

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 376

**ESTUDO DE SEGURANÇA
ELETRÔNICA PATRIMONIAL**

Marcela Elisa Jacob de Paula

DATA DA DEFESA: 30/09/2004

Universidade Federal de Minas Gerais

Escola de Engenharia

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica

**ESTUDO DE SEGURANÇA
ELETRÔNICA PATRIMONIAL**

Marcela Elisa Jacob de Paula

Dissertação de Mestrado submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Elétrica

Orientador: Manuel Losada y Gonzalez

Belo Horizonte – MG

Setembro de 2004

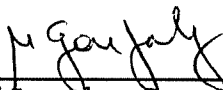
"ESTUDO DE SEGURANÇA ELETRÔNICA PATRIMONIAL"

MARCELA ELISA JACOB DE PAULA

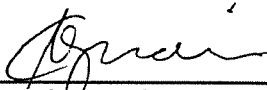
Dissertação de Mestrado submetida à banca examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Minas Gerais, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de *Mestre em Engenharia Elétrica*.

Aprovada em 30 de setembro de 2004.

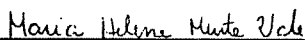
Por:



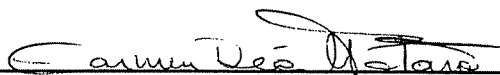
Manuel Losada y Gonzalez – Dr.
Prof. DEE/EEUFMG – orientador



Carlos Andrey Maia – Dr.
Prof. DEE/EEUFMG



Maria Helena Murta Vale – Dra.
Profa. DEE/EEUFMG



Carmen Déa Moraes Pataro – Dra.
Profa. DELT/EEUFMG

Dados Internacionais de Catalogação da Publicação (CIP)

Paula, Marcela Elisa Jacob de

Estudo de Segurança Eletrônica Patrimonial / Marcela Elisa Jacob de Paula.
Belo Horizonte, 2004.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2004.

À Vera Lúcia, minha mamãe.
À Camila e Geórgia, minhas irmãs.
Ao Vicente, meu amor.

“Caminante, son tus huellas el camino y nada más;
caminante, no hay camino, se hace el camino al
andar. Al andar se hace el camino, y al volver la vista
atrás se ve la senda que nunca se ha de volver a pisar.
Caminante, no hay camino, sino estelas en el mar”.

Antonio Machado

RESUMO

Atualmente, o segmento de Segurança Eletrônica Patrimonial é um dos mais promissores da economia mundial. Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Sistemas Eletrônicos de Segurança (ABESE), essa área cresce cerca de 20% ao ano e em 2002 movimentou US\$ 650 milhões, gerando 300 mil empregos no Brasil. (Pio, 2003)

Conforme dados da ABESE, existem quase 1.500 empresas (cerca de 300 empresas são associadas à ABESE) que trabalham nos segmentos de monitoramento, instalação, manutenção e venda de sistemas de segurança no Brasil. Somente no Estado de São Paulo estão presentes mais de 750 empresas. Apesar deste aparente desenvolvimento do mercado, existem alguns fatores que detêm o seu crescimento e, entre eles, o principal é a falta de padrões, regulamentações e capacitação dos profissionais do setor de segurança eletrônica.

A fim de iniciar um processo científico no setor de Segurança Eletrônica Patrimonial é que foi desenvolvido este trabalho, apresentando as informações coletadas em artigos disponibilizados em periódicos específicos do setor e em *sites* de empresas especializadas em Segurança Eletrônica. Estas informações são então integradas ao contexto da engenharia elétrica.

São destacados aqui dois dos principais sistemas de segurança disponíveis no mercado: Circuito Fechado de Televisão (CFTV) e Detectores de Presença (Alarmes). Para cada um destes sistemas, foram descritos o seu funcionamento e os principais componentes/acessórios necessários para uma instalação residencial padrão.

Além disto, foi feito um estudo dos procedimentos básicos para a instalação dos equipamentos de segurança, dos meios de transmissão de imagens e suas características. Observaram-se ainda os princípios básicos para executar o aterramento em sistemas de CFTV. Descreveu-se a utilização dos sensores perimetrais, a caracterização de falsos alarmes e a melhor forma de evitá-los. Sugeriu-se a integração do sistema de Alarme com sistema de CFTV, visando reduzir alarmes falsos e garantir uma maior segurança no diagnóstico de eventos. Apresentou-se a tecnologia “Wireless” em câmeras e alarmes, tecnologia digital em CFTV, manutenção e instalação de sistemas de segurança eletrônica.

Com esta pesquisa foi possível simular instalações de equipamentos de segurança (CFTV e Alarmes) em uma planta residencial típica e apresentar o estudo de dois casos: uma instalação de equipamentos de CFTV e uma instalação de equipamentos de alarme. Foi também possível apresentada uma visão da integração dos dois sistemas, identificando os equipamentos mais adequados à determinada situação ou ambiente do local analisado.

ABSTRACT

Nowadays, the Patrimonial Electronic Security segment is one of the most promising in the world economy. According to Brazilian Association of the Electronic Security Systems Companies (ABESE), it grows about 20% for year, and, in 2002, the turnover of the sector reached the US\$ 650 million, generating 300 thousand jobs in Brazil. (Pio, 2003).

According to the data supplied by ABESE, there are almost 1.500 companies (about 300 companies are associated to ABESE) that work on monitoring, installation, maintenance segments and sales in Brazil. Only in the São Paulo's State exist more than 750 companies. Despite the apparent market development, there are some factors that detain its growth and, among them, the main one is the lack of standards, regulations and qualification personnel.

In order to initiate a scientific process in the Patrimonial Electronic Security sector is that was developed this study, presenting the information collected in papers made available in specialized periodicals and Internet sites of Electronic Security companies. These information were then integrated to the context of the electric engineering. Then, two of the main available safety systems in the market (Circuit Closed of Television - CCTV and Presence Detectors - Alarms) are presented. Consequently, their operations and the main necessary components / accessories are described for a residential installation.

Additionally, a study of the basic procedures is done for the installation of the security equipment, the image transmission and its characteristics. The basic principles to the installation of earth wires for CCTV Systems are observed, as well as the use of perimeter sensors, the false alarms and the best way of prevent them. The integration of alarm

system with CCTV system, aiming reduce false alarms and to guarantee a larger security in the event diagnosis, is suggested. Wireless technology in cameras and alarms, digital technology in CCTV, maintenance and installation of electronic security systems are also presented.

With this research was possible to simulate the installation of security equipment in a typical residential plant as well as the study of two cases: an installation of CCTV equipment and an installation of alarm equipment. It also was possible to integrate these both cases, identifying the most appropriate equipment to each situation or environment of the place analyzed.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 Tabela comparativa entre segurança eletrônica e segurança armada	2
Tabela 1.2 Tabela de investimento em segurança (pública e privada) em 1999	4
Tabela 3.1 Dimensionais dos dispositivos de imagem CCD (valores médios em polegadas e milímetros)	20
Tabela 3.2 Comparação entre micro-câmeras e câmeras convencionais	22
Tabela 3.3 Espectro de ondas eletromagnéticas em ordem crescente de comprimento de onda	28
Tabela 3.4 Taxa de transmissão de luz pela lente	32
Tabela 3.5 Taxa de otimização do formato da lente em relação ao formato do CCD da câmera	33
Tabela 3.6 Modelos e especificações de lentes comerciais	37
Tabela 3.7 Utilização dos meios de transmissão de acordo com sua aplicação	42
Tabela 3.8 Relação entre o tipo de cabo e a distância máxima de utilização	43
Tabela 3.9 Relação entre os tipos de transmissores e receptores dada a distância de cobertura	45
Tabela 3.10 Comparação entre CFTV digital e CFTV analógico	56
Tabela 3.11 Alguns dos tipos de equipamentos digitais disponíveis no mercado	58
Tabela 4.1 Comparação entre diferentes tipos de detectores de movimento	84
Tabela 5.1 Quadro resumo de lentes e distâncias de trabalho para uma planta residencial padrão	97

Tabela 5.2 Lista de material para instalação de um sistema de CFTV em uma planta residencial padrão	98
Tabela 5.3 Tabela de seções transversais de condutores elétricos utilizados na ligação de sensores no terminal de alarme	100
Tabela 5.4 Tabela de seções transversais de condutores elétricos para alimentação de sirenes	101
Tabela 5.5 Lista de material para instalação de um sistema de alarme em uma planta residencial padrão	101

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Triângulo da segurança eletrônica	3
Figura 2.1 Central de monitoramento 24h	9
Figura 3.1 Fluxo de funcionamento de um sistema de CFTV	18
Figura 3.2 Foto ilustrativa de uma câmera	18
Figura 3.3 Foto ilustrativa dos tamanhos de CCD de uma câmera	19
Figura 3.4 Foto ilustrativa de uma micro-câmera	21
Figura 3.5 Foto ilustrativa de uma caixa de proteção para câmeras	23
Figura 3.6 Foto ilustrativa de um monitor	24
Figura 3.7 Foto ilustrativa de um vídeo gravador “Time-Lapse”	25
Figura 3.8 Foto ilustrativa de um “Quad”	26
Figura 3.9 Foto ilustrativa de um “DuoQuad”	26
Figura 3.10 Foto ilustrativa de um multiplexador	26
Figura 3.11 Formação da imagem através do uso de lentes	28
Figura 3.12 Dispositos “C-Mount” e “Cs-Mount”	30
Figura 3.13 Variação do tamanho da imagem relativa à distância focal	31
Figura 3.14 Cabo coaxial fino e cabo coaxial grosso	43

Figura 3.15 Par trançado sem blindagem (UTP)	45
Figura 3.16 Fibra ótica	47
Figura 4.1 Contato magnético com fio	61
Figura 4.2 Contato magnético com rádio frequência	61
Figura 4.3 Etapas de ruptura de um vidro	63
Figura 4.4 Sensor IVP com cobertura geral e cobertura corredor	65
Figura 4.5 Sensor IVP com cobertura corredor duplo e cobertura cortina	66
Figura 4.6 Sensor IVP com cobertura teto e cobertura PET	67
Figura 4.7 Diagrama explicativo do efeito Doppler	69
Figura 4.8a Sensor IVP com microondas ou ultra-som para uso interior ou exterior	72
Figura 4.8b Cobertura de sensor IVP com microondas ou ultra-som para uso interior ou exterior	72
Figura 4.9 Diagrama esquemático do campo de atuação de cabos enterrados	79
Figura 4.10 Sensor IVA para uso externo	81
Figura 4.11 Sensor IVA utilizado como barreira	82
Figura 4.12 Sensor IVA duplo feixe utilizado como barreira	83
Figura 5.1 Instalação de equipamentos de CFTV em uma planta residencial padrão	94
Figura 5.2 Instalação de sistemas de alarmes em uma planta residencial padrão	99
Figura 5.3 Integração de equipamentos de CFTV e sistemas de alarmes em uma planta residencial padrão	103

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT.....	vii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. CONCEITOS	2
1.2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	3
1.3. MOTIVAÇÃO	5
1.4. OBJETIVOS	6
1.5. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	7
2. SISTEMAS DE SEGURANÇA ELETRÔNICA	8
2.1. SERVIÇOS EM SEGURANÇA ELETRÔNICA	9
2.2. SISTEMAS DE SEGURANÇA ELETRÔNICA	10
2.3. INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS – INTERCOMUNICAÇÃO X INTERAÇÃO	14
2.4. CUIDADOS NA ESCOLHA DA EMPRESA DE SEGURANÇA ELETRÔNICA	15
3. CIRCUITO FECHADO DE TELEVISÃO (CFTV).....	17
3.1. FUNCIONAMENTO DE CFTV'S	18
3.1.1. Câmeras.....	18
3.1.2. Micro-câmeras.....	20
3.1.3. Como escolher entre o uso de câmeras e micro-câmeras	21
3.1.4. Fontes.....	23
3.1.5. Caixas de proteção	23
3.1.6. Pan Tilt (PT)	23
3.1.7. Monitores	23
3.1.8. Lentes	27
3.2. CENTRAL DE MONITORAMENTO DE CFTV'S	39
3.3. MEIOS DE TRANSMISSÃO DE IMAGENS.....	40
3.3.1. Cabo coaxial.....	42
3.3.2. Par trançado sem blindagem (UTP).....	44
3.3.3. Fibra ótica	46
3.4. ATERRAMENTO EM SISTEMAS DE CFTV	48
3.5. DEFINIÇÕES PARA A INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE CFTV	50

3.6. ORIENTAÇÕES IMPORTANTES PARA A INSTALAÇÃO DE CFTV'S	51
3.7. CÂMERAS <i>WIRELESS</i>	51
3.8. CFTV DIGITAL.....	53
3.8.1. <i>Características dos CFTV-D</i>	54
3.8.2. <i>CFTV-D x CFTV-A</i>	55
3.8.3. <i>Equipamentos de CFTV-D</i>	57
4. SISTEMAS DE ALARME.....	59
4.1. COMO FUNCIONAM OS SISTEMAS DE ALARMES	59
4.1.1. <i>Dispositivos de entrada de sinal</i>	60
4.1.2. <i>Dispositivos volumétricos</i>	64
4.1.3. <i>Dispositivos de dupla tecnologia</i>	71
4.2. PROTEÇÃO PERIMETRAL	73
4.2.1. <i>Cercas elétricas</i>	73
4.2.2. <i>Sensores perimetrais</i>	77
4.2.3. <i>Sensor infravermelho ativo</i>	80
4.2.4. <i>Sensor ativo de duplo feixe</i>	82
4.3. COMPARAÇÃO ENTRE OS DIFERENTES TIPOS DE DETECTORES DE MOVIMENTO	83
4.4. FALSOS ALARMES.....	85
4.5. INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE ALARME COM SISTEMAS DE CFTV.....	86
4.6. ALARMES <i>WIRELESS</i>	87
4.7. MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE SEGURANÇA	90
4.7.1. <i>Sistemas de CFTV</i>	90
4.7.2. <i>Sistemas de alarme</i>	91
5. ESTUDO DE CASO	92
CONCLUSÃO.....	104
BIBLIOGRAFIA	107
BIOGRAFIA SOBRE OS AUTORES	116

1. INTRODUÇÃO

O ser humano tem, como uma de suas principais características, a capacidade de adaptar-se às mudanças, visando atender às suas necessidades básicas: alimentação, saúde, lar (família/moradia), segurança e lazer.

“Em meio a uma sociedade caótica, onde a segurança tornou-se uma lembrança do passado, e a um Estado falido e incapaz de reverter tal quadro, surgiram as empresas privadas de segurança.” (Leite, 2003).

No Brasil, as atividades relacionadas à segurança privada se iniciaram na década de 70 em virtude de um regime militar repressor que gerava atos radicais da esquerda, como seqüestros e assaltos a bancos. Naquela época, os bancos não possuíam nenhum sistema que garantisse a segurança dos bens ali depositados (Brasiliano, 2003).

Com o objetivo de fornecer mão-de-obra para atender a esta necessidade de mercado surgiram as empresas de segurança privada, também conhecida como segurança armada. Sem uma legislação que determinasse o perfil desta nova força de trabalho, elas se proliferaram. Somente em 1983 foram regulamentados as normas e o exercício da segurança privada no Brasil (Brasiliano, 2003; Reis, 2002; Oliveira, 2000).

Na década de 90, as empresas prestadoras de serviço de vigilância começam a questionar a eficácia da mão-de-obra que ficou extremamente cara. Com o desenvolvimento tecnológico e a necessidade de garantir cada vez mais a segurança física e de patrimônio surgiu um novo segmento de mercado, as empresas de segurança eletrônica, substituindo uma parte da mão-de-obra humana pela eletrônica (Brasiliano, 2003).

Na tabela 1.1 pode-se identificar e comparar as principais características dos sistemas de segurança eletrônica e do sistema armado.

1.1 Tabela comparativa entre segurança eletrônica e segurança armada

Segurança Eletrônica	Segurança Armada
Melhor relação Custo x Risco	Pior relação Custo x Risco
Maior sigilo	Menor sigilo
Melhor gerenciamento	Pior gerenciamento
Facilidade para realizar auditorias	Dificuldades para realizar auditorias
Maior segurança contra sabotagem e suborno	Menor segurança contra sabotagem e suborno
Maior possibilidade de reforço e ajuda em tempo hábil	Menor possibilidade de reforço e ajuda em tempo hábil
Menor risco de erros e falhas	Maior risco de erros e falhas
Monitoramento remoto	Monitoramento por ronda
Mais preciso na detecção	Mais rápido na coação
Durabilidade média de 5 anos	Constante reciclagem (cursos e treinamentos)
Menor risco técnico (manutenção)	Maior risco (doenças, faltas, procedimentos)

Fonte: Leite, 2003

A tecnologia de segurança eletrônica vem ganhando impulso no mercado brasileiro e latino-americano. De um lado, equipamentos eletrônicos altamente sofisticados e confiáveis, de outro, o controle de acesso a dados sigilosos inseridos num computador (Fletcher, 2001).

1.1. Conceitos

Segundo Aurélio Buarque de Holanda: *Segurança* é “Estado, qualidade ou condição de seguro. Condição daquele ou daquilo em que se pode confiar”. No Brasil este conceito está calcado em três vértices da seguinte forma:

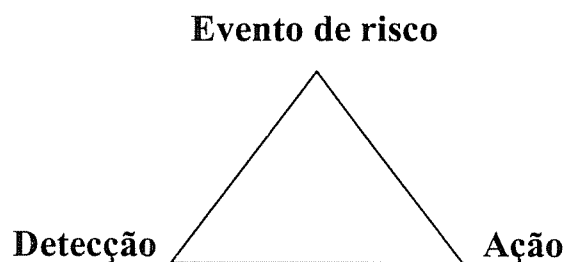


Figura 1.1 Triângulo da segurança eletrônica (Lopes Júnior & Souza, 2000)

Evento de risco: é qualquer acontecimento que comprometa ou coloque em risco a segurança das pessoas ou do patrimônio, também conhecido por sinistro.

Detecção: é a forma como o evento será identificado, por exemplo: através do monitoramento do ambiente que se quer proteger.

Ação: é a resposta seguinte à detecção e caracterização do evento e/ou sinistro¹.

Assim, uma definição para *Segurança Eletrônica* seria: a forma tecnológica de promover uma condição ou estado de proteção. Não significa porém a eliminação completa do “homem da segurança”, comumente chamado de “vigilante”, mas sim uma complementação do sistema de proteção às pessoas e ao patrimônio.

A segurança eletrônica tende a suprir as deficiências do homem, não o eliminando totalmente deste tríplice sistema, mas tornando-o um coordenador e o principal agente de resposta em uma contingência. Em alguns ambientes como condomínios residenciais, edifícios, shoppings, bancos e parques, é necessária a presença do “vigilante” como forma de inibir a ação de marginais ou tranquilizar o público freqüentador. Desta forma, é possível preservarmos o homem (vigilante) colocando a segurança eletrônica a seu favor.

1.2. Contextualização

Nos últimos anos, a violência tem se tornado mais presente em nossas vidas. Segundo levantamentos, em 2000, 63% dos habitantes da cidade de São Paulo sofreram pelo menos

¹ Sinistro: “Ocorrência de prejuízo ou dano (incêndio, roubo etc.) em algum bem segurado.” (Aurélio Buarque de Holanda Ferreira).

um assalto, furto ou roubo de carro, tentativa e concretização de arrombamento, entre outros.

Uma pesquisa realizada pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) – Rio de Janeiro e coordenada pelo economista Ib Teixeira, concluiu que (Brasiliano, 2001b):

- 90% dos edifícios residenciais de São Paulo possuem grades ou qualquer outra forma de barreira física,
- Em 1999, a segurança pública juntamente com a segurança privada investiram mais de R\$ 28 bilhões, como mostrado na tabela 1.2.

Tabela 1.2 Tabela de Investimento em Segurança (Pública e Privada) em 1999

Tipo de gasto	R\$ (bilhões)
Presídios	2
Judiciário (aumento de funcionários)	1
Segurança estadual – SP	4
Segurança estadual – RJ	2
Segurança estadual – Resto do Brasil	6
Vigilância privada	6
Segurança eletrônica, blindagem e barreiras físicas	7
Total	28

Fonte: Brasiliano, 2001b

- A Febraban investiu, em 1999, R\$ 1 bilhão em segurança eletrônica, vigilância e barreiras físicas.
- A insegurança no Brasil é um dos itens que desestimulam investimentos produtivos no país.

Neste contexto, o mercado de segurança no Brasil apresentou um elevado crescimento a partir da segunda metade da década de 90, ocasionando uma série de problemas, como cita (Leite, 2003), um dos especialistas na área:

“A Indústria de Segurança no Rio Grande do Norte encontra-se, atualmente, inchada, pois muitos comerciantes, com uma excelente visão comercial, entretanto pouca ou nenhuma visão profissional na área de segurança, perceberam que este é um ramo de atividade que se encontra em ascensão, sendo uma necessidade básica, quase equiparada à alimentação. O Estado conta hoje com mais de 20 empresas que prestam serviços na área de Segurança Eletrônica. Com esse número, o estado equipara-se a outros grandes mercados nacionais. Porém, aproximadamente 50% dessas empresas de segurança eletrônica possuem menos de 3 anos de funcionamento, além de terem, em seus quadros funcionais, profissionais com baixa ou nenhuma qualificação técnica específica na área e pouca experiência no ramo.”

O aumento vertiginoso do número de empresas de segurança eletrônica deveu-se à grande aceitação do mercado ao tipo de serviço e ao custo-benefício oferecido por elas. Profissionais de venda passaram a assumir o papel do corpo técnico e a equipe técnica passou a ser formada por pessoas sem qualquer formação específica na área ou em áreas afins. Isto acarretou uma série de problemas na prestação do serviço, desde a falta de informações técnicas precisas até instalações mal dimensionadas.

Durante a pesquisa científica para preparação deste trabalho, notou-se a falta de informações que tratassem de forma técnica-científica as questões envolvendo segurança eletrônica. Pesquisou-se no exterior e em periódicos renomados no meio científico, porém sempre se reportavam a temas como segurança da informação. A literatura encontrada, e na qual foi baseado o trabalho é, principalmente, de origem latino-americana, onde o mercado mostra-se bastante dinâmico.

1.3. Motivação

O consumidor residencial de Segurança Eletrônica é um consumidor especial. Diferentemente de outros, só tem certeza de sua necessidade em proteger-se e proteger seu patrimônio. Desconhece marcas e modelos de equipamentos, preços, e o principal - a empresa que irá prestar-lhe os serviços. Isto se deve ao fato de que os equipamentos de

segurança eletrônica não têm uma divulgação na mídia como os eletrodomésticos comuns.

Atuando neste setor, pôde-se notar a fragilidade com que o consumidor de segurança eletrônica apresenta suas necessidades e expectativas. Na maioria das vezes, as empresas não vão atendê-lo da forma esperada.

Estas empresas surgiram em uma situação de nicho mercadológico e acabaram fornecendo serviços e equipamentos que não eram do seu domínio técnico, utilizando mão-de-obra despreparada e muitas vezes sem qualquer formação.

Os equipamentos de segurança eletrônica são aparentemente fáceis de manusear e instalar, porém sempre estão sujeitos a diversidades ambientais e locais, como por exemplo, a instalação elétrica já existente no local. Os problemas sofridos pelo consumidor residencial (como falsos alarmes, falha na comunicação de eventos de alarme, queima de equipamentos entre outros) e enfrentados pelas empresas de segurança eletrônica teriam fácil solução se as instalações destes equipamentos fossem bem planejadas e dimensionadas, mas para isso seria necessário um profissional qualificado para fazê-lo.

No período de 2000 a 2003, pôde-se perceber a inexistência deste profissional, com formação técnica ou superior, inserido no contexto da segurança eletrônica e o desconhecimento deste mercado de trabalho promissor pelos profissionais de Engenharia.

A partir de 2000, com o avanço dos sistemas eletrônicos de segurança, como será apresentado nos capítulos seguintes, surgiu a necessidade da presença deste profissional nas empresas. Este trabalho foi desenvolvido para ampliar o leque de atuação do Engenheiro Eletricista.

1.4. Objetivos

Os objetivos deste trabalho são:

- 1) Apresentar os vários tipos de equipamentos de segurança eletrônica e suas principais aplicações;

- 2) Apresentar e descrever os sistemas de captação de imagens, fazendo um comparativo entre os tradicionais analógicos e os contemporâneos digitais;
- 3) Apresentar e descrever os sistemas de sensoramento de presença;
- 4) Apresentar um estudo de caso através de uma instalação residencial típica.

1.5. Organização do Trabalho

O trabalho, apresentado a seguir, trata da pesquisa e do estudo das especificações técnicas dos equipamentos de segurança eletrônica disponíveis no mercado. Procurou-se organizar as informações coletadas, de forma a gerar padrões para a instalação desses equipamentos, a fim de elaborar um projeto de segurança eletrônica com o menor risco de falha.

No capítulo 2 serão apresentados os diversos tipos de equipamentos que compõem a chamada segurança eletrônica, desde as novas tecnologias biométricas até as tradicionais cercas elétricas.

Nos capítulos 3 e 4 serão abordados dois tipos de equipamentos de monitoramento:

- Os Circuitos Fechados de Televisão (CFTV's). Nestes sistemas serão estudados as câmeras e os acessórios que os compõem. A abordagem será do ponto de vista dos equipamentos analógicos, mas será feita uma comparação com os digitais.
- Os sensores de alarme. Serão estudados: sensores AIR (*active infrared*) para área externa, sensores PIR (*passive infrared*) para áreas internas e centrais de monitoramento.

No capítulo 5 será apresentado um estudo de instalação residencial típica, mostrando o posicionamento dos equipamentos CFTV, sensores de alarme e uma planta com a integração dos dois sistemas.

2. SISTEMAS DE SEGURANÇA ELETRÔNICA

Cada vez mais residências, condomínios residenciais, empresas de médio e grande porte, bem como órgãos públicos, aprimoram sua segurança interna e/ou corporativa com a implementação de equipamentos e sistemas elétricos, eletrônicos e mecânicos de segurança (Introduction, 2003).

O conceito de segurança, na era da informática, assume cada vez mais aspectos de alta tecnologia, diminuindo ou até eliminando, a necessidade da intervenção do homem quando da ocorrência de alarmes ou eventos anormais.

“Um sistema eletrônico de segurança é um conjunto de elementos técnicos destinados a advertir, *in loco* ou à distância, qualquer evento que possa acarretar risco para vidas, bens ou continuidade das atividades” (Lopes Júnior & Souza, 2000).

Atualmente a segurança eletrônica é evidenciada principalmente pelos serviços e sistemas que seguem relacionados. Neste capítulo será feita uma exposição geral sobre eles, nos capítulos seguintes os mesmos serão detalhados.

Para que se entenda melhor onde os sistemas estarão ligados, são apresentados os serviços em Segurança Eletrônica e, em seguida, os sistemas de Segurança Eletrônica.

2.1. Serviços em Segurança Eletrônica

Os serviços em segurança eletrônica são prestados por empresas especializadas através de Centrais de Monitoramento 24h (Proteção, 2004).

Consistem em supervisionar, da sede da empresa, os sistemas eletrônicos de segurança implantados no cliente.

As centrais de monitoramento são geralmente compostas por equipamentos específicos para monitoramento localizados na sede da empresa, central de alarme e sensores instalados nos clientes, além de, unidades de apoio com pessoal devidamente treinado para dar o suporte em caso de alguma ocorrência (ver figura 2.1). As Empresas de Segurança Eletrônica (E.S.E) têm condições de identificar, com precisão, tudo o que se passa no cliente.

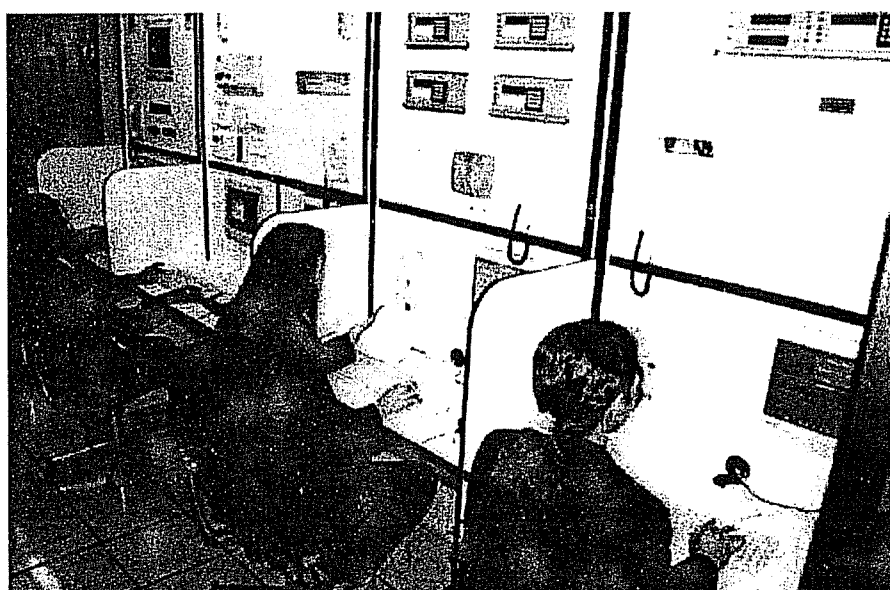


Figura 2.1 Central de monitoramento 24h (Master Security, 2004)

De posse das informações recebidas pela central de monitoramento, e em conformidade com as instruções do cliente, a empresa enviará ao local uma equipe de apoio, especialmente mantida e posicionada para este fim, além de acionar os órgãos necessários: Polícia, Corpo de Bombeiros e/ou Serviço Médico.

O sistema empregado em uma Central de Monitoramento (totalmente informatizada) tem

capacidade para controlar aproximadamente 5000 (cinco mil) centrais de alarme, gerenciando ocorrências, providências, ações e emitindo relatórios de forma a promover o necessário ‘feedback’ do atendimento prestado ao cliente.

2.2. Sistemas de Segurança Eletrônica

Os sistemas de segurança eletrônica podem ser constituídos por:

Terminal de Alarme (ou Central de Alarme): É o cérebro do sistema de segurança, centralizando todos os comandos, informações e operações. A central de alarme (instalada nas dependências do cliente) permite o acompanhamento dos sensores, com supervisão automática periódica de perfeito funcionamento. A supervisão permite detectar, em tempo real, falhas ou sabotagem no equipamento, ensejando seu reparo ou substituição. Ele recebe as informações provenientes de alarmes e equipamentos de segurança instalados no imóvel; processa toda a programação solicitada; autodetecta possíveis problemas com o sistema e envia sinais de alarme para a Central de Monitoramento na empresa monitoradora (Leite, 2001).

Sensores de Presença (ou Detectores de Presença ou Sensores Eletrônicos): Visam detectar a presença de intrusos no local protegido, informando o evento ao Terminal de Alarme que irá se comunicar com a Central de Monitoramento. Os sensores de presença se apresentam em vários tipos, modelos e com aplicações diferentes. Os principais tipos são:

- **Infravermelhos ativos:** Compostos de uma unidade transmissora e outra receptora. Quando seus feixes são interrompidos, o sistema é acionado (Leite, 2001).
- **Infravermelhos passivos:** Sensores, com alta tecnologia, desenvolvidos para detectar movimento interno no local protegido. Fazem a detecção volumétrica do ambiente onde estão instalados (Leite, 2001).

