implantada no determinado ambiente.

Segundo a TP-LINK (2013), a câmera IP TL-SC4171G, possui requisitos mínimos do sistema, na qual esta requer hardware contendo:

- a) **Central Processing Unit (CPU):** Intel Pentium 4 1.8 (Giga Hertz) GHz ou Advanced Micro Devices (AMD) equivalente;
- b) **Random Access Memory (RAM):** 512 megabytes de memória;
- c) **Placa de vídeo:** 64 Megabytes (MB) de RAM ou onboard equivalente;
- d) **Operating System (OS):** MS Windows 98/ME/2000/2003/XP/Vista/7, Mac OS, Linux.
- e) **Navegador suportado:** Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome.

O microcomputador utilizado correspondeu aos requisitos mínimos, pois possui processador Intel Core I3 3.3 (Giga Hertz) GHz, memória de 4 (*Gigabytes*) GB, disco rígido de 500 GB, placa de vídeo onboard de 128 *Megabytes* de RAM, sistema operacional MS Windows 7 e navegadores de internet como o Internet Explorer e o Google Chrome instalados.

O armazenamento e gerenciamento local das imagens foram feitos por meio da rede da empresa, sendo armazenado no disco rígido do microcomputador do setor comercial, através do software de gerenciamento da câmera IP. Já o gerenciamento remoto das imagens foi configurado via web por meio de um serviço de Domain Name System (DNS) configurado no software de gerenciamento da câmera IP, podendo ainda ser visualizadas via web pelo software embarcado na própria câmera.

O gerenciamento e armazenamento das imagens foram configurados a partir dos passos descritos no Apêndice B deste trabalho.

## 5.5 SIMULAÇÃO E TESTES

A implantação deste sistema de vídeo-vigilância passou por testes como a simulação de invasão do ambiente monitorado e testes de segurança em relação às imagens e vídeos gerados pela câmera IP conseqüentemente armazenados.

### 5.5.1 Simulação de invasão do ambiente corporativo

Para verificar a existência bem como a utilidade da tecnologia de vídeo-vigilância sobre IP presente em um determinado ambiente corporativo, foi feita a simulação de uma eventual invasão ao ambiente desta empresa, bem como a tentativa de furto de um produto comercializado neste ambiente corporativo.

Considerando apenas o início e o término da invasão no ambiente, conforme as ilustrações da figura 19 e figura 20 puderam-se observar o ponto inicial e final de gravação de movimento, por meio das imagens geradas pela câmera IP.

Figura 19 - Ponto inicial de gravação de movimento



Fonte: Do autor.

Figura 20 - Ponto final de gravação de movimento



Fonte: Do autor.

O sistema de vigilância se portou de tal maneira que, o invasor ao entrar neste ambiente corporativo, foi focalizado pela câmera IP, a qual gravou seus movimentos, por estar configurada para este tipo de ação.

### 5.5.2 Segurança de acesso à câmera IP e as suas imagens geradas

O monitoramento por meio da câmera IP, bem como do software gerenciador de suas imagens, ficaram restritos por usuário e senha pré-definidos no software de configuração da câmera IP.

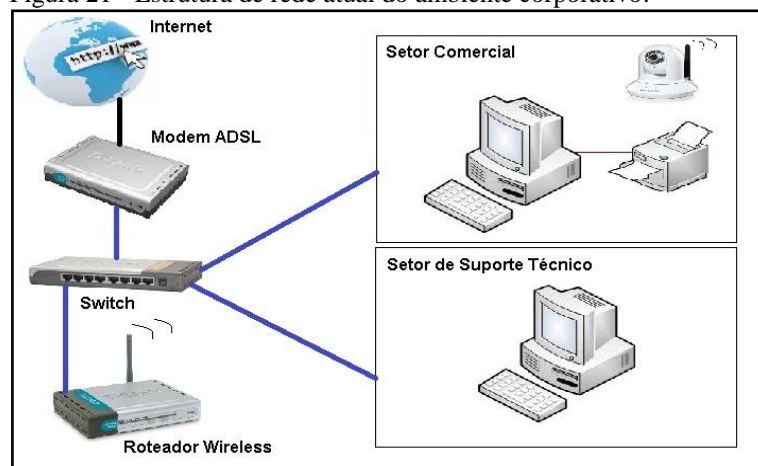
Pelo fato de a câmera estar conectada à rede local da empresa por meio de conexão wireless, foi utilizado um método de criptografia para fazer a autenticação de usuário na rede, bem como, o acesso à câmera IP.

A utilização da câmera IP via conexão wireless, ficou restrito por meio de uma chave criptografada pelo método de segurança do tipo WEP, de acordo com a configuração da rede wireless do ambiente corporativo, seguido de usuário e senha pré-definidos no software embarcado na câmera IP.

### 5.6 ESTADO ATUAL DA REDE DO AMBIENTE CORPORATIVO

Após a implantação da tecnologia de vigilância IP, a estrutura da rede de computadores da empresa Sider Site Computadores LTDA encontrou-se estabelecida da seguinte forma, conforme a figura 21.

Figura 21 - Estrutura de rede atual do ambiente corporativo.



Fonte: Do autor.

O gerenciamento local das imagens pôde ser feito por meio dos computadores presentes na empresa Sider Site, já o acesso remoto das imagens fez-se via web.

O processo final da implementação da tecnologia de vídeo-vigilância sobre IP foi devidamente concluída na segunda semana de Maio de 2013, sendo que o estudo e desenvolvimento da tecnologia de vigilância sobre IP neste ambiente corporativo atenderam de forma satisfatória ao requisito segurança das atividades desta corporação. Funcionários da empresa estiveram presentes em todo o processo de implementação da tecnologia de vídeo-vigilância sobre IP em sua corporação, aprimorando assim seus conhecimentos na área de vigilância.

## 6 CONCLUSÃO

Atualmente, os meios de comunicação avançam de forma abrangente, tendo a Internet como o meio mais utilizado, por possuir computadores indiretamente interligados por todo o mundo. Setores como a educação, comércio, transporte, saúde e segurança estão investindo na utilização das redes de computadores, bem como a Internet para obterem melhores resultados em suas áreas.

Interessando-se pelo ramo de segurança, buscou-se conhecer a tecnologia de vídeo-vigilância sobre IP, seus equipamentos, suas características e seu custo benefício, avaliando-a por meio de documentos técnicos, testes e simulações em uma determinada corporação, onde, teve-se como solução o uso desta tecnologia por meio de uma câmera IP do tipo PTZ, fornecida pela fabricante TP-LINK, de modelo SC-4171G. Já o software de gerenciamento de imagens utilizado foi IP Surveillance por ser melhor se adequar ao equipamento utilizado.

Em meio ao estudo sobre a tecnologia e a implantação da mesma, encontraram-se dificuldades referentes à configuração do acesso remoto da câmera IP via web como configurações de DNS e endereçamento IP, na qual foram sanadas as devidas dúvidas por meio de especialistas na área, os quais repassaram seu conhecimento, concluindo a presente configuração.

O gerenciamento e a visualização das imagens foram feitos respectivamente por meio do software IP Surveillance e pelo software embarcado da câmera IP em função de um navegador de Internet.

Visando a utilização da tecnologia de vigilância IP na segurança de suas atividades, foi proposto à empresa, que em função do trabalho elaborado em sua matriz, pudesse estabelecer a implementação da tecnologia em sua filial, situada no município de Treviso, tendo sua implementação prevista para o mês de Agosto de 2013, devido a outros investimentos da empresa.

Adquiriu-se tal conhecimento sobre a tecnologia de vídeo-vigilância sobre IP, seus equipamentos e características, a fim de estar apto ao manuseio destes equipamentos, no qual seu funcionamento se baseia no tráfego e gerenciamento de imagens por redes de computadores. Os resultados alcançados com a avaliação de soluções de vídeo-vigilância sobre IP em um determinado ambiente corporativo atingiram seu objetivo, propondo o monitoramento via rede local e via web por meio de uma câmera IP.

A implantação de sistemas de segurança, seja em residências, empresas, dentre outros ambientes, se torna fundamental no dia-a-dia das pessoas na prevenção da violência que ocorre nas ruas das cidades, bem como na segurança de suas atividades diárias. A tecnologia de vídeo-vigilância tornou-se importante para o ramo de segurança, pois exige pouca infra-estrutura, fato que influencia diretamente no custo de sua implementação, contribuindo de forma satisfatória para setores como o comércio, dentre outros setores que visam a segurança e privacidade de suas atividades.

