



---

# ***AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL***

---

*Automação Residencial e  
Predial I*

---

AR006

 e-book

## SUMÁRIO

I. Introdução .....	3
II. Automação Residencial/Predial .....	6
III. Automação Residencial .....	13
IV. Projetos .....	43
V. Segurança Patrimonial .....	53
VI. Referências Bibliográficas .....	55

## 1. INTRODUÇÃO

A partir da década de 1990, a abertura dos mercados de informática e de telecomunicações no Brasil possibilitou a popularização de diversas tecnologias de controle e serviços de automação.

Sistemas que antes eram utilizados exclusivamente nos ambientes corporativos das empresas e do comércio passaram igualmente a ser projetados e utilizados também nos ambientes domésticos.

Este curso tem como objetivo ensinar a instalar e projetar um sistema de automação residencial e predial (AR).

### 1.1- Automatização

Muito se fala sobre as "novidades" tecnológicas que irão equipar nossos lares no futuro próximo. E este é o problema, estamos sempre falando em "futuro"; está na hora de vivermos o presente da Automação Residencial. Por outro lado, alguns equipamentos são instalados, como que aleatoriamente, impulsionados pela onda mercadológica do momento e acabam resolvendo alguns problemas localizados, mas sem nenhuma integração entre si. Isto acaba resultando em frustrações para os usuários da Automação, que acabam convivendo com sistemas autônomos e muitas vezes de difícil operacionalidade.

Sempre dentro da visão de que, embora o mercado apresente uma série de obstáculos ainda, seu potencial é enorme e tende a se materializar rapidamente. Como qualquer mercado emergente, no início podem até ser aceitas algumas improvisações, porém só irão sobreviver os profissionais seriamente empenhados em apresentar soluções permanentes e de qualidade aos seus clientes.

Há alguns termos encontrados: casa automática, casa inteligente, automação residencial, retrofitting, domótica, etc. Mas todos devem concluir em um só conceito: conforto. Deve permitir controlar a residência remotamente, poupar tempo com tarefas repetitivas, economizar energia e dinheiro, interação entre usuários à distância.



## 1.2 - Casa Inteligente

Disponer de recursos dentro de uma instalação deixou de ser tão somente uma questão de acompanhamento das tendências tecnológicas no novo milênio, para se tornar símbolo de status e modernidade dentro do ramo imobiliário.

São conhecidos os benefícios que o uso de tecnologias que possibilitem certa inteligência dentro das instalações pode trazer dentro do campo da ECONOMIA de energia, do CONFORTO de seus usuários e da SEGURANÇA dos mesmos.

O que normalmente os interessados nestes diferenciais não conhecem é como e por quanto eles poderiam estar implementando algumas destas funções em seus imóveis.

Hoje o conceito de automação predial e/ou residencial ainda é um pouco incerto, pois em uma automatização é preciso dar condições para que todos os pequenos sistemas do ambiente (iluminação, segurança, ar condicionado, controle de energia, incêndio, etc.) possam trabalhar em conjunto e de forma otimizada dentro da instalação, o que nem sempre ocorre nos sistemas que assim se intitulam atualmente.

As casas, e os edifícios em geral, não são nem nunca serão inteligentes, mas sim o uso que delas soubermos fazer. É, no entanto, corrente chamar inteligentes às casas que possuam características capazes de tornar a vida mais simples a quem nelas habita assim agrupada em categorias principais:

- Segurança;
- Economia;

- Conforto;
- Ecologia;
- Integração.



### 1.3- Mercado Doméstico

A realidade atual é que cada vez mais se trabalha em casa, cada vez mais o trabalho se parece com a nossa casa, ou nossas casas vão assumindo ares de escritório. As residências, como complementos dos escritórios, passaram a solicitar então uma maior demanda por serviços com maiores índices de conforto, novos sistemas de comunicação e espaço para o entretenimento. Esse novo mercado de automação representado pelos pequenos escritórios e usuários domésticos ficou conhecido como "Mercado SOHO" (Small Office & Home Office), tornando-se fato na arquitetura, no mobiliário, nas comunicações e até mesmo nos eletrodomésticos mais modernos.

O mercado doméstico de automação também é caracterizado por um número crescente de dispositivos e periféricos dotados ou não de algum tipo de

processamento, associados a equipamentos eletrônicos e eletrodomésticos que, apesar de não ter ainda o mesmo apelo mercadológico dos sistemas de automação industriais e comerciais, tornaram-se uma vitrine justamente por integrar itens sofisticados de tecnologia e demonstrar, na prática, as vantagens proporcionadas pela automação. Construtores, integradores e até mesmo os ocupantes desses novos prédios passaram a encarar a realidade da automação predial como uma parte essencial de qualquer projeto arquitetônico.

## 2. AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL/PREDIAL

A Automação Residencial e Predial tem a finalidade de minimizar a intervenção do homem nas rotinas da vida contemporânea, tornando a vida no lar mais prática, segura e confortável, sem deixar de lado o aspecto pessoal e familiar necessário a um agradável ambiente.

Entre estas rotinas encontra-se, por exemplo, a operação de sistemas como: segurança, iluminação, controle térmico, controle de TV/Som/Vídeo e ar condicionado.

A Automação Residencial é um mercado em crescente expansão, onde a Associação Brasileira de Automação Residencial (Aureside) estima que no Brasil, nos próximos 5 anos, cerca de 40% das residências de médio e alto padrão apresentarão algum sistema de automação.

Em uma residência, seja uma casa independente ou um apartamento, podem existir vários graus de automação. Dentro do conceito, três são os graus de integração destes sistemas de automação residencial/predial.

A DOMÓTICA é a disciplina que se ocupa em estudar e aplicar soluções tecnológicas para automatizar certas operações ou seqüências de ações executadas em um ambiente doméstico.

### 2.1- Sistemas Autônomos

São sistemas independentes e não há a interligação entre os dispositivos. É projetado somente para ligar e desligar um subsistema ou um dispositivo específico de acordo com um ajuste predefinido.

Porém, neste esquema, cada dispositivo ou subsistema é tratado independentemente, sem que dois dispositivos tenham relação um com o outro.

Características:

- Sistemas independentes;
- Não há interação entre os dispositivos;
- Ação de Liga/Desliga.

## 2.2- Sistemas Integrados

Todos os sistemas estão integrados a um controlador (central de automação). É projetada para ter múltiplos subsistemas integrados a um único controlador.

A limitação deste sistema está em que cada subsistema deve ainda funcionar unicamente na forma a qual o seu fabricante pretendia. Basicamente, trata-se apenas de controle remoto estendido a diferentes locais.

Características:

- Múltiplos sistemas projetados, todos integrados a um controlador (integrador);
- Equipamentos com controle remoto;
- Central de automação ou processamento distribuído na rede.

## 2.3- Sistemas Complexos

Princípio de funcionamento da casa inteligente, onde o sistema pode ser personalizado de acordo com a vontade do usuário. O produto manufaturado pode ser personalizado para atender as necessidades do proprietário.

O projetista em conjunto com o proprietário delineará instruções específicas para modificar o uso do produto. O sistema torna-se um Gerenciador, ao invés de ser apenas um controlador remoto.

Dependem de comunicação mão-dupla e retroalimentação de status entre todos os subsistemas para um desempenho apurado.

Características:

- Personalizado de acordo com as necessidades do usuário;
- O sistema é o gerenciador;
- Programar o ambiente;

- Necessária infra-estrutura adequada;
- Integração através de software;
- Casa Inteligente.

#### 2.4- Integração

Uma das principais preocupações dos projetistas e instaladores de sistemas de Automação Residencial e Predial deve ser a integração entre eles.

Os produtos modernos, embora muitas vezes de complexa tecnologia, dispõem de interfaces "amigáveis" para que possam ser operados com certa facilidade pelo usuário final.

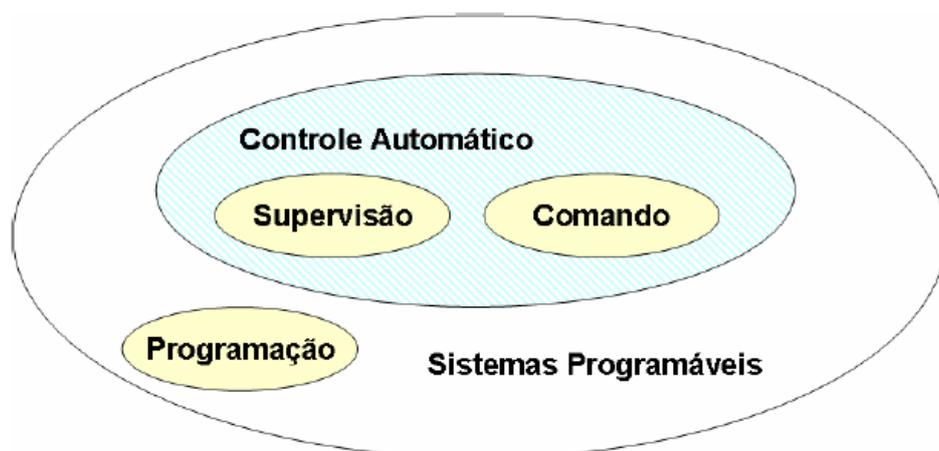
No entanto, quando uma série de produtos destes trabalham sem comunicação entre si, o resultado na maioria das vezes é uma grande confusão operacional.

Quando se prevê um cabeamento prévio das residências, toda esta integração pode ser obtida ao final e a um custo muito pequeno.

Atualmente, é bem superficial a tentativa de integração entre fabricantes diferentes em nível de hardware. Entretanto, via software se consegue integrar quase que totalmente.

Um sistema bem automatizado busca a integração total.

#### 2.5- Sistema de Automação



Supervisão:

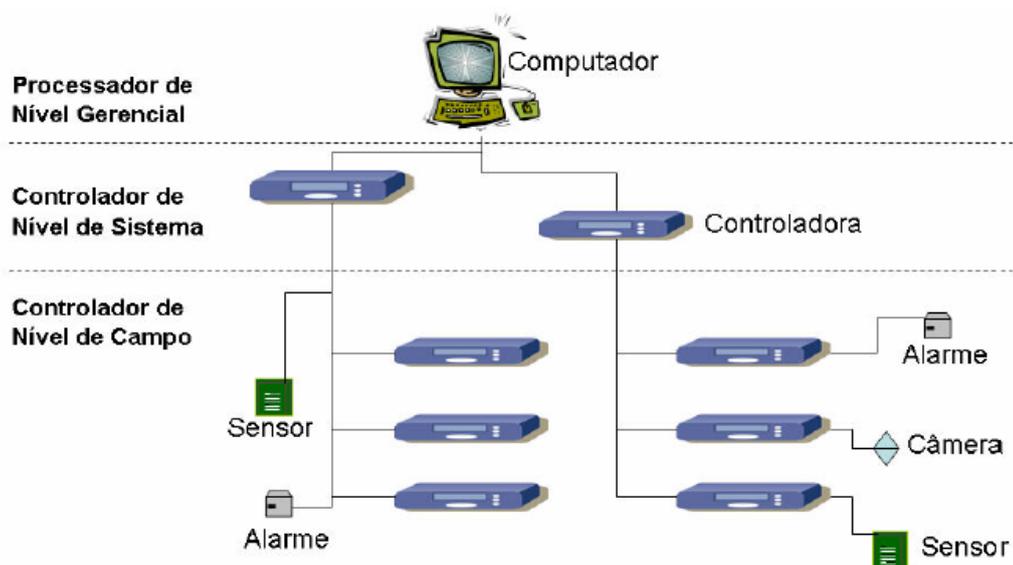
- Monitoramento Remoto de Eventos.