Detector de quebra de vidro: Identifica, com precisão, a quebra de vidros, portas e janelas, acionando a central de alarme (Leite, 2001).

Sensores de abertura: São sensores magnéticos, aparentes ou embutidos, que detectam a abertura de portas e janelas (Leite, 2001).

Tecnologia Biométrica: A palavra biométrica, originária do grego, é a união das palavras Bios (vida) e Métron (medida), significando “Medida da vida”. A tecnologia Biométrica, bastante utilizada no controle de acesso, é o reconhecimento automático do indivíduo através de suas características físicas ou comportamentais. As características físicas podem ser: impressão digital, face, íris, retina, geometria da mão, DNA e outras. As características comportamentais podem ser: dinâmica da assinatura, dinâmica da digitação, reconhecimento pela voz, reconhecimento pelo movimento e outras (Caruso, 2001; Hsu e Young, 2001; Teixeira, 2001; Yagi, 2001a; Yagi, 2001b).

Cercas Elétricas (ou de Choques Pulsativos): Protegem o perímetro de um imóvel contra eventual tentativa de invasão. Caso os fios sejam cortados, o alarme será acionado, podendo se comunicar com o Terminal de Alarme e conseqüentemente à Central de Monitoramento, informando o evento (Leite, 2001).

Botão de Pânico (Acionamento de Emergência): São dispositivos de emergência instalados em locais estratégicos ou remotos, devendo ficar de posse do vigilante. Acionando este botão, o sinal do disparo será enviado à Central de Monitoramento, através do Terminal de Alarme, que tomará as providências previamente estabelecidas, como por exemplo o envio de uma viatura de apoio ao local (Leite, 2001).

Dispositivos de Ronda Eletrônica em Tempo Real: Trata-se de um conjunto de dispositivos programados para se comunicar com a Central de Monitoramento dentro de intervalos de tempo definidos e escolhidos previamente pelo cliente. O vigilante efetua a ronda no circuito pré-definido, tocando os dispositivos identificadores que são denominados *buttons*, utilizando um bastão de coleta de dados. Terminado o ciclo de ronda, os dados coletados são descarregados em uma Estação Remota especificamente designada, que enviará a informação “Ronda OK” para os computadores da Central de Monitoramento através de linha telefônica não-privativa, sem posterior interferência do vigilante. Este sistema permite o acompanhamento em tempo real de todas as rondas dos vigilantes.

A ausência desta comunicação dentro do intervalo de tempo determinado ensejará a imediata geração de um alarme, que fará iniciar todo o processo de atendimento anteriormente acertado com o cliente. Periodicamente é gerado, pela Central de Monitoramento, um relatório de atendimento, informando as ocorrências (caso tenham existido), providências tomadas e resultado da operação (lista de horários em que foram efetuadas as rondas). Os equipamentos utilizados na Ronda Eletrônica são :

- *Pen's*: Dispositivos eletrônicos em forma de bastão responsável pela coleta, armazenamento e transporte de dados obtidos junto aos *Buttons*. O *Pen* possui um corpo metálico de alta resistência, sem peças móveis e resistentes a fortes impactos. É imune a campos eletromagnéticos, a temperaturas elevadas, a umidade e sua principal característica é a simplicidade no manuseio.
- *Buttons*: Micro-circuitos encapsulados em aço inoxidável com código digital gravado a laser e imune a defeitos de origem externa. Gravados através de um sistema de interface e software específicos e instalados nos locais onde os controles deverão ser feitos. Os *Buttons* oferecem flexibilidade e tem várias aplicações.

Circuito Fechado de Televisão (CFTV): Visa monitorar, em tempo real ou não, pontos vulneráveis, através de imagens. Possibilita ainda, recorrer posteriormente às imagens como prova documental. O Sistema de CFTV é composto de dispositivos capazes de assegurar o sensoriamento de áreas internas e externas, em *Real Time*, dando resposta imediata às inúmeras dúvidas oriundas de situações onde o olho humano é impossibilitado de atuar. É direcionado para quaisquer situações onde se exige rigoroso controle de acesso de pessoal e material, bem como vigilância de ambientes sem a presença humana. É importante salientar que o sistema é versátil e modular, possibilitando com isto, *up-grades* futuros e integração com outras tecnologias compatíveis da área de segurança. O mercado disponibiliza vários equipamentos para compor um Circuito Fechado de Televisão, sendo os mais utilizados:

- Câmeras: O uso destas câmeras encontra-se amplamente difundido em aplicações de segurança, em decorrência de apresentar ótimo desempenho e qualidade da imagem capturada.

- Lentes: São acessórios bastante importantes nas câmeras, pois são elas que fazem a captação da luz e a convergem em imagens que serão vistas posteriormente. Existem vários tipos de lentes para os vários ambientes. Em ambientes externos geralmente são usadas lentes auto-íris. Em ambientes internos são mais utilizadas as lentes fixas. Outro aspecto que diz respeito às lentes, é a distância focal. Em termos simples, quanto menor for a distância focal, maior a área (tanto vertical quanto horizontal) observada. Decorre daí que os objetos observados aparecerão menores na tela do monitor. A recíproca é verdadeira. Assim, uma maior distância focal oferecerá uma menor área de observação, com objetos observados aparecendo maiores na tela do monitor.
- Monitores: Existem monitores profissionais e não profissionais. O uso de monitores profissionais garante uma utilização prolongada sob severas condições de exigências. São encontrados monitores a Cores e Preto e Branco e em vários tamanhos de acordo com a aplicação.
- Vídeo *Time-Lapse*: Um vídeo-cassete *Time-Lapse* é um dispositivo de gravação que, à semelhança do equipamento doméstico, permite a gravação de imagens. A diferença básica reside no modo de gravação ou, em outras palavras, no tempo de gravação possível em uma única fita comercial de formato VHS.
- Divisores de tela: Conhecidos genericamente como *Quad*, são equipamentos que recebem a imagem de até 8 câmeras e as endereçam a um único monitor, dividindo a tela do monitor em tantos quadros quantos sejam necessários para a perfeita observação do parque de câmeras instalado. Durante a visualização em tempo real, permitem a seleção de uma determinada câmera de forma que ocupe toda a tela, para verificar a cena com maiores detalhes. Acoplados a um Vídeo-Cassete *Time-Lapse*, permitem o registro, bem como a recuperação posterior, de forma total, de todas as imagens geradas.
- Multiplexador de sinal de vídeo: É um dispositivo conectado às câmeras, geralmente utilizado quando existem mais de 8 câmeras no ambiente observado. Apresenta-se em Preto e Branco (PB) ou em Cores (Color), com capacidade de

receber imagens de até 16 câmeras, distribuindo-as para um ou mais monitores e dividindo a(s) tela(s) do(s) monitor(es) em tantos quadros quantos sejam necessários para a perfeita observação de todo o parque de câmeras instalado. Acoplado a um Vídeo-Cassete *Time-Lapse*, permite o registro, bem como a recuperação posterior, de forma total ou seletiva, de todas as características acima, com capacidade de visualização de até (dezesseis) câmeras simultaneamente.

2.3. Integração de Sistemas – Intercomunicação x Interação

Existem diferentes definições de integração de sistemas, mas a maioria delas trata da composição de um novo todo a partir de componentes que podem existir individualmente.

A matéria-prima com a qual a Segurança Eletrônica trabalha em um processo de integração são equipamentos que em si mesmos compõem um todo e que podem existir e cumprir suas funções sem a necessidade de estarem associados a outros equipamentos. Uma verdadeira integração terá como resultado novas funções que não existiriam sem ela (Espinosa, 2003).

Na indústria da segurança, esses equipamentos individuais são diferentes sistemas desenhados para satisfazer parte das necessidades de segurança e automação: detecção de quebra de vidro, controle de acesso, circuito fechado de televisão, monitoramento de sistemas de alarme etc. O todo resultante, ao integrar estes sistemas individuais, será um Sistema Integrado de Segurança (Espinosa, 2003).

É muito importante ter conhecidas as funções inerentes ao todo resultante e a cada um dos elementos individuais. Além disso, ter em mente as funções dos equipamentos originais e as funções resultantes da integração.

Existem dois conceitos centrais associados com a integração de sistemas: intercomunicação e interação. A intercomunicação permite intercambiar informação entre os sistemas. A interação permite executar ações que envolvam equipamentos de diferentes sistemas e que se baseiem na informação proveniente de qualquer um deles. A intercomunicação está muito relacionada a protocolos de comunicação. A interação se associa à lógica de funcionamento de cada sistema (Espinosa, 2003).

Quando integramos sistemas, devemos resolver a intercomunicação e definir a interação. A integração é um processo mediante o qual intercomunicam-se diferentes sistemas para obter sua interação. Nem sempre dois sistemas que se comunicam entre si estão integrados. A intercomunicação sem interação não é integração (Espinosa, 2003).

O ponto de partida para a integração é a definição de necessidades e o estabelecimento de um objetivo na forma de uma lista de funções adicionais requeridas. Uma descrição clara de cada uma destas funções deixará de fora qualquer possibilidade de conflito. Um procedimento operacional, uma seqüência de ações, uma descrição do que se espera que o sistema responda, deve ser um documento claramente redigido e que possa ser entendido por qualquer pessoa (Espinosa, 2003).

Para resolver a intercomunicação, contamos com elementos como interfaces, protocolos abertos ou uma simples saída de relé. A uma maior intercomunicação corresponde uma maior possibilidade de interação.

Concluindo, o objetivo da integração é obter um conjunto de funções novas que não seriam conseguidas individualmente.

2.4. Cuidados na Escolha da Empresa de Segurança Eletrônica

Tempo no mercado e tamanho da empresa não são garantias de um bom atendimento e prestação satisfatória de serviço. O melhor, para o consumidor inexperiente, será a realização de pesquisa, junto aos consumidores que utilizam desses sistemas ou serviços, em suas residências ou local de trabalho, para saber o nível de satisfação, de cada um, em relação a sua escolha (Vega, 2001; Find, 2003).

A seguir, são apresentados alguns indicadores, que não são decisivos, mas que ajudarão o consumidor residencial, a tomar uma decisão mais acertada, na hora de escolher uma empresa de Segurança Eletrônica (Leite, 2003; Vega, 2001):

- Lista de alguns clientes, de preferência da mesma localidade onde se deseja implantar o sistema de segurança;

- Quem são os profissionais de segurança da empresa, suas formações e quanto tempo de experiência eles têm;
- Quais as marcas dos equipamentos e se são reconhecidos por selos de qualidade nacionais e internacionais como ISO 9000, INMETRO, UL e ULC²;
- Quem é o Engenheiro Técnico Responsável da empresa, e se a mesma encontra-se cadastrada no órgão fiscalizador do Estado (CREA - Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura). É a esse órgão, que o consumidor irá recorrer, em caso de problemas técnicos provenientes de uma má instalação e/ou danos provenientes dela. Caso a empresa não tenha esse profissional, vale a pena procurar alguma que o tenha.

Toda essa preocupação, antes de decidir-se por uma empresa de segurança eletrônica, é de fundamental importância para o consumidor, porque a mesma tecnologia geradora de conforto e segurança, se mal-empregada e gerenciada, poderá gerar também danos, prejuízos e desconforto para o consumidor.

² UL (Underwriters Laboratories Inc), ULC (underwriters Laboratories of Canadá): Laboratórios especializados em certificação de produtos.

3. CIRCUITO FECHADO DE TELEVISÃO (CFTV)

As imagens em movimento sempre foram um mistério para o homem desde a antiguidade. Com a evolução biológica, o homem adquiriu uma característica que é de vital importância para compreender como as imagens se movimentam e são vistas pelos olhos humanos e, conseqüentemente, pelos circuitos eletrônicos das câmeras de vídeo: a persistência retiniana é uma forma de captar os movimentos. Toda a imagem, antes de ser apagada pelo cérebro, permanece ainda 1/10 de segundo guardada nele (Muybridge, 2003).

A câmera de vídeo é eletronicamente o olho do homem e se comporta como ele. Analisando a fisiologia do olho encontramos vários mecanismos que as câmeras imitam: a pupila, a córnea, o humor aquoso, os cones e bastonetes (Muybridge, 2003).

Cada vez mais utilizados, os circuitos fechados de televisão (CFTV) tornaram-se itens básicos em grande parte dos sistemas de segurança e, junto com os sistemas de alarme, são os maiores responsáveis pelo crescimento do setor de segurança eletrônica.

Para implementar um sistema de CFTV é necessário estudar com profundidade todos e cada um dos detalhes dos locais que se deseja vigiar: o nível de luminosidade, as distâncias e os objetivos a serem atingidos e outros fatores que permitam determinar a sensibilidade, as lentes e as características adequadas dos sistemas que formarão parte da solução que se propõe ao cliente (Medeiros, 2003a).

3.1. Funcionamento de CFTV's

As partes básicas de um sistema de CFTV são mostradas na figura 3.1.

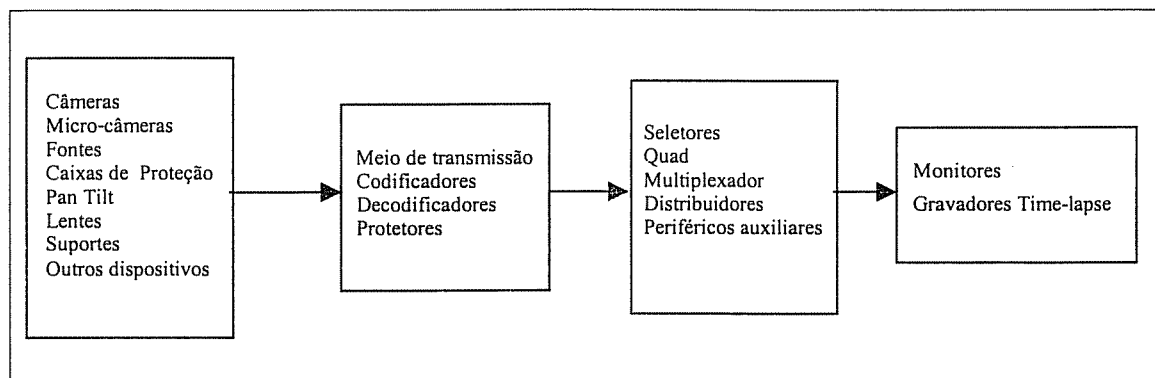


Figura 3.1 Fluxo de funcionamento de um sistema de CFTV (Caruso, 2000a)

3.1.1. Câmeras

A câmera, que também é chamada câmera convencional, é um equipamento eletrônico composto por um sensor de imagem, que converte uma informação (luz) da cena em imagem na forma de sinal de vídeo (a figura 3.2 apresenta uma foto ilustrativa de uma câmera). Os circuitos eletrônicos incluem adequação das tensões, captura da imagem e o processamento da mesma. As câmeras permitem que sejam acopladas a elas lentes auto-íris para uso externo e lentes zoom, para a aproximação de imagens (Caruso, 2000a).

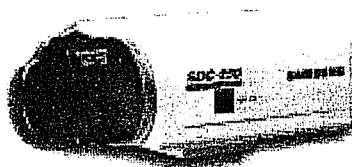


Figura 3.2 Foto ilustrativa de uma câmera (Creupi, 2004)

Para entender como funcionam as câmeras, são apresentadas abaixo suas principais características e componentes:

- *Charging Coupling Device* (CCD): é um sensor de imagens. De acordo com o número de elementos deste sensor, a área de captação da imagem será maior ou

menor, como ilustra a figura 3.3.

Toda câmera moderna utiliza um elemento sensível monolítico de alta tecnologia, o CCD, que não apresenta desgaste como nas câmeras antigas que usavam uma espécie de válvula (vidicom).

Existem vários meios para classificar a qualidade do elemento CCD, como por exemplo o número de pixel's (pixel é o equivalente ao menor ponto de uma fotografia). Este número fornece uma idéia da resolução que a imagem apresentará, por exemplo: uma câmera com um elemento CCD de 1/2" e com mesmo número de pixels que outra com o elemento de 1/3" terá uma melhor resolução (Glossário, 2004).

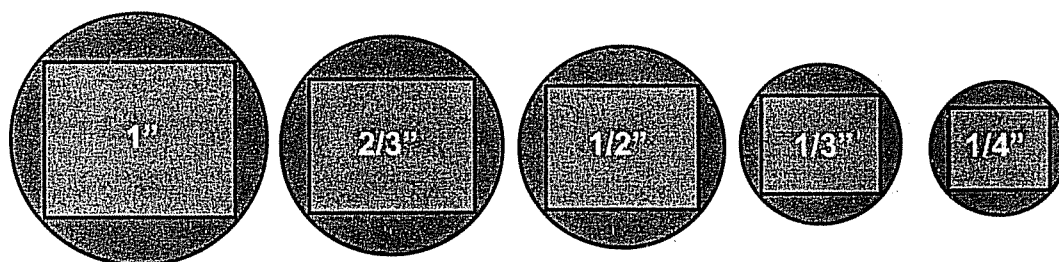


Figura 3.3 Foto ilustrativa dos tamanhos de CCD de uma câmera

A qualidade deste elemento é fundamental para a qualidade final da imagem. Entretanto, na prática, é mais comum se referir ao resultado final em termos do número de linhas que a câmera apresenta (isto porque a imagem de vídeo é composta de várias linhas que ao serem traçadas no tubo da TV nos dão a impressão de uma única imagem).

- Tipos de lentes que são aceitas pelas câmeras: lentes com íris fixa, íris manual e auto-íris.
- Sensibilidade da câmera (parâmetro medido em lux; 1 lux = luz de 1 vela): define a quantidade mínima de luz necessária para garantir uma qualidade de imagem aceitável. Podem variar de 0,05lux a 2lux.

- **Formato:** refere-se ao tamanho do elemento (CCD) que irá captar a imagem. As dimensões do dispositivo de imagem CCD podem ser dadas em polegadas ou especificadas por suas medidas em milímetros, como na tabela 3.1.

Tabela 3.1 Dimensionais dos dispositivos de imagem CCD (valores médios em polegadas e milímetros)

CCD da câmera Área do CCD	1"	2/3"	1/2"	1/3"	1/4"
Horizontal	12,700mm	8,800mm	6,600mm	4,800mm	3,200mm
Vertical	9,525mm	6,600mm	4,800mm	3,600mm	2,400mm

Fonte: Nobre, 2000

- **Resolução** (parâmetro medido em número de linhas horizontais): quanto maior o número de linhas horizontais, melhor a qualidade da imagem.
- **Sincronismo vertical:** as câmeras alimentadas com corrente alternada (CA) possuem ajuste de fase para evitar que a imagem fique rolando no monitor.
- **Back Light Compensation (BLC):** a compensação de luz de fundo ajusta o nível de luminosidade do objeto focado, compensando uma eventual fonte de luz atrás deste objeto e evitando que a imagem focalizada fique escura.
- **Electronic Sensitivity Control:** permite que a câmera faça compensação de luz sem o uso de lentes especiais. Essa compensação eletrônica não funciona em locais muito claros (acima de 16.000 lux). A iluminação mínima exigida pelos equipamentos é de 0,05lux para câmeras PB e 2 lux para câmeras Color.

3.1.2. Micro-câmeras

As micro-câmeras possuem os mesmos princípios de funcionamento das câmeras. Como as micro-câmeras não permitem outra técnica, a não ser a da íris eletrônica, não é recomendável o seu uso para aplicações externas, onde a incidência solar é grande, limitando sua utilização somente a uso interno (Caruso, 2000a). A figura 3.4 apresenta uma foto ilustrativa de uma micro-câmera.

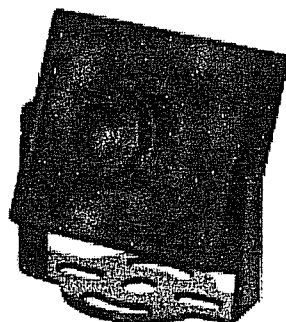


Figura 3.4 Foto ilustrativa de uma micro-câmera (Creupi, 2004)

As micro-câmeras são muito utilizadas em locais onde devem estar ocultas ou com pouco espaço, como em elevadores. Já vêm com lentes entre 2,5mm e 8mm de abertura podendo ser trocadas (como será visto mais adiante).

3.1.3. Como escolher entre o uso de câmeras e micro-câmeras

Não existe um modelo de câmera ou micro-câmera que seja bom para qualquer aplicação. A escolha resume-se à análise de custo x benefício x necessidade (Souza, 2004).

Assim como as câmeras, as micro-câmeras também podem ter as suas lentes trocadas, porém a quantidade de lentes disponíveis para micro-câmeras é bastante escassa se comparada ao número de opções existentes para as câmeras. Normalmente as micro-câmeras são mais fáceis de instalar ou substituir e custam bem menos que as câmeras convencionais, pois estas requerem a escolha e a aquisição da lente separadamente.

Na tabela 3.2 é apresentado um resumo das vantagens de cada uma delas. Na linha “GERAL” apresentam-se as considerações que são comuns (i.e. aplicam-se sempre) e na linha “EXTRA” apresentam-se vantagens em condições especiais (i.e. dependem de recursos a serem agregados) (Souza, 2004).

Tabela 3.2 Comparação entre micro-câmeras e câmeras convencionais

	Micro-Câmeras	Câmeras Convencionais
GERAL	Mais econômicas (PB aprox. US\$ 50 - Color aprox. US\$ 100). Fácil instalação - Fácil substituição. Já são fornecidas com as lentes.	Podem receber diferentes lentes. (PB sem lente varia de US\$ 100 a US\$ 400)* (Color sem lente varia de US\$ 150 a US\$ 800)*
EXTRA		Modelos com altíssima resolução e sensibilidade. Modelos que possuem ajuste de compensação de luz de fundo. Podem receber lente com íris automática (obturador comandado) e lentes com zoom.

* Custos de importação

Fonte: Souza, 2004

Na prática, o desempenho das câmeras convencionais de baixo custo (com CCD 1/3”), sem recursos extras, é idêntica a das micro-câmeras de boa qualidade (também com CCD 1/3”), com a agravante de serem ligeiramente mais caras devido à necessidade do uso da lente. Justifica-se o seu uso apenas para o caso de serem necessárias lentes especiais ou quando o ambiente requer o uso de íris automática pela lente (ambiente com grande variação de luminosidade).

Um ponto a ser observado com cuidado diz respeito à precisão das especificações que alguns fabricantes apregoam. Devido à dificuldade técnica do leigo em comprovar as especificações alegadas pelos vendedores de Segurança Eletrônica, se torna fácil dizer que uma câmera tem um certo número de linhas de definição ou sensibilidade, quando na realidade tais informações podem ter sido extremamente exageradas ou enganosas.

É importante ter em mente as seguintes considerações finais (Souza, 2004):

- Todas as câmeras requerem fontes de alimentação de boa qualidade e específicas (fabricantes tradicionais).
- Muitas marcas de câmeras são equivalentes entre si. Um bom profissional sabe bem esta equivalência e poderá orientar seu cliente para a melhor relação custo/benefício.
- Não adianta o uso da melhor câmera disponível se a sua instalação, o seu cabo e ajustes não forem adequados.

3.1.4. Fontes

Todo equipamento eletrônico necessita de uma fonte de alimentação específica para que o aparelho funcione adequadamente, sejam eles: câmeras/micro-câmeras, Quad, *Time-lapse* etc. Alguns equipamentos já possuem internamente suas fontes, outros têm suas fontes externas devido à falta de espaço ou por definição de projeto (Caruso, 2000a).

3.1.5. Caixas de proteção

As caixas de proteção são utilizadas para proteger as câmeras/micro-câmeras e fontes contra vandalismo e intempéries (a figura 3.5 apresenta uma foto ilustrativa de uma caixa de proteção) (Caruso, 2000a). Existem caixas para uso interno e externo em diferentes tamanhos e modelos, dependendo da aplicação e necessidade estética de cada local.



Figura 3.5 Foto ilustrativa de uma caixa de proteção para câmeras (Creupi, 2004)

3.1.6. Pan Tilt (PT)

O Pan Tilt permite que a câmera se movimente (horizontal “Pan”, vertical “Tilt”) automaticamente ou através do comando do operador. Este recurso é utilizado em galpões onde não há a necessidade de se observar um ponto fixo. Através do Pan Tilt é possível um monitoramento de 360° do ambiente (Caruso, 2000a).

3.1.7. Monitores

São os componentes finais do sistema, podendo ser preto e branco (PB) ou colorido (Color), de acordo com o sistema de câmeras utilizado. A figura 3.6 apresenta uma foto

ilustrativa de um monitor. O número de linhas que eles possuem determina a qualidade e a definição da imagem. Esta definição está ligada diretamente à escolha das câmeras.

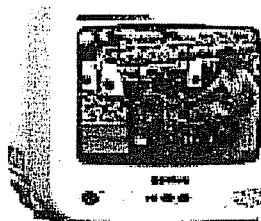


Figura 3.6 Foto ilustrativa de um monitor (Creupi, 2004)

Existem alguns periféricos auxiliares que são acoplados aos monitores e podem auxiliar no monitoramento. São eles:

- Distribuidores de vídeo³: são usados quando a imagem precisa ser levada para mais de um monitor e para que haja um perfeito casamento de impedâncias⁴.
- Seqüenciadores ou seletores de imagens: são usados para sequenciar os sinais de mais de uma câmera em um mesmo monitor. Podem ser manuais ou automáticos. Os seqüenciadores permitem que as imagens do monitor sejam alternadas na tela (seqüência em tela cheia), visualizando-as uma a uma. Podem ser encontrados nos modelos: 4x1, 4x2, 8x1, 8x2 e 10x2. O primeiro número indica a quantidade de câmeras cujas imagens serão alternadas na tela do monitor através de janelas. O segundo número indica a quantidade de equipamentos que podem ser acoplados ao seletor. Exemplo: "...x 2" um monitor e um vídeo *Time-lapse* ou dois monitores (Caruso, 2000a).
- Amplificador de vídeo: usado quando a distância entre a câmera e o monitor for maior que 300m (dependendo do tipo de câmera). Deve ser instalado junto à câmera.
- Equalizador de vídeo: É usado quando a distância entre a câmera e o monitor for

³ Vídeo é o conjunto de imagens que será exibido através de um monitor.

⁴ Casamento de impedâncias é o resultado de impedâncias de saída, descida (cabo) e entrada iguais. Neste caso sua importância está na transmissão de imagens sem perda da qualidade (Transmissão de sinais, 2004).

maior que 1000m. Deve ser instalado junto ao monitor, pois se trata de um amplificador e equalizador (filtrando interferências) em um mesmo dispositivo.

- Time-Lapse (Gravador de vídeo): equipamento usado para gravar as imagens de vídeo das câmeras (a figura 3.7 apresenta uma foto ilustrativa de um vídeo Time-lapse). Possui capacidade para gravar um número elevado de horas. Em uma fita de 2h é possível gravar até 960h (resolução: 240 linhas – color e 300 linhas – PB). É necessário ressaltar que a gravação, nos modos de longa duração – 960h, não é contínua, ou seja, não é em “Tempo Real”. Isto significa que a imagem é armazenada em “quadros”, cujo intervalo varia conforme a duração. Quanto maior ela for, maior será o intervalo entre quadros (FPS - *frames* por segundo). Esta característica, embora indesejável para utilização doméstica, é altamente recomendável para aplicações de segurança, onde a área a ser observada sofre poucas alterações no decorrer do tempo (Caruso, 2000a).



Figura 3.7 Foto ilustrativa de um vídeo gravador “Time-Lapse” (Creupi, 2004)

Todos os vídeos Time-Lapse contam com recursos incorporados de gerador de caracteres para registro de data e hora, possibilitando a procura de imagens específicas em um intervalo de tempo conhecido. Atualmente, já existem outros métodos de armazenamento de imagens (disco rígido, CD, disquetes com alta capacidade, pen drives).

- Quad: equipamento capaz de dividir o monitor e visualizar até 4 imagens (de câmeras diferentes) ao mesmo tempo (a figura 3.8 apresenta uma foto ilustrativa de um Quad). Pode também sequenciar e mostrar as imagens selecionadas em tela cheia. Ao gravar as imagens do Quad, o Time-lapse irá reproduzir exatamente as 4 imagens (Caruso, 2000a).

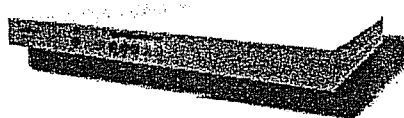


Figura 3.8 Foto ilustrativa de um “Quad” (Creupi, 2004)

- Duoquad ou duploquad: permite a entrada de 8 câmeras, dividindo a tela do monitor em quatro imagens, quad A e quad B, a serem visualizadas ao mesmo tempo, alternando-as de acordo com o tempo programado, porém perde-se por alguns segundos a imagem que fica na espera. A figura 3.9 apresenta uma foto ilustrativa de um Duoquad (Caruso, 2000a).

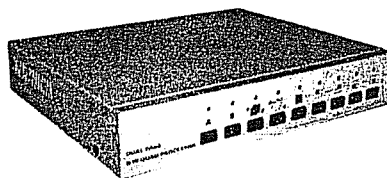


Figura 3.9 Foto ilustrativa de um “DuoQuad” (Security House, 2004)

- Multiplexador de imagens: equipamento desenvolvido para receber até 16 câmeras permitindo a visualização e conseqüentemente a gravação de várias imagens em um mesmo monitor através de um processo de multiplexagem de sinais (a figura 3.10 apresenta uma foto ilustrativa de um multiplexador).

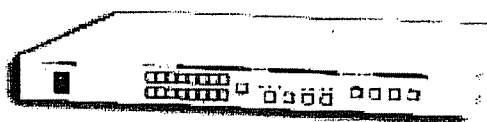


Figura 3.10 Foto ilustrativa de um multiplexador (Creupi, 2004)

Existem modelos que são denominados **simplex** (onde as imagens que estão sendo visualizadas no monitor são exatamente as que estão sendo gravadas no Time-Lapse) ou **duplex** (permitem que mesmo durante a reprodução de uma gravação seja possível continuar gravando normalmente). Geralmente os **multiplex** possuem duas saídas para monitor, sendo que (Caruso, 2000a):

- Monitor 1 → mostra as imagens gravadas, podendo assim, dividir a tela em 4, 9 ou 16 quadros, além de mostrar a imagem de uma câmera em tela cheia ou sequenciar as imagens.
- Monitor 2 → mostra as imagens em tempo real, tela cheia ou sequencialmente.

Os multiplexadores funcionam como seqüenciadores de altíssima velocidade, gravando uma câmera após a outra. Possuem dois modos de gravação:

- *Field* → reproduz a gravação com a metade da resolução original,
- *Frame* → a reprodução da imagem gravada será completa, porém exige um tempo maior entre as gravações de cada câmera.

