

# **Alarme de Incêndio**

## **Conceitos básicos**

## Introdução à Alarme de Incêndio - Conceitos Básicos

**FOGO:** É o resultado de um processo termoquímico exotérmico de oxidação. Geralmente, um composto químico orgânico como o papel, a madeira(material), os plásticos, os gases de hidrocarbonetos, gasolina e outros, são suscetíveis a oxidação, quando entram em contato com uma substância redução oxidante. Eles necessitam de uma energia de ativação, também conhecida como temperatura de ignição. Esta energia para inflamar o combustível pode ser fornecida através de uma faísca ou de uma chama. Iniciada a reação de oxidação, também denominada de combustão ou queima, o calor despreendido pela reação mantém o processo em marcha. Os produtos da combustão(principalmente vapor de água e dióxido de carbono/gás carbônico), em altas temperaturas pelo calor despreendido pela reação química, emitem luz visível. O resultado é uma mistura de gases incandescentes emitindo energia, denominando chama ou fogo.

A composição dos gases que se desprendem, assim como a temperatura e disponibilidade do comburente, determinam a cor da chama. No caso da combustão de madeira ou papel, a chama é roxa, amarela ou alaranjada. Na queima de gases de hidrocarbonetos, obtêm-se uma chama azulada e cores exóticas quando há queima de substâncias que contém elementos metálicos.

Para ocorrer o fogo, são necessários 4 componentes:

**\*Combustível \*Comburente \*Calor \*Reação em cadeia**

Veja a figura abaixo:



**\*Combustível:** é todo material que possui a propriedade de queimar ou entrar em combustão com maior ou menor facilidade.

### **Classificação:**

#### **Quanto ao estado físico:**

- Sólido: carvão, madeira, pólvora, papel, tecido, etc.
- Líquidos: gasolina, álcool, éter, óleo, etc
- Gasosos: metano, etano, etileno, etc.

#### **Quanto a volatilidade**

- Voláteis: São aqueles que, à temperatura ambiente são capazes de se inflamar(álcool, eter, benzina, etc).
- Não voláteis: São aqueles que, para desprenderem vapores capazes de se inflamar, necessitam de aquecimento acima da temperatura ambiente(óleo combustível, óleo lubrificante, etc).

**\*Comburente:** elemento que combina com os vapores inflamáveis dos combustíveis, possibilitando a expansão do fogo. Normalmente o oxigênio combina com o material combustível, dando início a combustão. O ar atmosférico contém na sua composição cerca de 21% de oxigênio, tornando-se assim, o principal comburente existente.

**\*Calor:** forma de energia que provoca liberação de vapores dos materiais. Exerce influência tanto para o início quanto para a manutenção.

**\* Combustão:** é toda a reação química que há entre uma substância qualquer(combustível) e o oxigênio do ar(comburente) quando na presença de uma fonte de calor.

## **Características Físicas e Químicas**

Abaixo, segue algumas particularidades que influenciam o início de um foco de incêndio.

**Ponto de Fulgor:** é a temperatura (uma para cada combustível), na qual um combustível desprende vapores suficientes para serem inflamados por uma fonte externa de calor, mas não em quantidade suficiente para manter a combustão.

**Ponto de Combustão:** é a temperatura do combustível acima da qual ele desprende vapores em quantidade suficiente para serem inflamados por uma fonte externa de calor e continuarem queimando, mesmo quando retirada esta fonte de calor.

**Ponto de Ignição:** é a temperatura necessária para inflamar os vapores que estejam se desprendendo de um combustível. Após ter visto tudo isto, podemos concluir que se abaixarmos a temperatura de um combustível, ou da região onde seus vapores flutuam, abaixo da sua temperatura de ignição, cessará a combustão. Este é o segundo método básico de extinção de incêndios, e é conhecido como resfriamento.

### Classificação dos incêndios:

A classificação é feita com base nas características dos materiais, levando-se em conta as condições de queima.

CLASSE	DESCRIÇÃO	PROPRIEDADES
A	Caracterizada por incêndios em materiais sólidos. Ex.: Madeira, papel, tecido	Deixam resíduos quando queimados. Queimam em superfície e em profundidade.
B	Caracterizada por incêndios em líquidos inflamáveis. Ex.: óleo, gasolina, querosene, etc.	Não deixam resíduos quando queimados. Queimam somente a superfície.
C	Caracterizado por incêndio em equipamentos elétricos energizados. Ex.: Máquinas elétricas, quadros de força, etc.	Quando o circuito é desligado considera-se como Classe A.
D	Caracterizada por incêndios em materiais pirofóricos.	Ex.: Potássio, alumínio em pó, magnésio, etc.

## ALARME DE INCÊNDIO

### Conceitos básicos:

O conceito básico do sistema de alarme de incêndio é detectar o fogo em estágio inicial, com o objetivo de possibilitar a evacuação dos ocupantes do ambiente, de forma segura e rápida evitando assim acidentes mais graves, perdas do patrimônio e principalmente perdas de vidas. Os três elementos básicos dentro do sistema de alarme de incêndio são: a detecção, o processamento e o aviso, onde:

– a detecção é a parte do sistema que identifica o incêndio. Neste ponto que pode considerar os detectores (fumaça, calor, temperatura, chama, gás, etc) ou acionadores manuais ou

botoeiras(tipo soco, tipo quebra de vidro, pressão, alavanca, etc).

- Processamento de sinal dos diversos dispositivos que enviam o aviso de alerta até o painel/central de incêndio.

- Aviso, que se dá por meio da central de alarme de incêndio, que ativa o sistema por meio de sinalização sonora e visual, cujo objetivo é alertar os ocupantes e acionar dispositivos auxiliares para operação de outros sistemas específicos(caso existam).

### **Exemplos:**

- Sinalização sonora e/ou visual: acionar sinais sonoros e visuais(sirenes, strobos, leds, lâmpadas, etc).

- Sinalização com dispositivos específicos: acionar sistema de controle de fumaça, de pressurização de escadas, acionar válvulas de jatos de água(sprinklers), abertura e fechamento de portas, etc).

**Centrais:** A central de alarme de incêndio, é o elemento que concentra os comandos do sistema. Nela são ligados os sensores e é feito o processamento para o disparo(ou não) dos indicadores. A central é responsável pelo monitoramento dos periféricos do sistema, devendo indicar possíveis falhas e defeitos. Também é a central que comanda o fornecimento de energia, normalmente suprindo a mesma em caso de falta, com um no-break interno.

As centrais diferem-se no número e tipo de periférico que suportam, tecnologia utilizada, aplicação e muitos outros fatores.

