

Marcelo Pereira Peres

mpperes@guiadocftv.com.br

www.guiadocftv.com.br

Guia do CFTV

Treinamento Básico



Guiado CFTV

Revisão 2.1

Janeiro de 2007



Índice

1 Introdução.....	5
2 O que é CFTV.....	6
3 Iluminação e Lentes.....	8
3.1 Iluminação para Sistemas de CFTV.....	8
3.2 Lentes para CFTV.....	10
3.3 Montante C/CS.....	11
3.4 Velocidade Ótica.....	12
4 Câmeras de CFTV.....	13
4.1 Sensor de Imagem – CCD.....	15
4.2 Resolução.....	16
4.3 Tipos de Câmeras.....	17
4.4 Câmeras Fixas X Speed-Domes.....	19
4.5 Caixas de Proteção para Câmeras.....	24
5 Monitores para CFTV.....	25
6 Processadores de Vídeo.....	26
6.1 Seqüenciais de Vídeo.....	26
6.2 Quads.....	27
6.3 Multiplexadores.....	28
6.4 Time-Lapses.....	29
7 Sistemas de CFTV Digital.....	31
7.1 Gravadores Digitais – DVR's.....	36
7.2 Compactação de vídeo.....	39
8 Internet, Redes Locais e Conexão Remota.....	41
8.1 Redes de Comunicação.....	41
8.2 Cabeamento de Redes.....	44
9 Acessórios para CFTV.....	46
9.1 Fontes de Alimentação.....	46
9.2 Cabeamento para CFTV.....	47
10 Tabela de Definição de Lentes.....	49
Apoio:.....	50
Referências Bibliográficas.....	51

1 Introdução

Este material tem por objetivo fornecer as informações básicas sobre a tecnologia e sobre os equipamentos utilizados em aplicações de Circuito Fechado de Televisão. Buscamos elaborar um resumo dos principais componentes do CFTV, assim como descrever os conceitos mais importantes desta área da segurança eletrônica que cresce cada vez mais, e a cada dia tem a integração de novas tecnologias e aprimoramentos.

Se você está iniciando na área de segurança eletrônica e circuito fechado de televisão, este guia com certeza irá auxiliá-lo a ter uma visão geral dos principais equipamentos, sistemas, tecnologias e aplicações do mercado.

Seu conteúdo é básico e foi desenvolvido com o objetivo de ser um ponto de partida para o aprendizado de CFTV, com certeza muitas informações não foram abordadas e todos os capítulos podem ser ampliados. Procuramos manter uma didática que permita servir como referência para qualquer um interessado em CFTV, como usuários, integradores, operadores, instaladores e técnicos.

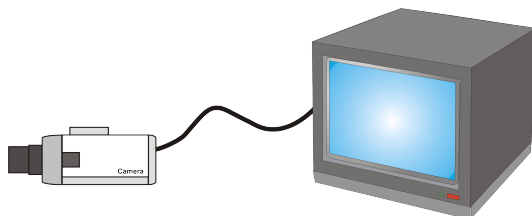
Principais Componentes de um Sistema de Segurança: Cercas, Muros e Contenção, Cães de Guarda, Patrulha, Seguranças, Alarmes, Alarmes Monitorados, Sistemas de Controle de Acesso, Sistemas de CFTV, Automação, Telemetria, Sistemas de Intercomunicação, Segurança de Redes.

Desde a primeira edição deste guia em 2004, ou seja, pouco mais de dois anos, verificamos uma transformação total no mercado nacional de CFTV. Surgiram novas necessidades, tecnologias e novos equipamentos; mas paralelamente, houve também um grande amadurecimento e profissionalização do mercado. Claro que temos muito a aprender e um longo caminho pela frente, mas de qualquer forma, olhando para traz, esse novo cenário é muito mais promissor e desafiador para todos os profissionais do CFTV.

Atualmente, o CFTV não é somente mais uma prevenção, mas sim uma necessidade para milhões de usuários no mundo inteiro. No Brasil não é diferente, e a cada dia mais e mais equipamentos desembarcam no nosso mercado. Mas só isto não basta, é necessário qualidade, tanto nos equipamentos como na mão de obra. Com nossa experiência com o Guia do CFTV, percebemos uma grande carência no mercado por informação e por qualificação e felizmente não só por parte dos instaladores, os usuários também estão buscando conhecimento.

2 O que é CFTV

Televisão (do [grego](#) *tele* - distante; e do [latim](#) *vision* - visão) ou Visão a distância. É um sistema eletrônico de transmissão de imagens e sons de forma instantânea. Funciona a partir da análise e conversão da luz e do som em ondas eletromagnéticas, para serem transmitidas para um local remoto, e de sua reconversão em um aparelho que recebe o sinal.



CFTV, Circuito Fechado de Televisão, (Do Termo Inglês Closed Circuit TeleVision ou simplesmente CCTV), é um sistema de televisionamento que distribui sinais provenientes de câmeras localizadas em locais específicos, para pontos de supervisão pré-determinados. Os sistemas de CFTV normalmente utilizam câmeras de vídeo CCD (para produzir o sinal de vídeo), cabos, fibras óticas, transmissores/receptores sem-fio ou redes (para transmitir o sinal), processadores de vídeo (seqüenciais, quads, multiplexadores, DVRs, Placas de Captura), monitores (para visualizar a imagem de vídeo captada) e por último os gravadores (Time-Lapses, DVRs, entre outros equipamentos de gravação).

O sistema de CFTV não é aplicado somente com propósitos de segurança e vigilância; também é utilizado em outros campos como laboratórios de pesquisa, escolas ou empresas privadas, na área médica, assim como nas linhas de produção de fábricas para controle de processos. Até mesmo as explorações espaciais tem no CFTV uma de suas principais ferramentas e tecnologias de exploração. A bem da verdade, se analisarmos o exemplo das sondas espaciais, enviadas para galáxias remotas, em locais que o homem jamais esteve e até agora não possui recursos técnicos para ir, o CFTV é uma extensão dos olhos do homem.

Com o aumento gradativo da aplicação dos sistemas de CFTV, a indústria de segurança tem obtido avanços consideráveis, produzindo uma linha completa de equipamentos como Time-Lapses, multiplexadores, quads, iluminadores infravermelho, Pan/Tilt, etc. Os desenvolvimentos mais recentes incluem câmeras IP (com servidor web) que utilizam a Internet para vigilância remota, além das placas de captura e DVRs que são gravadores digitais que permitem a gravação de grandes períodos de imagens em Discos Rígidos, além de diversos outros refinamentos e recursos.

Principais Dispositivos de CFTV

Iluminação	<ul style="list-style-type: none">• Requisitos de Iluminação• Natural/Artificial
Lentes	<ul style="list-style-type: none">• Lentes• Montante C/CS
Componentes da Câmera	<ul style="list-style-type: none">• CCD• Câmera• Suporte de Montagem• Cabeamento (ou, Transmissor Sem Fio)
Processadores	<ul style="list-style-type: none">• Seqüencial• Quad• Multiplexador• Matriz de Vídeo
Monitores	<ul style="list-style-type: none">• Televisores• Monitor ou Kit de Sistema de Observação• Monitor Profissional• Monitor LCD
Gravadores Vídeo	<ul style="list-style-type: none">• Time Lapse• Placa de Captura de Vídeo• Digital Video Recorder (DVR)
câmeras IP	<ul style="list-style-type: none">• Câmera IP• Web Server de Vídeo
Alimentação	<ul style="list-style-type: none">• Fontes de Alimentação AC/DC• Sistema de No-Break
Outros Equipamentos e Acessórios	<ul style="list-style-type: none">• Caixas de Proteção Externas• PTZ Speed Dome• Panoramizadores e Pan/Tilt• Detectores de Movimento• Amplificador de Vídeo• Distribuidor de Vídeo• Gerador de Data & Hora• Iluminador Infra-Vermelho

3 Iluminação e Lentes

3.1 Iluminação para Sistemas de CFTV

O espectro eletromagnético

A luz visível para o ser humano está na faixa que inclui os comprimentos de onda de 400 até 700 nm (nano metros) em média, dentro da grande escala do espectro eletromagnético.

Esta informação é ilustrativa especificamente para lembrar que hoje em dia com o desenvolvimento de novos materiais, temos no mercado lentes que transmitem com boa eficiência todo o espectro visível (transmite todas as cores) e, outras lentes que são próprias para transmissão do infravermelho, para a faixa do ultravioleta, ou para determinado comprimento de onda (monocromáticas).



A luz visível para o ser humano está assim localizada no espectro eletromagnético em comprimentos de onda de 400nm a 700nm, sendo que as cores primárias azul, verde e vermelho estão distribuídas nesta faixa de forma que o azul tem o menor comprimento de onda por volta de 400nm, o verde tem comprimento de 500nm e o vermelho por volta de 700nm.

Iluminação em CFTV

Por definição, luz é a forma de energia radiante visível. A luz é indispensável para sensibilizar o sensor CCD e a partir dele transformar as imagens em sinais elétricos. Logo, a qualidade de uma imagem depende do controle da entrada de luz no conjunto Lente/câmera.

O tipo de local a ser monitorado e aplicação determinam o tipo de equipamento a ser utilizado. Para aplicações internas com iluminação garantida e maiores detalhes podem ser utilizadas câmeras coloridas. Já locais externos com períodos de baixa iluminação é essencial o uso de câmeras P&B, pois sua sensibilidade é muito maior. A quantidade de iluminação disponível na cena é medida em LUX (Lúmens) que equivalem a quantidade de iluminação por metro quadrado.

Procure manter sempre uniformidade de iluminação no assunto (cena) a ser filmado ou técnicas e equipamentos que possam tratar com estas limitações.

A quantidade de luz é definida por LUX (Lúmens por Metro Quadrado). Um LUX é a luz do volume referente a uma vela a um metro de distância. Abaixo seguem alguns exemplos de iluminação natural expressos em LUX.

Situação	Nível
Dia Claro	10.000 LUX
Dia Escuro	100 LUX
Entardecer	10 LUX
Anoitecer	1 LUX
Noite de Lua Cheia	0,1 LUX
Noite com Lua Minguante	0,01LUX

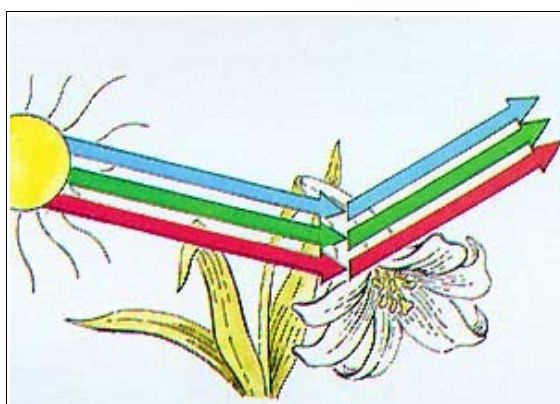
Uma boa câmera P & B consegue captar imagem em noites de lua cheia. Porém, uma câmera colorida irá precisar de iluminação artificial para captar imagem nas mesmas condições.

Dependendo da aplicação e da iluminação da Cena a ser captada pelo sistema de CFTV será necessário implantar um sistema de iluminação artificial, formado por lâmpadas com iluminação visual ou através de iluminadores de infra-vermelho que geram iluminação para câmeras P&B sem que esta iluminação possa ser percebida pelo olho humano.

Para visualizar corretamente uma imagem, uma câmera requer uma certa quantidade de luz produzida de uma forma natural ou artificial. As câmeras P&B trabalham com qualquer tipo de fonte de luz, porém as câmeras coloridas precisam de iluminação que contenha todas as cores do espectro visível.

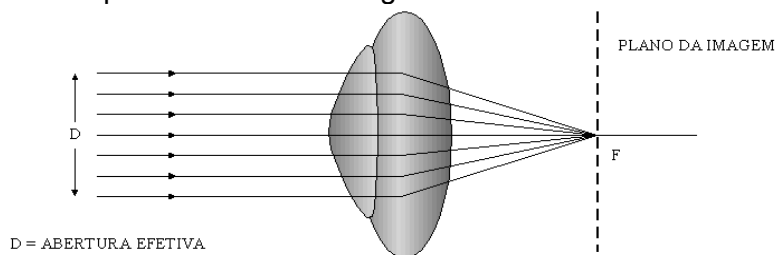
Natural - luz do sol, luz da lua

Artificial - luz incandescente, fluorescente, mercúrio, Infravermelho etc. A luz que incide na superfície de uma cena é refletida pelo assunto a ser visualizado. Portanto, observe com cuidado a maneira pela qual a cena está refletindo a luz. Os objetos polidos e brilhantes produzem fortes reflexos, que podem comprometer a qualidade da imagem. As áreas com diferenças de iluminação, isto é, partes com muita reflexão de luz - ou muito claras - e partes com pouca reflexão - ou muito escuras - resultarão em imagens muito contrastadas.



3.2 Lentes para CFTV

A principal função de uma lente é focar uma cena para o sensor CCD de uma câmera. Esta importante função é geralmente pouco avaliada, causando problemas após a instalação do sistema de CFTV. A lente tem o papel de direcionar a luminosidade refletida pelos objetos da cena captada diretamente para o sensor de imagem da câmera.



TIPOS DE LENTES

Íris Fixa

É o tipo mais simples de lente, tem um orifício para a entrada da luz, predefinido pelo fabricante, possui apenas o ajuste do foco. Devem ser utilizadas em locais com baixas variações de iluminação e com iluminação branca constante. As lentes utilizadas em micro-câmeras são deste tipo.

Íris Manual

A lente com íris manual permite que a lente seja ajustada de forma a ter sua íris direcionando a quantidade ideal de iluminação para o sensor CCD. Indicada para locais com iluminação específica, muito intensa ou pouco intensa, é também recomendado o seu uso junto com a função ES (Eletronic Shutter ou obturador eletrônico)

Auto-íris

São lentes que são ajustadas automaticamente de acordo com o nível de iluminação do local. Elas possuem motores e sistemas de verificação que definem quando a íris deve ser aberta ou fechada.

Existem dois tipos de lentes auto-íris atualmente disponíveis. As lentes tipo "Video" contém um amplificador interno que compara o sinal de vídeo proveniente da câmera para ajustar a íris para um nível pré-determinado. As lentes tipo "DC" não contém amplificador e são controladas por um circuito localizado na câmera para ajustar a íris.

Varifocais

As lentes varifocais são lentes com distância focal ajustável, também conhecidas como lentes com zoom manual pois podem efetuar o zoom através de ajuste no próprio corpo da lente. É uma lente com íris manual ou automática que possui um zoom manual de algumas vezes integrado. Permite projeto e instalação de CFTV sem risco de erros.

Lentes Zoom

Lentes Zoom geralmente possuem funções zoom/foco/íris motorizados ou zoom/foco motorizado com auto-íris incorporado. Todas as funções motorizadas são efetuadas pelo controlador da lente. Muitas lentes zoom são disponibilizadas com pré-posições. Estas lentes utilizam um resistor variável (potenciômetro) para indicar a posição do zoom/foco para o controlador. Em conjunto com um movimentador esta função permite ao operador visualizar grandes áreas, com a possibilidade de visualização de detalhes muito pequenos.

3.3 Montante C/CS

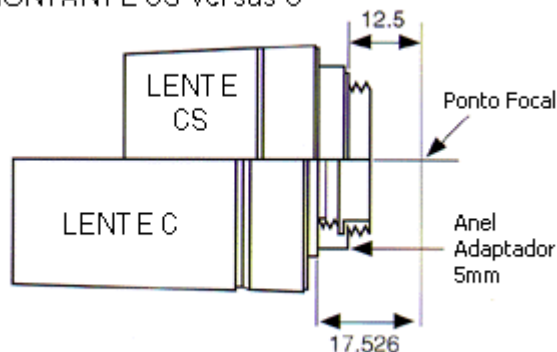
Lentes Montante C

A flange traseira de uma lente Montante-C (distância da superfície onde a lente entra em contato com a câmera ao ponto focal do CCD) é 17.526mm(0,69 polegada). Esta é a única diferença entre uma lente com montante C e uma lente com Montante CS. Uma lente com Montante-C, assim como uma lente Montante CS, possui um diâmetro de 1 polegada com 32 TPI (Linhas por polegada).