Para a área da computação, a tecnologia de vídeo-vigilância IP portou-se como uma nova solução presente no setor de segurança de ambientes, que são monitorados por meio de equipamentos compatíveis com redes de computadores e seus protocolos de comunicação, bem como, à Internet.

Certamente a tecnologia de vigilância sobre IP estabelecida como solução não vai evitar que furtos aconteçam, esta solução vai apenas facilitar e ampliar a segurança de um determinado ambiente, neste caso, das atividades de uma empresa atuante no ramo de informática.

A realização do presente trabalho resultou no aprofundamento do conhecimento desta tecnologia de vigilância, fato que incentivou a empresa Sider Site Computadores, no ramo de segurança, visar o seu ingresso em um novo mercado de trabalho.

Sugere-se continuar este projeto com a avaliação da tecnologia de vídeo-vigilância sobre IP por meio de outras redes de comunicação como 3G ou 4G, redes nas quais celulares, *tablets*, dentre outros computadores têm acesso à Internet e demais serviços de comunicação.

## REFERÊNCIAS

- AXIS Communications. **A Internet**. [entre 2008 e 2012]. Disponível em: <[http://www.axis.com/pt/products/video/about\\_networkvideo/internet.htm](http://www.axis.com/pt/products/video/about_networkvideo/internet.htm)> Acesso em: 14 mai. 2012.
- \_\_\_\_\_. **Tipos de Câmeras de Rede**. [entre 2008 e 2012]. Disponível em: <[http://www.axis.com/pt/products/video/camera/about\\_cameras/types.htm](http://www.axis.com/pt/products/video/camera/about_cameras/types.htm)> Acesso em: 14 jun. 2012.
- \_\_\_\_\_. **Vigilância IP**. [entre 2008 e 2012]. Disponível em: <[http://www.axis.com/files/brochure/bc\\_ipsurv\\_45185\\_br\\_1202\\_lo.pdf](http://www.axis.com/files/brochure/bc_ipsurv_45185_br_1202_lo.pdf)> Acesso em: 31 mai. 2012.
- \_\_\_\_\_. **Câmeras de Rede**. [entre 2008 e 2012]. Disponível em: <<http://www.axis.com/pt/products/video/camera/index.htm>> Acesso em 14 jun. 2012.
- BARBANOJ, Iban. **Videovigilância IP VS. Solução Analógica**. 2010. Disponível em: <<http://www.represa.es/noticia.php?idc=&idn=67&idi=pt>> Acesso em 31 mai. 2012.
- CANTÚ, Evandro. **Redes de Computadores e Internet** – CEFET/SC São José. 2003. Disponível em: <[http://www.riopomba.ifsudestemg.edu.br/dcc/dcc/materiais/428029062\\_apostila-redes.pdf](http://www.riopomba.ifsudestemg.edu.br/dcc/dcc/materiais/428029062_apostila-redes.pdf)> Acesso em: 03 mai. 2012.
- CARVALHO, João Antônio. **Internet - TCP/IP – Protocolo de Comunicação da Internet**. 2009. Disponível em: <<http://www.algosobre.com.br/informatica/internet-tcp-ip-protocolo-de-comunicacao-da-internet.html>> Acesso em: 03 mai. 2012.
- \_\_\_\_\_. **Redes de Computadores – Noções Básicas**. 2009. Disponível em: <<http://www.algosobre.com.br/informatica/redes-de-computadores-nocoes-basicas.html>> Acesso em: 16 mar. 2012.
- CHAMUSCA, Alexandre. **Video Vigilância por IP - A nova fronteira da segurança**. 2010. Disponível em: <[http://comunidade.sol.pt/blogs/achamusca/archive/2010/01/08/Video-Vigil\\_E200\\_ncia-por-IP-\\_2D00\\_-A-nova-fronteira-da-seguran\\_E700\\_a-.aspx](http://comunidade.sol.pt/blogs/achamusca/archive/2010/01/08/Video-Vigil_E200_ncia-por-IP-_2D00_-A-nova-fronteira-da-seguran_E700_a-.aspx)> Acesso em: 31 mai. 2012.
- Conexão Anixter Newsletter (CNX). **Padrões de segurança para vídeo-vigilância de rede**. 2012. Disponível em: <[http://www.anixtersoluciones.com/latam/br/segurana/14995/padroles\\_de\\_seguranca\\_para\\_video\\_vigilancia\\_de\\_rede\\_po.htm](http://www.anixtersoluciones.com/latam/br/segurana/14995/padroles_de_seguranca_para_video_vigilancia_de_rede_po.htm)> Acesso em: 31 mai. 2012.

Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia, IV Feira de Protótipos - CRICTE. 21. 2006, Foz do Iguaçu. **Estudo e análise dos protocolos de segurança em redes sem fio 802.11 e suas vulnerabilidades.** Foz do Iguaçu: UNIOESTE, 2006. Disponível em : <<http://200.169.53.89/download/CD%20congressos/2006/CRICTE%202006/trabalhos/292251-comp-20-09-30839.pdf>> Acesso em: 23 mai. 2012.

COLLI, Rodrigo. **Redes&Cia - Soluções em Engenharia e Telecomunicações: Conhecendo a Video-Vigilância sobre IP.** 2009. Disponível em: <<http://www.redesecia.com.br/site/index.php?url=whitepapers&ref=2>> Acesso em: 16 mar. 2012.

COMER, Douglas; STEVENS, David L. **Interligação em rede com TCP/IP.** vol 2. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

COMER, Douglas E. **Redes de computadores e internet: abrange transmissão de dados, ligação inter-redes e web.** 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

D-LINK Corporation. **Câmeras de Rede.** [entre 2004 e 2012]. Disponível em: <<http://www.dlink.com.br/cameras-de-rede.html> > Acesso em: 14 jun. 2012.

\_\_\_\_\_. **Monitoramento a qualquer hora, em qualquer lugar.** 2008. Disponível em: <<http://www.network1.com.br/PDF/DCS-2121P.pdf> > Acesso em 31 mai. 2012.

\_\_\_\_\_. **Soluções de Videovigilância IP.** [entre 2004 e 2012]. Disponível em: <<http://www.dlink.pt/cs/Satellite?c=Page&childpagename=DLinkEurope-PT%2FDLGeneric&cid=1197391451086&pagename=DLinkEurope-PT%2FDLWrapper> > Acesso em: 05 jun. 2012.

FOUROZAN, Behrouz A. **Comunicação de dados e redes de computadores;** tradução Glayson Eduardo de Figueiredo. 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

FUKUSHIMA, Sérgio. **AXIS Camera Companion simplifica o gerenciamento de projetos de videovigilância.** 2012. Disponível em: <<http://www.revistadigitalsecurity.com.br/pt/2012/05/03/axis-camera-companion-simplifica-o-gerenciamento-de-projetos-de-videovigilancia/>> Acesso em: 12 jun. 2012

GOMES, Ricardo Felipe Teixeira. **Controlo de Câmara de Vídeo Vigilância.** 2008. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/2600004/Controlo-de-Camara-de-Video-Vigilancia>> Acesso em: 16 mar. 2012.

HARVEY M.; Deitel, Paul J.; CHOFFNES, David R. **Sistemas Operacionais.** 3ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

HAYDEN, Matt. **Aprenda em 24 horas redes.** 2. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

Id Store. **Câmeras usam endereço IP para transmitir áudio e vídeo pela internet.** 2011. Disponível em:  
<[http://www.idstore.com.br/informativos.php?cod\\_not=10&status=Not%EDcias&dep=30](http://www.idstore.com.br/informativos.php?cod_not=10&status=Not%EDcias&dep=30)> Acesso em: 30 mai. 2012.

International Security Conference (ICS). **Brasil é um dos países mais avançados na transição da tecnologia analógica para a digital.** 2011. Disponível em:  
<[http://www.iscexpo.com.br/RXB/RXB\\_ISCExpo\\_V2/2011/Imprensa/Releases%20dos%20Expositores/OK\\_AXIS\\_Release\\_ISC.pdf](http://www.iscexpo.com.br/RXB/RXB_ISCExpo_V2/2011/Imprensa/Releases%20dos%20Expositores/OK_AXIS_Release_ISC.pdf)> Acesso em: 28 mai. 2012.

KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. **Redes de computadores e a internet: uma abordagem top-down.** 3. Ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2006.

LOZANO, Fernando. **Arquitetura de Redes TCP/IP.** 1998. Disponível em:  
<<http://www.clubedohardware.com.br/artigos/Arquitetura-de-Redes-TCP-IP/329/3>> Acesso em: 08 mai. 2012.

MENDES, Douglas Rocha. **Redes de Computadores – Teoria e Prática.** NOVATEC, 2007.

OLONCA, Ricardo Lino. **Entendendo o TCP/IP.** 2007. Disponível em:  
<<http://www.vivaolinux.com.br/artigo/Entendendo-o-TCP-IP?pagina=3>> Acesso em: 08 mai. 2012.

ROSS, John. **O Livro do Wireless: um guia definitivo para wi-fi e redes sem fio.** 2ª edição. Rio de Janeiro: Alta Books, 2009.

RUFINO, N. M. de O. **Segurança em Redes sem Fio.** São Paulo: NOVATEC, 2005.

SALLES, Conceição. **Segurança Privada – Novas Tecnologias em Monitoramento e Vigilância.** [20--?]. Disponível em: <<http://www.sindesp-rj.com.br/frame/revista09/novasTecnologias.pdf>> Acesso em: 31 mai. 2012.

SENAC. **Vídeo de segurança por IP é apresentado no SENAC.** 2010. Disponível em:  
<<http://www.rr.senac.br/index.php/noticias/33-video-de-seguranca-por-ip-e-apresentado-no-senac>> Acesso em 16 mar. 2012.

TANENBAUM, Andrew S. **Redes de Computadores.** 4. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

TEIXEIRA JUNIOR, José Helvécio. **Redes de Computadores: serviços, administração e segurança.** São Paulo: Makron Books, 1999.

TORRES, Gabriel;LIMA, Cássio.**O Modelo de Referência OSI para Protocolos de Rede.**2007. Disponível em: <<http://www.clubedohardware.com.br/printpage/O-Modelo-de-Referencia-OSI-para-Protocolos-de-Rede/1349>> Acesso em: 07 mai. 2012.

TP-LINK Technologies. **Câmera IP Wireless Pan/Tilt e Visão Noturna TL-SC4171G**. 2013. Disponível em: < <http://www.tp-link.com.br/products/details/?categoryid=230&model=TL-SC4171G#over>> Acesso em 10 mar. 2013.

\_\_\_\_\_. **User Guide: TL-SC4171G Wireless Pan/Tilt Surveillance Camera**. 2011. Disponível em: <<http://www.tp-link.com.br/resources/software/201111810431615.pdf>> Acesso em 20 mar. 2013.

\_\_\_\_\_. **Wireless 2-Way Câmera de vigilância de áudio TL-SC3130G**. 2013. Disponível em: < <http://www.tp-link.com.br/products/details/?categoryid=230&model=TL-SC3171G> > Acesso em 10 mar. 2013.

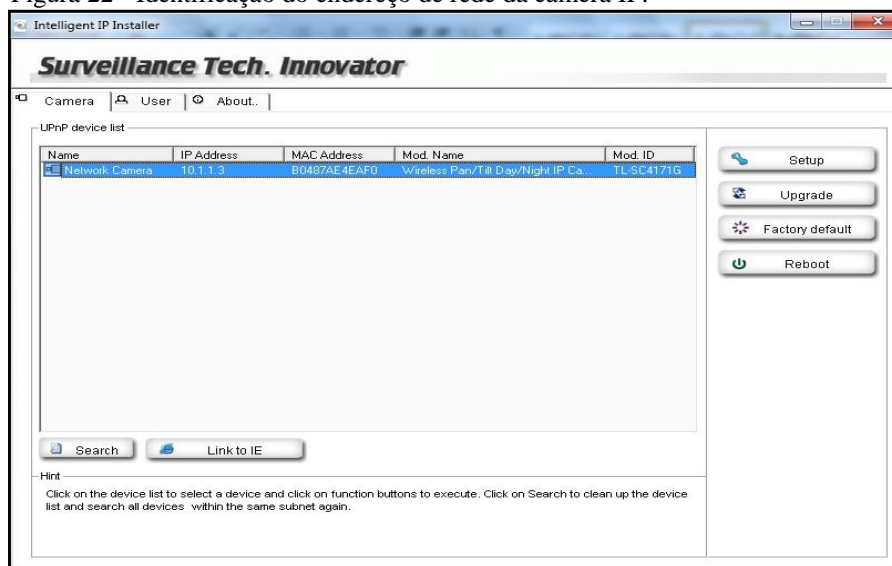
WIEDEMANN, Ronie Bigolin. **Topologias de Rede**. 2011. Disponível em: < <http://www.oficinadanet.com.br/artigo/redes/topologias-de-rede>> Acesso em: 17 abr. 2012.

**APÉNDICE(S)**

## APÊNDICE A – Instalação e configuração da câmera IP ptz

Tendo conectado a câmera IP à rede local da empresa, segue-se para a configuração da câmera. Instalado a partir do CD fornecido pelo fabricante, o qual acompanha o equipamento, o software Intelligent IP Instaler teve sua instalação efetuada de forma simples, com comandos respectivamente equivalentes a avançar e concluir. Após ser selecionado e instalado o Intelligent IP Installer, este foi executado e pôde-se verificar o endereço de rede no qual o software identificou a câmera, conforme a figura 22.

Figura 22 - Identificação do endereço de rede da câmera IP.



Fonte: Do Autor.

Neste caso o software identificou que o endereço de rede da câmera via conexão cabeada era 10.1.1.3, pelo qual se pôde ter acesso à câmera IP via rede local, entrando com usuário e senha para autenticação de acesso à câmera, que por padrão vêm especificados em admin e admin respectivamente. Estando no software de configuração embarcado da câmera IP, teve-se acesso a várias configurações desta, nas quais foram descritas apenas as configurações relacionadas ao escopo do trabalho.

Seguindo para a configuração de rede, de acordo com o endereçamento de IP da rede da empresa, neste caso foi especificado que a câmera teria endereço IP fixo compreendido em 10.1.1.253 para conexão cabeada. Concluindo esta configuração com a especificação da porta de comunicação para acesso à câmera IP via acesso remoto, onde foi compreendida a porta 9000, conforme a ilustração da figura 23.

Figura 23 - Endereçamento IP da câmera pela conexão cabeada e da porta de comunicação.



Fonte: Do autor.

Prosseguindo para o protocolo de comunicação da câmera IP e formato da imagem, foi definido o protocolo UDP pelo fato de estar lidando com aplicações multimídia e o formato de imagens MPEG por apresentar imagens mais próximas do movimento em tempo real do que o formato JPEG. Esta configuração pode ser observada na figura 24.

Figura 24 - Configuração de protocolo de comunicação da câmera IP e formato de imagens.



Fonte: Do autor.

Em seguida, foi configurada a conexão wireless da câmera IP, onde se definiu o método de criptografia de autenticação de usuário, de acordo com a criptografia da rede wireless da empresa e o endereço de rede da conexão wireless da câmera, neste caso, foi utilizado o método de segurança do tipo WEP e endereço IP 10.1.1.254. Conforme a figura 25 pode-se observar esta configuração.

Figura 25 - Configuração de conexão wireless da câmera IP.