Comando:

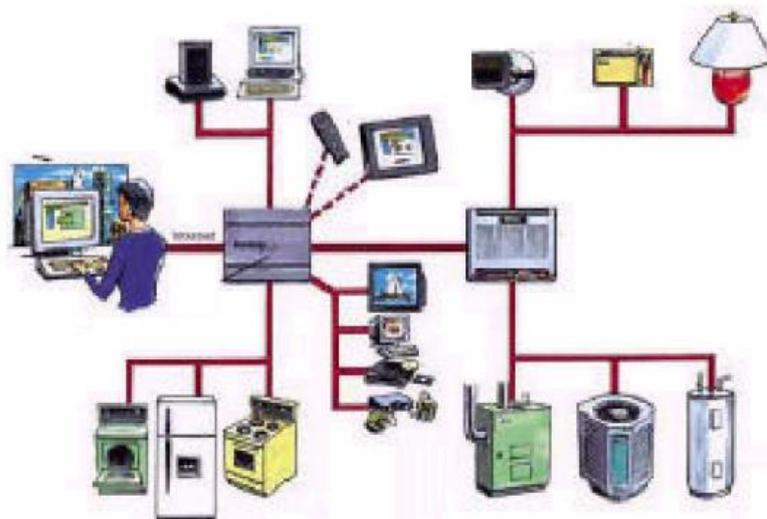
- Acionamento Remoto de Equipamentos. Controle Automático:
- Manter o controle de um dispositivo em um valor de referência. Sistemas

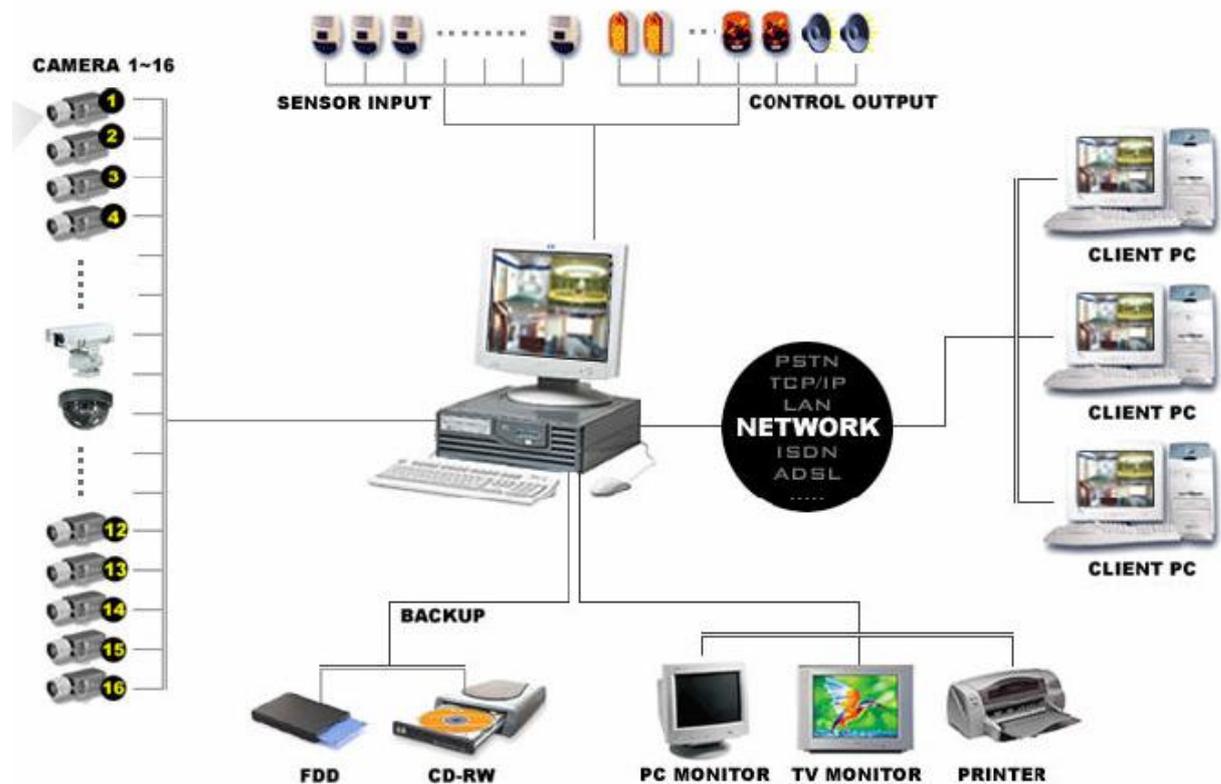
Programáveis:

- Controle e gerenciamento de Integração de sistemas diversos.



## 2.6 Exemplos





## 2.7- Itens de AR

### 2.7.1- Acionadores e Controladores

- Interruptores;
- Timers;
- Câmeras de Vigilância;
- Sensores de Presença e Movimento;
- Termostatos;
- Reconhecimento de Voz;
- Controles Remotos;
- Centrais Inteligentes.

### 2.7.2- Receptores

- Luzes;
- Monitores;
- Caixas Acústicas;

- Equipamentos de Home Theater;
- Sirenes e Alarmes;
- Cortinas Automáticas;
- Ar Condicionado;
- Aquecedores;
- Irrigadores.

#### 2.7.3- Infraestrutura Física

- Quadros de Distribuição;
- Conduítes;
- Cabeamento;
- Outlets;
- Hub;
- Soluções Wireless;
- Estabilizadores e Protetores;
- Centrais de Automação (equipamento).

#### 2.7.4- Infraestrutura Lógica

- Software;
- Protocolos;
- Central de Automação (programação).

### 2.8- Ativação de Circuitos

#### 2.8.1- Zona

- Uma zona define um circuito.
- Liga/Desliga apenas um circuito.

#### 2.8.2- Cenário

- Um cenário pode ser um conjunto de zonas.
- Faz-se uma combinação de acionamento que será ativado por um ponto apenas.

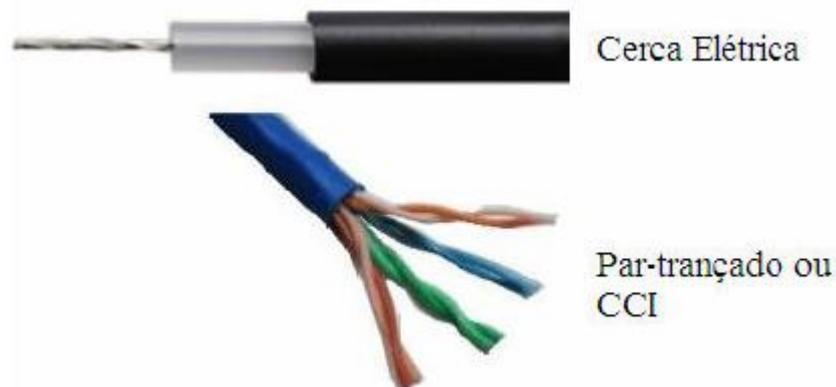
## 2.9- Cabeamento Estruturado

Cabeamento estruturado é um cabeamento de baixa corrente e tensão para uso integrado em comunicações de voz, dados, controles prediais e imagem, preparado de tal maneira que atende aos mais diversos tipos e leiautes de instalação, por um longo período de tempo, sem exigir modificações físicas da infraestrutura. A idéia é que este cabeamento proporcione ao usuário uma tomada universal, onde ele possa conectar diferentes aplicações como computador, telefone, fax, rede local, TV a cabo, sensores, alarme, etc.

O conceito de cabeamento estruturado residencial (ANSI/TIA/EIA 570-B) surge como resposta com o intuito de padronizar o cabeamento instalado em edifícios comerciais ou residenciais, independente das aplicações a serem usadas nos mesmos.

### 2.9.1- Cabos para Alarmes, Cerca Elétrica e Sensores

Em alarmes e sensores é usual o cabo par-trançado ou CCI e para cerca elétrica usa-se um cabo de alta isolamento.



### 2.9.2- Cabos para CFTV

Usa-se cabo coaxial, coaxial + bipolar 2x26AWG e cabo manga.



### 3. AUTOMATIZAÇÃO RESIDENCIAL

A tecnologia é algo absolutamente presente na vida de qualquer ser humano atualmente, se tornando difícil até de distinguir onde está ou não presente o uso da tecnologia, isso é proporcionado pelo fato de que a tecnologia está cada vez mais transparente ao uso, deixando de ser algo assustador ou mesmo complexo de se operar.

As tecnologias que permitem ver de qualquer ponto da casa, por televisores, quem está diante da porta, ou ligar via Internet o microondas para esquentar o jantar, são geralmente baseadas em conexões de alta confiabilidade, que interligam computadores pessoais, sistemas de segurança, telefones, iluminação, aparelhos elétricos em conjunto e outras aplicações.

Das tecnologias existentes, a que se destaca mais é com relação aos equipamentos que devem centralizar os controles e processos tornando tudo mais simples e automático, mas é o desejo do usuário que deve prevalecer,

#### 3.1- Controle Remoto

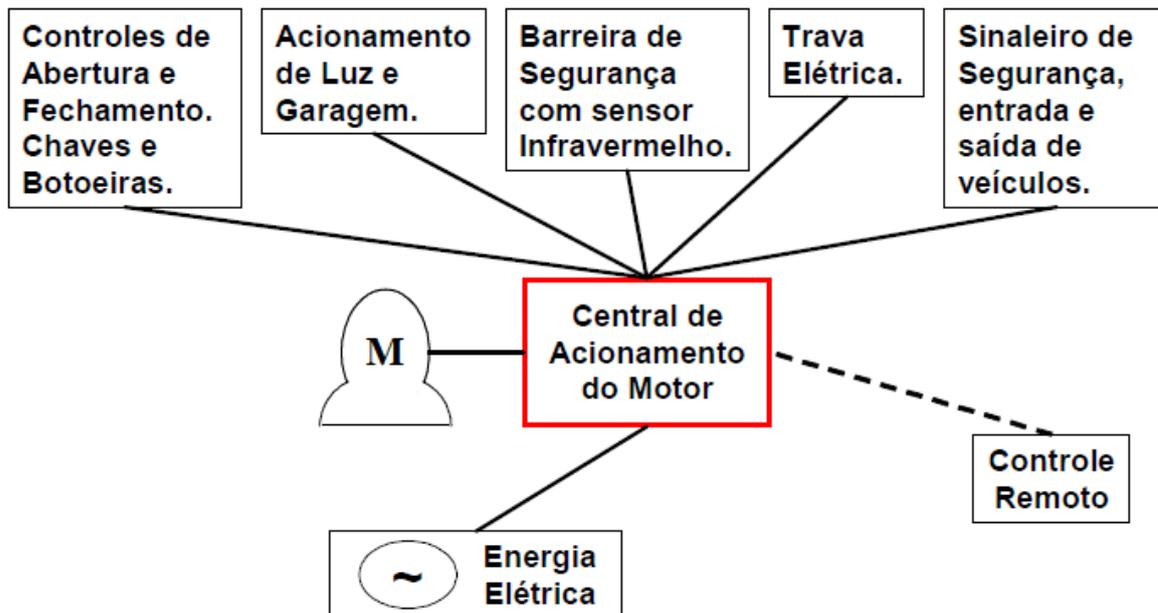
Todo o sistema de comunicação via RF, com acesso restrito, necessitam de alguma forma de proteção, que torne sigilosa a informação transmitida. Nos sistemas de comando remoto de pequeno alcance, utilizados para acionamento de portões de garagens, alarmes, dentre outros, há três maneiras diferentes de manter a segurança da comunicação entre transmissores ("controles remotos") e receptores:

- Codificação fixa definida pelo usuário => é aquela em que é necessário codificar manualmente o receptor e os transmissores, de acordo com um padrão definido;
- Codificação fixa por processo "Learning Code" => os transmissores tem códigos personalizados e inalteráveis, sendo, o receptor, programado para reconhecê-los;
- Codificação por processo "Hopping Code" => tecnologia patenteada por Microchip (TM), onde os códigos de segurança dos transmissores mudam de uma transmissão para outra. O receptor é programado, pelo processo "learning", para cadastrar os transmissores e, a partir de ncada código inicial memorizado, um algoritmo complexo permite que este receptor reconheça todas as combinações possíveis (mais de 16 bilhões) para cada transmissor cadastrado. Após a transmissão, o receptor só aceitará aquele código, novamente, após esgotarem-se todas as combinações (são necessários mais de 18 anos, com duas operações por dia, para que isto aconteça). Isto significa que, se, por algum processo eletrônico, alguém conseguir clonar o código de uma transmissão "hopping" esta informação não poderá ser usada, para sabotar o sistema de segurança, senão após quase duas décadas. Conclusão: este é o processo mais seguro para garantir que, apenas, os transmissores cadastrados serão reconhecidos pelo receptor.

**ATENÇÃO:** um sistema de controle remoto pode ser "learning", mas não, necessariamente, "hopping"; isto é, ele pode utilizar transmissores com códigos fixos, apesar destes dois tipos de transmissores serem cadastrados da mesma forma pelos respectivos receptores.

### 3.2- Portão Eletrônico

Para cada tipo de portão a ser automatizado existe uma mecânica específica determinada pelo movimento de abertura e fechamento.