Lentes Montante CS

A flange traseira de uma lente Montante-CS é 12.5mm(0.492 polegada). Sendo desta maneira 5mm mais curta que uma lente Montante-C e é necessário um anel espaçador de 5mm (ou, anel-C) quando for utilizar uma lente com Montante C em uma câmera Montante CS. Desta maneira, uma câmera com Montante CS é sempre compatível com lentes Montante C ou CS. Porém, uma câmera com Montante C não é compatível com lentes Montante CS. A maioria das câmeras profissionais utilizam Montante CS e acompanham um anel-C de 5mm para adaptação com lentes Montante C.

LENTE S MONTANTE E CS Versus C



Lentes Montante Fixo

Enquanto as lentes com montante C- ou CS- podem ser modificadas de acordo com a aplicação, as lentes com Montante Fixo, usualmente encontradas em mini-câmeras, micro-câmeras e board-câmeras não possuem um tamanho de montante padronizado e não podem ser trocadas tão facilmente como as lentes Montantes C e CS.

Aplicações Normais dos Montantes

Como aplicação mais comum para as lentes com Montante-C temos a fabricação de lentes com Íris Fixa, e um maior conjunto de lentes internas objetivando um custo mais baixo, resultando em um tamanho maior da lente.

Já as lentes com montante CS tem uma aplicação mais generalizada em lentes com Íris Automática ou Ajustável (Manual), que possuem uma construção mais elaborada em termos de materiais e projeto, permitindo facilmente a aplicação do montante tipo CS, e ainda a utilização de lentes com montante C, através da conexão de um anel de 5mm na rosca da lente.

3.4 Velocidade Ótica

Velocidade Ótica é a característica que determina a velocidade que uma lente direciona um sinal luminoso e é definido pelo número-f (f-number) como f/1,2, f/2,0, etc. Esta velocidade é determinada pela Distância Focal (DF) e o Diâmetro (D) de uma lente:

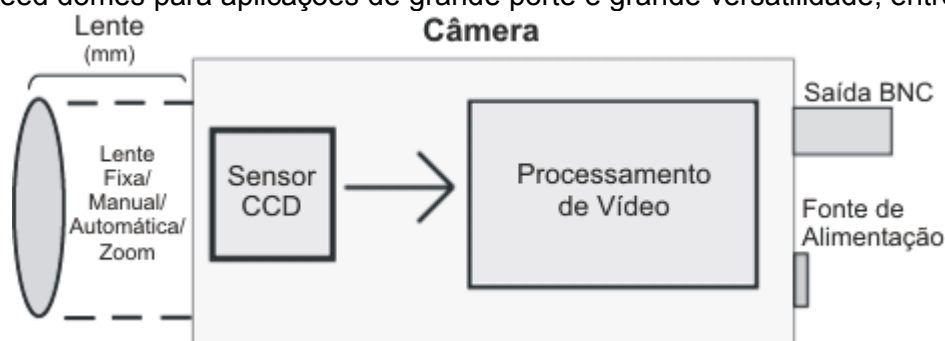
$$\text{f-number} = \text{DF}/\text{D}.$$

Quanto maior a DF, se o Diâmetro é o mesmo, maior será o f-number (como f/4 ou f/8). Lentes que direcionam menos luz para o sensor da câmera resultam em uma lente mais lenta. Quanto menor o f-number da lente (como f/1,2 ou f/1,4) uma maior quantidade de luz é transportada para o sensor da câmera. Se a DF for fornecida, com um maior Diâmetro, irá resultar em uma lente com um f-number menor que pode operar com níveis mais baixos de luz.

Para concluir, podemos dizer que quanto menor o f-number, maior a quantidade de luz direcionada para o sensor da câmera e melhor é a qualidade da imagem. O f-number normalmente é marcado no corpo da lente, especialmente no anel de abertura da íris.

4 Câmeras de CFTV

As câmeras são equipamentos destinados a converter níveis de iluminação e cor em sinais elétricos, seguindo certos padrões. Todas as câmeras possuem elementos (sensores) os quais são atingidos pela luz. Todo o sistema de visualização tem como ponto de início a câmera. A câmera cria a imagem através dos níveis de iluminação capturados do ambiente através da lente e do sensor de imagem CCD, essa imagem capturada é então processada e transmitida para o sistema de controle, como um quad, multiplexador ou DVR. Atualmente existem diversos tipos de câmeras projetadas para aplicações e ambientes específicos. Existem micro câmeras para aplicações simples, câmeras profissionais para aplicações de maior segurança ou exigência, câmeras speed domes para aplicações de grande porte e grande versatilidade, entre outras.



Relacionamos abaixo algumas das características mais importantes das câmeras de CFTV, com uma breve descrição:

Sensor de Imagem – Dispositivo de captação da imagem da câmera normalmente CCD, porém existem algumas variações conforme o fabricante. Tem se tornado comum a utilização de sensores de imagem tipo CMOS em câmeras de baixo custo. Existem no mundo poucos fabricantes de sensores CCD, pois a sua técnica de fabricação é bastante complexa. Existe uma relação bem distinta entre os sensores de primeira linha (Sony, JVC), os de segunda linha (Sharp). Sendo estes distribuídos aos fabricantes das câmeras, como SONY, JVC, EVERFOCUS, TOSHIBA, etc.

CCD (Charged Coupled Device) - é o dispositivo responsável pela conversão das imagens visuais em sinais elétricos. Ele é composto por milhares de elementos sensíveis à luz. Desta forma, a imagem formada sobre o CCD é dividida em vários elementos de imagem, chamados de "Pixel". Cada pixel contém as informações correspondentes a aquela área da imagem. Assim, o CCD funciona como um filme de uma máquina fotográfica, capturando imagem, com a diferença de poder ser lido, apagado e usado novamente. Este ciclo de leitura, sendo repetido rapidamente (60 vezes por segundo) faz com que o sistema atue como um filme. O CCD recebe a luz através da lente e a transporta para a câmera para que ela possa processar a imagem para a visualização/gravação.

Formato do CCD - Em CFTV a maioria das câmeras utilizam CCD de $\frac{1}{3}$ ". Existindo algumas câmeras mais modernas com CCD's de $\frac{1}{4}$ ", utilizado principalmente em speed domes ou câmeras IP. Existem ainda vários outros formatos utilizados em áreas específicas e de pesquisa, mas com o custo bem mais elevado, pois podem fornecer uma qualidade/resolução (detalhes) de imagem muito maiores. Os elementos de imagem do CCD estão dispostos numa área cuja proporção entre altura e largura é de 3 para 4. A medida desta área corresponde ao formato do CCD e é tomada na diagonal, em frações de polegada, podendo ser de $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ ", $\frac{1}{4}$ ", etc.

Resolução – Medida em número de linhas horizontais de TV e corresponde à qualidade de imagem gerada. É a característica que irá definir a qualidade da imagem de uma câmera. Quanto maior o número de linhas melhor a qualidade da imagem gerada. Normalmente está entre 300 e 500 linhas para câmeras coloridas e entre 350 a 600 linhas para câmeras preto e branco.

Iluminação Mínima – Também conhecida como Lux da câmera, é o nível de iluminação mínimo para uma imagem aceitável. Tem um valor característico entre 0,01 a 0,5 para câmeras preto e

branco e entre 0,7 a 3 Lux para câmeras coloridas. Quanto menor o lux melhor será a imagem em condições de baixa iluminação e mais sensível será a câmera. Esta medida (especificada em lux) é determinada em relação a uma abertura de lente (número F). A utilização de lentes com aberturas diferentes da especificada para uma iluminação mínima, altera a sensibilidade da câmera.

AGC – Controle Automático de Ganho. É uma função efetuada pelo circuito da câmera que atua sobre o sinal de vídeo para mantê-lo em níveis constantes independente das variações ambientais. Este controle permite um ajuste automático do sinal de vídeo entregue pela câmera, em relação à variação de luminosidade da cena captada.

Electronic Shutter – Também conhecido como íris eletrônica, shutter speed, EI, ES, AEI é a velocidade de leitura dos pixels (pontos de imagem do sensor CCD). Em muitas câmeras pode ser ajustado de forma a compensar uma variação na iluminação da cena. Também chamada íris eletrônica, melhora a imagem em câmeras com lentes com íris fixa ou ajustável. Não deve ser habilitada com lentes auto-íris. O controle de velocidade do obturador (Shutter control) permite à câmera captar cenas com movimentos rápidos. Na prática, este recurso atua como uma íris eletrônica, melhorando a definição da imagem de cenas muito iluminadas. Sob condições de baixa iluminação, o CCD irá efetuar a varredura do sinal com uma velocidade de 60 quadros por segundo. Sob condições de iluminação forte, o processamento de vídeo automaticamente responde aumentando a velocidade na leitura do CCD e compensando imediatamente o excesso de iluminação, resultando em um controle preciso do nível do sinal de vídeo.

BLC - Back Light Compensation (compensação de luz de fundo), é uma função importante nas câmeras, pois proporciona uma compensação para situações onde uma iluminação intensa no plano de fundo pode obscurecer um objeto ou local que esteja sendo monitorado. Pode ser analógico ou digital, dependendo da câmera, sendo que o último tem uma performance bem mais apurada. Devemos sempre dar preferência a câmeras com esta função. O recurso de compensação de luz de fundo permite a atenuação desta fonte de luz, melhorando a iluminação do objeto a sua frente e portanto, a definição da imagem captada.

ATW - Balanço automático do nível de branco - Ajusta automaticamente os pontos de imagem em relação aos diferentes pontos de branco da imagem, evitando o brilho excessivo ou reflexão demasiada nos pontos claros da imagem. Este recurso, existente em algumas câmeras coloridas e permite que as cores mostradas na tela do aparelho receptor correspondam exatamente às cores originais da cena que está sendo captada.

4.1 Sensor de Imagem – CCD

Um CCD, (Charge Coupled Device ou no português Dispositivo de Carga Acoplada) consiste de centenas de milhares de elementos de imagem individuais (pixels) em um minúsculo chip de $\frac{1}{2}$ ", $\frac{1}{3}$ ", ou $\frac{1}{4}$ ". Cada pixel armazena um pequeno nível de sinal elétrico correspondente a luz incidente sobre ele. Os pixels são dispostos precisamente sobre uma matriz, com registradores de deslocamento horizontais e verticais transferindo o sinal para o circuito de processamento da câmera. Esta transferência de sinal equivale a sessenta quadros por segundo.

O CCD de $\frac{1}{3}$ " é o formato de sensor mais amplamente utilizado nos dias de hoje; seu tamanho é de 5,5mm (diagonal), 4,4mm (horizontal) e 3,3mm (vertical). O sensor com formato de $\frac{1}{4}$ ", recentemente utilizado em câmeras coloridas, possui 4mm (diagonal), 3,2mm (horizontal) e 2,4mm (vertical).



O Obturador Eletrônico do sensor CCD tem a importante função de compensar a iluminação, obtendo uma imagem com melhor qualidade e confiabilidade, em locais com variação intermediária de iluminação, dispensando em alguns casos, o uso de lentes auto-íris.

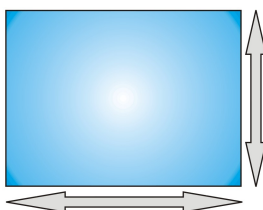
O sensor C-MOS (Complementary - Metal Oxide Semiconductor), é outro tipo de sensor de imagem, porém produz imagens com uma qualidade muito inferior aos sensores CCD, normalmente encontrado em web câmeras domésticas ou micro-câmeras de baixo custo.

4.2 Resolução

Resolução de imagem descreve o nível de detalhe que uma imagem comporta. O termo se aplica igualmente a imagens digitais, imagens de vídeo e outros tipos de imagens. Quanto mais alta a resolução maiores detalhes da imagem serão apresentados.

A resolução de imagem pode ser medida de várias formas. Basicamente, a resolução quantifica a proximidade entre as linhas da imagem. As unidades de resolução podem ser referidas por linhas por milímetro, linhas por polegada, etc ou ao tamanho total de uma figura (linhas por altura da imagem, também conhecidas simplesmente por linhas ou linhas de TV).

A resolução de sistemas de CFTV normalmente é medida em linhas de TV, em um quadro de imagem. O número de linhas de TV verticais tem um máximo de 350 linhas no sistema NTSC de 525 linhas horizontais e não é variável. Porém as linhas de TV horizontais, que é o principal parâmetro de qualidade de uma imagem, varia dependendo da qualidade do conjunto câmera, lente, meio de transmissão e monitor. As câmeras digitais possuem uma resolução muito superior a das câmeras analógicas.



Resolução da Câmera

A indústria de Sensores CCD para Câmeras de Vídeo usam pixels (elementos de imagem) como seu parâmetro de qualidade. Uma resolução média de uma câmera P&B no sistema EIA é de 510 pixels horizontais por 492 pixels verticais e é equivalente a 380 linhas. CCD's com alta resolução possuem 768(H) x 492(V) pixels e são equivalentes a 570 linhas. A resolução média de câmeras coloridas está na ordem de 350 linhas e câmeras coloridas digitais de alta resolução possuem entre 450 e 480 linhas. As micro-câmeras em média possuem entre 300 e 330 linhas.

Resolução do Monitor

Os monitores no sistema NTSC possuem 525 linhas de varredura vertical independente de seu tamanho. Uma resolução horizontal de 700 linhas para monitores P&B representa um valor médio e um monitor com mais de 900 linhas representa um monitor de alta resolução em um sistema EIA. A resolução horizontal de monitores coloridos de média qualidade está por volta de 300 linhas e monitores com mais de 450 linhas são definidos como de alta resolução.

Para ampliar a resolução do sistema, é recomendado escolher um monitor que possua uma melhor resolução do que a da câmera, para evitar a perda de definição nos pontos da imagem.

4.3 Tipos de Câmeras

Existem vários tipos de câmera disponíveis, porém é muito importante saber identificar a utilização mais adequada para cada tipo.

Micro-Câmeras

São câmeras de pequeno porte que se caracterizam por ter um custo muito baixo, mas uma qualidade bastante limitada. São amplamente utilizadas no mercado nacional devido ao seu custo extremamente baixo e sua facilidade de instalação. Na prática, muitas vezes sua qualidade e desempenho deixam muito a desejar onde o nível de complexidade das imagens ou ambiente seja um pouco maior. Existem modelos coloridos e Preto&Branco, possuem poucas funções integradas e suas especificações são muito simples, sendo suplantadas em termos de qualidade e funcionalidade por qualquer outro tipo de câmera. Possuem lentes fixas entre 2,5, 3,6 e 4mm e normalmente não tem facilidade de troca. Alguns modelos possuem ainda leds infravermelho acoplados para captação de imagens no escuro a pequenas distâncias.

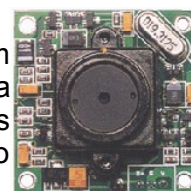
Utilização: Residências, lojas, farmácias, consultórios, escritórios, etc.



Micro-Câmeras Pin Hole

São micro-câmeras com a característica de possuírem uma lente com tamanho extremamente reduzido, sem ter qualquer tipo de prejuízo a captação da imagem. São geralmente utilizadas em locais ocultos, embutidas ou em aplicações onde o tamanho deva ser o menor possível. É possível captar imagens mesmo com orifícios de cerca de 1,5mm.

Utilização: Residências, lojas, farmácias, consultórios, escritórios, etc.



Câmeras Bullet

São micro-câmeras com a característica de possuírem o formato tubular, chamado “bullet” ou formato de bala. Tem tido pouca aplicação no mercado nacional, pois seu custo é superior ao das micro-câmeras por ter uma maior dificuldade de fabricação.

Utilização: Residências, lojas, farmácias, consultórios, escritórios, etc.



Mini-Câmeras

São normalmente bastante similares as micro-câmeras, com a diferença que possuem a conexão para lentes convencionais de CFTV, podendo assim, ser feita a melhor escolha do tipo e tamanho da lente, além de possuírem o controle auto-íris. Seu custo é intermediário entre as micro-câmeras e as câmeras profissionais.

Utilização: Residências, lojas, farmácias, consultórios, escritórios, corredores, garagens, indústria, etc.