The screenshot displays the TP-LINK web interface for configuring a wireless camera. The main configuration area includes the following fields and options:

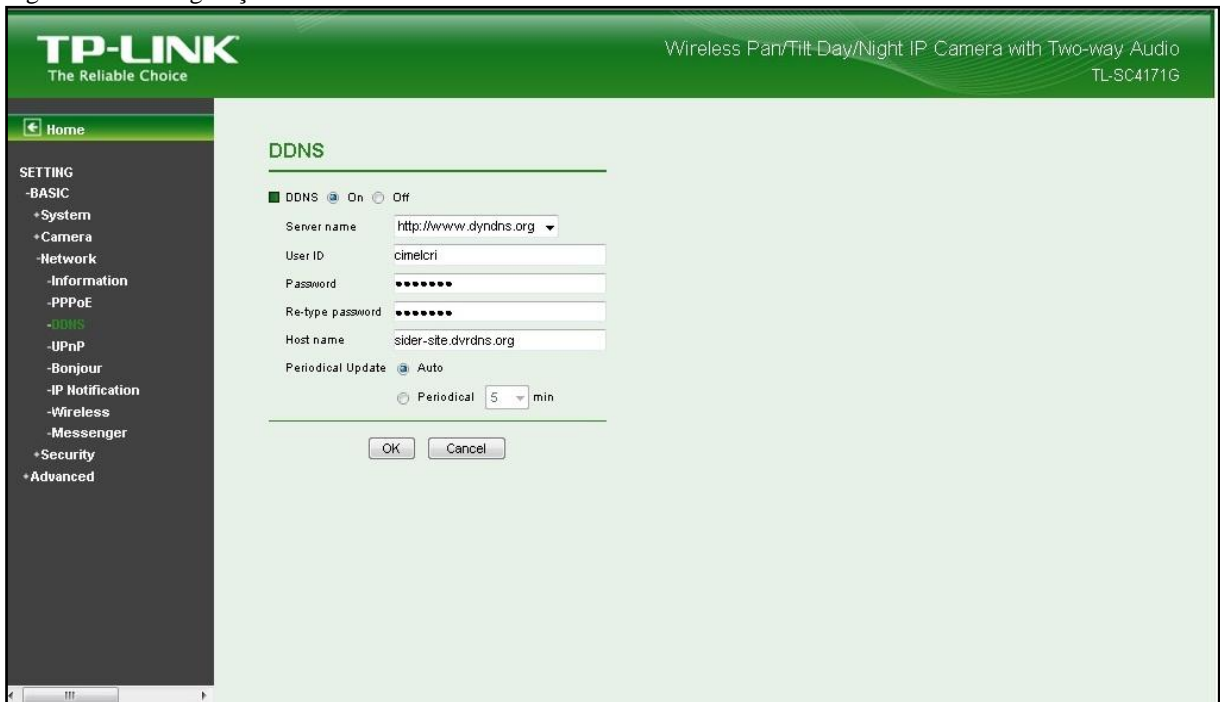
- MAC address:** B0:48:7A:E4:F0:DB
- IP address:** 10.1.1.254
- ESSID:** SiderSite
- Mode:** Managed (selected), Ad-Hoc
- Authentication:** Open
- Encryption:** WEP
- Key length:** 64 bit (selected), 128 bit
- Active transmit key:** Key 1: [redacted]
- Obtain an IP address automatically (DHCP):** Unselected
- Use the following IP address:** Selected
  - IP address: 10.1.1.254
  - Subnet mask: 255.0.0.0
  - Default gateway: 10.1.1.1
- Use the following DNS server address:** Selected
  - Primary DNS server: 10.1.1.1
  - Secondary DNS server: 0.0.0.0

The interface also features a sidebar with navigation options and a bottom section with OK and Cancel buttons.

Fonte: Do autor.

Para o acesso remoto à câmera IP via web, foi preciso utilizar um serviço de DNS configurado na própria câmera. Neste caso foi utilizado um serviço de DNS adquirido pela Sider Site. Esta configuração pode ser observada na figura 26.

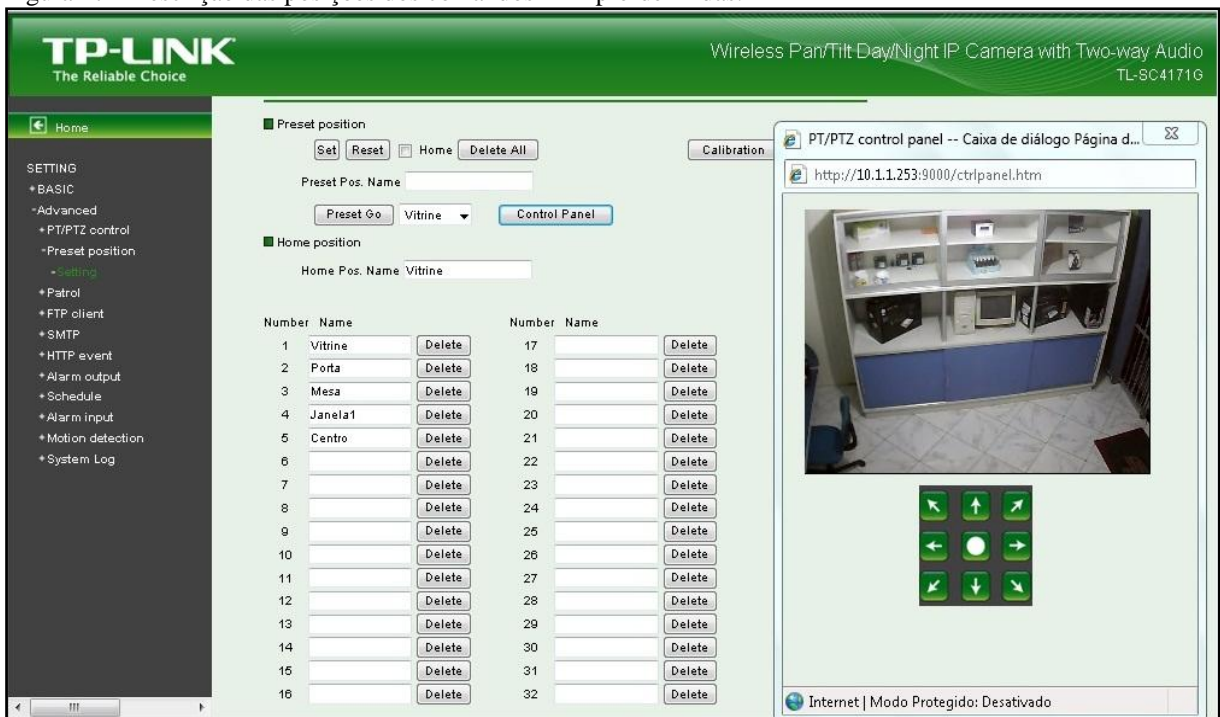
Figura 26 - Configuração do acesso remoto via web.



Fonte: Do autor.

Concluindo a configuração da câmera com os comandos PTZ, por meio da opção Setting, onde, foram pré-definidas cinco posições da câmera para que esta abrangesse todo o setor a ser monitorado. A descrição das posições pré-definidas pode-se observar na figura 27.

Figura 27 - Descrição das posições dos comandos PTZ pré-definidas.



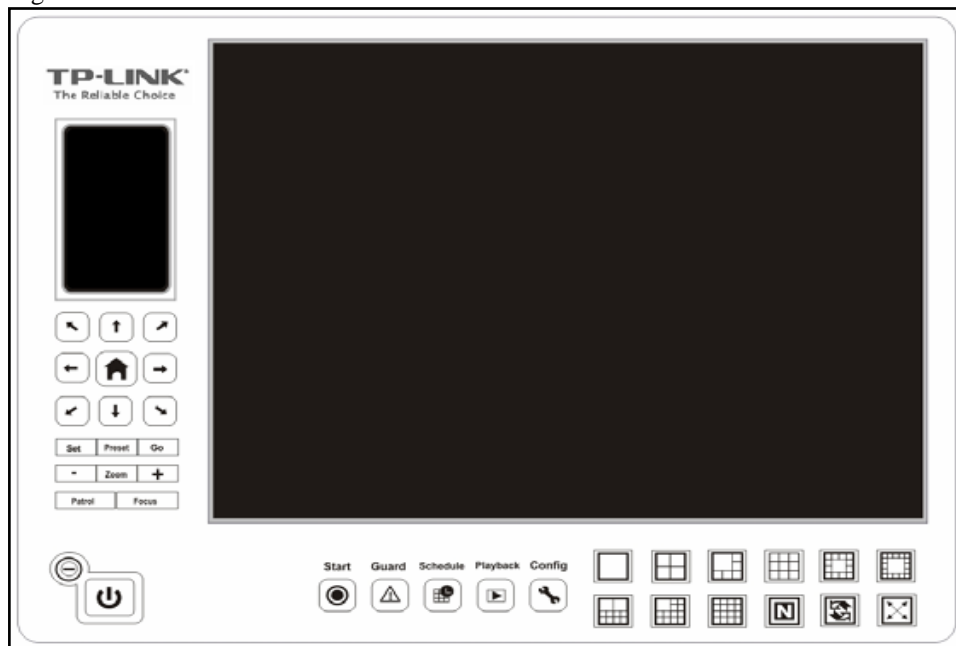
Fonte: Do autor.