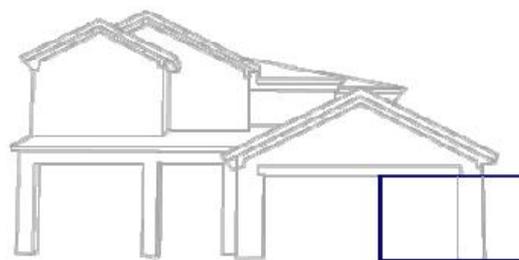
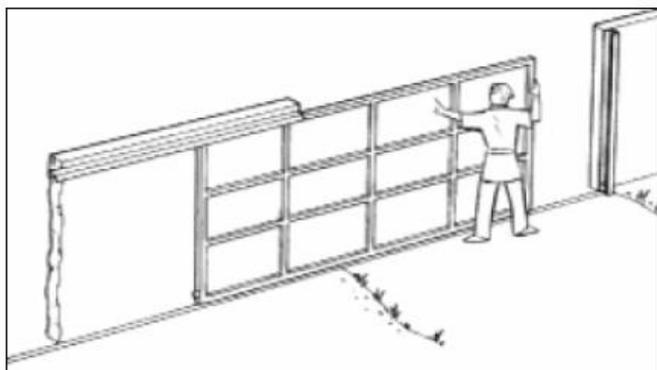


Assim, pode-se classificar em três tipos:

- Deslizantes;
- Basculantes;
- Pivotantes.

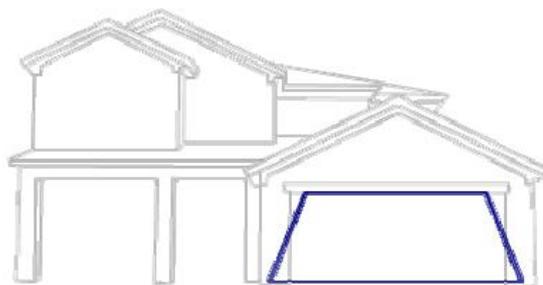
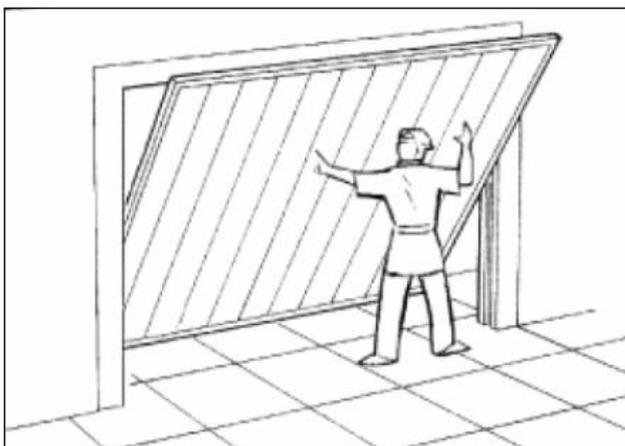
### 3.2.1- Deslizantes

Tem como características o movimento de abertura e fechamento através de trilhos horizontais e de roldanas que deslizam sobre o mesmo.



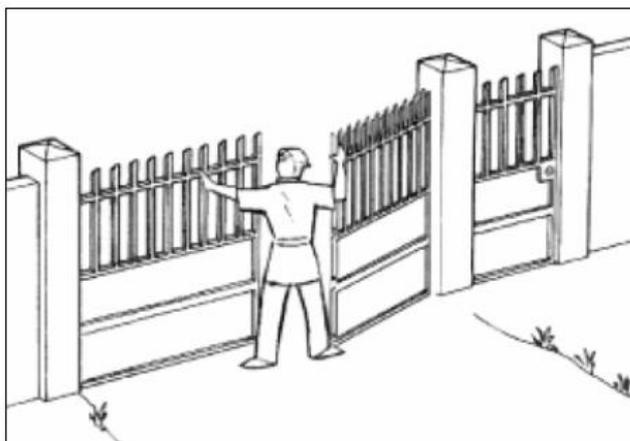
### 3.2.2- Basculante

Possui como característica o movimento vertical articulado, onde a abertura e fechamento se dão através da articulação da folha.



### 3.2.3- Pivotante

Sustentado por dobradiças articuladas faz um movimento horizontal articulado.



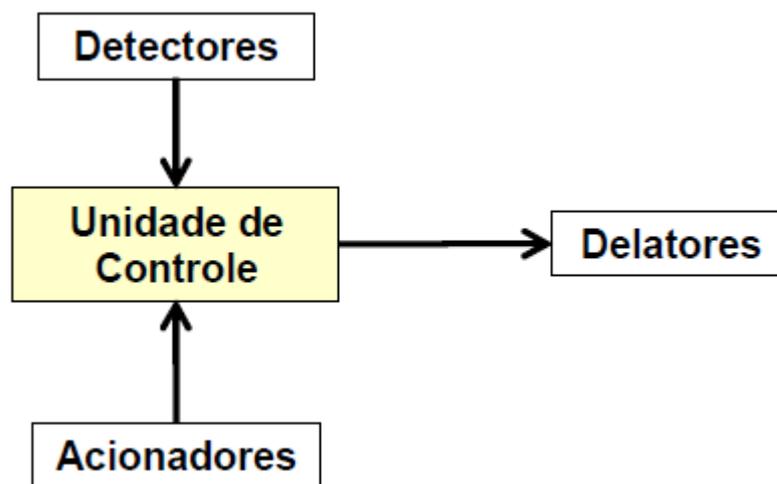
### 3.3- Alarmes

A Central de Alarme é o seu vigia, que não dorme, nunca se distrai, e deliberadamente, "vê" e registra tudo o que se passa em sua empresa ou residência.

Além de proporcionar tranquilidade e diminuição significativa dos custos com segurança, nossas centrais de alarme permitem o total controle da entrada e saída de pessoas no patrimônio que estiver sendo vigiado.

Em outras palavras, não basta apenas ter a cópia da chave para entrar, precisa ter a senha de acesso, que quando usada, registra a pessoa que entrou, a data e a hora desta ocorrência.

A correta instalação e configuração dos dispositivos da central de alarme são feitas de acordo com as necessidades e particularidades de cada cliente, obedecendo às variações técnicas apropriadas ao ambiente e/ou local que deverá ser protegido, tipo ambientes internos, externos, sujeitos a elevadas variações de temperatura ou não, a respingos de chuva, etc.



### 3.3.1- Central (CLP)

É o coração do sistema, comandando todas as ações de proteção do cliente, devendo ser instalada em local seguro e de difícil acesso, com proteção adicional e obrigatória de sensor específico para este fim.

Deve-se também ser notada a relação entre o número de zonas e o número de sensores envolvidos na solução, pois somente com esta relação sendo verdadeira, o prestador de serviço de monitoramento poderá identificar precisamente

qual o sensor que detectou o problema, de forma individual e cronológica, facilitando ainda a manutenção, minimizando problemas e falsos alarmes.

O correto dimensionamento da central significará, com certeza, diferencial da qualidade dos serviços que serão prestados, e deve ser observado com bastante atenção.

### 3.3.2- Teclado de acesso

São equipamentos que permitem a interação do sistema de alarme com seus usuários, permitindo sua ativação e desativação.

É por intermédio do teclado, que seus usuários, identificados por senhas exclusivas e secretas, poderão armar e desarmar o sistema de alarme em questão, de acordo com suas necessidades específicas.

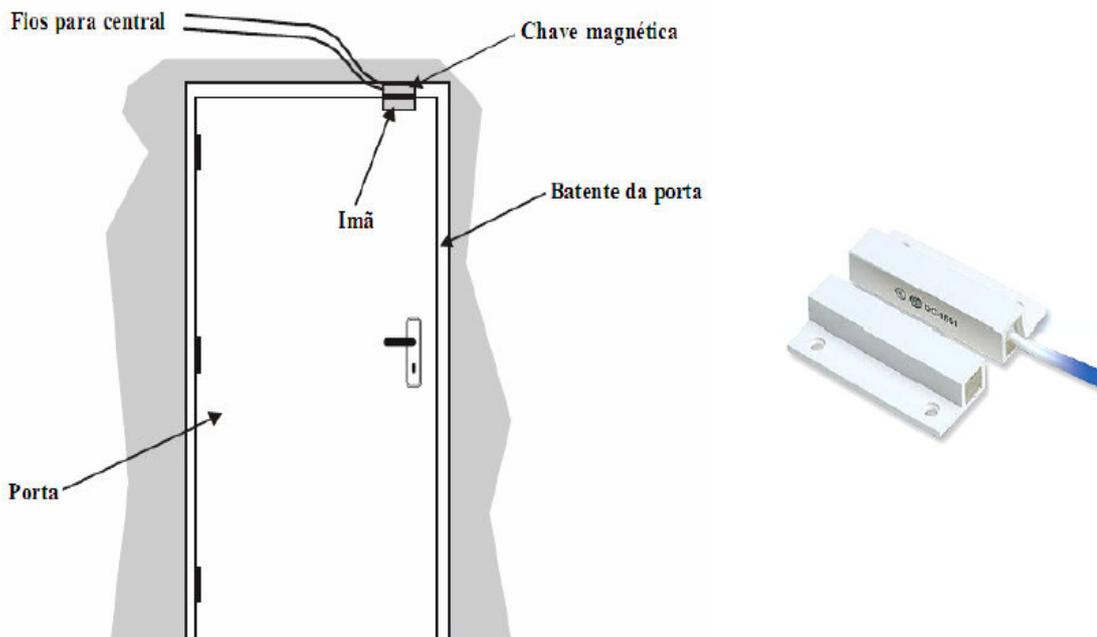
### 3.3.3- Controle Remoto

- Transmitem um código em alguma frequência.
- Na Central fica o circuito receptor que recebe o sinal do controle para ligá-la, desligá-la ou operar outra função possível.

### 3.3.4- Sensores

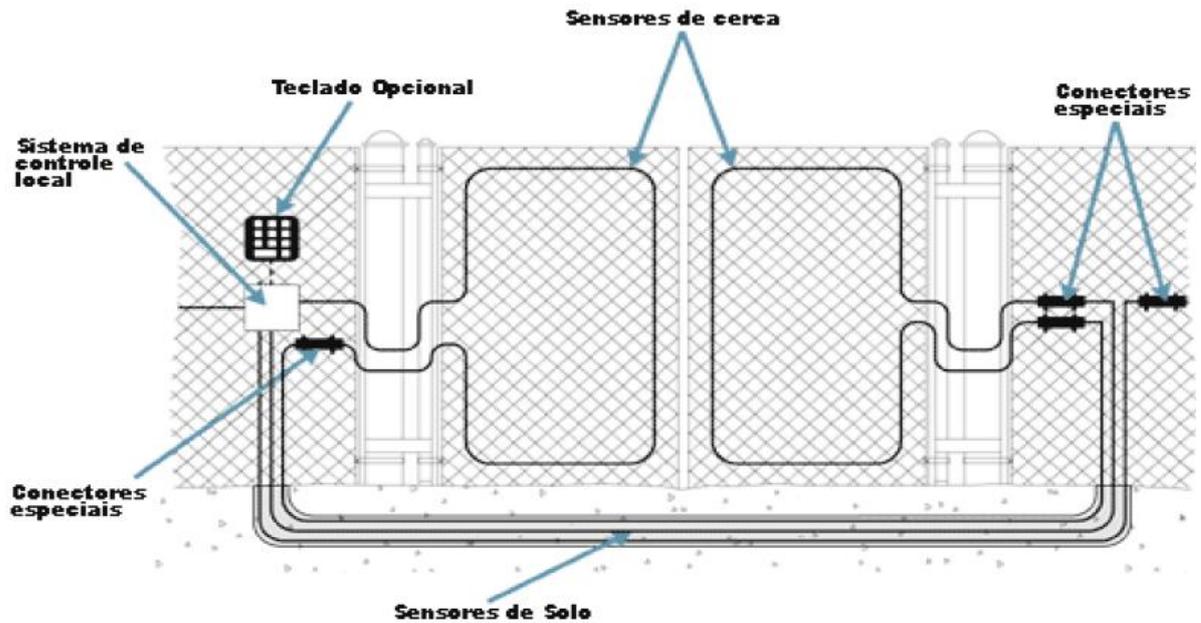
Com fio:

- Sensores Magnéticos:
- Formado por uma ampola de vidro com duas lâminas metálicas (reed-switch) e um ímã.
  - Ao haver um distanciamento entre as duas partes, o campo magnético do ímã não mais incidirá sobre o reed-switch que abrirá seus contatos.
  - Empregado em locais que possibilitam abertura de duas partes, o reed-switch em uma e o ímã em outra.



- Sensor Infravermelho Passivo (IVP - Passive Infrared PIR).
  - Detector de movimento volumétrico (protege uma determinada área). Eles detectam qualquer movimento em um determinado ambiente.
  - É baseado na captação de radiações infravermelhas (calor) emitidas por um corpo. Tudo que se encontra acima do zero absoluto ( $-273^{\circ}\text{C}$ ) emite calor.
  - Um transdutor (piroelétrico) existente no dispositivo recebe a radiação de corpos que se deslocam em sentido transversal ao seu campo de visão. Um circuito analisa os sinais que geram abertura de um relé.
  - Com microondas: Este sensor irradia um sinal de frequência alta que reflete em algo e retorna ao mesmo. Se algo interrompe essa reflexão, o sensor percebe isso.
- 
- Sensor Infravermelho Ativo (IVA):
  - Active Infrared.
  - Estes sensores têm uma parte que emite um feixe de radiação infravermelha e outra que recebe (fotoelétrico).
  - Eles trabalham em pares, normalmente em áreas externas, um de frente para o outro, detectando, por quebra de feixe.