Câmeras Profissionais

São dispositivos eletrônicos mais avançados, de médio porte que se caracterizam por ter recursos e funções mais completas, permitindo a troca de lentes, uso de auto-íris, ajuste de parâmetros e configurações de forma a alcançar o melhor desempenho. Tem várias funções de melhoria da imagem se comparadas com micro-câmeras. Possuem melhor resolução e qualidade de imagem, como BLC, ES, AGC, ATW, etc. Com o crescimento acelerado do mercado de segurança a tendência é que



sejam cada vez mais utilizadas.

Utilização: Residências, lojas, farmácias, consultórios, escritórios, corredores, garagens, indústria, estacionamentos, pátios, áreas perimetrais, etc.

Câmeras Speed Dome

São câmeras de CFTV extremamente avançadas, com movimentação motorizada normalmente em 360° de giro horizontal (giro infinito) e 90° de giro vertical. Possuem ainda, a integração de uma lente zoom de 12 a 30X. Além de várias programações entre presets (pré-posições), tours (sequência de movimentações), máscara de área, giro automático, função day/night, zoom digital, auto-track (busca de objetos ou pessoas), e ainda, várias outras funções de acordo com o modelo. Sua aplicação permite a cobertura de uma área muito grande, além de permitir que o zoom seja aproximado para colher informações muito mais detalhadas em determinada cena. Apesar de ser um tipo de equipamento extremamente avançado, sua instalação e configuração normalmente não é complicada, pois todos os seus comandos são sinais de dados controlados através de barramento serial tipo field-bus normalmente RS-485 ou RS-422. Através desse barramento é possível conectar várias câmeras em rede, normalmente com apenas dois fios de par trançado conectados em paralelo nas câmeras. Cada câmera possui sua configuração de endereçamento para localização e controle.



O posicionamento das speed domes é feito normalmente por teclados ou mesas de controle específicos, com joystick ou teclas de setas. Estes teclados permitem, além da movimentação, efetuar toda a configuração das câmeras, definição de posicionamentos, referências, entre outras opções das speed domes. Um teclado pode controlar várias câmeras, bastando para isso selecionar o endereço da câmera a ser movimentada. Dependendo do fabricante, as speed domes e teclados de controle ainda permitem a integração com multiplexadores, Matrizes de vídeo, DVRs, etc, permitindo tanto o controle da speed dome através do DVR, como a configuração e operação centralizada dos processadores através do teclado. Outra opção também, é o controle das speed domes através de comandos via PC. Para isso, é necessário um conversor na porta serial do PC, para o tipo de barramento utilizado (Conversor RS-232 para RS-485). A partir desta, é possível controlar a câmera via software ou até mesmo remotamente via conexão web. Um detalhe importante é que nem todas as speed domes são compatíveis entre si, de forma que é importante verificar se o equipamento escolhido trabalha com ao menos um protocolo padrão, como Pelco-P ou Pelco-D.



Utilização: Lojas de departamentos, condomínios, garagens, indústria, supermercados (entradas, caixas, depósito, setor de eletro-eletrônicos, setor de brinquedos, setor de vestuário, corredores principais), estacionamento, áreas perimetrais.

4.4 Câmeras Fixas X Speed-Domes

Em quais situações e porque utilizar uma Speed Dome? Quando é mais vantajoso utilizar câmeras fixas? Quais as vantagens e desvantagens do uso destes equipamentos de alta tecnologia?

A proteção de áreas de grande extensão nos leva a algumas questões críticas que irão determinar a aplicação de câmeras fixas ou speed-domes. Sendo assim, um projeto bem elaborado irá definir quais os equipamentos mais adequados para cada situação. Vejamos inicialmente as vantagens e desvantagens de cada um desses sistemas de proteção.

Primeiros Movimentos – Panoramizadores e PTZs

O dispositivo mais simples de movimentação é o chamado Panoramizador, Pan ou Scanner, que consiste em um motor e uma pequena caixa de redução utilizados para movimentação de câmeras de CFTV na horizontal. Possui um controlador bem simples com funções de movimento para a direita, esquerda, parado e o automático, onde a unidade irá girar até um ponto de final de curso que pode ser definido por grampos de fixação, e chegando neste ponto começa a girar no sentido oposto. A detecção do final de curso é feita por chaves que são pressionadas quando o limite é atingido. O uso de panoramizadores é bastante restrito e suas limitações também muito óbvias, mas ele teve seu papel na evolução do CFTV e hoje em dia ainda é aplicado em algumas situações. Suas limitações incluem a baixa velocidade, o sistema de interface e cabeamento com alimentação direta do motor, dificuldade de controle, limitação de ângulo de giro, fácil identificação da área que está sendo visualizada. Possuem normalmente um ângulo máximo de giro de 350 graus.



PTZ é a abreviatura de Pan-Tilt e Zoom - São movimentadores que permitem a movimentação horizontal e vertical da câmera, utilizados em conjunto com uma câmera com lente zoom. Possuem uma mesa de controle com funções básicas de movimento para a esquerda, direita, para cima e para baixo, além do movimento de panoramizador automático, exatamente igual ao do panoramizador. Foram muito utilizados, mas hoje em dia tem sua aplicação cada vez mais restritas. Suas limitações caem praticamente nos mesmos problemas e limitações do panoramizador, mas tornam-se críticas também as questões relativas a distância de cabos com alimentação direta do controlador e da quantidade de cabos envolvidos no projeto. Para exemplificar, um PTZ típico possui um fio para controlar o movimento de cada direção, mais o comum e o automático, totalizando seis fios. Se acoplarmos uma lente tipo Zoom, então a quantidade de fios irá aumentar ainda mais, pois precisaremos de 2 fios para o Zoom, 2 fios para o foco, 2 fios para o controle de íris (se não for automática), entre outras conexões dependendo da lente utilizada; ou seja, teríamos que ter um total de 12 fios no mínimo, fora o cabo para o sinal de vídeo. Bem, a má notícia é que temos essa quantidade de cabos para uma câmera, se utilizarmos mais câmeras basta multiplicar a quantidade de câmeras pelo número de cabos em cada uma, que obviamente resultará em um número absurdo de cabos.



Agregamos a isso ainda, a fácil identificação da direção do PTZ, que pelo seu design e forma são inconfundíveis, assim como sua direção de posicionamento. Sua baixa velocidade de movimentação, ausência de funções mais avançadas, como posições memorizadas, percursos programados, etc.

O que são Speed Domes?

São Câmeras avançadas com mecanismo de Lente Zoom de grande capacidade, movimentação em 360 graus horizontal e 90 vertical integrados. Além de um sistema de comunicação para longas distâncias em barramento, ou seja, diversas câmeras endereçadas utilizando a comunicação pelo mesmo cabeamento através de protocolos de comunicação tipo RS-485 ou RS-422, permitindo a instalação de várias câmeras na mesma conexão.

Possuem ainda, dependendo do modelo e do fabricante, grande velocidade de resposta em cada um dos comandos, em média de 100 a 400 graus por segundo, grande quantidade de posicionamentos pré definidos (presets) com quantidades entre 16 a 256 posicionamentos, seqüências de posicionamentos (Tours), ajuste de velocidade (em graus por segundo), Zoom Digital entre 2 a 16 Vezes, foco automático, íris automática ou manual e outro detalhe importante: tudo isso dentro de um dome ou domo que é uma cúpula de material acrílico transparente ou fumê que dificulta e dependendo da altura, impossibilita a verificação para qual direção a câmera está posicionada.

Outra função recente e muito interessante é o Night & Day que muitas speed-domes possuem, onde a câmera tem um sistema de detecção de intensidade de iluminação da imagem, seja pela análise do sinal de vídeo, ou seja pela utilização de sensores, e um servo-mecanismo que em algumas câmeras, troca o CCD utilizado, e em outras modifica o filtro de imagem em frente ao sensor CCD da câmera.

As câmeras tipo speed dome são sem dúvida superiores as câmeras fixas, pois possuem recursos de zoom, pan-tilt, presets, ajuste de íris e foco, entre outros inúmeros recursos não disponíveis em câmeras fixas e que se tornam inviáveis nas mesmas. Por exemplo, a instalação de uma lente zoom em uma câmera fixa irá necessitar de um cabo de controle de no mínimo 6 vias. Além deste cabo necessitar de uma bitola considerável em relação ao par de controle da speed dome, isto somente para a lente. Teríamos ainda, o cabo para o controle do pan-tilt (5 vias), cabo coaxial para o sinal de vídeo e o cabo de alimentação; tudo isso levando em conta as distâncias envolvidas para cada um dos cabos. E como resultado, teríamos uma câmera com movimentação e zoom ainda bem inferior em velocidade e qualidade a uma speed dome, além de não possuir presets, tours, ajuste de velocidade e necessitar de um controle específico para cada câmera/movimentador. A movimentação, escolha e controle das câmeras normalmente é feita através de uma mesa de controle com joystick, ou até mesmo a partir de um software de visualização e controle.



A utilização de Speed Domes, a cada dia torna-se uma melhor opção em relação aos sistemas de PTZ, uma vez que já possuem integrados internamente sistemas completos de movimentação, Zoom e controle. Além de terem uma instalação muito mais simples, manutenção mais facilitada, controle e funções avançadas, Presets, ligação de diversas câmeras em rede, programações especiais e uma série de recursos mais avançados que os sistemas convencionais. A relação custo x benefício é muito boa, tendo em vista o máximo aproveitamento dos recursos e facilidade de instalação. Porém, estes sistemas exigem uma melhor qualificação dos profissionais envolvidos.

Objetivos do Sistema

Levando em conta o objetivo primário de uma câmera de CFTV, que é a segurança, podemos afirmar que para algumas aplicações pode ser mais seguro utilizar várias câmeras fixas ao invés de utilizar uma speed dome. Por exemplo, se tivermos uma grande área perimetral para proteger, como uma fábrica ou um presídio, e utilizando uma speed-dome estivermos visualizando um movimento, ou veículo suspeito próximo a cerca, então, podemos aproximar o zoom para visualizar mais detalhes como face, tipo de cabelo, forma física, se é homem ou mulher, estatura, etc. Enfim, obter detalhes para uma possível identificação. Mas se neste momento tivermos outras áreas sendo invadidas? Ou seja, enquanto observamos um suspeito a área poderia estar sendo invadida em outros pontos vulneráveis, sem que sequer ficassemos sabendo, e uma situação destas não é aceitável para nenhum sistema de segurança ou CFTV.

Outro ponto muito importante na escolha de um determinado tipo de sistema é o preço, e nesse aspecto a diferença entre câmeras fixas e speed domes é realmente muito grande. Se verificarmos o preço médio de uma speed dome, encontraremos valores de 1.000,00 a 3.500,00 US\$ ou mais, dependendo do fabricante. Vamos então pegar esta mesma faixa de valores e

podemos tranquilamente montar um projeto com 8 a 15 câmeras fixas, com lentes auto-íris e caixas de proteção externas, as quais bem posicionadas proporcionarão uma cobertura completa e simultânea da área a ser monitorada. Desta forma, teremos uma cobertura mais efetiva e segura, porém essa configuração não irá permitir visualizar maiores detalhes da imagem para reconhecimento, verificação de atividades, acompanhamento de movimentação, zoom para reconhecimento de face ou de número de placa. Normalmente a mais cara das câmeras fixas tem um custo bem inferior a mais barata das speed domes.

Sistemas de Câmeras Fixas

Largamente utilizadas nas mais diversas aplicações, as câmeras fixas fornecem um ângulo de visão fixo e pré-definido, permitindo a visualização de áreas ou objetos específicos. De acordo com a aplicação, será definido o tipo de câmera, lente, funções, etc. Temos no mercado os mais diversos tipos e modelos de câmeras e acessórios disponíveis que permitem uma aplicação de acordo com a necessidade do local e do cliente, desde sistemas P&B, Color, Internos, Externos, Automáticos, Fixos, Digitais, Analógicos, Alta/Baixa Resolução, etc.. Além das tão utilizadas micro-câmeras que em muitas situações são instaladas em locais inadequados.

Os pontos principais na definição de uma câmera são o tipo, o sistema de cor, a lente utilizada (que irá determinar a área coberta), e as funções disponíveis. As micro-câmeras não possuem grandes possibilidades de troca de lentes, utilização de lentes auto-íris para locais externos, além de não possuírem recursos como BLC, ATW, AGC, ES, Zoom Digital, Auto-Track, Áreas de Privacidade, entre outros.

Já as câmeras, em sua maioria, além de possuírem uma maior resolução (maior número de linhas) que as micro-câmeras, podem aceitar os principais tipos de lentes, possuem normalmente várias funções de melhoria e compensação da imagem, e recursos de ajuste. E ainda, um circuito e montagem bem mais robustos e resistentes quanto a interferências e pequenas descargas.

Normalmente as câmeras tem um custo mais alto que as micro-câmeras e muito mais baixo que as speed-domes, tendo um bom desempenho na maioria das aplicações, desde que tenham sido dimensionadas corretamente.

A definição da área de visualização da câmera se dará pela distância focal da lente utilizada,

A solução para manter a segurança do sistema de câmeras fixas e a versatilidade e agilidade de um sistema de speed domes é usar os dois sistemas em conjunto. Pois desta forma teremos a supervisão constante das áreas de risco através das câmeras fixas e a capacidade de acompanhar movimentos, fazer o reconhecimento, confirmar ações suspeitas, visualizar placas de veículos, utilizando speed domes, enfim todas as funções de aproximação. Mas logicamente isto só se aplica a instalações de grande porte e com capacidade de investimento compatível.

Pensando ainda nos grandes projetos, vamos tomar como segundo exemplo um hipermercado. Analisando os locais a serem protegidos e inicialmente definindo as áreas de maior risco:

1. Entradas
2. Caixas
3. Estoque
4. Tesouraria
5. Setor de Eletro-eletrônicos
6. Setor de Brinquedos
7. Setor de Vestuário
8. Corredores Principais
9. Estacionamento
10. Áreas Perimetrais

Enfim, todos os locais com objetos de maior valor e com maior interesse de proteção tanto contra desvios por visitantes como por desvios internos.

Definidas as necessidades de segurança, que tipo de sistema utilizaremos para proteção?

Câmeras Fixas ou Speed Domes?

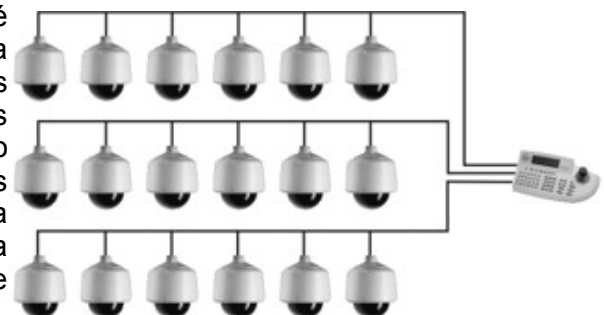
Se escolhermos câmeras fixas, que tipo de lente utilizaremos?

De fato a utilização de câmeras fixas neste caso nos trará alguns pontos importantes que irão definir a verdadeira utilidade para este sistema de CFTV. Poderíamos implantar, por exemplo, algumas câmeras e lentes com distância focal menor e ângulo maior (2,8 a 4 mm) para verificação de áreas específicas, mas neste caso teríamos imagens em nível de ambiente e com poucos detalhes, dificultando a verificação de ações suspeitas, assim como praticamente inviabilizando uma identificação pessoal mais precisa. Neste caso, o objetivo não é verificar a movimentação mas sim as ações em níveis menores, por exemplo, a pessoa colocou um objeto ou a mão no bolso? Estava ajeitando o casaco ou escondendo alguma coisa dentro dele? O que fazer então? Instalar diversas câmeras por corredor e lentes com distâncias focais maiores? (8 a 12mm), poderia melhorar a situação, mas ainda assim uma pessoa com conhecimentos básicos de CFTV poderia verificar o ângulo de captação da câmera ou verificar áreas mortas onde as câmeras não têm atuação. Além disso, a quantidade de câmeras necessária para cobrir toda as áreas de risco seria praticamente inviável. Teria ainda, a necessidade de sistemas de grande porte contendo diversos monitores, diversos gravadores e processadores de vídeo, exigindo também uma atenção excessiva e um número exagerado de operadores para o sistema de CFTV.