Efetuada a configuração da câmera IP, foi preciso ser feita a reinicialização da câmera IP por meio da opção de Initialize seguida de a opção Reboot presente no software embarcado na câmera, para que as configurações pudessem ser estabelecidas. Após a reinicialização da câmera, pôde-se desconectar o cabo Ethernet da câmera, a fim de utilizá-la apenas via wireless seguindo o escopo do trabalho.

## APÊNDICE B – Instalação e configuração do software de armazenamento e gerenciamento das imagens

Configurada a câmera, seguiu-se para a instalação do software de gerenciamento das imagens, o IP Surveillance, instalado a partir do CD fornecido pelo fabricante do equipamento, onde sua instalação foi efetuada de forma simples, com comandos respectivamente equivalentes a avançar e concluir. Após ser instalado o IP Surveillance, este foi executado e pôde-se entrar com usuário e senha, que por padrão vêm especificados em admin e admin respectivamente, para autenticação do acesso à tela de gerenciamento do software, ilustrada na figura 28.

Figura 28 - Tela de monitoramento do IP Surveillance.



Fonte: TP-LINK (2011).

Para fazer uso do software de gerenciamento da câmera IP, a mesma teve que ser configurada neste sistema, por meio da opção Config, seguido de a opção Configurações, Câmera e Procurar, onde se teve que selecionar o equipamento localizado. Por meio de a opção Configurar, se pôde definir o modelo e demais itens da câmera utilizada, conforme a ilustração da figura 29.

Figura 29 - Configurações da câmera no IP Surveillance.

Rede

Nome: TL-SC4171G (10.1.1.2549000)

Endereço IP: 10 . 1 . 1 . 254  Usar DNS

Porta HTTP: 9000

Nome do usuário: admin

Senha: \*\*\*\*\*

Protocolo:  TCP  UDP  http

Dispositivo

Vendedor: TP-LINK

Modelo da câmera: TL-SC4171G

Câmera:  1  2  3  4  
 5  6  7  8

Descrição

Codec de vídeo: MJPEG MPEG4  
 Codec de áudio: G.711  
 Câmera: 1, DI: 1, DO: 1


Fonte: Do autor.

Configurada a câmera no software de gerenciamento, já se puderam observar suas imagens através da tela de monitoramento.

Após a configuração da câmera seguiu-se para o gerenciamento das imagens, onde, foi definida uma política de armazenamento, sendo que, em função da opção Config seguida de a opção Configurações, no campo Localização pôde-se definir a unidade D como local do disco rígido para o armazenamento das imagens. A gravação das imagens, através da opção Schedule seguida de a opção Configurar se pôde estabelecer o modo de gravação, definido apenas para gravar em movimento e o horário em que o sistema estaria ativo, compreendido entre 00h00min e 23h59min diariamente, conforme a figura 30.

Figura 30 - Configuração da gravação das imagens.

Vídeo Original



Tempo

Hora de 00:00

Hora de 23:59

Pre-Gravar: 5 seg. (Max: 60)

Post-Gravar: 3 seg. (Max: 60)

Áudio

Gravar Audio

Mode

Gravar sempre

Gravar em Moviment

Sensibilidad Normal

Intervalo de 2

Contagem do retângulo: 1 (Max: ...)

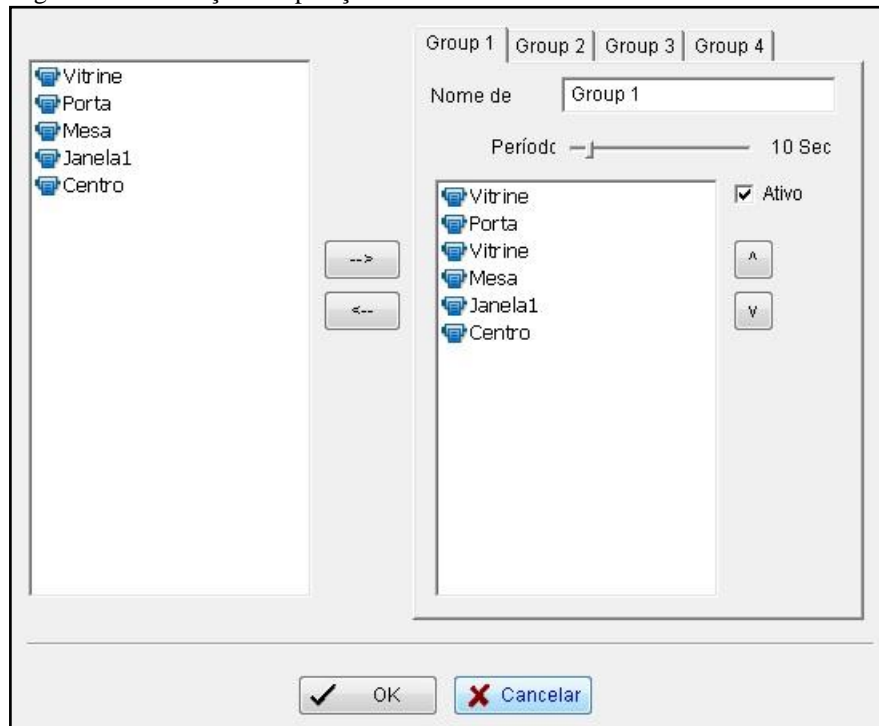
Tudo Apagar Padrão

OK Cancelar

Fonte: Do autor.

De acordo com o ambiente monitorado, foi feita a configuração de gravação das imagens, definindo-se as posições em que a câmera estaria ativa durante o monitoramento e o tempo definido para cada posição, por meio da opção Config, seguida de as opções Configurações, Configuração PTZ, Grupo de Patrulha. Conforme a figura 31 pôde-se observar tais posições definidas.

Figura 31 – Definição das posições da câmera no monitoramento.



Fonte: Do autor.

Tendo finalizado as devidas configurações, seguiu-se para o monitoramento do ambiente corporativo propriamente dito, onde, a gravação de movimentos presentes no ângulo de visualização da câmera IP, foi iniciada por meio da opção Start seguida de a opção Iniciar todo monitoramento. Feito isto se utilizou a opção Patrol, seguida de a opção Iniciar Patrulha, para dar início ao movimento da câmera IP de acordo com a ordem das posições definidas no software IP Surveillance, conforme a visualização da figura 32.

Figura 32 - Visualização do ambiente.



Fonte: Do autor.

Para o resgate das imagens já armazenadas pelo sistema de monitoramento, faz-se uso da opção Playback, seguida de a opção Open Record, onde pode-se selecionar o dia e o horário da gravação de movimentos no ambiente, bem como, outras opções do sistema de monitoramento. Finalizando assim, todo o processo de configuração e manuseio da câmera IP por meio da tecnologia de vídeo-vigilância sobre IP.

## APÊNDICE C – AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM



**SiderSite**  
Computadores  
Assistência Técnica

### AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM

Pelo presente instrumento particular, **SIDERSITE COMPUTADORES LTDA**, inscrita no CNPJ sob o nº **09.619.798/0001-29**, com sede à **Rua Gastão Bicca de Oliveira, nº 892, sala 1, Centro, Siderópolis/SC**, doravante denominado LICENCIANTE e **VAGNER DA SILVA VIEIRA**, inscrito no CPF sob o nº **009.004.899-79**, residente e domiciliado à **Rua Guerino Savaris, nº 43, Centro, Siderópolis/SC**, doravante LICENCIADO, têm entre si junto e acertado o seguinte:

O LICENCIANTE autoriza o LICENCIADO a utilizar sua imagem fixada na obra adiante especificada:

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Bacharel no curso de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Siderópolis/SC, Julho de 2013.