- Há o sensor com duplo feixe que é de fundamental importância para prevenir falso alarme, evitando gatos, cachorros, pássaros, etc.
- Alcance: de 60m a 300m.
  
- Detector de Quebra de Vidros:
  - Glass break detector.
  - Baseado num microfone de eletreto que capta os sons característicos da quebra de um vidro para disparar o sistema de alarme.
  - O microfone deve ser direcionado para o vidro protegido.
  
- Cabo Microfônico:
  - Desenvolvido inicialmente para aplicações militares.
  - Atende um grande número de casos em que outros sistemas não oferecem soluções (presença de vegetação, neblina, chuva, neve, vento, terrenos acidentados, entre outros).
    - Aplicável em alambrados, grades ou estruturas metálicas.
    - A proteção perimetral detectará um intruso que esteja cortando, escalando ou levantando o alambrado, bem como tentativas de arrombamento de estruturas protegidas.
  - Funcionamento:
    - As perturbações mecânicas (vibrações, cortes, golpes, etc.) geradas durante uma tentativa de intrusão são transformadas em sinais eletrônicos que, analisados em tempo real por um poderoso processador digital, determinam a condição de alarme em função de parâmetros pré-estabelecidos.



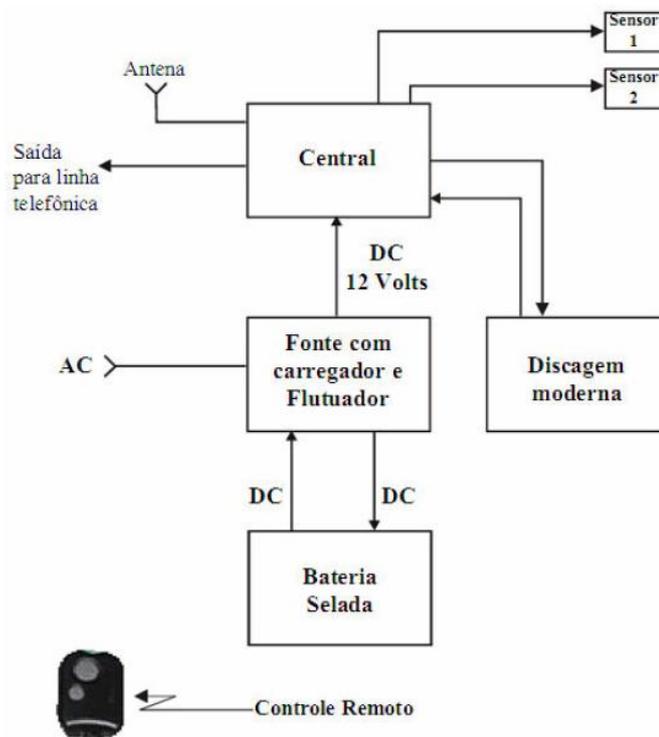
- Sirene:
- Ruído para chamar a atenção.
- Discador Telefônico (Modem):
- Discagem por tom ou pulso.

Sem fio:

- Os sensores aqui mencionados têm suas versões sem fio (wireless).
- É acoplado ao circuito dos sensores um transmissor (292, 315, 433 ou 868 MHz) que transmite seus sinais à Central de Alarmes.
- Algumas Centrais têm um circuito receptor de RF como parte integrante de seu circuito.



### 3.3.2 – Alarme de Intrusão



Configuração elementar de um sistema de alarmes de intrusão:

- Detectores:
  - São os dispositivos que detectam, percebem ou sentem a alteração de uma determinada condição estabelecida e informam isso a unidade de controle. Por isso são designados comumente como sensores, cada um a sua própria (específica) lógica de detecção.
  
- Acionadores:
  - São responsáveis por ligar e desligar a Central.
  - Exemplos: teclado e controle remoto.
  
- Delatores:
  - São os dispositivos que efetivamente alertam sobre a violação.
  - Exemplos: sirene, telefone e iluminação.

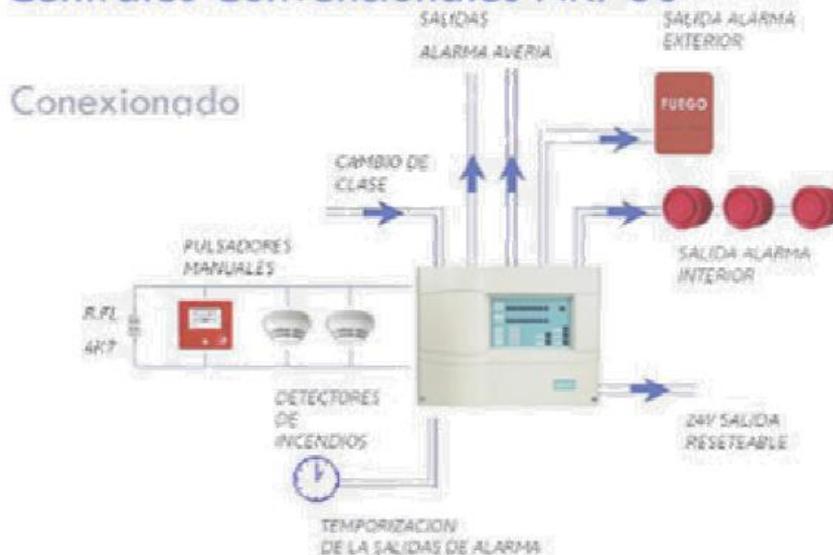
- Unidade de Controle:
- É o equipamento responsável por controlar o funcionamento de todo o sistema, conhecida como Central de Alarmes.
- Recebe informações dos detectores e então aciona os delatores.
- Toda Central funciona com duas formas de alimentação: rede elétrica pública e bateria recarregável.
- Alguns recursos: Capacidade de ligar sozinha em um determinado horário, acionar equipamentos elétricos, supervisão da linha que liga os acionadores e programação da Central local ou remotamente.

### 3.3.3- Alarme de Incêndio

De acordo com a definição da Norma NBR 9441/98:

- “Sistema constituído pelo conjunto de elementos planejadamente dispostos e adequadamente interligados, que fornece informações de princípios de incêndio princípios de incêndio, por meio de indicações sonoras e visuais, e controla os dispositivos de segurança e de combate automático instalados no prédio.”.

#### Centrales Convencionales NK700



O sistema deve proporcionar:

- A concentração de todos os alarmes e controles em uma central principal;
- Detecção automática de alguma anormalidade nos ambientes supervisionados;
- Às pessoas, solicitar socorro por meio de acionadores manuais localizados em pontos estratégicos;
- A indicação de vias de escape utilizáveis para as pessoas nas áreas de perigo;
- Fornecimento de informações e liberação das rotas de acesso e de fuga;
- Ativação seqüencial de alarmes, visuais e sonoros, para o abandono das áreas;
- Ativação de sistemas automáticos de combate ao incêndio, com seus respectivos alarmes sonoros e/ou visuais;
- Abertura e fechamento das portas corta-fogo;
- Controle do sistema de ar-condicionado para evitar invasão de fumaça.

Sensor de Temperatura:

- Sua ativação ocorre quando a temperatura ambiente (caso dos térmicos) ou o gradiente da temperatura (caso dos termovelocimétricos) ultrapassa um certo valor pré-determinado.
- Térmicos: Instalados em ambientes onde a ultrapassagem de determinada temperatura indique seguramente um princípio de incêndio. Exemplo: processos que produzem calor.
- Termovelocimétricos (2): São utilizados onde o ambiente está sujeito à presença de fumaça ou poeira e onde a velocidade do aumento da temperatura indique um princípio de incêndio (8 a 10 oC por minuto).

Exemplos: salas de aquecimento, cozinhas e lavanderias.



### Sensor de Fumaça:

- O sensor é um importante elemento na composição de um sistema de prevenção e combate a incêndios. É ele quem detecta alguma variação de característica física ou química e aciona a central ou o alarme.

- Linear (1): Sua ativação ocorre quando da presença de partículas e/ou gases, visíveis ou não, ou mesmo variação de temperatura, em uma linha física de sensoriamento.

- Iônicos(4): recomendados em fogos de desenvolvimento rápido e de alta energia. Exemplos: locais com presença de combustíveis inflamáveis, solventes.

- Ópticos (3): recomendados em fogos de desenvolvimento lento. Exemplos: corredores ou rotas de escape, locais com a presença de madeira ou papel.

- Chama (5): sua ativação ocorre quando da presença de radiação de energia, dentro ou fora do espectro visível, resultante de um princípio de incêndio no ponto da instalação.



### Acionador Manual:

- Dispositivo destinado a transmitir a informação de um princípio de incêndio, quando acionado pelo elemento humano;

- O conjunto de acionamento é constituído, basicamente, por um botão, um cilindro e uma mola.



### 3.4- Controle de Acesso

Em segurança, especialmente segurança física, o termo controle de acesso é uma referência à prática de permitir o acesso a uma propriedade, prédio, ou sala, apenas para pessoas autorizadas. O controle físico de acesso pode ser obtido através de pessoas (um guarda, segurança ou recepcionista) com uso de meios mecânicos como fechaduras e chaves, ou através de outros meios tecnológicos, como sistemas baseados em cartões de acesso.

O controle de acesso, na segurança da informação, é composto dos processos de autenticação, autorização e auditoria. Neste contexto o controle de acesso pode ser entendido como a habilidade de permitir ou negar a utilização de um objeto (uma entidade passiva, como um sistema ou arquivo) por um sujeito (uma entidade ativa, como um indivíduo ou um processo). A autenticação identifica quem acessa o sistema, a autorização determina o que um usuário autenticado pode fazer, e a auditoria diz o que o usuário fez.



### 3.4.1- Identificação e Autenticação

A identificação e autenticação fazem parte de um processo de dois passos que determina quem pode acessar determinado sistema. Durante a identificação o usuário diz ao sistema quem ele é (normalmente através de um nome de usuário). Durante a autenticação a identidade é verificada através de uma credencial (uma senha, por exemplo) fornecida pelo usuário. Atualmente, com a popularização tecnológica, reconhecimento por impressão digital, smartcard, MiFare ou RFID estão substituindo, por exemplo, o método de credencial (nome e senha). Dispositivos com sensores que fazem a leitura, a verificação e a identificação de características físicas únicas de um indivíduo aplicam a biometria e fazem agora a maior parte dos reconhecimentos. A identificação biométrica por impressão digital é a mais conhecida e utilizada atualmente por sua fidelidade alta e baixo custo.

### 3.4.2- Autorização

A autorização define quais direitos e permissões tem o usuário do sistema. Após o usuário ser autenticado o processo de autorização determina o que ele pode fazer no sistema.

### 3.4.3 Auditoria

A auditoria (accounting) é uma referência à coleta da informação relacionada à utilização, pelos usuários, dos recursos de um sistema. Esta informação pode ser utilizada para gerenciamento, planejamento, cobrança e etc. A auditoria em tempo real ocorre quando as informações relativas aos usuários são trafegadas no momento do consumo dos recursos. Na auditoria em batch as informações são gravadas e enviadas posteriormente. As informações que são tipicamente relacionadas com este processo são a identidade do usuário, a natureza do serviço entregue, o momento em que o serviço se inicia e o momento do seu término.

## 3.5- Cerca Elétrica

A cerca elétrica depende de um equipamento que, pelo menos, gere a tensão na mesma. Esse equipamento chamado de Central de Cerca Elétrica é um gerador

de alta-tensão (eletrificador de cerca) com alarme de corte e/ou aterramento dos fios que formam a cerca. Indicado para proteção perimetral urbana (residências, comércio, indústrias, etc).

A central também pode atuar como uma central de alarme independente da função de eletrificador, ou seja, uma cerca elétrica + uma central de alarme.

O eletrificador gera pulsos (geralmente intervalos de um segundo) de alta-tensão (8.000, 10.000 ou 13.000 Volts) com intervalo entre os mesmos. Tais pulsos serão sentidos pelo indivíduo que entrar em contato com a cerca (choque!). Esse fenômeno é provocado pelo fechamento de um circuito que se forma entre a pessoa, o eletrificador e o terra. O choque, apesar da elevada tensão, não é fatal, pois a corrente e potência do mesmo são limitadas, conforme normas internacionais.