### **Tipos mais comuns de centrais utilizadas em alarme de incêndio:**

No sistema de alarme de incêndio, deve existir um modo de indicação do ponto, ou zona violados(conjunto de sensores ligados em uma mesma área monitorada) e também indicação da situação de fiação interrompida ou em curto-circuito. Nas centrais mais antigas, esta indicação normalmente é feita com o uso de LEDs, que acendem nas condições desejadas. Nas mais modernas, através de texto, apresentado em um display de cristal líquido.

**Central Convencional:** A definição de central convencional, vem da maneira como os sensores, ou zonas são interligados com a central. Neste tipo de sistema, existe um fio, ou conjunto de fios, ligando cada zona até a central. Por exemplo, em uma central com 10 zonas, teremos 10

conjuntos de fios, sendo utilizado ao menos um para cada zona se interligar com a central e indicar condição de alarme ou problema. O sistema convencional possui limitações devido a grande quantidade de fios e ligações necessárias a sua implantação e também à dificuldades para ampliação ou modificações no sistema já existente.

As centrais convencionais, gradativamente estão sendo substituídas no mercado pelas do tipo endereçáveis, cujas vantagens e princípios serão vistos abaixo.

**Centrais Endereçáveis:** As centrais endereçáveis são implementadas com microprocessadores internos, que a permitem “conversar” com os elementos ligados à sua fiação. Esta comunicação entre central e periféricos é feita através de linguagem binária, tal como numa rede de computadores e com o uso de um único par de fios para uma grande quantidade de sensores, ou outros elementos.

A definição de endereçável, vem do modo de comunicação. Os elementos externos(sensores, sirenes, módulos de relé, módulos de entrada de chaves, painéis repetidores, teclados remotos, ou outros) recebem um número, que pode ser gravado no periférico na sua fabricação através de chaves programáveis pelo usuário, com programadores eletrônicos específicos e outros meios. Esse número é diferente para cada um dos elementos do sistema e é chamado de endereço.

Quando a central está em funcionamento, ela foi programada para conhecer cada endereço e que tipo de periférico está ligado ao mesmo. A central gera um número inicial de uma lista com todos os endereços, mandando este ao par de fios(que é chamado de barramento) onde estão ligação os elementos. Todos os elementos ficam constantemente monitoramento o barramento e quando “leem” o seu endereço presente no mesmo, se ativam, estabelecendo uma comunicação com a central. Note que, quando isto ocorre, apenas um elemento está ativo e todos os outros estão em condições de espera.

Nesta comunicação, o sensor pode enviar dados monitorados no local, tensão de alimentação e diversas outras informações dependendo do seu tipo. Se for um elemento de saída, irá receber informações da central, como aviso para ativar um relê, acender uma lâmpada, disparar uma sirene, dados a serem apresentados num display, ou qualquer outro para o qual o periférico esteja programado.

Quando o processo de comunicação com o primeiro endereço termina, a central passa para o segundo da lista, repete o processo e assim continua sucessivamente, reiniciando do início

da lista quando a mesma chega ao fim. A “conversa” com cada um dos elementos endereçáveis, se dá numa fração de segundos, na ordem de mili ou micro segundos e é repetida muitas vezes por segundo, dependendo do número de endereços, do tipo de periférico e da velocidade de trabalho da central. Por este motivo, o endereçamento sucessivo dos elementos, é que a central é dita “endereçável”.

A central endereçável possui muitas vantagens em relação a uma central convencional, tais como:

1. Menor custo da fiação por utilizar um único par de fios;
2. Facilidade de ampliação sem alterar muito a infra estrutura existente;
3. Permitir monitorar e enviar várias informações com o elemento remoto, sem necessidade de aumento de fios;
4. Diversas opções de análise de problemas, como curto circuito, circuito aberto, tensão de alimentação em desacordo, nível de sujeira, aterramento indevido, alto nível de interferência, etc.
5. Possibilidade de grande número de sensores, com indicação independente no painel da central.

**Sensores e Acionadores:** Os sensores são os elementos que detectam uma grandeza física e a transformam em um sinal elétrico que possa ser enviado para a central, ou outro circuito equivalente, que tomará as medidas desejadas.

Podemos dividir os sensores em três grupos principais:

- Mecânicos;
- Eletrônicos – digitais;
- Eletrônicos – Analógicos;

**Mecânicos:** São os elementos que necessitam de uma ação mecânica para o seu funcionamento. O tipo mais comum é o acionador tipo quebre o vidro, ou um simples botão de acionamento manual. Entre os sensores mecânicos, se enquadra o sprinkler com uma válvula de

fluxo, que é acionada com a quebra de uma ampola de vidro devida a dilatação de um líquido existente no seu interior ou também os elementos de acionamento por temperatura com contato bimetal.

**Eletrônicos - Digitais:** são elementos que possuem um sensor que detecta a grandeza física, como a temperatura por exemplo e que com um circuito eletrônico interno a analisa e quando atinge níveis pré determinados, é acionado, informando a central sobre esta condição.

**Eletrônicos – Analógicos:** São sensores que possuem um elemento que detecta a grandeza física, mas não é acionado somente quando atinge valores pré-determinados. Estes sensores possuem interfaces internas, que colocam na sua saída um sinal variável, correspondente à grandeza que está sendo medida. A saída deste tipo de sensor fornece um sinal variável como a tensão, um nível de corrente, ou em outros modelos uma saída para comunicação digital com RS485 ou outra.

#### **Tipos de Sensores:**

**Sensores de Temperatura:** é composto de um elemento que detecta a temperatura ambiente. Este elemento pode ser um contato bimetal(sensor mecânico), ou termistor, que é um componente eletrônico que tem variação na sua resistência em função da temperatura. O mecânico é ajustado para fechar o contato quando a temperatura chegar ao valor que se deseja o alarme. O eletrônico pode ser digital ou analógico. No caso do digital, um circuito eletrônico é acionado quando a temperatura chega ao valor pré-determinado. O modelo analógico envia através de seu meio de comunicação(corrente, tensão ou código digital), a temperatura que está medindo e o acionamento ou não, é feito mediante programação na central. O sensor de temperatura não deve ser utilizado como único detector de incêndio em locais onde hajam pessoas. Sua utilização é recomendável em locais pra proteção de bens materiais como depósitos e afins.

**Sensor Termovelocimétrico:** este tipo de sensor detecta a elevação de temperatura em função do tempo. Quando a elevação é muito rápida(normalmente mais do que 7graus por minuto), o sensor entende que é uma situação de perigo e então é acionado. O princípio do modelo mecânico vem de uma câmara com ar, que possui limitação de fluxo de saída. Quando a temperatura se eleva rapidamente, o ar no interior da mesma se expande e como o fluxo de saída é limitado, move uma membrana que aciona o contato.