Para estes locais mais críticos seria recomendada a utilização de Speed-Domes com altura e localização em pontos estratégicos, desde que o sistema tenha um operador controlando o posicionamento das câmeras e tenham sido programados os presets para os locais principais de supervisão, podendo o operador aproximar o zoom para visualizar com detalhes ações suspeitas, acompanhar o percurso de determinadas pessoas, verificar maiores detalhes para identificação e flagrar ações de roubo, desvio ou violação de mercadorias. Como auxílio para as Speed-Domes seria necessária a instalação de câmeras fixas de identificação na entrada das pessoas no mercado, permitindo a gravação para posterior identificação, além da definição na entrada de quem deverá ser monitorado com maior atenção ou não.

Em nível de instalação física, a instalação de câmeras speed-domes é um pouco mais complexa que a instalação de câmeras fixas com a diferença nos tipos de suporte e fixação, que podem ser em postes através de abraçadeiras, parafusos, ou cintas, tipo pendante (no teto similar a um lustre de iluminação) ou ainda de parede. Quanto as conexões, são necessários apenas 3 tipos de conexões: alimentação, sinal de vídeo e barramento de controle. O barramento de controle normalmente segue os padrões RS-485 ou RS-422, utilizando apenas um par de fios para controle de um grande número de câmeras, normalmente ligadas em paralelo (pino a pino) com identificação a partir de endereçamento configurado em cada câmera para distâncias de até 1200 metros entre o primeiro e o último equipamento, sem a necessidade de amplificação ou colocação de qualquer outro dispositivo adicional. Para grandes distâncias é recomendada a utilização de adaptadores para par trançado ou fibras óticas, pois o mesmo cabo pode transmitir o sinal de vídeo em um par e no outro o sinal de comando do barramento RS485/RS422. Já para distâncias de até 250 metros, a utilização de cabos coaxiais é o mais comum para a transmissão do sinal de vídeo e um par trançado para o sinal de controle.

Outro ponto importante das speed-domes é a questão do protocolo de comunicação, que na pratica define os comandos e respostas entre as câmeras e os teclados de controle, pois muitos equipamentos tem protocolos próprios e não permitem a conexão de equipamentos de outros fabricantes. Isso deve ser levado em conta prevendo futuras expansões e evitando ficar preso a um determinado tipo de sistema. Felizmente, hoje



em dia, temos uma tendência da padronização dos protocolos da Pelco, que são o Pelco-P e Pelco-D, onde vemos diversos fabricantes e equipamentos no mercado que possuem estes protocolos como opção de programação.

Alguns sistemas de speed domes, como o Coaxitron da Pelco e o Bilinx, permitem a transmissão dos sinais de vídeo e controle sobre o cabo coaxial (conversor de fibra ótica ou par trançado), ou seja, o sinal de controle é multiplexado sobre o sinal de vídeo. A vantagem deste tipo de sistema é que pode-se aproveitar um cabeamento em bom estado para a conexão de uma câmera speed dome.

Custo X Benefício

Após verificar estes dois exemplos, podemos concluir que a utilização exclusiva de Speed-Domes em sistemas de CFTV muitas vezes se torna falha, assim como a utilização somente de câmeras fixas torna o sistema pouco flexível e limitado. Por isso, para uma aplicação ideal de CFTV em locais de grandes extensões ou grande porte a melhor opção são sistemas mistos através da utilização de câmeras fixas e speed-domes, proporcionando uma cobertura fixa das áreas de maior risco e a possibilidade de verificação de maiores detalhes e melhor identificação através das speed-domes. Já para sistemas de pequeno e médio porte, a utilização de câmeras fixas normalmente é suficiente para um nível intermediário de segurança, sendo a opção mais viável em nível de custo.

4.5 Caixas de Proteção para Câmeras

As caixas de proteção para câmeras, normalmente são aplicadas em áreas externas ou áreas onde existe o risco de danificação ou sabotagem das câmeras. São disponibilizadas em três tamanhos básicos que se aplicam para a maioria dos sistemas de CFTV do mercado:

Tamanho Pequeno:

Normalmente aplicadas para micro-câmeras ou mini-câmeras em áreas semi-abertas. Possuem dimensões médias de 80(Larg.) x 70(Alt.) x 260(Prof.) mm.

Tamanho Médio:

Normalmente aplicadas para câmeras ou mini-câmeras em áreas externas ou semi-abertas, que utilizem lentes com íris fixa, manual ou automática. Possuem dimensões médias de 103(Larg.) x 98(Alt.) x 370(Prof.) mm

Tamanho Grande:

Normalmente aplicadas com câmeras que utilizam lentes Zoom motorizado ou manual, ou ainda quando são utilizados conversores de fibra ótica, ou amplificadores de vídeo junto da câmera. Utilizadas em áreas externas. Possuem dimensões médias de 142(Larg.) x 115(Alt.) x 392(Prof.) mm

Aplicações

Câmeras Profissionais devem ser montadas nas caixas médias ou grandes e câmeras IP devem ser montadas nas caixas de proteção grandes. Alguns fabricantes disponibilizam a colocação de sistema de aquecimento e ventilação dentro das caixas de proteção. Logicamente, acarretando uma redução no espaço útil interno da câmera, sendo necessária ainda alimentação destes dispositivos. Existem ainda algumas aplicações especiais onde são colocados limpadores de vidro e jatos de água para limpeza do visor da caixa de proteção.

Outro ponto muito importante que irá variar de acordo com a caixa de proteção utilizada é o braço de suporte. Devem ser levados em conta fatores como peso, distância, mobilidade, carga, etc.

Existem ainda caixas de proteção especiais como Domes, altamente difundidas hoje em dia, para aplicações internas e externas. As domes formam uma proteção de forma que a câmera fique menos aparente tendo como superfície aparente apenas o domo em forma de meia esfera, com cor transparente, escura, espelhada ou fumê, apresentando boa visualização para a câmera, mas dificultando a visualização interna da câmera como seu posicionamento ou movimentação. São amplamente aplicadas nas speed-domes.

Outros fabricantes disponibilizam caixas especiais para elevadores, teto, cantos, além de proteção contra disparo de projeteis, explosões, etc, com um custo bastante alto, normalmente impraticável para aplicações convencionais.

5 Monitores para CFTV

Monitor P&B ou Monitor Colorido

Até bem pouco tempo atrás a utilização de televisores comerciais como monitores de CFTV era quase um padrão no mercado brasileiro, porém aos poucos com uma melhor qualificação dos instaladores e necessidade de melhor qualidade por parte dos usuários tem levado o mercado a utilizar com mais frequência soluções profissionais para CFTV incluindo monitores especializados. Era comum também a utilização de monitores P&B de 9 a 12 polegadas (diagonal) que eram amplamente utilizados na área de segurança. Mas nos dias de hoje, dependendo da aplicação, são utilizados monitores coloridos de 14 polegadas ou ainda monitores de 17, 19 polegadas para aplicações mais complexas. Como os monitores coloridos precisam de 3 diferentes pontos de cores para produzir um ponto de informação no monitor, normalmente acarreta em uma menor resolução que monitores P&B.



A utilização de Televisores, apesar de ser possível, não é recomendada dadas as suas características de resolução, tratamento de fósforo, construção e proteção não terem sido desenvolvidas para trabalhar longos períodos com imagens estáticas. Dessa forma, normalmente uma TV tem uma vida útil pequena em aplicações de CFTV. Além disso, uma TV permite a troca de canal e obviamente a parada na visualização das imagens.

Kit de Observação, Monitor Único, Monitor Quad e Monitor de 4 Canais

Um monitor Quad possui internamente um circuito de um Quad e normalmente possui 4 entradas DIN para os sinais de vídeo de até 4 câmeras. Os monitores de 4 canais possuem internamente um seqüencial de vídeo para até 4 câmeras, que utilizam normalmente conectores DIN para as entradas de vídeo. Os monitores Quad ou de 4 Canais normalmente são vendidos em kits de observação compostos por equipamentos simples, pré-montados para uma instalação mais simplificada e uma aplicação de menor segurança. Normalmente não são compatíveis com equipamentos de outros fabricantes.

Monitores VGA

Em sistemas digitais tais como DVRs e PCs com placa de captura a utilização de monitores XVGA é altamente recomendada, uma vez que sua resolução é muito superior à monitores de vídeo composto, que antigamente eram o padrão para sistemas de CFTV. Além de uma ótima resolução, também possuem um custo muito atrativo e uma manutenção e substituição muito fácil dada a sua ampla disponibilidade no mercado.

Monitores LCD

Os monitores LCD são a melhor tecnologia disponível atualmente, em relação ao custo/benefício, para sistemas de CFTV. Além de possuírem uma ótima resolução de imagem, trabalhando com os padrões XVGA, possuem normalmente uma grande vida útil, e tem um consumo várias vezes inferior ao consumo de monitores com tubo de raios catódicos; o que, muitas vezes, compensa o investimento um pouco mais alto. Em pouco tempo os monitores LCD devem ser padrão no mercado. Porém, somente PCs com placa de captura e alguns DVRs possuem saída XVGA.

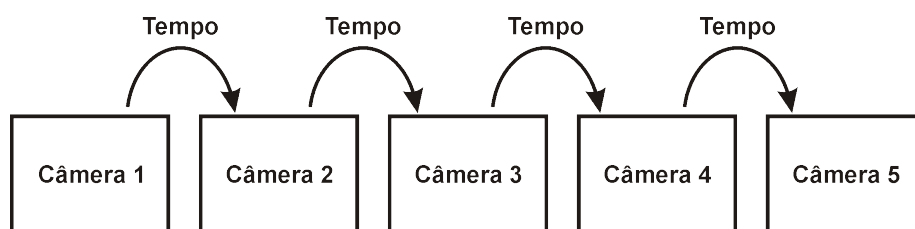


6 Processadores de Vídeo

6.1 Seqüenciais de Vídeo

O Seqüencial de Vídeo é o dispositivo destinado a combinar o sinal de múltiplas câmeras e mostrar suas imagens uma de cada vez na tela do monitor. Isto é feito de forma manual ou automática. Quando está operando no modo de seqüenciamento automático, é possível programar o tempo de exibição para as câmeras, normalmente entre 1 e 60 segundos. Alguns seqüenciais digitais permitem ainda que seja programado um tempo individual para cada câmera. Definindo assim, um tempo maior para as imagens mais importantes. Os seqüências de fabricação nacional normalmente utilizam conectores tipo F para as entradas de vídeo, enquanto os seqüenciais importados utilizam conectores BNC.

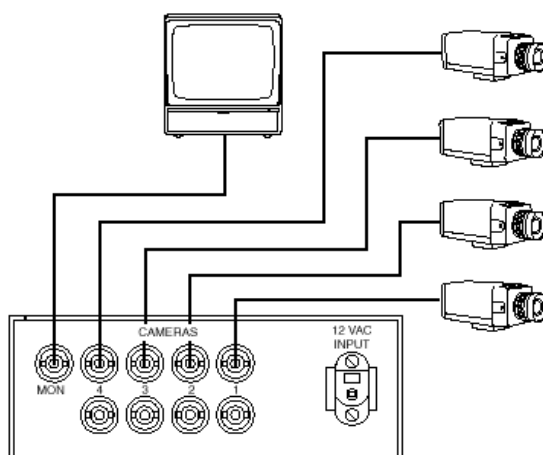
A maioria dos seqüenciais de vídeo possuem entre 4 e 8 canais, nos quais é possível a conexão do número respectivo de câmeras. Existem alguns modelos mais restritos de 10 câmeras e outros ainda que controlam também o seqüenciamento de áudio.



Os seqüenciais de vídeo operam tanto com câmeras P&B como câmeras coloridas e podem ser conectados em monitores de CFTV, TVs ou Time-Lapses.

Apesar de terem um custo baixíssimo, atualmente seu uso está reduzido praticamente a zero, dadas as suas limitações de concepção, pois temos um funcionamento muito precário para uma aplicação de segurança. Atualmente não é mais concebível que imagens das câmeras sejam ignoradas tanto na visualização como na gravação, que é basicamente a função dos seqüenciais.

Já obsoletos nos dias de hoje. Os seqüenciais devem se tornar peças de museu em pouco tempo.



6.2 Quads

O Quad (Quad Splitter) é um dispositivo eletrônico que combina as imagens de até 4 câmeras e as mostra em um monitor dividido em quatro quadros ao mesmo tempo. Possui também um circuito que permite efetuar o seqüenciamento das imagens como um seqüencial mostrando a imagem de uma câmera de cada vez. A maioria possui conectores tipo BNC, mas não é impossível encontrar modelos com conectores RCA ou F. Normalmente os Quads que possuem conectores BNC, são de melhor qualidade, por apresentarem menor incidência de mau contato. Existem ainda, adaptadores para estes conectores, ou seja de BNC para F, de RCA para BNC, etc. Um Quad pode ser P&B ou colorido de acordo com as câmeras utilizadas. O Quad pode ser conectado a um monitor de CFTV, TV e também ao Time-Lapse.



Alguns modelos mais completos possuem um processamento de imagem em tempo real, ou seja, não existe o retardo na visualização das imagens. Os modelos de menor custo possuem um retardo inerente a digitalização da imagem, mas nada que comprometa a visualização da imagem. Outros modelos oferecem a função freeze (congelamento), que permite que uma determinada cena seja congelada para visualização detalhada. Existem ainda modelos que permitem a função Zoom, ou seja, ampliação através da duplicação dos pontos de um quadro digitalizado, permitindo a visualização em tela cheia de um quadrante, previamente gravado.



Existem ainda os Duo-Quads que são equipamentos oriundos da união entre um quad e um seqüencial, ou seja, temos um quad com cada uma de suas 4 entradas seqüenciando entre duas câmeras, de forma programável. Na realidade são criadas duas páginas de imagem para serem visualizadas/gravadas, ou seja página 1 mostrada no primeiro período com as câmeras 1, 2, 3 e 4 e no segundo período a página 2 com as câmeras 5, 6, 7 e 8. Esta função pode estar incluída na própria fabricação do quad, mas já foram fabricados duplicadores e até mesmo os absurdos quadruplicadores de quads, que seqüenciavam 4 páginas de 4 imagens. Felizmente hoje em dia, os duplicadores, quadruplicadores e similares já não são mais fabricados.

Na prática, apesar de serem equipamentos bem superiores aos seqüenciais, os quads, também são bastante limitados. Pois fazem a compactação da imagem de forma a reduzir a resolução da imagem de cada câmera em $\frac{1}{4}$. Ou seja, grande parte dos detalhes da imagem serão perdidos de forma irreversível. Possuem um custo médio relativamente baixo, mas sua aplicação também está se tornando obsoleta, dadas as suas limitações e da redução de custo dos sistemas de gravação digital.

6.3 Multiplexadores








Durante muitos anos os multiplexadores foram a melhor e mais avançada alternativa de gerenciamento de sistemas de CFTV, permitindo que várias câmeras, usualmente em conjuntos de 4, 10 ou 16 canais fossem gravadas simultaneamente em um mesmo time-lapse. Graças a seu princípio de funcionamento, os multiplexadores tem uma operação bastante superior aos quads e seqüenciais, pois além de gravar imagens de todas as câmeras em intervalos menores, possuem ainda a capacidade de mostrar as imagens em multi-screen, ou seja várias câmeras ao mesmo tempo no monitor, permitindo ao operador um controle de um número maior de câmeras. Além disso, as imagens são enviadas para a gravação em quadro completo, significando uma menor quantidade de informações perdidas nas imagens. A saída do multiplexador possui uma forma seqüencial em alta velocidade, que é sincronizada e controlada na gravação e também na reprodução.

A reprodução das imagens gravadas em um time-lapse a partir de um multiplexador só pode ser efetuada no próprio multiplexador ou em outro compatível. Dada a necessidade de decodificação da sequência de imagens.



Nos multiplexadores surgiram os primeiros esboços de programações avançadas, como sistemas de alarme, controle remoto, títulos nas câmeras, agendas, senhas, menus e detecção de movimento em vídeo.

Multi-screen

						
16 Telas 4 X 4	13 Telas 1 + 12	10 Telas 2 + 8	9 Telas 3 X 3	7 Telas 3 + 4	Quad 2 X 2	PIP 1 + 1

Multiplexador Simplex

Permitem a visualização das imagens de uma câmera em Tempo Real ao mesmo tempo que grava as imagens de todas as câmeras em um Time Lapse. Permitem ainda a reprodução de qualquer câmera ou todas as câmeras para uma análise mais detalhada. As imagens podem ser exibidas em uma variedade de formatos de multi-tela enquanto a gravação estiver desabilitada. Ideal para locais sem operador ou visualização.