Há dois tipos à disposição no mercado:

- Cercas monitoradas: Permitem a sua integração com uma central de alarme, que poderá estar ligada ou não externamente com uma empresa de segurança eletrônica. Além disso, poderão, quando tocada, acionar alarmes, luzes, etc.
- Cercas não monitoradas: Possuem as mesmas características da anterior, porém não podem ser ligadas a uma central de alarme.

### 3.5.1- Aterramento

O aterramento é parte fundamental para o bom funcionamento do sistema. Se o aterramento for ineficiente a sensação de choque será diminuída.

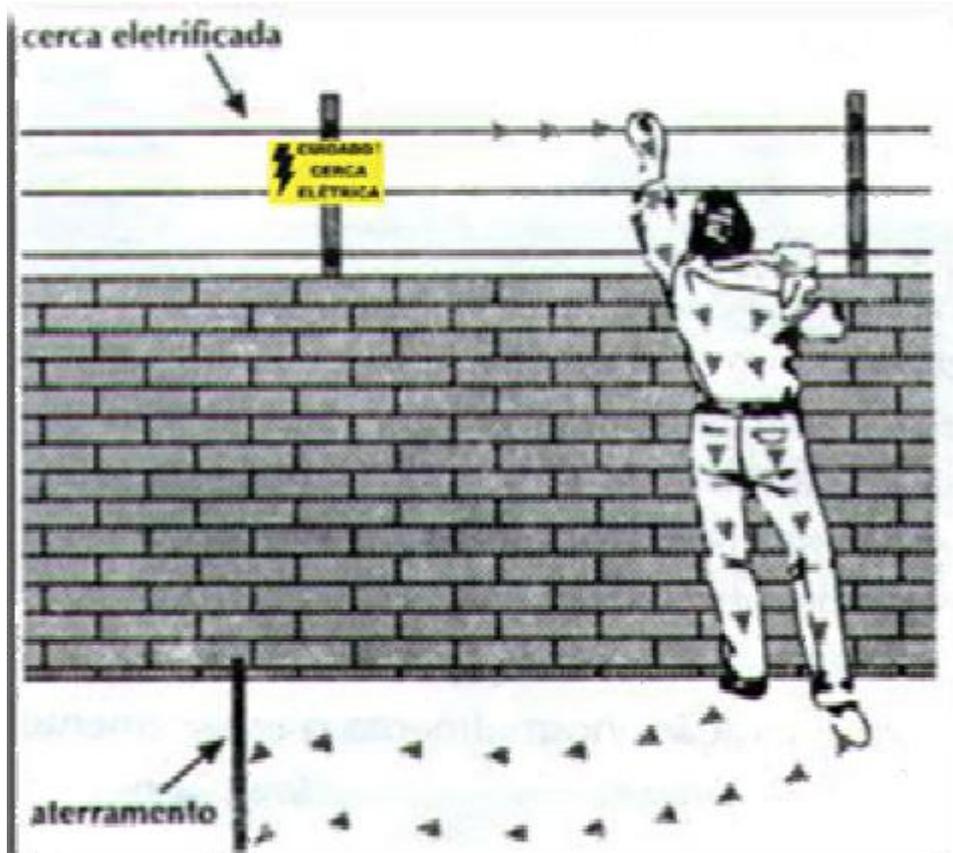
Utilize hastes de aterramento padronizadas, como por exemplo, de cobre e com 2,40m de comprimento. Local para fixação da(s) haste(s) de aterramento:

- Sempre no solo: não instale a haste em muros ou similares;
- Deve ser mais distante o possível de outros aterramentos elétricos ou fiação;
- Escolha um local que, preferencialmente, seja úmido o ano inteiro.

Não conecte mais de 1 (um) eletrificador ao mesmo aterramento. Podem-se instalar várias hastes em um aterramento. Procure distribuí-las de forma homogênea entre o perímetro circulado pela cerca.

Atenção:

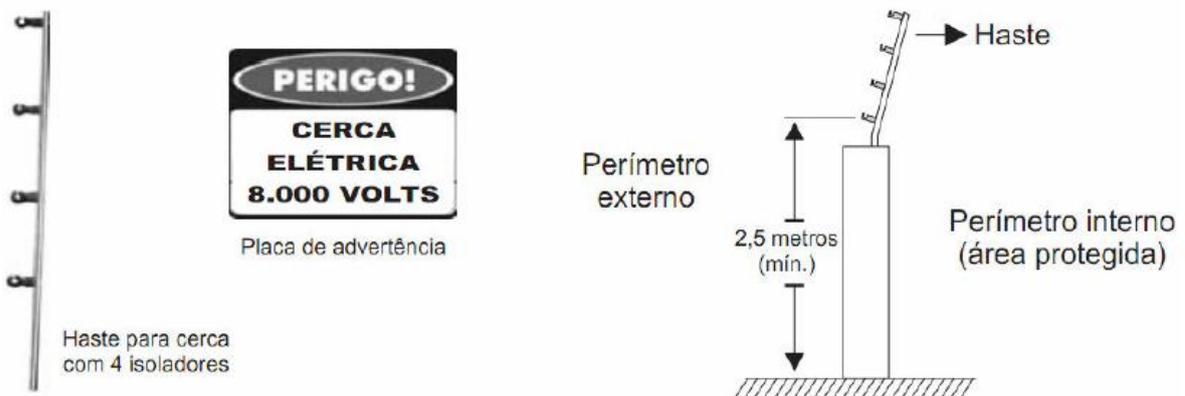
- Jamais instale o eletrificador sem aterramento.
- Nunca utilize o Neutro da rede elétrica como aterramento para o eletrificador.
- O aterramento deve ser "exclusivo" para a cerca elétrica.



### 3.5.2- Cerca

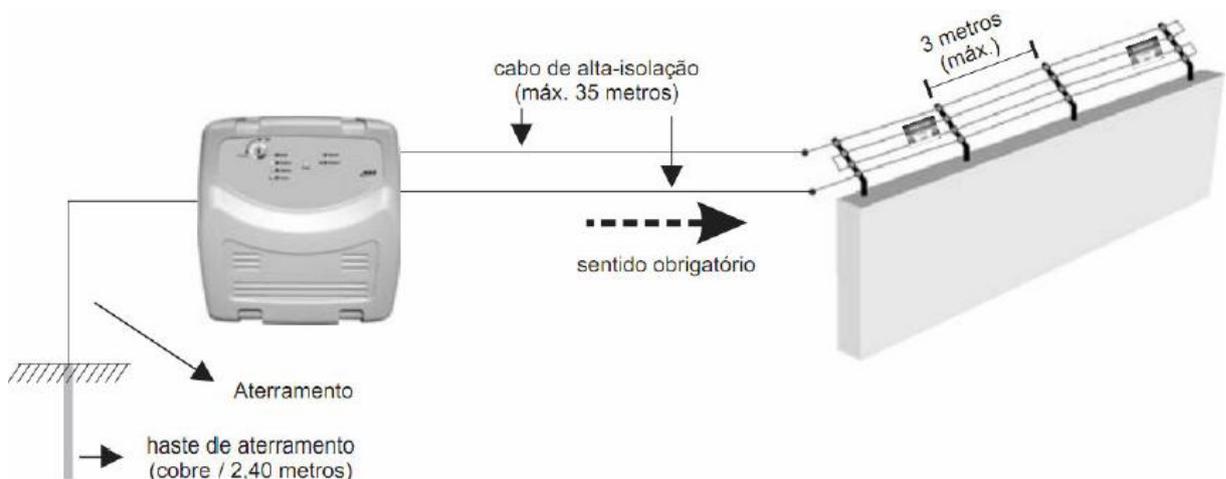
Materiais:

- Arame: utilize arame galvanizado aço inox ou cobre nu;
- Hastes e isoladores: utilize hastes galvanizadas ou de alumínio com isoladores próprios para alta-tensão. Fixe bem as hastes (parafusos com bucha, cimento, solda, etc.). A distância máxima entre as hastes não deve ultrapassar 3 metros. Existem hastes padronizadas disponíveis no mercado;
- Placas de advertência: são de uso obrigatório e devem conter informação alertando quanto ao risco de choque elétrico.



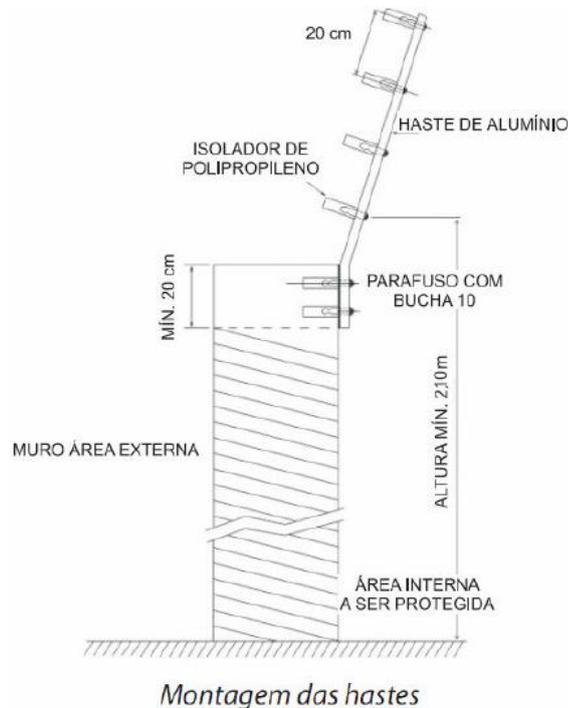
### 3.5.3- Ligação do Sistema

Toda a fiação de ligação entre o eletrificador e a cerca deve ser feita com cabos apropriados para alta-tensão (cabo de alta-isolação de no mínimo 15KV). Essa fiação deve sair pelo lado direito (Figura a seguir) do eletrificador e seguir diretamente para a cerca, sem que, nessa trajetória, passe próximo a qualquer outro tipo de fiação elétrica ou materiais metálicos. O comprimento máximo para os fios de ligação eletrificador-cerca não deve ultrapassar 35 metros.



Geralmente, a fiação utilizada na cerca é de fio de aço inox com diâmetro de

20 AWG, sendo o mais utilizado devido sua durabilidade, baixa resistência elétrica por metro e resistência à tensão mecânica exigida pelo estiramento, a fim de evitar “barrigas” e “balanço” que provocariam rompimentos.



Evite a instalação e passagem dos cabos de alta tensão próximos a cabos de sinais, tais como fios de telefone, áudio, vídeo, etc., para que não haja interferência.

### 3.6- CFTV

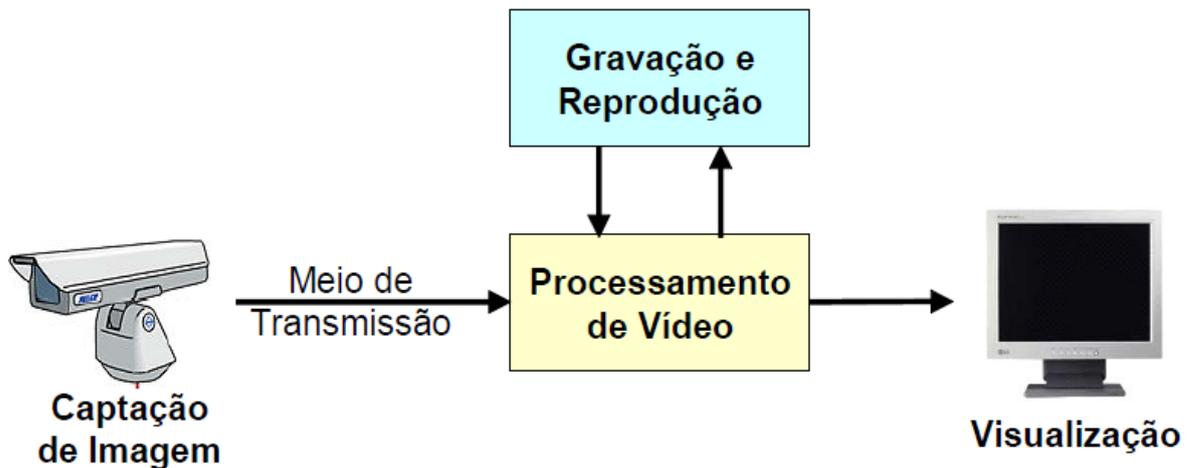
CFTV (Circuito Fechado de Televisão), ou Closed Circuit TeleVision (CCTV), é um sistema de televisionamento que distribui sinais, provenientes de câmeras localizadas em locais específicos, para um ponto de supervisão pré-determinado local ou remoto.

Os sistemas de CFTV normalmente utilizam câmeras de vídeo (CCD - charge-coupled device), cabos ou transmissores/receptores sem-fio ou redes de dados e monitores.