O modelo eletrônico é fabricado com diversos circuitos, mais comum é o modelo com dois termistores(resistor que varia seu valor em função da temperatura) que possuem tempo de



resposta diferente em função da variação da temperatura. Assim, se a diferença da resistência entre eles ultrapassar, um determinado valor, para circuito identifica a elevação rápida da temperatura e aciona o sensor. O Sensor termo velocimétrico é um sensor muito utilizado em áreas onde podem existir partículas em suspensão, ou em condições normais a presença de fumaça, sem haver incêndio. Em locais como garagens, silos ou indústrias têxteis. Este tipo de sensor nunca deve ser usado como único elemento sensor onde haja a presença de pessoas, pois sua ativação é retardada, ocorrendo quando o incêndio já está caracterizado. Nestes locais, deve ser previsto outro tipo de sensor para funcionar em conjunto.

**- De acordo com a norma:**

- O espaçamento para instalação de sensores térmicos é 6 m.
- A distância máxima entre a parede e o primeiro sensor deve ser até 3 m;
- Quando a altura dos sensores for maior que 7m o espaçamento deve ser diminuído;
- Devem ser fixados no teto, a no mínimo 15 cm da parede, ou na parede a uma distância entre 15 e 30 cm abaixo do teto.
- Para até 60 graus celcius, a temperatura de detecção deve ser no mínimo 20 graus acima da temperatura ambiente .
- Quando acima de 60 graus celcius, a temperatura de detecção deve ser no mínimo 10 graus acima da temperatura ambiente .

**Sensor óptico:** é um sensor eletrônico composto de um fotodiodo e um LED emissor de infravermelho. Os dois componentes são fixados no interior de uma câmara e separados por um “labirinto”, que em condições normais, impede que a luz do LED chegue até o fotodiodo. Quando há presença de fumaça no interior da câmara a luz emitida pelo LED é desviada pelas partículas de fumaça e atinge o fotodiodo, que é sensibilizado, atuando o sensor. O conjunto emissor/receptor fica inserido dentro de uma câmara que possui pequenos orifícios para a entrada da fumaça. Por este motivo, o mesmo requer uma limpeza periódica. O mesmo pode ser testado com gases especiais que simulam a presença da fumaça no sensor. A aplicação do sensor óptico se diferencia da aplicação do iônico e, de maneira simples, pode-se dizer que é indicado para partículas com medida de 0,4 a 10 microns e o iônico de 0,01 até 0,4 microns. O sensor óptico de fumaça é o tipo mais utilizado, devido a rápida resposta e a segurança que oferece. É indicado para locais onde hajam pessoas presentes. Não deve ser utilizado em locais com partículas em

suspensão, ou fumaça sem situação de incêndio, tais como garagens, cozinhas, silos e indústrias têxteis.

**- De acordo com a norma:**

- O sensor ótico deve ser instalado preferencialmente no teto;
- O espaçamento é de um sensor a cada 9 m de distância, para uma altura de até 8 metros;
- A distância máxima das paredes laterais deve ser de 4,5 metros;
- O sensor pode ser colocado em paredes e neste caso deve ser fixado entre 15 e 30 cm abaixo do teto e a uma distância sempre superior a 15 cm do canto das paredes
- O projetista, ou instalador devem ter conhecimento sobre as condições físicas do local, a fim de analisar falhas causadas pela estratificação, ou outros fenômenos físicos que possam alterar o funcionamento do sensor, efetuando as alterações necessárias nestas condições.

Existem vários outros parâmetros que modificam a quantidade e posicionamento dos sensores óticos, que podem ser consultados na norma vigente,. Recomenda-se é que seja feita uma simulação com a queima dos materiais presentes no local, a fim de ver o comportamento dos fenômenos físicos e o tempo de resposta do modelo utilizado, efetuando alteração de posicionamento e quantidade em caso de falha, ou demora na detecção.

**Sensor iônico:** este tipo de sensor se baseia no princípio da formação de uma corrente de íons, ocasionada por uma pequena porção de um elemento radioativo, normalmente o Americium 241, colocado entre duas placas eletricamente carregadas. Algumas moléculas ganham e outras perdem elétrons e são atraídas pelas placas de potencial oposto, gerando uma pequena corrente de íons. Esta condição é identificada pelo circuito eletrônico que aciona o sensor.

Tecnicamente, existiria um problema que é alteração da corrente de íons quando ocorre a variação da umidade ou de pressão do ar por causas meteorológicas, que ocasionaria um alarme falso. Para eliminar este problema, o sensor possui duas câmaras, uma de referência que sofre ação da umidade e da pressão do ar, mas que fica numa área interna que não permite a entrada das partículas de fumaça, que são muito maiores do que as moléculas do ar e uma segunda, que recebe a ação da fumaça, que é a câmara sensora. Quando existe a presença de fumaça, apenas a câmara sensora irá perceber esta variação, gerando uma diferença no valor corrente medida em cada uma das câmaras. Neste caso, o circuito identifica que há presença de

fumaça, acionando o sensor.

O sensor iônico foi muito difundido devido a sua alta eficiência, principalmente por detectar o incêndio antes mesmo da formação do fogo, devido ao fato de os gases comuns a queima também afetarem as moléculas ionizadas pelas placas. Hoje em dia, existe uma limitação na sua aplicação devido a restrições de importação deste produto ocasionada por normas do Ministério da Saúde, que exigem o controle de descarte adequado para o elemento radioativo presente nos sensores.

Este tipo de sensor é indicado para uso em locais onde hajam materiais, cujos resíduos da queima, gerem partículas de 0,01 microns até 0,4 microns, e também onde normalmente existam partículas de poeira em suspensão, que poderiam acionar o sensor óptico sem a existência de fumaça.

**Sensor Químico:** Atualmente, representa o tipo mais moderno de tecnologia com um único sensor na detecção de incêndio. Com esta tecnologia, este sensor substitui os iônicos, com a vantagem de não possuir limitações legais e outras como para empresas com certificação ISO, que não permite o uso de elemento radioativo.

O sensor químico mede o nível do monóxido de carbono gerado na queima e aciona o alarme. Possui a mesma rapidez e vantagens do sensor iônico. Embora a NBR9441 não fale sobre este tipo de sensor, os fabricantes recomendam o mesmo espaçamento utilizado com os sensores ópticos.