André Trevisan Wagner da Silva  
(Licenciante)

Vagner da Silva Vieira  
(Licenciado)

09 619 798/0001-29  
SIDERSITE COMPUTADORES LTDA.  
RUA GASTÃO BICA DE OLIVEIRA, 892  
CENTRO - CEP 88860-000  
SIDERÓPOLIS - SC

SiderSite Computadores LTDA – Rua Gastão Bica de Oliveira, 892 – Centro – 88860.000 – Siderópolis/SC –

Fone: (048) 3435-3621 – [sidersite@hotmail.com](mailto:sidersite@hotmail.com)

## APÊNDICE D – ARTIGO

# Vídeo-vigilância sobre IP: Estudo de caso em ambiente corporativo

Vagner da Silva Vieira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Curso de Ciência da Computação – Universidade do extremo Sul Catarinense (UNESC) – Criciúma – SC – Brasil.

vagner\_microsite@hotmail.com

**Abstract.** *This study aims to evaluate solutions of video surveillance over IP in a particular small business, increasing the safety of its activities. Because the target business is established in the technology field, we based the settings on its local network, such as: IP address of the camera, communication protocol, method of wireless network security, and remote access of the images. Security tests were performed on this environment as well as the management of images and videos generated by the IP camera, and its cost benefit. Observing the results obtained, we were able to verify the effectiveness of the technology of video surveillance over IP in this particular environment, making its implementation feasible.*

**Keywords:** *Video surveillance over IP, Network, Wireless Connection, Remote Access, IP Camera.*

**Resumo.** *O presente trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento de uma solução de vídeo-vigilância sobre IP em uma determinada empresa de pequeno porte, ampliando a segurança de suas atividades. Por se tratar de um ambiente corporativo presente no mercado da tecnologia, baseando-se em sua rede de computadores, foram estabelecidas configurações como, endereço IP da câmera, protocolo de comunicação, método de segurança da conexão wireless e acesso remoto das imagens. Foram avaliados testes como simulação de invasão deste ambiente, bem como o gerenciamento das imagens e vídeos gerados pela câmera IP, e seu custo benefício. Em virtude dos resultados obtidos, verificou-se a eficácia da tecnologia neste determinado ambiente, viabilizando sua implementação.*

**Palavras-Chave:** *Vídeo-vigilância sobre IP, Rede de computadores, Conexão Wireless, Acesso Remoto, Câmera IP.*

## 1. Introdução

À medida que a quantidade de furtos em pequenos e médios comércios de equipamentos eletrônicos tem aumentado, surge à preocupação de como definir sistemas eficientes de segurança, sendo que estes podem ter um custo menor do que as tecnologias aplicadas às grandes empresas.

Cada vez mais é preciso contar com sistemas de segurança física que garantam a estabilidade de pessoas e ativos, e a tendência indica que o método cada vez mais escolhido para isso é o de vídeo-vigilância de rede. Os equipamentos desta tecnologia possuem software capaz de monitorar imagem, e controle do equipamento. Conectado a uma rede de

computadores, o controle pode ocorrer na máquina cliente ou no próprio equipamento, sendo acessível de um browser web ou uma aplicação dedicada.

A comunicação sem fio em vídeo-vigilância IP favorece a conexão de uma câmera IP em uma rede sem a necessidade de cabeamento, fato que elimina os custos considerados com a instalação de infraestrutura, mão de obra e mantém os mesmos benefícios das câmeras IP cabeadas. Com câmeras IP wireless, deve-se levar em consideração que o tráfego de imagens e vídeos pode ser interceptado por terceiros, fato que implica na utilização de métodos de segurança em redes sem fio, para garantir o máximo possível à privacidade das informações trafegadas nessa rede.

O estudo e implantação da Video-Vigilância sobre IP, onde, uma de suas soluções se deu por meio de redes wireless, também podendo ser por meio de redes cabeadas para ampliar a segurança de uma determinada empresa.

O comportamento desta solução de vigilância IP foi avaliado por meio de simulação de invasão do ambiente corporativo, bem como pela segurança das imagens trafegadas na rede de computadores desta empresa. Em virtude dos resultados obtidos pela avaliação, viabilizou-se a implantação desta tecnologia no determinado ambiente corporativo.

## 2 Implantação do sistema de vídeo-vigilância sobre IP

### 2.1 Descrições do ambiente a ser monitorado

Este estudo teve como escopo uma rede computadores com topologia em estrela, composta por dois computadores interligados via *Local Area Network* (LAN) 10/100 Megabits (Mbps) por meio de um *switch*, um roteador Wireless e um modem *Asymmetric Digital Subscriber Line* (ADSL). A rede provê serviços como Internet, compartilhamento de dados e de impressoras.

A tecnologia foi avaliada no ambiente corporativo da empresa Sider Site Computadores LTDA, localizada no município de Siderópolis/SC. O computador presente no setor comercial apresenta Microsoft (MS) Windows 7 e o computador utilizado no setor de suporte técnico apresenta MS Windows XP, como sistemas operacionais. O ambiente ofereceu totais condições ao monitoramento da empresa por meio da tecnologia de vídeo-vigilância através de uma câmera IP.

Na figura 1 é possível observar a estrutura de rede do ambiente corporativo, na qual foi adicionada a câmera IP para monitoramento.

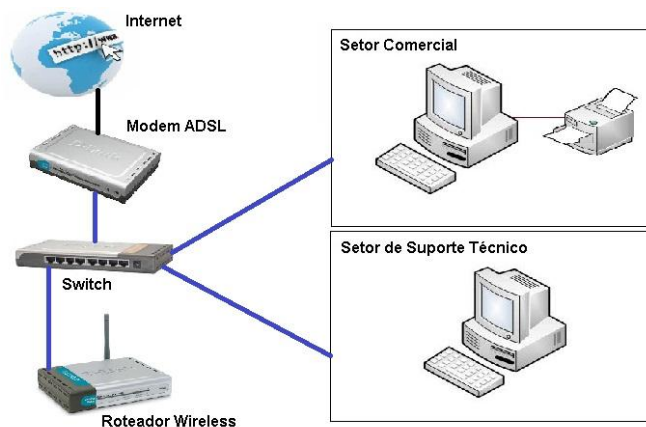


Figura 1. Estrutura de rede do ambiente corporativo.

## 2.2 Solução a ser implantada no ambiente corporativo

A tecnologia de vídeo-vigilância IP faz uso de câmeras IP diretamente conectadas a uma rede de computadores.

Uma Câmera IP é um equipamento composto por uma câmera de vídeo, um microcomputador e um chip de compressão. O funcionamento dessa tecnologia é bastante simples. Ela captura as imagens através de sua lente, transformando-as em informação em forma de sinais elétricos analógicos. Em seguida, os sinais analógicos são convertidos em sinais digitais pelo microcomputador e são compactados pelo chip de compressão, formando um arquivo de formato conhecido entre as entidades comunicantes e que possa trafegar normalmente em uma rede de computadores.

O custo por câmera IP é alto, mas quando comparado com os sistemas de vigilância analógicos, a tecnologia sobre IP leva vantagem no custo final da implantação de todo o sistema de vigilância.

A câmera IP PTZ utilizada, de modelo TL-SC4171G e fornecida pela fabricante TP-LINK, é uma solução desenvolvida para oferecer monitoramento de segurança 24 horas por dia em locais internos, que precisam ser vigiados, como lojas, escritórios, residências.

Na figura 2 é possível observar a câmera IP utilizada.



**Câmera IP PTZ  
TL-SC4171G**

**Figura 2. Câmera IP PTZ.**

Este tipo de câmera possui recurso PTZ, o qual lhe permite monitorar um ambiente num todo através de seus comandos de movimentos horizontais e verticais.

A implantação da câmera IP no ambiente corporativo se deu pela necessidade da empresa em ampliar a segurança de seu ambiente bem como de suas atividades, adquirindo uma tecnologia de vigilância digital, a qual pode ser gerenciada via rede local e via web.

Primeiramente definiu-se o local onde foi fixada a câmera para que esta pudesse visualizar o setor comercial da empresa, a fim de monitorá-lo. Por ser um ambiente interno, foi colocada a câmera na posição contrária a entrada de luminosidade do ambiente, pois ao ser colocado na direção da luminosidade esta apresentou imagens esbranquiçadas e não definidas.

