



**ABNT-Associação
Brasileira de
Normas Técnicas**

Sede:
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar
CEP 20003-900 - Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: PABX (021) 210-3122
Fax: (021) 220-1762/220-6436
Endereço Telegráfico:
NORMATÉCNICA

Copyright © 1998,
ABNT-Associação Brasileira
de Normas Técnicas
Printed in Brazil/
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

MAR 1998

NBR 9441

Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio

Procedimento

Origem: Projeto de Emenda NBR 9441/1997
CB-24 - Comitê Brasileiro de Segurança contra Incêndio
CE-24:202.03 - Comissão de Estudo de Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio
NBR 9441 - Fire automatic detection and alarm systems - Project, installation and maintenance - Procedure
Descriptors: Fire. Fire alarm. Detector. Safety
Esta Norma substitui a NBR 9441/1994
Válida a partir de 30.04.1998

Palavras-chave: Incêndio. Alarme de incêndio. Detector.
Segurança

63 páginas

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Documentos complementares
- 3 Definições
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas
- ANEXO A - Ensaio para verificação do funcionamento do sistema de detecção automática de incêndio
- ANEXO B - Figuras e tabelas
- ANEXO C - Detectores
- ANEXO D - Definições de segurança na fiação de detecção de incêndio em sistemas com controle computadorizado para definir o fator de segurança 1.2 a 1.6
- ANEXO E - Observações e informações adicionais para o cálculo da bateria
- ANEXO F - Sistema de detecção automática ou manual interligado com instalações de combate automático

1 Objetivo

Esta Norma fixa as condições exigíveis para elaboração de projetos, execução de instalações, operação e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio.

2 Documentos complementares

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão - Procedimento

NBR 6146 - Invólucros de equipamentos elétricos - Proteção - Especificação

NBR 7007 - Aços para perfis laminados para uso estrutural - Especificação

NBR 7195 - Cor na segurança do trabalho - Procedimento

NBR 11836 - Detectores automáticos de fumaça para proteção contra incêndio - Especificação

IEC 335 - Safety of household and similar electrical appliances

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.10.

3.1 Central

Equipamento destinado a processar os sinais provenientes dos circuitos de detecção, a convertê-los em indicações adequadas e a comandar e controlar os demais componentes do sistema.

3.1.1 Central supervisora

Central que supervisiona uma ou várias subcentrais por uma fiação própria. O controle desta rede de fiação própria contra curto-circuito e interrupção é feito pela central

supervisora. Esta pode atuar sobre as subcentrais, mas em caso de perda desta interligação, a subcentral deve funcionar de acordo com programação própria. Se toda a programação da atuação da subcentral é ativada pela central supervisora, prevalecem as indicações de segurança definidas nesta Norma para circuitos de detecção e de comando individuais.

3.1.2 Subcentral

Central de detecção, alarme e controle autônomo com todos os componentes de supervisão dos circuitos de detecção e de comando com lógica de interação e fonte com bateria própria. Esta central é supervisionada por outra central à distância, mas em caso de alarme, a subcentral não depende do controle da central supervisora para ativar alarmes, sinalização e controles de acordo com uma lógica previamente depositada nela. A supervisão dos circuitos para controle da subcentral é feita pela central supervisora ou por uma estação remota autônoma com quadro sinótico e controles à distância. A subcentral pode ter controles manuais externos, mas, como muitas vezes o lugar da instalação não é permanentemente vigiado, os controles manuais devem estar cobertos por uma barreira física que somente pode ser aberta por um dispositivo adequado por pessoal autorizado.

3.2 Painel repetidor

Equipamento comandado pela central ou pelos detectores, destinado a sinalizar de forma visual e/ou sonora, no local da instalação, ocorrências detectadas pelo sistema. Pode ser do tipo paralelo com os indicadores alinhados e texto escrito, ou do tipo sinótico onde a planta é reproduzida em desenho e a indicação no lugar da área supervisionada.

3.3 Detector automático pontual

Dispositivo destinado a operar quando influenciado por determinados fenômenos físicos ou químicos que precedem ou acompanham um princípio de incêndio no lugar da instalação.

3.3.1 Detector automático de temperatura pontual

Dispositivo destinado a atuar quando a temperatura ambiente ou o gradiente da temperatura ultrapassa um valor predeterminado no ponto da instalação.

3.3.2 Detector automático de fumaça pontual

Dispositivo destinado a atuar quando ocorre presença de partículas e/ou gases, visíveis ou não, e de produtos de combustão, no ponto da instalação.

3.3.3 Detector linear

Detector destinado a atuar quando ocorre a presença de partículas e/ou gases, visíveis ou não, e de produtos de combustão, ou a variação anormal de temperatura ao longo da linha imaginária de detecção, no caso de sistemas óticos com transmissor e receptor, ou ao longo de uma linha física de sensoriamento que pode ser instalada reta ou curvada para passar pela área, de tal maneira que supervisione os pontos de maior periculosidade na menor distância possível.

Para a detecção dos fenômenos do incêndio, o detector linear contém um ou dois pontos de sensoriamento nos extremos da linha física ou imaginária de detecção.

Nota: Não deve existir alteração na sensibilidade da detecção ao longo desta linha.

3.3.4 Detector automático de chama

Dispositivo destinado a atuar em resposta a uma radiação de energia, dentro ou fora do espectro visível, resultante de um princípio de incêndio dentro da sua área de captação (visão).

Nota: Esta Norma permite o uso de outros tipos de detectores, além dos mencionados, quando os ensaios de acordo com o Anexo A mostrarem um desempenho igual ou superior ao exigido para detectores pontuais.

3.4 Acionador manual

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

3.5 Indicação

3.5.1 Indicador

Dispositivo que sinaliza sonora ou visualmente qualquer ocorrência relacionada ao sistema de detecção e alarme de incêndio, especialmente para facilitar a busca do local de alarme pelo pessoal de intervenção, controlado pelos detectores automáticos, pelos acionadores manuais ou pela central.

3.5.2 Avisador

Dispositivo previsto para chamar a atenção de todas as pessoas dentro de uma área em perigo, controlado pela central.

3.5.3 Indicador sonoro

Dispositivo destinado a emitir sinais acústicos.

3.5.4 Indicador visual

Dispositivo destinado a emitir sinais visuais.

3.5.5 Avisador sonoro e visual de alerta

Dispositivo que emite sinais audíveis e visuais de alerta combinados.

Nota: Não é permitida a utilização de avisadores visuais, nas áreas com pessoal não qualificado, como único alarme de alerta, devendo ser completados por sinal acústico. Os avisadores chamando a atenção para saídas de emergência, obstáculos ou outros, desde que não utilizados como primeiro alarme, podem ser do tipo unicamente visual.

3.6 Circuito de detecção

Circuito no qual estão instalados os detectores automáticos, acionadores manuais ou quaisquer outros tipos de sensores pertencentes ao sistema.

3.6.1 Circuito de detecção classe A

Todo circuito no qual existe a fiação de retorno à central, de forma que uma eventual interrupção em qualquer ponto deste circuito não implique paralisação parcial ou total de seu funcionamento.

Nota: Recomenda-se que o circuito de retorno à central tenha trajeto distinto daquele da central proveniente.

3.6.2 Circuito de detecção classe B

Todo circuito no qual não existe a fiação de retorno à central, de forma que uma eventual interrupção em qualquer ponto deste circuito implique paralisação parcial ou total de seu funcionamento.

3.7 Circuito de sinalização e de alarme

Circuito no qual estão instalados os indicadores e avisadores.

3.8 Circuito auxiliar

Circuito destinado ao comando e/ou supervisão de equipamentos relativos à prevenção e/ou combate a incêndios.

Nota: Em casos de necessidade, os circuitos de alarme e auxiliar poderão ser executados em classe A.

3.9 Proteção necessária contra ação do fogo e defeitos

A proteção dos circuitos de detecção, alarme, sinalização e controles auxiliares deve ser incluída à central, à sua alimentação e à concepção da rede da fiação de interligação dos componentes.

Nota: Nenhum curto-circuito ou interrupção na fiação pode pôr em risco pessoas ou o patrimônio supervisionado.

3.10 Alarme geral

Ativador de alarmes, com uma programação específica na central, que permite simultaneamente a ativação de todos os alarmes de abandono de uma área ou de todo o prédio, incluindo a sinalização de abandono por meio de dispositivos especiais na central ou no campo, sem retardo ou confirmação de uma segunda pessoa.

Notas: 1) A forma de ativação deste alarme e os elementos de segurança contra o mau uso deste sistema de alarme geral dependem das possibilidades da central utilizada e do tipo de prédio com seus riscos específicos a serem supervisionados.

2) A ativação manual dos elementos de segurança do prédio, desde a central ou à distância da sinalização, sem o alarme acústico de abandono generalizado no prédio, não pode ser chamada "alarme geral".

4 Condições gerais

4.1 Generalidades

Todo incêndio se distingue pelas suas características intrínsecas. Cada uma das características presentes em um incêndio tem natureza bastante diversa. Assim sendo, a proteção adequada de determinada área ou equipamento

somente será possível após cuidadoso estudo de todas as particularidades, visando ao emprego dos componentes mais eficazes em cada caso. Uma das formas de proteção da vida e da propriedade é o emprego dos sistemas de detecção e alarme de incêndio, que são constituídas de conjuntos de elementos planejadamente dispostos e adequadamente interligados que fornecem informações de princípios de incêndio, por meio de indicações sonoras e visuais, e controlam os dispositivos de segurança e de combate automático instalados no prédio.

5 Condições específicas

5.1 Características do projeto

O projeto de sistemas de detecção e alarme de incêndio deve conter todos os elementos necessários ao seu completo entendimento, utilizando-se as convenções gráficas contidas na Tabela 1 do Anexo B e nas demais normas brasileiras. O projeto deve conter, obrigatoriamente, o prescrito em 5.1.1 a 5.1.6.

5.1.1 Localização de todos os equipamentos integrantes do sistema e detalhes genéricos de instalação destes, incluindo a segurança contra roubo.

5.1.2 Especificações dos equipamentos a utilizar, características e aprovações nacionais.

Nota: Em caso da falta de uma aprovação nacional, podem ser consideradas aprovações internacionais de países com características de clima semelhantes às do Brasil.

5.1.3 Trajeto dos condutores elétricos nas diferentes áreas, com identificação dos riscos envolvidos e suas proteções mecânicas e térmicas, inclusive dimensões dos condutos e caixas, quantidade dos bornes de ligação, identificações, etc.

5.1.4 Características do material de instalação a ser empregado, suficientes para indicar a adequabilidade de sua utilização.

5.1.5 Diagrama multifilar mostrando a interligação entre todos os equipamentos aplicáveis aos circuitos de detecção, alarme e auxiliar, e entre estes e a central. Este pode ser genérico ou, em casos de alterações do padrão normal específico, individual, para cada área supervisionada ou para cada circuito.

5.1.6 Quadro-resumo da instalação, indicando (ver Tabelas 2 e 3 do Anexo B):

- a) número de circuitos de detecção e sua respectiva área, local ou pavimento;
- b) quantidade e tipo de detectores ou acionadores manuais em cada circuito e área ou local em que estão instalados;
- c) quantidade e tipo de indicadores ou avisadores correspondentes a cada circuito e os respectivos locais de instalação;
- d) quantidade de dispositivos para comandar instalações prediais em cada circuito auxiliar e os respectivos locais ou áreas de instalação;

- e) cálculo de tempo de abandono desde o ponto de trabalho e área de perigo até a parte externa da edificação, e diagrama da lógica dos alarmes, sinalizações e dos controles para evitar congestionamento na fuga;

Nota: Devem ser levadas em consideração as áreas ocupadas pelas equipes de intervenção.

- f) cálculo da bateria para o tempo máximo de supervisão e depois para o alarme de incêndio na maior área supervisionada com todos os sinalizadores e circuitos auxiliares ativados de acordo com a lógica apresentada na alínea e. Deve ser incluído, no cálculo da capacidade da bateria, a temperatura mínima do ambiente da instalação da bateria e a corrente máxima exigida.

5.2 Elaboração do projeto

Para elaboração do projeto, devem ser obedecidas as respectivas prescrições, referentes aos equipamentos, descritas em 5.2.1 a 5.2.6.

5.2.1 Central

5.2.1.1 Deve ser localizada em áreas de fácil acesso e, sempre que possível, sob vigilância humana constante (por exemplo, portarias principais de edifícios, salas de bombeiros ou segurança, etc.).

5.2.1.2 A área de instalação da central não deve estar próxima a materiais inflamáveis ou tóxicos. A área, quando enclausurada, deve ser ventilada e protegida contra a penetração de gases e fumaça.

5.2.1.3 Deve existir um caminho de abandono até uma área segura fora do prédio, que não pode ser inundada pela fumaça ou pelo calor do fogo e não pode conter materiais inflamáveis ou tóxicos com o aumento da temperatura.

5.2.1.4 A distância máxima a percorrer até área segura não pode ser maior que 25 m.

5.2.1.5 A escolha do local da instalação da central deve permitir a comunicação verbal entre esta e o estacionamento de veículos de combate a incêndio.

5.2.1.6 A central não deve ser instalada em áreas com risco de fogo ou onde não são assegurados o abandono e acesso por área protegida até área segura.

5.2.2 Bateria de acumuladores

5.2.2.1 Quando não for alojada no interior da central, deve ser instalada em local protegido, adequado ao tipo da bateria, de forma a evitar danos à saúde e a quaisquer equipamentos e materiais existentes no local.

5.2.2.2 O local de instalação da bateria deve ainda ser ventilado até o exterior da edificação e deve permitir fácil acesso e plenas condições de manutenção.

5.2.2.3 A penetração de gases da bateria no interior da central deve ser inibida.

5.2.2.4 Se a instalação da bateria for feita em outra sala fora da central, a supervisão da bateria deve funcionar quando

a central estiver sem alimentação da rede pública ou quando a bateria estiver desligada.

Nota: Esta exigência não é válida quando a separação entre a bateria e a central for menor que 1 m, ou quando houver parede de separação para facilitar o enclausuramento destas, com porta de acesso dentro da área da instalação da central.

5.2.3 Painel repetidor

5.2.3.1 Deve ser instalado nos locais onde seja necessária ou conveniente a informação precisa da área ou setor onde ocorre um princípio de incêndio ou defeito do sistema.

5.2.3.2 O local escolhido deve ser suficientemente protegido para evitar a inutilização prematura do painel pela fumaça ou pelo fogo.

5.2.4 Detectores

A seleção do tipo e local de instalação dos detectores deve ser efetuada com base nas características mais prováveis da consequência imediata de um princípio de incêndio, além do julgamento técnico, considerando-se os seguintes parâmetros: aumento de temperatura, produção de fumaça ou produção de chama; materiais a serem protegidos; forma e altura do teto e a ventilação do ambiente, entre outras particularidades de cada instalação. Esta Norma baseia-se em detectores automáticos com sensibilidade, de acordo com a classificação I e II ou A e B.

Nota: Se a área supervisionada contém poeira, fumaça ou gases agressivos, que diminuem o intervalo entre as manutenções e a vida útil dos detectores, ou que aumentem a quantidade de alarmes falsos garantidos pelo fabricante, o projetista deve anotar estas previsões de forma bem destacada na descrição do projeto.