**Sensor de gás:** utilizado em locais onde o vazamento de gases específicos pode ocasionar o início de um incêndio, ou uma explosão. Os mais comuns no mercado são os para propano e butano ( gás de cozinha ) , ou o de gás natural (metano/GNV). Os sensores de gás, normalmente detectam o acúmulo de gás em uma determinada área. Para cada gás existe uma concentração a partir de quando há perigo de explosão. Como este nível não tem um patamar exato, a partir de quando ocorre ou não a explosão, é definido um limite superior e um inferior. O sensor irá indicar sua sensibilidade, com o percentual abaixo do nível inferior do limite de explosão, que quando ultrapassado aciona o alarme. Segundo as normas brasileiras (Agência Nacional do Petróleo ) , para depósitos e cozinhas industriais, esses devem ser acionados quando a concentração chega 20 % do limite inferior de explosão. Como a especificação informa a concentração máxima de gás em uma determinada área, não existe uma definição exata da área de abrangência do mesmo, mas alguns fabricantes recomendam o seguinte :

- Recomenda-se utilizar um detector de gás a cada 16 m<sup>2</sup>;
- Para gases mais pesados do que o ar, como propano e butano, o sensor deve ser instalado 40cm acima do chão;
- Para gás natural, que é mais leve do que o ar, o sensor deve ser instalado 40 cm abaixo do teto.

Existem outros tipos de sensores como por exemplo: sensor filtro poeira, sensor infravermelho por interrupção de feixe, sensor de dutos, etc.

**Acionadores:** Os acionadores são elementos que necessitam a ação humana para sua ativação. Existem vários modelos e os mais comuns são os tipo botão e quebre o vidro, que justamente com os sensores mais comuns no mercado, conforme segue abaixo:

- Botão on/off: ligado/desligado, é composto de uma chave, normalmente na cor vermelha inserida em uma caixa, ou espelho com a indicação “APERTE EM CASO DE INCÊNDIO”. Este tipo de acionador é utilizado em situações específicas por ser fácil seu acionamento acidental, ou por pessoas/crianças sem haver a condição de emergência desejada.
- Acionador tipo quebra de vidro: é composto de um botão de pressão que fica normalmente pressionado por um vidro a sua frente na caixa onde está inserido. Possui indicação “EM CASO DE INCÊNDIO QUEBRE O VIDRO” e é acompanhado de um martelinho fixado por um cordão a caixa, que deve ser utilizado para a quebra do vidro em caso de incêndio. Quando ocorre o rompimento do vidro, o botão é liberado acionando o sensor.

Existem modelos que possuem uma ferramenta para efetuar testes no acionador, sem ocasionar a quebra do vidro, que precisaria ser repostos nesta condição.

Conforme o projeto, pode-se exigir que o acionador manual possua LEDs indicativos de conexão com a central e também de sensor ativado. Normalmente, um LED verde oscilante e outro aceso vermelho para estas condições respectivamente.

Este acionador é composto de uma alavanca que aciona uma chave no seu interior. É um tipo que dificulta o acionamento acidental, principalmente em ambiente industriais, depósitos ou outros, onde o “quebre o vidro” pode sofrer choques e quebra indesejada na manipulação de objetos no local. Este tipo normalmente possui meios de memorização de acionamento. Esta

memorização pode ser feita por elementos mecânicos como uma ampola de vidro interna, ou trava mecânica, que obriga a manipulação por pessoal, autorizado, com uso de chaves, afim de haver confirmação do acionamento. Este modelo também pode possuir LEDs de indicação.

### **Segundo a norma:**

- Deve ser instalado em área de maior circulação de pessoas como em corredores, halls e locais de saída.
- Deve ser instalado entre 1,00 e 1,60 m acima do solo.
- Quando for utilizado modelo de embutir, deve ser afixada uma sinalização de indicação do acionador, à uma altura de aproximadamente 2,5 metros do solo, ou no teto.
- Todo sistema de alarmes de incêndio deve possuir no mínimo um acionador do tipo manual.
- A distância máxima a ser percorrida, sem obstáculos até um acionador manual, não deve passar de 16 m e a distância entre dois acionadores não deve ser superior a 30 m.
- Em edificações com mais de um nível, deve existir ao menos um acionador por andar.
- O acionador deve possuir internamente, ou em conjunto, uma indicação de funcionamento e de acionamento.

**Indicadores:** São elementos que informam a condição de alerta, ou incêndio para as pessoas presentes no local. Os indicadores mais comuns são: sirenes indicadores audiovisuais.

No projeto do sistema de proteção contra incêndio, devem ser observados vários aspectos para a eficiência destes elementos. É preciso identificar a distância até onde cada tipo de indicador deve atuar, ou seja, as características físicas (nível de ruído existente no local e a capacidade das pessoas em identificar o alarme recebido).

**Painéis repetidores:** Os painéis repetidores são equipamentos que mostram remotamente informações identificadas pela central. Os modelos mais simples mostram através de LEDs a zona que foi ativada e em outros casos possuem uma planta do local, com o LED acendendo no ponto respectivo. Outros modelos, informam em forma de texto em um display, vários dados com o nome da zona alarmada e também o tipo de problema identificado. Alguns painéis repetidores permitem a interatividade do usuário para resetar o alarme, ou tomar medidas quanto ao sistema

de prevenção de incêndio. É recomendável a utilização de um painel indicador remoto junto a brigada de incêndio e também junto aos componentes do grupo que deve tomar providências em caso de alarme.

**Indicador sonoro:** o som é uma onda mecânica provocada pelo deslocamento do ar e identificada pelo ouvido humano. Conforme a repetitividade dessas ondas, temos uma frequência maior ou menor, sendo que os sons mais graves possuem frequências menores e os sons mais agudos possuem frequências maiores. Para uma pessoa normal, o som percebido varia de 20 a 20.000Hertz, sendo que o ouvido humano, possui diferente sensibilidade para cada uma das frequências. Além do parâmetro frequência, existe outro, que é fundamental na definição do som, que é a pressão sonora.

Conforme o deslocamento de ar que é gerado pelo projetor, maior ou menor será o nível do som. A unidade de medida do deslocamento do ar, segundo o SI é o Newton por metro quadrado( $N/m^2$ ) e também definida como Pascal(Pa). O nível da pressão sonora mais baixo que o ouvido humano pode perceber, é de aproximadamente 20 micro PA(0,000020Pa) e este valor é utilizado como padrão do limiar de audição e referência(0dB). Já o limite superior(limiar da dor) fica em torno de 100Pa(134dB). Como os valores possíveis do som variam aproximadamente em 5.000.000 entre o mínimo e o máximo e a variação linear não representa a sensibilidade do ouvido humano, utiliza-se uma função logarítmica que fornece valores mais fáceis de serem analisados. Esta relação logarítmica é expressada em dB(decibel) e para medida de pressão sonora é aceita a utilização sem outra unidade absoluta. Quando aumentamos o nível do som em 3 dB houve um aumento de 100% na potência do mesmo.

O nível de pressão sonora de um sonofletor, muda sempre em função da distância de onde está sendo feita a observação. Por isto, a especificação deve ser sempre feita com referência à distância da fonte que normalmente é utilizada como um metro. Para elaborar um projeto, deve-se levar em consideração: o tipo de ambiente, distanciamento, nível sonoro, obstáculos que diminuem ou bloqueiam o som, nível de ruído no local, capacidade auditiva das pessoas em situações especiais, utilização de equipamentos para área externa e entre outros.