Os multiplexadores trabalham de duas maneiras:

- *Exclusive mode*: divide em partes iguais o tempo de observação das câmeras com movimentos ativos (Pan-Tilt) e das câmeras sem movimento,
 - *Interleaving mode*: intercala as câmeras com movimento ativo (Pan-Tilt) após as câmeras sem movimento.
- *Event Recorder*: grava áudio e vídeo. Liga automaticamente após um evento de alarme, gravando durante um tempo programado. Grava até 9h ou 540 eventos em fita normal. Não tem atraso de ativação na hora de gravar.

3.1.8. Lentes

Propriedades

A função básica da lente é formar imagens com a coleta de luz emitida por um objeto em determinada cena e convergi-la para um determinado dispositivo de imagem da câmera (CCD, tubo de imagem etc.), como pode ser visto na figura 3.11 (Nobre, 2000; Lentes, 2004). Um raio de luz que passe pelo centro da lente mantém sua direção original, mas um raio que passe por qualquer outro lugar é desviado. Este desvio aumenta de acordo com a distância do centro da lente ao ponto em que o raio toca a lente.

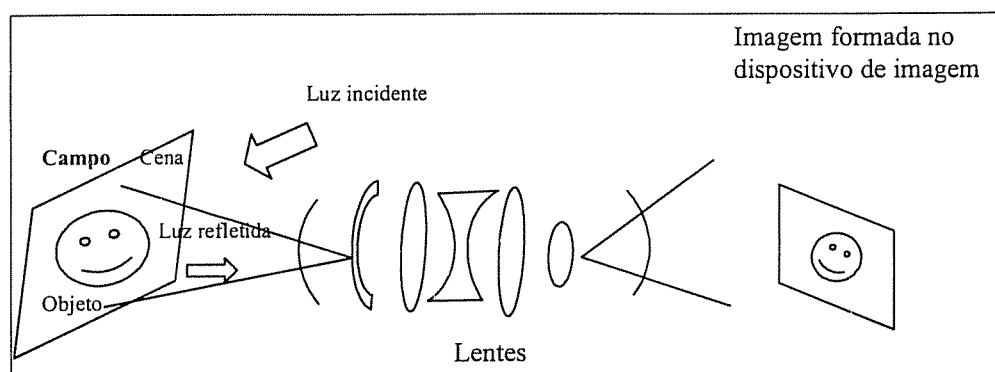


Figura 3.11 Formação da imagem através do uso de lentes (Nobre, 2000)

O espectro eletromagnético⁵: as ondas eletromagnéticas podem ser definidas por seu comprimento de onda. Quanto menor o comprimento de onda, para uma mesma amplitude, maior a energia associada. O espectro que é visível pelo olho humano tem um comprimento de onda que está na faixa compreendida entre 400nm e 700nm (nanômetros), dentro da escala do espectro eletromagnético, como podemos ver na tabela 3.3 (Bertulani, 2004).

Tabela 3.3 Espectro de ondas eletromagnéticas em ordem crescente de comprimento de onda

Espectro eletromagnético	Comprimento de onda
Raios Gama	Entre 0.0001nm e 0.1nm
Raios X	Entre 0.01nm e 100nm
Ultravioleta	Entre 6nm e 380nm
Luz visível – Violeta	Entre 380nm e 430nm
Luz visível – Azul	Entre 430nm e 470nm
Luz visível – Azul esverdeado	Entre 470nm e 500nm
Luz visível – Verde	Entre 500nm e 560nm
Luz visível – Amarelo	Entre 560nm e 600nm
Luz visível – Laranja	Entre 600nm e 640nm
Luz visível – Vermelho claro	Entre 640nm e 710nm
Luz visível – Vermelho escuro	Entre 710nm e 780nm
Infravermelho	Entre 780nm e 1 mm (milímetro)
Microondas	Entre 1mm e 30cm (centímetro)
Ondas de rádio, TV, radar	Entre 1mm e 60km (quilometro)

Fonte: Geocities, 2004

No mercado podem ser encontradas lentes que transmitem todo o espectro visível

⁵ Raios Gama, Raios X, Ultravioleta, Luz visível, Infravermelho, Microondas e Ondas de Rádio e TV são ondas eletromagnéticas definidas como vibrações de campos magnéticos e elétricos que se propagam através do espaço (Geocities, 2004).

(transmite todas as cores) com boa eficiência, lentes que são próprias para a transmissão do infravermelho, do ultravioleta ou para determinado comprimento de onda (monocromáticas). Essas lentes têm várias finalidades, sendo usadas em máquinas fotográficas para fotos específicas, filmagens com efeito, visualização noturna e no próprio sistema de CFTV.

O campo de observação: o ser humano tem um campo fixo de monitoração/observação (ângulo de abertura da íris dos olhos muito restrito), porém muito eficiente para focalização (uma das mais notáveis propriedades do olho consiste em sua habilidade de acomodação, a forma como são vistos claramente objetos situados a diferentes distâncias). Em contrapartida, as lentes utilizadas em câmeras de CFTV oferecem uma grande faixa de abertura angular (distâncias focais), mas são limitadas em focalização de profundidade de campo. Existem lentes com recursos para a variação de distâncias focais (lente zoom, lente variável focal) que permitem a formação de imagens de campos de objetos muito pequenos e/ou de objetos grandes (Nobre, 2000).

A Íris: da mesma forma que o olho humano pode “regular” a quantidade de luz que passa para o nervo ótico (retina que “percebe” a luz/imagem), a maioria das lentes tem um dispositivo chamado Íris (diafragma) que pode ser ajustado para permitir a passagem de uma certa intensidade de luz para o dispositivo de imagem da câmera. A Íris é o componente da lente que permite maior ou menor entrada de luz na câmara (Nobre, 2000).

Magnificação: este termo é utilizado de forma genérica para especificar o quanto da imagem está sendo transmitido para determinado dispositivo sensor. Temos que considerar que, na maioria das aplicações de CFTV, existe uma redução da cena (anti-zoom) monitorada que é projetada para o dispositivo de apresentação da imagem. Por sua vez o dispositivo de apresentação da imagem recebe a imagem com uma informação/campo muitas vezes maior do que área observada (Nobre, 2000; Ópticas, 2004).

Por exemplo: a monitoração de uma parede de 2000mm x 1500mm, por meio de uma câmera com CCD de 1/3” (de dimensões 4,8mm H x 3,6mm V), onde teremos uma redução de 416,67 vezes (este número pode ser encontrado dividindo-se as dimensões atuais pelas dimensões do CCD – 2000mm/4,8mm e 1500mm/3,6mm).

Um exemplo inverso ocorre em um microscópio quando acoplado com uma câmera com CCD de 1/3" monitorando um objeto de 0,01mm x 0,0075mm, significa um aumento de 480 vezes (este número pode ser encontrado pela divisão das dimensões do CCD pelas dimensões atuais – (4,8mm / 0,01mm) e (3,6mm / 0,0075mm)).

Concluindo, o termo magnificação apenas deverá ser utilizado para expressar o quanto se aumenta uma imagem da cena para o dispositivo de apresentação de imagem (monitor, telão etc.), e geralmente este termo é utilizado em sistemas que envolvem lentes específicas para monitoração de objetos (Ópticas, 2004).

C-Mount e CS-Mount: é o dispositivo óptico da lente referente ao seu ponto de focalização. As lentes CS-Mount têm seu ponto de focalização mais curto do que as C-Mount. As câmeras também podem ser C ou CS, de acordo com o tipo de lente que ela aceita. Caso tenha-se uma câmera C-Mount e uma lente CS-Mount, utiliza-se um anel adaptador para se obter o mesmo resultado que se teria com a lente C-Mount. Isto é mostrado nas ilustrações da figura 3.12 (Nobre, 2000; Ópticas, 2004).

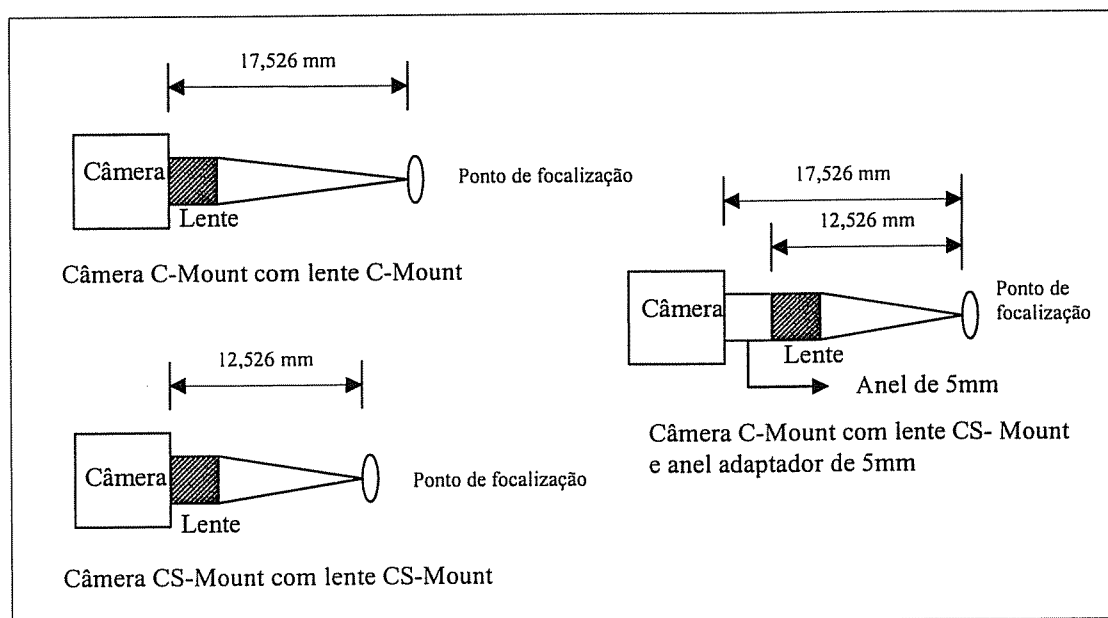


Figura 3.12 Dispositos “C-Mount” e “Cs-Mount” (Nobre, 2000)

Zoom: O Zoom permite uma maior aproximação ou afastamento do objeto. Existem lentes com três controladores de zoom: distância focal (foco), abertura da íris e aumento da imagem (zoom); e existem lentes com dois controladores de zoom: distância focal (foco) e

aumento da imagem (zoom).

Foco: Outro aspecto que diz respeito às lentes utilizadas, é a **distância focal** representada pelo símbolo **f** e dada em milímetros. Em termos simples, quanto menor for a distância - focal, maior a área (tanto vertical quanto horizontal) observada (maior ângulo de abertura), menor a nitidez do objeto na tela do monitor. A recíproca é verdadeira; assim, uma maior distância focal oferecerá uma menor área de observação (menor ângulo de abertura), com objetos aparecendo com maior nitidez na tela do monitor (efeito zoom), como pode ser visto na figura 3.13. A distância focal de cada câmera é determinada pelas suas características particulares de localização e necessidade de observação (Nobre, 2000).

A escolha da distância focal da lente (em mm) define o "campo de visão" e também o tamanho em que as pessoas/objetos aparecerão na tela do monitor, para uma dada distância do objeto até a câmera. Assim, para as micro-câmeras de lente 3,6 mm, a abertura angular normalmente é de 65 graus na horizontal e 45 graus na vertical. Isto significa que uma pessoa em pé ocupará toda a altura de visão do monitor quando estiver a apenas 2 metros da câmera.

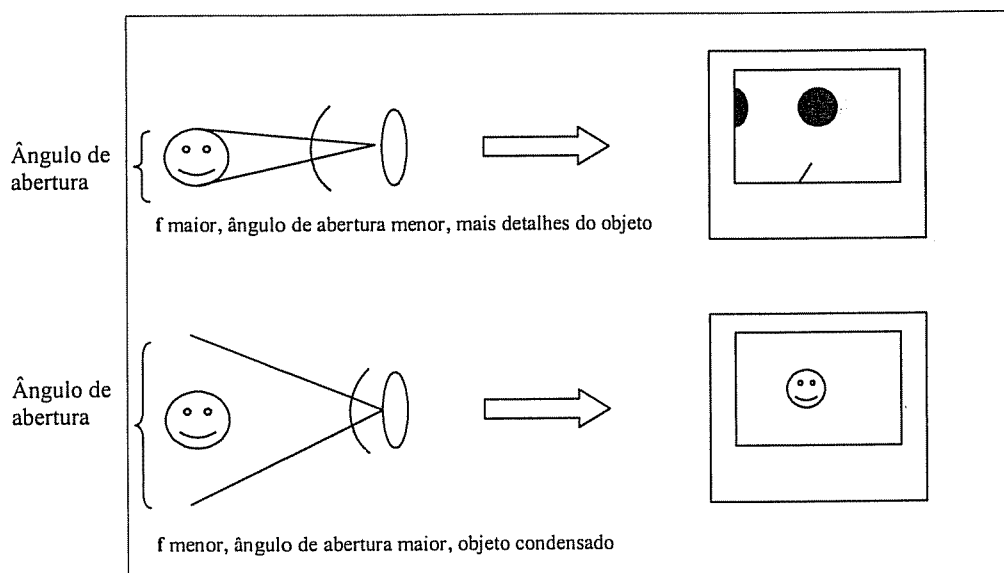


Figura 3.13 Variação do tamanho da imagem relativa à distância focal (Nobre, 2000)

A **taxa de transmissão de luz** (abertura da íris) pela lente é representada pelo símbolo **F** dada pela distância focal da lente **f** dividida pelo diâmetro da abertura útil da lente **d** :

aproveitamento do conjunto, maximizando a transmissão de toda a luz disponível sobre o CCD. A área de formação da imagem sobre o CCD deve ser correlata ao formato da lente.

Na eventualidade do uso de uma lente de formato 1/2" com uma câmera com seu CCD de 1/3", haverá uma perda da quantidade de luz (Q); já na condição inversa (lente de formato 1/3" em câmera com seu CCD de 1/2") uma determinada região do CCD desta câmera não receberá a imagem eficientemente (ocorre um não aproveitamento total do CCD).

Através da tabela 3.5, pode-se verificar a taxa de otimização do formato da lente em relação ao formato do CCD da câmera.

Tabela 3.5 Taxa de otimização do formato da lente em relação ao formato do CCD da câmera

Formato da lente CCD da câmera	2/3"	1/2"	1/3"	1/4"
2/3"	100%	75%	50%	38%
1/2"	-	100%	66%	50%
1/3"	-	-	100%	75%
1/4"	-	-	-	100%

Fonte: Nobre, 2000

Uso Adequado das Lentes

As lentes utilizadas nas câmeras de segurança não evoluíram tanto quanto as próprias câmeras. Porém, as principais mudanças permitiram que esses produtos, importados com preços indexados em dólar, se tornassem mais acessíveis. As principais evoluções estiveram voltadas para o desenvolvimento de conjuntos prismáticos, ópticos que permitiram reduzir distâncias internas entre lentes e para o aprimoramento da concentração cristalina dessas lentes, ocasionando com isso redução do tamanho e melhor qualidade final da imagem captada.

O tipo de lente depende do tipo de câmera onde é instalada:

- Nas **microcâmeras**, por exemplo, geralmente as lentes são fixas e com uma grande

abertura de campo de visão. Nesses equipamentos, não há possibilidade das lentes serem intercambiáveis.

- O mesmo não acontece com as **câmeras convencionais**, nas quais a possibilidade de utilizar lentes intercambiáveis permite o emprego de várias lentes de acordo com o campo de visão desejável. Com maiores recursos de compensação de luz, é possível utilizar lentes varifocais, ou seja, uma única lente com várias alternativas de distâncias focais, além das lentes motorizadas com zoom mecânico.

As lentes mais utilizadas atualmente são as intercambiáveis, instaladas em câmeras convencionais, em função dos seus baixos custos. A Cânon, por exemplo, lançou no mercado brasileiro um novo modelo Varifocal TV2714D, com variação focal muito flexível, de 2,7mm, indicada para locais que necessitam de grande abertura angular, até 12mm, para maiores distâncias. As lentes com zoom motorizado, como a H55ZME, da Pentax são recomendadas para as aplicações onde o processo de captura da imagem necessite de rápidas mudanças no ajuste do fator de magnificação da imagem, como vigilância em estádios, parques, litoral e aglomerações em centros urbanos.

Os principais tipos de lentes e suas características são os seguintes:

- Lentes com Íris fixa: não permitem uma abertura ou fechamento da íris. A abertura é fixa (não oferece o recurso de seu ajuste), e as lentes devem ser utilizadas em ambientes onde a iluminação seja boa (de 0,05lux a 2,0lux) e estável (locais internos bem iluminados sem interferência de luz externa) para que se obtenha bons resultados na gravação das imagens capturadas.
- Lentes com Íris manual (ou íris normal): permitem o ajuste manual da íris, regulando a abertura e controlando a passagem de luz através de seu diafragma. Ideal para aplicações internas (onde a variação da luminosidade não é muito grande).
- Lentes Auto-Íris: o ajuste de seu diafragma é realizado automaticamente pela câmera através do obturador (dispositivo que regula a duração da exposição do CCD à luz). A eletrônica da câmera amplifica em maior ou menor intensidade os sinais de saída

do elemento CCD em função da quantidade de luz total recebida. Resulta daí que a qualidade da imagem é constante, não sofrendo alterações pela falta ou excesso de iluminação. Existem lentes com o diafragma automático de grande velocidade, as quais são chamadas de lentes rápidas.

As lentes com íris fixa custam de US\$ 60 à US\$ 140 enquanto que as de íris automática variam de US\$ 120 à US\$ 180.

Estas lentes são utilizadas em câmeras de grande sensibilidade, onde uma variação crescente e abrupta de luz poderá inclusive danificar o dispositivo de imagem, daí a necessidade da resposta rápida de fechamento do diafragma. É ideal para aplicações externas. Podem ser comercialmente encontrados dois tipos de lentes:

- Vídeo: as atuações sobre a abertura/fechamento do diafragma são realizadas por meio de um circuito eletrônico incluso na lente, que converte o sinal de vídeo da câmera em sinal de comando para o diafragma de acordo com o nível deste sinal (referência). Esta é a mais utilizada no mercado;
- DC: as atuações sobre a abertura/fechamento do diafragma são realizadas por meio de um circuito eletrônico incluso na câmera, com o sinal de comando específico para esta finalidade. Daí as lentes DC terem custos menores se comparadas à sua similar Auto Íris/Vídeo.

Quando esta íris eletrônica não funciona bem, obtêm-se imagens que são muito claras ou muito escuras, o que dificulta a visão (Obs: Não devemos confundir os possíveis defeitos do monitor com este tipo de deficiência).

Como Dimensionar as Lentes

Existem diversas formas e fórmulas para calcular uma lente para determinada aplicação. A mais simples é utilizar ábacos lineares ou circulares. Caso não se tenha disponibilidade destes ábacos e/ou mesmo tabelas de cálculos, pode-se utilizar a seguinte fórmula empírica (Nobre, 2000):

$$\frac{h}{H} = \frac{v}{V} = \frac{d}{D} = \frac{f}{DT} \quad (3.2)$$

onde: h = *dimensão horizontal do CCD*;
 H = *dimensão horizontal do campo*;
 v = *dimensão vertical do CCD*;
 V = *dimensão vertical do campo*;
 d = *dimensão diagonal do CCD*;
 D = *dimensão diagonal do campo*;
 f = *distância focal da lente*;
 DT = *distância de trabalho*.

Observação: todas as medidas deverão estar em milímetros.

Exemplo: Qual lente deverá ser utilizada para a instalação de uma câmera com CCD de 1/2” onde o cliente deseja monitorar determinado objeto em um campo de 2,0m (H) x 1,5m (V), e a uma distância de trabalho de 3,0m? (Nobre, 2000).

1º) Verificar se a lente deverá ou não ter o recurso de Auto Íris em função da variação de luminosidade e, principalmente, da variação da fonte luminosa.

O recurso íris eletrônica inclusa em algumas câmeras, teoricamente, deveria ser o suficiente para compensar as grandes e pequenas variações de iluminação. Porém em aplicações externas, durante o dia, temos a luz natural que contém todas as frequências do espectro eletromagnético e, no decorrer da noite, a iluminação do campo monitorado é realizada artificialmente com fontes de luz, que conforme seu tipo emitem uma determinada faixa do espectro.

Somando-se com o fato de que, para a mesma fonte luminosa, o mesmo objeto monitorado no campo poderá ter seus fatores de reflexão ou transmitância⁶ alterados, ocorrendo maior ou menor fluxos de luminosidade sobre o CCD.

⁶ Transmitância: “Num sistema que recebe energia radiante, é a fração dessa energia que é transmitida pelo sistema.”(Aurélio Buarque de Holanda Ferreira).

2º) Como o maior eixo do campo dado pelo cliente é o eixo horizontal, vamos reduzir a equação (3.2) para:

$$\frac{h}{H} = \frac{f}{DT} \quad (3.3)$$

Dados: $h = 6,600\text{mm}$ (ver tabela 3.1 de dimensões do CCD)

$$H = 2.000\text{mm}$$

$$f = ?$$

$$DT = 3.000\text{mm}$$

$$\frac{6,6}{2.000} = \frac{f}{3.000} \quad \rightarrow \quad f = \frac{6,6 \times 3.000}{2.000} \quad \rightarrow \quad f = \text{lente de } 9,9\text{mm}$$

A Tabela 3.6 apresenta alguns modelos e especificações de lentes comerciais.

Tabela 3.6 Modelos e especificações de lentes comerciais

Modelo	Formato (polegadas)	Distância focal (mm)	Abertura (F)	Mount
Íris fixa	1/3"	2.8	1.4	CS
	1/3"	4.0	1.2	CS
	1/3"	8.0	1.2	CS
	2/3"	16.0	1.6	C
Íris manual	1/3"	2.8	1.4	CS
	1/3"	4.0	1.2	CS
	1/3"	8.0	1.2	CS
	2/3"	16.0	1.6	C
	1"	25.0	1.4	C
Auto-íris	1/3"	2.8	1.4 – 64	CS
	1/3"	4.0	1.2 – 64	CS
	1/3"	8.0	1.2 – 64	CS
	2/3"	16.0	1.3 -360	C
	1"	25.0	1.3 -360	C

Como a lente de 9,9mm não é de um valor comercial, devemos partir para uma lente mais próxima e que se enquadre no campo desejado. Assim sendo, partimos para uma lente de 8,0mm onde teremos uma área monitorada de:

Dados: $h = 6,600\text{mm}$ (ver tabela 3.1 de dimensões do CCD)

$$H = ?$$

$$f = 8,0\text{mm}$$

$$DT = 3.000\text{mm}$$

Utilizando a equação (3.3), temos:

$$\frac{6,6}{H} = \frac{8,0}{3.000} \quad \rightarrow \quad H = \frac{6,6 \times 3.000}{8,0} \quad \rightarrow \quad H = 2.470\text{mm}$$

Verifica-se junto ao cliente se é permitida a monitoração de um campo com o eixo horizontal de 2,47m. Caso o cliente exija o eixo horizontal de 2m, pode-se utilizar a mesma lente, porém em uma distância de trabalho menor, sendo:

Dados: $h = 6,600\text{mm}$ (ver tabela 3.1 de dimensões do CCD)

$$H = 2.000\text{mm}$$

$$f = 8,0\text{mm}$$

$$DT = ?$$

Utilizando a equação (3.3) temos:

$$\frac{6,6}{2.000} = \frac{8,0}{DT} \quad \rightarrow \quad DT = \frac{8,0 \times 2.000}{6,6} \quad \rightarrow \quad DT = 2.424\text{mm}$$

A nova distância de trabalho é **2,42m**.

Manutenção de lentes

Alguns cuidados devem ser tomados com as lentes para preservar a imagem. “O principal

cuidado deve ser uma eficaz manutenção preventiva de todo sub-sistema de CFTV”(Alves, 2003).

Seguem relacionados os demais cuidados que se deve ter:

1. Limpar com água e pano macio. Em caso de sujeira maior utilizar um detergente neutro bem diluído ou produto específico existente no mercado. Solvente e álcool jamais devem ser empregados em qualquer tipo de lente.
2. Reposicionamento e regulagem de focos constantemente.
3. Utilizar caixas de proteção para as câmeras, filtros que bloqueiam condições de luz indesejáveis e sistemas de arrefecimento, onde as condições locais assim o exijam e que devem passar por análise dos técnicos durante o período de projeto.
4. No desconhecimento desses procedimentos, ou recomendações do fabricante das lentes, deve-se consultar os técnicos especializados.

3.2. Central de Monitoramento de CFTV's

A Central de Monitoramento de Circuito Fechado de Televisão é o local onde estão instalados os monitores, multiplexadores, divisor de telas, Time-Lapse e demais periféricos abordados ao longo deste estudo. Servem como posto de tomada de decisões e direcionamento de comandos à vigilância humana.

Sugere-se a escolha de um espaço estrategicamente localizado, com dimensões adequadas ao fim a que se destina e dotado do conforto necessário à execução de longas jornadas de trabalho que a atividade requer.

Aconselha-se que o layout seja estudado de forma a proporcionar uma operação ágil e prática de todos os equipamentos instalados, bem como possibilitar acesso rápido aos componentes em manutenção.

3.3. Meios de Transmissão de Imagens

A transmissão de imagens é uma tendência que vem crescendo nos últimos anos, pois permite um monitoramento à distância e em tempo real, em prédios diferentes ou até mesmo em locais geográficos distintos (cidades, estados ou países). O princípio de geração de imagens é o mesmo, ou seja, através de câmeras, cujas imagens são convertidas em sinais e enviadas via linha telefônica com o auxílio de modem's. Ao serem recebidas num computador, as imagens, além de poderem ser assistidas na tela do monitor, são gravadas em disco rígido e armazenadas por algum tempo, de acordo com a capacidade do mesmo.

Para se manter as imagens guardadas por mais tempo do que permite a capacidade do disco rígido, recomenda-se copiar periodicamente o conteúdo do disco rígido para disquetes de alta capacidade ou para CD (compact disk) (Caruso, 2000a).

Atualmente existem vários meios de transmissão de vídeo, tais como:

- Cabo coaxial;
- Par trançado sem blindagem (UTP⁷);
- Fibra ótica;
- Microondas;
- Radio frequência (RF).

Dadas as características e necessidades particulares de uma instalação, podemos encontrar a aplicação de um ou vários dos meios de transmissão de vídeo antes mencionados.

Os fatores que afetam a escolha do meio de transmissão são: a distância de cada câmera, as características físicas do local, o meio ambiente por onde o sinal irá passar e o custo do projeto.

Em todas as formas de transmissão existe sempre a possibilidade de interferência ou perda do sinal. Deste modo, o objetivo deve ser minimizar estes problemas.

Para entender melhor este tema é importante estabelecer dois conceitos: comunicação local e comunicação remota.

⁷ UTP – Unshielded Twisted Par: Cabo de par trançado sem blindagem.

Comunicação local: ou interna é diretamente dependente dos recursos do usuário e cobre uma área específica de vigilância (prédios, andares, residências, condomínios etc.). A maioria dos especialistas concorda que os meios de transmissão mais utilizados são os cabos coaxiais e o par trançado. A larga aplicação destes meios de transmissão se deve principalmente ao seu baixo custo e facilidade técnica no seu uso (Alarcón, 2003b).

Comunicação remota (à distância): é aquela ocorrida fora do local onde se encontram os equipamentos, mediante uma estação central de monitoramento remoto. Encontra-se menos desenvolvida, pois necessita do apoio do governo (para expansão dos cabos, pois estes passam no subsolo de vias públicas) e, principalmente, de investidores para ampliar os meios de transmissão (Alarcón, 2003b).

Uma rede de telecomunicações sempre está a serviço de uma solução global que abarca a natureza de sua aplicação (sua dimensão), o nível de proteção que se requer (vidas, bens, ativos etc.) e suas regulamentações. Com base nestes fatores, é possível avaliar a adequação das soluções de telecomunicações disponíveis para alcançar os objetivos e os sistemas que se deve empregar para isto (como pode ser visto na tabela 3.7).

Tendências em utilização dos meios de transmissão:

Os meios de transmissão seguintes são os mais utilizados em sistemas de CFTV.

- Cabos UTP categoria 5⁸ para redes locais (LAN⁹);
- Rede Pública de Telefonia Comutada (PSTN);
- Rede Digital de Serviços Integrados (RDSI).

⁸ A categoria do cabo UTP determina a sua taxa de transferência: Categoria 3: até 10 Mbps, categoria 4: até 16 Mbps, categoria 5: até 100 Mbps (Torres, 2004).

⁹ LAN (Local Area Network - Rede de área local): Rede de computadores, ligados entre si, que se encontram na mesma localização, tal como um escritório, biblioteca ou escola (Cabeamento Estruturado, 2004; Glossário – Sistemas de rede, 2004).

Tabela 3.7 Utilização dos meios de transmissão de acordo com sua aplicação

Dados / Função	Meio de transmissão / Largura de banda ¹⁰	Comentários
Supervisão de intrusos	PSTN ou RF, Muito baixa (menor que 2KBps)	Trata-se do clássico monitoramento a partir de uma estação central
Supervisão remota de controle de acesso	PSTN, Baixa (de 4 a 16KBps)	Permite controlar a abertura de portas remotamente e requer um software remoto eficiente
Controle em tempo real de intrusão e controle de acesso	PSTN, RDSI ou rede TCP/IP ¹¹ , Mediana (de 32 a 64KBps)	Requer um software eficiente e que possa combinar vários modos de comunicação
Verificação de vídeo pós-evento	PSTN, RDSI ou rede TCP/IP, Mediana (de 32 a 64KBps)	Para fins de investigação (pós-evento)
Verificação de vídeo em tempo real	Rede TCP/IP, Alta (acima de 64KBps)	Visualização de imagem e arquivos em tempo real

Fonte: Alarcón, 2003b; Moreira, 2004

3.3.1. Cabo coaxial

É, atualmente, o meio mais utilizado para a transmissão de sinais de vídeo de uma câmera até o monitor. Proporciona uma conexão física contínua entre ambas extremidades (circuito fechado) (Courtney, 2003).

O cabo coaxial deve ter um centro de cobre e blindagem dupla com malhas do mesmo tipo para minimizar a interferência de equipamentos eletrônicos ou cabos elétricos que estejam próximos à instalação, como mostrado na figura 3.14.

¹⁰ Largura de banda: Trata-se de uma medida da quantidade de dados que podem ser enviados através de uma rede ou ligação à Internet (Glossário, 2004; Glossário de banda larga/ligação, 2004; Moreira, 2004).

¹¹ TCP/IP (Transmission Control Protocol – Protocolo de controle de transmissões/ Internet Protocol – Protocolo de Internet): TCP – quando um computador recebe um pacote TCP, devolve uma confirmação ao computador de origem dizendo-lhe que recebeu a mensagem. Caso não receba a confirmação de envio num determinado período de tempo, o pacote é reenviado. IP – endereço utilizado pelos computadores na Internet para identificar outros computadores e distingui-los (Frazão, 1996; Glossário – Sistemas de rede, 2004).