5.2.4.1 Detectores de temperatura

A área de ação a ser empregada para estes detectores é de 36,00 m² para uma altura máxima de instalação de 7,00 m. Os tipos mais utilizados são:

- a) térmicos: instalados em ambientes onde a ultrapassagem de determinada temperatura indique seguramente um princípio de incêndio;
- b) termovelocimétricos: instalados em ambientes onde a rapidez no aumento da temperatura indique inequivocamente um princípio de incêndio.

Nota: Para a localização e espaçamento dos detectores de temperatura, ver C-1 do Anexo C.

5.2.4.2 Detectores de fumaça

5.2.4.2.1 A área máxima de ação destes detectores é de 81,00 m², para instalação em tetos planos, ambientes sem condicionamento de ar, com altura de instalação de até 8,00 m. Os tipos mais utilizados de detectores de fumaça são:

- a) iônicos: utilizados em ambientes onde, num princípio de incêndio, haja formação de combustão, mesmo invisível, ou fumaça, antes da deflagração do incêndio propriamente dito;

b) óticos: utilizados em ambientes onde, num princípio de incêndio, haja expectativa de formação de fumaça, antes da deflagração do incêndio propriamente dito. Estes detectores funcionam segundo dois princípios:

- por obscurecimento;
- por reflexão.

5.2.4.2.2 A escolha do detector de fumaça deve ser feita de acordo com o material contido na área supervisionada, com sua sensibilidade comprovada nos ensaios de fogo real para o tipo de detector escolhido (ver NBR 11836).

Notas: a) Para a localização e espaçamento dos detectores de fumaça, ver C-2 do Anexo C.

b) A comprovação da escolha e da instalação correta dos detectores de temperatura (ver 5.2.4.1) e de fumaça (ver 5.2.4.2), em caso de dúvidas, deve ser verificada de acordo com os ensaios definidos no Anexo A.

c) Todos os equipamentos, especialmente os detectores, quando montados em bases para facilitar suas retiradas no caso de manutenção, devem ser providos de trava mecânica ou parafusos de fixação que impeçam sua retirada por pessoas não autorizadas, quando instalados em altura inferior a 2,5 m do piso acabado.

5.2.4.3 Detectores de chama

São instalados em ambientes onde a primeira consequência imediata de um princípio de incêndio seja a produção de chama. Sua instalação deve ser executada de forma que seu campo de visão seja suficiente e não impedido por obstáculos para assegurar a detecção de foco de incêndio na área por ele protegida.

Nota: Para localização dos detectores de chama, ver C-3 do Anexo C.

5.2.5 Acionador manual

5.2.5.1 Deve ser instalado em locais de maior probabilidade de trânsito de pessoas em caso de emergência, tais como: nas saídas de áreas de trabalho, lazer, em corredores, *halls*, saídas de emergência para o exterior, etc.

5.2.5.2 Deve ser instalado a uma altura entre 1,20 m e 1,60 m do piso acabado na forma embutida ou de sobrepor. No caso de instalação de sobrepor, o ressalto do invólucro não pode exceder 40 mm em corredores com comprimentos menores de 1,2 m. Em corredores de até 1,8 m de comprimento não pode exceder 60 mm e, em áreas abertas, o ressalto pode chegar até 100 mm sem proteção de corrimão ou anteparos de proteção para as pessoas. No caso de instalação embutida, uma sinalização na parede ou no teto em uma altura máxima de 2,5 m deve ser prevista, com tamanho e cor similares aos de um acionador manual no fluxo normal de movimentação das pessoas.

5.2.5.3 A distância máxima a ser percorrida, livre de obstáculos, por uma pessoa em qualquer ponto da área protegida até o acionador manual mais próximo não deve ser superior a 16 m e a distância entre os acionadores não deve ultrapassar 30 m. Na separação vertical, cada andar da edificação deve ter pelo menos 1 (um) acionador manual.

5.2.5.3.1 A distância coberta pelos 20 acionadores manuais possíveis de se ligar a uma linha, laço ou circuito de detecção não pode superar, sem identificação do acionador atuado na central, 12 m na vertical ou 200 m na horizontal.

Nota: Não é permitida a combinação entre as distâncias verticais e horizontais.

5.2.5.3.2 Com identificação do acionador atuado na central, as distâncias aumentam para 23 m na vertical e 100 m na horizontal, no caso de combinação das distâncias verticais e horizontais.

5.2.5.3.3 Quando não é utilizada a combinação com distâncias verticais, a distância é de 500 m na horizontal.

5.2.5.3.4 Utilizando duas linhas, laços ou circuitos de detecção com os acionadores intercalados e a fiação fisicamente separada, de tal forma que elementos de proteção contra calor de, no mínimo, 30 min protejam cada fiação separadamente, as distâncias aceitáveis podem ser 500 m na horizontal, sem identificação do acionador manual na central, e 2000 m na horizontal, com identificação do acionador manual na central.

Notas: a) As distâncias mencionadas estão medidas como caminho a percorrer por uma pessoa entre o primeiro e o último acionador de uma linha de detecção e não correspondem ao comprimento da fiação entre um ponto e outro.

b) As distâncias entre a central e os acionadores manuais dependem das possibilidades da locomoção do pessoal e não são limitadas por norma.

5.2.5.4 Os acionadores manuais devem conter a indicação de funcionamento e de alarme dentro do invólucro do acionador manual ou em separado (ver 5.3.4.1).

5.2.5.5 O lugar escolhido para a instalação do acionador manual, em caso de correrias, não pode dificultar a saída das pessoas ou provocar lesões corporais.

5.2.5.6 A fixação do acionador manual deve ser resistente ao choque ocasional de pessoas ou transportes manuais e deve evitar sua retirada do ponto de fixação também em caso de vandalismo.

5.2.6 Avisadores

5.2.6.1 Devem ser instalados, em quantidades suficientes, nos locais que permitam sua visualização e/ou audição, em qualquer ponto do ambiente no qual estão instalados nas condições normais de trabalho deste ambiente.

5.2.6.2 Avisadores controlados pela central devem ter indicações de funcionamento no próprio invólucro ou perto dele ou devem ser supervisionados pela central, quando exigido pelos órgãos competentes ou pelo usuário.

5.2.6.3 Os indicadores utilizados para facilitar a busca do ponto de alarme podem ter a visibilidade reduzida a 5 m e a intensidade sonora entre 40 dB e 60 dB, quando instalados em corredores com altura não superior a 3,5 m.

5.2.6.4 O volume acústico do som dos avisadores não pode ser tal, que iniba a comunicação verbal. No caso de falta de intensidade de som em um ponto distante, deve ser aumentada a quantidade de equipamentos.

5.2.6.5 Os avisadores não podem ser instalados em áreas de saída de emergência como corredores ou escadas, para aumentar o raio de ação do equipamento individual.

5.2.6.6 O som e a frequência de repetição devem ser únicos na área e não podem ser semelhantes a outros sinalizadores que não pertençam à segurança de incêndio.

5.2.7 Circuitos de interligações

5.2.7.1 Os circuitos devem ser distribuídos de tal maneira que o circuito de detecção cubra, no máximo, duas áreas compartimentadas no mesmo andar de uma edificação.

5.2.7.2 Não é permitida a passagem do circuito de detecção de uma área compartimentada por outra área com material combustível que, em caso de incêndio, possa inibir a detecção do incêndio.

5.2.7.3 Um circuito de detecção pode alimentar no máximo 20 detectores automáticos ou uma combinação de 20 dispositivos entre detectores automáticos e acionadores manuais. Isto corresponde a uma área máxima de 1600 m², supervisionada por uma linha ou laço interligando detectores de fumaça. No caso em que uma falha possa eliminar mais que uma linha, laço ou circuito de supervisão, os elementos críticos devem ser duplicados ou triplicados sem interação entre eles. No caso de mau funcionamento, deve existir uma proteção adequada de tal forma que a falha não possa inibir o funcionamento de outros circuitos não diretamente afetados pela causa.

Nota: A quantidade de 20 detectores é a mínima necessária para a cobertura desta área. No caso em que for necessário o aumento da quantidade de detectores na área de 1600 m², para garantir a detecção do começo de um incêndio dentro dos padrões desta Norma, a linha de detecção pode conter mais que 20 detectores, mas não exceder a quantidade de 30. Pelo risco envolvido, o cliente ou os órgãos competentes podem optar para o uso de duas linhas de detecção para supervisionar uma única área, para evitar a total falta de proteção, no caso de manutenção anual ou no caso de falha na fiação de interligação.

5.2.7.4 Equipamentos de detecção automática, que não trabalham de forma similar ao sistema de detectores pontuais, também podem ser utilizados, mas não podem aumentar sua área de supervisão além do permitido, para um circuito elétrico com detectores pontuais.

5.2.7.5 As áreas verticais em prédios devem ser supervisionadas por circuitos independentes dos circuitos horizontais. Não é permitida a supervisão de duas prumadas ou escadas, por um circuito único de detecção para a passagem dos cabos do sistema de detecção em conjunto com cabos de alta tensão na mesma prumada, ver 5.2.7.2.

5.2.7.6 Em áreas fechadas com espaço maior que a metade da área supervisionável por um detector, devem ser instalados dois detectores.

5.2.7.7 Um circuito de detecção pode cobrir, no máximo, 10 áreas fechadas por portas. Todas as portas principais de entrada devem ser com sinalização paralela nas portas até chegar ao compartimento com o detector instalado.

Notas: a) Para a distribuição dos detectores e acionadores manuais são válidos os mesmos critérios, tanto para sistemas convencionais, como para sistemas chamados inteli-

gentes. Qualquer pretensão no aumento da área supervisionada ou da quantidade de áreas fechadas supervisionadas por uma linha ou cabo de detecção deve ser comprovada com uma melhoria da segurança de pelo menos fator 2 do sistema inteligente sobre o sistema comum na central, na fiação e nos componentes, em caso da interferência do fogo sobre os equipamentos e a fiação. A qualificação para o sistema neste sentido deve ser feita por uma instituição técnica independente.

b) Deve ser mostrado que o sistema específico com mais detectores ou supervisionando uma área maior que a definida por esta Norma fica operacional, no caso de perda de um ou vários elementos do sistema pela ação do fogo ou no caso da interligação da fiação de detecção com 110/220 Vca em tempo prolongado, o que pode acontecer em caso de incêndio.

c) No caso em que as afirmações e os ensaios técnicos em conjunto com o projeto executivo de uma instalação mostram o cumprimento da segurança duplicada em relação a um sistema comum, os espaços de supervisão por uma linha física ou laço com detectores automáticos podem ser aumentados 1,2 a 1,6 vez dos valores nominais especificados nesta Norma no caso do projeto específico. Esta aprovação não é ilimitada ou transpassável para outros projetos.

d) Os fatores 1,2 a 1,6 foram escolhidos devido aos aumentos dos riscos de falhas inerentes ao sistema, que devem ser aceitos em caso do aumento dos elementos individuais de um sistema e do impedimento do funcionamento do sistema nos intervalos previstos para manutenção preventiva e corretiva (ver Anexo D).

5.2.7.8 No caso de circuitos (linhas) cruzados para ativação de sistemas de combate, o raio de ação pelo par de detectores é idêntico ao raio de ação de um detector em sistemas convencionais, e o tempo de alarme nos dois detectores não deve variar consideravelmente pelo tipo empregado ou pelo lugar da instalação. A diferença de 1 min ou 25% do tempo que um detector precisa para entrar em alarme em ensaio com fogo real pode ser considerada satisfatória para alarme no segundo detector.

5.2.7.9 A fiação e sua proteção para o sistema de detecção deve ser tal, que o alarme de um detector automático ou de um acionador manual possa ser identificado na central, antes que a fiação seja danificada pela ação do calor do incêndio (isto impede a ligação de avisadores controlados pela central na mesma fiação ou tubulação dos detectores).

5.2.7.10 A fiação para alarme e controles auxiliares não pode passar pela mesma tubulação da detecção no teto da área supervisionada, devido ao risco da perda do funcionamento do sistema de alarme e controle em caso de incêndio. Esta fiação deve ser protegida de tal maneira que o alarme audível e a sinalização possam ser garantidos também no decorrer do incêndio, nas áreas não diretamente atingidas pelo fogo. Os tempos exigidos variam entre 30 min e 3 h, dependendo das circunstâncias na edificação e dos riscos para a vida humana e patrimonial, e estão definidos pelo projetista, levando em conta vários pontos de sinistro com diferenças na gravidade do fogo de acordo com expectativas posteriores à conclusão do projeto.

Nota: Esta exigência impede a montagem da fiação do sistema de detecção, alarme e controle, em conjunto na mesma prumada com cabos de alimentação de energia elétrica sem proteção adequada contra o calor de ambos os cabos.

5.2.7.11 No caso de perda de um ou vários equipamentos de alarme ou de sinalização pela ação do fogo, os outros equipamentos no mesmo circuito devem continuar funcionando. O sistema de proteção deve ser tal, que não comprometa a capacidade das baterias da central, quando solicitado na corrente de curto-circuito ou tempo de abertura (propõe-se utilizar pelo menos dois circuitos independentes com encaminhamento das fiações diferentes com sinalizadores interligados, para cumprir as exigências de segurança expostas).

5.2.7.12 Os circuitos controlando dispositivos de segurança (portas corta-fogo) dentro do prédio podem ser ativados diretamente pelos detectores, quando uma ação imediata é possível sem prejudicar a segurança das pessoas na evacuação. Quando um tempo de espera ou uma seqüência de atuação deve ser observado para os dispositivos, a fiação deve ser instalada de tal maneira que o dobro do tempo de funcionamento previsto possa ser garantido em caso de incêndio.

5.2.7.13 A quantidade de circuitos por um cabo ou uma tubulação deve ser dimensionada de tal maneira, que o aquecimento do cabo, ou da tubulação, e o conseqüente curto-circuito não inibam a atuação dos dispositivos de segurança na central, impedindo o dreno excessivo de corrente das fontes.

5.2.7.14 Os circuitos de sinalização e alarme em áreas de alta periculosidade (onde não se pode garantir o funcionamento por mais que 15 min) ou com alta densidade de ocupação ou cobrindo mais que um andar, devem ser duplos, com caminhos distintos, nas áreas com possibilidade de incêndio, para atingir os locais com mais que um dispositivo de alarme ou de sinalização.

5.2.7.15 Os fios dos circuitos de alarme e do tipo auxiliar não podem aquecer mais que 10°C sobre a temperatura ambiente, no caso de ativação permanente ou no caso de curto-circuito.

5.2.8 Dimensionamento da fiação e proteção elétrica

5.2.8.1 Aconselha-se, para o dimensionamento dos fios que conduzem correntes, não exceder a corrente de 4 A/mm² dentro ou fora da central.

Nota: A dissipação de calor aumenta no quadrado da corrente passando pelo fio segundo a expressão:

$$P = RI^2$$

Onde:

P = potência dissipada, em W;

I = corrente, em A;

R = resistência do fio (ida e volta), em Ω .

5.2.8.2 Os fusíveis de proteção utilizados no sistema devem ser selecionados de acordo com a tensão contínua ou alternada máxima a ser interrompida, com a corrente máxima, a partir da qual a proteção deve atuar e interromper

a alimentação, e com a corrente máxima que pode ser conduzida no circuito em caso de curto-circuito e que deve ser interrompida.