O sistema de CFTV não é aplicado somente com propósitos de segurança e vigilância, também é utilizado em outros campos, tais como laboratórios de pesquisa, escolas, empresas privadas, na área médica, pesquisa e monitoramento

de fauna e flora, monitoramento de relevo, condições climáticas, controle de processos nas linhas de produção de fábricas, etc..

O sistema de CFTV deve permitir ao usuário a visualização das imagens em tempo real.



### 3.6.1- Subsistemas

CV:

- Conjunto de Visualização (Câmara, Lente, Invólucro de Proteção, Dispositivo de Posicionamento, Receptor de Telecomando - PTZ, Foco, Zoom, Sistema de Limpeza do visor e Conversor de Mídia).

CGD:

- Conjunto de Gerenciamento e Distribuição (Matriz de Seleção e Controle, Interface de Alarme, Conversor de Mídia, Distribuidor Geral de Comandos e Distribuidor Geral de Cabos).

CPMC:

- Conjunto de Programação Monitoração e Comando (Monitores de Vídeo, Teclado de Comando e Seleção e Mouse).

- Conjunto de Monitoração e Gravação Digital (Gravador Digital, Servidor de Vídeo e Gravação Digital).

### 3.6.2- Elementos Básicos

- Iluminação: Natural/Artificial.

- Lentes: tipo.
- Câmera: tipo, detector de movimento, PTZ, suporte de montagem e cadeado ou sem fio.
- Processadores: multiplexador e matriz de Vídeo.
- Monitor: tipo e tamanho.
- Gravador: tamanho do HD, gerador de data e hora, placa de captura e DVR.
- Fonte de Alimentação: tipo e UPS.

### 3.6.3- Iluminação

Por definição, luz é a forma de energia radiante visível.

Tipo:

o Natural: sol e lua.

o Artificial: luz incandescente, fluorescente, mercúrio, infravermelho, etc.

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.

Locais externos com períodos de baixa iluminação, é essencial o uso de câmeras P&B (Preto e Branco), pois sua sensibilidade é muito maior.

A quantidade de iluminação disponível na cena é medida em LUX que equivalem à quantidade de iluminação por m<sup>2</sup>. Um Lux é a luz referente a uma vela a 1m<sup>2</sup>.

Comparação Ambiente x LUX:

Situação	Nível Lux
Dia Claro	10.000
Dia Escuro	100
Entardecer	10
Anoitecer	1
Noite de Lua Cheia	0,1
Noite sem Lua	0,01

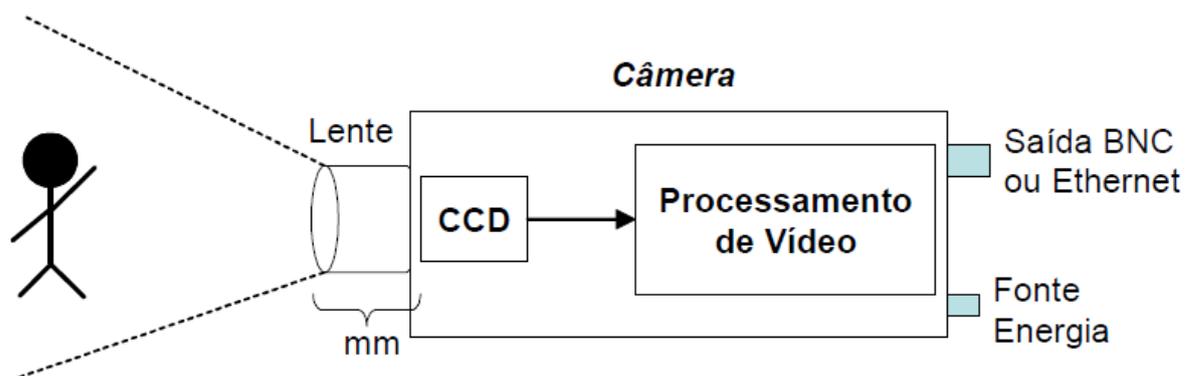
### 3.6.4- Câmeras

São equipamentos destinados a converter níveis de iluminação e cor em sinais elétricos, seguindo certos padrões.

Possuem elementos (sensores) os quais são atingidos pela luz.

Todo sistema de visualização tem como ponto de início a câmera.

Ela cria a imagem através dos níveis de iluminação capturados do ambiente através da lente e do sensor de imagem CCD. Depois essa imagem capturada é então processada e transmitida para o sistema de controle de CFTV.



Vídeo:

- A formação do vídeo foi feita usando as características do olho humano.
- O olho humano retém uma imagem por 40mseg, sendo assim uma imagem deve ter 25 frames por segundo.

- Um frame é uma imagem completa. CCD (charge-coupled device):

Dispositivo de Carga Acoplado.

- Funciona como um filme fotográfico que captura a imagem a cada intervalo de tempo (e.g., 60 vezes por segundo).

- As câmeras podem ter o formato de 1", 2/3", 1/3", 1/2" e 1/4". Esta medida refere-se ao tamanho do elemento que irá captar a imagem.

Resolução da Imagem:

- É a quantidade de pixels utilizada em cada polegada quadrado para formar a imagem, ou seja, uma imagem com 300 DPI (Dot Per Inches - pontos por polegada) possui 300 pixels ou pontos de cor por polegada quadrada.

- O pixel (aglutinação de Picture e Element), ou ponto, é a menor unidade que compõe uma imagem digital, ele contém os atributos de cor de cada ponto, a maior ou menor quantidade de pixels em uma área é que determinam a resolução da imagem.

- Um monitor trabalha em média com 72 DPI, daí o fato de uma imagem em alta resolução parecer maior que o real ao ser visualizada no monitor, pois este necessita de quatro vezes mais espaço ou área para exibir todos os pontos da imagem.

- As imagens em alta resolução destinadas a reprodução fotográfica ou ao uso em artes gráficas (imprensa, publicidade, etc.) devem ter no mínimo 250 DPI, sendo 300 DPI a resolução ideal.

Megapixel:

- É como se convencionou chamar um milhão de pixels.

- 1 Megapixel = (tamanho horizontal) x (tamanho vertical) / 1.0000.000.

Sensibilidade:

- Parâmetro medido em Lux, que define a quantidade mínima de luz necessária para garantir uma qualidade de imagem aceitável. BLC (Compensação de luz de fundo):

- Black Ligth Compensation.

- Ajusta o nível de luminosidade do objeto focado, compensando a luminosidade que está atrás deste objeto, evita que a imagem focalizada fique escura, quando se coloca uma fonte de luz atrás da mesma.

- Assim como em fotografia aconselha-se não se instalar uma câmera com uma fonte de luz muito forte no fundo da imagem. Por exemplo, uma câmera focando para uma janela.



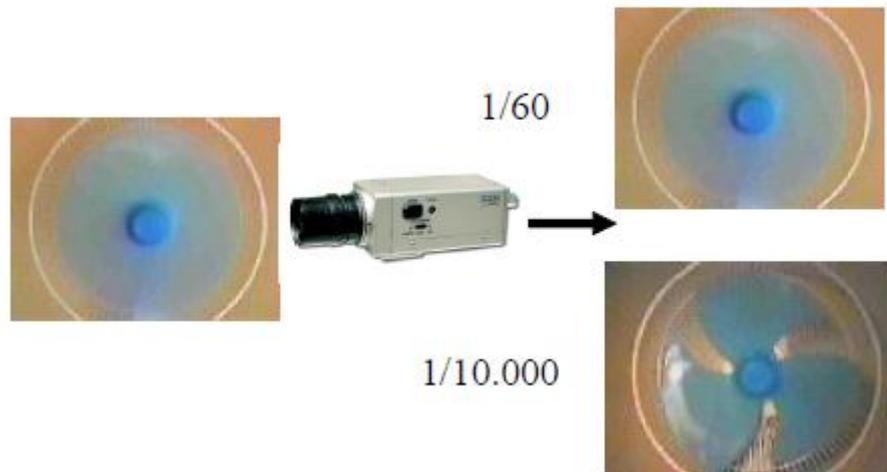
**Sem Compensação**



**Com Compensação**

AES (Obturador Eletrônico Automático):

- Regula a velocidade da carga de leitura dos pixels.



Ajuste de Fase:

- Faz o sincronismo de fase para evitar que a imagem fique rolando no monitor.
- Necessário para câmeras alimentadas com tensão alternada.
- As câmeras alimentadas em AC possuem ajuste de fase (sincronismo) com regulagem de  $-90^{\circ}$  a  $+90^{\circ}$ , este ajuste, as vezes, se faz necessário para sincronizar o vertical das câmeras.

AGC - Controle Automático de Ganho:

- Amplifica o Sinal de Vídeo, para Melhorar a Performance com Iluminação Reduzida.
- É Ligado Automaticamente quando a Luminosidade é Baixa.
- Pode incorpora “ruído” na Imagem.

Tipos de Câmeras:

- Mini-câmeras e Micro-câmeras.
- Bullet.
- Speed Dome.
- Tipo IP (Acesso Ethernet).



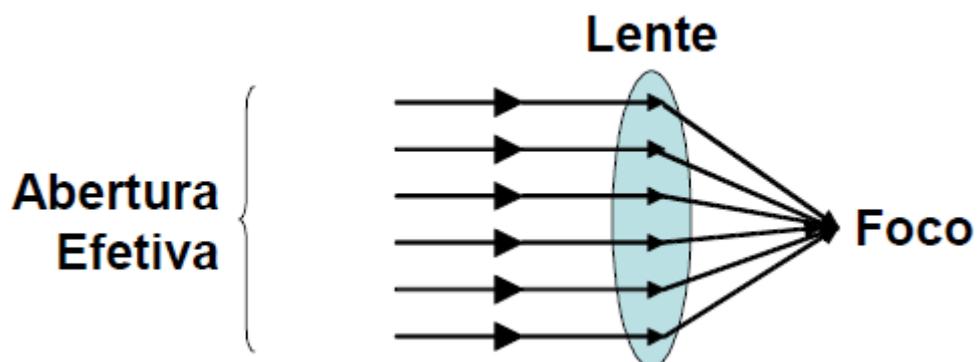
Movimentação (PTZ):

- PTZ é a abreviatura de Pan (horizontal), Tilt

(vertical) e Zoom (aproximação) que são movimentadores para câmeras que permitem a movimentação horizontal e vertical da câmera utilizados em conjunto com uma câmera com lente zoom.

Lentes:

- A principal função de uma lente é focar uma cena para o sensor CCD de uma câmera.
- A lente tem o papel de direcionar a luminosidade refletida pelos objetos da cena captada diretamente para o sensor de imagem da câmera.
- Distância Focal: É a distância entre a lente e o sensor. Isto é que vai determinar o zoom da máquina. Conforme aumentar o tamanho da lente, aumentará o zoom.
- Foco: Fixo - o foco da câmera é fixo, não há como alterar a abertura da lente. Só a distância em relação ao objeto a ser focado. Vari-Focal - pode-se variar a abertura da lente sem alterar a distância da câmera em relação ao objeto focado.
- Zoom: Este tipo de lente já ajuda na aproximação do objeto focado, aproxima até 30x. Sempre utilizado com Pan-Tilt, para direcioná-la para o ponto a ser visualizado.



- Abertura: Abertura da lente é o quanto ela deixa entrar de luminosidade em relação a emitida pelo ambiente, este parâmetro é dado em F, onde  $F/1-1$  seria o que emite entra. Exemplo comercial é  $F:1-1.2$  e  $F:1-1.4$ . Outro tipo é uma lente

esférica que tem um F:1-0,8, que consegue amplificar a luminosidade emitida pelo ambiente.

- Íris: Fixa - não permite o ajuste da abertura de sua íris. Manual - Neste tipo de lente é possível ajustar a abertura da íris da câmera, direcionando a quantidade ideal de iluminação para o sensor CCD. Automática - Este tipo de lente é recomendada para uso externo, onde as mudanças de luminosidade ocorrem constantemente e aleatoriamente. Motorizada - Permite que você faça através de um controlador o ajuste da abertura da íris da lente.

### 3.6.5- Monitor

O objetivo é visualizar imagens de uma ou mais câmeras.

Pode-se usar qualquer tipo de aparelho que visualize uma imagem, como por exemplo, uma televisão. O tamanho do monitor pode variar conforme a necessidade do usuário.

Entretanto, há monitores específicos para CFTV, que possuem vida útil maiores. No caso de TV há um problema que as imagens em CFTVs podem variar pouco de forma a manchar a tela.

Há monitores com sistema interno de QUAD (divisão de várias imagens na tela) e várias entradas DIN para câmeras.

No mínimo, é recomendável o uso de monitor VGA (640 x 480, com a exibição de 256 cores simultaneamente).