Seguindo para a conexão da alimentação da câmera, a qual foi feita por meio de uma fonte de 12 volts, podendo ser conectada a uma tomada de 110 ou 220 volts. Fixada a câmera, é feita a conexão do equipamento à rede de computadores da corporação e por meio do Compact Disc (CD) de instalação, fornecido pelo fabricante fizeram-se as demais configurações do equipamento.

### 2.3 Configuração da câmera IP PTZ

Primeiramente conectou-se a câmera IP em um ponto de rede local, neste caso o *switch* ou roteador, no qual se pôde ter acesso através de um computador ligado a esta rede, configurando a devida câmera IP. As configurações da câmera como seu endereço IP, protocolo de comunicação e demais configurações foram feitas por meio do CD de instalação fornecido pelo fabricante do equipamento.

Após serem feitas as configurações para que a câmera tivesse seu funcionamento de forma adequada ao monitoramento do ambiente da empresa, seguiu-se para o armazenamento e gerenciamento das imagens.

### 2.4 Armazenamento e gerenciamento das imagens

As imagens geradas pela câmera IP podem ser armazenadas por meio de dispositivos digitais como o *Network Video Recorder* (NVR), por microcomputadores, dentre outras formas de armazenamento. Neste caso foi utilizado um microcomputador, pelo fato de já estar presente na empresa, pelo fácil manuseio comparado ao NVR, e por não necessitar de uma nova infraestrutura implantada no determinado ambiente.

Conforme a TP-LINK (2013), a solução utilizada não faz uso da compressão de vídeo no formato H.264 como outras soluções de vigilância IP, e sim nos formatos M-JPEG e MPEG-4 para atender a variáveis ambientes de largura de banda, em redes nas quais forem conectadas.

Segundo a TP-LINK (2013), a câmera IP TL-SC4171G, possui requisitos mínimos do sistema, na qual esta requer hardware contendo:

- f) **Central Processing Unit (CPU):** Intel Pentium 4 1.8 (Giga Hertz) GHz ou Advanced Micro Devices (AMD) equivalente;
- g) **Random Access Memory (RAM):** 512 megabytes de memória;
- h) **Placa de vídeo:** 64 Megabytes (MB) de RAM ou onboard equivalente;
- i) **Operating System (OS):** MS Windows 98/ME/2000/2003/XP/Vista/7, Mac OS, Linux.
- j) **Navegador suportado:** Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome.

O microcomputador utilizado correspondeu aos requisitos mínimos, pois possui processador Intel Core I3 3.3 (Giga Hertz) GHz, memória de 4 (*Gigabytes*) GB, disco rígido de 500 GB, placa de vídeo onboard de 128 *Megabytes* de RAM, sistema operacional MS Windows 7 e navegadores de internet como o Internet Explorer e o Google Chrome instalados.

O armazenamento e gerenciamento local das imagens foram feitos por meio da rede da empresa, sendo armazenado no disco rígido do microcomputador do setor comercial, através do software de gerenciamento da câmera IP. Já o gerenciamento remoto das imagens foi configurado via web por meio de um serviço de Domain Name System (DNS) configurado no software de gerenciamento da câmera IP, podendo ainda ser visualizadas via web pelo software embarcado na própria câmera.

Tais configurações de gerenciamento e armazenamento das imagens foram realizadas também por meio do CD de instalação, fornecido pelo fabricante do equipamento, o qual contém o software de gerenciamento da câmera IP.

## 2.5 Simulação e testes

A implantação deste sistema de vídeo-vigilância passou por testes como a simulação de invasão do ambiente monitorado e segurança das imagens e vídeos gerados pela câmera IP conseqüentemente armazenados e trafegados pela rede wireless da corporação.

### 2.5.1 Simulação de invasão do ambiente corporativo

Para verificar a existência bem como a utilidade da tecnologia de vídeo-vigilância sobre IP presente em um determinado ambiente corporativo, foi feita a simulação de uma eventual invasão ao ambiente desta empresa, bem como a tentativa de furto de um produto comercializado neste ambiente corporativo.

Considerando apenas o início e o término da invasão no ambiente, conforme as ilustrações da figura 3 e figura 4 puderam-se observar o ponto inicial e final de gravação de movimento, por meio das imagens geradas pela câmera IP.



**Figura 3. Ponto inicial de gravação de movimento.**



**Figura 4. Ponto final de gravação de movimento.**

O sistema de vigilância se portou de tal maneira que, o invasor ao entrar neste ambiente corporativo, foi focalizado pela câmera IP, a qual gravou seus movimentos, por estar configurada para este tipo de ação.

### 2.5.2 Segurança de acesso à câmera IP e as suas imagens geradas

O monitoramento por meio da câmera IP, bem como do software gerenciador de suas imagens, ficaram restritos por usuário e senha pré-definidos no software de configuração da câmera IP.

Pelo fato de a câmera estar conectada à rede local da empresa por meio de conexão wireless, foi utilizado um método de criptografia para fazer a autenticação de usuário na rede, bem como, o acesso à câmera IP.

A utilização da câmera IP via conexão wireless, ficou restrito por meio de uma chave criptografada pelo método de segurança do tipo WEP, de acordo com a configuração da rede wireless do ambiente corporativo, seguido de usuário e senha pré-definidos no software embarcado na câmera IP.

## 2.5 Avaliação e resultados

A câmera IP PTZ possui o recurso PTZ, no qual lhe permite ampliar seu ângulo de visualização num todo, do ambiente a ser monitorado, automatizando o processo de mudança física do ângulo de visualização da câmera, caso necessário.

Segundo a fabricante TP-LINK as câmeras IP suportam navegadores de Internet como o Internet Explorer, Google Chrome e Mozilla Firefox, sendo que, ao ser utilizado o Google Chrome ou o Mozilla Firefox, pôde-se observar que o software embarcado da câmeras IP não apresentou algumas funcionalidades, tais como o formato da imagem, no qual se pôde somente visualizar em formato *Joint Photographic Experts Group* (JPEG) sem poder alternar para *Moving Picture Experts Group* (MPEG), e o protocolo de comunicação no qual não permitiu alternar entre os protocolos *Hiper Text Transfer Protocol* (HTTP), *Transmission Control Protocol* (TCP) e *User Datagram Protocol* (UDP). Devido a esta situação, o navegador responsável pela visualização das imagens via web foi o Internet Explorer.

Softwares gratuitos para de gerenciamento de imagens como o IP Camera Viewer e o Vitamin D também foram utilizados, mas tiveram seu uso descartado por não atenderem a todas as configurações do equipamento avaliado.

Ao utilizar-se a tecnologia de vigilância IP neste ambiente, pôde-se notar uma perda no desempenho da rede de computadores desta corporação, onde a transferência de dados fez-se de forma mais lenta quando comparado com a transferência de dados sem a tecnologia de vigilância IP presente neste ambiente corporativo.

Pelo fato de, a rede da empresa ser composta por apenas dois microcomputadores, esta perda de desempenho teve tolerância aceitável, sem prejudicar por completo o funcionamento da rede de computadores desta corporação.

Visando o desempenho desta tecnologia por meio do acesso web sem prejudicar a Internet do ambiente local, a corporação solicitou a alteração de plano de Internet ADSL, onde se tinha um plano de 2MB e se passou a ter um plano de 5MB, disponibilizando assim um serviço de Internet com mais qualidade para as atividades da empresa.

Referente ao custo benefício, as câmeras IP Wireless oferecem custo um pouco elevado quando relacionadas com câmeras IP que possuam apenas conectividade via cabo Ethernet, mas levam a vantagem de não precisarem intervenção física para alteração do seu ângulo de visão. Esta solução por apresentar funcionalidade ptz, apresenta um custo em torno de R\$ 710,00, segundo seu fornecedor.