Nota: Esta corrente de curto-circuito depende da tensão da fonte e sua resistência interna, e da resistência externa da fiação até o seu ponto de falha.

5.2.8.3 O tipo de fusível escolhido para cada ponto de proteção deve ser definido nos desenhos técnicos da central ou da instalação com o cálculo matemático para comprovar de forma apropriada a escolha correta do lugar da instalação.

5.2.8.4 Em caso de vários fusíveis ligados em série, a escolha do fusível mais próximo do consumidor deve garantir a interrupção do circuito antes que um fusível do nível superior abra e com isto desenergize vários circuitos não diretamente ligados ao problema.

5.2.8.5 Quando vários cabos protegidos passam por uma tubulação, a soma dos fusíveis dos circuitos individuais não pode superar o valor de 0,7 vez a corrente suportada pelo fusível do nível superior.

5.2.8.6 O fusível da fonte deve ser dimensionado de tal maneira, que a corrente de curto-circuito que a fonte pode fornecer na mínima tensão (em caso de baterias) é pelo menos duas vezes maior que a corrente que o fusível suporta.

5.2.8.7 O desligamento de sobrecorrentes por meio de contatos de relés ou similares deve levar em conta a necessidade da supressão do arco voltaico por meios adequados. No caso de corrente contínua, o arco voltaico só será extinguido com abertura dos contatos além do distanciamento que suporta o arco, e a área livre de ar aquecido e de vapores metálicos condutivos.

Nota: Contactores especiais de corrente contínua devem ser utilizados, preferencialmente, nestes pontos críticos, quando atuam como proteção de sobrecorrente em redes de corrente contínua.

5.2.9 Previsão da segurança na montagem e fixação dos componentes do sistema

5.2.9.1 Todos os equipamentos devem ser montados de maneira segura para servir de apoio mecânico, no caso de perda de equilíbrio do pessoal de instalação e manutenção em cima de escadas ou no caso de combate de incêndio com água. Os desenhos exigidos para aprovação do projeto devem mostrar os detalhes da fixação mecânica dos detectores e outros dispositivos e da interligação da fiação escolhida, e a força que a afixação mecânica, no caso de emergência, pode suportar sem soltar (ver Figuras do Anexo B).

5.2.9.2 No caso da interligação de vários edifícios a uma única central de detecção e alarme, a fiação da interligação deve ser provida de dispositivos que evitem alarmes falsos ou a destruição de equipamentos por induções ou diferença de potencial, como da proteção contra choque elétrico para o pessoal de manuseio da central, dos acionadores manuais com invólucros metálicos (não devidamente aterrados ou com isolamento insuficiente contra sobretensão) e dos detectores e outros elementos interligados no caso da manutenção. Em casos específicos, o projetista ou o

instalador deve incorporar no seu projeto ou na execução deste, dispositivos de segurança para a manutenção.

Notas: a) Nos projetos de instalações ao tempo ou em locais com riscos de explosão, os equipamentos citados em 5.2 devem adotar as normas correspondentes à proteção.

b) Para a aprovação de sistemas de detecção, alarmes e controles prediais complexos pelos órgãos públicos competentes, podem ser exigidas, além dos desenhos das plantas e das especificações dos equipamentos, uma informação detalhada do funcionamento das várias partes do sistema e as garantias assumidas pelo projetista de que as soluções técnicas embutidas no sistema cumprem com os riscos enfrentados pela construção ou do uso do imóvel específico. Por exemplo: o funcionamento e o tempo de espera da detecção automática, com e sem ar condicionado, ligado em função do risco da velocidade do aumento do incêndio pela carga incendiária, e o tempo prolongado de evacuação em relação ao risco de uma ou várias saídas estarem bloqueadas por causa do incêndio.

c) Deve ser mostrado que o sistema fica operacional em chamar todos os ocupantes do prédio e sinalizar as saídas de emergência, também na perda de um ou vários equipamentos ou fiações pela ação do fogo ou por outros inconvenientes, no tempo da evacuação prevista e, depois, no decorrer do combate ao incêndio.

5.3 Característica dos componentes

5.3.1 Central

Toda central dos sistemas de detecção e alarme de incêndio deve atender, no mínimo, aos requisitos prescritos em 5.3.1.1 a 5.3.1.4.

5.3.1.1 Quanto ao aspecto construtivo, a central deve atender aos seguintes requisitos:

- a) construção em estrutura rígida e grau de proteção de acordo com o local de instalação, atendendo à NBR 6146 e, quando metálico, também à NBR 7007;
- b) construção adequada à manutenção sem remoção do local de instalação;
- c) acesso aos instrumentos e controles, inclusive componentes e bornes de ligação, somente pela face frontal. Outros acessos adicionais podem ser previstos, quando o espaço de manutenção é garantido no lugar da instalação e o acesso é livre de obstáculos;
- d) face frontal protegida contra operações acidentais ou dolosas, impedindo o acesso de pessoal não autorizado ao manuseio dos instrumentos e controles, permitindo, contudo, a leitura de todas as indicações visuais existentes nesta face. O manuseio da central deve ser dividido em três estágios:

- estágio 1) - *reset* som unicamente e, quando pedido, acionamento do alarme de abandono em combinação com um alarme do campo na central ou outro tipo de combinação para limitar o uso indevido;

- estágio 2) - manipulação dos controles dos módulos e circuitos;

- estágio 3) - acesso a componentes, programas, módulos e fiação;

- e) deve possuir compartimento adequado para alojamento da bateria de acumuladores, quando esta for parte integrante da central;
- f) deve possuir meios para identificação dos circuitos de detecção e indicação da respectiva área ou local afetado, que possibilite fácil entendimento para o pessoal de supervisão e de intervenção não familiarizado com a edificação;
- g) dimensões compatíveis com a quantidade de circuitos de detecção, alarme e auxiliares, inclusive previsão de ampliação para a capacidade final do sistema projetado em pelo menos 10% ou 1 (uma) linha;
- h) quando metálico o invólucro da central deve ter revestimento com fundo anticorrosivo antes da pintura final;
- i) deve possuir borne adequado para aterramento;
- j) todas as ligações entre a central e os demais componentes externos a ela devem ser executadas através de blocos conectores apropriados e devidamente identificadas (área, polaridade, corrente máxima, etc.);

l) em local adequado da parte externa da central, deve conter uma placa de identificação com as seguintes especificações:

- nome do fabricante, endereço e telefone;
- ano de fabricação e número de série;
- modelo.

5.3.1.2 Quanto às facilidades, a central deve possibilitar:

- a) a utilização de avisadores e indicadores sonoros e visuais externos, além dos comandos auxiliares, alimentados pela própria fonte ou bateria ou por uma fonte secundária;
- b) a instalação de tipos diferentes de indicação sonora, dentro ou perto da central ou na mesma sala da central, sendo uma para incêndio e outra para defeito, como também alarme de alerta e alarme de abandono do local;
- c) a instalação de dispositivo de inibição dos indicadores sonoros no campo;
- d) o desligamento de um ou mais circuitos de detecção por meios adequados, sinalizando tal evento;
- e) a instalação de dispositivos manuais destinados ao acionamento de todos os alarmes sonoros, independentemente da indicação de fogo ou defeito da central, em conjunto ou parcial, e ativar os circuitos auxiliares seqüencialmente em casos de emergência.

5.3.1.3 Quanto aos instrumentos, dispositivos e equipamentos, a central deve possuir:

- a) indicação visual individual de “fogo” para cada circuito de detecção;
- b) indicação sonora e visual geral de “fogo”;
- c) indicação visual individual de “defeito” para cada circuito de detecção, circuitos de alarme e circuitos auxiliares quando supervisionados;
- d) indicação sonora e visual de “defeito geral”;
- e) indicação sonora e visual geral de “fuga ao terra”;
- f) dispositivo de inibição do indicador sonoro da central, que possibilite, contudo, a atuação de qualquer nova informação de fogo ou defeito, permitindo sucessivas inibições;
- g) dispositivos de ensaios de funcionamento da central individual para cada elemento ou função, quando existe a possibilidade do cruzamento de informações fora ou dentro da central;
- h) meios destinados à supervisão da tensão e das correntes alternada e contínua;
- i) a partir de 10 indicações deve ser previsto um tipo de teste dos indicadores luminosos e dos sinalizadores acústicos;
- j) fonte de alimentação constituída de unidade retificadora e bateria de acumuladores elétricos, ambos compatíveis entre si, com o sistema e com o local de instalação. A fonte de alimentação deve ser controlada e dimensionada para a capacidade instalada do sistema, tendo a bateria autonomia de 24 h de funcionamento do sistema, em regime de supervisão, incluídos neste período, 15 min em regime de alarme de fogo, com acionamento simultâneo de todas as indicações sonoras e visuais externas à central da maior área supervisionada até as saídas externas da edificação, sem alimentação em corrente alternada na menor temperatura que a área pode atingir durante o ano;

Notas: a) A central deve funcionar perfeitamente sem baterias, ligada somente com uma das fontes de alimentação prevista no sistema.

- b) São aceitáveis duas fontes iguais de tensão de 110/220Vca ou duas fontes de 24Vcc, com potência suficiente para que cada uma delas possa alimentar o sistema por si só, e quando a passagem da alimentação de uma para outra não implica a sinalização de defeitos ou alarmes falsos dentro do sistema, e a segurança de funcionamento é idêntica à utilização de uma bateria.
- c) Também podem ser utilizados dois jogos de baterias com dois jogos de carregadores independentes, onde cada jogo por si só garante os tempos de funcionamento definidos nesta Norma, ou a rede pública e um gerador onde a transferência de energia é apoiada por uma bateria auxiliar para evitar uma interrupção da energia, com a consequente sinalização de defeito ou alarmes falsos.

k) os equipamentos de recarga das baterias devem ser dimensionados para chegar a 80% da carga máxima das baterias utilizadas em 18 h. Nos casos de sobredimensionamento das baterias, a carga em 18 h deve garantir um fator de 1,2 vez as ampere-horas previstas para serem gastas em caso de interrupção da alimentação 110/220 Vca. A carga para 80% da capacidade deve ser terminada no máximo em 36 h.

Nota: Observações e informações adicionais para o cálculo da bateria são dadas no Anexo E.

5.3.1.4 Quanto à filosofia de funcionamento, a central deve atender aos seguintes requisitos:

- a) as indicações de “incêndio” devem ter prioridade sobre as indicações de “defeito”;
- b) as indicações visuais de “incêndio” dos diferentes circuitos de detecção devem ser memorizadas individualmente. Contudo, deve ser possível silenciar manualmente a indicação sonora deste evento com uma chave comum de silenciamento do alarme. O *reset* do alarme memorizado deve ser manual, em cada circuito individualmente;
- c) as cores das indicações são: vermelho para alarme, amarelo para defeito e verde para funcionamento;
- d) os circuitos de detecção devem ser supervisionados contra interrupção de linha e curto-circuito. Estes eventos devem ser sinalizados como “defeito”;
- e) todos os circuitos de detecção, de alarme e os circuitos auxiliares devem ser protegidos contra curto-circuito individualmente e sumariamente para que, em caso de perda parcial da fiação pela ação do fogo, a central mantenha sua funcionalidade irrestrita;
- f) em casos especiais pode ser exigida uma supervisão individual dos circuitos de alarme e auxiliares contra rompimentos e/ou também contra curto-circuito;
- g) o tempo para a sinalização, na central, de um defeito ou de um alarme de um ponto no campo deve ser no máximo 1 min.

Nota: Todos os circuitos de detecção e de alarmes como do tipo auxiliar devem suportar curto-circuitos indefinidamente, a menos que a central tenha dispositivos que desliguem os circuitos defeituosos da alimentação.

5.3.2 Painel repetidor

Todo painel repetidor dos sistemas de detecção e alarme de incêndio deve atender, no mínimo, aos requisitos prescritos em 5.3.2.1 a 5.3.2.3.

5.3.2.1 Quanto ao aspecto construtivo, o painel deve atender aos seguintes requisitos:

- a) construção em estrutura rígida e grau de proteção de acordo com o local de instalação, atendendo à NBR 6146;
- b) construção que permita manutenção no local de instalação; ou possibilidade de remoção do local e

substituição no tempo da manutenção, obrigando o instalador a utilizar tomadas múltiplas como interligação;

- c) acesso aos componentes e ligações somente pela face frontal;
- d) deve possuir meios para identificação dos circuitos e indicação da respectiva área ou local servido;
- e) dimensões compatíveis com a quantidade de circuitos de alarme, inclusive previsão de ampliação para a capacidade final prevista (no mínimo 10% da capacidade adicional para o caso da ampliação do sistema);
- f) existência de borne para aterramento;
- g) todas as ligações entre o painel repetidor e os demais componentes externos deste, devem ser executadas através de blocos conectores e protegidos de tal maneira que um curto-circuito provocado pelo incêndio não impeça a sinalização em um ou vários outros painéis.

5.3.2.2 Quanto às indicações, o painel deve atender aos seguintes requisitos:

- a) utilização de indicadores acústicos e visuais;
- b) instalação de tipos diferentes de indicação acústica, sendo uma para incêndio e outra para defeito;
- c) repetir, no mínimo, as indicações gerais de incêndio e defeito, além das indicações individuais necessárias e constantes no respectivo projeto;
- d) indicações de incêndio e defeito, prioritariamente visuais e acústicas, admitindo-se entretanto qualquer outra forma de indicação, desde que expressa e previamente convencionada no respectivo projeto;
- e) as cores a serem utilizadas nas indicações visuais são: vermelho para alarme, amarelo para defeito e verde para funcionamento.

Notas: a) Não é permitida a utilização de outras cores nas diferentes sinalizações. Fica a critério do usuário sinalizar com cores diferentes condições de outros sistemas interligados.

- b) A partir de 10 indicadores deve ser previsto um tipo de teste manual dos indicadores luminosos e dos sinalizadores acústicos.

5.3.2.3 O invólucro do quadro paralelo ou sinótico deve ser construído sem cantos vivos, de tal maneira que não possa causar lesões às pessoas, e deve ser fixado de forma suficientemente segura na parede, para impedir sua retirada no caso de vandalismo.

5.3.3 Detectores

Os detectores devem ter as características prescritas em 5.3.3.1 a 5.3.3.7.

5.3.3.1 Devem ser resistentes às possíveis mudanças de temperatura ambiente, sem alarmes falsos ou defeitos, ou alterações da sensibilidade.

5.3.3.2 Devem ser resistentes à umidade e à corrosão existentes no ambiente dentro da previsão da vida útil dada pelo fabricante.

5.3.3.3 Devem ser resistentes mecanicamente a vibrações e impactos existentes no ambiente dentro de limites previstos na NBR 11836.

5.3.3.4 Devem ter identificação de seu fabricante, tipo, temperatura, faixa e/ou parâmetros para atuação e ano de fabricação convenientemente impressos em seu corpo.

5.3.3.5 Todas as recomendações desta Norma estão definidas para detectores de classes I e II ou classes A e B de sensibilidade. A utilização de detectores de classe III ou C deve ser previamente confirmada por escrito pelo responsável da segurança do usuário ou pelos órgãos públicos competentes, antes da instalação.