Para auxiliar na definição do indicador sonoro, deve ser utilizado um decibelímetro para medir diferentes níveis de ruído existentes em cada ambiente e efetuar testes de atenuação para definir o alcance do sonofletor escolhido e a necessidade de colocação de unidades adicionais.

**Indicador visual:** São elementos utilizados para auxiliar o alarme no caso de incêndio. Existem vários modelos, sendo os mais eficientes os com flash de lâmpada xênon.

Sua instalação é recomendada em locais com níveis sonoros que possam confundir os ocupantes da edificação, em quartos de dormir, onde hajam pessoas com deficiência auditiva e onde estejam presentes outros tipos de alarme.

Quando se faz o planejamento para colocação de indicadores visuais, deve-se observar a luminosidade existente, a distância que a fonte geradora de luz ficará do observador e a quantidade, espaçamento e tipo das fontes.

A unidade de intensidade de iluminação é o candela(cd), que do inglês significa vela. Numa visão grosseira e primitiva, uma cd equivale a quantidade de luz emitida por uma vela medida a um metro de distância. Uma definição mais científica “intensidade luminosa na direção perpendicular, de uma superfície plana, de área  $1/60 \text{ cm}^2$ , considerada como um radiador perfeito(corpo negro) na temperatura de solidificação da platina sobre pressão atmosférica normal”. Por último, temos a definição atual do SI, que diz que uma cd é “intensidade luminosa, em um determinada direção, de fonte emissora de radiação monocromática, de  $540 \times 10^{12}$  hertz, com uma intensidade energética de  $1/683$  watts por esferoradiano.

Embora o uso de indicadores visuais seja bastante difundido em sistemas de alarme de incêndio, poucas exigências são feitas quanto as normas.

**Indicadores sonoros e visuais:** é um elemento que incorpora os dois itens anteriores e é comumente utilizado nos sistemas de alarme de incêndio e exigido segundo a norma nas seguintes condições:

- em locais onde o nível de ruído local ultrapasse 100dB;
- em locais onde possam existir deficientes auditivos;
- em locais onde o som do alarme de incêndio possa ser confundido com outros sons do local.
- Em locais com trabalhadores que utilizem abafadores de ruído.

### **Protocolo para comunicação e monitoramento por linha telefônica:**

Algumas centrais de incêndio, possuem módulo para serviço de monitoramento. O monitoramento é um serviço, onde uma unidade chamada base se conecta através de um modem de linha telefônica a uma ou várias centrais de alarme, recebendo destas que também possuem um modem, os eventos ocorridos no local.

A base do serviço de monitoramento pode ser a brigada de incêndio, uma empresa especializada, ou até mesmo o corpo de bombeiros. Toda vez que ocorre um evento, este é reportado via linha telefônica/modem para a base de monitoramento, pessoal especializado que sabem quais medidas devem ser tomadas em caso de emergência.

Para funcionar em conjunto com as centrais monitoráveis, as bases devem possuir um equipamento específico, que converse em um dos protocolos oferecidos pela central monitorada, que é programada de acordo com a necessidade de cada cliente. As centrais base, podem receber além da reportagem de centrais de incêndio, também vários outros eventos como roubo e outras emergências que exigem atendimento imediato.

Além de centrais que já oferecem o modem para o monitoramento através de linha telefônica discada, existem no mercado modems universais para este tipo de serviço que permite a conexão de qualquer central de alarme a base de monitoramento. A desvantagem dos modems universais é que eles tem limitações no tipo de informação que podem ser transferidas, por não permitirem integração total com todos os eventos da central. Um modem integrado, pode informar condições da bateria de todos os sensores, problemas com fiação, sensores que precisam manutenção com identificação do local dos mesmos.

Softwares gerenciadores: Com a evolução das tecnologias de comunicação de dados, está se tornando cada vez mais comum a utilização de softwares gerenciadores e supervisores de sistemas de alarmes de incêndio. Estes softwares podem receber as informações por modem, por TCP/Ip, ou outros meios e permitem a visualização remota online de qualquer anomalia no sistema. Muitos softwares gerenciadores permitem a utilização com plantas do local onde o alarme está instalado, permitindo até a usuários leigos identificarem pontos de incêndio e rotas de fuga, gerando um sistema bem mais seguro.

**Sistemas Autônomos:** São elementos que comportam dentro de um único invólucro, o sensor, ou acionador, a bateria e o(s) elementos de alarme como sirene e indicador visual. Existe uma grande variedade destes tipos de sistemas. O modelo mais comum no mercado brasileiro é um



sensor ótico que funciona com bateria de 9 V e uma sirene de 80 dB . Os sistemas autônomos não são previstos pelas normas brasileiras, porém seu uso é eficiente e recomendado quando se necessita de uma proteção rápida, sem possibilidade de projetos detalhados, ou de baixo custo em residências, comércios ou outros tipos de edificações. A limitação destes sistemas autônomos é de que não funcionam em conjunto, não permitindo o atendimento da maioria das exigências das normas. O nível sonoro, normalmente permite somente o alerta a poucos metros de distância ( cerca de 20 m, dependendo do modelo e nível de ruído do local ), o que o torna ineficiente em grandes áreas e com alto nível de ruído local.

**Métodos de Extinção:** Toda reação de combustão continua até que uma das condições abaixo seja atendida.

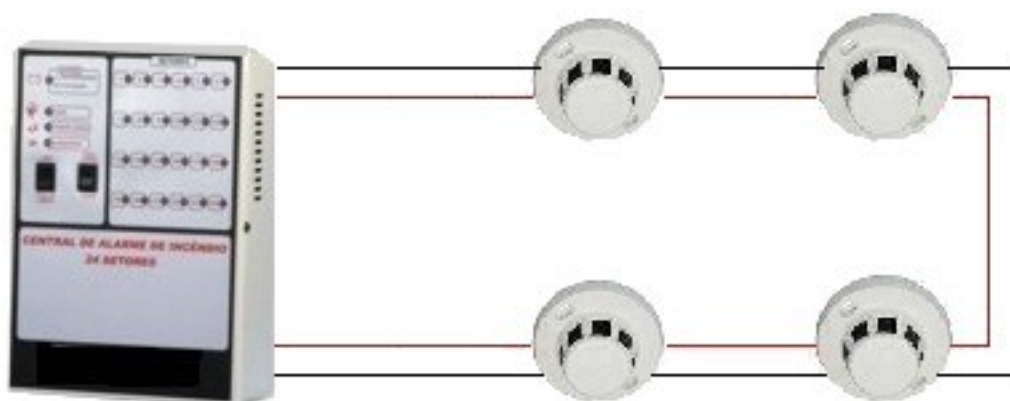
- Resfriamento;
- Abafamento;
- Isolamento;

Os agentes extintores são aqueles que quando da detecção do fogo, utilizam elementos para sua extinção. O tipo mais comum é o chuveiro tipo sprinkler, que é composto por um bulbo de vidro, com líquido de grande coeficiente de dilatação em relação a elevação d a temperatura. Quando esta atinge determinado valor, o bulbo de vidro se rompe e permite o acionamento de uma válvula que bloqueava a saída de água na tubulação onde o mesmo está inserido. Juntamente com a tubulação de água, é instalada uma chave de fluxo, que pode acionar a central de alarmes e também a bomba de água do sistema. Seu uso é bastante difundido , porém possui limitações de uso, porquê a água danifica objetos na área de ação dos mesmo, principalmente equipamentos eletrônicos em locais como CPDS, centrais telefônicas e outros.