A solução utilizada no determinado ambiente corporativo foi avaliada, tendo como resultados os dados presentes na tabela 1 a seguir:

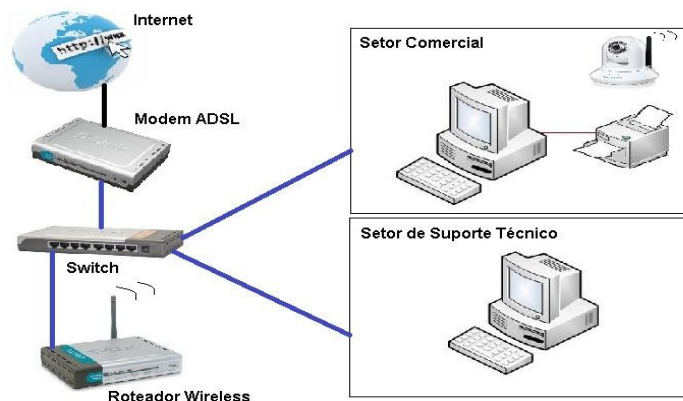
**Tabela1. Resultados da avaliação da solução utilizada.**

Em relação a (o):	Câmera IP PTZ
Impacto na rede da corporação	Gerou perda de desempenho da rede
Alteração do ângulo de visão do equipamento	Possui recurso de rotacionamento (dispensa intervenção física)
Visualização total do ambiente	~100% de visualização do ambiente
Custo benefício	R\$ 710,00
Viabilização de implementação da tecnologia	✓

## 2.6 Estado atual do ambiente corporativo

A implantação da tecnologia de vigilância IP no ambiente corporativo foi viabilizada, tendo o gerenciamento local das imagens por meio dos computadores presentes na empresa, já o acesso remoto das imagens fez-se via web.

Após a implantação da tecnologia, a estrutura da rede de computadores da empresa Sider Site Computadores LTDA encontrou-se estabelecida da seguinte forma, conforme a figura 5.



**Figura 5. Estrutura de rede atual do ambiente corporativo.**

O processo final da implementação da tecnologia de vídeo-vigilância sobre IP foi devidamente concluída, sendo que o estudo e desenvolvimento da tecnologia de vigilância sobre IP neste ambiente corporativo atenderam de forma satisfatória ao requisito segurança das atividades desta corporação. Funcionários da empresa estiveram presentes em todo o processo de implementação da tecnologia de vídeo-vigilância sobre IP em sua corporação, aprimorando assim seus conhecimentos na área de vigilância.

## 3 Conclusão

A implantação de sistemas de segurança, seja em residências, empresas, dentre outros ambientes, se torna fundamental no dia-a-dia das pessoas na prevenção da violência que ocorre nas ruas das cidades, bem como na segurança de suas atividades diárias. A tecnologia de vídeo-vigilância tornou-se importante para o ramo de segurança, pois exige pouca infraestrutura, fato que influencia diretamente no custo de sua implementação, contribuindo de forma satisfatória para setores como o comércio, dentre outros setores que visam a segurança e privacidade de suas atividades.

Interessando-se pelo ramo de segurança, buscou-se conhecer a tecnologia de vídeo-vigilância sobre IP, bem como seu custo benefício, avaliando-a por meio de documentos técnicos, testes e simulações em uma determinada corporação, onde, teve-se como solução o uso desta tecnologia por meio de uma câmera IP do tipo PTZ, fornecida pela fabricante TP-LINK, de modelo SC-4171G e com o software IP Surveillance para seu manuseio.

Em meio ao estudo sobre a tecnologia e a implantação da mesma, encontraram-se dificuldades referentes à configuração do acesso remoto da câmera IP via web como configurações de DNS e endereçamento IP, na qual foram sanadas as devidas dúvidas por meio de especialistas na área, os quais repassaram seu conhecimento, concluindo a presente configuração.

Adquiriu-se tal conhecimento sobre a tecnologia de vídeo-vigilância sobre IP, a fim de estar apto ao manuseio de seus equipamentos, no qual seu funcionamento se baseia no tráfego e gerenciamento de imagens por redes de computadores. Os resultados alcançados com a vídeo-vigilância sobre IP em um determinado ambiente corporativo atingiram seu objetivo, propondo o monitoramento via rede local e via web por meio de uma câmera IP.

Para a área da computação, a tecnologia de vídeo-vigilância IP portou-se como uma nova solução presente no setor de segurança de ambientes, que são monitorados por meio de equipamentos compatíveis com redes de computadores e seus protocolos de comunicação, bem como, à Internet.

Certamente a tecnologia de vigilância sobre IP estabelecida como solução não vai evitar que furtos aconteçam, esta solução vai apenas facilitar e ampliar a segurança de um determinado ambiente, neste caso, das atividades de uma empresa atuante no ramo de informática.

De fato “viver em segurança” deixou de ser um luxo e passou cada vez mais a ser, uma necessidade.

## Referências

AXIS Communications. **Tipos de Câmeras de Rede**. [entre 2008 e 2012]. Disponível em: <[http://www.axis.com/pt/products/video/camera/about\\_cameras/types.htm](http://www.axis.com/pt/products/video/camera/about_cameras/types.htm)> Acesso em: 02 jul. 2013.

CARVALHO, João Antônio. **Internet - TCP/IP – Protocolo de Comunicação da Internet**. 2009. Disponível em: <<http://www.algosobre.com.br/informatica/internet-tcp-ip-protocolo-de-comunicacao-da-internet.html>> Acesso em: 02 jul. 2013.

COMER, Douglas; STEVENS, David L. **Interligação em rede com TCP/IP**. vol 2. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

Conexão Anixter Newsletter (CNX). **Padrões de segurança para vídeo-vigilância de rede**. 2012. Disponível em: <[http://www.anixtersoluciones.com/latam/br/segurana/14995/padros\\_de\\_seguranca\\_para\\_video\\_vigilancia\\_de\\_rede\\_po.htm](http://www.anixtersoluciones.com/latam/br/segurana/14995/padros_de_seguranca_para_video_vigilancia_de_rede_po.htm)> Acesso em: 01 jul. 2013.

D-LINK Corporation. **Soluções de Videovigilância IP**. [entre 2004 e 2012]. Disponível em: <<http://www.dlink.pt/cs/Satellite?c=Page&childpagename=DLinkEurope->

PT%2FDLGeneric&cid=1197391451086&pagename=DLinkEurope-PT%2FDLWrapper >  
Acesso em: 02 jul. 2013.

FUKUSHIMA, Sérgio. **AXIS Camera Companion simplifica o gerenciamento de projetos de videovigilância.** 2012. Disponível em: <  
<http://www.revistadigitalsecurity.com.br/pt/2012/05/03/axis-camera-companion-simplifica-o-gerenciamento-de-projetos-de-videovigilancia/>> Acesso em: 02 jul. 2013

Gomes, Ricardo Felipe Teixeira. **Controlo de Câmara de Vídeo Vigilância.** 2008.  
Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/2600004/Controlo-de-Camara-de-Video-Vigilancia>> Acesso em: 01 jul. 2013.

Id Store. **Câmeras usam endereço IP para transmitir áudio e vídeo pela internet.** 2011.  
Disponível em:  
<[http://www.idstore.com.br/informativos.php?cod\\_not=10&status=Not%EDcias&dep=30](http://www.idstore.com.br/informativos.php?cod_not=10&status=Not%EDcias&dep=30) >  
Acesso em: 01 jul. 2013.

KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. **Redes de computadores e a internet: uma abordagem top-down.** 3. Ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2006.

LOZANO, Fernando. **Arquitetura de Redes TCP/IP.** 1998. Disponível em:  
<<http://www.clubedohardware.com.br/artigos/Arquitetura-de-Redes-TCP-IP/329/3>> Acesso em: 01 jul. 2013.

ROSS, John. **O Livro do Wireless: um guia definitivo para wi-fi e redes sem fio.** 2ª edição. Rio de Janeiro: Alta Books, 2009.

RUFINO, N. M. de O. **Segurança em Redes sem Fio.** São Paulo: NOVATEC, 2005.

TANENBAUM, Andrew S. **Redes de Computadores.** 4. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

TP-LINK Technologies. **Câmera IP Wireless Pan/Tilt e Visão Noturna TL-SC4171G.** 2013. Disponível em: < <http://www.tp-link.com.br/products/details/?categoryid=230&model=TL-SC4171G#over>> Acesso em 02 jul. 2013.

\_\_\_\_\_. **User Guide: TL-SC4171G Wireless Pan/Tilt Surveillance Camera.** 2011.  
Disponível em: <<http://www.tp-link.com.br/resources/software/201111810431615.pdf>>  
Acesso em 02 jul. 2013.

WIEDEMANN, Ronie Bigolin. **Topologias de Rede.** 2011. Disponível em:  
< <http://www.oficinadanet.com.br/artigo/redes/topologias-de-rede>> Acesso em: 01 jul. 2013.