5.3.3.6 Todas as referências à temperatura devem ser feitas em graus Celsius (°C).

5.3.3.7 Os detectores de temperatura e de fumaça devem ser intercambiáveis entre si no sistema, sem necessidade de mudança nos circuitos (mas sim no distanciamento dos detectores na instalação).

5.3.3.8 Os detectores de chama dividem-se em três tipos básicos de acordo com a técnica utilizada para a detecção da radiação da chama:

- a) detector de chama tremulante - utilizado para detecção de chama de luz visível, quando é modulada (tremulada) numa determinada frequência. A faixa de atuação destes detectores é entre 400 (nm) e 700 (nm);
- b) detector de ultravioleta - utilizado para detecção de energia radiante fora da faixa de visão humana, abaixo de 400 (nm);
- c) detector de infravermelho - utilizado para detectar energia radiante fora da faixa de visão humana, acima de 700 (nm);

5.3.3.9 Os detectores automáticos devem conter indicação visual própria e adequada que opere automaticamente no caso de atuação no próprio detector ou em sua base, com memória, e com *reset* pela central. A indicação de alarme deve ser vermelha e a de funcionamento deve ser verde. É aceita a indicação branca em caso de grandes alturas para facilitar a visualização.

Nota: Com respeito à segurança contra roubo, ver 5.3.5.4.

5.3.4 Acionadores manuais

Os acionadores manuais devem atender aos requisitos prescritos em 5.3.4.1 a 5.3.4.4.

5.3.4.1 Devem ser alojados em carcaça rígida que impeça danos mecânicos ao dispositivo de acionamento e, pelo menos, possuir uma sinalização de alarme idêntica a dos detectores automáticos conforme NBR 11836. A sinalização pode ser incorporada no próprio invólucro ou montada num dispositivo com distância não superior a 1,5 m do acionador manual, em lugar bem visível.

5.3.4.2 Devem conter instruções de operação impressas em português no próprio corpo, de forma clara e em lugar facilmente visível após a instalação.

5.3.4.3 Devem conter dispositivo que dificulte o acionamento acidental, porém facilmente destrutível no caso de operação intencional.

Nota: Devem-se usar adequadamente estes acionadores para não colocar em risco o usuário, no caso de uma possível projeção de estilhaços de vidro.

5.3.4.4 Devem ser de acionamento do tipo travante, permitindo a identificação do acionador operado, e obriga o *reset* do alarme e o recondicionamento do acionador manual do estado de alarme para o de vigia, no local da instalação e não somente por controle remoto desde a central.

5.3.4.5 Devem ser construídos sem cantos vivos, de tal maneira que não causem nenhuma lesão às pessoas, e a sua fixação na parede deve ser bem segura.

Nota: Para o ressaltado do invólucro do acionador manual da parede, ver 5.2.5.2.

5.3.5 Avisadores acústicos e visuais

5.3.5.1 Devem ter características de audibilidade e/ou visibilidade compatíveis com o ambiente em que estão instalados, de forma a serem ouvidos ou vistos em qualquer ponto do ambiente em que se encontram, em condições normais de trabalho desse ambiente. Estes dispositivos devem também ser alimentados por fonte ininterrupta e supervisionada, ou de fonte própria e supervisionada, dimensionada de acordo com 5.3.1.3-j).

5.3.5.2 Os indicadores ligados em paralelo com detectores automáticos ou acionadores manuais, ou comandados pela central, mas utilizados somente como sinalização para as equipes de intervenção encontrarem a área em perigo, podem ter luminosidade para visualização reduzida de aproximadamente 5 m de distância e intensidade sonora baixa (entre 40 dB e 60 dB), quando instalados em altura não superior a 3,5 m. Deve ser levado em conta, na escolha do equipamento, que alguns deles podem ser instalados em corredores de acesso a áreas enclausuradas e sendo que seu estado deve ser visível também contra luz do dia com ângulo de 90° contra a parede de fixação.

5.3.5.3 A robustez mecânica e a resistência contra umidade e oxidação dos indicadores e avisadores, inclusive os pontos de ligação elétrica, devem corresponder às exigências para acionadores manuais e detectores automáticos.

5.3.5.4 Qualquer detector ou sinalizador, fixado em uma base e instalado em altura inferior a 2,5 m do piso acabado, deve ter trava mecânica ativada ou outro sistema de segurança que impeça o roubo do equipamento da instalação.

5.3.6 Circuitos

5.3.6.1 Os circuitos de detecção, de alarme e auxiliares devem ser executados em estrita conformidade com a NBR 5410.

Nota: A exigência da NBR 5410, que os cabos dos circuitos de segurança devem superar o ensaio de resistência ao fogo conforme IEC 331, fica sem efeito para esta Norma, pois:

- a) os componentes ligados aos cabos não suportam o ensaio previsto para os cabos e conseqüentemente entram em curto-circuito;
- b) a instalação dos cabos principais deve ser fora da área contendo material combustível ou a proteção externa deve ser adequada para o perigo potencial da área de instalação. A perda de equipamentos ligados pelo calor do incêndio deve ser prevista no projeto e não pode intervir no funcionamento do sistema e em outros equipamentos ligados na mesma linha de alimentação;
- c) os ensaios exigidos com corrente até 3 A não são adaptáveis para as condições e as correntes disponíveis nos sistemas de detecção automáticos e nos sistemas de alarme e controles prediais;
- d) esta exigência da IEC 331 não elimina o problema da proliferação do perigo da fumaça e do incêndio, por não tratar especificamente das aberturas de passagens dos cabos em áreas compartimentadas que devem ser fechadas com o mesmo grau de proteção das portas corta-fogo.

5.3.6.2 Os condutores utilizados nestes circuitos devem ser rígidos e, quando não protegidos por condutos incombustíveis, devem ter isolamento resistentes à propagação de chamas. Em casos especiais, podem ser exigidos fios para alarmes e circuitos auxiliares, com isolamento resistente a temperaturas, de acordo com o ponto da instalação dos aparelhos e dispositivos de atuação, e o tempo a ser garantido para o funcionamento destes equipamentos dentro da área incendiada, além de outras exigências à segurança do funcionamento da interligação. Por exemplo, proteção mecânica contra alongamento da estrutura metálica do telhado, com tempo definido e aprovado por ensaios em laboratório credenciado.

5.3.7 Condutos

5.3.7.1 Podem ser aparentes ou embutidos, metálicos, plásticos ou de qualquer outro material que garanta efetiva proteção mecânica dos condutores neles contidos. Os condutos devem ter dispositivos que impeçam a passagem de fumaça e de gases quentes dentro deles e de uma área compartimentada para outra.

5.3.7.2 Sendo metálico, o conduto deve ter perfeita continuidade elétrica, rigidez mecânica compatível com o ambiente de instalação, condições satisfatórias de aterramento e identificação na cor vermelha, em forma de

anéis de largura mínima de 1 cm a 2 cm a cada 1 m, pelo menos, conforme NBR 7195; quando aparente, a identificação das tampas das caixas de passagem também deve ser na cor vermelha. Se a continuidade elétrica dos condutos não pode ser garantida pela própria interligação, deve ser buscada a solução na instalação de cabos nus e braçadeiras para interligar os condutos eletricamente. (conforme Figura 26 do Anexo B).

Nota: Bandejas metálicas com ou sem tampa não são consideradas condutos fechados e somente podem receber cabos com blindagem eletrostática.

5.3.7.2.1 A resistência da blindagem, sejam tubos metálicos interligados ou cabos blindados eletrostaticamente com fio-terra estanhado interno em contato permanente com a blindagem, não deve exceder 50Ω entre o último elemento da linha e a central. Se este valor pode ser assegurado pelos meios utilizados normalmente na instalação e supera duas vezes o tempo de garantia da instalação, o fio-terra adicional previsto para esta Norma pode ser eliminado do projeto e da instalação. Uma eliminação do fio-terra na instalação com retificação posterior do projeto não é aceitável.

5.3.7.3 Sendo plástico ou de outro material não condutor, os condutos devem ser rígidos ou flexíveis, e toda a fiação será de condutores dotados de blindagem eletrostática. No caso de instalação aparente, devem ter identificação adequada em forma de anéis a cada metro linear ou similar na cor vermelha conforme NBR 7195, em toda sua extensão, e todas as tampas de caixas de passagem devem ser identificadas na mesma cor vermelha com ou sem a inscrição "alarme de incêndio".

5.3.7.4 A blindagem eletrostática dos fios e a blindagem ou outros tipos de providências de proteção contra influências de campos magnéticos devem ser tal, que as tensões induzidas sobre os fios dos circuitos não superem 10% da tensão nominal de trabalho e a flutuação contra o potencial da terra não supere 30 Vpp.

5.3.7.5 A distância mínima entre cabos ou fios em dutos metálicos e fiação de 110/220Vca é de 20cm. No caso em que a corrente de curto-circuito possa induzir tensões maiores que 10% da tensão nominal, nesta condição de instalação, as providências contra influências elétricas devem ser reforçadas para manter o sistema dentro dos limites aceitáveis. Os cruzamentos em ângulos de 90° entre fiação de 110/220 Vca e circuitos do sistema de detecção e alarme são permitidos a menor distância, quando um contato físico, em caso de incêndio, pode ser excluído com segurança.

5.3.7.6 No cruzamento da fiação, tubulação metálica ou plástica do sistema de detecção com o sistema de tensão da rede pública e proteções adicionais devem ser previstas, a fim de evitar com segurança a condição de curto-circuito ou a interligação entre as duas redes, também no caso em que a área é atingida pelo fogo e a isolamento dos cabos consumidos pelas chamas. Se esta condição não pode ser atendida, a segurança contra choque elétrico do pessoal, que atende ou usa o sistema, deve ser conseguida por outros meios aceitáveis dentro do contexto da segurança à vida humana. Por exemplo, isolamento dupla ou reforçada de acordo com a IEC 335, em todos os equipamentos que podem ser manipulados manualmente.

5.3.8 Fiação

5.3.8.1 A fiação pode estar contida em condutos metálicos, plásticos ou pode ser aparente em forma de cabo blindado com resistência ao calor, de acordo com a área de instalação e o tempo necessário para suportar o calor do fogo.

5.3.8.2 Quando instalados em condutos metálicos, os condutores devem ser de cobre, rígidos (ou flexíveis), ter isolamento termoplástica ou de outros materiais isolantes resistentes ao fogo com uma tensão de prova mínima de 600 V e diâmetro mínimo de 0,60 mm por razões de resistência mecânica. Para o dimensionamento elétrico dos condutores, a máxima queda de tensão admissível para os circuitos de detecção é de 5% e, para os circuitos de alarme e auxiliares, de 10%.c

5.3.8.3 Os condutores devem ser trançados em pares ou em quartetos e identificados por cores. Nos casos de cabos multipares onde a força mecânica é absorvida pela cobertura plástica, o diâmetro mínimo dos fios deve ser 0,5 mm e rígido, quando o cabo começa e termina em caixas de distribuição com terminais apropriados para este tipo de fio.

Notas: a) Os cabos devem ser de uso exclusivo do sistema de detecção e alarme de incêndio e não podem ser mesclados com linhas telefônicas ou com linhas de outros serviços com pulsos com mais de 30 Vpp. Em casos especiais, o sistema pode utilizar pares dentro de um cabo telefônico de um sistema particular quando:

- o usuário dá sua conformidade;
- o equipamento não é danificado pelo serviço telefônico;
- o instalador garante que este procedimento não aumentará alarmes falsos ou defeitos no sistema;

b) Todas estas prerrogativas devem ser definidas por escrito e anexadas à documentação técnica do sistema, indicando as medições elétricas e os resultados obtidos para fundamentar esta decisão.

5.3.8.4 Quando a instalação passa por condutos plásticos, somente pode ser utilizado cabo blindado com diâmetro mínimo dos fios de cobre de 0,6 mm, para todos os condutores, até dois pares com fio de aterramento incluído ou separado, dentro do mesmo conduto, para neutralizar influências elétricas. No caso da instalação de cabos blindados aparente, o cabo utilizado deve conter um fio-terra interligado com a folha de blindagem eletrostática.

5.3.8.5 Os condutores utilizados nestes circuitos em condutos de aço galvanizados devem ser trançados, rígidos e com identificação colorida, e devem ter isolamento com resistência à temperatura de, pelo menos, 70°C , resistente à propagação de chamas. Quando utilizados fios flexíveis, estes devem ser igualmente trançados em pares com identificação colorida e previstos com terminais em cada interligação devidamente conectados, suportando uma força de 1kgf entre terminal e fio, para o caso de teste. A interligação deve ser por meio de grimpagem ou solda. A solda pode ser aceita, se a resistência mecânica contra vibração da interligação for garantida por meio de espaguete (termocontrátil) ou similar.

Nota: Na utilização de detectores de temperatura, o fio ou cabo de interligação deve suportar, pelo menos, 20°C acima da temperatura de atuação do detector.

5.4 Características da instalação

A instalação de sistemas de detecção e alarmes de incêndio deve obedecer, no mínimo, ao prescrito em 5.4.1 a 5.4.8.

5.4.1 Quando existente, toda tubulação integrante de um sistema de detecção e alarme de incêndio deve atender, exclusivamente, a este sistema.

5.4.2 Toda caixa de passagem, incluindo tampas dos condutores, pertencente ao sistema de detecção e alarme de incêndio deve ser identificada adequadamente pela cor ou com inscrição apropriada na cor exigida.

5.4.3 A interligação entre a tubulação e qualquer dispositivo distante da tubulação deve ser executada através de eletroduto rígido ou flexível, fixado mecanicamente, seguro em ambas as extremidades, ou cabo blindado dotado de prensacabos nas extremidades e fixação mecânica adequada no teto ou nas paredes. Descidas de cabos, para a interligação de acionadores manuais ou similar, devem ser protegidas até uma altura de 2 m contra danos mecânicos.

5.4.4 O sistema deve ter todos os componentes metálicos ligados a um mesmo referencial, preferivelmente ao da área da instalação da central (segurança para o operador da central).

5.4.5 A utilização de quaisquer dispositivos de seccionamento ou bloqueio nos circuitos de detecção, alarme e comandos auxiliares no campo fica condicionada à existência da conveniente sinalização do estado destes na central.

5.4.6 Todas as interligações dos componentes entre si e destes com a central devem ser executadas com terminais ou conectores apropriados. Para facilitar a manutenção sem desligar individualmente fio por fio dos terminais, é aconselhável que os circuitos sejam separáveis eletricamente nas caixas de distribuição. Neste caso, com pontes removíveis, os fios podem ser soldados nos terminais dos distribuidores.

5.4.7 Não é permitida a interligação (emenda) dos fios dentro da tubulação ou em local de difícil acesso.

5.4.8 Todos os circuitos devem ser devidamente identificados na central e em todas as caixas de distribuição com bornes de ligação: tipo e número do circuito, polaridade, de onde vêm e para onde vão.

5.5 Ensaios

Para efeito de entrega e aceitação dos sistemas de detecção e alarme de incêndio devem ser efetuados ensaios para verificação das condições de funcionamento de todos os equipamentos e atendimento às exigências desta especificação. Tais ensaios devem ser executados pelo fabricante/fornecedor do sistema, que para tanto deve dispor de todos os equipamentos, instrumentos, pessoal técnico capacitado e demais meios necessários. Os ensaios, cujos relatórios por escrito devem ser apresentados pelo fabricante/fornecedor ao comprador/operador do sistema, devem ser no mínimo os prescritos em 5.5.1 a 5.5.5.