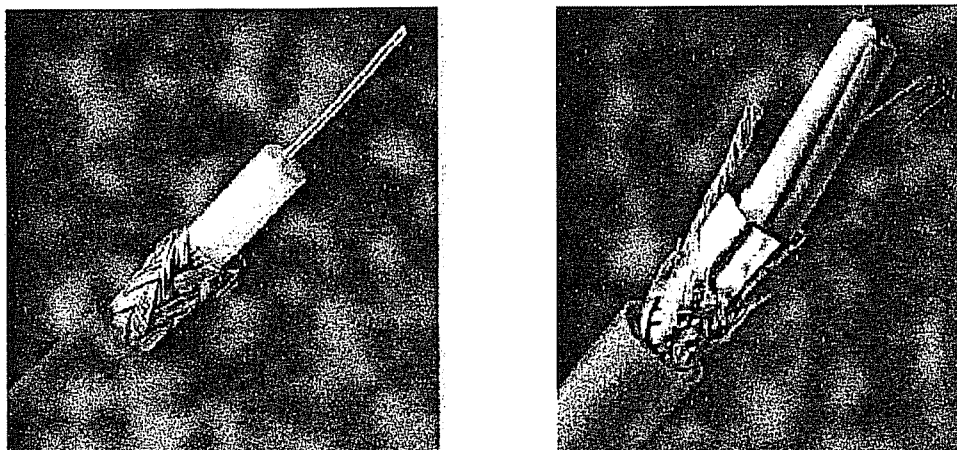


Figura 3.14 Cabo coaxial fino e cabo coaxial grosso (TORRES, 2004)

Ao planejar um percurso de encaminhamento para cabo coaxial deve-se evitar:

- Proximidade a lâmpadas fluorescentes;
- Proximidade a outros cabos (cabamentos apertados);
- Curvas muito fechadas que possam possibilitar o rompimento do cabo;
- Fazer mais de duas ligações em uma mesma linha.

Os fatores que determinam a seleção do cabo são o lugar por onde deve passar a canalização e a distância a ser percorrida pelo cabo. Existem três tipos básicos de cabo coaxial para aplicação em CFTV, cuja diferença principal consiste na distância máxima de utilização, como pode ser visto na tabela 3.8.

Tabela 3.8 Relação entre o tipo de cabo e a distância máxima de utilização

Tipo de cabo	Distância máxima
Rg 56 a/u	305m
Rg 6 a/u	457m
Rg 11 a/u	610m

Fonte: Courtney, 2003

A impedância do cabo coaxial utilizado em instalações de equipamentos de Segurança Eletrônica deve ser de 75 ohms (padrão de mercado dos equipamentos), e deve conservar-se ao longo de todo o percurso para que o sinal seja uniforme e não apresente distorções na imagem (as extremidades também devem ter 75 ohms) (Courtney, 2003; Risnik, 2004).

Existem no mercado amplificadores de saída que permitem o aumento da distância máxima para cada tipo de cabo e que, em geral, são usados em amplificações para equipamentos móveis como lentes, zoom e dome PTZ (PanTilt Zoom).

Aplicações dos cabos coaxiais: O cabo de alimentação dos equipamentos de CFTV não deve ser passado na mesma canalização do cabo coaxial. Em geral, o cabo coaxial deve ser utilizado quando (Gaberlini, 2004):

- Instalam-se poucas câmeras;
- Existem ambientes com muita interferência eletromagnética.

Vantagens dos cabos coaxiais:

- São de fácil instalação.

Desvantagens dos cabos coaxiais:

- Apresentam mau contato com o uso;
- São de difícil manipulação;
- Geralmente utilizados em topologia linear¹².

3.3.2. Par trançado sem blindagem (UTP)

É o cabo comumente utilizado para linhas telefônicas. Um par de cabos trançados sem blindagem pode transmitir imagens a mais de um quilometro de distância sem que o sinal de vídeo sofra alteração. Para aplicações em CFTV se utiliza UTP 5¹³ (figura 3.15), devido a sua taxa de transferência, o qual pode ser instalado sem tubulação já que é um cabo balanceado e o entrelaçamento previne contra a interferência de outros cabos ou

¹² “A topologia mais utilizada com esse cabo é a topologia linear (também chamada topologia em barramento) que, ..., faz com que a rede inteira saia do ar caso haja o rompimento ou mau contato de algum trecho do cabeamento da rede. Quando a rede inteira cai, fica difícil determinar o ponto exato onde está o problema, muito embora existam no mercado instrumentos digitais próprios para a detecção desse tipo de problema.” (Frazão, 1996; Torres, 2004).

¹³ A categoria do cabo UTP determina a sua taxa de transferência: Categoria 3: até 10 Mbps, categoria 4: até 16 Mbps, categoria 5: até 100 Mbps (Torres, 2004).

equipamentos eletrônicos próximos (Courtney, 2003; Redes, 2004).

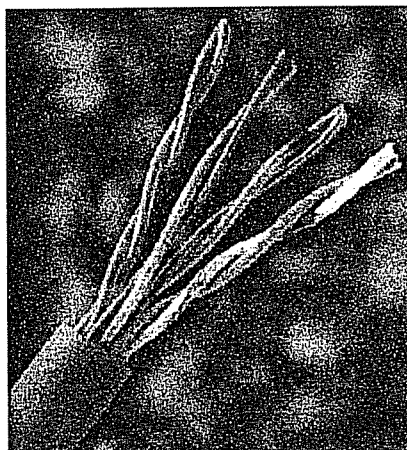


Figura 3.15 Par trançado sem blindagem (UTP) (TORRES, 2004)

O cabo UTP tem uma impedância de 100 ohms no qual se faz necessário o uso de adaptadores para levá-la a 75 ohms nos extremos. Estes conectores são conhecidos no mercado como NVT, sendo necessário colocar um no transmissor e outro no receptor (Courtney, 2003; Par Trançado, 2004).

Os adaptadores NVT são de dois tipos: passivo e ativo. O passivo é um conversor de impedâncias transmissor e receptor. O ativo inclui amplificador de vídeo interno e requer fonte de alimentação adicional. A combinação de NVT passivos e ativos depende da distância que se quer cobrir, como mostrado na tabela 3.9 (Courtney, 2003).

Tabela 3.9 Relação entre os tipos de transmissores e receptores dada a distância de cobertura

Transmissor da câmera	Distância	Receptor (equip. de monitoramento)
Transmissor passivo	Até 300m	Receptor passivo
Transmissor passivo	Até 1km	Receptor ativo 12/24 Vac/dc
Transmissor ativo 12/24 Vac/dc	Até 2,5km	Receptor ativo 12/24 Vac/dc

Fonte: Courtney, 2003

Os adaptadores aumentam o custo da instalação; um NVT passivo custa em torno de US\$ 170,00 a US\$ 200,00, e um NVT ativo custa em torno de US\$ 300,00 a US\$ 390,00.

Aplicações dos cabos UTP:

- Quando é necessária a instalação de muitas câmeras;
- Para situações de grandes distâncias até 2,5km entre transmissor e receptor;
- Quando as características do local dificultam o uso do cabo coaxial;
- Quando já existe a instalação de cabeamento estruturado¹⁴;
- Em ambientes com pouca interferência eletromagnética;
- Quando não se deseja utilizar tubulação;
- Quando a câmera já possui o adaptador para NVT.

Vantagens dos cabos UTP:

- Proteção contra corrente de fuga à terra;
- Topologia linear;
- Instalações flexíveis, rápidas e fáceis;
- Maior aproveitamento em relação ao coaxial (Observação: 1 metro de cabo UTP = 4 câmeras (4 pares de fio); 1 metro de cabo coaxial = 1 câmera).

Desvantagens dos cabos UTP:

- Cabos com comprimento curto (máximo de 90m);
- Interferência eletromagnética.

3.3.3. Fibra ótica

Quando falamos de implementação de sistemas de segurança com redes totalmente privadas, nas quais a totalidade da infra-estrutura é de uso exclusivo do sistema de segurança e onde as distâncias ou condições de uso não permitem a utilização dos tradicionais cabos coaxiais, a recomendação é a utilização da fibra ótica (figura 3.16).

¹⁴ Cabeamento estruturado: Um sistema de cabeamento estruturado permite o tráfego de qualquer tipo de sinal elétrico de áudio, vídeo, controles ambientais e de segurança, dados e telefonia, convencional ou não, de baixa intensidade. Os sistemas de cabos estruturados são integrados, permitindo o tráfego dos sinais, independente do fabricante, da fonte geradora, ou do protocolo transmitido. Este sistema apresenta uma arquitetura aberta e não tendo mais seu processamento centralizado, permite altas taxas de transmissão de sinais, cerca de 100Mbps ou mais (Cabeamento Estruturado, 2004).

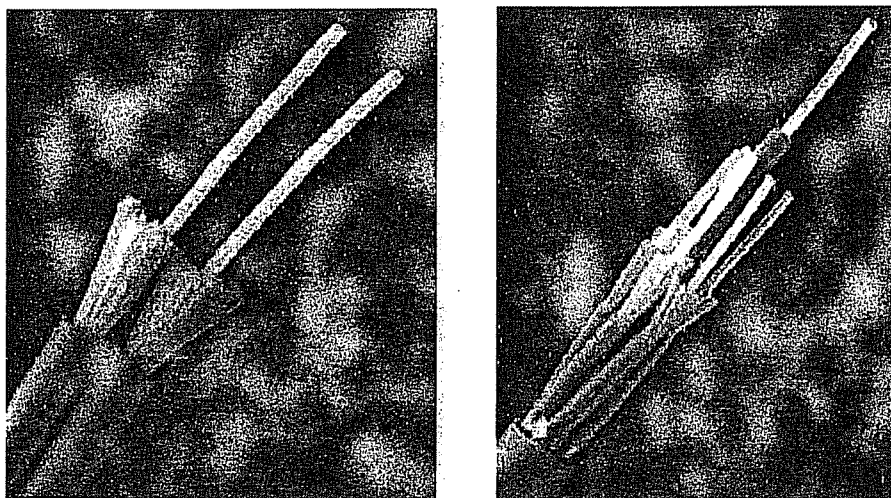


Figura 3.16 Fibra ótica (TORRES, 2004)

A transmissão por fibra ótica é o melhor método de transmissão de sinais de vídeo, áudio e dados, pelas seguintes razões (Haight e Nave, 2002; Gaberlini, 2004):

- A interferência de frequências de rádio (RFI) e a interferência eletromagnética (EMI) se eliminam e se obtém proteção contra raios e corrente de fuga à terra;
- Não há radiação de sinais;
- Possui uma amplitude de banda maior ideal para transportar simultaneamente grandes volumes de sinais de áudio, vídeo e dados;
- Os cabos de fibra ótica são difíceis de romper no estiramento, mas são facilmente quebrados no manuseamento;
- Flexibilidade na instalação. A fibra ótica oferece opções de instalação mais flexíveis que outros meios de transmissão;
- A amplificação da capacidade de transporte do cabo e o tipo de sinal requerem somente a troca do transmissor da fibra ótica e o receptor em cada extremo.

Suas características de rapidez, confiabilidade, baixa manutenção, imunidade a interferências, entre outras, fazem da fibra ótica um meio de transmissão ideal para aplicações de qualquer tipo, não só na área de segurança, apesar de seu custo ser superior a outros meios de transmissão e de sua complexidade para implementação.

Vantagens da fibra óptica:

- Isolamento elétrico contra interferências eletromagnéticas;
- O cabo pode ser longo (110km);
- Alta taxa de transferência por fibra (1GBps).

Desvantagens da fibra óptica:

- Difícil de instalar;
- Quebra com facilidade;
- Difícil de ser remendado.

Observações:

- 79kg de fibra óptica realiza o trabalho de 7.257kg de cabo UTP5 (Nicholson, 2003).
- Um cabo coaxial tem uma vida de 7 a 10 anos, enquanto que as fibras ópticas, submetidas às mesmas condições ambientais do cabo coaxial, por sua composição não metálica, estão livres de corrosões, tendo assim um ciclo de vida de 50 anos (Nicholson, 2003).
- Enquanto um cabo coaxial tem a capacidade de transmitir um só sinal de vídeo, um fio de fibra em combinação com diferentes tipos de equipamentos de transmissão por fibra óptica pode transportar até 32 sinais de vídeo individuais a uma distância de 64km. (Haight e Nave, 2002).
- Para curtas distâncias e sistemas muito pequenos, o cabo coaxial pode ser ainda a melhor opção. Mas se a distância for maior e a instalação for submetida a ruídos, se faz evidente o valor que a transmissão por fibra óptica oferece (Haight e Nave, 2002).

3.4. Aterramento em Sistemas de CFTV

Um dos mais frequentes problemas em instalações de Circuitos Fechados de Televisão – CFTV's é a distorção das imagens, parcial ou em toda a tela do monitor, onde as linhas horizontais e faixas esbranquiçadas comprometem a nitidez das imagens.

Conforme (Hackerott, 2002), um dos diagnósticos mais comuns é o aparecimento de correntes espúrias através do aterramento do sistema. Para entender o problema, basta saber que o *shield* dos cabos coaxiais é ligado ao terra das câmeras e monitores do sistema.

Como esses equipamentos são muitas vezes aterrados em pontos com diferentes potenciais elétricos, pode ocorrer à formação de uma corrente espúria, causando distorções na imagem.

O primeiro passo, para detectar o causador das distorções, é desconectar o cabo coaxial de qualquer equipamento entre a câmera e o monitor (seqüencial, multiplexador etc.) e ligá-lo diretamente ao monitor. Se o defeito desaparecer, o problema está no equipamento intermediário.

Se o defeito persistir, o próximo passo é desaterrar a câmera. Se o defeito desaparecer ou diminuir sensivelmente, provavelmente temos uma corrente espúria. Caso contrário, outras medidas, como as apresentadas a seguir, deverão ser tomadas para a análise do problema.

3.4.1. Como corrigir estes problemas

- a. Instalação de um dispositivo de correção (isolando o aterramento do cabo coaxial da câmera e o aterramento do cabo coaxial do monitor).
- b. Usar fonte alimentadora comum para todas as câmeras e sistemas.
- c. Substituir os cabos coaxiais por cabos de fibra ótica ou outros meios como par trançado, microondas (será visto posteriormente) etc.

Observação: Jamais se deve eliminar o aterramento de equipamentos, pois isso pode ser perigoso para as pessoas que manipulam fisicamente o sistema.

3.4.2. Danos causados durante chuvas e tempestades

É muito comum ocorrer danos elétricos nos equipamentos que compõe o sistema de CFTV, quando as instalações são grandes, entre prédios ou em áreas abertas. Os equipamentos funcionam perfeitamente até que o primeiro raio caia nas proximidades. Isso ocorre porque o raio induz uma corrente instantânea no cabo coaxial, que é drenada para o aterramento

mais próximo. Ao passar pela câmera ou monitor, esta corrente queima componentes internos.

Para evitar que isso aconteça, deve-se (Hackerott, 2002):

- a. Projetar os aterramentos das instalações para drenar esta corrente induzida, principalmente, nas câmeras externas e centrais de controle.
- b. Instalar protetores de surto para sinal de vídeo em todos os cabos coaxiais que chegam a cada local. Os protetores de surtos mais eficientes são aterrados e não apenas amortecem a corrente de surto como a drenam para o aterramento.
- c. Protetores de surto também devem ser instalados na alimentação dos equipamentos.

Observação: Existem casos em que este fenômeno é tão forte e freqüente, que a melhor solução é utilizar cabeamento de fibra ótica ou par trançado.

3.5. Definições para a Instalação de um Sistema de CFTV

O sistema de CFTV deve estar adequado à necessidade de cada instalação. Deve-se ter, como ponto de partida para a definição do melhor sistema:

- Finalidade do sistema: inibir, monitorar situações em tempo real, detectar situações após os acontecimentos, outras;
- Área a ser visualizada pelas câmeras: interna, externa, campo de visão;
- Visualização das imagens: colorida ou preto e branco;
- Monitoramento das imagens: localização, visualização no monitor, sistema de gravação.

3.6. Orientações Importantes para a Instalação de CFTV's

- 1) Deve-se utilizar cabo coaxial 75 Ω (cabo especialmente utilizado em instalações de CFTV's);
- 2) Não passar cabo coaxial junto à rede elétrica (110/220V);
- 3) As câmeras coloridas têm menor sensibilidade que as câmeras em preto e branco (Deus, 2002);
- 4) Para distâncias longas, usar amplificador de vídeo;
- 5) Não colocar câmeras, olhando diretamente para o sol ou para o reflexo do sol;
- 6) O uso de PanTilt, como visto no item 3.1.6, é recomendado quando for necessária a utilização de lente zoom ou câmeras especiais muito caras, pois o uso das mesmas diminuirá a quantidade de lentes e câmeras;
- 7) Quanto maior a distância focal de uma lente, mais luz ela necessita.
- 8) É aconselhável que no local onde será instalada a câmera se tenha luminosidade aceitável para os olhos (Medeiros, 2003a);
- 9) Aconselha-se não instalar câmera com uma fonte de luz muito forte no fundo da imagem;
- 10) O excesso de luz diminui a vida útil da câmera;
- 11) Usar lentes com íris automática (auto-íris) nos locais externos ou onde bata sol (elas têm um filtro de luz para que a câmera trabalhe com comodidade);
- 12) Quanto maior a distância focal de uma lente, menor o ângulo de abertura, mais a imagem fecha e concentra num determinado ponto;
- 13) Nunca deixe o cabo coaxial muito esticado;
- 14) Nunca dobre o cabo coaxial mais de 45°;
- 15) Proteja com tubulação ou canaleta os cabos coaxiais, sempre que possível, para evitar desgastes que provoquem seu rompimento.

3.7. Câmeras *Wireless*

As câmeras sem fio podem ser utilizadas livremente sem qualquer problema para pequenas distâncias (cerca de 50m), pois utilizam frequências reservadas a uso geral desde que respeitados os limites de potências (Sfair, 2001).

O problema acontece na transmissão de imagens sem fio. A solução encontrada pela maioria dos fabricantes é o uso de uma frequência próxima a do canal 60 (782 – 790 MHz) ou, na maioria das vezes, o próprio canal 60 (Sfair, 2001; SR/TVA, 2004; SR/DVB-T, 2004).

Ao comprador é informado, quando é o caso, que o equipamento possui homologação junto a Anatel. O que o comprador geralmente desconhece é que não basta o equipamento possuir a homologação. A frequência a ser utilizada precisa ser solicitada através de um demorado processo, muito similar (nos itens relativos a parte técnica) a solicitação de uma concessão de um canal de televisão, sem o qual, o transmissor poderá ser apreendido (Sfair, 2001).

Outra questão a se considerar é que em nenhum dos transmissores se faz uso de qualquer sistema *scrambler*, sistema este destinado a codificar o sinal de forma a apenas o receptor autorizado poder visualizar a imagem. Em outras palavras, o sinal é aberto, visível em qualquer televisor que esteja na área de alcance do transmissor (Sfair, 2001).

A solução para muitos sistemas fixos em aplicações de distâncias maiores (na faixa entre 500m e 5km) é a utilização de microondas, que por suas características intrínsecas, faz com que a transmissão seja linear, ou seja, “ponto a ponto”. São utilizadas antenas direcionais, o que permite em tese interferência zero nas outras áreas ao redor. Por só agirem sob o receptor, na prática, estes transmissores acabam dispensando autorizações de uso, mesmo porque são invisíveis aos demais (Sfair, 2001).

Sistemas de monitoramento sem fio trazem a vantagem de não terem fios a serem cortados antes da invasão. No início da década de 90, as empresas que prestavam serviço de segurança eletrônica a bancos foram obrigadas a substituir as “LPs” (linhas privadas) por sistemas de transmissão por VHF, o que provocou uma corrida tecnológica nas empresas do setor. Hoje, no entanto, monitoramento VHF é algo corriqueiro. Para se ter uma central de monitoramento VHF é necessário o uso de equipamento homologado e a autorização do uso de frequência.

O sistema dual, linha telefônica convencional e celular¹⁵ de ‘backup’, é um caso em que o sistema sem fio passa a exercer uma segurança a mais para o sistema convencional. Caso o sistema convencional detecte o corte da linha ou não consiga contato com a central de monitoramento, o mesmo utilizará o backup celular para a nova tentativa. O custo da tarifa celular é o principal motivo de não utilizá-lo exclusivamente, sem a linha convencional (Sfair, 2001).

3.8. CFTV Digital

O CFTV-D é um sistema de vigilância digital completo composto por uma placa mãe que deve ser conectada ao computador por meio de um *slot* PCI¹⁶. Todas as funções são executadas através de softwares, substituindo-se assim certos tipos de equipamentos como Time-lapse, multiplexadores, quads, seqüenciadores (Salles, 2003a).

As informações são guardadas em disco rígido ou drivers de memória auxiliar que possibilitam a transmissão e recepção de imagens e alarmes de qualquer parte do planeta, com qualquer meio de comunicação como linha telefônica, Internet, celular, LAN etc.

Os sistemas de CFTV digitais têm como principal objetivo atuar com recursos semelhantes aos equipamentos convencionais (Ferreira, 2002; Spencer, 2001):

- Ambiente Operacional Centralizado: há dois tipos de sistemas digitais, com módulos pré-moldados ou com placas adquiridas pelo cliente que podem ser conectadas a um PC e por meio de um software específico, tornando o computador um sistema de segurança. Ambos são digitais, isto é, utilizam hardware e software para digitalização do sinal de vídeo das câmaras e meios comuns de gravação (disco rígido, disquetes, CDR – Compact Disc Recordable etc.).
- Espaço Físico Reduzido: consomem menos espaço físico, pois em virtude dos

¹⁵ O celular tem sido muito usado também nos serviços de localização de veículos. A localização do mesmo é captada por um GPS (*Global Position Satellite* – Sistema de Posicionamento por Satélite) e retransmitida por transmissores (VHF, UHF ou microondas direto com satélite) ou, especialmente em grandes áreas urbanas, com a vantagem de seu baixo custo de implantação, por um celular (Anefalos, 1999).

¹⁶ “O barramento PCI são os slots (encaixes para placas) brancos (cor padrão) da placa mãe. Possuem uma largura de transferência de 32 bits e 64 bits à uma velocidade de 33 e 66 MHz. O slot PCI, tradicionalmente utilizado por placas de vídeo, oferece uma taxa de transferência típica de 132 MB/s.” (AGP/PCI, 2004).

recursos de hardware e software, atuam simultaneamente como quads, multiplexadores, gravadores e controladores em um único módulo, isto é, vários equipamentos incorporados em um só.

- Excelente Qualidade de Gravação: devido ao processo de digitalização das imagens, consegue-se maior precisão durante os processos de gravação e visualização. A qualidade de gravação é superior a 400 linhas de resolução horizontal¹⁷, que no sistema analógico só pode ser atingida por um Time-Lapse S-VHS.
- Rápida Localização das Imagens Gravadas: por serem gravadas em bancos de dados, as imagens podem ser rapidamente localizadas devido à facilidade de indexação de data e hora que os sistemas digitais permitem.
- Controle de Entradas e Saídas de Alarmes: possui entradas de alarmes, para gravação de determinadas câmeras após acionamento de um sensor, bem como saídas, por exemplo, controle de uma sirene.

3.8.1. Características dos CFTV-D

Os CFTV-D's têm as seguintes características (Salles, 2003a):

- a. Modos de visualização da imagem:
 - Tela cheia: é possível visualizar uma determinada câmera em tela cheia permitindo assim uma melhor riqueza quanto a detalhes;
 - Multiplexagem: permite a visualização simultânea de diversas câmeras na tela em vários tamanhos e quantidades;
 - Seqüencial: permite a visualização das câmeras uma a uma em tela cheia alternadamente;
 - Visualização Remota: o sistema permite que as imagens sejam monitoradas remotamente seja através de rede local (LAN) ou Internet, suportando os

¹⁷ Em geral os gravadores Time-lapse VHS têm a seguinte resolução: 300 linhas de TV PB e 200 linhas de TV Color.

protocolos TCP/IP, ISDN¹⁸ e ADSL¹⁹;

- Resolução das imagens: permite selecionar para cada câmera uma resolução específica a ser visualizada na tela, bem como o padrão de vídeo.

b. Modos de gravação:

- Interativo: permite o início ou término da gravação simultânea de todas as câmeras instaladas no sistema através de um simples clique do mouse;
- Modo programável: permite selecionar de modo independente quais câmeras e em que horários a gravação deverá ser iniciada e finalizada;
- Modo alarme: inicia a gravação assim que o sistema verificar uma variação na imagem, podendo ser ajustado o nível de sensibilidade;
- Remota: permite realizar a gravação das imagens em qualquer outro local por meio de uma conexão remota.

c. Outras características:

- Permite selecionar qual câmera deverá ser gravada, bem como sua definição;
- Permite controlar determinados modelos de câmeras e PanTilt's via softwares;
- Permite a inclusão de senhas, restringindo o acesso às configurações do sistema somente às pessoas autorizadas.

3.8.2. CFTV-D x CFTV-A

Na tabela 3.10 é apresentado um quadro de comparação entre CFTV digitais e CFTV analógicos.

¹⁸ ISDN (Integrated Services Digital Network): também conhecida no Brasil como RDSI (Rede Digital de Serviços Integrados). Possui uma taxa de transmissão de 64Kbps (Tecnologia ISDN, 2004).

¹⁹ ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line): Tecnologia para transmissão digital de dados com taxa de transmissão superior à 256Kbps (Glossário de banda larga/ligação, 2004).

Tabela 3.10 Comparação entre CFTV Digital e CFTV Analógico

CFTV-Digital	CFTV-Analógico
São usados para monitorar locais remotos, pois esse tipo de sistema possibilita a transmissão de imagem.	São usados para monitorar um local cuja central esteja inserida em seu perímetro.
Gravação em até 120 frames por segundo.	Gravação em até 4 frames por segundo.
Gravação contínua (Não necessita intervenção humana).	Troca de fita a cada 24h ou menos.
Amplo espaço de gravação. Grava as imagens em banco de dados.	Limitação de gravação. Grava as imagens em fitas de VHS.
Utiliza pequeno espaço físico de armazenagem de dados por utilizar CDR, disquetes etc.	Utiliza grande espaço físico para armazenagem de fitas VHS.
Visualização de 1, 4, 6, 8, 9, 12 ou 16 câmeras com seqüencial e controle de zoom.	Visualização seqüencial ou em quad.
Não perde a qualidade de gravação do DVD.	Perda da qualidade da fita cassete.
Grava por detecção de movimento, sem necessidade de sensores.	Grava em tempo corrido, ou necessita de sensores de presença adicionais para gravar por detecção de movimento.
Capacidade de integrar a gravação a um alarme externo (visual ou sonoro).	Não possui capacidade de integração livre de projeto eletrônico feito por encomenda.
As imagens digitalizadas são armazenadas e organizadas por data/hora para futuras consultas, assim podem ser facilmente localizadas, pois o DVR disponibiliza acesso aleatório e/ou remoto às imagens gravadas, possibilitando um melhor aproveitamento do projeto.	As imagens são de difícil localização.
As imagens possuem marca d'água para evitar alterações ou edições. Por esse motivo são aceitas judicialmente.	As imagens não são aceitas judicialmente.
Possui senha de acesso para visualização das imagens.	Não possui controle.
As imagens podem ser transmitidas via modem-modem, Internet, rede local (LAN) e para monitores e TV's, via antena coletiva de TV.	As imagens podem ser transmitidas apenas para TV's via antena coletiva.
Fácil impressão e publicação das imagens via e-mail.	Caso seja preciso imprimir ou publicar as imagens, é necessário contratar um profissional para manipular as imagens.
Envia mensagem a um Pager ou arquivo .wav (arquivo de som – gravação da mensagem) pré-estabelecido, via telefone, quando o motion-detection (detecção de movimento) é acionado.	Não possui recursos similares.
Enquanto se assiste aos eventos desejados, o computador continua gravando as imagens.	Para assistir à fita é obrigatório parar as gravações.
As gravadoras digitais (DVR) têm poucas ou nenhuma peça “móvel” tornando sua instalação e manutenção muito simples.	Apresentam necessidade de manutenção constante com bastante dificuldade por ser um sistema muito detalhado.

Fonte: Ferreira, 2001; Pierce, 2001; Ramírez, 2002; Reis, 2003; Salles, 2003b

Algumas adequações são necessárias para que se tenha um sistema digital, por exemplo: edifícios que possuem cabos coaxiais poderão perder a funcionalidade destes, pois passa-se a utilizar os cabos de par trançado para fazer a transmissão de dados e imagens simultaneamente, o que não é possível com o cabo coaxial. Um sistema digital não está somente relacionado a um CFTV digital e sim a um conjunto de tecnologias digitais (micro-computadores, gravadores de CD, CDR's etc.). Cerca de 20% de todos os aparelhos vendidos fazem parte do mercado digital (Ferreira, 2001; Medeiros, 2003b).

Alguns passos importantes devem ser considerados para se escolher o melhor sistema de gravação digital (Pierce, 2001; Ramírez, 2002):

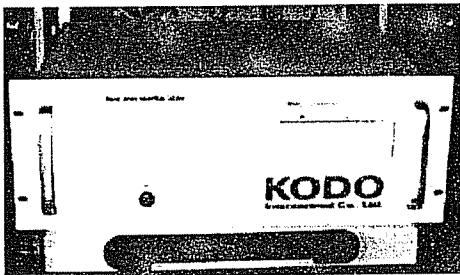
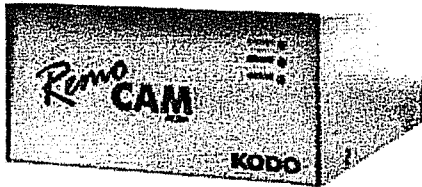
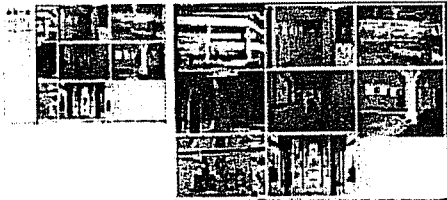
- Via internet, ethernet – alta qualidade de vídeo e armazenagem digital para todas as câmeras;
- Capacidade de gravação de vídeo em tempo real e vigilância simultânea (36fps, 120fps, 150fps, 480fps – determina a resolução das imagens, quanto mais frames (quadros) por segundo – fps, melhor a resolução);
- Grande tempo de armazenamento de vídeo sem degradação das imagens (250 dias a 400 dias);
- A busca de eventos é feita pela data e hora;
- Múltiplas capacidades de busca (local, câmera, data etc.);
- Integração com sistemas de controle de acesso, alarmes, detectores de incêndio e outros.

3.8.3. Equipamentos de CFTV-D

Na tabela 3.11 são apresentados alguns equipamentos digitais de monitoramento de imagem disponíveis no mercado (Ferracini, 2003).

Observações: Nenhum dos equipamentos de CFTV analógicos é perdido na instalação de um CFTV digital. Câmeras, cabos, monitores, multiplexadores, quad's, seqüenciais e time-lapse são aproveitados.