Multiplexador Duplex

Permitem a gravação das imagens multiplexadas em um Time-Lapse ao mesmo tempo que processa e reproduz imagens previamente gravadas a partir de um segundo Time-Lapse. Permitem ainda a reprodução de qualquer câmera ou todas as câmeras para uma análise mais detalhada. As imagens podem ser exibidas em uma variedade de formatos de multi-tela mesmo durante a gravação das imagens. Tem um custo superior ao Multiplexador Simplex.

Atualmente os gravadores digitais já suplantam todas as características dos multiplexadores, até porque são dispositivos desenvolvidos sobre a tecnologia base dos multiplexadores. Porém, aos poucos a utilização dos multiplexadores vai sendo reduzida com a entrada cada vez maior dos gravadores digitais no mercado.

6.4 Time-Lapses

Os Time-Lapses são equipamentos de gravação de imagens em fitas de vídeo convencionais. Permitem a gravação entre 24 e 960 horas em uma fita VHS normal de 120 minutos. Isto é conseguido através da modificação dos intervalos entre a gravação das imagens, que normalmente são feitas em um total de 30 quadros por segundo em um vídeo cassete, nos time-lapses são reduzidos para 15, 10, 5, 1 ou menos campos por segundo. A gravação em fita VHS em um time-lapse pode ser comparada com uma gravação de sequência de fotos com intervalos mais lentos, que . Por exemplo, se for programado para gravar uma imagem a cada 0,4 segundos o gravador irá gravar por 48 horas em uma fita VHS T-120. Este modo de gravação irá reproduzir 2 imagens a cada segundo.



Alguns time-lapses permitem a gravação de áudio para modos de até 24 horas com uma fita VHS T-120. É possível também fazer programações para gravações agendadas diariamente ou semanalmente. Normalmente é disponibilizada a função de auto repetição da gravação, quando a fita termina é automaticamente retrocedida até o início e a gravação é reiniciada. Estes dispositivos muitas vezes também disponibilizam entradas e saídas para interfaces e funções especiais, como conexão de detectores de movimento, alarmes, conexão de gravadores em cascata, aviso de final de fita e sincronismo controlado por multiplexadores. Quando um detector de movimento está conectado ao gravador, a gravação será ativada por um período de tempo pré-determinado a partir do acionamento pelo detector.

A utilização de Videocassetes domésticos não é recomendada, pois não foram projetados para uma gravação durante um longo período, assim como não são resistentes o bastante para operar continuamente em aplicações de segurança.

Sua utilização está também praticamente obsoleta, devido às suas grandes limitações de perda de imagens, lentidão de resposta, limitação física, necessidade de fitas, desgaste mecânico, entre outras. Mas ainda são amplamente encontrados em diversos locais, inclusive em agências bancárias.

Fitas Recomendadas

Algumas marcas ou tipos de fitas de vídeo podem prejudicar as cabeças de vídeo, podendo ocasionar um desgaste prematuro das cabeças de vídeo. Fitas tipo "NORMAL", "PADRÃO" ou "PADRÃO ALTO" são normalmente preferidas a fitas tipo "ALTO GRAU". A determinação do tipo de fita correto pode ser confusa. Se a dúvida ocorrer, escolha a fita de menor preço de alguma marca ou fabricante de qualidade reconhecida. Fitas de Alto Grau podem não ser aplicáveis para aplicações no modo time-lapse devido a capa de óxido na fita ser muito leve. Uma vez que este revestimento leve quebrar, as partes internas da fita (mais abrasivas) entram em contato com as cabeças de vídeo, causando um desgaste mais rápido e a obstrução das cabeças. Se uma determinada marca de fitas for utilizada com sucesso por um longo período de tempo, não é necessária a troca para outra marca de fitas. De qualquer forma, com a proliferação das marcas de fitas, deve ser tomado cuidado na utilização de fitas de marcas desconhecidas.

Utilização das Fitas

O número de passagens da fita é importante. Quando a fita é gravada uma vez do início ao fim, uma passagem ocorreu. Trinta passagens é o número de utilizações recomendadas para velocidades de gravação entre duas e quarenta e oito horas. De dez a vinte passagens é o número recomendado para velocidades de gravação acima de quarenta e oito horas. Se a gravação for feita no Modo Pause então o número de passagens recomendado passa a ser dois.

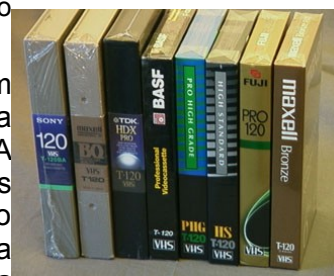
Um agendamento periódico de manutenção, pode prolongar a qualidade e desempenho dos equipamentos.

Cabeças de Vídeo

O desempenho contínuo das cabeças de vídeo pode ser afetado por:

1. Marca ou tipo de fita utilizada.
2. Número de passagens de cada fita.
3. Poeira do ambiente e acumulada na área de operação do VCR.
4. A integridade mecânica do transporte (Manutenção Periódica: Inspeção e manutenção do VCR)

Para obter uma maior confiabilidade, a incorporação de um Programa de Manutenção Preventiva torna-se necessário para manter o gravador em sua melhor condição de operação. A maioria dos sistemas envolve aplicações que utilizam os gravadores 24 horas por dia, 7 dias por semana. Com o uso constante, a escolha da fita e a frequência do uso de cada fita torna-se altamente importante. Uma inspeção do VCR a cada 4.000 horas e uma agenda Manutenção Periódica Profissional a cada 8.000 ou 10.000 horas devem ser feitas para assegurar a integridade do seu sistema de segurança e de suas gravações.



7 Sistemas de CFTV Digital

Nos dias de hoje quando falamos em tecnologia, naturalmente surge o termo digital, seja em TV, informática, veículos, medicina, etc, praticamente todas as áreas são afetadas de alguma forma pela revolução digital, a qual obviamente oferece muitas vantagens e atrativos, se comparada com sistemas tradicionalmente analógicos. Na área de segurança eletrônica não é diferente, temos sistemas de CFTV, alarmes e controle de acesso cada vez mais poderosos. Mas um fator muito importante a verificarmos é qual a vantagem dos sistemas digitais, qual parte do processo é realmente digital e na prática o que isso implica na operação e resposta do sistema.

Quais as vantagens do CFTV Digital

Os sistemas de CFTV digitais são simplesmente mais rápidos, flexíveis, expansíveis e fáceis de administrar que qualquer sistema analógico. Podendo ser integrado com instalações existentes de Circuito Fechado de Televisão ainda oferecendo acesso imediato as imagens ao vivo ou mesmo as gravadas; o armazenamento é muito mais simples, oferecendo um tempo de autonomia muito maior; a qualidade da imagem digital é incomparavelmente superior, além de não sofrer degradações com armazenamento. Os sistemas digitais podem alcançar um objetivo primordial: diminuir os custos de operação resultando em um melhor custo e benefício. Os benefícios de sistemas digitais são obviamente gritantes, quando comparamos com as características equivalentes de sistemas analógicos. Cada vez mais os benefícios do CFTV Digital substituem a tecnologia anteriormente dominante, por todas as suas vantagens, mas principalmente pela possibilidade de conexão em rede, permitindo o acesso local ou remoto, redução de infra-estrutura de instalação, melhores recursos de informática, que permitem um acesso a qualquer momento e gerenciamento de permissões de acessos, gerenciamento de histórico de eventos, entre outras.

Qual parte do CFTV é Digital?

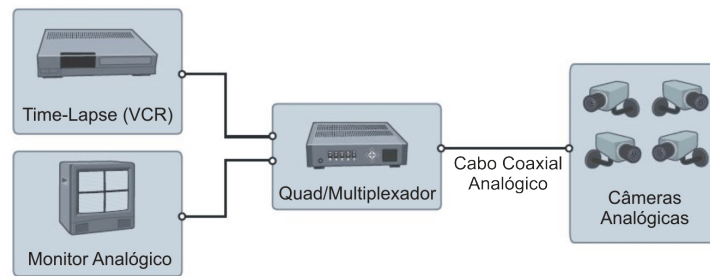
Primeiramente vejamos o diagrama em blocos básicos do CFTV:



O bloco de captação é formado pelo conjunto lente e câmera, que converte a luz refletida na cena em sinais elétricos que através dos meios de transmissão (Cabos Coaxiais, Par Trançado, Fibra, RF, etc) são encaminhados ao bloco de processamento de vídeo, que pode ser um Quad, seqüencial, mux, placa de captura, DVR, etc. Após o bloco de processamento de vídeo temos o bloco de gravação que normalmente nos sistemas analógicos é uma unidade separada (time-lapse), já nos sistemas digitais quase sempre é parte integrante do processamento (DVR ou Placa Captura). Por último, temos a interface de visualização e controle, ou seja, onde teremos a visualização das imagens e controle do sistema (Monitor, Teclado, Mouse, Interface).

Estes blocos básicos estão presentes em praticamente todos os sistemas de CFTV, sejam analógicos ou digitais. Porém, quando tratamos de sistemas analógicos começamos a encontrar algumas limitações críticas, como baixa capacidade de processamento, menor resolução, pouco tempo de gravação, impossibilidade de expansão, e principalmente a ausência de acesso remoto. Desta forma o sistema de CFTV fica órfão em termos de flexibilidade e recursos.

CFTV Analógico



Com o advento dos sistemas digitais, ocorreram várias transformações nos sistemas de CFTV, agregando recursos, facilidades e inovações entre outras vantagens. Podemos destacar: maior resolução, maior sensibilidade, mais recursos, gravação inteligente por horários e por detecção de movimento em vídeo, melhores técnicas de compactação, maior período de back-up com imagens de melhor qualidade, entre diversas outras vantagens. Porém dentre estes recursos, o mais marcante é a conexão e acesso remoto via rede/internet. Aproveitando os recursos altamente desenvolvidos e eficientes disponíveis para as redes o CFTV hoje em dia se tornou muito mais poderoso e completo e juntamente com o desenvolvimento mundial tornou-se uma ferramenta indispensável de controle, administração e segurança, acessível a uma parcela bem interessante da população.

Mas quando adquirimos um sistema digital, o que realmente é digital ? A câmera? O meio de Transmissão? O Processamento?

A resposta na realidade é bem ampla, pois a topologia do sistema de CFTV atual pode contar com vários níveis de digitalização, os quais veremos a seguir:

Câmeras Digitais

Na realidade, este foi um dos primeiros equipamentos de CFTV digitalizado, onde o sinal analógico convertido pelo sensor CCD é processado de forma digital, ou seja, é convertido para digital, analisado, comparado, amplificado e novamente convertido em um sinal de vídeo composto na forma analógica. A limitação está no sinal de saída, pois por melhor que seja a câmera ela ainda vai estar limitada pela largura de banda do sinal de vídeo.

Meio de Transmissão

Os meios de transmissão na sua maioria não são digitais, porém nos últimos 3 anos a utilização de conversores de par trançado que aproveitam cabeamento de rede para a transmissão dos sinais de vídeo tem trazido novos limites de distâncias e qualidade aos sistemas de CFTV. Além disso, temos uma utilização em maior escala das fibras óticas com amplos ganhos de distâncias e imunidade a interferências e surtos. Na realidade os meios de transmissão básicos mantiveram-se na forma analógica, porém uma nova topologia está disponível e tende a ser amplamente utilizada conforme veremos mais adiante.

Processamento de Vídeo

Os sistemas básicos de CFTV tiveram suas mudanças mais marcantes no processamento de vídeo. Mudanças estas, que iniciaram pelos multiplexadores, que nos anos 90 foram uma revolução no CFTV iniciando a aplicação dos sistemas digitais. Porém, com o tempo, as necessidades de gravação e de maiores recursos acabaram impulsionando a criação de Gravadores Digitais de Vídeo (daqui para frente DVRs) e placas de captura. Estes sistemas acabaram incorporando as funções dos multiplexadores, sequenciais e dos time-lapses, além de muitos outros recursos impossíveis nos sistemas analógicos. As fitas VHS foram substituídas por Hds, a base da informática foi aproveitada pelos seus recursos para trazer novas facilidades, maior capacidade para o CFTV. A gravação realmente útil por detecção de movimento, o back-up em CD ou DVD, a regravação automática do HD, facilidade de operação, maior capacidade e

tempo de gravação, maior resolução, além do acesso remoto são apenas algumas das transformações geradas pelo CFTV digital. Outro fator extremamente importante dos sistemas digitais é a utilização de componentes de informática, que baixaram muito os anteriormente quase proibitivos custos de produção em menor escala de equipamentos completos de CFTV.

Gravação

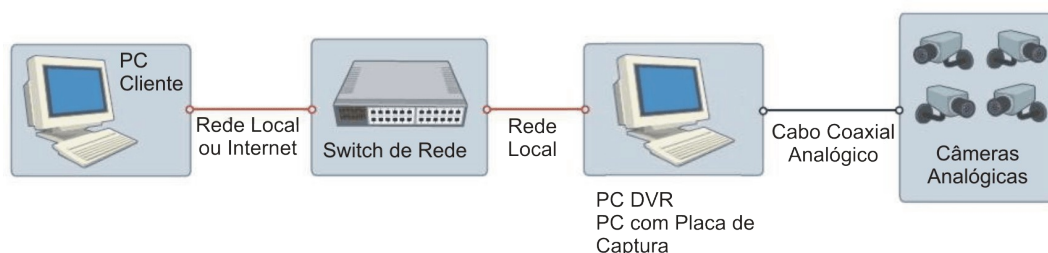
Anteriormente feita em fitas VHS por time-lapses, foi integrada ao processamento de vídeo nos sistemas digitais, utilizando principalmente HDs.

Visualização e Controle

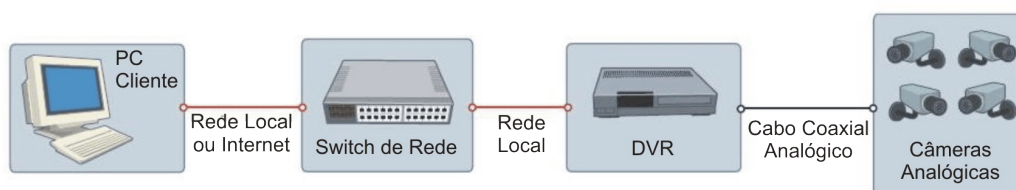
Caracterizada nos sistemas analógicos por grandes monitores P&B e por uma infinidade de botões com funções específicas, e muita dificuldade de operação e de conhecimento completo dos recursos, foi gradativamente sendo substituída pela integração de sistemas baseados em PC, fornecendo melhores resoluções e qualidade de imagem, além de uma operação relativamente mais simples, permitindo que um operador com conhecimentos básicos de informática e com algumas horas de treinamento esteja apto a operar o sistema; uma vez que grande parte das funções que anteriormente eram responsabilidade do operador agora estão integradas e automatizadas nas funções básicas do sistema. Atualmente os menus, comandos e funções são muito mais interativos e amigáveis ao operador. No entanto, aqui permanece a questão da tecnologia digital que processa as imagens e executa os comandos, mas no final converte as informações em um sinal analógico para a visualização no monitor, seja de imagens ao vivo ou gravadas.

Vejamos alguns diagramas com os sistemas descritos:

CFTV Baseado em PC com Placa de Captura



CFTV Baseado em DVR



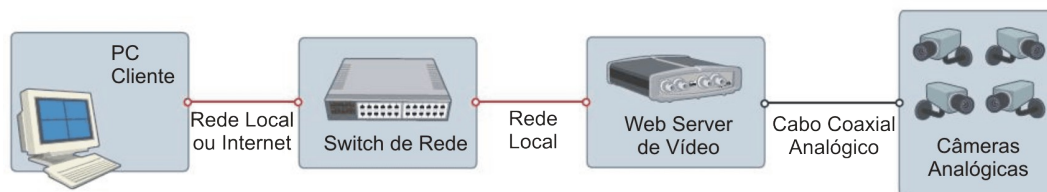
Através destes dois diagramas percebemos a entrada de um novo item na estrutura. Ou seja, a integração com a rede local/internet possibilitando assim, o acesso remoto ao sistema de CFTV, permitindo visualização, reprodução, controle, análise e supervisão em níveis cada vez maiores e mais completos.