5.5.1 Ensaio da supervisão da área por detecção automática

5.5.1.1 A detecção física da fumaça e da temperatura por detectores pontuais, automáticos ou qualquer outro tipo de

detecção deve ser garantida no lugar escolhido para a instalação destes detectores ou sistemas. A confirmação prevê um ensaio prático em caso de dúvidas na área da instalação dos detectores ou outro tipo de sistema de detecção nos lugares mais desfavoráveis.

5.5.1.2 A quantidade do material e o tipo de queima devem ser conforme a NBR 11836, que inclui os ensaios com fogo real.

5.5.1.3 Deve-se levar em consideração que o material para o ensaio se assimila ao material inflamável dentro da área. Permite-se a utilização do dobro do material previsto no ensaio-padrão da NBR 11836, quando se conta com movimento de ar no local.

5.5.1.4 O tempo de detecção e alarme em um detector da área deve estar dentro de 9 min, nos ensaios correspondentes para tetos com altura de até 8 m. Para tetos mais altos, os tempos de detecção devem ser definidos caso a caso, entre o instalador e os órgãos competentes responsáveis pela aprovação do sistema, e o usuário.

Nota: Este tempo pode ser variado pelo usuário de acordo com a necessidade na avaliação dos riscos específicos.

5.5.1.5 Os ensaios do tipo TF2 e TF5 "Aquecimento artificial de materiais" devem ter preferência sobre os outros ensaios mais perigosos em ambientes fechados. O ensaio TF8 somente serve para detectores de temperatura.

5.5.1.6 Os resultados dos ensaios devem ser protocolados e para maiores informações, consultar Anexo A.

Nota: Não pode ser considerado como ensaio de funcionalidade do sistema, o simples alarme provocado nos detectores automáticos por meio de artifícios, se existem dúvidas sobre a qualidade dos equipamentos ou o lugar da instalação destes.

5.5.2 Ensaio de funcionamento dos detectores unicamente e acionadores manuais

5.5.2.1 Detectores térmicos

Devem ser ensaiados através do uso de equipamento de aquecimento e de movimento de ar dirigido que produza, próximo ao detector, a uma temperatura máxima de 10% superior à nominal do detector, devendo este operar dentro de, no máximo, 1 min. Neste tempo não está incluso o tempo da comunicação do detector com a central.

Nota: Ver classificação do detector antes do ensaio.

5.5.2.2 Detectores termovelocimétricos

Em virtude destes detectores terem dois parâmetros para atuação, devem ser executados dois ensaios distintos, um para a parte termovelocimétrica e outro para a parte de temperatura fixa.

Nota: Ver classificação do detector antes do ensaio.

5.5.2.2.1 O ensaio da parte termovelocimétrica deve ser executado, próximo ao detector, com uma variação de temperatura igual ou superior ao gradiente nominal de atuação do detector, devendo este operar dentro do tempo específico detalhado.

5.5.2.2.2 O ensaio da parte fixa consiste em fazer o detector operar a uma temperatura máxima de 10% superior à nominal, utilizando-se um equipamento que produza um acréscimo de temperatura inferior ao gradiente de operação da parte termovelocimétrica.

Nota: Estes ensaios são pouco práticos para serem realizados no lugar de instalação e insuficientes para verificar o desempenho do detector. Normalmente se procura verificar somente o funcionamento dele em conjunto com a interligação até a central.

5.5.2.3 Detectores de fumaça

5.5.2.3.1 Utilizando-se equipamento adequado e injetando-se o gás apropriado dentro da câmara do detector, o sinal de alarme deve atuar dentro de, no máximo, 1 min. Este tempo também é válido para detectores com retardo no sinal de alarme, mas não inclui o tempo de comunicação entre detector e central.

5.5.2.3.2 Na impossibilidade de execução dos ensaios com o equipamento de injeção de gás, estes devem ser realizados produzindo-se fumaça através da combustão de materiais semelhantes aos existentes no ambiente protegido.

5.5.2.4 Acionadores manuais

Os acionadores manuais devem ser ativados adequadamente por meio de dispositivos previstos para o ensaio e controlados de modo que a central seja ativada dentro de, no máximo, 1 min, indicando corretamente o lugar ou a linha em alarme. o acionador manual, a confirmação do alarme recebido pela central também deve ser indicada adequadamente pela sinalização prevista dentro de, no máximo, 1 min.

5.5.3 Ensaio dos circuitos elétricos

5.5.3.1 Através do uso de equipamento adequado deve ser efetuado um ensaio da resistência ôhmica e de isolamento em todos os circuitos de detecção, alarme e auxiliares, e os valores devem ser protocolados.

5.5.3.2 O ensaio de isolamento deve ser executado entre ambos os condutores e o terra.

5.5.3.3 O nível de isolamento dos circuitos deve atender às recomendações aplicáveis da NBR 5410.

5.5.3.4 Devem ser executados ensaios de circuito aberto e de curto-circuito em pontos aleatórios de cada um dos circuitos de detecção. O ensaio de circuito aberto consiste em desconectar, no mínimo, uma unidade de cada tipo de equipamento existente no circuito ensaiado. O ensaio de curto-circuito deve ser efetuado conectando-se condutores deste circuito, entre si, nos pontos de onde foram retirados os equipamentos. Estes eventos devem ser sinalizados na central. Os pontos dos ensaios devem ser protocolados.

5.5.3.5 No final de cada um dos circuitos de alarme e auxiliares, estando os circuitos atuados, deve ser verificada a compatibilidade dos sinais neles existentes com as características dos equipamentos a serem acionados.

5.5.4 Ensaio dos avisadores e indicadores

Devem ser executados dois ensaios, sendo um de atuação e outro de audibilidade e visibilidade, conforme descrito em 5.5.4.1 a 5.5.4.3.

5.5.4.1 O ensaio de atuação dos indicadores deve ser efetuado fazendo-se operar um detector, acionador manual ou circuito de detecção a que estão ligados os indicadores, devendo estes atuarem imediatamente. Os avisadores que estão controlados pela central por meio de lógicas podem ter sua atuação retardada (no máximo 1 min).

5.5.4.2 O ensaio de audibilidade consiste em verificar se, em qualquer ponto do ambiente no qual está instalado um avisador sonoro, o avisador é perfeitamente audível, considerando-se o nível de ruído nas condições normais de trabalho, sem impedir a comunicação verbal perto do local da instalação.

5.5.4.3 O ensaio de visibilidade consiste em verificar se, na distância mínima de 15 m de qualquer avisador, é perfeitamente identificável o estado de operação do avisador. A distância para a visualização de um indicador é de 5 m. A verificação deve ser feita na pior situação, considerando-se a luz natural e os efeitos adversos da acumulação de fumaça no ambiente.

Nota: Para a segurança do funcionamento dos alarmes, ver 5.2.7.11 e 5.5.5.5.

5.5.5 Central

O controle da central incorpora quatro fases:

- a) verificação da documentação do sistema do campo e da central, com todos os módulos e as programações específicas;
- b) controle da central, fisicamente incluindo os distribuidores da fiação no campo; inscrições e cores dos invólucros;
- c) ensaio do funcionamento do sistema;
- d) verificação dos dados técnicos do sistema apresentado pelo fabricante e pelo instalador, com a relação dos ensaios de funcionamento executados e dos resultados obtidos, assegurando-se que a quantidade de falhas encontradas não supere as aceitáveis por esta Norma.

5.5.5.1 Ensaio da central

O ensaio da central objetiva a verificação de funcionamento de cada uma das funções desta e dos circuitos de detecção, alarme e comandos auxiliares a ela interligados, seqüencialmente:

- a) nos casos de sistemas com subcentrais controlando vários prédios independentes:
 - os ensaios de funcionamento do subsistema devem ser executados com cada subcentral funcionando independentemente da central supervisora, supervisionando sua área específica;

- devem ser observadas as passagens das informações e comandos entre as subcentrais e as centrais supervisoras (pode ser uma ou várias centrais supervisoras em um sistema);
- um curto-circuito ou uma interrupção nos fios de interligação não pode impedir o funcionamento correto da subcentral;
- a introdução de uma falha na fiação de interligação deve ser indicada na central supervisora, e pode ser eventualmente repetida na subcentral;

b) no casos de sistemas com subcentrais controlando vários andares de um mesmo prédio:

- os ensaios de funcionamento do subsistema devem ser executados com cada subcentral funcionando independentemente. A informação de alarme de fogo deve ser passada para as demais subcentrais por meio de pelo menos duas vias de fiações independentes instaladas em áreas diferentes, para impedir a perda do alarme nas outras subcentrais em caso da perda da fiação de uma interligação ou de uma subcentral ou várias subcentrais pela ação do fogo;
- a central supervisora do sistema controla toda a fiação da interligação contra curto-circuito e interrupção, além de fornecer a corrente necessária para eventuais dispositivos de transmissão e recepção de informação interligada com esta fiação;
- esta exigência deve ser controlada por meio de curto-circuitos e da interrupção da fiação de interligação em pontos críticos para avaliar o correto funcionamento do sistema.

5.5.5.2 Controle da central, fisicamente incluindo os distribuidores da fiação

5.5.5.2.1 Verificação de que o invólucro da central está apto para o lugar da instalação.

5.5.5.2.2 Verificação da acessibilidade para a operação, manutenção e comunicação com as equipes de intervenção.

5.5.5.2.3 Verificação de que cada módulo, borne de ligação, circuito e fusível são identificados adequadamente e de que os pontos alimentados com 110/220 Vca estão devidamente sinalizados e protegidos contra toque acidental.

5.5.5.2.4 Verificação de que todos os componentes estão montados corretamente. Quando existirem módulos, especialmente do mesmo tipo e montados em lugar errado, que possam impedir funções na central, estes devem estar devidamente sinalizados no seu lugar; bloqueios mecânicos devem inibir sua montagem em outros lugares não aceitáveis.

5.5.5.2.5 Verificação de que os módulos com funções diferentes, que somente em conjunto formam uma unidade de trabalho, estão montados perto uns dos outros e sinalizados de tal maneira que se entenda seu agrupamento dentro da central como unidade funcional.

5.5.5.2.6 Verificação da sinalização-padrão: vermelho para alarme; amarelo para defeito; verde para funcionamento.

Outras cores podem ser utilizadas para a indicação de informações secundárias que não estão ligadas diretamente com o sistema.

5.5.5.2.7 Verificação de que a alteração de um estado de funcionamento para outro é acompanhada por um alerta sonoro, com som contínuo para defeito e som intermitente ou bitonal para alarme. O som deve ser desligável manualmente, mas cada alteração ativa o alerta sonoro novamente. O som de alarme tem prioridade sobre o som de defeito e troca a tonalidade no caso de o alarme ser recebido no decorrer de tempo de um defeito anunciado. O tempo entre um alarme ou defeito em um circuito do campo e a sinalização na central não pode superar os tempos previstos nesta Norma.

5.5.5.2.8 Verificação de que todos os alarmes estão memorizados na central e de que a indicação do alarme somente é eliminada com um ato consciente do operador. Se o detector é queimado no ponto da instalação, ou a fiação entrou em curto-circuito ou é interrompida, a indicação de alarme deve ser mantida na central.

5.5.5.2.9 Verificação de que todos os defeitos em vez da memorização podem ser sinalizados, no caso do desvio do valor elétrico preestabelecido e, no seu restabelecimento, a indicação pode ser desligada automaticamente. O tempo mínimo de sinalização em conjunto com a ativação da indicação sonora é de 2 s.

5.5.5.2.10 Verificação de que todos os circuitos estão com indicação bem visível em uma distância de até 2 m, com a iluminação mais desvantajosa para o lugar da instalação, ou seja, de funcionamento, de defeito, de alarme, individualmente, e com indicação da parte da área supervisionada que pertencem. Estas indicações individuais podem ser repetidas em uma sinalização acumulativa para toda a central ou parte dela.

Nota: A indicação do alarme em forma de pisca-pisca é aconselhável, mas não obrigatória na central e nos equipamentos periféricos quando a visualização do alarme é garantida na central, nos detectores e nos acionadores manuais no ponto de sua instalação.

5.5.5.2.11 Verificação de que todos os circuitos podem ser ensaiados individualmente na central sem desligar nenhum outro circuito, além da desativação de alarmes e controles no, campo. Isto é necessário para o controle de eventuais cruzamentos de informações na fiação dentro e fora da central. Este ensaio inclui introdução de alarme, de defeito, em forma de curto-circuito, e interrupção e outros fenômenos que devem ser sinalizados. Por exemplo, retirada seqüencial de fusíveis, ou variação de tensão de alimentação. A introdução dos efeitos para ensaio pode ser por chaves incorporadas aos circuitos ou dispositivos ligados temporariamente para este fim na central, nos pontos que recebem as alterações do campo.

5.5.5.2.12 Verificação de que além das indicações por circuito, a central sinaliza individual e adequadamente os seguintes defeitos do sistema global, influenciando todos os seus componentes:

- a) falta de rede pública;
- b) falta de ligação de bateria ou falta de um sistema de alimentação, no caso da utilização de várias fontes de energia independentes;

- c) subtensão e sobretensão na alimentação, em comum ou separadamente;
- d) fuga ao terra para o sistema total flutuante contra o terra;

Nota: A indicação da polaridade da fuga é opcional.

- e) queima de um ou vários fusíveis de proteção que afetam o funcionamento da central. Quando a indicação é sumária, o circuito afetado pela interrupção deve acusar defeito.

5.5.5.2.13 Verificação de que a central é construída de tal maneira, que permita o acesso em três estágios. O primeiro é silenciar o alarme audível e ativar os alarmes de abandono da área com chave especial ou como indicado em 5.3.1.1-d). O segundo estágio é, depois de abrir um bloqueio em forma de porta ou senha intelectual, o acesso aos circuitos para sua manipulação e, em caso de sistemas grandes, a possibilidade de ativação manual das programações dos alarmes e dos circuitos auxiliares. O terceiro estágio permite o acesso à programação do sistema e de suas interligações. O acesso ao terceiro estágio deve ser diferente do primeiro ao segundo estágio, pelas responsabilidades envolvidas.

5.5.5.2.14 Verificação de que dentro do visor da central ou na parede perto dela é fixada, com proteção adequada e bem legível com desenhos explicativos, a informação de como operar a central em caso de alarme ou defeito repetitivo e de como desligar um circuito com problemas sem intervir na operação do resto do sistema.

5.5.5.2.15 Verificação das anotações dos números telefônicos mais importantes em caso de incêndio e acidente químico, e também das anotações de hospitais e do serviço de manutenção.

5.5.5.2.16 Como o sistema antes de ser apresentado para a aceitação é verificado pelo fabricante ou pelo instalador para o teste de aceitação, devem ser apresentados os resultados das medições de resistência ôhmica da fiação do campo individualmente, a corrente consumida e a corrente de fuga ao terra ou à resistência ôhmica, em M Ω , na tensão de medição (500 Vca) de todos os circuitos ligados à central. A queda de tensão permitida para circuitos de detecção é de no máximo 5% da mínima tensão que os circuitos podem operar e, para os circuitos de alarme e auxiliares é de, no máximo, 10% da mínima tensão que os circuitos podem operar. A queda de tensão é definida entre a fonte com carga máxima e o último dispositivo do circuito externo na carga nominal da corrente.