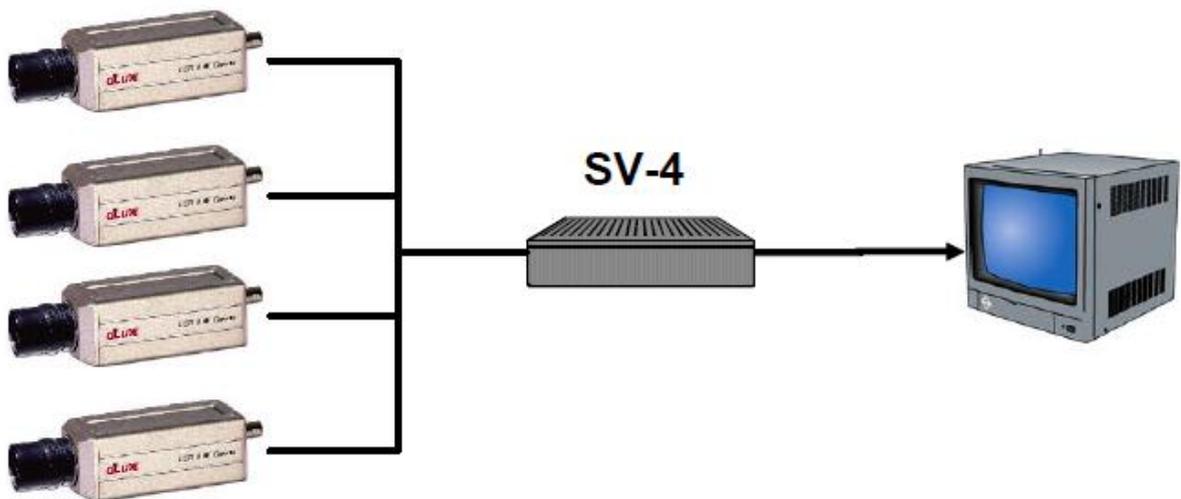
PIP: Significa Picture in Picture, é um recurso comum em televisões mais caras. No caso de placas de TV este recurso permite mostrar ao mesmo tempo o que está passando na TV e tocar um vídeo já gravado. Pode-se escolher qual dos dois será mostrado em tela cheia e qual será mostrado em uma janela menor.

### 3.6.6- Processador de Vídeo

Seqüenciais de Vídeo:

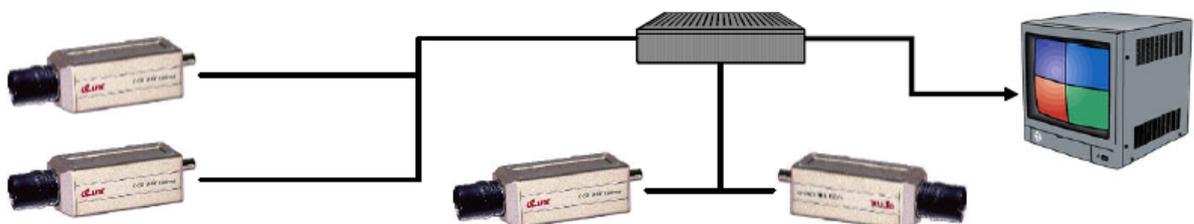
- É o dispositivo destinado a combinar o sinal de múltiplas câmeras e mostrar suas imagens uma de cada vez na tela do monitor. Pode ser de forma manual ou automática (programação do intervalo de tempo).

- A maioria dos seqüenciais de vídeo possuem entre 4 e 8 canais.



#### QUADs (Quad Splitter):

- É o dispositivo eletrônico que combina as imagens de até 4 câmeras e as mostra em um monitor dividido em quatro quadros ao mesmo tempo.
- Capaz também de seqüenciar e mostrar a imagem desejada em tela cheia. Ao se gravar a imagem de um quad ele irá reproduzir exatamente as 4 imagens quadriculadas.
- DUOQUAD: faz exatamente as mesmas funções do Quad, porém permite a entrada de 8 câmeras, sendo que passará a ter então Quad A e Quad B alternando entre eles durante o tempo que foi programado para que cada um permaneça na tela. Em caso de gravação será visualizado as imagens dos quads se alternando, perdendo por alguns segundos a imagem que fica na espera.



#### Multiplexador:

- Permite que várias câmeras sejam tenham suas imagens gravadas simultaneamente em um mesmo time-lapse.

- Grava imagens de todas as câmeras em intervalos menores e podem mostrá-las em multi-screen, permitindo o controle maior de câmeras em apenas um monitor.

- Tipo:

- Simplex: permite 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. Permite também a reprodução de qualquer câmera ou todas as câmeras para uma análise mais detalhada.

- Duplex: permite a gravação das imagens multiplexadas em um time-lapse ao mesmo tempo em que processa e reproduz imagens previamente gravadas a partir de um segundo time-lapse. Permite ainda reprodução de qualquer câmera ou todas as câmeras para uma análise mais detalhada.

Time-Lapse:

- Permite que várias câmeras tenham suas imagens gravadas simultaneamente em um mesmo tempo (gravação seqüencial das imagens conforme intervalo de tempo).

- Grava imagens de todas as câmeras em intervalos menores e podem mostrá-las em multi-screen, permitindo o controle maior de câmeras em apenas um monitor.

### 3.6.7- Gravação

Gravador Digital de Vídeo (DVR – Digital Video Recorder) é um equipamento destinado a gravação de imagens de vídeo digitalmente em um disco rígido (HD).

Permite configuração da resolução da imagem e tempo de gravação de acordo com a aplicação, gravação em temporeal, time-lapse e regravação.

Hoje em dia, há o gravador de vídeo em rede (NVR) que usa a tecnologia Ethernet.

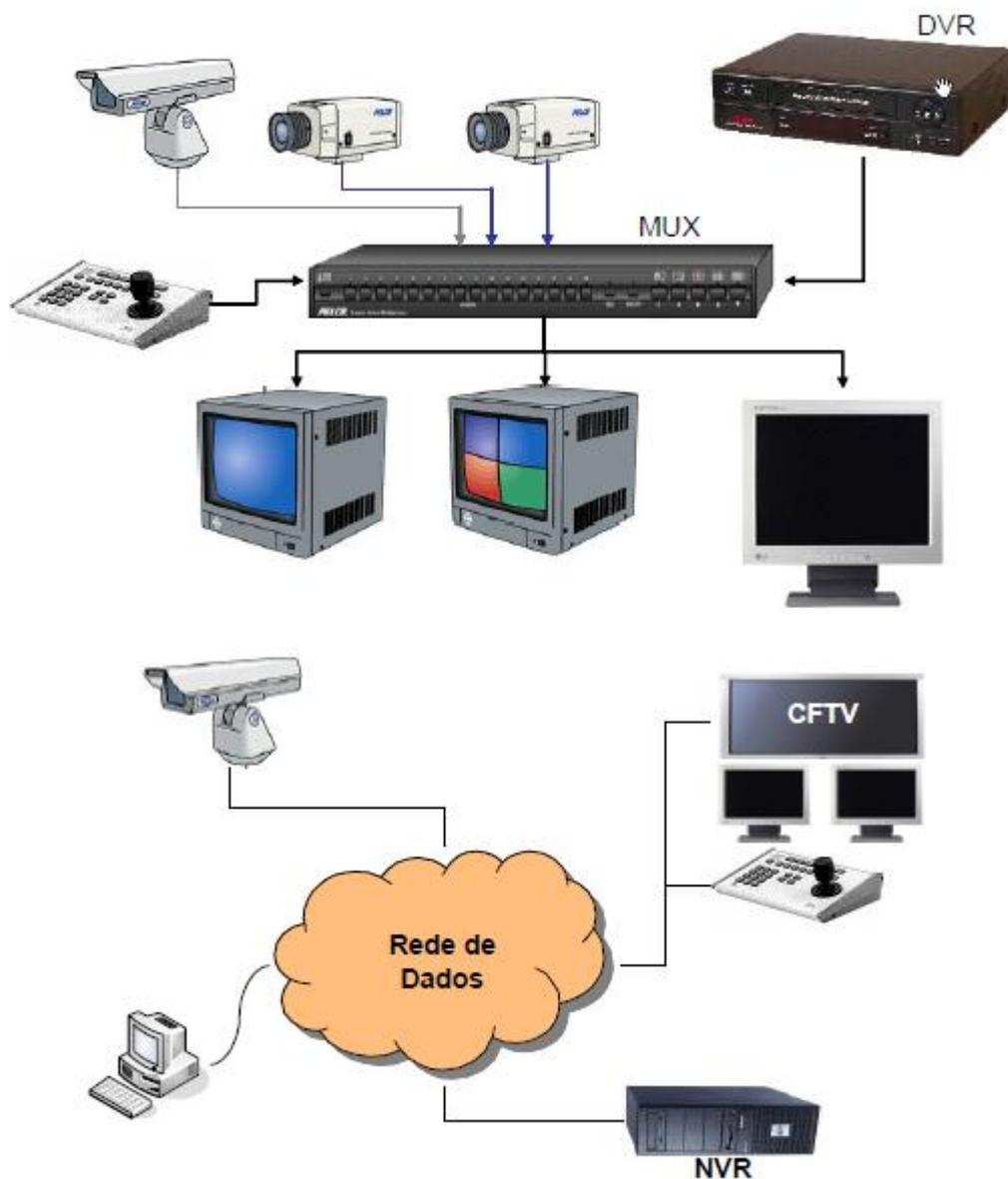
Sistema de TV:

- PAL: Phase Alternating Line (Alteração de Fase por Linha) é uma forma de codificação da cor usada nos sistemas de transmissão televisiva. o NTSC: National Television System Committee (Comitê nacional de sistemas de televisão).

Formato de Vídeo:

- CIF: Common Intermediate Format (352 x 288 pixels).
  - QCIF: Quarter Common Intermediate Format (176 x 144 pixels).
  - SQCIF: Sub-Quarter Common Intermediate format (128 x 96 pixels).
  - CP4: Continuous Presence (janela de vídeo CIF dividida em quatro células QCIF).
- QCIF).

### 3.6.8 – Esquemático de um sistema



## 4. PROJETOS

### 4.1- Etapas do Projeto

Um projeto para a implantação de sistema de automação residencial/predial deve seguir várias etapas:

- Viabilidade: estudo de viabilidade técnica do projeto e identificação das necessidades e objetivos do cliente.
- Elaboração da Proposta: deve incluir um conjunto de requisitos e critérios baseados em especificações técnicas (funcionais, operacionais e construtivas) que devem ser satisfeitas para que o projeto atenda as necessidades.
- Solução: criatividade e capacidade analítica na combinação de princípios, utilização de técnicas e tecnologias, sistemas e componentes.
- Viabilidade Econômica e Financeira: otimizar o valor do projeto para um desempenho ótimo com custo mínimo.
- Projeto Básico: projeto preliminar ou anteprojeto, que tem como objetivo definir a concepção global do projeto e dos subsistemas de rede que servirão de base ao projeto executivo.
- Projeto Executivo: detalhar todos os subsistemas e componentes, possibilitando a execução de protótipos e testes e a completa brealização da infraestrutura necessária. E pós-execução deve-se fazer o “As-Built”.

Levantamento em campo da infraestrutura disponível (Metodologia).

- Projeto lógico e físico da rede;
- Projeto Básico;
- Implantação;
- Testes de funcionamento;
- Otimização dos sistemas;
- Documentação final do projeto.
- Definir a infra-estrutura necessária.

### 4.2- Planejamento do Sistema de Cabeamento AR

- Estabeleça as necessidades e determine o ambientes nos quais o Sistema de Cabeamento deverá ser instalado (Faça um Check List);
- Determine quais equipamentos deverão ser instalados em curto, médio e longo prazo;
- Desenvolva o projeto de cabeamento em conjunto com os demais: arquitetura, rede elétrica, hidráulica, distribuição de dutos/conduítes. O melhor momento é na concepção do projeto arquitetônico.
- Caso os demais projetos já se encontrem definidos, obtenha as plantas tipo, contendo detalhes;
- Faça uma análise da disponibilidade dos caminhos a fim de evitar obstáculos que poderão inviabilizar a instalação ou performance do sistema após a instalação;
- Verifique a localização das entradas de serviços das concessionárias. Observe que a concessionárias normalmente seguem padrões estabelecidos pela Anatel e ABNT, portanto não deverão ser modificados;
- Efetue o planejamento do caminho a ser destinado para receber os cabos de Backbone. Observe que o espaço central destinado à distribuição dos cabos do Backbone deverá ser único e também fornecer espaço adequado para terminações de cabos, futuro crescimento, manutenção e segurança;
- Posicione as caixas de distribuição em um espaço que permita a instalação adequada de equipamentos, e de maneira centralizada de forma a minimizar o comprimento dos cabos horizontais, assegurando ao usuário: conveniência, segurança, facilidade de administração e espaço para crescimento futuro;
- Planeje a instalação de caminhos utilizando a topologia em estrela, permitindo um conduíte diretamente ao ponto que receberá uma Tomada de Serviços, garantindo pelo menos um ponto nos ambientes (cozinha, sala, quartos, etc.);
- Planeje um número adequado de Tomadas de Serviço em cada ambiente a fim de se evitar a utilização de Patch Cords muito extensos;
- Se possível programe para que a instalação do Sistema de Cabeamento Residencial seja feita após a instalação do sistema de cabeamento elétrico, hidráulico e de Ar Condicionado;

- Acompanhe o processo de construção das etapas de infra-estrutura relacionadas com a edificação propriamente dita, a fim de que se efetive ajustes na infra-estrutura, incluindo do próprio sistema de cabeamento, em caso de percepção de insuficiência do sistema como um todo;

- Definir Lista de Materiais.