As centrais para sistemas de extinção exigem algumas características específicas como detecção com cruzamento de laço, que só abre a válvula, quando um conjunto de sensores é acionado, minimizando a ativação por falsos alarmes. Isto deve ser considerado devido aos danos a saúde que os mesmos podem causar e também ao elevado custo destes gases, que precisam ser repostos após o acionamento do sistema. Existem no mercado, sistemas autônomos de extinção, que são compostos de um cilindro de fácil fixação em tetos e contém uma quantidade limitada de gás , a válvula de liberação e até o sensor para acionamento. Estes sistemas autônomos, facilitam a implantação em pequenas áreas, principalmente em CPDS e locais fechados com grande concentração de equipamentos eletrônicos.

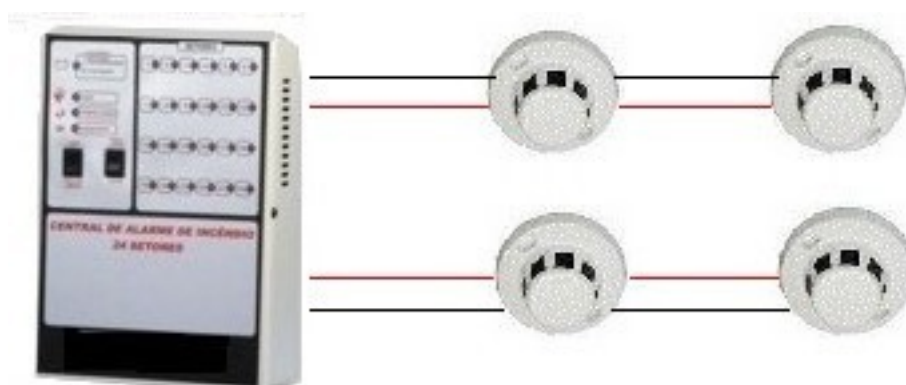
**Circuitos:** Os circuitos são formados pelos periféricos, como sensores, sirenes e outros módulos interligados a central através de cabos. Os circuitos são definidos em dois tipos principais segundo seu nível de segurança, que são :

**Circuito em Classe A:** é definido por um cabo que sai da central, passa pelo caminho onde estão ligados os periféricos e depois retorna a central, de preferência por um caminho distinto. Este tipo de circuito deve ser monitorado pela central e em caso de interrupção do cabeamento, a central deve continuar funcionando total ou parcialmente.



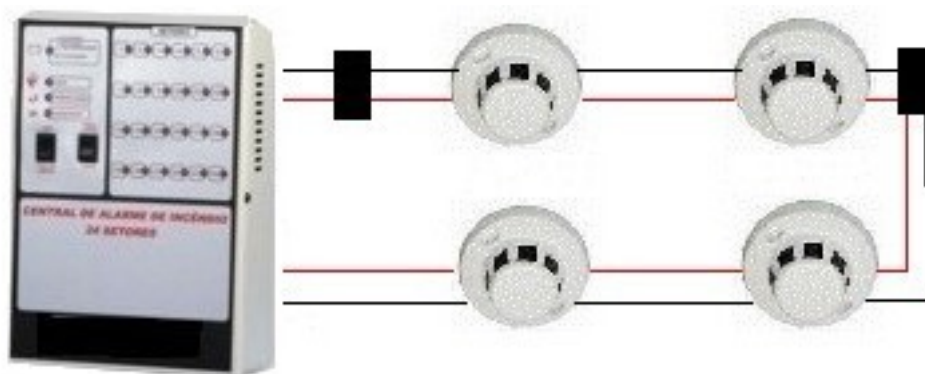
Classe "A"

**Circuito em Classe B:** é formado por um cabo que sai da central e não retorna à mesma. Neste caso, quando ocorre uma ruptura, é eliminado todo o circuito ligado após o ponto de interrupção.



Classe "B"

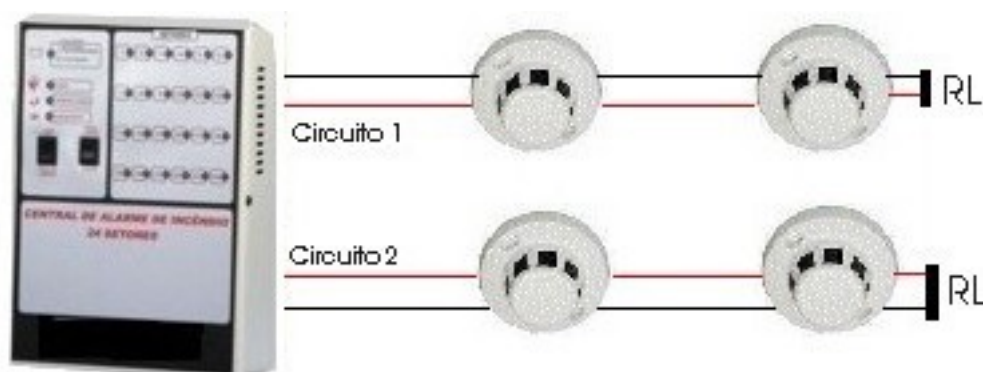
**Isolador de curto circuito:** A fim de proteger o sistema de desligamento de todo o circuito de sinalização, ou sensores em caso de curto-circuito, existe um periférico chamado de isolador de curto-circuito, que é um elemento que identifica o “curto” e que possui um relê que elimina partes do circuito em caso de detecção deste problema. Quanto mais isoladores forem colocados em um laço físico classe A, mais seguro fica o sistema, pois menos elementos serão desligados no caso do problema, visto que sempre dois isoladores irão detectar o curto circuito e os elementos entre eles ficarão desativados.