5.5.5.3 Ensaio prático da central

5.5.5.3.1 No ensaio prático do painel, utiliza-se a documentação da programação e ativa-se circuito por circuito, controlando-se a sinalização dos alarmes e dos defeitos nos circuitos de entrada e a programação interna da central até os circuitos de saída.

5.5.5.3.2 Nos ensaios, os circuitos de saída podem ser bloqueados para não ativar os dispositivos no campo.

5.5.5.3.3 Os circuitos de saída podem ser ativados posteriormente de maneira manual na central, depois do expediente para eliminar eventuais transtornos na liberação

dos comandos para os dispositivos. O funcionamento dos dispositivos deve ser verificado visual e audivelmente no local da instalação.

5.5.5.3.4 Deve ser vistoriada também a identificação dos dispositivos no invólucro e nos desenhos da instalação.

5.5.5.3.5 Os ensaios são executados normalmente com a rede pública desligada para avaliar o desempenho da bateria e depois com a bateria como fonte de energia auxiliar desligada para controlar as fontes principais de conversão normalmente de 110/220 Vca a 24 Vcc na central, no regime de vigilância e de alarme, controlando-se a variação da tensão em função das correntes e do tempo ou a variação das fontes auxiliares previstas para o sistema. Também deve ser controlado o aquecimento interno da central no funcionamento e em estado de alarme. A temperatura não pode superar a indicada pelo fabricante no estado mais desfavorável em relação ao tempo e à exigência elétrica no caso de sobretensão.

5.5.5.3.6 Os painéis repetidores são ensaiados em conjunto com a central.

5.5.5.3.7 Com mais de 10 indicadores, uma forma de ensaio de lâmpadas deve ser prevista e acessível internamente ou externamente para controle de funcionamento dos indicadores luminosos na central ou nos painéis repetidores.

5.5.5.3.8 Com o auxílio de um voltímetro, deve ser verificado se o nível de tensão de alimentação em ca e cc está compatível com as recomendações do fabricante.

5.5.5.3.9 Com o auxílio de um amperímetro, devem ser medidas a corrente de funcionamento do sistema em regime de supervisão e as correntes conjuntas dos circuitos da área supervisionada de maior consumo ligados à central, em condição de alarme de fogo.

Nota: Um sistema deve prever no mínimo dois circuitos de alarme.

5.5.5.3.10 Verificar se, na curva característica da bateria, as seguintes exigências são atendidas:

- a) com a corrente de supervisão, a bateria deve suprir energia ao sistema durante o mínimo de 24 h ininterruptas, sem alimentação em ca;
- b) com a corrente de regime de alarme de fogo acionando toda a indicação sonora e visual externa à central, da maior área supervisionada e controlada em caso de emergência, a bateria deve suprir energia ao sistema durante o mínimo de 15 min ininterruptos, sem alimentação em ca, e deve ativar todos os dispositivos ligados nos circuitos auxiliares desta área.

5.5.5.3.11 Verificar o tempo necessário para a carga da bateria dentro das especificações desta Norma.

5.5.5.4 Ensaio de funções

Com a simples operação de dispositivos de ensaios disponíveis na central, no mínimo as funções de fogo e defeito devem ser ensaiadas, acionando-se os respectivos indicadores visuais e/ou sonoros, correspondentes às funções ensaiadas circuito por circuito e controladas para verificar se não existe cruzamento de informações entre os circuitos.

5.5.5.5 Ensaio de interpretação de sinais

5.5.5.5.1 Nos bornes de entrada de cada um dos circuitos de detecção devem ser simulados os sinais de fogo e defeito, de circuito aberto e curto-circuito, devendo as respectivas indicações sonoras e/ou visuais ser acionadas. Os valores elétricos de cada circuito devem ser protocolados.

5.5.5.5.2 Nos bornes de saída de cada um dos circuitos de alarme deve ser verificada a compatibilidade dos sinais nele existentes (em condição de alarme), com as características dos respectivos indicadores utilizados.

5.5.5.5.3 Nos bornes de saída de cada um dos circuitos de comando deve ser verificada a existência de sinal ou estado dos contatos necessários ao comando desejado (tensão, corrente e supressão de indução).

5.5.5.5.4 Para verificar o desempenho correto da proteção contra a ação do fogo, o inspetor de recepção deve provocar curtos-circuitos variados na central ou no campo da fiação do sistema e controlar para que estes não prejudiquem o sistema total de alarme e sinalização na sua função, além do componente diretamente afetado.

5.5.5.5.5 Se este tipo de ensaio mostra que, no caso de incêndio verdadeiro, pode gerar risco de vida para algumas pessoas dentro de uma área isolada pela falta do sinal de evacuação, os elementos de alarme e de sinalização devem ser duplicados.

5.5.5.5.6 Todos os resultados dos ensaios de aceitação devem ser devidamente protocolados e firmados pelos inspetores da parte do instalador e do cliente.

5.5.5.5.7 Deve ser verificado se a retirada de componentes montados em bases abaixo de 2,5 m de altura é impedida pela ativação de travas mecânicas ou por parafusos, para evitar o roubo de equipamentos como detectores e sinalizadores nas instalações prediais.

Nota: Em casos especiais, podem ser aceitos sistemas sem travas, caso sejam definidos por escrito na documentação e aprovados pelo cliente.

5.6 Falhas aceitáveis na entrega de um sistema

5.6.1 Nos ensaios que incluem todos os circuitos da central e todos os elementos periféricos, o seguinte percentual de falhas deve ser aceito no sistema, com posterior regularização das falhas pelo instalador, sem ônus adicional para o comprador:

- a) para detectores automáticos e sua fiação: 5%;

Nota: Nesta percentagem estão inclusos os resultados de ensaios práticos nos ambientes supervisionados com fogos reais.

- b) para acionadores manuais e sua fiação: 1%;
- c) para sistemas adicionais supervisionados pela central: 1%;
- d) para a lógica de interligação dentro da central: 2%;
- e) para a programação e operação dos temporizadores: 5%;

- f) para os sistemas de sinalização, incluindo quadros paralelos e sinóticos, e sua fiação: 4%;

- g) para os alarmes acústicos e sua fiação: 1%;

- h) para os circuitos auxiliares, inclusive dispositivos interligados, e sua fiação: 2%.

Nota: Se os valores resultantes implicarem falha menor que 1, fica prevalecendo o mínimo de uma falha.

5.6.2 Com um percentual de falhas maior que os prescritos em 5.6.1, os ensaios do sistema devem ser repetidos total ou parcialmente, dependendo da opinião do cliente ou do inspetor de aceitação do sistema.

5.7 Documentação para entrega do sistema

Deve ser apresentada, na entrega do sistema, a documentação descrita em 5.7.1 a 5.7.8, que deve ser arquivada dentro da central, em lugar apropriado, à prova de poeira e umidade, ou eventualmente em outro lugar de fácil acesso, dentro do recinto da instalação da central.

5.7.1 Todas as plantas da rede (detecção, alarme, indicação e controles prediais), com quantidade de fios por tubo ou cabo, diâmetros dos fios, código das cores, resistências teóricas e medidas na fiação e corrente de fuga ou resistência, medida em $M\Omega$ na tensão de medição (500 Vca), contra o terra em ambas as polaridades.

5.7.2 Esquema geral de ligação dos fios nos equipamentos periféricos. Em caso especial pode ser exigida a fiação individual para toda a planta ou em áreas específicas, como indicações paralelas ou circuitos de combate automático de incêndio.

5.7.3 Diagramas de lógicas e de temporização, quando incorporados na central.

5.7.4 Cálculo de consumo e definição da bateria, baseado no programa da central, com os descontos da capacidade para correntes elevadas e temperaturas baixas.

5.7.5 Todos os diagramas com os valores elétricos máximos ou mínimos da central, dos módulos e dos outros componentes, inclusive os elementos de proteção e os cálculos das correntes máximas e de curto-circuito.

5.7.6 Especificações e aprovações (se existirem por entidades neutras) para todos os componentes do sistema.

5.7.7 O manual de operação do sistema deve estar de acordo com as prescrições descritas em 5.7.7.1 a 5.7.7.4.

5.7.7.1 O manual de operação do sistema deve mostrar todos os elementos para manipular a central, com exemplos práticos para demonstrar ao usuário a utilização destes.

5.7.7.2 O manual deve permitir a adaptação do operador ao sistema, sem instrução pessoal pelo fabricante ou instalador.

5.7.7.3 Devem ser destacadas eventuais especialidades do sistema, bem como falhas que possam colocar em risco a sinalização na central ou no campo ou que possam inibir o acionamento dos dispositivos de segurança predial.

5.7.7.4 Plano de seqüência do abandono e de intervenção em caso de fogo real, em função do lugar do primeiro indício do fogo. Os pontos mais desfavoráveis em caso de emergência devem ser fornecidos pelo responsável da segurança do prédio ou das instalações.

5.7.8 O manual de manutenção corretiva e preventiva deve estar de acordo com as prescrições descritas em 5.7.8.1 a 5.7.8.4.

5.7.8.1 O manual de manutenção deve conter, além da descrição completa do funcionamento do sistema e seus componentes para permitir a localização de defeitos em componentes, todos os valores teóricos e as medições elétricas do sistema e de seus componentes, com as definições das proteções contra curto-circuito e o cálculo teórico da corrente consumida e de curto-circuito no ponto da instalação da proteção.

5.7.8.2 Se existem vários fusíveis em série, a definição das correntes deve ser apresentada para toda a cadeia interligada, mostrando a segurança de cada ponto e a necessidade de não se prejudicar um nível superior em caso de sobrecorrente.

5.7.8.3 Outras informações necessárias para manutenção preventiva e corretiva, como o uso de dispositivos especiais para a provocação de atuação dos componentes do sistema.

5.7.8.4 Garantia para todos os componentes, incluindo a definição das falhas e alarmes falsos que o sistema pode apresentar dentro de sua vida útil. Estas falhas ou alarmes falsos podem ser apenas parcialmente cobertos pela garantia do fabricante ou instalador. Esta informação deve coincidir normalmente com os dados técnicos da oferta técnica e comercial para a instalação ou manutenção do sistema específico.

5.8 Livro de controle do sistema

5.8.1 É obrigatória, na entrega do sistema, a apresentação do livro de controle do sistema com a garantia de que o sistema cumpre com todos os requisitos desta Norma, e eventuais exigências dos órgãos públicos, se houver, com o seguinte texto:

- a) proposta: projetista e instalador garantem que os detectores foram escolhidos de acordo com as dificuldades da área supervisionada e os ensaios práticos ou simulação artificial de alarmes antes da entrega final mostraram que os detectores estão colocados corretamente dentro do ambiente para facilitar a detecção da fumaça e da diferença de temperatura no começo de um incêndio;
- b) o firmante desta declaração confirma que o sistema está completo e pronto para entrega ao usuário, sem restrições ao seu funcionamento;
- c) qualquer limitação que o sistema instalado sofra por movimentação de ar, agressividade atmosférica, interferências na fiação, etc. deve ser indicada neste parágrafo;

d) também devem ser indicadas eventuais limitações da vida útil de alguns componentes utilizados no sistema e as causas, como também restrições das garantias sobre os equipamentos e a mão-de-obra;

e) o usuário, em contrapartida, deve exigir neste ponto a inclusão de suas exigências contidas na especificação do sistema e aceitas pelo vendedor em sua oferta, como todos os itens especiais contidos na oferta técnica do sistema recebido, favorável para o usuário em relação a:

- garantia da qualidade, além das exigências das normas brasileiras;
- vida útil dos componentes não especificados nas normas brasileiras;
- garantia da quantidade máxima de falhas e alarmes falsos que o usuário pode esperar com o sistema específico em um ano, garantido pelo fabricante e instalador;
- custo da mão-de-obra para conserto destas falhas fora da garantia;
- custo dos elementos de reposição, inclusive garantia da disponibilidade para x anos;
- garantia de que o vendedor mantém estoque de materiais de reposição para cumprir com o especificado em 5.9.1.5;
- eliminação da exclusividade da manutenção preventiva e corretiva por parte do vendedor, para manter a garantia sobre os componentes do sistema, se esta exigência for definida na oferta.

5.8.2 O inspetor por parte do cliente aceita com sua firma a instalação de acordo com os dados técnicos apresentados, e tem tempo de até um ano para reclamar eventuais incompatibilidades entre documentação, norma vigente e execução do sistema.

5.8.3 Este livro fica na central e não pode ser retirado durante o tempo em que o sistema é considerado em funcionamento pelo usuário, pela manutenção e pelos órgãos públicos.

5.9 Manutenção

5.9.1 Visando manter os sistemas de detecção, alarme e controles prediais em plenas condições de funcionamento, algumas precauções relativas à manutenção devem ser tomadas pelos responsáveis por tais sistemas.

5.9.1.1 A manutenção de qualquer sistema divide-se em manutenção preventiva e corretiva.

5.9.1.1.1 Na manutenção preventiva corrigem-se as eventuais variações nos componentes do sistema, antes que este se torne uma ameaça para o bom funcionamento do sistema em forma de alarmes falsos, que limita a credibilidade no sistema ou em forma de defeitos indicados

ou somente notáveis no caso de emergência, quando a sinalização ou o comando não mostra o resultado desejado. Para fazer uma manutenção preventiva corretamente, os valores de medição e os defeitos encontrados nas inspeções prévias documentadas devidamente dão uma boa relação do desempenho e das alterações no sistema. Estes valores e dados históricos sobre o sistema, inclusive garantias, devem ser retirados do livro de controle indicado em 5.8.

Nota: Na manutenção preventiva, uma substituição de componentes vitais de um equipamento deve ser aceita. A limitação para esta substituição é o valor gasto em materiais de reposição em relação ao custo de um novo equipamento. Um valor de até 10% no caso de vida útil gasto por um equipamento para manter o sistema na condição exigida por esta Norma é aceitável. Fora do tempo da vida útil, o valor dos componentes de reposição pode superar amplamente este valor estipulado.

5.9.1.1.2 A manutenção corretiva normalmente não se baseia em informações estatísticas para eliminar eventuais possibilidades de falhas futuras, mas conserta um problema pontual, não garantindo que no futuro o problema não possa voltar.

5.9.1.2 Cada sistema de detecção, alarme, sinalização e controle predial obrigatoriamente deve ser submetido a uma manutenção preventiva e corretiva. Este serviço pode ser executado por pessoal próprio do usuário ou por meio de um contrato de serviço.

5.9.1.3 A manutenção deve garantir que, a qualquer hora, o sistema está pelo menos 90% em pleno funcionamento, sem restrição ou limitações.

5.9.1.4 Qualquer defeito ou conserto, os ensaios de funcionamento e eventuais alterações na rede ou nos componentes devem ser anotados no livro de ocorrência, depositado na central, com data, causa provável e solução de correção encontradas, e assinado pela pessoa que constatou a falha ou o defeito e pelo responsável pela correção.

5.9.1.5 O tempo entre a anotação de uma falha e o conserto não deve superar 48 h, a menos que existam problemas fora do alcance dos envolvidos. Neste caso, no livro de controle do sistema deve constar tal fato.