Tabela 3.11. Alguns dos tipos de equipamentos digitais disponíveis no mercado

Fabricante Distribuidor	Produto	Características	Melhor Aplicação
Kodo Nanda	IDR 	Multiplexador de Imagens para 16 canais em tempo real. Gravador Digital em HD. Transmite imagens através de modem, conexão através de uma linha discada, rede interna, intranet, WAN e Internet Conexão de até 16 câmeras, 16 alarmes e 16 canais de áudio. Gravação pré-determinada de 1 até 30 frames/seg. Programação de gravação para dias úteis ou quando houver um evento ou por horário e câmera. Possibilita ter até 10 usuários plugados ao mesmo tempo. Controla até 16 Pan-Tilts e zoom. Possui Motion Detection	Desde um médio estabelecimento até grandes incorporações que utilizem rede
Kodo Nanda	Remoçam 	Digitalização de imagens com alta qualidade. Gravação digital programável. Possibilita controle de qualidade de cada câmera. Histórico de eventos de alarme. Programação de sensores. Controle de Pan-Tilt e controle dos 4 relés de saída. Conecta até quatro locais, simultaneamente, (com 4 placas de fax modem) e com até 6 câmeras por local. Possui uma saída de video analógica.	Centrais de monitoramento remoto, residências, rede de drogarias etc.
Mc Micro / Mc Micro	Visual 8 	Produto nacional, software em português. Controle de qualidade da imagem. Possui 8 entradas de video, 8 entradas de sensores e 8 saídas de relés de alarmes Envia imagens e lista eventos de alarme automaticamente via linha telefônica. Comunicação via redes LAN/WAN e ISDN. Cadastramento de até 25 usuários (cinco simultâneos) com diferentes níveis de acesso.	Centrais de monitoramento remoto, residências, rede de drogarias etc.

Fonte: Ferracini, 2003

4. SISTEMAS DE ALARME

Um sistema de alarme é basicamente composto por detectores de presença, também chamados de sensores eletrônicos ou sensores de alarme, uma central de alarme e a central de monitoramento. Os sensores eletrônicos utilizam tecnologia de última geração, com comunicação entre o sensor e a central através de fio ou por radio frequência (faixa de 900MHz).

Os sensores eletrônicos enviam um sinal de estado à central de alarme, ou central de processamento, como consequência da presença de um intruso na área protegida. Possuem sistema de autodiagnose para detecção de disfunções e bateria fraca, detecção e vigilância do próprio sensor contra sabotagem, além de memória de variação de estado físico em um determinado período e teste de transmissão de sinais.

O sistema de alarme é instalado nas dependências do cliente, em conformidade com o projeto desenvolvido, procurando racionalizar e otimizar o uso dos sensores, câmeras e central de alarme. Um sistema de alarme deve oferecer segurança e conforto ao usuário.

4.1. Como funcionam os Sistemas de Alarmes

Para entendermos melhor o funcionamento de um sistema de alarme, vamos supor que um cliente tenha sua residência protegida por sensores infravermelhos (serão detalhados neste capítulo), ligados a um terminal de alarme que, por sua vez, está conectado via linha telefônica a uma central de monitoramento.

Quando há uma intrusão no local protegido/residência, a sirene, que compõe o sistema de alarme, toca durante o tempo que foi programado, podendo enviar uma mensagem, via linha telefônica, a uma empresa de monitoramento 24h que irá informar ao cliente o evento ou, dependendo do serviço, podendo até enviar um carro de apoio ao local.

Para que tudo isso funcione desta maneira precisa-se utilizar equipamentos de qualidade e instalá-los de maneira adequada.

4.1.1. Dispositivos de entrada de sinal

Todo dispositivo de entrada tem um método de detecção e fornece em sua saída um contato fechado ou aberto, que é o que a central precisa ler. A alteração deste estado natural (aberto ou fechado) causará o início do processo de alarme. Os dispositivos de entrada são:

- Sensores magnéticos;
- Sensores de ruído ou quebra de vidro;
- Botão de pânico.

Estes dispositivos serão detalhados a seguir.

Sensores Magnéticos

Os sensores magnéticos são constituídos por duas peças, um contato metálico (que é composto por duas hastes metálicas levemente afastadas) e um ímã. O ímã tem a função de manter os contatos sempre fechados. Quando o ímã está próximo ao contato, eles se tocam devido à sua força magnética (estado normal). Quando o ímã se afasta, os contatos se abrem, enviando um sinal de alarme (estado de alarme), como pode ser visto na figura 4.1. É basicamente utilizado em portas e janelas, podendo ser instalado também em quadros ou objetos valiosos.

A distância que o ímã pode se afastar do contato sem abri-lo é denominada *gap*. Essa distância determina a qualidade do sensor e quanto maior, menor será a possibilidade de

falso alarme. Com o passar do tempo, portas e janelas podem empenar e folgas podem gerar falsos alarmes, que serão evitados com o uso de um contato magnético com um *gap* maior (por exemplo: 1 ½ polegada - 4 cm aproximadamente).

Vantagens: não consomem energia elétrica, são econômicos, fáceis de montar e versáteis.

Desvantagens: proteção pontual, fáceis de serem sabotados.

Custos estimados: com fio: US\$ 5,00 – sem fio: US\$ 95,00 (Caruso, 2000b).

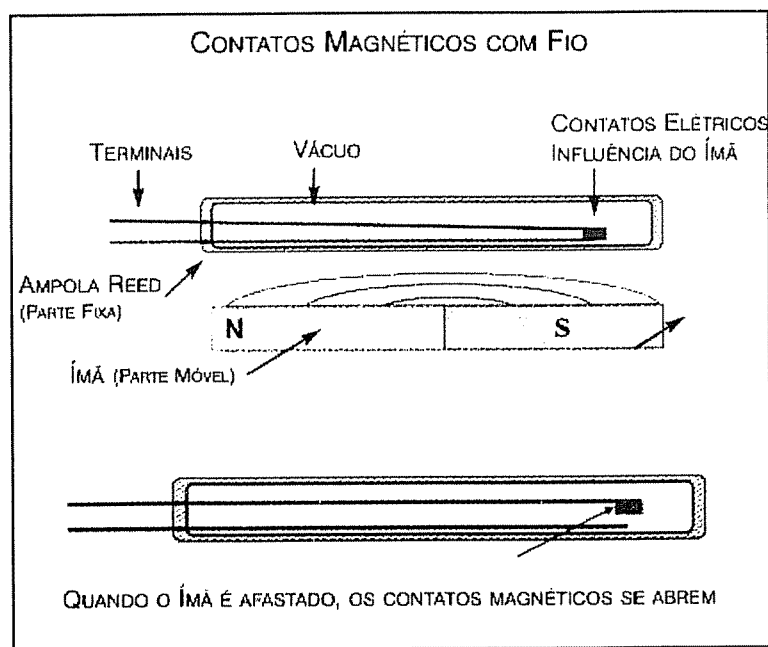


Figura 4.1 Contato magnético com fio (Lopes Júnior & Souza, 2000)

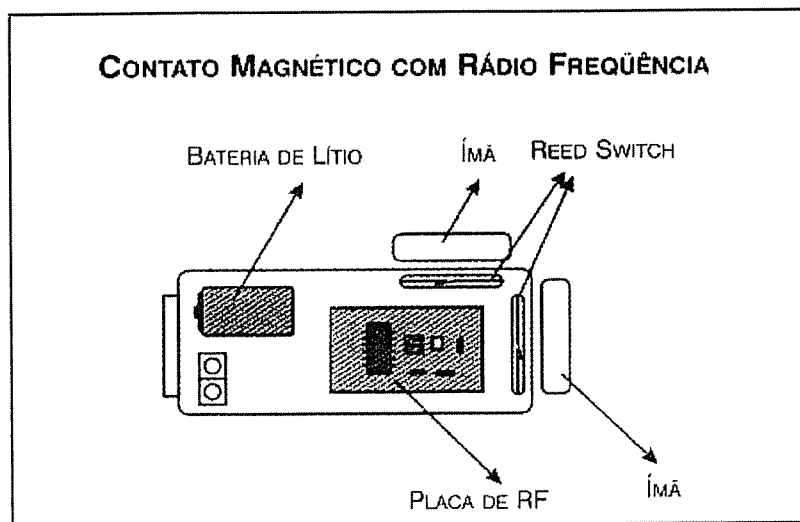


Figura 4.2 Contato magnético com rádio frequência (Lopes Júnior & Souza, 2000)

Existem alguns tipos de sensores magnéticos para aplicações específicas e de melhor acabamento. São eles:

a. Sensor Magnético de Sobrepor

Como o próprio nome já diz, as duas peças (o contato metálico e o imã) sobrepõe-se na porta ou janela, ficando aparente. Na instalação, o componente do sensor magnético que tem os dois fios do contato, fica na parte fixa e o imã fica na parte móvel.

b. Sensor Magnético de Embutir

Este modelo proporciona um melhor acabamento já que o mesmo estará dentro da porta ou da janela, não o deixando aparente apesar de exigir um pouco mais de trabalho.

Ao instalá-lo, não se deve pô-lo justo na porta ou janela, pois, com a variação de temperatura, os materiais destas podem dilatar-se ou comprimir-se e, neste caso, pode ocorrer à quebra da peça. Então, para que isso não ocorra, deve-se deixar uma pequena folga e preenchê-la com silicone.

Sensor de Ruído ou Quebra de Vidro

Este tipo de sensor capta a frequência do vidro quebrando através de um microfone de eletreto²⁰. Os sensores de quebra de vidro têm dois tipos de frequências de som:

- baixa frequência: pancada dada para se quebrar um vidro;
- alta frequência: rompimento do vidro.

O sensor de ruídos somente irá acionar um alarme quando o microfone determinar as duas frequências, em sequência e por um determinado período de tempo. Como esse tipo de

²⁰ Microfone de eletreto: esse microfone pertence à família dos dispositivos eletrostáticos, sendo que a principal diferença é que os eletretos não precisam de alimentação externa. É constituído por um composto ferroso que, submetido à ação de um campo magnético, passa a reproduzi-lo após a supressão do elemento gerador, assim, os eletretos são, de certo modo, condensadores polarizados definitivamente (Microfones de Eletreto, 2004).

sensor é direcional, deve-se instalá-lo de frente para o ambiente a ser protegido. Sua abrangência é de um raio de 6m. Para averiguarmos se no local instalado ele irá abranger tudo que se pretende, utiliza-se um *tester* que irá simular a frequência de um vidro quebrando.

As etapas de ruptura de um vidro, como podemos ver na figura 4.3, são:

- A) O vidro flete até o limite de rachadura, produzindo um sinal de frequência muito baixa (infra-som) e grande amplitude;
- B) Neste nível se fragmenta, produzindo um som de frequência muito alta (inclusive ultra-som);
- C) Finalmente se faz em pedaços;
- D) Os fragmentos caem no solo chocando-se entre si e produzindo sons de alta frequência.

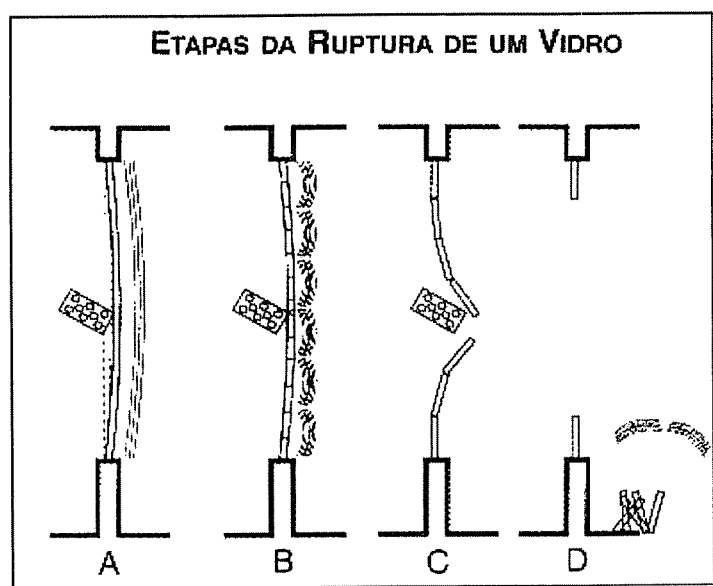


Figura 4.3 Etapas de ruptura de um vidro (Lopes Júnior & Souza, 2000)

Custos estimados: com fio: US\$ 60,00 – sem fio: US\$ 197,00 (Caruso, 2000b).

Botão de Pânico

Serve para alertar a Central de Monitoramento sem ativar a sirene no local, não pondo em

risco a vida do usuário. Limita-se a ser um simples contato fechado ou aberto que, ao ser pressionado, mudará seu estado inicial dando o disparo. Este pode ser encontrado nos modelos com e sem fio.

Custos estimados: com fio: US\$ 17,00 – sem fio: US\$ 95,00 (Caruso, 2000b).

4.1.2. Dispositivos volumétricos

Estes dispositivos detectam o movimento de qualquer intruso no ambiente onde estejam instalados. Os sensores podem ser:

- sensor infravermelho passivo (IVP);
- sensor de movimento ou microondas;
- sensor de ultra-som;
- associação de qualquer destas tecnologias.

Sensor Infravermelho Passivo (IVP)

Este sensor capta a radiação infravermelha gerada por todos os elementos da zona sensoreada e se ativa com a variação da radiação. Todos os objetos emitem radiação infravermelha a partir de 0°K ainda que em quantidades muito pequenas.

O sensor IVP é do tipo óptico e requer três elementos essenciais:

- Elemento óptico: responsável por captar a intensidade de infravermelho no local instalado;
- Sensor piroelétrico: responsável por receber a radiação infravermelha através do elemento óptico;
- Circuito de análise e ativação: amplifica, analisa e discrimina os sinais captados pelo sensor, controlando as condições de alarme.

Baseando-se no fato de que todo corpo animado ou inanimado emite radiação infravermelha, o sensor se estabiliza com a quantidade de radiação infravermelha do local

e estabelece um nível para dar o disparo. Quando a quantidade de radiação infravermelha do local aumentar, de modo que a energia ultrapasse o limite estabelecido, ocorre o alarme. Supõe-se que o que causará esse disparo é justamente a emissão de infravermelho do corpo humano que é bem maior que a do ambiente. Por isso, é muito importante que ao instalar um sensor infravermelho, o coloquemos 'vendo' um ponto de referência (por exemplo: uma parede) para sempre estar captando um ponto estável.

Os sensores de alarme possuem compensação automática de temperatura, que eleva gradualmente o nível do alarme, caso haja alguma variação natural de calor do ambiente (o calor faz aumentar a emissão de infravermelho de um corpo).

O sensor infravermelho passivo proporciona vários tipos de cobertura de ambiente:

- a) Cobertura Geral: abertura de visão com ângulos entre 85° e 110° e em vários níveis, incluindo ângulo zero vertical abaixo do sensor. Seu raio de cobertura pode variar de 8 a 15m, como é mostrado na figura 4.4;
- b) Cobertura Corredor: abertura de visão com ângulo bem fechado, por volta de 22° , com um raio de cobertura de 20 a 30m, como é mostrado na figura 4.4;

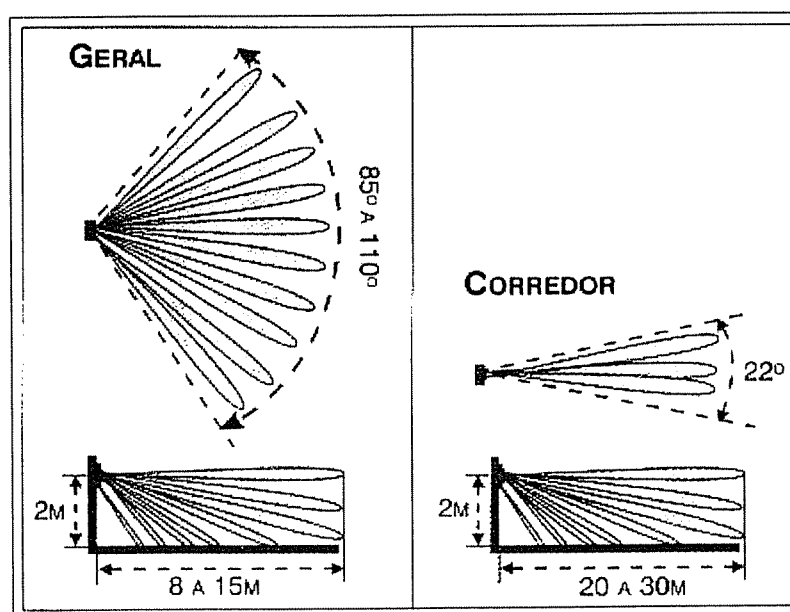


Figura 4.4 Sensor IVP com cobertura geral e cobertura corredor (Lopes Júnior & Souza, 2000)

- c) Cobertura Corredor duplo: abertura de visão dupla, com 85° a 110° entre si. Cada visão tem 20° de abertura. Cada abertura de visão tem um raio de cobertura de 20 a 30m, como é mostrado na figura 4.5;
- d) Cobertura Cortina: abertura de visão em torno de 8° , com um raio de cobertura de 12 a 30m, formando uma barreira junto à parede, como é mostrado na figura 4.5. Pode ser usado em portões de galpões;

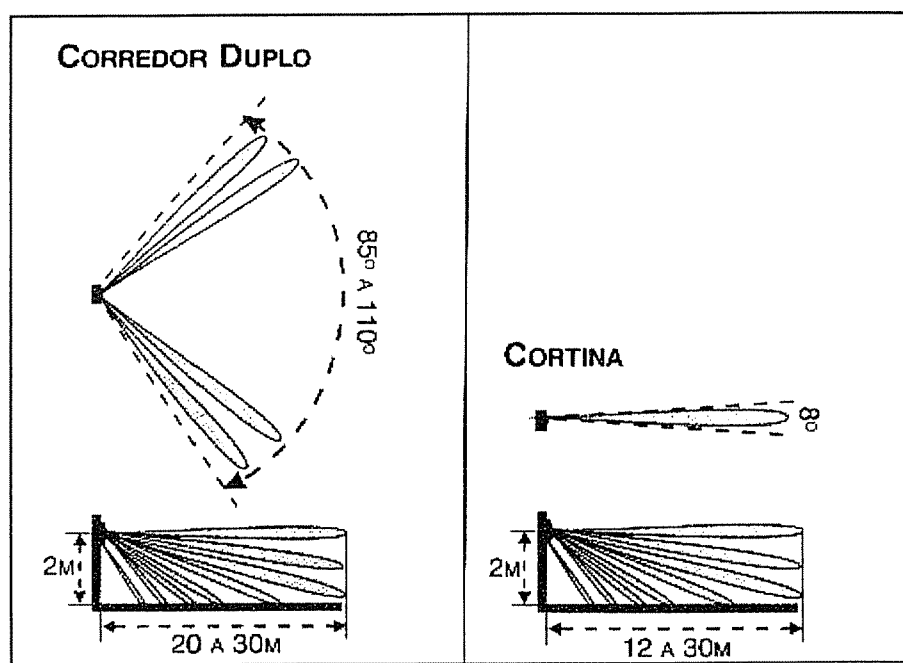


Figura 4.5 Sensor IVP com cobertura corredor duplo e cobertura cortina (Lopes Júnior & Souza, 2000)

- e) Cobertura Teto: instalado no teto. Tem uma abertura de 360° e um raio de cobertura de aproximadamente 3 vezes a altura de onde estará instalado. Sua instalação não deve passar dos 3,5m de altura, como é mostrado na figura 4.6;
- f) Cobertura Pet²¹: usada em ambientes onde haja pequenos animais. Tendo uma abertura igual ao sensor de Cobertura Geral (85° a 110°), porém sua cobertura começa a partir de 1 a 1,5m do solo, como é mostrado na figura 4.6.

²¹ Pet: do inglês, animal de estimação.

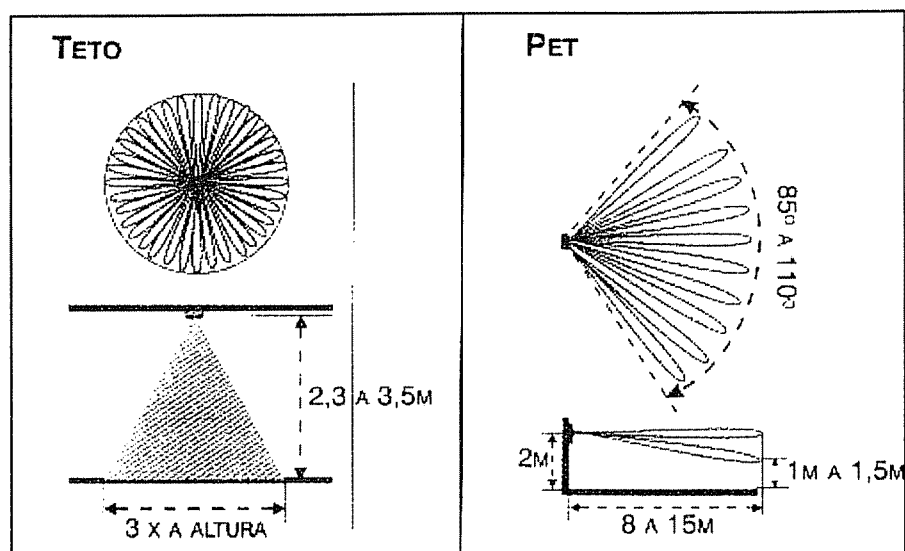


Figura 4.6 Sensor IVP com cobertura teto e cobertura PET (Lopes Júnior & Souza, 2000)

A montagem dos sensores IVP, com exceção do sensor cobertura teto, deve ser a 2m de altura do solo e normalmente nos cantos retos das paredes. Esses sensores não interferem um no outro. Deve-se tomar cuidado com qualquer obstáculo físico, pois esses interferem na captação do sinal, sejam eles vidros, caixas de papel etc.

Este tipo de sensor, volumétrico, é o responsável pelo maior índice de alarmes falsos. Para evitá-los é preciso tomar alguns cuidados, como:

- 1º. Não instalar o sensor voltado para janelas onde bata muito sol;
- 2º. Não instalar em locais onde exista uma grande quantidade de ar quente em circulação, ou seja, calefação, ar condicionado etc.;
- 3º. Não instalar o sensor voltado para lareiras ou aquecedores;
- 4º. Tomar cuidado em locais onde existam pequenos insetos, que possam entrar no interior do sensor, utilizando inseticidas ao redor deste.

Custos estimados: com fio US\$ 65,00 – sem fio US\$ 245,00 (Caruso, 2000b).

Regras básicas para instalação de um Sensor Infravermelho Passivo:

Devem ser observadas as seguintes regras:

- 1º. Sempre ter um ponto de referência (uma parede) estável.
- 2º. Instalar de forma que a pessoa o percorra transversalmente. Observa-se que existem dois feixes de amostra do ambiente. Isto se deve ao fato de existirem dois elementos ópticos dentro de cada sensor, um positivo e outro negativo, sendo que os dois têm de captar um sinal para que haja o disparo. Nos primeiros sensores infravermelhos existia somente um elemento óptico dentro dos mesmos, isto provocava um número muito grande de falsos alarmes. Com o desenvolvimento da tecnologia, colocaram-se dois elementos ópticos e, hoje, os sensores mais sofisticados têm até quatro elementos ópticos. Quando instalamos o sensor de maneira que a pessoa passe transversalmente por ele, sua utilização torna-se mais eficiente. Caso sua colocação esteja de modo com que a pessoa venha em sua direção, poderá ocorrer dela estar em uma “sombra” do sensor. Neste caso este sensor só detectará a presença da pessoa a uma distância mais curta.
- 3º. Para melhor aproveitamento de suas áreas de atuação, procurar instalar o sensor em quinas da parede.

Sensor de Movimento ou Microondas

É constituído por três elementos: um transmissor, um receptor e um circuito de análise e ativação.

O transmissor emite um sinal com frequência de 10 GHz através de uma pequena antena, que ao ser refletido volta ao sensor e é captado pelo receptor através de outra cavidade.

Caso os objetos ao redor não tenham movimento, a frequência recebida será igual à emitida. Se houver algum movimento, a frequência muda, o que aciona o circuito de análise e ativação, disparando o alarme.

Este sensor detecta o movimento pelo efeito Doppler (ver figura 4.7), como é chamada essa diferença de frequência que é proporcional à distância relativa entre o transmissor e o objeto que a reflete.

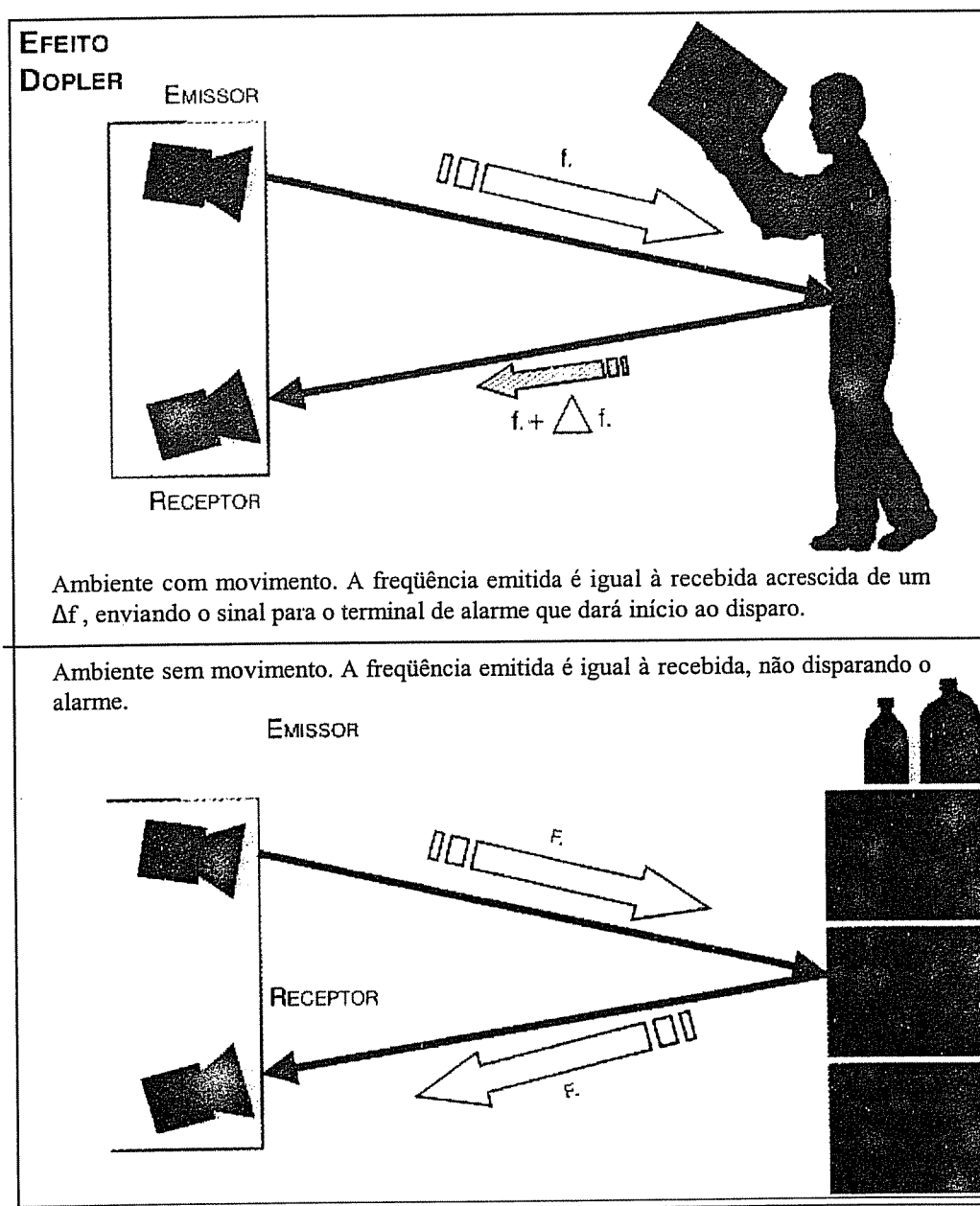


Figura 4.7 Diagrama explicativo do efeito Doppler (Lopes Júnior & Souza, 2000)

Cuidado na instalação - Ao instalar um sensor de microondas, só o ligue quando já estiver tudo pronto. Ficar olhando de perto para o seu emissor pode dar uma certa irritação aos olhos devido a grande quantidade de água deste órgão (a água absorve as microondas).

Regras básicas para instalação de um Sensor de Microondas:

As regras são as seguintes:

- 1º. Evitar a colocação a menos de 3m de lâmpadas fluorescentes (para que não haja interferência eletromagnética que possa causar falsos alarmes ou ausência de alarme);
- 2º. Evitar direcionar a energia transmitida para materiais metálicos não fixos, paredes finas ou grandes portas metálicas que podem vibrar devido ao vento ou com passagem de caminhões, carros, aviões etc.;
- 3º. Não direcionar para janelas, paredes de madeira ou qualquer parede onde possa penetrar energia e detectar talvez algum movimento externo pela mesma;
- 4º. Não direcionar o sensor para máquinas giratórias ou em movimento (ventiladores, motores, letreiros etc.).

Sensor de Ultra-som

Seu princípio de funcionamento também é baseado no efeito Doppler mas, em lugar de usar ondas de alta frequência, utiliza sinais acústicos de ultra-som, com frequência entre 22kHz e 45kHz.

São destinados à proteção de espaços internos, pois não atravessam nenhum tipo de obstáculo. Porém, são muito sensíveis às diferenças de umidade ambiental e às turbulências de ar, por isso, seu uso é muito limitado atualmente.

Regras básicas para instalação de um Sensor de Ultra-som:

As regras são as seguintes:

- 1º. Evitar a utilização em áreas com movimentação de ar causada por janelas, portas

abertas, ventiladores etc.;

- 2º. Não direcionar os transmissores para janelas grandes de vidro, divisórias, portas de armazéns etc, que podem vibrar e causar alarmes falsos.;
- 3º. Não apontar dois transmissores diretamente um para o outro, a menos que estejam separados por uma distância adequada (geralmente 18m), a fim de evitar interferência;
- 4º. Seguir as instruções do fabricante quando forem utilizados sistemas de ultra-som com transmissores e receptores múltiplos;
- 5º. Evitar a colocação de transmissores perto de registros de ar condicionado ou calefação (devido ao movimento do ar);
- 6º. Colocar pelo menos a 3m de telefones (para que não haja interferência eletromagnética que possa causar falsos alarmes ou ausência de alarme).

Concluindo: encontramos dois modelos básicos de sensores: um detecta apenas movimento (sensores de movimento) e o outro calor em movimento (sensores infravermelhos passivos).

4.1.3. Dispositivos de dupla tecnologia

Há situações em que é preciso proteger locais onde a probabilidade de alarmes falsos apresenta causas diversas, como por exemplo correntes de ar, pequenos animais (pássaros etc.) e reflexos de sol ou farol.

Nesses casos é desaconselhável utilizar um sensor infravermelho passivo comum. Para isso podemos utilizar dois tipos de sensores:

Sensores de Dupla Tecnologia

São baseados no conceito de utilização simultânea de duas tecnologias diferentes, evitando-se assim os alarmes falsos. Uma tecnologia é a de detecção da radiação infravermelha que irá funcionar de forma padrão. A outra tecnologia usa um sensor volumétrico (microondas ou ultra-som) que funciona com o princípio do efeito Doppler, como é mostrado nas figuras 4.8a e 4.8b. Assim, haverá uma dupla emissão de sinais, somente ficando em estado de alarme quando os dois sensores forem acionados simultaneamente.