Classe "A"

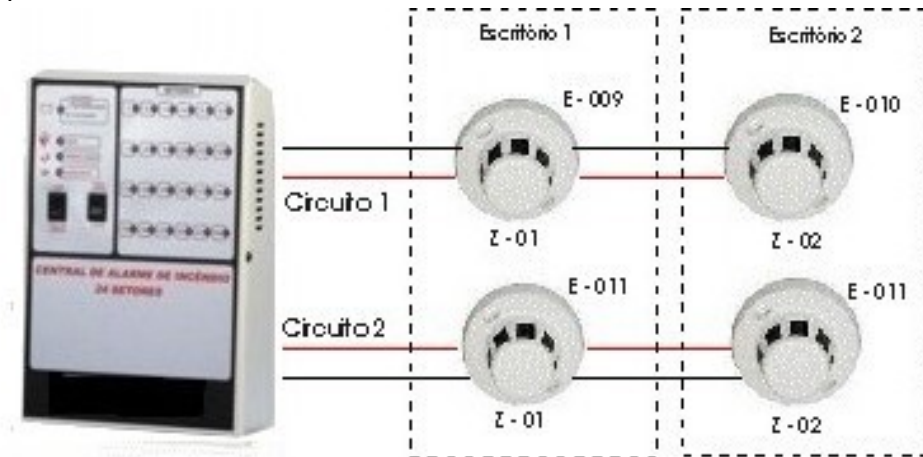
**Circuito, laço ou zona ?** Comumente ocorre confusão na definição de circuitos, laços e zonas em sistemas de alarme de incêndio.

**Circuito:** é um caminho que uma corrente irá percorrer chegando a um destino final. No sistema de alarme de incêndio, seria um dos conjuntos de fios necessários a ligação de sensores ou outros elementos.



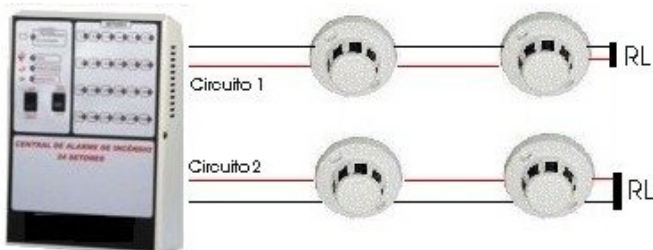
Classe "B"

**Zona:** A definição de zona, se refere a um conjunto de elementos, que podem estar ligados em circuitos diferentes, mas que para análise do sistema estão concentrados em uma área definida, devem seguir um comportamento e possuir indicação específica no sistema de alarme de incêndio. Por exemplo, a zona do primeiro andar, que possui sensores, sirenes, acionadores, etc , podendo estar ligados em diferentes circuitos, mas que para o sistema serão designados como elementos do primeiro andar.

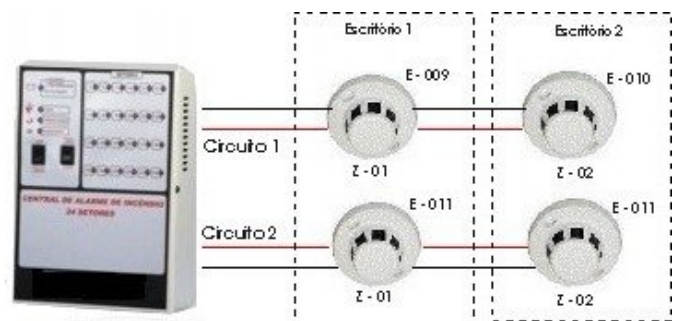


## Classe "B" - Endreçável

**Laço:** Já a ideia de "laço", fica numa definição intermediária entre circuito e zona, o que causa muita confusão em projetos, normas e entendimentos, pois a ideia de laço vem de "laçar", ou agrupar, como em uma zona, mas também pode ser interpretada como um circuito com um conjunto de elementos interligados por um cabo específico. Portanto é recomendável não utilizar este termo na especificação, a fim de evitar erros de interpretação e implantação nos sistemas de alarme de incêndio.



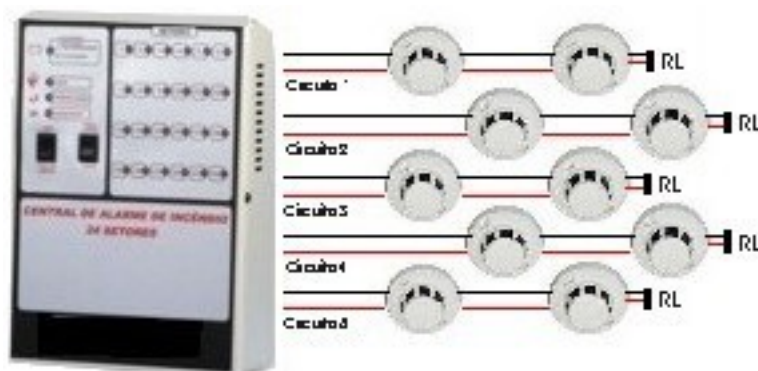
## Classe "B"



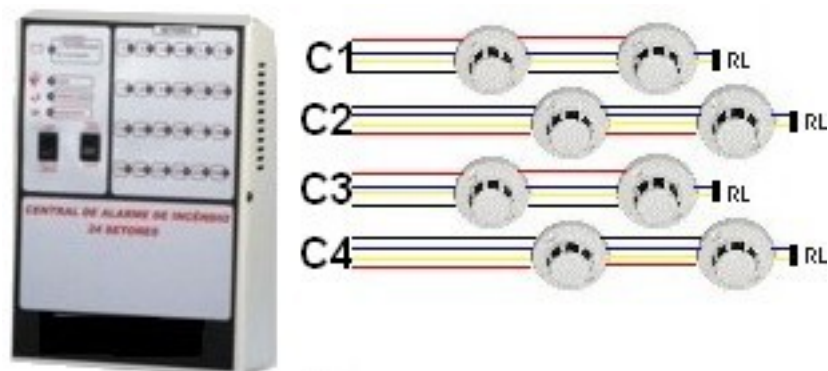
## Classe "B" - Endreçável

**Circuitos de sensores convencionais:** Os circuitos convencionais são definidos como um conjunto de sensores e acionadores interligados por um cabo até a central convencional. O circuito convencional pode ser elaborado com 2 ou 4 fios . Os circuitos convencionais de alarme de incêndio são quase na totalidade, circuitos abertos que possuem um resistor de final de linha, a fim de identificar a interrupção da fiação.(veja central convencional)

**Circuito a 02 Fios:** Nos circuitos de 2 fios, a alimentação dos sensores é fornecida no mesmo par de cabos que irá detectar o acionamento. Nesta configuração os diversos sensores ligados em “paralelo” estão em aberto e alimentados pelo circuito. Quando há o acionamento, a resistência do sensor cai a níveis muito abaixo do valor do resistor de fim de linha, mas sem ficar em curto circuito, permitindo à central diferenciar a situação de curto circuito na fiação, da de uma interrupção, ou disparo do sensor.