Apesar de todos os recursos e funções adicionados e integrados nos sistemas de CFTV analisados até aqui, notamos que a digitalização no sentido mais técnico foi feita de forma parcial, na realidade ainda foram utilizados componentes e principalmente a forma de sinal analógica, acarretando em limitações de resolução e capacidade. Mas de qualquer forma, estes sistemas digitais são incomparavelmente superiores aos sistemas analógicos dadas as suas vantagens, recursos e capacidades.

Tecnologia IP para CFTV

Ao mesmo tempo que os sistemas de DVRs e Placas de Captura, se desenvolvem e agregam cada vez mais recursos, uma topologia alternativa está ganhando muito espaço no mercado internacional, que é a topologia baseada em IP (Internet Protocol), na qual o processamento não é mais centralizado em uma unidade ou PC, mas sim distribuído nas câmeras e no sistema, além de utilizar uma base de conexão direta a rede Ethernet ou IP.

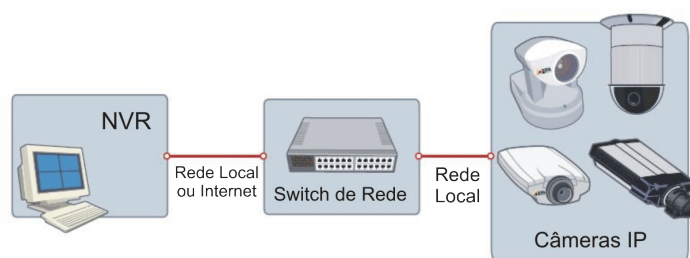
Web Server para CFTV



Um sistema de CFTV utilizando Web Servers é um exemplo de um sistema parcialmente digital, formado por câmera(s), web server, switch ou hub e PC com software de gerenciamento. As câmeras analógicas são conectadas ao servidor de vídeo por cabeamento coaxial, sendo o sinal de vídeo digitalizado e compactado pelo web server que fica acessível através da rede e transporta as informações de vídeo ao PC, onde é visualizado e armazenado em Hds. Caracterizando-se pelo uso de dispositivos de rede ethernet convencionais, escalonável, gravação remota além das facilidades de expansão e gerenciamento.

Câmeras IP

Uma câmera IP combina uma câmera de CFTV com características de um web server, incluindo a digitalização e compactação de vídeo, assim como a conectividade de rede. A partir da rede, o vídeo é transportado através de uma rede IP, através de switches e hubs, e gravado em um PC com o Software de Gerenciamento e Controle de Vídeo (NVR). Isto representa um sistema totalmente digital de CFTV em rede, e é também um sistema de vídeo plenamente baseado em rede, onde nenhum componente analógico está sendo utilizado. Um sistema de vídeo em rede utiliza o processamento nas câmeras IP como forma de reduzir a utilização da banda, permitir a utilização da infraestrutura de rede existente, ampliar as capacidades e conectividades do sistema de CFTV. Proporcionando ainda uma resolução superior (mega pixel), qualidade de imagem consistente, possibilidade de POE – Alimentação sobre Ethernet, utilização de dispositivos de rede Wireless (Wi-Fi), possibilidade de Pan/Tilt/Zoom Integrados, áudio, entradas e saídas digitais, acionamento de dispositivos, maior flexibilidade e capacidade.



Uma câmera convencional digital tem uma resolução máxima de 640 x 480 com aproximadamente 300.000 Pixels ou 0,3 Megapixel, já uma câmera IP poderá ter resoluções de até 2592 x 1944 ou aproximadamente 5Mpixel. Com resoluções desta dimensão a capacidade de reconhecimento e verificação de detalhes em uma imagem fica muito facilitada, mas acima de tudo são possíveis novos recursos como movimentação no escopo da área de visualização, zoom em parte da imagem, etc.

Conclusões:

“Conhecer o passado, dominar o presente e preparar-se para o futuro.”

Estas são algumas opiniões sobre os sistemas de CFTV. Contudo, independentemente do tipo de sistema utilizado, é necessário estudar e praticar cada vez mais, seja o profissional de venda, instalação, manutenção ou operação, como forma de utilizar com qualidade e conhecimento os recursos disponibilizados pelos equipamentos.

O CFTV é realmente uma área de alta tecnologia e que a cada dia tem novos desenvolvimentos e lançamentos. A integração com redes digitais e câmeras IP e Wi-Fi é uma das principais tendências para o futuro do CFTV, porém a existência destas novas tecnologias não exclui as topologias digitais atuais, assim como os sistemas analógicos que ainda estão presentes em inúmeras aplicações e componentes.

7.1 Gravadores Digitais – DVR's

DVR, Digital Video Recorder, ou em português Gravador Digital de Vídeo é um equipamento destinado a gravação de imagens de vídeo digitalmente em um disco rígido (HD). Este HD, usualmente interno, possui capacidades de 80 Gb a 250Gb para gravação, dependendo do modelo disponibilizando a ampliação para mais HDs. Permite ainda, a configuração da resolução da imagem e tempo de gravação de acordo com a aplicação; gravação em tempo-real ou time lapse também é disponibilizada. A regravação sobre imagens antigas também é uma função que pode ser programada, de acordo com a necessidade.

A gravação de eventos de alarme acionada somente após a detecção digital de movimento dentro de uma área pré-determinada do quadro de imagem, funções estas programáveis e aplicáveis de uma maneira muito mais fácil e confiável que as funções de gravação dos time-lapses. A configuração da detecção de movimento pode ser configurada através da seleção de pontos no quadro de imagem, pontos estes que quando sofrem alteração no sinal de vídeo automaticamente iniciam a gravação do alarme. Como os DVR's gravam digitalmente, a qualidade de imagem permanece inalterada independentemente do número de reproduções e regravações. É possível ainda, localizar rapidamente imagens ou alarmes gravados através do sistema da procura por data/hora ou alarme, ou simplesmente analisando a gravação.

Muitos modelos permitem ainda a gravação de pré-alarmes, ou seja o sistema faz uma gravação continua das imagens, porém vai descartando estas imagens que somente serão aproveitadas caso ocorra uma situação de alarme, na qual estas imagens são inseridas antes da gravação do alarme.

A maioria dos DVRs possui a função de multiplexação, integrando as funções de gravação multiplexada dos sinais das câmeras, e recuperação com qualidade total nas informações, devendo ser levado em conta a quantidade de quadros por segundo ou fps (frames per second) para determinação na qualidade da atualização das imagens.

Alguns equipamentos tem possibilidade de conexão por rede local (LAN) ou Internet (WEB), pois possuem integrada uma conexão de rede. Neste quesito existem sistemas que possuem acesso somente por browser (Navegadores Internet Explorer, Mozilla Firefox, etc), sendo necessário ter o Endereço IP onde o DVR está conectado, ou endereço de redirecionamento (www.servidor.com). Outros sistemas possuem conexão remota apenas por software client, e ainda existem outros que possuem ambos os sistemas de conexão, deixando a critério do instalador/usuário definir qual o melhor método de acesso.

Existem três tipos básicos:

DVR Stand Alone

São equipamentos desenvolvidos especificamente para a tarefa de gravação digital em sistemas de CFTV. Normalmente são bastante robustos e possuem todas as funções básicas necessárias para uma perfeita supervisão e gravação de imagens. Possuem integradas as funções de Sequencial, Quad, Multiplexador e Gravador, tendo então a função de centralizar o processamento e gravação. Possui a interface direta para Hds, muitas vezes permitindo a função Hot Swap, para retirada e substituição do HD sem a necessidade de desligar o equipamento. Entradas de vídeo com conectores BNC, saídas em loop, entradas e saídas de alarme, interfaces RS485/RS232, etc.

PC DVR

São equipamentos desenvolvidos sobre a base de um computador padrão IBM PC modificados, utilizando seus componentes normais como placa mãe, memórias, processador, placas, etc, em conjunto com o Hardware e Software do sistema de CFTV. Mas embora pareçam equipamentos dedicados as funções de gravação digital e gerenciamento de sistemas de CFTV, nada mais são do que computadores com algumas alterações de hardware e software.

Boa parte dos PCs DVRs possuem um grande nível de personalização por parte do fabricante, o que permite adicionar vários recursos interessantes para o sistema, assim como bloquear outros recursos e acessos mais perigosos. A proteção normalmente bloqueia o acesso a Bios, Sistema de arquivos, instalação de programas, acesso a internet, modificação de dispositivos de hardware, execução de aplicativos externos, etc. Para o usuário final, normalmente o sistema operacional fica transparente, ou seja não fica acessível, seja Windows, Linux ou outro específico, ficando somente a interface do sistema de CFTV acessível.

Assim como os DVRs Stand Alone, são também robustos, porém os PCs DVRs em nível de software e periféricos de entrada são um pouco mais vulneráveis, mas por outro lado também possuem muito mais recursos de software, além de uma atualização muito mais simples. Possuem todas as funções necessárias para uma perfeita supervisão e gravação de imagens, integrando as funções de Sequencial, Quad, Multiplexador e Gravador e Web Server, tendo desta forma a função de centralizar o processamento e gravação.

Sua montagem e componentes são normalmente mais confiáveis que os PCs com placa de captura devido a montagem em série, utilização de componentes de maior qualidade e especificamente compatíveis com o sistema de CFTV, maior nível de testes efetuados, atualização constante, além do bloqueio aos acessos de Bios, Hardware, Dispositivos e aplicativos.

Possuem as Entradas de vídeo com conectores BNC diretamente na placa de captura, não possuem saídas em loop, alguns modelos disponibilizam entradas e saídas de alarme, porta serial RS232, etc.

PC com Placa de Captura

São placas de captura de vídeo desenvolvidas para aplicações de CFTV para instalação em computadores padrão IBM PC, utilizam componentes normais como placa mãe, memórias, processador, placas, etc, em conjunto com o Hardware e Software do sistema de CFTV. O software de captura possui um grande nível de personalização e recursos disponibilizados, porém o bloqueio de outros recursos e acessos mais perigosos ao computador normalmente não são possíveis. Normalmente não é possível efetuar a proteção contra o acesso a Bios, Sistema de arquivos, instalação de programas, acesso a internet, modificação de dispositivos de hardware, execução de aplicativos externos, etc. Para o usuário final, geralmente o sistema operacional fica acessível, ou seja Windows pode ser acessado, assim como podem ser instalados e executados programas e utilitários diversos.

Dentre os tipos especificados de DVRs são os menos robustos, e os que possuem um nível de acesso a software e periféricos de entrada muito mais vulnerável, mas por outro lado também possuem uma série de recursos de software além de uma atualização também bastante simples. Possuem as principais funções necessárias para a supervisão do sistema de CFTV e gravação de imagens, integrando as funções de Sequencial, Quad, Multiplexador e Gravador e Web Server, tendo desta forma a função de centralizar o processamento e gravação.

Possuem as Entradas de vídeo com conectores BNC diretamente na placa de captura, não possuem saídas em loop, normalmente a inserção de outros recursos de hardware requer a instalação de placas adicionais.

Câmeras IP

Câmera IP (ou câmeras com Web Server) é uma câmera para CFTV com um computador servidor interno que permite conecta-la a um ponto de internet tipo banda larga ou LAN (Rede Local). Uma vez designado um Endereço IP para a câmera, é possível visualizar as imagens de vídeo de qualquer lugar onde um Navegador (Web Browser) como Microsoft Internet Explorer esteja disponível, pois o endereço IP trabalha como um endereço de web site. Estas câmeras não necessitam de nenhum hardware adicional, ou seja tudo que a câmera precisa é uma fonte de alimentação e uma conexão a Internet ou LAN.

Um detalhe importante a ser levado em conta em relação as câmeras IP é a velocidade. Uma câmera IP deve ter uma boa tecnologia de compressão que possa compactar as imagens de vídeo para um tamanho pequeno o suficiente para ser transmitido através de um linha de transmissão de rede com um boa velocidade e não prejudicar a banda da conexão quando acessado remotamente via internet.

Algumas câmeras IP oferecem outras excelentes funções como a possibilidade de programar a câmera para enviar mensagens de e-mail de imagens de movimento detectado, outros fabricantes disponibilizam uma certa quantidade de memória livre para personalizar a página web que irá mostrar as imagens da câmera.

Existem ainda as câmeras IP com movimentação, com controle via internet ou rede local de posicionamento de Pan-Tilt e até mesmo Zoom.

Web Servers

Gravador de Vídeo em Rede – NVR

Atualmente em sintonia com a tecnologia de câmeras IP, existem ainda softwares principalmente e em determinadas linhas de produtos e equipamentos dedicados a gravação de imagens transmitidas por câmeras IP. São softwares bastante avançados que possuem várias configurações e opções para gerenciamento e gravação de câmeras IP. Possuem funções para um melhor uso dos recursos das câmeras IP, como gravação por detecção de movimento, agenda de gravação, controle de PTZ, pré-alarme, transferência de arquivos por FTP, gravação e reprodução de áudio, vários formatos de visualização, backup automático, redundância na gravação. Os softwares mais simples normalmente controlam um máximo de 16 câmeras, são gratuitos e podem ser baixados ou ainda acompanham as câmeras IP. Porém muitos fabricantes disponibilizam softwares mais avançados com controle para 64, 128, 256 câmeras ou mais, com os recursos citados além de outros recursos especializados.

7.2 Compactação de vídeo

A Tecnologia de compactação de Imagens de Vídeo é uma das principais operações de sistemas de CFTV digital, seja para a gravação de imagens, seja para a transmissão remota. Quanto melhor o algoritmo de compressão, menos espaço será ocupado por determinada imagem e mais rápida será a sua transmissão remota. Existem vários algoritmos disponíveis, cada um com suas características específicas, com vantagens e desvantagens, dependendo da aplicação, mas de um modo geral todos tem um bom desempenho e a escolha de um ou outro dependerá basicamente do tipo de aplicação e necessidades específicas.

Fatores a levar em conta:

- Resolução e complexidade das imagens;
- Tamanho dos HDs Utilizados;
- Período de Gravação Necessário;
- Disponibilidade de Backup em meio alternativo;
- Possibilidade de uso de gravação por detecção de movimento
- Largura de banda disponível (Up/Down)
- Conexão de Internet Compartilhada

Principais Padrões de Compactação de Video

M-JPEG

M-JPEG ou Motion-JPEG é um formato onde é criada uma sequência de imagens JPEG completas, cada quadro dentro do vídeo é armazenado como uma imagem completa. As imagens imóveis são então organizadas para exibição em sequência em altas taxas de frames produzindo vídeos de ótima qualidade, mas ao custo de tamanhos de arquivo relativamente grandes. Para mais informação sobre o JPEG visite www.jpeg.org.

H.261, 263, 321, 324, etc

Estas abreviaturas referem-se aos padrões recomendados pela União Internacional de Telecomunicações (ITU) para projetos de sistemas de vídeo-conferência, mas alguns fabricantes aproveitaram estes métodos para DVRs e câmeras de rede. Estes padrões normalmente fornecem altas taxas de atualização. O formato H.263 foi projetado para trabalhar com taxas de atualizações fixas. No entanto, a qualidade das imagens é baixa. Estes padrões normalmente fornecem resoluções de imagem de até 352x288 pixels. Como a resolução disponível é bem limitada, novos produtos tendem a não usar este padrão.

Wavelet

Um padrão também bastante popular, otimizado para utilização com imagens com quantidades pequenas de informações. O Wavelet não é padronizado e exige software especial para poder ser visualizado, chamado genericamente de **codec**. De qualquer forma, este formato de compactação de vídeo é muito utilizado em sistemas de gravadores digitais e placas de captura, porém cada um desenvolve suas próprias características, não havendo interoperabilidade entre os formatos de diferentes fabricantes mesmo tendo a mesma base. A relação de tamanho de arquivo e qualidade de imagem também é interessante. Por tratar-se de um formato proprietário, os fabricantes que fazem uso deste formato pagam uma taxa aos desenvolvedores pela utilização da base do formato.