5.9.1.6 Para certificação de um sistema, pelo menos as fotocópias do livro de controle do sistema dos últimos 12 meses devem ser apresentadas, além da declaração do responsável para a manutenção que garante o pleno funcionamento do sistema total dentro das normas e exigências dos órgãos públicos competentes aplicáveis no sistema específico. Esta declaração é válida até a próxima inspeção ou pelo menos seis meses depois da assinatura.

5.9.1.7 A quantidade dos alarmes falsos e defeitos aceitáveis pelo usuário, em uma instalação, depende do tipo de detectores automáticos e acionadores manuais utilizados e da central, bem como das garantias dos fabricantes ou dos instaladores para todos os componentes utilizados no sistema. Na ausência de especificação dos valores limites para os diferentes tipos de componentes e para a instalação específica aceita pelo usuário na compra do sistema,

prevalecem as garantias dos fabricantes ou dos instaladores para eventuais reclamações.

5.9.1.8 No caso de uma inspeção sem aviso prévio, a quantidade de falhas encontradas em todo o sistema deve ser em alguns itens menores, afetando elementos singulares como detectores e indicadores, no máximo três vezes os valores para a aceitação de sistemas novos, não excluindo a exigência de 5.9.1.3. No caso de aviso prévio com intervalo de pelo menos duas semanas, valem as quantidades de falhas para sistemas novos.

5.9.1.9 Os roteiros de trabalho de manutenção preventiva descritos em 5.9.1.9.1 a 5.9.1.9.3 são aconselháveis, mas não implicam que esteja automaticamente assegurado o cumprimento das exigências em relação ao bom funcionamento da central, dos detectores ou de todo o sistema de acordo com esta Norma.

5.9.1.9.1 O roteiro de manutenção mensal consiste em:

- a) verificação do estado geral de chaves e comandos da central, quanto ao aspecto e condições de operação;
- b) inspeção visual do estado da bateria;
- c) simulação de defeitos e fogo através dos dispositivos disponíveis na central, com a finalidade de verificar a atuação de indicadores sonoros e visuais.

5.9.1.9.2 O roteiro de manutenção trimestral consiste em:

- a) medição do consumo dos sistema em cada circuito de detecção, alarme e comandos auxiliares;
- b) medição da resistência do terra ou corrente de fuga, sumariamente. Individualmente por circuito, somente quando for constatado alarme de defeito no intervalo das manutenções;
- c) medições e verificações do estado da bateria, de acordo com as instruções específicas do fabricante;
- d) ensaio de operação dos acionadores manuais;
- e) ensaio amostral de operação dos detectores em cada circuito.

5.9.1.9.3 O roteiro de manutenção anual consiste em limpeza, quando necessária, ensaios, medições e aferições de todos os detectores, indistintamente.

Notas: a) Quando a execução de manutenção exigir a interrupção parcial ou total do funcionamento do sistema, devem ser tomadas precauções especiais, no sentido de suprir a necessária vigilância dos locais, cujos circuitos encontram-se inoperantes. (Às vezes uma precaução adequada na definição do projeto pode eliminar muitos inconvenientes e custos adicionais na manutenção).

- b) Em áreas com muita poeira, os detectores devem ser submetidos a uma manutenção preventiva em intervalos menores que os especificados nesta Norma. Na instalação posterior de um sistema de ar-condicionado, o sistema de detecção deve ser adequado às novas condições de

movimentação do ar. No caso da alteração da ocupação de áreas supervisionadas, as novas condições devem ser consideradas em um novo leiaute dos detectores e no tipo de detector utilizado.

c) A retificação do sistema não pode prolongar-se por mais de um ano depois da alteração da edificação ou de seu uso, devendo constar no livro de controle do sistema a data do começo da alteração.

5.9.1.10 Os responsáveis pela manutenção preventiva em conjunto com o usuário devem ser também responsáveis pelo treinamento do pessoal de atendimento ao sistema.

5.9.1.11 Em caso de uma inspeção sem aviso prévio, onde se verifica que o pessoal que deve atender ao sistema não é instruído adequadamente, o sistema pode ser considerado inexistente ou pelo menos incompleto pelos inspetores.

/ANEXO A



ANEXO A - Ensaio para verificação do funcionamento do sistema de detecção automática de incêndio

A-1 Para que um detector pontual de temperatura ou de fumaça possa entrar em alarme, este deve ser atingido pela fumaça ou pelo calor na intensidade adequada, e esta condição deve permanecer inalterada em um definido intervalo de tempo, para que o sistema eletrônico ou mecânico possa ser ativado.

A-2 Quando a fumaça ou o calor não pode atingir o detector e penetrar nele para ativar os sensores, o sistema de detecção é impedido de sinalizar o alarme de incêndio. Pelas exigências desta Norma, um sistema nestas condições é considerado inoperante.

A-3 Como raio de ação de um detector em seu local específico de instalação, considera-se a área em que as condições de fumaça ou do calor podem ser consideradas uniformes em qualquer ponto dentro desta circunferência, no intervalo do tempo que é exigido para alarmar um detector. Este tempo depende do tipo e da construção mecânica do detector.

A-4 Tratando com dimensões e efeitos físicos (subida do ar e formação do plume no teto), os projetistas e os instaladores devem ter conhecimentos técnicos sobre as leis físicas aplicáveis, e experiência prática na projeção e execução de sistemas de detecção automática de incêndio.

A-5 Para que o funcionamento do sistema projetado e instalado possa ser garantido, ensaios práticos com material inflamável semelhante ao encontrado na área supervisionada devem ser realizados no lugar da instalação, a pedido do usuário ou das autoridades competentes para a aceitação do sistema.

A-6 Estes ensaios verificam a eficácia da escolha dos pontos da instalação dos detectores, como também a escolha correta do tipo de detector automático empregado.

Notas: a) No caso dos ensaios mostrarem deficiência na detecção em instalações novas, o instalador é obrigado a acertar os problemas antes da entrega definitiva do sistema.

b) Em sistemas existentes, o acerto deve ser incluído na primeira manutenção preventiva, depois do conhecimento do problema, exigida periodicamente.

A-7 Estes ensaios podem mostrar também uma limitação do funcionamento da detecção automática em certas condições na área supervisionada. Este fato deve ser indicado em destaque no texto do laudo técnico da entrega do sistema, para que as providências necessárias possam ser tomadas. (Casos específicos onde a alteração dos pontos de montagem não podem resolver o problema físico).

A-8 Em certos casos, pode ser necessário prever dois sistemas de detecção superpostos. Por exemplo, um que trabalhe somente com ar condicionado ligado e outro que funcione satisfatoriamente sem movimentação de ar.

A-9 Para o ensaio prático podem ser escolhidos os ensaios de fogo reais definidos nesta Norma para detectores de fumaça, utilizando-se aproximadamente o dobro do mate-

rial de queima dos ensaios do laboratório, nos ambientes supervisionados com movimento de ar acima de 1 m/s, para qualificar um sistema de detecção.

Nota: Os materiais com que os ensaios são executados devem realmente existir como predominante na área a ser ensaiada; por exemplo, em estacionamento: álcool, gasolina, placas de poliuretano, etc.

A-10 As seguintes quantidades máximas de materiais podem ser empregadas nos ensaios de aceitação:

- a) TF1 máx.: 6 kg de madeira montada em forma de criebe, de acordo com a Figura 1;
- b) TF2 máx.: 24 peças de madeira de 1 cm x 2 cm x 5 cm sobre aquecedor de 1000 W, de acordo com a Figura 2;
- c) TF3 máx.: um conjunto de algodão completo com massa inferior a 100 g, de acordo com a Figura 3;
- d) TF4 máx.: dois cilindros de papel queimado em paralelo, com distância máxima entre eles de 50 cm, de acordo com a Figura 4;
- e) TF5 máx.: cinco placas de poliuretano, tamanho físico 50 cm x 40 cm x 2 cm, com densidade superficial de massa de 20 kg/m²;
- f) TF6 máx.: 24 peças de fios de 1,5 mm², com isolamento de PVC, de acordo com a Figura 5;
- g) TF7 máx.: 80 g de N-Heptana com 3% de tolueno, em recipiente de 100 cm² de superfície;
- h) TF8 máx.: 4 kg de álcool, em recipiente com superfície de 1900 cm².

Nota: Estas quantidades incluem as adicionais permitidas para áreas com movimento de ar.

A-11 Para efetuar os ensaios práticos de detectores de fumaça com menor perigo possível, escolhem-se os tipos TF2 e TF6.

A-11.1 Para estes ensaios são necessários:

- a) um aquecedor elétrico de 110/220 Vca, de aproximadamente 1000 W a 2000 W, com espirais de aquecimento blindados e temperatura final de aproximadamente 600°C;
- b) aproximadamente 24 peças de madeira de 1 cm x 2 cm x 5 cm;
- c) aproximadamente 24 peças de fios com isolamento de PVC de 1,5 mm² e 10 cm de comprimento;
- d) uma folha de alumínio de 50 cm x 50 cm para proteção do piso;
- e) uma ou duas pessoas de vigia com extintores manuais.