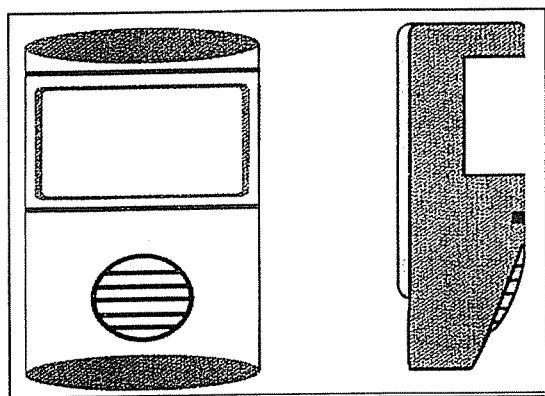


Figura 4.8a Sensor IVP com microondas ou ultra-som para uso interior ou exterior (Lopes Júnior & Souza, 2000)

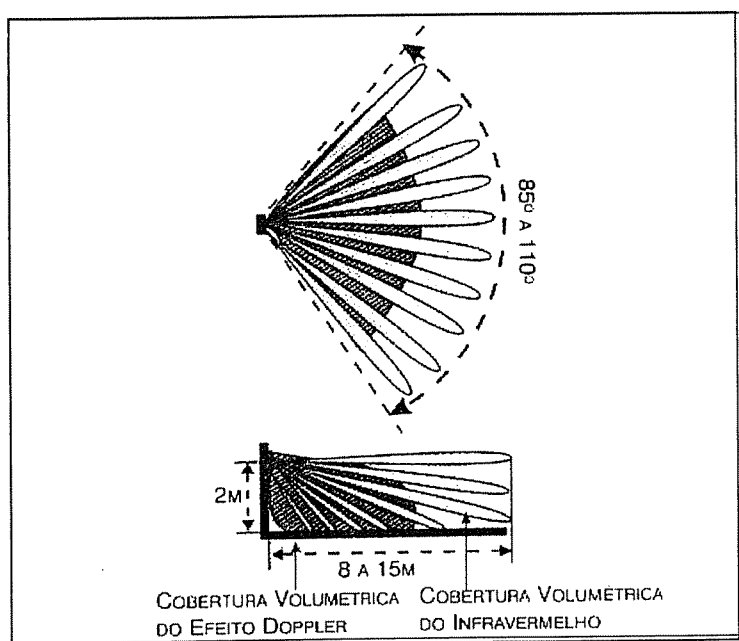


Figura 4.8b Cobertura de sensor IVP com microondas ou ultra-som para uso interior ou exterior (Lopes Júnior & Souza, 2000)

Sensores Infravermelhos Inteligentes

Utilizam dois elementos emissores de raios infravermelhos com tecnologias e direcionamentos diferenciados, como se fossem dois sensores interligados, tendo seu acionamento somente ativado quando os dois feixes de raios são detectados simultaneamente.

Vantagens:

- Mais seguros contra alarmes falsos, pois as influências que afetam uma tecnologia não afetam a outra;
- Mais sensíveis aos movimentos radiais e transversais.

Desvantagem:

- Com o intuito de não encarecer o equipamento, o circuito de análise e ativação é único para os dois elementos. Se um deles deixar de funcionar, o sensor estará inutilizado (não pela falta de um dos elementos, mas sim pela permanência do funcionamento do circuito de análise e ativação) e será mais difícil detectar a necessidade de manutenção.

4.2. Proteção Perimetral

Existem algumas formas de proteger o perímetro residencial, a mais difundida é a cerca elétrica. Outras formas são: sensores perimetrais, sensores infravermelhos ativos e sensores ativos com duplo feixe. Estes tipos de proteção são pouco utilizados no meio residencial, mas têm grande aplicação em complexos industriais, pátios de estacionamento e outros.

4.2.1. Cercas elétricas

Este sistema de proteção perimetral consiste em uma fiação eletrificada, com 4, 6 ou 8 filamentos de aço inox, sustentada por hastes de alumínio com isoladores em poliéster ou porcelana. Instala-se na extensão de muros e gradis que divisam o imóvel a ser protegido,

com os terrenos vizinhos ou com o próprio passeio (Cerca, 2004; Galupo, 2004).

A cerca elétrica tem como objetivo um efeito inibidor psicológico. Deve apenas produzir um choque, dando a sensação de uma agulhada relativamente profunda. A sua finalidade é provocar um susto de efeito moral, mantendo um provável invasor afastado do local por respeito e não por pavor (Cerca Elétrica, 2004).

Princípio de Funcionamento de Cercas Elétricas

Os eletrificadores de cercas elétricas são alimentados por uma bateria de 12V que é carregada pela rede (110V ou 220V), gerando um pulso de alta tensão²² e baixa corrente²³. O pulso tem curta duração (aproximadamente 1 milésimo de segundo) e se repete em intervalos de 60 vezes por minuto, em média (Galupo, 2004).

Estes fios quando rompidos ou tocados disparam sirenes, e como opção também podem acionar holofotes e discadoras telefônicas, além da descarga elétrica pulsativa que será eliminada no intruso. Este sistema deverá permanecer armado 24 horas por dia.

Aterramento de Cercas Elétricas

É o item mais importante depois da escolha do energizador. Se o aterramento não for feito corretamente, dificilmente a cerca elétrica funcionará corretamente. Em torno de 90% dos problemas de não funcionamento da cerca são atribuídos ao aterramento deficiente (Cercas, 2004; Galupo, 2004).

A haste do aterramento deve ser feita de material inoxidável ou galvanizado penetrando 2m no solo, de forma tal que permita a captação da maior quantidade possível de energia.

²² No mercado existem vários tipos de cerca elétrica no que diz respeito à tensão, mas nos referimos aqui a uma tensão padrão de 8000V, corrente menor que 0,01A e consumo de 5W (dados referentes à cercas elétricas residenciais da marca Pikêtt).

²³ Correntes elétricas até 0,025A são toleráveis ao organismo humano; entre 0,025A e 0,05A são perigosas e acima de 0,05A tornam-se mortais (Cotrim, 1992; IEC 479).

Hastes de Fixação da Cerca e Isoladores

As hastes de fixação podem ser feitas de qualquer tipo de material, como: ferro, alumínio, madeira etc. O comprimento das hastes irá depender do projeto.

Deve-se sempre optar por isoladores e acessórios próprios para cercas elétricas (em porcelana ou plástico resistente), evitando materiais como mangueiras comuns, isoladores de plásticos reciclados, borrachas e outros (Cerca Elétrica, 2004; Galupo, 2004; Joaquim, 1997).

Condutores

Qualquer arame inclusive o farpado pode ser usado na cerca elétrica. Os mais indicados são os lisos galvanizados, nº 18 ou nº 20. A quantidade de fios depende da altura da haste de fixação, e o espaçamento entre dois fios é normalmente de no máximo 30cm (Cercas, 2004; Galupo, 2004).

Regulamentações sobre Cercas Elétricas

Não existe, atualmente no Brasil, legislação de abrangência nacional que trate do assunto de cercas elétricas, seja proibindo ou autorizando a instalação de cercas elétricas em perímetro urbano.

Em Belo Horizonte, foi aprovado recentemente o projeto de lei, que regulamenta a instalação de cercas elétricas. O trecho da lei nº 8.616 que trata da instalação de cercas elétricas é apresentado na página 76 (Belo Horizonte, 2003).

Um artigo extraído do Diário do Comércio-BH de 16 de julho de 2004, apresentado na página 76, trata de algumas ressalvas, no que diz respeito à lei que regulamenta a instalação de cercas elétricas.

Lei Nº 8.616 de 14 de julho de 2003

Título IV

Das Operações de Construção, Conservação e Manutenção da Propriedade

Capítulo I

Disposições Gerais

Art. 199 – Para a instalação de cerca elétrica ou de qualquer dispositivo de segurança que apresente risco de dano a terceiros exige-se que:

I – a altura do dispositivo em relação ao terreno ou piso circundante, quando instalado nas divisas ou alinhamento, seja no mínimo de 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros);

II – a projeção ortogonal do dispositivo esteja contida nos limites do terreno;

III – sejam feitas a apresentação do Responsável Técnico e a de comprovação de contratação de seguro de responsabilidade civil.

“Exigência de seguro pela PBH inviabiliza cercas elétricas

Fiscalização já cobra a medida prevista no novo Código de Posturas

SANDRA MARA - 16/07/04 - O Sindicato das Empresas de Segurança Eletrônica de Minas Gerais (Sindese-MG) deverá tomar medidas legais contra a Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) nos próximos dias por não concordar com as regras adotadas pelo novo Código de Posturas. A principal queixa do setor é a exigência do pagamento de um Seguro de Responsabilidade Civil estimado em R\$ 700, para cada cerca elétrica instalada em Belo Horizonte. O seguro, que deverá ser pago pelo proprietário do imóvel, seria usado para cobrir os custos com possíveis danos causados por acidentes com pessoas que se encostem às cercas elétricas.

Com a entrada em vigor da lei, todas as cercas elétricas instaladas em Belo Horizonte se tornarão ilegais, pois nenhuma delas fizeram o seguro. A mudança está causando um verdadeiro caos nas empresas do segmento, que temem perder mercado e também faturamento. Assim, foi contratada uma equipe de advogados que está estudando que tipo de procedimentos jurídicos poderão ser tomados contra a medida e de que forma. De acordo com o presidente do Sindese, Sérgio Mendes, se esta regra não for mudada, o setor está fadado a desaparecer.

Segundo ele, nenhum cliente vai querer instalar uma cerca elétrica na sua residência, que na média sai por R\$ 800 e depois pagar um seguro anual de R\$ 700. "Essa legislação está completamente maluca, porque nos últimos 15 anos não houve acidentes envolvendo cercas elétricas no Estado. Mas a partir de hoje, a PBH está oferecendo um prêmio para ressarcir os danos que um eventual ladrão sofrer ao tentar pular o muro de um imóvel que não é de sua propriedade", explica. "

Fonte: Mara, 2004

Em Ribeirão Preto, estado de São Paulo, a lei nº 8200 de 23 de setembro de 1998, já estabelecia uma altura mínima de 2,20m para instalação de cercas elétricas. Estas devem ser sinalizadas com placas e avisos quanto à tensão e a corrente (Ribeirão Preto, 1998).

Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul, foi a primeira cidade do estado a criar uma lei que regulamenta a instalação de cercas elétricas no município. A lei nº 8553 de julho de 2000 e o decreto lei nº 12923 de setembro de 2000, esclarecem as exigências sobre a instalação e o licenciamento de cercas elétricas na capital (CREA/RS, 2001).

Entre estas exigências estão: empresa e profissional responsável devem ter registro no CREA/RS, deve haver a emissão do ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), a corrente elétrica utilizada deve ter potência de 5 Joules, com intervalo de no máximo 50 pulsos por minuto e duração dos pulsos de 1 milésimo de segundo, aterramento próprio e exclusivo para a cerca elétrica, uma declaração dos vizinhos concordando com a sua instalação, entre outras.

Portanto, não há ainda, na maioria dos municípios brasileiros, uma regulamentação quanto à instalação de cercas elétricas, ficando a cargo das empresas instaladoras estabelecer os princípios de instalação destes equipamentos, principalmente no que diz respeito à altura mínima de instalação.

4.2.2. Sensores perimetrais

Os sensores para segurança perimetral enfrentam desafios distintos aos dos encontrados para uso em interiores. As condições ambientais, tais como: temperaturas extremas, chuva, animais, partículas carregadas pelo vento, efeitos sísmicos, as características do terreno e até o tráfego, são elementos que devem ser levados em conta. Mesmo sob estas condições, o sistema perimetral deve oferecer uma probabilidade de alta detecção, minimizando, ao mesmo tempo, os alarmes falsos (alarmes com causa desconhecida) e os alarmes provocados por “ruídos” (alarmes relacionados ao meio ambiente), pois ambos podem ameaçar a confiança no desempenho do sistema de segurança (Klein, 2001).

É muito importante saber qual a “vulnerabilidade à derrota” de cada sensor. Os sensores

visíveis são normalmente mais fáceis de serem burlados e, portanto, possuem uma vulnerabilidade maior à derrota do que os sensores encobertos. Estes também estão menos expostos ao vandalismo e à manipulação, o que os torna uma solução excelente para muitas aplicações de alta segurança (Klein, 2001).

Um dos sistemas mais utilizados em prisões é o de detecção de intrusão através de cabos coaxiais enterrados.

Como Funcionam os Sensores Perimetrais por Cabos Enterrados

Os sistemas de detecção de intrusão por cabos enterrados consistem do uso de sensores que geram campos eletromagnéticos invisíveis ao redor dos cabos. Quando um intruso entra no campo magnético, um alarme é ativado (Klein, 2001).

Para maior eficiência, estes sistemas geram campos volumétricos grandes para detectar objetos em movimento, por sua condutividade elétrica, seu tamanho e movimento. A menos que o objeto não possua características mínimas necessárias para gerar um alarme, este não será detectado. Conseqüentemente, uma pessoa ou um veículo que cruze o campo será detectado, enquanto que animais pequenos ou pássaros serão ignorados. Algoritmos computacionais adaptativos filtram fontes comuns de alarmes falsos, tais como folhagem, chuva, neve ou tempestades de pó ou areia (Klein, 2001).

Este procedimento inteligente de tratamento dos sinais oferece uma probabilidade alta de detecção e um número extremamente baixo de alarmes falsos ou alarmes por ruído. Visto que o campo de detecção é invisível, os intrusos não sabem onde está o sensor, não o podem localizar, evitar ou manipular (Klein, 2001).

Instalação de um Sistema de Detecção de Intrusão por Cabos Enterrados

Este sistema utiliza um cabo sensor coaxial com portos (fuga de campo eletromagnético) para criar um campo eletromagnético invisível de detecção. Uma ranhura/porto no cabo transmissor permite que parte da energia eletromagnética seja detectada pelo cabo receptor paralelo correspondente. Estes cabos podem ser enterrados em qualquer meio, como terra,

areia, argila, concreto ou asfalto, para formar um campo volumétrico de detecção uniforme e que se acomode às características do terreno (Klein, 2001), como ilustra a figura 4.9.

Em geral, os cabos são espaçados 5 metros, distantes de qualquer objeto metálico em movimento. A longitude de cada zona de proteção pode variar de 10 a 200 metros, de acordo com as necessidades específicas de cada aplicação (Klein, 2001).

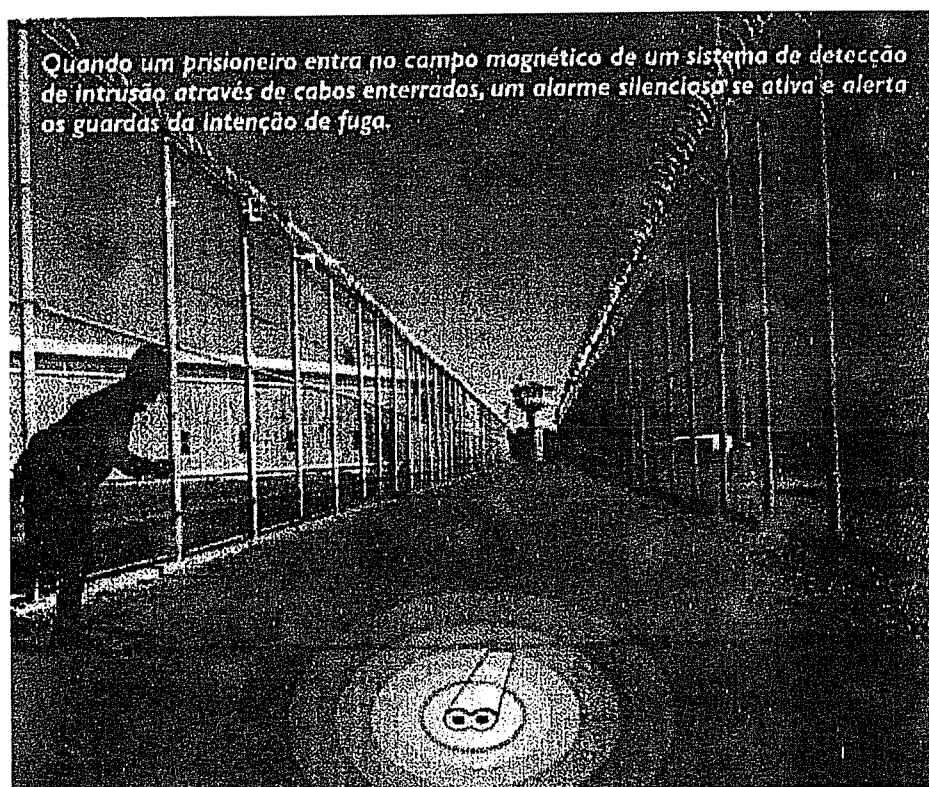


Figura 4.9 Diagrama esquemático do campo de atuação de cabos enterrados (Klein, 2001)

Existem dois tipos de configurações: uma consiste em um cabo fino que abriga os condutores transmissor e receptor dentro do mesmo invólucro, e a outra se trata de dois cabos separados.

No primeiro caso, é necessária somente uma única vala ou ranhura, com a qual se economiza tempo e dinheiro na instalação. O campo de detecção resultante é normalmente de um metro de altura, um metro de profundidade e dois metros de largura. O tamanho real do campo depende da profundidade na qual o cabo está enterrado, do meio onde foi enterrado e da soleira (cobertura do solo) escolhida. O cabo fino é geralmente usado em locais onde o espaço de aproximação do intruso é restrito (Klein, 2001).

O segundo caso é usado onde o espaço não é problema e se deseja um campo mais amplo. Neste caso o sistema utiliza um cabo transmissor e um receptor, enterrados a dois metros de distância um do outro. Como resultado, isto proporciona um campo de detecção de um metro de altura por quatro metros de largura (Klein, 2001).

Se os cabos vão ser colocados na terra, uma vala de 30 cm de profundidade e 10 cm de largura deve ser preparada. Os cabos são colocados a 23 cm de profundidade e cortados (são feitas ranhuras nos cabos - portos) de acordo com a longitude desejada para a zona. Para encher a vala se utiliza a mesma terra, cobrindo da mesma forma com estava originalmente (por exemplo, se havia um gramado, coloca-se grama) (Klein, 2001).

Para enterrar os cabos em asfalto ou concreto é preciso preparar uma vala de 1 cm de largura por 6 cm de profundidade usando ferramentas especiais para corte de concreto. O cabo é colocado no fundo da ranhura, a qual será cheia com tiras de poliespuma. A seguir se utiliza um selante para fixar o cabo sensor na ranhura (duas ranhuras a 2 metros de distância entre si são necessárias) (Klein, 2001).

Em locais onde o asfalto ou o concreto ainda não foi colocado, os cabos podem ser instalados a uma profundidade padrão de 23 cm abaixo deles.

Um condutor, que faz parte integral do cabo sensor, estabelece a conexão com os componentes eletrônicos do sistema. Estes componentes são colocados dentro de um gabinete resistente a intempéries, junto com o sistema de monitoramento contra intenções de manipulação (Klein, 2001).

Uma vez instalado o sistema e a área tendo a aparência de sempre, o campo de detecção volumétrica está completamente invisível e se estende tanto por cima como por baixo do solo. A probabilidade de detecção de intrusos com uma massa maior de 34 Kg é de mais de 99% (Klein, 2001).

4.2.3. Sensor infravermelho ativo

Este tipo de sensor consiste em um transmissor e um receptor, como mostrado na figura

4.10. Alinhados na distância máxima que os equipamentos permitirem, o receptor fica recebendo um feixe de infravermelho do transmissor, estando seu contato de saída fechado. Caso algum corpo interrompa este feixe o contato abrirá, causando alarme (Lopes Júnior e Souza, 2000; Stepner, 2001).

O tempo que um corpo precisa ficar entre os sensores pode ser ajustado para não causar falso alarme. Podem ser instalados vários sensores, uns sobre os outros em coluna, formando assim uma cobertura (barreira) mais segura, como mostrado na figura 4.11. O ajuste nos sensores é feito através de duas peças móveis, permitindo um ajuste fino, tanto na vertical quanto na horizontal. Os mais confiáveis, quanto a alarmes falsos, são os de feixe duplo (como será visto a seguir) (Stepner, 2001).

Custos estimados: entre US\$ 200,00 à US\$ 850,00 (dependendo do alcance dos sensores).

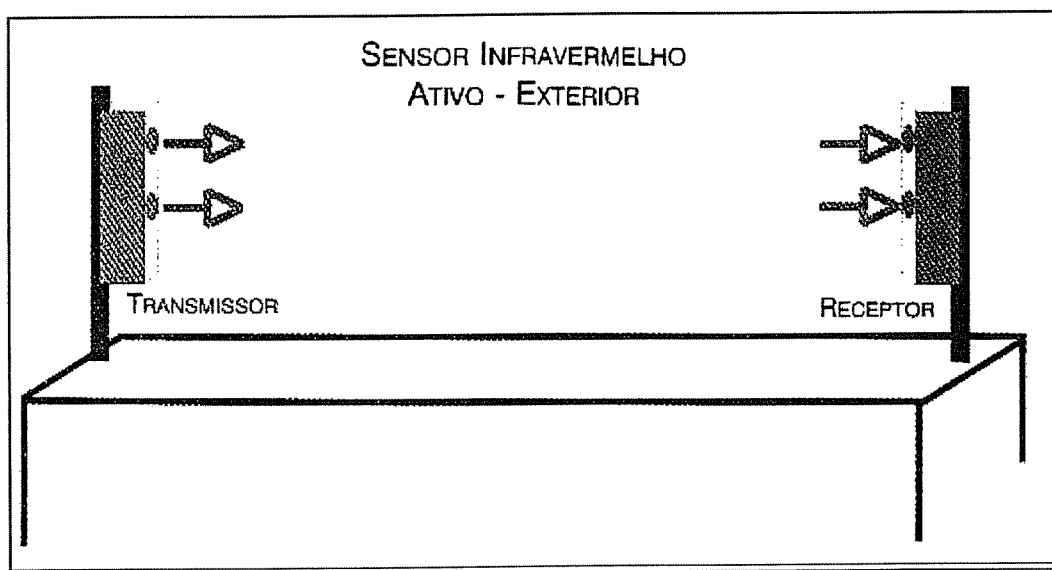


Figura 4.10 Sensor IVA para uso externo (Lopes Júnior & Souza, 2000)

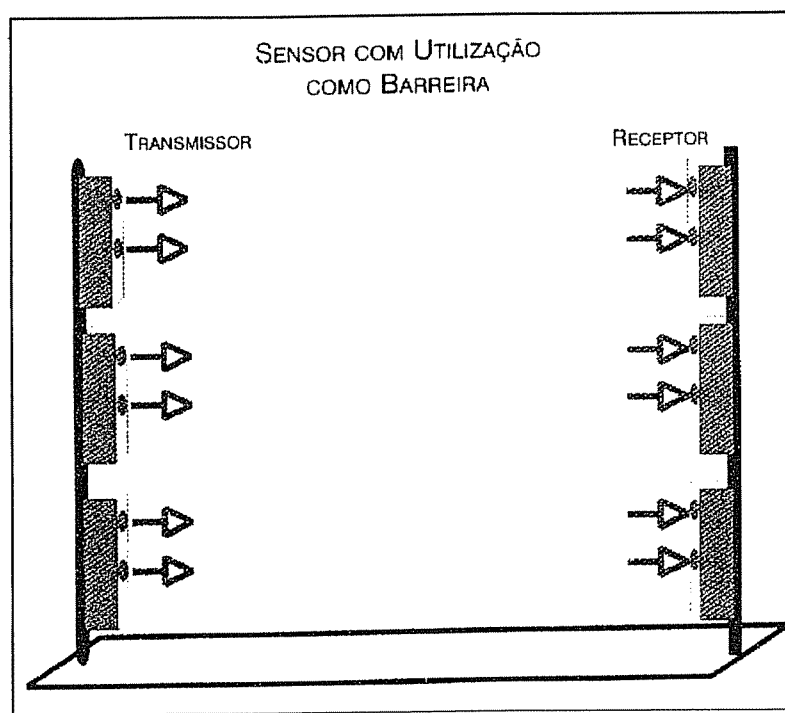


Figura 4.11 Sensor IVA utilizado como barreira (Lopes Júnior & Souza, 2000)

4.2.4. Sensor ativo de duplo feixe

O sistema de sensores ativos de duplo feixe consiste em emissão e recepção, sendo que, o primeiro sensor transmite um feixe de raios infravermelhos, com tempo de transmissão de 50 a 100 milissegundos, criando uma zona de alarme entre os sensores (Lopes Júnior e Souza, 2000).

Quando há a interrupção desta zona, o receptor mandará um sinal para a central de alarme, mas somente se os dois feixes forem interrompidos num período pré-determinado. O receptor nunca deve estar voltado para o sol para se evitar alarmes falsos, como ilustra a figura 4.12.

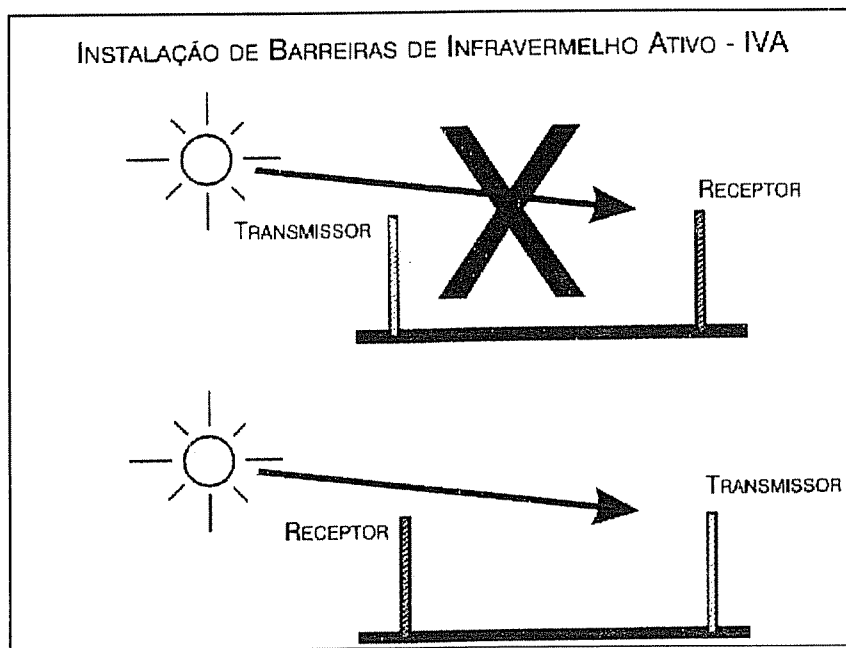


Figura 4.12 Sensor IVA duplo feixe utilizado como barreira (Lopes Júnior & Souza, 2000)

4.3. Comparação entre os Diferentes Tipos de Detectores de Movimento

Na tabela 4.1 é feita uma comparação entre os sensores apresentados anteriormente.

Tabela 4.1 Comparação entre diferentes tipos de detectores de movimento

Influência do Ambiente / Outras Variáveis	Sensores			
	Infravermelho Passivo - IVP	Ultra-som	Microonda	Infravermelho Ativo - IVA
Efeito das diferenças de temperatura	O alcance se reduz quando a temperatura ambiente se aproxima da do corpo humano	Tem certo efeito	Nenhum	Nenhum
Efeito da diferença de umidade	Tem certo efeito	Tem certo efeito	Nenhum	Nenhum
Vibração	Problema somente em casos graves	Pode ser um problema grave	Pode ser um problema grave	Problema somente em casos graves
Corrente de ar	Alguns modelos requerem cuidadoso posicionamento	Requer cuidadoso posicionamento	Nenhum	Nenhum
Deteção através de parede de vidro	Nenhuma	Nenhuma	Requer cuidadoso posicionamento	Nenhuma
Modificação do campo de detecção devido a objeto metálico	Muito Pouco	Muito Pouco	Pode ser um problema grave para disparo falso do alarme	Nenhum
Redução do alcance devido aos móveis, cortinas etc.	Requer cuidadoso posicionamento	Requer cuidadoso posicionamento	Requer cuidadoso posicionamento	Somente se o raio for interrompido
Sensibilidade a pequenos animais	Pode causar disparo do alarme	Pode causar disparo do alarme	Pode causar disparo do alarme	Somente se o raio for interrompido
Aquecedores, calefação	Requer cuidadoso posicionamento	Podem causar disparo do alarme	Sem influência	Sem influência
Letreiros em movimento e pás de ventiladores	Muito pouco problema com disparo de alarme	Requer cuidadoso posicionamento	Requer cuidadoso posicionamento	Sem influência
Luz solar através da janela	Pode causar disparo do alarme se estiver dirigida para o sensor óptico	Sem influência	Sem influência	Pode causar disparo do alarme se estiver dirigida para o sensor óptico
Luz de faróis e de relâmpagos através da janela	Pode causar disparo do alarme se estiver dirigida para o sensor óptico	Sem influência	Sem influência	Pode causar disparo do alarme se estiver dirigida para o sensor óptico
Movimento de água em tubulação plástica	Sem influência	Sem influência	Pode causar disparo do alarme	Sem influência
Ruído	Sem influência	Sem influência	Pode causar disparo do alarme	Sem influência
Interferência entre dois sensores	Sem influência	São necessárias diferentes frequências para gerar disparo	São necessárias diferentes frequências para gerar disparo	Sem influência
Interferência de alta frequência de pulsos de corrente	Pode causar disparo do alarme se forem fortes	Pode causar disparo do alarme se forem fortes	Pode causar disparo do alarme se forem fortes	Pode causar disparo do alarme se forem fortes
Necessário ajuste do campo de ação	Não	Sim	Sim	Não

Fonte: Lopes Júnior & Souza, 2000

4.4. Falsos Alarmes

Existem alguns fatores que favorecem o disparo de falsos alarmes. Conforme (Díaz, 2002), um destes fatores é a instalação e o uso de equipamentos em atividades para as quais não foram especificados. Por exemplo, o uso de equipamentos que não foram desenvolvidos para aplicação em ambientes externos e são usados desta forma; não observar as especificações de temperatura, umidade, imunidade à estática e imunidade RF (radio frequência), determinadas pelos fabricantes.

Os infravermelhos passivos são dispositivos de uso freqüente, mas muitas vezes não são consideradas as especificações do fabricante. Muitos instaladores colocam estes dispositivos focando superfícies refletivas, como espelhos, janelas e portas de vidro. Isto distorce o padrão de cobertura e reflete a luz solar diretamente sobre o detector. Outras vezes, colocam estes dispositivos focando diretamente portas de metal, que absorvem o calor rapidamente, além de lugares expostos diretamente a correntes de ar como ar-condicionado central e outros lugares submetidos a condições inadequadas.