MPEG4

(Motion Picture Experts Group-4) padrão criado pelo grupo MPEG para compressão de imagens de áudio e vídeo previamente digitalizadas. O padrão MPEG4 começou a ser concebido em julho de 1993, tendo sido aprovado como padrão internacional em 1998. Vários vídeos transmitidos pela Internet fazem uso deste padrão, assim como telefones celulares que utilizam imagens. É um padrão mais avançado do que o MPEG2: além da melhoria nos processos de compressão, que se traduzem em arquivos comprimidos com tamanho muito menor sem perda aparente de qualidade, permite também o uso de outros tipos de mídia interagindo com o vídeo (como textos e fotos digitais por exemplo), acionados através de menus inteligentes. Estes menus, ao contrário dos menus de DVDs de filmes por exemplo, que ao serem acionados são sempre mostrados ocupando toda a tela com o aparelho retornando ao início do disco, podem ser exibidos da forma que o criador do vídeo quiser - embutido dentro da tela de um notebook que surge durante o filme por exemplo. Isso porque a interatividade não é dependente do aparelho reproduzidor do vídeo, e sim faz parte do próprio vídeo, seus comandos são codificados juntamente com as imagens e não em um capítulo separado dedicado ao menu.

A taxa de compressão é variável, ou seja o MPEG4, pode ser utilizado para comprimir mais ou comprimir menos o conteúdo original. No entanto, ao contrário do MPEG2, cuja qualidade é mais ou menos fixa em torno do padrão DVD de qualidade, para o MPEG4 essa variação é bem maior: praticamente qualquer valor de taxa de compressão pode ser utilizado, permitindo a visualização das imagens do vídeo não importando a capacidade do meio de transmissão (Internet de banda larga ou linha discada por exemplo). O esforço computacional despendido na manipulação de vídeos no formato MPEG4 é ainda maior do que o exigido no formato MPEG2, o que exige um hardware também mais potente. A organização ISO (International Standards Organization) definiu o programa *QuickTime* da Apple como padrão para distribuição de conteúdo de vídeo em MPEG4. A resolução horizontal obtida após a compressão é variável, podendo ser ajustada para diversos níveis de qualidade, desde ligeiramente inferior à do formato VHS até equivalente à do formato DVD. A compressão utilizada é do tipo multi-frame.

Este formato contém diversas vantagens sobre os outros formatos de compactação, consome menor largura de banda e pode misturar vídeo com texto, gráficos e animação em camadas de 3D e 2D. Embora estes novos recursos possam ser aplicados no vídeo de forma muito eficiente, é necessário um hardware poderoso para gerenciar este processamento. E portanto é exigido um investimento substancial em computadores/DVRs mais poderosos.

Conclusões:

Normalmente a utilização de dispositivos de CFTV com compactação MPEG4 é a mais recomendada, pois é padrão que possui melhores taxas de compressão, porém ele nem sempre produz as imagens com a melhor qualidade. Alternativamente os formatos MJPEG e H263 também se mostram boas opções para determinadas aplicações, onde o investimento em hardware para o processamento, e o custo devem ser levados em conta. Para a maioria das aplicações de pequeno e médio porte, os sistemas com padrão MJPEG serão uma boa opção, por apresentarem um custo mais baixo e desempenho satisfatório, caso a aplicação necessite um maior nível de compactação ou recursos, deve-se analisar os demais formatos.

8 Internet, Redes Locais e Conexão Remota

A tecnologia digital moderna permite que setores diferentes como de telecomunicações, informática, rádio e televisão, estejam juntos em um mesmo desenvolvimento. Esta característica que denominamos convergência, ocorre globalmente e muda drasticamente os meios e formas com que pessoas e equipamentos se comunicam. No centro deste processo, formando a estrutura básica que torna a convergência possível, estão as Redes IP. A convergência atualmente está presente em todas as indústrias, e a indústria de segurança tem ganhado muitos benefícios com a convergência.

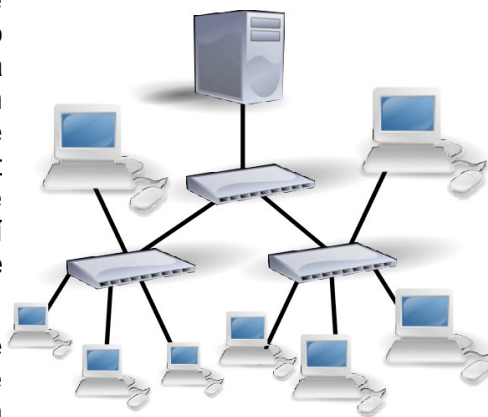
As redes IP atualmente alavancam o desenvolvimento de serviços e dispositivos integrados para os mais diversos propósitos como telefonia, divertimento, segurança ou computação pessoal. Todos estes equipamentos e tecnologias estão sendo projetados de forma a convergir em direção de um padrão único e abrangente de comunicação que é independente da camada de conexão física. A rede de TV a cabo, por exemplo, foi projetada inicialmente para a transmissão de televisão por assinatura ao consumidor, agora também pode ser utilizada para enviar correio eletrônico, navegação Web, ou até mesmo monitorar um DVR ou câmera IP remotamente. Além disso, estas características da convergência estão também disponíveis sobre outras redes físicas, ex. telefonia fixa, telefonia celular, transmissões via satélite e redes de computadores.

Nesta seção mostraremos as bases e os principais componentes da tecnologia de redes IP, e verificar as vantagens e benefícios desta nova tecnologia que tem muito a oferecer a segurança e CFTV.

8.1 Redes de Comunicação

A Internet tornou-se o fator mais importante que vêm guiando o processo de convergência. Isto é devido principalmente ao fato que o conjunto de protocolos da Internet tornou-se um padrão compartilhado usado em quase todos os serviços. O conjunto de protocolos de Internet consiste principalmente do Protocolo de Internet (Internet Protocol - IP) e o Protocolo de Controle de Transporte (Transport Control Protocol - TCP); a partir daí o termo TCP/IP é referido à toda a família de protocolos de internet.

As redes baseadas em IP possuem grande importância atualmente em toda a sociedade, pois grande parte das operações de troca de informações dependem dela. À primeira vista os componentes desta tecnologia podem parecer um pouco confusos e complexos. Por isso inicialmente, apresentaremos os principais componentes formadores de rede IP.



Uma rede é formada por duas partes fundamentais, os nós e os links. Um nó é um determinado tipo de equipamento de rede, como um computador, um DVR ou uma câmera. Os nós são capazes de comunicar com outros nós por links, como cabos UTP.

A tecnologia disponibilizada atualmente nos permite o uso de uma linha de conexão de Internet ou Intranet como um meio de transmissão de vídeo. Normalmente são utilizadas conexões Banda Larga para Internet e LAN para Intranet.

Endereçamento IP

O endereço IP, trabalha como o endereço de um site na Internet. Quando são definidos

para um DVR ou câmera IP, tornam possível a visualização das imagens remotamente como se fossem um site na web, através de um navegador web como o Microsoft Internet Explorer por exemplo, bastando para isso a digitação do endereço IP na barra de endereços. (Por exemplo **200.143.84.124**)

Endereço IP Público e Endereço IP Privado

Endereço IP público é para a internet como o exemplo citado acima. É como um número de telefone conectado a rede pública que pode ser chamado a partir de qualquer telefone conectado a este serviço. Já um Endereço IP Privado, opera como se fosse um ramal de uma central telefônica PABX dentro de uma empresa, ou seja trabalha somente dentro de uma área limitada como uma rede local (LAN) ou uma rede remota (WAN). Se for designado um endereço IP privado para uma câmera IP, será possível acessar as imagens desta câmera dentro do sistema da LAN ou WAN, porém não será possível o acesso via Internet.



Para permitir o acesso das imagens de vídeo através da Internet é preciso atribuir um Endereço IP Público, que pode ser acessado de qualquer parte do mundo onde esteja disponibilizado o acesso a Internet. Existem dois tipos de Endereço IP Público: Estático e Dinâmico.

Endereço IP Estático e Endereço IP Dinâmico

O Endereço IP Estático, como mencionado no endereço de exemplo, é um endereço independente que será disponibilizado e permanecerá sempre disponível para a conexão. Já um Endereço IP Dinâmico, ou Endereço IP Flutuante não é um endereço independente e o mesmo é dividido entre vários assinantes. Ele também trabalha na Internet da mesma maneira que o Estático, porém, o endereço é modificado cada vez que é feita a conexão. Quando uma câmera IP tiver de ser designada com Endereço IP Dinâmico, certifique-se que a câmera IP suporta estas condições. Procure no site do fabricante uma listagem como os usuários que utilizam Endereço IP Dinâmico. De qualquer forma, o Endereço Dinâmico não é tão conveniente como o Endereço Estático, sendo assim, prefira sempre a utilização de um Endereço IP Estático quando instalar uma conexão ADSL ou E1 para uma câmera IP.

Redes Locais - LAN

Redes Locais ou LANs, (Local Area Network) ou WAN, Wide Area Network (Rede Remota) possuem uma infra estrutura lógica que permite a interconexão e troca de informações e serviços entre vários computadores, em uma determinada área ou empresa. Os dispositivos de rede como computadores, impressoras, servidores, DVRs, câmera IP, etc podem ser conectados a uma LAN ou WAN de forma a permitir que os outros computadores compartilhem seus recursos e suas informações, incluindo as informações e gravações de vídeo. Os computadores podem ser conectados a LAN ou WAN através de conectores RJ45, de acordo com a topologia da rede.

Existem basicamente 3 velocidades de conexão: Ethernet de 10Mbps, Fast Ethernet de 100Mbps e a Gigabit de 1000Mbps. Sendo a mais utilizada a Fast Ethernet de 100Mbps, que possui velocidade e banda suficiente para a maioria das aplicações normais em rede local.

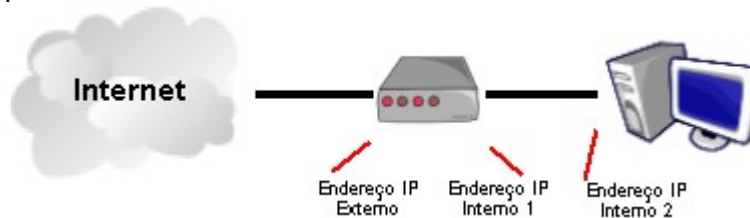
Banda Larga

Os principais tipos de conexões banda larga disponíveis no Brasil são a conexão ADSL disponibilizada sobre uma linha telefônica convencional e a conexão Cable Modem, que é disponibilizada sobre uma conexão de TV a cabo, além dessas temos alguns locais onde a conexão de internet é fornecida via rádio ou Wi-fi. Para estes serviços são normalmente disponibilizadas várias velocidades de conexões tanto para usuários domésticos como corporativos. A escolha da melhor conexão para disponibilização de sistemas de CFTV, deve levar em conta principalmente a velocidade de upload, a qual define a velocidade que as informações podem ser enviadas para a internet, quanto maior o número de câmeras, número de

FPS, complexidade da imagem e usuários remotos, maior a banda necessária.

Normalmente as conexões são disponibilizadas a partir de um modem ADSL ou um modem Banda Larga de TV a cabo (cable modem), que converte os sinais provenientes da internet para pacotes ethernet para serem repassados ao servidor ou rede local. Existem modems roteados que criam uma camada que isola a rede local da internet, adicionando segurança para rede. Caso a conexão seja compartilhada com aplicações convencionais de internet para a empresa, ainda será necessário dimensionar a conexão de forma suportar todas as conexões e acessos. É sempre recomendável a utilização de conexão do tipo corporativa, pois além de oferecer um endereço IP Estático, possui a mesma taxa de upload e download, além de uma maior estabilidade e latência permitindo assim, um acesso mais confiável.

Quando o modem banda larga é roteado o compartilhamento da conexão pode ser feito diretamente, bastando para isso plugar a conexão ethernet do modem no hub ou switch da rede local, os endereços IP dos computadores serão disponibilizados automaticamente pela função DHCP, nesse caso é recomendável configurar um endereço IP Estático para o DVR, PC com placa de captura ou câmera IP. Após isso, para disponibilização das imagens na internet, devemos configurar o redirecionamento de portas no roteador. O redirecionamento de portas é o processo de encaminhamento das requisições de conexão externas feitas via internet, para o endereço IP interno do equipamento de CFTV, o redirecionamento deve ser feito para as portas utilizadas pelo equipamento de CFTV.



Para o acesso remoto das imagens pode ser usada sem problemas uma conexão do tipo ADSL residencial ou mesmo banda larga via cable modem, as quais possui um custo muito mais baixo do que a conexão corporativa. Eventualmente, em caso de necessidade, é possível utilizar até uma conexão via modem discado de 56k.

8.2 Cabeamento de Redes

Nos últimos anos tem-se discutido muito sobre as novas tecnologias de hardware e software de rede disponíveis no mercado. Engana-se, porém, quem pensa que estes produtos podem resolver todos os problemas de processamento da empresa. Infelizmente, o investimento em equipamentos envolve cifras elevadas, mas é preciso que se dê também atenção especial à estrutura de cabeamento, ou “cabling”, uma das peças-chave para o sucesso de ambientes distribuídos. Conforme pesquisas de órgãos internacionais, o cabeamento hoje é responsável por 80% das falhas físicas de uma rede, e oito em cada dez problemas detectados referem-se a cabos mal-instalados ou em estado precário.

Tipos de Cabeamento

Cabos Coaxiais

O primeiro tipo de cabeamento que surgiu no mercado foi o cabo coaxial. Há alguns anos, esse cabo era o que havia de mais avançado, sendo que a troca de dados entre dois computadores era coisa do futuro. Até hoje existem vários tipos de cabos coaxiais, cada um com suas características específicas. Alguns são melhores para transmissão em alta frequência, outros têm atenuação mais baixa, e outros são imunes a ruídos e interferências. Os cabos coaxiais de alta qualidade não são maleáveis e são difíceis de instalar e os cabos de baixa qualidade podem ser inadequados para trafegar dados em alta velocidade e longas distâncias. Ao contrário do cabo de par trançado, o coaxial mantém uma capacidade constante e baixa, independente do seu comprimento, evitando assim vários problemas técnicos.

Devido a isso, ele oferece velocidade da ordem de megabits/seg, não sendo necessário a regeneração do sinal, sem distorção ou eco, propriedade que já revela alta tecnologia. O cabo coaxial pode ser usado em ligações ponto a ponto ou multi-ponto. A ligação do cabo coaxial causa reflexão devido a impedância não infinita do conector. A colocação destes conectores, em ligação multi-ponto, deve ser controlada de forma a garantir que as reflexões não desapareçam em fase de um valor significativo. Uma dica interessante: em uma rede coaxial tipo BUS - também conhecida pelo nome de rede coaxial varal, o cabo deve ser casado em seus extremos de forma a impedir reflexões.

A maioria dos sistemas de transmissão de banda base utilizam cabos de impedância com características de 50 Ohm, geralmente utilizados nas TV's a cabo e em redes de banda larga. Isso se deve ao fato de a transmissão em banda base sofrer menos reflexões, devido às capacitâncias introduzidas nas ligações ao cabo de 50 Ohm. Os cabos coaxiais possuem uma maior imunidade a ruídos eletromagnéticos de baixa frequência e, por isso, eram o meio de transmissão mais usado em redes locais.

Este tipo de cabeamento está em desuso em sistemas de rede, sendo raramente encontrado em determinados locais com terminais antigos, as facilidades e melhorias do cabeamento UTP, levaram a substituição da tecnologia por cabeamento coaxial.

UTP – Par Trançado

Com o passar do tempo, surgiu o cabeamento de par trançado. Esse tipo de cabo tornou-se muito usado devido a falta de flexibilidade de outros cabos e por causa da necessidade de se ter um meio físico que conseguisse uma taxa de transmissão alta e mais rápida. Os cabos de par trançado possuem dois ou mais fios entrelaçados em forma de espiral e, por isso, reduzem o ruído e mantêm constante as propriedades elétricas do meio, em todo o seu comprimento. A desvantagem deste tipo de cabo, que pode ter transmissão tanto analógica quanto digital, é sua suscetibilidade às interferências a ruídos (eletromagnéticos e radiofrequência). Esses efeitos podem, entretanto, ser minimizados com blindagem adequada. Vale destacar que várias empresas já perceberam que, em sistemas de baixa frequência, a imunidade a ruídos é tão boa quanto a do cabo coaxial. O cabo de par trançado é o meio de transmissão de menor custo por comprimento no mercado. A ligação de nós ao cabo é também extremamente simples e de baixo custo. Esse cabo se adapta muito bem às redes com topologia em estrela, onde as taxas de

dados mais elevadas permitidas por ele e pela fibra óptica ultrapassam, e muito, a capacidade das chaves disponíveis com a tecnologia atual. Hoje em dia, o par trançado também está sendo usado com sucesso em conjunto com sistemas ATM para viabilizar o tráfego de dados a uma velocidade extremamente alta: 155 megabits/seg.