#### 4.3- Soluções

O objetivo da automação residencial é integrar iluminação, entretenimento, segurança, telecomunicações, aquecimento, ar condicionado e muito mais através de um sistema inteligente programável e centralizado.

Como consequência fornece praticidade, segurança, conforto e economia para o dia a dia dos usuários.

##### 4.3.1- Telefonia

- Compostos por centrais que disponibilizam ramais e intercomunicadores que possibilitam a integração com os sistemas de áudio e vídeo, automação de acessos, segurança e controle.

- Constituído por: sistema telefônico, intercomunicadores, porteiros eletrônicos.

##### 4.3.2- Rede de Computadores

- Rede doméstica, acesso compartilhado, serviços via Internet.
- Interligação dos dispositivos inteligentes.
- Tipos de Rede: cabeada, sistema elétrico (PLC) e sem fio.

##### 4.3.3- Rede Elétrica

- A redução do consumo de energia elétrica através da utilização de programas de gerenciamento de energia.

- Monitoramento de falha, sistema de geração de emergência.

##### 4.3.4- Segurança

- Criação de barreiras físicas ou virtuais, dispersando, dificultando ou ainda impedindo o propósito de intrusão ou ataque.

- Circuito fechado de TV, alarmes, monitoramento, controle de acesso de pedestres e veículos, prevenção de acidentes, iluminação de segurança, detecção de gases, fumaça calor e fogo, sistema de apoio ao combate de incêndios, simulador de presença,

#### 4.3.5- Iluminação

- Têm a função de ligar e desligar automaticamente, pode proteger uma casa de intrusos, fazendo-a parecer ocupada na ausência de seus proprietários e na economia de eletricidade se tem outra vantagem, pois a intensidade de luz é regulada conforme a necessidade.

#### 4.3.6- Entretenimento

- Aplicações em home-theater, TV por assinatura, distribuição de áudio e vídeo (A/V), som ambiente.

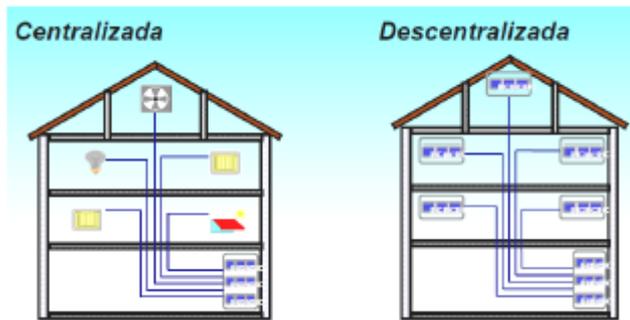
#### 4.3.7- Climatização

- Ao conjunto de sistemas incluindo aquecimento, ventilação e ar condicionado da-se o nome de sistema de HVAC.

- O sistema central deverá controlar e gerir a energia dos equipamentos a ele conectados através dos dados enviados pelos sensores de temperatura, umidade e ventilação.

- Controle de janelas, cortinas e persianas.

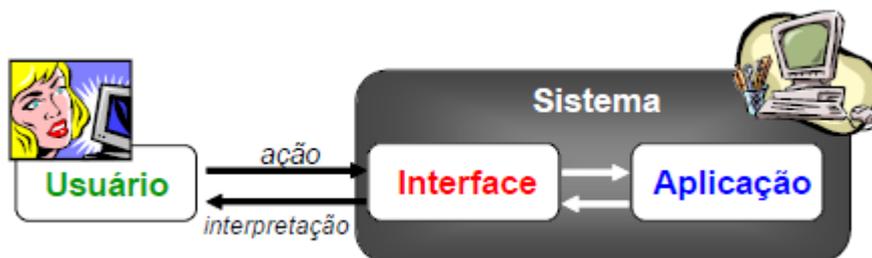
#### 4.4- Tipos de Instalação



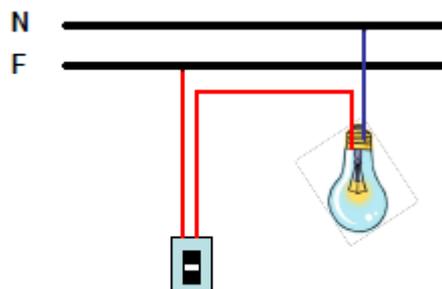
#### 4.5- IHC

A sigla IHC significa Interface Homem-Máquina, ou ainda pode-se dizer IHC (Interação Homem-Computador). Assim, chega-se aos conceitos:

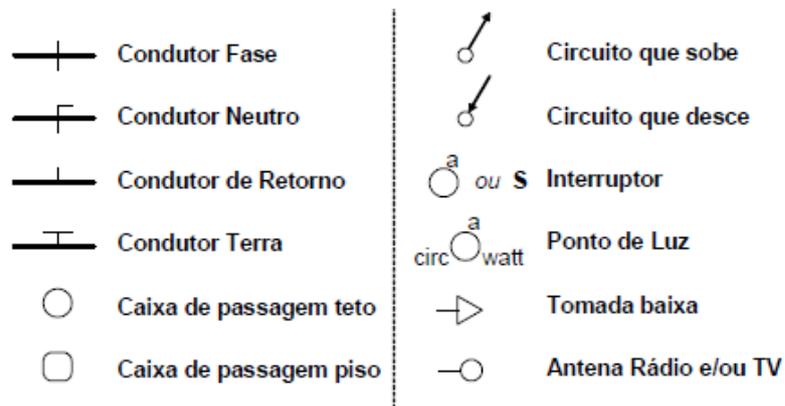
- É o canal de comunicação entre o homem e o computador, através do qual interagem, visando atingir um objetivo comum.
- É o conjunto de comandos de controle do usuário + respostas do computador, constituídos por sinais (gráficos, acústicos e tácteis)



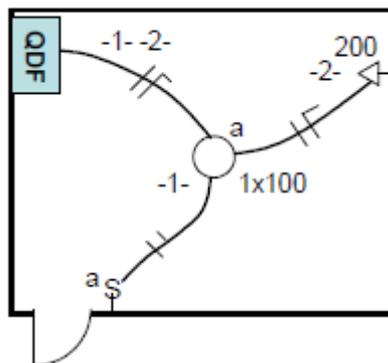
#### 4.6- Esquema Básico de Ligação de Iluminação



### 4.7 - Exemplos de Simbologia



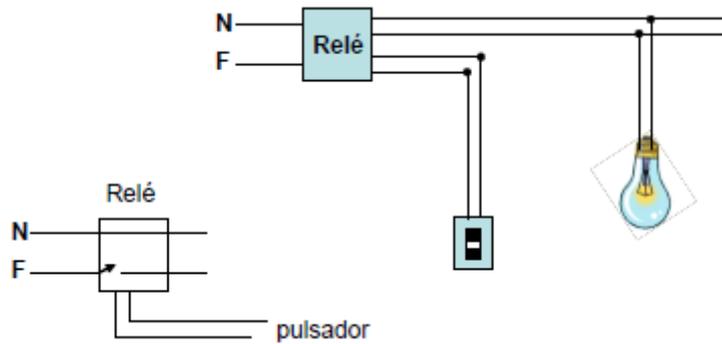
### 4.8 – Diagrama Elétrico



### 4.9- Tecnologias de AR

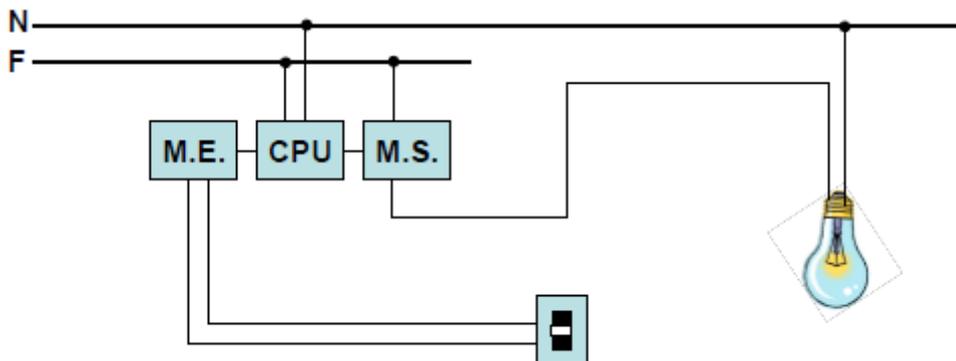
#### 4.9.1- Relé de Impulso

Fabricante: Finder.



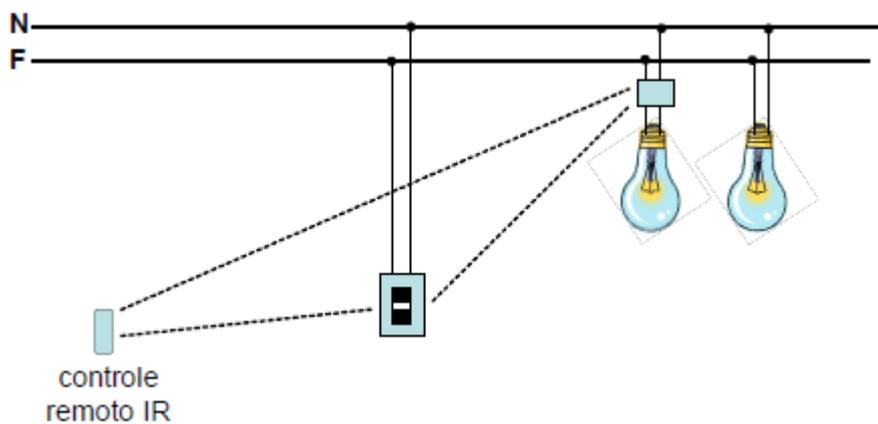
### 4.9.2- Central de Processamento

Fabricante: Heading, AllConverge, Lutron e Schneider.



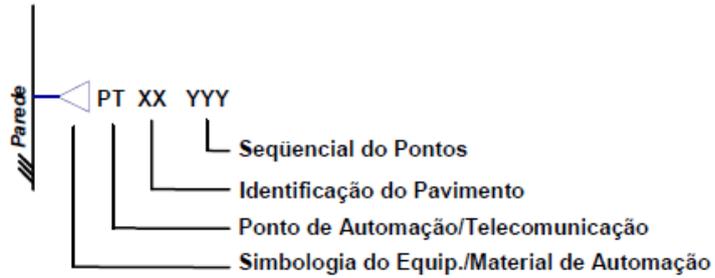
### 4.9.3- Z-Wave

Fabricante: Z-wave e Insteon (PLC).

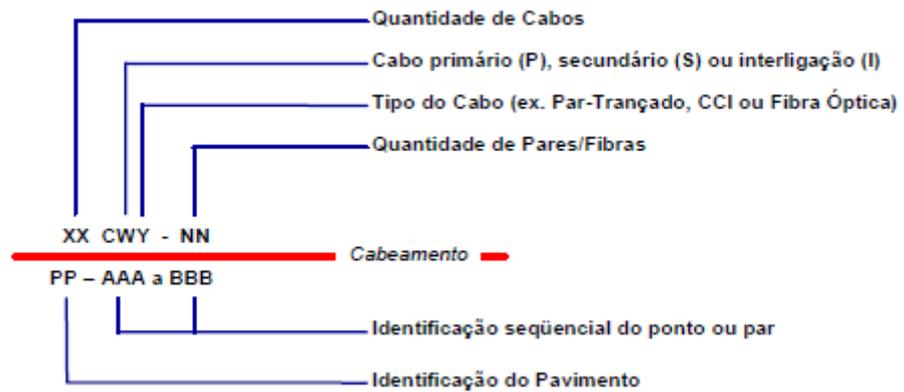


#### 4.9.4- Diagrama de Automatização

Identificação de um Ponto de Automação/Telecomunicação:



Identificação do Encaminhamento do Cabeamento:



#### 4.9.5- Exemplo de Identificação