Para instalar sensores de contato magnético deve-se observar o *gap* (distância máxima de abertura do contato) e os materiais onde serão instalados (portas ou janelas de metal, madeira etc.). Por exemplo: se for uma porta de metal, deve-se usar contatos com *gap* grande, mais de 1 ½ polegada (4 cm aproximadamente), já que em metal este se reduz em 20%. Em madeira, quando se usam dispositivos embutidos, deve-se abrir um orifício com maior diâmetro e preenchê-lo com silicone para evitar que quando a madeira absorva umidade possa comprimir-se danificando o contato.

O cabo de sinal inadequado é outro fator que, segundo o mercado, representa 75% de alarmes falsos. Fatores como a seção transversal do cabo e valores de resistência, valores em temperatura ambiente e a instalação dos conectores, podem gerar falsos alarmes. As grandes quedas de tensão nos condutores de alimentação, levando baixas tensões aos dispositivos ativos (todos os que requerem alimentação), são a principal causa de falsos alarmes. Estas são normalmente causadas pelo uso de cabos de menor seção transversal, o que aumenta a resistência produzindo uma queda de tensão maior que a admissível.

Outro fator que se deve observar é o da indução elétrica. Quando um cabo de baixa tensão

corre paralelo a um cabo de alta tensão, uma parte desta tensão é induzida no cabo de baixa por efeito capacitivo. Os equipamentos com microprocessadores são muito vulneráveis a tensões alternadas induzidas. Quando isto ocorre, o equipamento começa a funcionar de forma instável e a causar falsos alarmes. Algumas medidas a tomar seriam: deixar os cabos distanciados mais de 15cm; passar os cabos de baixa tensão perpendiculares aos de alta tensão; ter cuidado com as armações metálicas de tetos baixos, pois as instalações elétricas podem induzir tensões. Não se devem passar cabos de baixa tensão por tubos, canaletas ou orifícios onde corram cabos de alta tensão.

Concluindo, os falsos alarmes causados pelo clima e por causas desconhecidas podem ser controlados usando cabos adequados para a instalação, seguindo as especificações dos equipamentos e instruções dos fabricantes e respeitando as normas afins (como por exemplo a NBR 5410).

Os equipamentos são a menor causa de falsos alarmes, pois os fabricantes investem muito no controle de qualidade. A maior causa é a instalação imprópria feita pelos instaladores. Algumas vezes são devolvidos equipamentos ao fornecedor alegando defeito e, ao serem submetidos à revisão, é constatado seu funcionamento normal.

4.5. Integração de Sistemas de Alarme com Sistemas de CFTV

Os equipamentos eletrônicos de segurança servem para inibir ações delituosas e detectá-las, focando a atenção para o local alarmado. Ao instalar câmeras para monitorar o perímetro de um imóvel é adequado adquirir também sensores que detectem as possíveis irregularidades, pois a monotonia inibe a eficiência de um vigilante sobre o monitor, assim em caso de disparo do alarme, a atenção é direcionada para a zona alarmada, possibilitando a interação com as câmeras para observar o local.

O sistema de alarmes pode ser integrado com o de circuito fechado de televisão para ativar a câmera que cobre a área onde o alarme foi produzido, verificando o que está ocorrendo e tomar imagens que podem ser transmitidas via algum sistema de comunicação. Os operadores da sala de monitoramento poderão assim agir de maneira apropriada.

Na elaboração prévia de um projeto devem ser justificadas todas as funções dos equipamentos sugeridos no projeto. Para todos os casos, devemos pensar em uma segunda possibilidade de detectar um intruso, minimizando os riscos e diminuindo a probabilidade de ocorrer o evento. Sensores de movimento, de quebra de vidro e botões de pânico são muito utilizados para esta função.

É fundamental que todos os sensores sejam monitorados por uma empresa especializada e que as medidas a serem tomadas, após o disparo, sejam previamente esclarecidas ao cliente.

A partir de um determinado número de equipamentos instalados e, com o aumento da sofisticação do sistema, todo esse conglomerado passará a assumir um status de automação e controle, que merecerá um ambiente próprio, dentro da planta ou remotamente localizado, para gerenciá-lo. A esse ambiente, que hospedará todos os receptores e acionadores de sinais elétricos, eletrônicos e mecânicos, damos o nome de Central Interna de Segurança (Reis, 2001).

Geralmente encontram-se nessas centrais os seguintes equipamentos: CFTV, alarmes, controle de acesso, rastreamento (rádio, celular ou GPS-*Global Position Systems*). Tudo isso se soma a outros sub-sistemas controlados pela central: sistemas de controle de processos e utilidades, como: detecção de incêndio, sistema de radiocomunicação e telefonia, controle de elevadores, som ambiente, ar-condicionado etc (Anefalos, 1999; Reis, 2001).

Sabemos que em certo ponto do processo deve haver uma intervenção humana para confirmar a verificação dos alarmes, e o monitoramento oferece precisamente isto. Os componentes eletrônicos ativam a captura e a transmissão de imagens, enquanto que a resposta necessária é proporcionada graças ao monitoramento a partir da estação central.

4.6. Alarmes *Wireless*

Alarmes sem fio foram os primeiros “wireless” a surgirem no setor de Segurança Eletrônica. Eles estão presentes no mercado nacional desde a década de 80 e eles trazem

maior confiabilidade quanto a disparos falsos principalmente nos momentos mais propensos a arrombamentos, ou seja, nos períodos de tempestades quando o barulho de uma porta ou janela sendo arrombada se torna imperceptível pelos vizinhos. Conforme (Sfair, 2001), isto ocorre porque estes são imunes a disparos provocados por ruídos eletromagnéticos, como por exemplo, os provenientes de uma descarga atmosférica (raios), pois nestes sistemas está eliminado o agente captador (a fiação por onde entram os ruídos).

Nos sistemas convencionais, a fiação que liga os sensores à central funciona como uma verdadeira antena a captar estes ruídos. Assim, nos equipamentos sem fio não há captação dos ruídos.

Exatamente, por não utilizar fiação, os sistemas “Wireless” permitem um nível de setorização muito maior que os convencionais, sem que isso signifique maior complexidade do serviço (nos sistemas convencionais, mais setores significam mais laços a serem passados, ou seja, mais fios).

Basicamente, cada porta ou janela faz parte de um setor independente, podendo possuir inclusive um setor de memorização (ou envio de evento) individual, mas diferente do sistema com fio, há na linha “wireless” dois conceitos distintos quanto a setor: há o setor de memorização, ou seja, o setor que é indicado na central quando ocorre o disparo, e há o setor em termos funcionais.

Em termos funcionais, cada transmissor é um setor independente. Isto significa que defeitos em sensores de um transmissor não afetam em nada o funcionamento dos demais transmissores, mesmo que estes demais transmissores estejam codificados no mesmo “setor de memorização” do transmissor que possui o sensor defeituoso. Esta é a maior vantagem em relação ao sistema convencional onde, se o fio de um sensor é rompido ou se um dos sensores se mantém aberto, todos os sensores ficam comprometidos.

A maioria dos sistemas convencionais instalados hoje (em residências, prédios, áreas comerciais, escritórios) possui de 4 a 8 setores. Isto significa que fora a porta de entrada (sensor magnético para detecção de abertura) e, talvez, o infravermelho da entrada que normalmente ficam em um setor temporizado, todos os demais sensores da casa estarão distribuídos em 3 a 7 laços, dependendo da central utilizada.

Agora, imagine que ocorra o arrombamento de uma janela de uma casa cuja família esteja viajando. A janela fica comprometida de tal forma que não possa ser fechada. Geralmente a resposta que o vendedor dá ao cliente quando ele expõe esta situação é “- Não tem problema, caso ocorra à invasão há um sensor óptico (IVP) que ficará responsável por um novo disparo no regresso do arrombador”. Entretanto, o que acontece é a falta de comunicação entre vendedores e instaladores. Comumente colocam o IVP no mesmo laço do sensor de abertura, ou seja, ao anular a janela, o sensor óptico, e geralmente outros pontos da casa, são conjuntamente anulados. Como foi exposto, isto não ocorre no sistema sem fio.

Existe um outro fator que é tão importante quanto os até agora expostos; antigamente a maioria dos sistemas era baseado em dois sensores: sensor de abertura e sensor de impacto. Com o advento do sensor infravermelho passivo, as empresas começaram o processo de substituição do sensor de impacto, pelo alto índice de disparos falsos provocados por este. Porém, o que poucas empresas perceberam é que os disparos falsos dos sensores de impacto estavam relacionados com o uso de sistemas “com fio” e que, se corretamente instalados em um sistema “sem fio”, os níveis de alarmes falsos se tornam “zero”.

O IVP tem uma função de retaguarda, ou seja, caso o arrombador consiga entrar, este garantirá o disparo do sistema, mas isto com o invasor já dentro da área protegida. O sensor de impacto trabalha em conjunto com o sensor de abertura. Sua função é que, caso ocorra uma tentativa de arrombamento, antes da porta ou janela efetivamente ser arrombada, o mesmo faz com que o sistema dispare.

Para melhor entender isso, vamos analisar os três principais motivos que levam os sensores de impacto a disparos falsos: O primeiro, válido para qualquer tipo de sensor (abertura, IVP etc.), é o uso de sensores de má qualidade; o segundo, especialmente no caso de sensores instalados em portas, é a falta de uso de um “fixa rosca” no parafuso de regulagem, o que faz com que, ao bater da porta, o parafuso saia da regulagem, ficando demasiadamente sensível; porém o terceiro e principal motivo está relacionado ao uso de sistemas “com fio”.

4.7. Manutenção de Sistemas de Segurança

É indispensável contar com um programa de manutenção e verificação dos equipamentos de segurança que estão instalados no cliente. Este programa pode se basear no uso de uma lista de verificação (*Check List*), que pode ser aplicada ou modificada de acordo com as necessidades específicas de cada instalação e deverá, ao menos, incluir os seguintes itens:

- Sistemas de CFTV;
- Sistemas de alarme.

Isto tem o propósito de manter estes sistemas em perfeitas condições de operação e garantir a segurança física e patrimonial do cliente (Hawkins, 2003).

4.7.1. Sistemas de CFTV

Os sistemas de câmeras de circuito fechado de televisão têm que ser revisados somente por técnicos capacitados para este tipo de manutenção, e a verificação do sistema deve atender aos itens seguintes (Hawkins, 2003):

- Assegurar que todas as câmeras estejam trabalhando de forma apropriada, ou seja, que a imagem esteja bem focada;
- Limpar todas as lentes com um líquido de limpeza especial, retirando toda a poeira acumulada;
- Limpar o vidro das caixas de proteção das câmeras;
- É necessário ajustar a data e a hora dos equipamentos (Multiplexadores e Time Lapse). A hora que deve prevalecer é a mesma do Time Lapse (esta é a hora que irá sair na gravação);
- Verificar a velocidade de gravação;
- Limpar os equipamentos, em particular a cabeça de gravação (Multiplexador/Time Lapse) mediante o uso de fitas que sejam especialmente desenvolvidas para esta função;
- Verificar a gravação anterior e examinar a qualidade da mesma;
- Revisar a qualidade das fitas usadas (que não estejam travando, nem mascando etc.).

4.7.2. Sistemas de alarme

Estes sistemas devem ser revisados em sua totalidade, sempre que o técnico for ao local.

Devem ser observados todos os contatos magnéticos de portas e janelas se estes não estão despregados nem caídos e, se efetivamente ativam o sistema e se os cabos não estão desencapados, danificados ou deteriorados.

O teclado do sistema de alarme deve ser limpo, tendo que se manter em boas condições. Também deve-se examinar a Central de Alarme, o que inclui a revisão das baterias e a condição geral da mesma, dos circuitos, das luzes indicadoras, do envio de sinal etc. (Hawkins, 2003).

Geralmente o sistema de alarme tem, como respaldo, um sistema alternativo que trabalha com radio frequência (RF). Esta conexão deve ser verificada plenamente pelo técnico (Hawkins, 2003).

5. ESTUDO DE CASO

Este estudo de caso foi elaborado, de forma ilustrativa, em uma planta residencial composta por uma sala, dois quartos, dois banheiros, uma cozinha e uma área de serviço.

Foi mantida a visualização da instalação elétrica a fim de possibilitar uma melhor distribuição dos equipamentos de CFTV e alarme, visando evitar que seu cabeamento passe junto ao cabeamento de energização da residência. Não nos interessa, neste momento, a especificação da instalação elétrica, por isso ela não compõe a planta. O importante é identificar por onde ela passa para que o projeto de CFTV e alarmes evite este mesmo caminho, objetivando o menor risco de falsos alarmes.

Baseando-se nas informações disponibilizadas nos capítulos anteriores, foi possível estabelecer os principais equipamentos de CFTV e alarme a serem utilizados na instalação. A disposição dos equipamentos também procurou seguir os parâmetros estabelecidos no trabalho. Nem sempre é possível ser fiel a todos os procedimentos para instalação dos equipamentos de Segurança Eletrônica, por isso é muito importante que as empresas tenham profissionais com formação técnica para enfrentar as diversas situações que podem surgir.

São apresentados aqui dois exemplos de instalação de equipamentos de segurança eletrônica:

- 1ª) Instalação de equipamentos de CFTV;
- 2ª) Instalação de Alarmes (detectores de presença).

Uma terceira instalação foi montada, integrando os equipamentos de CFTV e Alarmes, para mostrar como fica uma residência composta por estes dois conjuntos de equipamentos e transmitir uma idéia do que seria uma integração de sistemas de segurança.

1º) Instalação típica de um circuito fechado de televisão em planta residencial padrão:

Nesta primeira planta, a posição das câmeras foi escolhida observando-se os seguintes parâmetros:

- Evitar que os cabos passassem próximos à instalação elétrica;
- Evitar que as câmeras tivessem sua lente voltada para a janela;
- Posicionar as câmeras com a lente voltada para a entrada de pessoas (portas).

A central de monitoramento (CM) é externa à residência, mas está no mesmo local físico e não em uma empresa especializada. Este tipo de instalação é mais comum em condomínios fechados, edifícios, parques entre outros.

A figura 5.1 mostra a instalação típica de um circuito fechado de televisão em uma planta residencial padrão com o esquema elétrico indicado.

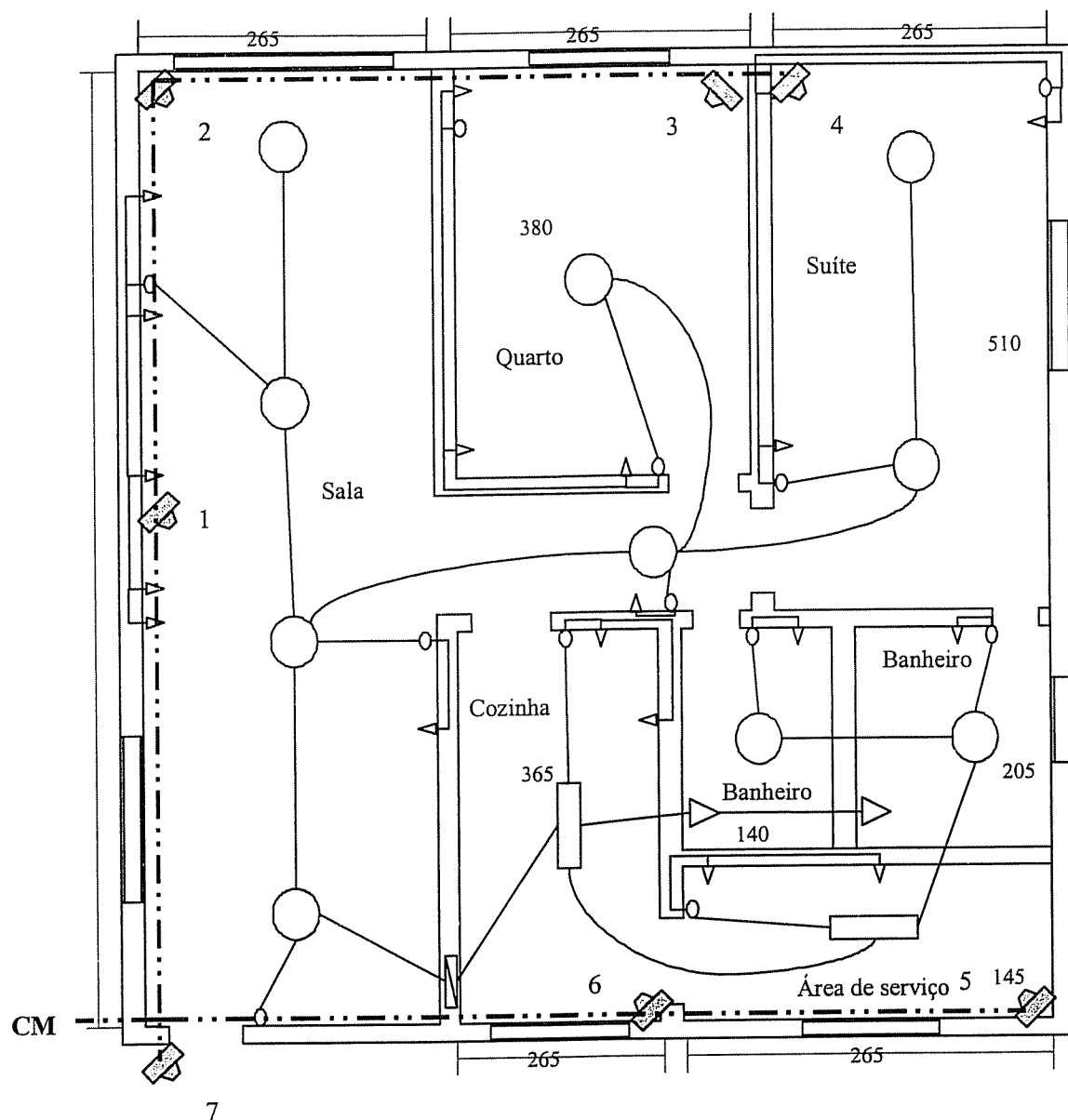


Figura 5.1 Instalação de equipamentos de CFTV em uma planta residencial padrão

Legenda:

-  Micro-câmera
-  Cabo coaxial
- CM** Central de Monitoramento

Características da instalação de equipamentos de CFTV em uma residência padrão:

- 1) Equipamentos utilizados: 07 Micro-câmeras PB, CCD 1/3", com fonte de alimentação 10-15Vdc;
- 2) Tipo de cabo: Cabo coaxial 75Ω divididos em 3 circuitos sendo um circuito para cada 2 câmeras;
- 3) Central de Monitoramento (CM) composta por 01 Duoquad, 01 Monitor, 01 Time-lapse 960h.

Dimensionamento das lentes:

Para dimensionar as lentes, considerando um ângulo de abertura de 90° , tomamos três medidas:

- O eixo horizontal ou perpendicular, que vai da câmera até uma parede;
- O eixo vertical à câmera, que é medido posicionando-se a régua perpendicularmente ao eixo horizontal e tendo como extremidades o ângulo de abertura da lente;
- A distância de trabalho (distância até o ponto que se quer focalizar) também é perpendicular à câmera, mas nem sempre tem a mesma medida do eixo horizontal.

Câmera 1: Sendo $H = 320$ mm, $V = 560$ mm, $DT = 500$ mm e como o maior eixo do campo é o eixo vertical, utiliza-se a seguinte equação:

$$\frac{v}{V} = \frac{f}{DT} \quad (5.1) \quad \longrightarrow \quad \frac{3,6}{560} = \frac{f}{500} \quad \longrightarrow \quad f = \frac{500 \times 3,6}{560} \quad \longrightarrow \quad f = 3,2mm$$

Como uma lente de 3,2 mm não é comercial, conforme tabela 3.6, escolheu-se a lente de 2,5 mm. Assim tem-se:

$$\frac{3,6}{560} = \frac{2,5}{DT} \quad \longrightarrow \quad DT = \frac{560 \times 2,5}{3,6} \quad \longrightarrow \quad DT = 389mm$$

Câmera 2: Sendo $H = 320$ mm, $V = 450$ mm, $DT = 500$ mm e como o maior eixo do campo é o eixo vertical utiliza-se a equação (5.1):

$$\frac{3,6}{450} = \frac{f}{500} \quad \longrightarrow \quad f = \frac{500 \times 3,6}{450} \quad \longrightarrow \quad f = 4mm$$

Como uma lente de 4 mm não é comercial, conforme tabela 3.6, escolheu-se a lente de 3,6 mm. Assim tem-se:

$$\frac{3,6}{450} = \frac{3,6}{DT} \longrightarrow DT = \frac{450 \times 3,6}{3,6} \longrightarrow DT = 450mm$$

Câmera 3: Sendo H = 320 mm, V = 450 mm, DT = 450 mm e como o maior eixo do campo é o eixo vertical utiliza-se a equação (5.1):

$$\frac{3,6}{450} = \frac{f}{450} \longrightarrow f = \frac{450 \times 3,6}{450} \longrightarrow f = 3,6mm$$

Câmera 4: Sendo H = 300 mm, V = 550 mm, DT = 400 mm e como o maior eixo do campo é o eixo vertical utiliza-se a equação (5.1):

$$\frac{3,6}{550} = \frac{f}{400} \longrightarrow f = \frac{400 \times 3,6}{550} \longrightarrow f = 2,6mm$$

Como uma lente de 2,6 mm não é comercial, conforme tabela 3.6, escolheu-se a lente de 2,5 mm. Assim tem-se:

$$\frac{3,6}{550} = \frac{2,5}{DT} \longrightarrow DT = \frac{550 \times 2,5}{3,6} \longrightarrow DT = 382mm$$

Câmera 5: Sendo H = 160 mm, V = 370 mm, DT = 300 mm e como o maior eixo do campo é o eixo vertical utiliza-se a equação (5.1):

$$\frac{v}{V} = \frac{f}{DT} \longrightarrow \frac{3,6}{370} = \frac{f}{300} \longrightarrow f = \frac{300 \times 3,6}{370} \longrightarrow f = 2,9mm$$

Como uma lente de 2,9 mm não é comercial, conforme tabela 3.6, escolheu-se a lente de 2,5 mm. Assim tem-se:

$$\frac{3,6}{370} = \frac{2,5}{DT} \longrightarrow DT = \frac{370 \times 2,5}{3,6} \longrightarrow DT = 257mm$$

Câmera 6: Sendo H = 210 mm, V = 400 mm, DT = 350 mm e como o maior eixo do campo é o eixo vertical utiliza-se a equação (5.1):

$$\frac{3,6}{400} = \frac{f}{350} \longrightarrow f = \frac{350 \times 3,6}{400} \longrightarrow f = 3,15mm$$

Como uma lente de 3,15 mm não é comercial, conforme tabela 3.6, escolheu-se a lente de 2,5 mm, assim tem-se:

$$\frac{3,6}{400} = \frac{2,5}{DT} \longrightarrow DT = \frac{400 \times 2,5}{3,6} \longrightarrow DT = 278 \text{ mm}$$

Câmera 7: Sendo $H = 200$ mm, $V = 100$ mm, $DT = 100$ mm e como o maior eixo do campo é o eixo vertical utiliza-se a seguinte equação:

$$\frac{h}{H} = \frac{f}{DT} \longrightarrow \frac{4,8}{200} = \frac{f}{100} \longrightarrow f = \frac{100 \times 4,8}{200} \longrightarrow f = 2,4 \text{ mm} \quad (5.2)$$

Como uma lente de 2,4 mm não é comercial, conforme tabela 3.6, escolheu-se a lente de 2,5 mm. Assim tem-se:

$$\frac{4,8}{200} = \frac{2,5}{DT} \longrightarrow DT = \frac{200 \times 2,5}{4,8} \longrightarrow DT = 104 \text{ mm}$$

A tabela 5.1 apresenta um quadro resumo dos resultados obtidos no cálculo para a determinação das lentes a serem usadas.

Tabela 5.1 Quadro resumo de lentes e distâncias de trabalho para uma planta residencial padrão

Câmeras	Lente (f) mm	Distância de Trabalho (DT) mm
1	2,5	389
2	3,6	450
3	3,6	450
4	2,5	382
5	2,5	257
6	2,5	278
7	2,5	104

A tabela 5.2 apresenta uma lista de material para a instalação do sistema de CFTV na planta apresentada.

Tabela 5.2 Lista de material para instalação de um sistema de CFTV em planta residencial padrão

Item	Quantidade	Descrição	Unitário	Total
1	02	Micro-câmeras PB 3,6mm	US\$ 25,00	US\$ 50,00
2	05	Micro-câmeras PB 2,5mm	US\$ 20,00	US\$ 100,00
4	01	Duo Quad PB	US\$ 176,00	US\$ 176,00
5	01	Monitor 14" PB	US\$ 170,00	US\$ 170,00
6	01	Time-Lapse 960h	US\$ 738,00	US\$ 738,00
7	07	Fonte estabilizada 12Vcc 500mA	US\$ 6,00	US\$ 6,00
TOTAL				US\$ 1240,00

OBS.: Os custos de mão-de-obra, cabos, canaletas, conectores são geralmente embutidos, pelas empresas, no custo dos equipamentos.

Fonte: Security House, 2004

2º) Instalação típica de detectores de presença em planta residencial padrão com esquema elétrico indicado.

Nesta planta, conforme o item 4.1, a posição dos detectores de presença foi, também, escolhida observando-se os seguintes parâmetros:

- Evitar que os cabos passassem próximos à instalação elétrica;
- Evitar que os detectores fiquem voltados para a janela;
- Posicionar os detectores com a lente voltada para a entrada de pessoas (portas).

Nesta planta a central de monitoramento de alarmes está remotamente instalada, ou seja, se comunica com uma empresa de monitoramento (Central de Monitoramento 24h) via linha telefônica, podendo até mesmo enviar uma mensagem de voz para o dono da residência, em seu celular ou outro telefone previamente programado no sistema.

A figura 5.2 mostra a instalação típica de detectores de presença na mesma residência da figura 5.1.

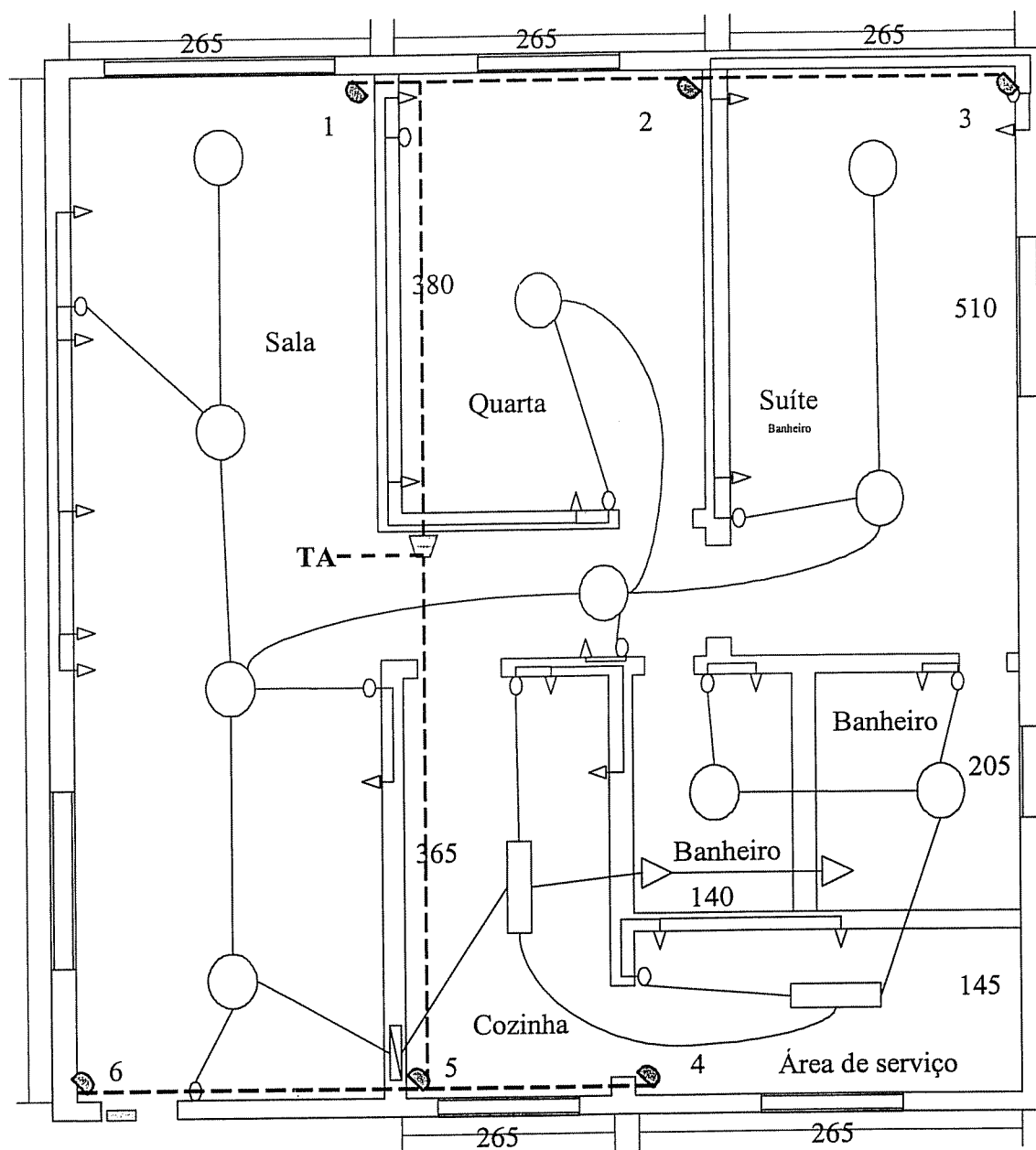


Figura 5.2 Instalação de sistemas de alarme em uma planta residencial padrão

Legenda:

-  Sensor de Alarme
-  Sensor Magnético de Embutir
-  Sirene
-  Cabo coaxial
- TA** Terminal de Alarme

Características da instalação de equipamentos de alarme em uma residência padrão:

- 1) Equipamentos utilizados: 06 Sensores IVP de cobertura geral e 01 sensor magnético de embutir;
- 2) Sirene: Piezoelétrica, 12Vdc, 300mA;
- 3) Terminal de Alarme (TA) 4 zonas, com bateria e teclado;
- 4) 01 Caixa metálica para instalação do terminal de alarme.

Dimensionamento de cabos:

Os condutores utilizados para a instalação dos equipamentos foram escolhidos através da distância máxima de utilização em função da corrente, indicados na tabela 5.4. As informações de resistência (tabela 5.3) e corrente (tabela 5.4) são utilizadas para o dimensionamento dos condutores em função de queda de tensão.

Para essa instalação os condutores que devem ser utilizados são:

- a) Para sensores IVP foi escolhido o cabo 24 AWG, 27Ω , pois nenhum dos sensores encontra-se a mais de 368m de distância do terminal de alarme;
- b) Para sirene foi escolhido o cabo 24 AWG, 200 mA, pois da mesma forma que para o IVP, a sirene encontra-se a menos de 15m de distância do terminal de alarme.

A tabela 5.3 apresenta as seções transversais de condutores elétricos para ligação dos sensores no terminal de alarme.