Fibras Óticas

Quando se fala em tecnologia de ponta, o que existe de mais moderno são os cabos de fibra óptica. A transmissão de dados por fibra óptica é realizada pelo envio de um sinal de luz codificado, dentro do domínio de frequência do infravermelho a uma velocidade de 10 a 15 Mhz.

O cabo óptico consiste em um filamento de sílica e de plástico, onde é feita a transmissão da luz. As fontes de transmissão de luz podem ser diodos emissores de luz (LED) ou lasers semicondutores. O cabo óptico com transmissão de laser é o mais eficiente em potência devido a espessura reduzida do feixe. Já os transmissores com diodos emissores de luz são mais baratos e possuem melhor adaptação à temperatura ambiente, tendo por isso, um ciclo de vida relativamente maior.

Apesar de mais caros, a utilização do cabeamento de fibra óptica é recompensada pela imunidade a interferências eletromagnéticas, eletrostáticas e radiofrequências e permitindo um total isolamento entre transmissor e receptor. Portanto, quem deseja ter uma rede segura, preservar dados de qualquer tipo de ruído e ter velocidade na transmissão de dados, os cabos de fibra óptica são a melhor opção do mercado. O cabo de fibra óptica pode ser utilizado tanto em ligações ponto a ponto quanto em ligações multi-ponto. A exemplo do cabo de par trançado, a fibra óptica também está sendo muito usada em conjunto com sistemas ATM, que transmitem os dados em alta velocidade. O tipo de cabeamento mais usado em ambientes internos (LANs) é o de par trançado, enquanto o de fibra óptica é o mais usado em ambientes externos. Um cabeamento de fibra ótica tem uma largura de banda típica em torno de 1ghz, o suficiente para utilizar-se os serviços mais corriqueiros de Internet e redes (FTP, e-mail, Web, videoconferência etc.) com muita folga, assumindo-se um comprimento máximo de 1,5 Km.

Wireless

Atualmente a área de redes, tem tido um crescimento na tendência de dispositivos Wireless ou em termos mais básicos sistemas sem fio, de forma que a mobilidade notebooks e outros equipamentos portáteis tem uma interface e compatibilidade direta com outros sistemas e equipamentos sem fio. Facilitando ainda mais a mobilidade dos sistemas e conexão das estações de rede. Existe também uma grande tendência que as câmeras IP wireless tenham um mercado de aplicação, dada a sua facilidade de instalação e recursos disponíveis.

As distâncias médias envolvidas nos sistemas Wireless tem um máximo de 100 metros dependendo dos equipamentos, mas a tendência é que sejam desenvolvidos cada vez mais dispositivos nesta tecnologia com o conseqüente aumento de qualidade e capacidades. Uma das grandes preocupações neste sistema é a segurança e a privacidade.

9 Acessórios para CFTV

9.1 Fontes de Alimentação

Existem dois tipos básicos utilizados para alimentação de câmeras para CFTV:



12V_{DC}

A maioria das micro-câmeras, mini-câmeras, board-câmeras além de alguns modelos de câmeras profissionais trabalham com 12V_{DC}, com um consumo entre 100mA e 300mA para câmeras P&B e 150mA a 300mA para as coloridas. A alimentação DC ou CC, é um tipo de alimentação contínua como a fornecida por pilhas ou baterias, onde a polaridade é fixa. Estas câmeras normalmente possuem conectores para fontes de alimentação DC. É importante ter em mente que neste sistema de alimentação as conexões são polarizadas, por isso certifique-se de que as conexões sejam feitas de forma correta, ou seja, positivo da fonte no terminal positivo da câmera e negativo da fonte conectado ao terminal negativo da câmera. A alimentação de 12V_{DC} pode ser fornecida por fontes de alimentação conectadas a rede elétrica ou baterias. A alimentação de 12V_{DC} não deve ser passada por grandes distâncias pois pode ocorrer uma grande perda no cabo, gerando aquecimento e alimentação inadequada para a câmera.

24V_{AC}

Grande parte das câmeras profissionais trabalham com alimentação 24V_{AC}, tendo um consumo médio entre 3 e 10 Watts com uma corrente normalmente entre 200 e 500mA. As câmeras possuem a conexão da alimentação normalmente por bornes parafusados e não sendo necessário verificar a polaridade dos terminais. Não se trata exatamente de uma fonte, mas sim de um transformador rebaixador da tensão da rede de 127V/220V para 24V, e dependendo do fabricante possuindo algum sistema de proteção simples. Esta alimentação é conectada a rede elétrica e o cabo não deve acompanhar o cabo de vídeo por grandes distâncias. Diferentemente da alimentação de 12V_{DC}, a alimentação AC de 24V pode ser transmitida a distâncias superiores a 200 metros, dependendo do cabo utilizado, podendo alimentar normalmente câmeras externas, ou câmeras que não possuem nenhum ponto de alimentação próximo, sem grandes perdas no cabeamento.

Para sistemas que utilizam seqüenciais ou matrizes é importante utilizar câmeras profissionais com alimentação 24V_{AC} e configurar o sincronismo para Line-Lock, ou seja todas as câmeras serão sincronizadas utilizando como base de referência a rede elétrica (60Hz no Brasil), para evitar o "pulo" da imagem na troca de uma câmera para outra no monitor.

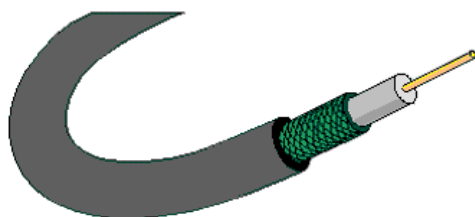
Existem ainda câmeras que aceitam os dois tipos de alimentação 12V_{DC} ou 24V_{AC}, estas câmeras normalmente são de melhor qualidade não necessitam polaridade específica da fonte DC.

9.2 Cabeamento para CFTV

Os principais tipos de cabeamento e meios de transmissão utilizados em CFTV são os seguintes:

Cabo Coaxial

O cabo coaxial possui características elétricas propícias para a transmissão de sinais de vídeo da câmera para o monitor ou ao processador de vídeo, como seqüencial, quad, multiplexador ou DVR. Dentre vários cabos coaxiais disponíveis, o RG59 é o mais utilizado, possuindo 75-ohms de impedância e pode ser instalado para transmissão de sinais de vídeo até 250 metros de distância sem perder a qualidade. Outro fator importante a ser considerado é a malha envolvente do cabo, a qual pode ser encontrada, dependendo do fabricante, de 36% a 67%, onde uma maior malha porcentagem de malha indica uma melhor qualidade, porém um custo maior. Este cabo é usualmente conectado utilizando conectores BNC em ambas as pontas do cabo, pois este tipo de conector possui uma melhor blindagem contra interferências eletromagnéticas e eletrostáticas. São disponibilizados no mercado cabos coaxiais especiais que podem atingir distâncias bem maiores que o RG59.



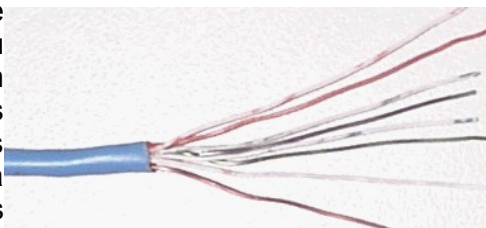
Cabo de Fibra-Ótica

O Cabo de Fibra-Ótica não é afetado por interferências elétricas e não sofre nenhum problema com o contato com alta tensão. Pode transmitir sinais de vídeo com eficiência extremamente alta e pode transmitir os sinais por vários quilômetros. Outra vantagem é a largura de banda abundante que permite que vários sinais de vídeo possam ser transmitidos em uma única fibra ótica, além da possibilidade de transmissão simultânea de sinais de telemetria e rede, sinais de controle de movimentadores como pan-tilts e panoramizadores, idealizado para aplicações de redes de speed-domes e sistemas integrados. Um sistema de transmissão por fibra ótica é o mais indicado em aplicações de planta industrial ou áreas de risco a interferência e ruído, dada as suas capacidades físicas de imunidade. São disponibilizados ainda equipamentos com dupla via de transmissão ou seja, pode-se transmitir o sinal de um lado para outro do meio de transmissão. O problema do cabo de fibra ótica é seu custo e a maior dificuldade de instalação.



Par Trançado

Os cabos trançados, que são amplamente utilizados em sistemas de redes, possuem uma ótima qualidade de transmissão de dados. Permite a transmissão do sinal de vídeo por até 1 quilômetro. A desvantagem é a necessidade de utilização de conversores na saída da câmera e na entrada do monitor ou processador de vídeo. Torna-se vantajoso para locais com cabeamento estruturado disponível. O custo dos conversores ainda é bastante alto se comparado aos cabos coaxiais, devido aos conversores mas é uma alternativa viável para determinadas aplicações. Atualmente o mais utilizado é o categoria 5e.



Transmissores Sem Fio

Os dispositivos sem fio são outra alternativa para a transmissão de sinais de vídeo, tendo um bom desempenho geral em termos de transmissão de sinal, é como principal vantagem a não necessidade de conexão física e passagem de cabos pelo local a ser monitorado. Mas também possui certas desvantagens básicas que reduzem sua aplicação prática, como o alto custo, os problemas de interferência, ruídos e instabilidade no sinal. Existem no mercado equipamentos de CFTV com o sistema sem fio integrado, porém são sistemas de pequeno porte e normalmente muito simples. Para aplicações profissionais o ideal é consultar empresas especializadas em transmissão de sinais por equipamentos sem fio. pois é uma área bastante complexa e é requerida uma experiência muito grande para solução de situações adversas, além de um conhecimento pleno dos equipamentos. Outros fatores que influem nos sistemas sem fio são a topologia do local, o tipo de construção, outros sistemas residentes, áreas de sombra, necessidade de retransmissores, etc.

Existem ainda algumas outras alternativas, como transmissão via rádio, sinal multiplexado via rede elétrica, entre outros.

A escolha do meio de transmissão

Para aplicações de pequeno e médio porte o cabeamento coaxial na maioria das vezes é a opção com melhor relação de custo e benefício. Já para sistemas de grande porte a fibra ótica tem se tornado a melhor opção dadas as suas qualidades em relação aos demais sistemas de transmissão de sinais. Porém, cada caso deve ser estudado criteriosamente e sempre deve ser levada em conta as sugestões de seu fornecedor de equipamentos. Normalmente para sistemas de médio porte, onde o cabeamento coaxial não é suficiente, mas a fibra ótica não é uma necessidade é recomendada a utilização de par trançado e conversores, pois tem um ótimo funcionamento, distâncias superiores as conseguidas com os cabos coaxiais e um custo bem inferior ao da fibra ótica.

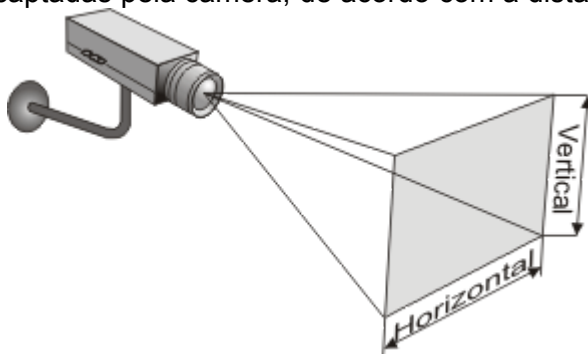
É sempre bom lembrar que qualidade e confiabilidade normalmente determinam um preço maior, e que muitas vezes a economia no cabeamento do projeto pode resultar no prejuízo da manutenção futura constante e insatisfação do cliente.

10 Tabela de Definição de Lentes

Esta ferramenta disponibilizada pelo **Guia do CFTV**, permite que você determine a lente correta para a sua aplicação mesmo em campo, junto ao cliente durante a especificação do sistema, durante a instalação, etc. Imprima e use como referencia prática também para definir as áreas de atuação das lentes e câmeras instaladas.

Utilize a tabela da seguinte forma:

- Defina a distância da Cena a ser captada pela Câmera;
- Se já possui a lente então verifique as Largura e Altura cobertas pela mesma;
- Se não possui a lente então faça a sua definição, verificando a Largura (H) e Altura (Vertical) a serem captadas pela câmera, de acordo com a distância e ângulo desejado.



Distância do Objeto da Imagem	Distância Focal (Tamanho da Lente)						
	f=2,8mm	f=3,6mm	f=4mm	f=6mm	f=8mm	f=12mm	f=16mm
Ângulo de Visão	81,2°	67,2°	61,5°	43,3°	33,2°	22,3°	17,4°
1m	1,7x1,3	1,33X1	1,2x0,9	0,8x0,6	0,6x0,4	0,4x0,3	0,31x0,26
2m	3,4x2,5	2,66X2	2,4x1,8	1,6x1,2	1,2x0,9	0,8x0,6	0,6x0,45
3m	5,1x3,8	4X3	3,6x2,7	2,4x1,8	1,8x1,4	1,2x0,9	0,9x0,7
4m	6,8x5,1	5,3X4	4,8x3,6	3,2x2,4	2,4x1,8	1,6x1,2	1,2x0,9
5m	8,5x6,4	6,66X5	6x4,5	4x3	3x2,3	2x1,5	1,5x1,1
6m	10,3X7,7	8X6	7,2x5,4	4,8x3,6	3,6x2,7	2,4x1,8	1,8x1,3
7m	12X9	9,33X7	8,4x6,4	5,3x4,2	4,2x3,2	2,8x2,1	2,1x1,6
8m	13,7X10,3	10,66X8	9,6x7,2	6,4x4,8	4,8x3,6	3,2x2,4	2,4x1,8
9m	15,4X11,5	12X9	10,8x8	7,2x2,4	5,4x4,1	3,6x2,7	2,7x2,1
10m	17,1X12,8	13,3X10	12x9	8x6	6x4,5	4x3	3x2,3
12m	20,5X15,4	16X12	14,5x11	9,7x7,3	7,2x5,4	4,9x3,7	3,6x2,7
15m	27,4X20,5	20X15	18x13,5	12x9	9x6,8	6,2x4,6	4,5x3,4
18m	30,8X23,1	24X18	21x16	14,5x11	11x8,2	7,2x5,4	5,4x4,1
20m	34,2X25,7	26,6X20	24x18	16x12	12x9	8x6	6x4,5

Observações:

- Considerando Lentes e Câmeras de 1/3" ;
- Pode haver aproximadamente $\pm 10\%$ de diferença da tabela para a área definida;
- Dimensões definidas em termos de H x V (Tamanho Horizontal por Vertical);
- As lentes indicadas na tabela são as lentes mais comuns do mercado, podendo haver variações de acordo com o fabricante.

Apoio:

O melhor do CFTV

Você procura equipamentos com garantia de qualidade
em Circuito Fechado de TV? **A Securitech tem!**
Equipamentos com marcas reconhecidas mundialmente?
A Securitech tem! Preços, condições de pagamento
e assistência técnica especializada? **A Securitech tem!**
Câmeras, Micro Câmeras, Speed Domes,
Gravadores Digitais e Acessórios.

A Securitech tem!



SECURITECH® CFTV

WWW.SECURITECH.COM.BR

Ligue (51)3232.2020 ou (11)3679.9779 e confira !

Anuncie no Guia do CFTV!

Referências Bibliográficas

Fontes de Consulta:

CCTV Basics – Charlie Pierce

CCTV Surveillance – Video Practices and Technology – Herman Kruegle

Guia de Conectividade – Cyclades

Technical Guide to Network Video – Axis

Technician's Guide to Networking for Security Systems – Security Networking Institute

Algumas das Fontes de Consulta Web:

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

<http://www.cctv-information.co.uk>

<http://www.cctvforum.com>

<http://www.cisco.com>

<http://www.clubedasredes.eti.br>

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

<http://www.coyotelinux.com>

<http://creativecommons.org>

<http://www.dellcomputer.com>

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

<http://www.google.com>

<http://www.guiadohardware.net>

<http://www.lantronix.com>

<http://www.lanshack.com>

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

<http://www.portforward.com>

<http://www.lycos.com/tutorial>

<http://www.routerdesign.com>

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