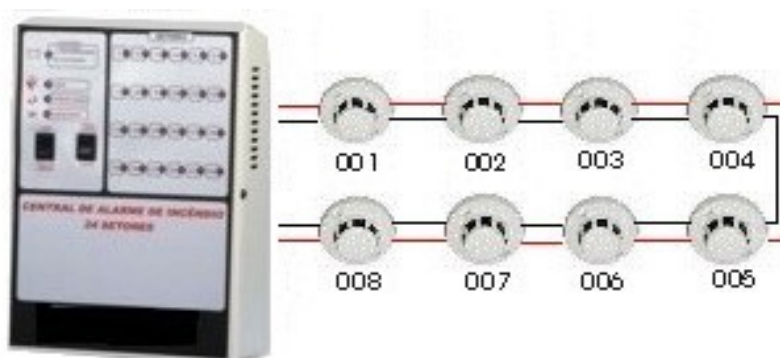
**Circuito a 04 Fios:** Nos circuitos com quatro fios, a alimentação é feita em separado do acionamento. Isto torna o sistema mais compatível com diferentes marcas e tipos de sensores que possuem consumo de energia maior e poderiam gerar falhas num circuito convencional de dois fios.



Embora a ligação dos sensores em um circuito convencional seja eletricamente em paralelo, comumente, os sensores possuem 2 terminais de entrada e dois de saída para fazer a ligação da fiação com os elementos em série (considerando-se apenas sensor 2 fios, ou a parte de detecção nos sensores 4 fios). Estes terminais de entrada e saída são curto-circuitados internamente e a finalidade é evitar que o produto seja instalado com derivações na fiação (nós), pois neste caso, se um sensor tiver a fiação interrompida, a central não poderá identificar esta situação, tirando a confiabilidade do sistema. Mesmo que o sensor não possua 2 terminais de entrada e dois de saída, é extremamente recomendável fazer a ligação com um fio entrando e um segundo fio saindo do sensor.

Segundo a norma, O número máximo de sensores a serem ligados e um circuito convencional é de 20 sensores/acionadores. O circuito convencional deve possuir indicação de acionamento e falha no painel da central.

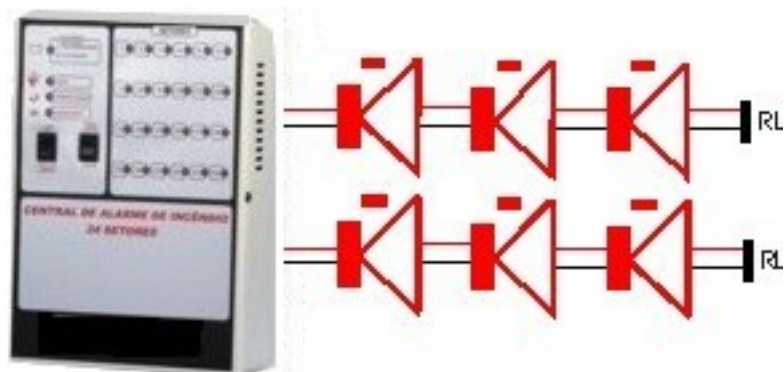
**Circuitos de sistemas endereçáveis:** Os circuitos endereçáveis normalmente são compostos de um par de fios polarizados e torcidos com blindagem. Da mesma maneira que no convencional, os sensores possuem dois terminais de entrada e dois de saída curto-circuitados e devem ser ligados em série. Isto ocorre porque nestes circuitos ( também chamados de barramento ou BUS de dados ) trafegam sinais de dados de alta frequência e quando existem várias terminações ( em uma topologia do tipo raiz ) , ocorrem reflexões múltiplas do sinal nas terminações, gerando problemas de eco e perda de dados na comunicação.



No circuito endereçável não existe resistor de fim de linha e a localização de interrupção é feita simplesmente quando não há uma resposta na chamada de um determinado endereço. Nos circuitos endereçáveis, dependendo modelo e do fabricante, é possível com o mesmo par de fios dos sensores, ligar sirenes e indicadores visuais. Os circuitos endereçáveis funcionam com distâncias variáveis, dependendo do fabricante indo de um mínimo de 1000m até 2500m em alguns casos específicos. Normalmente utilizam o padrão RS485 .



Circuitos de sirenes e indicadores visuais: Os circuitos dos avisadores se diferenciam dos circuitos dos sensores, por normalmente não exigirem cabos especiais e principalmente porque a corrente nestes circuitos é muito maior do que no de sensores. A corrente típica de um indicador sonoro e visual está na faixa de 200 a 400 mA. Neste caso, com uma instalação de 20 unidades, teríamos uma corrente de 4 a 8 A, o que é uma corrente considerável para circular em cabos de grande comprimento. Fique atento a isto quando for elaborar o projeto e instalar um sistema. A norma não define número máximo de avisadores em um circuito.



Os circuitos de avisadores, normalmente são supervisionados e possuem resistor de fim de linha para identificar curto-circuito e interrupção. A ligação dos avisadores também deve ser feita em série, com um fio entrando e um fio saindo de cada conector, sem utilização de derivações.

**Certificações:** Um certificado é o documento que comprova que determinado equipamento, processo, ou objeto da questão está de acordo com alguma norma, processo ou especificação. Estes documentos servem para dar credibilidade ao usuário de que o objeto segundo o órgão que fez a verificação, está realmente com as propriedades que foram fiscalizadas. No caso de produtos, de que o material adquirido atende realmente a finalidade para a qual foi certificado. Os certificados para produtos, comumente são emitidos por laboratórios de tecnologia, que efetuam diversos testes para verificar a qualidade e classificação de um determinado equipamento, ou componente. Existe um grande número de laboratórios que fazem serviços de certificação. Alguns possuem muita credibilidade e outros menos. Nos EUA é comum a certificação “UL – Underwrite Laboratories “ . No Brasil a certificação mais comum solicitada é alguma com aceitação do INMETRO, porém quando utilizamos produtos mais específicos, como produtos a prova de explosão, a exigência é de aprovação de órgãos certificadores mais especializados como CEPEL , ATEX e outros. Quando nos deparamos com um projeto, ou desejamos fazer a

implantação de um determinado sistema de proteção contra incêndio, é interessante verificar quais os certificados que são exigidos para os produtos pelos órgãos fiscalizadores. Também, a fim de aumentar a segurança do sistema é sempre bom procurar utilizar produtos que possuam algum tipo de certificação e não apenas a “palavra” do fabricante, principalmente quando o equipamento irá estar diretamente ligado a proteção de vidas e de grandes patrimônios.

Quanto mais sério e exigente for o órgão certificador e a norma para o produto, maior será a segurança do sistema.