Tabela 5.3 Tabelas de seções transversais de condutores elétricos utilizados na ligação de sensores no terminal de alarme

Seção do condutor	Distância Máxima do Terminal de Alarme até o Sensor (m)	Resistência do Condutor (Ω)
14 AWG	4724	2,5
16 AWG	2968	4
18 AWG	1865	6,4
20 AWG	1170	10
22 AWG	737	17
24 AWG	368	27

OBS.: No setor de segurança eletrônica, usa-se a nomenclatura AWG.

Fonte: Lopes Júnior e Souza, 2000; Creder, 1979; Niskier, 1996; Fios e cabos elétricos, 2004; Pirelli, 2004

A tabela 5.4 apresenta as seções transversais de condutores elétricos para alimentação de sirenes.

Tabela 5.4 Tabela de seções transversais de condutores elétricos para alimentação de sirenes

Corrente (mA)	AWG 14	AWG 16	AWG 18	AWG 20	AWG 22	AWG 24
	DISTÂNCIA MÁXIMA DO CABO ATÉ A FONTE (m)					
200	210	132	82	66	33	15
300	140	88	55	43	21	-
400	105	65	41	33	16	-
500	83	52	32	26	-	-
600	69	43	27	22	-	-
700	59	38	24	16	-	-
1000 (1 A)	42	27	16	-	-	-
1500 (1,5 A)	28	18	-	-	-	-

OBS.: No setor de segurança eletrônica, usa-se a nomenclatura AWG.

Fonte: Lopes Júnior e Souza, 2000; Creder, 1979; Niskier, 1996; Fios e cabos elétricos, 2004; Pirelli, 2004

A tabela 5.5 apresenta uma lista de material para a instalação do sistema de alarme na planta apresentada.

Tabela 5.5 Lista de material para instalação de um sistema de alarme em planta residencial padrão

Item	Quantidade	Descrição	Unitário	Total
1	06	Sensores IVP	US\$ 22,00	US\$ 132,00
2	01	Central de 4 zonas de alarme	US\$ 105,00	US\$ 105,00
3	01	Teclado	US\$ 66,00	US\$ 66,00
4	01	Sirene	US\$ 5,00	US\$ 5,00
5	01	Bateria 12V	US\$ 17,50	US\$ 17,50
7	01	Sensor magnético de embutir	US\$ 5,00	US\$ 5,00
TOTAL				US\$ 330,50

OBS.: Os custos de mão-de-obra, cabos, canaletas, conectores são geralmente embutidos, pelas empresas, no custo dos equipamentos.

Fonte: Security House, 2004

3º) Integração dos equipamentos de circuito fechado de televisão e detectores de presença em planta residencial Padrão com esquema elétrico indicado.

Esta planta representa a sobreposição, ou comumente chamada integração, dos equipamentos de Circuito Fechado de Televisão e Sensores de Alarme. Os cabos e fios devem passar o mais distante possível da fiação elétrica da casa. Podem ser utilizadas canaletas de PVC caso a construção já tenha sido feita. Isto acontece na maioria das situações (mesmo em instalações residenciais). Para residências em construção, o projeto da instalação destes equipamentos poderá ser feito pelo Engenheiro Eletricista, preservando a instalação elétrica e evitando que cabos e fios de equipamentos de segurança eletrônica se encontrem com os da instalação elétrica.

A figura 5.3 mostra a integração das instalações dos equipamentos de CFTV e detectores de presença na mesma residência da figura 5.1.

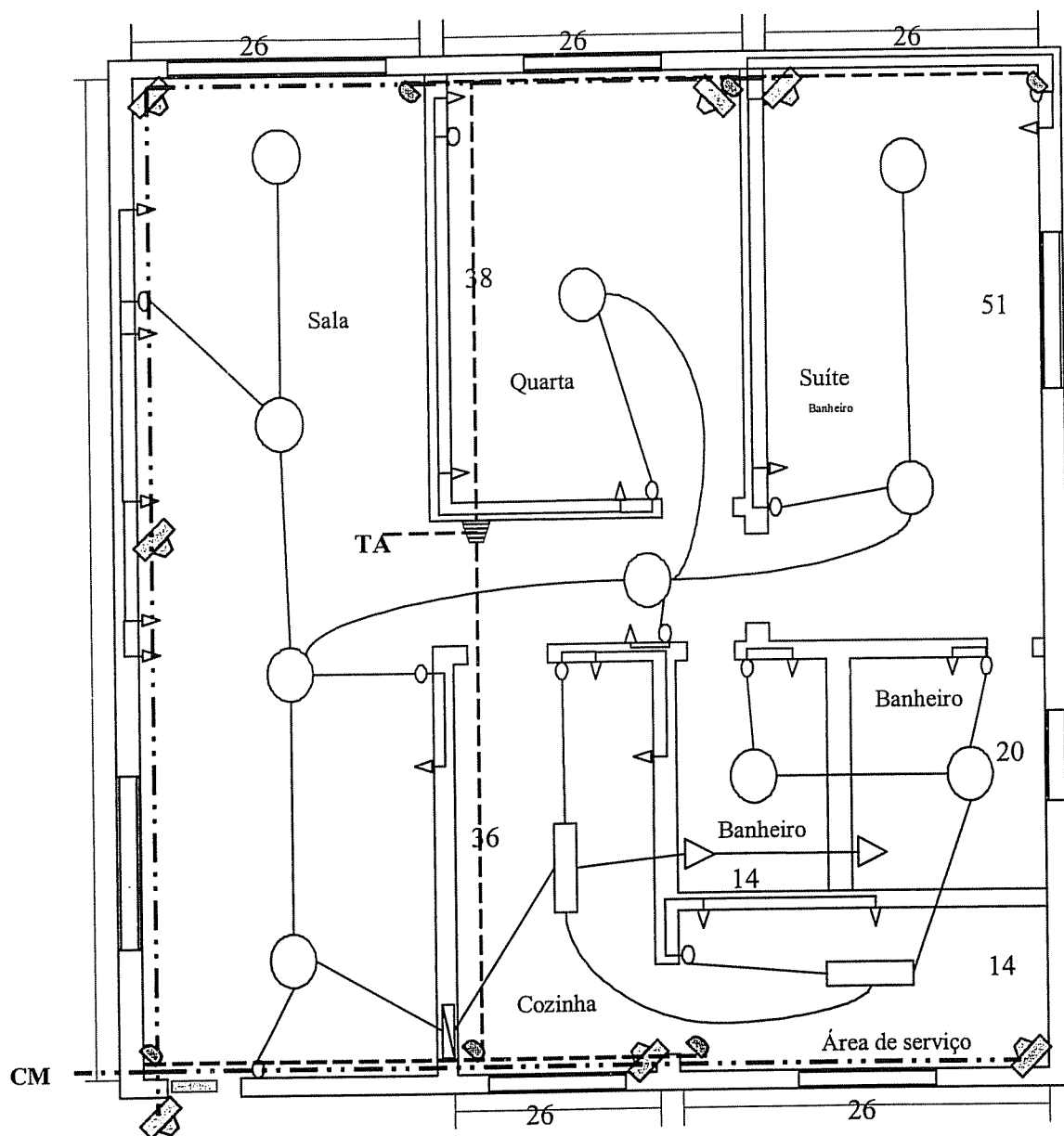


Figura 5.3 Integração de equipamentos de CFTV e sistemas de alarme em uma planta residencial padrão

CONCLUSÃO

Diante do crescimento vertiginoso do mercado de segurança eletrônica no Brasil e no mundo, percebe-se uma carência de informações de mercado e principalmente uma carência ainda maior de informações sobre os equipamentos que compõem na prática estes sistemas de segurança. Este trabalho teve como finalidade, unir os conhecimentos sobre os equipamentos de segurança eletrônica no que diz respeito a Circuitos Fechados de Televisão e Sistemas de Alarmes e dar suporte ao desenvolvimento de futuros trabalhos.

A escolha em tratar especificamente sobre CFTV's e Sistemas de Alarmes foi pautada nas estatísticas da Associação Brasileira de Empresas de Segurança Eletrônica (ABESE), onde a participação nas vendas representa:

- 50% dos sistemas vendidos são CFTV;
- 40% dos sistemas vendidos são Alarmes e
- 10% dos sistemas vendidos são Controles de Acesso.

Foram apresentadas, neste trabalho, informações básicas sobre os equipamentos de segurança eletrônica, CFTV e Alarmes, disponíveis no mercado e suas principais aplicações, possibilitando assim uma visão macro das oportunidades de instalações e combinações destes equipamentos.

A pesquisa bibliográfica confirmou o que já se esperava: a falta de informações, principalmente as de cunho científico, e a despreocupação dos órgãos regulamentadores com a fiscalização das empresas que comercializam equipamentos e serviços no setor de

Segurança Eletrônica. O que se percebe é a necessidade urgente de profissionalismo neste mercado, principalmente no Brasil onde o crescimento é de cerca de 20% ao ano, um dos maiores da América Latina.

Isto vem evidenciar as dificuldades em obter quaisquer tipos de informações e dados que possam ser considerados científicos, pois é desconhecida pesquisa publicada neste assunto.

Sabe-se que na cidade de Santa Rita do Sapucaí – MG está um dos maiores pólos industriais do setor de eletrônica e de segurança eletrônica, porém são processos sigilosos, de onde apenas se consegue conhecer os seus produtos.

Nesta dissertação conseguiu-se conhecer os procedimentos para instalação e definição por determinados equipamentos de segurança eletrônica, dando inclusive a oportunidade de optar por equipamentos de tecnologia Wireless.

Compreendeu-se a importância do aterramento dos sistemas de segurança eletrônica, principalmente para evitar falsos alarmes e identificaram-se outros possíveis motivos causadores de disparos falsos.

Evidenciou-se a possibilidade de unir as duas formas de proteção, CFTV e alarmes, para aumentar a segurança do local a ser monitorado. Informou-se como podem ser feitas seguranças perimetrais, como uma segunda opção de proteção à utilização da cerca elétrica.

Através do estudo de caso, foi possível observar como devem ser escolhidos os equipamentos e onde eles devem ficar, observadas todas as condições do ambiente. A integração dos equipamentos mostrou que é possível, mesmo em um espaço pequeno, como o da residência apresentada, instalá-los preservando os pontos críticos de disparo falso como a instalação elétrica.

A fim de iniciar um processo científico no setor de segurança eletrônica é que foi desenvolvido este trabalho, apresentando as informações coletadas em artigos disponibilizados em periódicos específicos do setor e em *sites* de empresas especializadas em Segurança Eletrônica.

Como propostas para pesquisas futuras são apresentadas as seguintes sugestões:

- Investigar os sistemas de circuitos fechados de televisão e os sistemas de alarmes com maior profundidade e detalhamento de suas características eletrônicas, visando um desenvolvimento da tecnologia em prol da redução de alarmes falsos.
- Levantar dados estatísticos de instalação e utilização destes equipamentos a partir de testes em laboratório e em campo.
- Explorar as funcionalidades técnicas destes equipamentos para propor e implementar novas tecnologias.

BIBLIOGRAFIA

AGP/PCI. Disponível em <http://cd-rw.tripod.com/agppci.htm> Acesso em agosto 2004.

ALVES, Juliana. **Uso apropriado de lentes para monitoramento de imagens.** Jornal da Segurança, Ed. 104, São Paulo, abril de 2003. Disponível em <http://www.jseg.net> Acesso em abril de 2003.

ANEFALOS, Lílian Cristina. **Gerenciamento de frotas do transporte rodoviário de cargas utilizando sistemas de rastreamento por satélite.** Dissertação de mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, SP, 1999.

BERTULANI, C.A.. **Luz e Cor.** Disponível em <http://www.if.ufrj.br/teaching/luz/cor.html> Acesso em agosto de 2004.

BELO HORIZONTE. Artigo 199. Lei n. 8.616 de 14 de julho de 2003. Contém o Código de Posturas do Município de Belo Horizonte. Minas Gerais, Belo Horizonte.

BRASILIANO, Antônio Celso R. **Radiografia do mercado de segurança brasileiro.** Proteger, São Paulo: Magnum, a.VI, n.32, p.44-47, mar./abr.2001b.

BRASILIANO, Antônio C. R. **Análise do Mercado Brasileiro de Segurança.** Disponível em <http://www.brasiliano.com.br> Acesso em maio de 2003.

CABEAMENTO ESTRUTURADO. Disponível em <http://www.lucalm.hpg.ig.com.br/cabeamento.htm> Acesso em agosto de 2004.

CARUSO, Luciano. **Circuito Fechado de Televisão**. GUS – Guia do Usuário de Segurança, São Paulo, p.55-59, Anuário Brasileiro de Segurança 2000a.

CARUSO, Luciano. **Sistemas de alarmes**: cuidados na hora da escolha. GUS – Guia do Usuário de Segurança, São Paulo, p.20-21, Anuário Brasileiro de Segurança 2000b.

CARUSO, Luciano. **Biometria**: uma nova era sem senhas. GUS – Guia do Usuário de Segurança, São Paulo, p.48-49, Anuário Brasileiro de Segurança 2001.

CERCA. Disponível em <http://www.morgitel.com.br/cerca.htm> Acesso em agosto de 2004.

CERCA ELÉTRICA. Disponível em http://www.produtek.com.br/c_eletrica.htm Acesso em agosto de 2004.

CERCAS. Disponível em <http://www.terko.com.br/cercas.htm> Acesso em agosto de 2004.

COTRIM, Ademaro A. M. B. **Instalações Elétricas**. 3ª ed., São Paulo, Makron Books, 1992.

COURTNEY, Julio R. **Instalación de sistemas de CCTV**: los diferentes métodos de transmisión. Ventas de Seguridad, Colombia: Latin Press, v.7, n.5, p.16-20, out./nov. 2003.

CREA/RS aumenta a fiscalização nos serviços de instalação de cercas elétricas. Security, São Paulo: Cipa Publicações, a.IV, n.19, p.08, out./nov.2001.

CREDER, Hélio. **Instalações Elétricas**. 5ª ed., Rio de Janeiro, LTC, 1979.

CREUPI. Disponível em <http://www.creupiapostilas.hpg.com.br/Cursos%20de%20Eletrônica.doc> Acesso em agosto de 2004.

DEUS, Maria J. **Uma cidade sob vigilância**. Segurança Latina, EUA, p.14-17, jan./fev. 2002.

DÍAZ, Carlos Guzmán. **Falsas alarmas debido al clima o causas desconocidas.** Ventas de Seguridad, Colombia: Latin Press, v.6, n.4, p.22-23, ago./set. 2002.

ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO. Disponível em <http://www.geocities.com/heartland/Meadows/8277/Espectro.htm> Acesso em agosto de 2004.

ESPINOSA, Eduardo. **Integración, el gran mito.** Ventas de Seguridad, Colombia: Latin Press, v.7, n.3, p.22-23, jun./jul. 2003.

FERRACINI, Lílían. **Sistemas digitais de monitoramento de imagens:** uma nova tendência. Jornal da Segurança, São Paulo, maio de 2003. Disponível em http://www.jseg.net/especial_70.htm Acesso em 27 de maio de 2003.

FERREIRA, Márcio. **Digital X analógico:** conheça as diferenças entre esses sistemas. WTS – World Trade Security Magazine, São Paulo, a.1, n.2, p.16-18, nov./dez. 2001.

FERREIRA, Márcio. **Sistemas digitais ou analógicos?** GUS – Guia do Usuário de Segurança, São Paulo, p.58-60, Anuário Brasileiro de Segurança 2002.

FINDING the Right System. Disponível em <http://www.canasa.org/english/findsystem.htm> Acesso em maio de 2003 .

FIOS E CABOS elétricos. Disponível em <http://www.trilha4x4.com.br/dica57.htm> Acesso em agosto de 2004 .

FLETCHER, George. **Uma espiada na indústria da segurança na América Latina.** Segurança Latina, EUA, p.10-13, jul./ago. 2001.

FRAZÃO, Cláudio Márcio G. **Fundamentos de Teleprocessamento e Redes de Computadores.** Apostila, Belo Horizonte, CEFET-MG, 1996.

GALUPO, Bernardo Ayres. **Manual de Instruções de cercas elétricas.** Pikêtt Cercas Elétricas, Belo Horizonte, consultado em 2004.

GARBELINI, Alexandre. **Introdução às redes de Telecomunicações:** comunicações e telecomunicações. Disponível em <http://www.firb.br/pgrt/introdução.pdf> Acesso em agosto de 2004.

GEOCITIES. Disponível em <http://www.geocities.com.br/Heartland/Meadows/8277/Espectro.htm> Acesso em agosto de 2004.

GLOSSÁRIO - Sistemas de rede. Disponível em http://pt.playstation.com/networkgaming/printerFriendly.jhtml?storyId=300181_pt_PT_GUIDES Acesso em agosto de 2004.

GLOSSÁRIO de banda larga/ligação. Disponível em <http://pt.playstation.com/networkgaming/printerFriendly.jhtml;jsessionid=JNGIRUHOIJYD0CQS> Acesso em agosto de 2004.

GLOSSÁRIO. Disponível em <http://www.optomausa.com/Portuguese/public/glossary.asp> Acesso em agosto de 2004.

HACKEROTT, Fernando R. **Problemas com aterramento e queima de equipamentos de CFTV?** GUS – Guia do Usuário de Segurança, São Paulo, p.18, Anuário Brasileiro de Segurança 2002.

HAIGHT, Frank; NAVE, John. **Eliza el medio de transmisión adecuado para cualquier aplicación.** Ventas de Seguridad, Colombia: Latin Press, v.6, n.5, p.26-27, out./nov. 2002.

HAWKINS, Allan V. **Mantenimiento y verificación de sistemas de seguridad:** indispensable y inaplazable. Ventas de Seguridad, Colombia: Latin Press, v.7, n.3, p.40-42, jun./jul. 2003.

HSU, Jean; YOUNG, Stuart. **The coming of the biometric access control era.** A&S International Automation & Security, Taiwan, n.33, p.18-24, set.2001. ISSN 1023 7291

INTRODUCTION to Alarm Systems, an. Disponível em <http://www.canasa.org/english/alarmintro.htm> Acesso em maio de 2003 .

JOAQUIM, Luiz Eduardo. **Ensaio de tensão de ruptura à seco e sob chuva em frequência industrial de 60Hz**. IPT - Instituto de Pesquisas tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. São Paulo, 25 de junho de 1997.

KLEIN, Hans. **Sensores Perimetrais: o pesadelo de um fugitivo**. Segurança Latina, EUA, p.37-39, set. 2001.

LEITE, Roberto. **Tecnologia transforma segurança empresarial no Brasil**. Security, São Paulo: Cipa Publicações, a.IV, n.19, p.27-32, out./nov.2001.

LEITE, Tácito. **Segurança eletrônica: a tecnologia a favor do homem**. São Paulo, maio de 2003. Disponível em <http://www.vipsseguranca.com.br> Acesso em 13 de maio de 2003.

LENTES. Disponível em <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/7356/lentes.htm> Acesso em abril de 2004 .

LOPES JÚNIOR, Rubens; SOUZA, Marcelo B. de. **Segurança Eletrônica: proteção ativa**. 1ª ed., São Paulo: Sicurezza: Brasileiro & Associados, 2000, ISBN 85-87297-04-X.

MARA, Sandra. **Exigência de seguro pela PBH inviabiliza cercas elétricas**. Disponível em http://www.diariodocomercio.com.br/_minas/minas160704/03minas270603.htm Acesso em agosto de 2004.

MASTER SECURITY. Disponível em <http://www.mastersecurity.com.br> Acesso em agosto de 2004.

MEDEIROS, Heloisa. **Iluminação e segurança, uma parceria contra o crime**. Jornal da Segurança, Ed. 096, São Paulo, abril de 2003. Disponível em <http://www.jseg.net> Acesso em abril de 2003a.

MEDEIROS, Heloisa. **Sistemas de segurança na era digital**. Jornal da Segurança, Ed. 095, São Paulo, abril de 2003. Disponível em <http://www.jseg.net> Acesso em abril de 2003b.

MICROFONES de eletreto, os. Disponível em <http://www.leson.com.br/texto.html>
Acesso em agosto de 2004.

MOREIRA, André. Transmissão de dados digitais. Disponível em
<http://www.dei.isep.ipp.pt/~andre/documentos/transmissao-dados.html> Acesso em agosto
de 2004.

MUYBRIDGE, Edward. Câmeras. São Paulo, maio de 2003. Disponível em
http://geocities.yahoo.com.br/videomarker_br/cameras.htm Acesso em 12 de junho de
2003.

NICHOLSON, Darren. Más fibra óptica para los sistemas de vigilancia: mayor
confiabilidad y rendimiento. Ventas de Seguridad, Colombia: Latin Press, v.7, n.5, p. 22-
24, out./nov. 2003.

NISKIER, Júlio; Macintyre, J. A. Instalações Elétricas. 3ª ed., Rio de Janeiro, LTC, 1996.

NOBRE, Aquiles F. Propriedades das lentes utilizadas em câmeras de CFTV. GUS –
Guia do Usuário de Segurança, São Paulo, p.28-32, Anuário Brasileiro de Segurança 2000.

OLIVEIRA, Luiz Fernando A. de. Alarmes e vigilância privada. Gazeta Mercantil,
Caderno Grande, São Paulo, 26 de maio de 2000.

OPTICAS: parâmetros técnicos. Disponível em <http://www.infaimon.com/portuguese/catalogo/industria/optica/teoricos/parametros.htm> Acesso em agosto de 2004 .

PIRELLI. Fios e cabos para uso geral em baixa tensão. Disponível em
[http://www.br.pirelli.com/pt_BR/cables_systems/energy/product_families/low_voltage/lo
w_voltage_br.jhtml](http://www.br.pirelli.com/pt_BR/cables_systems/energy/product_families/low_voltage/low_voltage_br.jhtml) Acesso em agosto de 2004.

PAR TRANÇADO: NV-862R e NV-1662R Multi-receptor de vídeo. Disponível em
[http://www.bosh.com.br/br/tecnologia_de_seguranca/produtos/cftv/pdt/nv862r_nv1662_po
.pdf](http://www.bosh.com.br/br/tecnologia_de_seguranca/produtos/cftv/pdt/nv862r_nv1662_po.pdf) Acesso em agosto de 2004.

PIERCE, Charlie. **Em CFTV a caixa de surpresas se abre.** Segurança Latina, EUA, p.27-31, set. 2001.

PIO, Fabiana. **Setor de segurança cresce 20% ao ano.** Disponível em <http://www.clipseguro.com.br> Acesso em 23 de julho de 2003.

PROTEÇÃO e segurança. Disponível em <http://www.minasplanet.com.br/links/index.php?cat=182> Acesso em agosto de 2004.

RAMÍREZ, Rafael. **Tecnología digital bancaria y sistemas de CCTV.** Ventas de Seguridad, Colombia: Latin Press, v.6, n.1, p.65-66, fev./mar. 2002.

REDES de faixa larga em sistemas de cabeamento estruturado. Disponível em <http://www.furukawa.com.br> Informativo técnico nº 5 Acesso em agosto de 2004.

REIS, Gilmar de Castro. **Centrais internas de segurança eletrônica.** GUS – Guia do Usuário de Segurança, São Paulo, p.46, Anuário Brasileiro de Segurança 2001.

REIS, Gilmar de Castro. **Segurança sem lei.** Jornal da Segurança, disponível em <http://www.gus.com.br/messages>, São Paulo, janeiro de 2002.

REIS, Gilmar de Castro. **CFTV e Gerenciamento de imagens.** Jornal da Segurança, Ed. 98, disponível em <http://www.jseg.net>, São Paulo, abril de 2003.

RIBEIRÃO PRETO. Lei n. 8200 de 23 de setembro de 1998. Dispõe sobre a instalação de cercas elétricas no município e dá outras providências. São Paulo, Ribeirão Preto.

RISNIK, David M.. **Antenas de TV:** Introdução, características e instalação. Disponível em <http://www.geocities.com/SiliconValley/program/3430/antenas.htm> Acesso em agosto de 2004.

SALLES, Adriano. **CFTV - Venda indiscriminada.** GUS. Disponível em <http://www.gus.com.br/discus/messages> Acesso em outubro de 2003a.

SALLES, Adriano. **CFTV Digital X Analógico**. GUS. Disponível em <http://www.gus.com.br/discus/messages> Acesso em outubro de 2003b.

SECURITY HOUSE. Disponível em <http://www.securityhouse.com.br> Acesso em agosto de 2004.

SERVIÇO DE RADIODIFUSÃO Televisiva Analógica (SR/TVA). Disponível em http://www.icp.pt/streaming/SR_TVA.xls?categoryId=32119&contentId=37116&field=ATTACHED_FILE Acesso em agosto de 2004.

SERVIÇO DE RADIODIFUSÃO Televisiva Digital (SR/DVB-T) Disponível em http://www.icp.pt/streaming/SR_DVB-T.xls?categoryId=32119&contentId=37103 &field=ATTACHED_FILE Acesso em agosto de 2004.

SFAIR, Sérgio V. **Produtos Wireless (sem fio):** benefícios justificam os custos. WTS – World Trade Security Magazine, São Paulo, a.1, n.1, p.22-26, set./out. 2001.

SOUZA, Adílio R. M. **A escolha adequada das câmeras**. Disponível em <http://www.ablealarm.com.br> Acesso em fevereiro de 2004.

SPENCER, Jim. **Tendencias tecnológicas en la industria de seguridad**. Ventas de Seguridad, Colômbia: Latin Press, v.5, n.2, p.26-29, set./out. 2001.

STEPNER, David. **Rayos fotoelétricos:** benefícios seguros protegiendo 16 depósitos de madeira. Ventas de Seguridad, Colombia: Latin Press, v.5, n.1, p.36-39, jul./ago. 2001.

TECNOLOGIA ISDN. Disponível em <http://www.bsi.com.br/bsi/servicos/servisdn.html> Acesso em agosto de 2004.

TEIXEIRA, Jussara. **Biometria:** quando a senha é você. Security, São Paulo: Cipa Publicações, a.IV, n.19, p.73-81, out./nov.2001.

TORRES, Gabriel. **Redes Locais:** Placas e Cabos. Disponível em <http://www.clubedohardware.com.br/aula4.html> Acesso em agosto de 2004.

TRANSMISSÃO DE SINAIS. Disponível em <http://www.letonet.com.br/psist/ppesq/ppesqlivcap/ppesqeb/ppesqebd5/ppesqeb5d4.htm> Acesso em agosto de 2004.

VEGA, Humberto de la. **Adequação tecnológica.** Segurança Latina, EUA, p.30, out. 2001.

YAGI, Ricardo Takeshi. **A revolução no ambiente de segurança com a tecnologia biométrica.** Proteger, São Paulo: Magnum, a.VI, n.34, p.44-47, ago./set.2001a.

YAGI, Ricardo Takeshi. **Tecnologia biométrica.** Security, São Paulo: Cipa Publicações, a.IV, n.19, p.82-83, out./nov.2001b.

NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Terminologia

IEC 479 – Effects of Current Passing through the Human Body

BIOGRAFIA SOBRE OS AUTORES

- ALARCÓN, Victor. Editor da revista Ventas de Seguridad.
- BRASILIANO, Antônio Celso R. Administrador de empresas, ex-oficial do Exército Brasileiro, graduado pela Academia Militar das Agulhas Negras, especializado na Espanha em Plano de Contingência e CFTV, professor Convidado da Universidade Pontificia de Comillas – Madrid, consultor há mais 15 anos em segurança empresarial, professor e coordenador do MBA Gestão da Segurança Empresarial e do Curso Avançado MBS da FECAP – SP e da UNIVILLE – SC, Coordenador Técnico do Caderno de Segurança Empresarial da Revista Proteger e do Jornal da Segurança, atualmente é Diretor da BRASILIANO & ASSOCIADOS.
- CARUSO, Luciano. Consultor em segurança empresarial, gerente de tecnologia na Treze Segurança, Editor do GUS – Guia do Usuário de Segurança e Diretor de Relações Públicas da Asis Chapter Brasil.
- DEUS, Maria José de. Jornalista brasileira especializada em temas de segurança.
- DÍAZ, Carlos Guzmán. Coordenador de Educação da Asociación Latinoamericana de Seguridad (ALAS).
- ESPINOSA, Eduardo. Gerente de Vendas para América Latina da Andover Controls.
- FERREIRA, Márcio. Diretor da MG Seg Soluções, empresa especializada em assessoria técnica, treinamento e palestras no segmento de CFTV.

- FLETCHER, George. Presidente da Tronex Internacional e Grupo Industrial Latino-americano (LAIG).
- GRIEVS, Aleksander. Engenheiro Eletricista, membro da NFPA, membro da ABNT – Comissão CB 24, Vice-Presidente da ABPI – Associação Brasileira para Prevenção de Incêndios, Diretor da FIRETRANS Ltda., Diretor da AG e Associados Consultoria Ltda., Professor do curso MBS – Master Business Security e Consultor Associado da Brasileiro & Associados.
- HACKEROTT, Fernando Ricardo. Sócio Gerente da ROBOTEC; Engenheiro Mecânico – EPUSP; Administração de Empresas – CEAG/FGV; Certificado para Instalação de Sistemas de Controle de Acesso e CFTV – PSA.
- HAIGHT, Frank; NAVE, John. Sócios proprietários da International Fiber Systems.
- HAWKINS, Allan V. Representante do HSBC.
- KLEIN, Hans. Presidente da empresa canadense Senstar Stellar para a América Latina, fabricante de sistemas de segurança perimetral.
- LEITE, Roberto. Jornalista.
- NICHOLSON, Darren. Vice-presidente de Mercado da GE Interlogix vides Systems Group.
- PIERCE, Charlie. Presidente da LRC Electronics, de Davenport, Iowa, EUA.
- RAMÍREZ, Rafael. Representante da Sansung Electronics.
- REIS, Gilmar de Castro. Ex-presidente da Associação Brasileira de Empresas de Segurança Eletrônica (ABESE) e vice-presidente do Sindicato das Empresas de Segurança e Vigilância, Segurança Eletrônica e Cursos de Formação de Vigilantes do Estado de São Paulo (SEVESP), é consultor em Segurança Privada e Inteligência

Empresarial e Diretor da Standard Segurança.

- SALLES, Adriano. Diretor da Salles Consultoria.
- SFAIR, Sérgio Vinolo. Engenheiro da Peniel Segurança Eletrônica.
- SPENCER, Jim. É um veterano da indústria de segurança. Foi co-proprietário e vice-presidente da Casi-Rusco e atualmente é Presidente da Tartan Group. Também é colunista mensal da revista Security Technology and Design.
- TEIXEIRA, Jussara. Jornalista.
- VEGA, Humberto de la. Engenheiro mexicano especialista em sistemas biométricos e de controle de acesso.
- YAGI, Ricardo Takeshi. Engenheiro Eletrônico, pesquisa e implementa soluções com Tecnologia Biométrica há 8 anos, participou de projetos envolvendo outras tecnologias de ponta: Banco 24 Horas, OLTP (On Line Transaction Processing), EDI (Electronic Data Interchange), Projeto Banco 30 Horas, Automação Bancária da Fujitsu, Diretor de Soluções Tecnológicas da PCD Informática e proprietário da ID-TECH, empresa de consultoria em serviços de tecnologia biométrica.