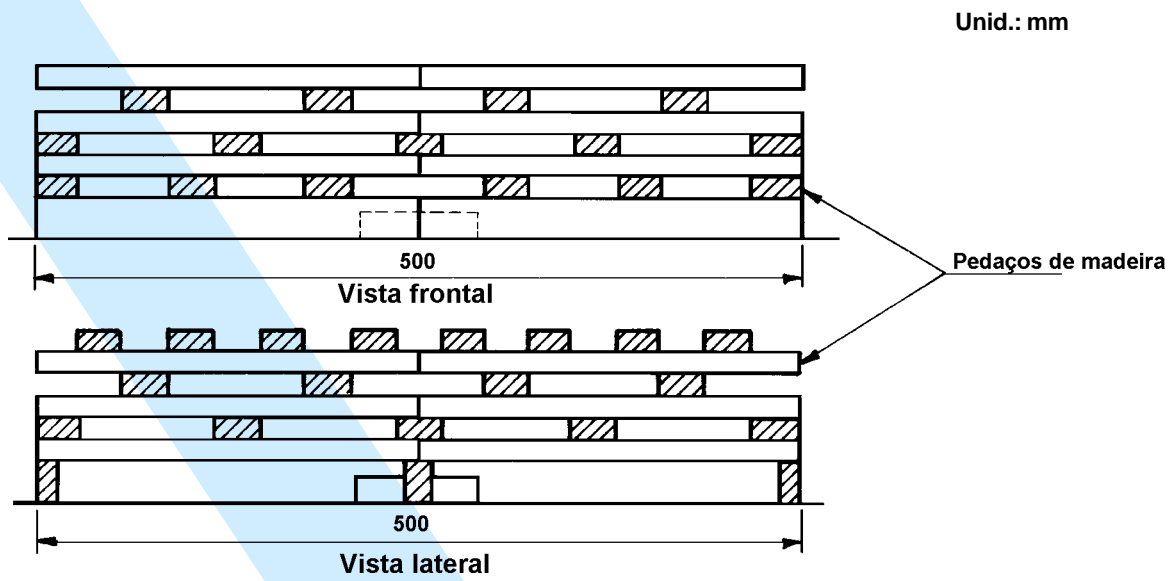


Figura 1 - Engradado de madeira para ensaio TF1

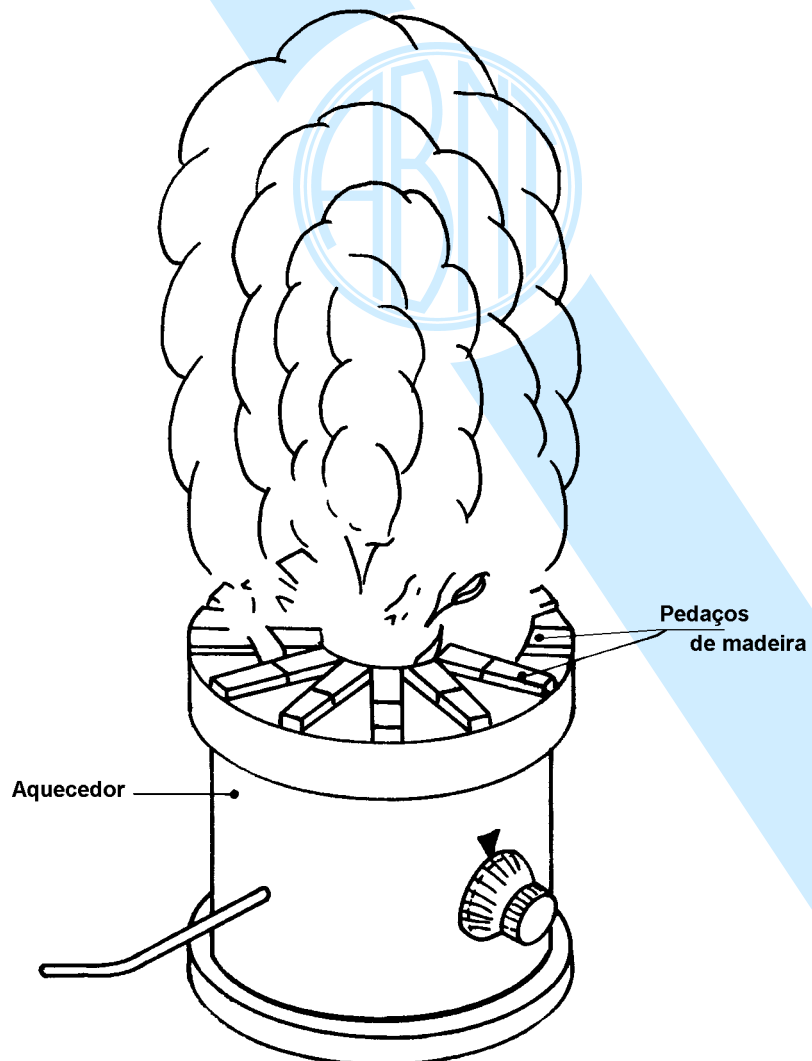


Figura 2 - Aquecedor para a queima de pedaços de madeira para o ensaio TF2

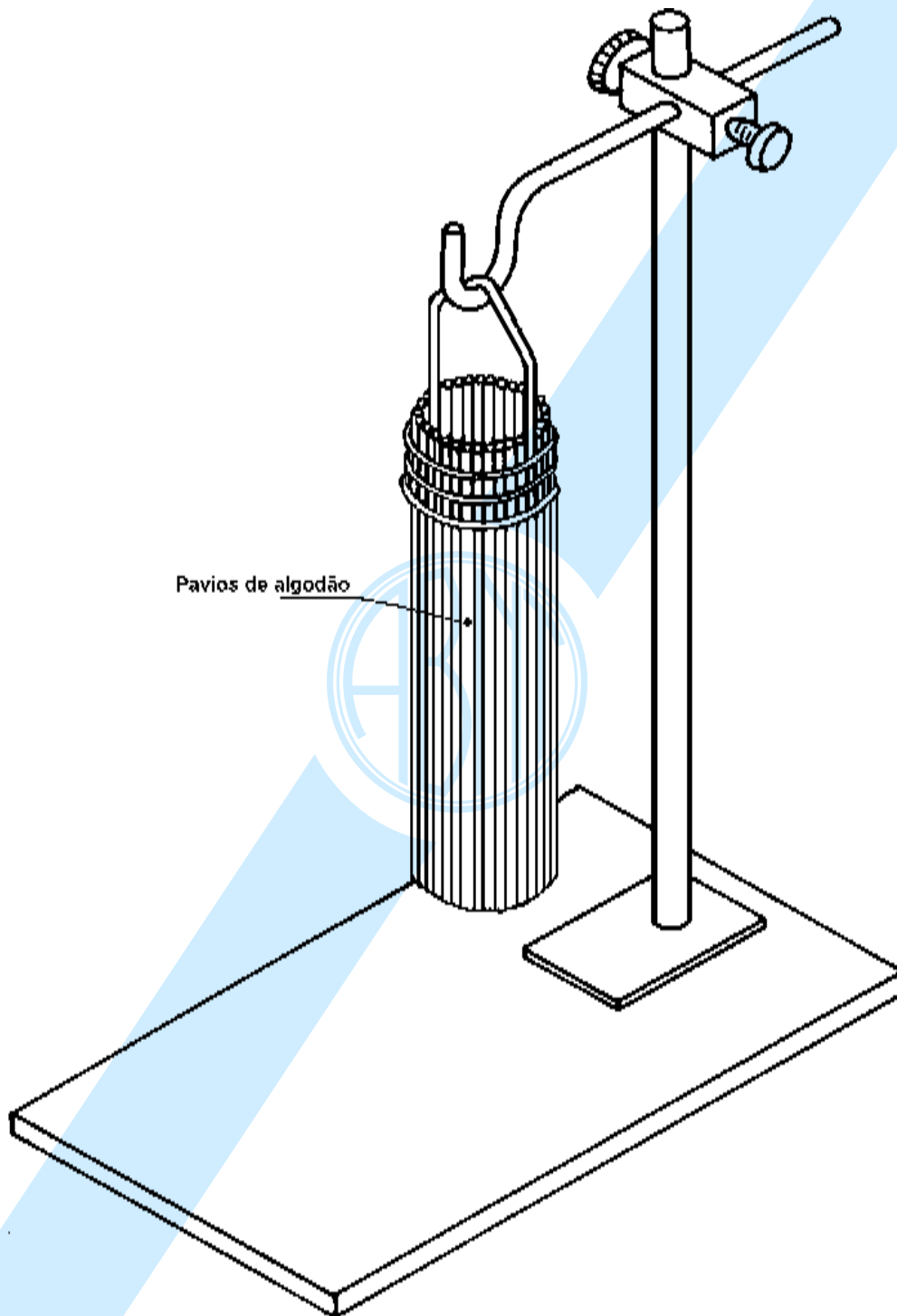


Figura 3 - Dispositivos para a queima de pavios de algodão para o ensaio TF3

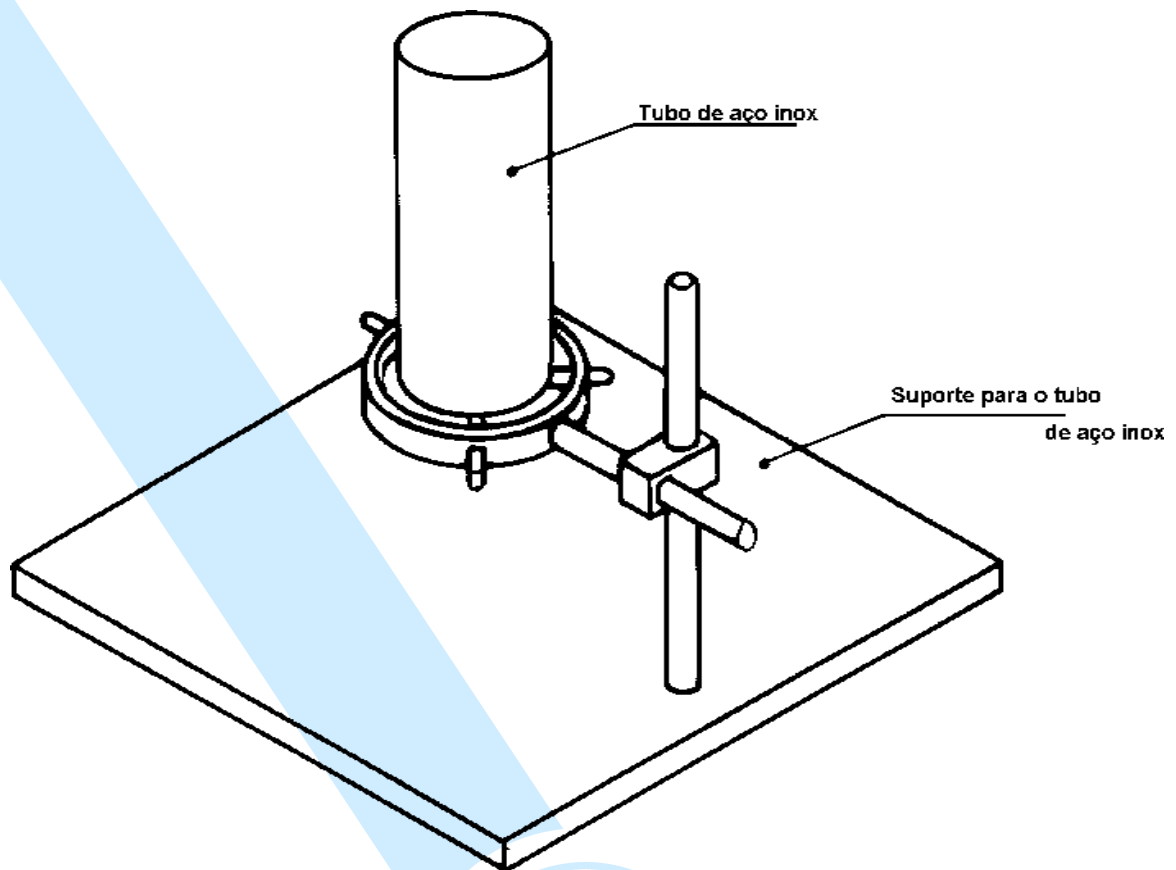


Figura 4 - Dispositivo para a queima de papel para o ensaio TF4

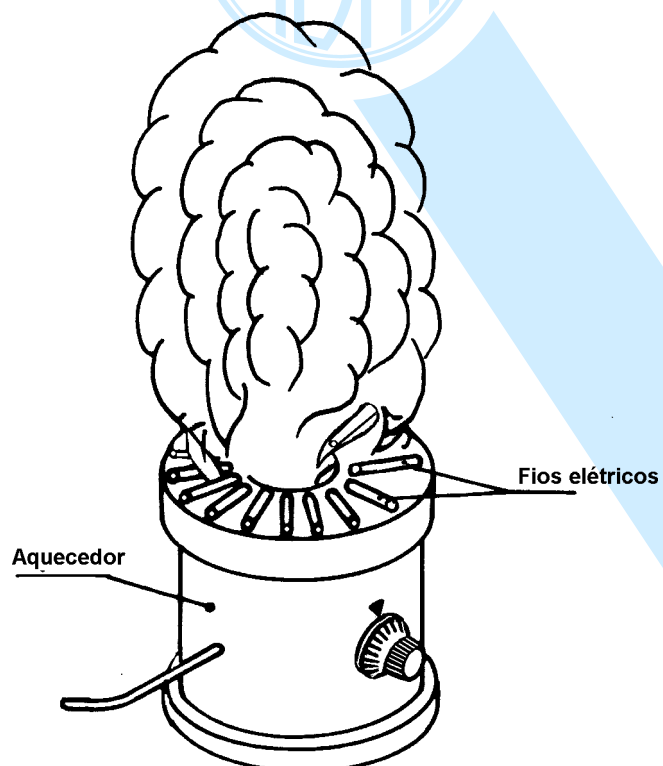


Figura 5 - Aquecedor para a queima de fios elétricos para o ensaio TF6

A-11.2 O aquecedor é posto a uma distância segura contra móveis e outros materiais inflamáveis, e o chão é protegido com uma folha de alumínio de 50 cm x 50 cm contra a queda accidental de materiais incandescentes no ensaio.

A-11.3 Os lugares escolhidos para o ensaio devem ser os mais desvantajosos possíveis em relação à instalação dos detectores automáticos e da movimentação do ar, mas dentro do raio de ação pretendido pelo detector. Se uma área fica fora do raio de ação do detector, de acordo com esta Norma, o sistema pode ser considerado projetado ou instalado inadequadamente, a não ser que o ensaio mostre que um detector funcionou no tempo pretendido ou no tempo especificado por esta Norma. Neste caso, o sistema deve ser aceito também quando não forem respeitadas as distâncias máximas entre detectores. Estas divergências acontecem muito em instalações com alturas acima de 6 m, tetos inclinados e aberturas no teto para ventilação natural ou forçada. Estas alterações devem ser devidamente indicadas no laudo técnico da obra na entrega para o cliente. A mesma definição do funcionamento satisfatório vale no caso da aceitação de sistemas de detecção automáticos não baseados em detectores pontuais.

A-11.4 Depois do aquecimento da superfície do aquecedor, deve ser colocada uma ou duas peças do material para gerar fumaça, a fim de iniciar o ensaio. A fumaça gerada na condição de brasa (não é permitido fogo aberto) possibilita visualizar a movimentação do ar quente nas várias alturas do ambiente. O canal de subida do ar quente foi estabelecido invisivelmente na fase de preaquecimento do aquecedor.

A-11.5 Se o caminho da fumaça mostra que não tem chance de atingir um detector de fumaça nesta condição, o ensaio pode ser interrompido sem aumentar a quantidade de fumaça para provocar o alarme.

A-11.6 Se a fumaça mostra que tem chance de atingir um detector de fumaça, parte do material para geração de fumaça, ou todo ele, é utilizada para provocar o alarme. Devem ser utilizados a lógica e o conhecimento técnico neste ensaio, para não inundar excessiva e desnecessariamente o local de fumaça. Quanto menor a quantidade de material utilizado e, em conseqüência, a densidade de fumaça no ambiente, mais eficaz pode ser considerado o sistema instalado.

A-11.7 Para um controle adicional do ensaio podem ser utilizados detectores de medição com indicação analógica para monitoramento do ambiente em pontos diferentes e para avaliar a distribuição e a densidade específica de fumaça no teto.

A-11.8 O tempo de alarme deve ser medido entre o começo da subida da fumaça densa e o alarme no detector instalado na área. O tempo medido não deve superar os tempos máximos estabelecidos nesta Norma para tetos de altura definida.

A-11.9 Nas áreas com ar-condicionado ou ventilação artificial, o ensaio deve ser executado com e sem ventilação ligada.

A-11.10 No caso da possibilidade de uma estratificação da fumaça poder ser experimentada no ambiente específico, o ensaio deve ser executado em condições favoráveis a esta

condição, por umidade ou aquecimento do teto pelo sol ou pelas lâmpadas da iluminação na área.

A-11.11 Quando a detecção da fumaça pode ser garantida somente em uma condição específica do ambiente, qualquer alteração desta condição deve ser indicada na central e nos quadros sinóticos como defeito (ou o sistema fora de uso por problemas físicos). Por exemplo: portas ou janelas abertas, se esta condição favorece um aumento exagerado da passagem do ar na área, impossibilitando a detecção da fumaça.

A-12 Para o ensaio prático de detectores de temperatura, utiliza-se o tipo de ensaio TF8, fogo aberto com álcool, que não deixa resíduos e não libera fumaça. No recipiente com superfície de até 1900 cm², colocam-se 4 kg de álcool como quantidade máxima para o ensaio.

A-12.1 O lugar escolhido, desfavorável para o lugar da instalação do detector de temperatura, deve ser livre de materiais inflamáveis até uma distância de pelo menos 2,5 m. Dois bombeiros treinados com extintores manuais devem estar presentes no ensaio. Aconselha-se que estantes e armários estejam protegidos com tecidos refletantes de calor, e a panela isolada do chão, com folha de proteção contra radiação de calor e gotas na carga de panela, na distância mínima de 3 cm, para evitar danificação dela pelo calor no final da queima do álcool. A panela deve ser de aço, soldada adequadamente, e ensaiada contra vazamento em um ensaio de queima preliminar para evitar um defeito no ensaio em área fechada.

Nota: Cuidados especiais devem ser tomados na carga da panela, para que gotas não caiam no chão, pelo perigo de um incêndio fora da área prevista.

A-12.2 A inflamação do álcool deve ser executada com dispositivo adequado para não pôr em risco o pessoal de ensaio.

A-12.3 Em paralelo, podem ser colocados vários pontos de medição de temperatura do ar na área, para facilitar a avaliação dos resultados do ensaio.

A-12.4 Nos ensaios, detectores de temperatura devem alarmar com e sem eventuais sistemas de ventilação ou refrigeração de ar ligados. Podem-se, se necessário, fazer dois ensaios com e sem movimentação de ar, para comprovar o correto funcionamento do sistema.

A-12.5 No caso da temperatura não atingir os valores desejados para o alarme, não pode ser simplesmente aumentada a superfície da panela ou a quantidade de combustível para forçar um alarme, pelo perigo que isto envolve. Aconselha-se a alteração do ponto da instalação do detector em relação ao fogo e, caso necessário, também do tipo do detector. As tolerâncias na faixa da classificação de sensibilidade desta Norma estão relativamente grandes.

Notas: a) Se a quantidade de material combustível na área não atinge o valor calorífico da quantidade de álcool usada no ensaio para alarmar um detector de temperatura, o ensaio deve ser repetido com a quantidade reduzida de álcool equivalente ao material combustível da área. Se esta condição não permitir que se atinja o nível de alarme, o tipo do detector deve ser trocado para garantir o alarme de incêndio no ponto da instalação do detector, com o material combustível normalmente existente no lugar do fogo de ensaio.

- b) No caso de rampas de cargas e descargas, o material medido em circulação pela área deve ser levado em conta como base no ensaio.
- c) O usuário pode aceitar alterações nas condições de ensaio, quando forem tomadas as precauções necessárias e os resultados aceitos pelos órgãos públicos competentes e pelas seguradoras.

A-13 Se o detector ou a fiação mostram deformações ou curto-circuito provocados pelo calor no ensaio antes que o detector entre em estado de alarme, a instalação neste caso específico é inadequada e deve ser alterada para manter sua funcionalidade e integridade até o alarme ser recebido pela central neste lugar específico e em todos os outros locais similares da instalação.

A-14 Em condições difíceis da detecção de fumaça ou de temperatura, especialmente em áreas com tetos acima de 8 m de altura (para detectores de fumaça) e 6 m de altura (para detectores de temperatura), as condições de ensaio apresentadas nesta Norma podem ser alteradas.

A-14.1 Pode haver alteração no tempo de resposta (alarme), na quantidade ou tipo de material queimado, ou outras alterações que possibilitem o êxito do ensaio quando estas forem previamente aceitas por escrito por todos os interessados. Não é permitido melhorar o lugar do ensaio em relação ao ponto da instalação do detector, prevalecendo o ponto mais desfavorável da área para o ensaio. Esta aceitação somente pode englobar uma área específica de uma instalação não podendo ser estendida a qualquer área

de outras instalações, quando esta área não estiver especificamente citada na documentação.

A-14.2 Esta documentação deve ser elaborada e aceita em conjunto com a oferta de um projeto e não pode ser apresentada posteriormente e utilizada para limitar a responsabilidade do fornecedor ou instalador na data da entrega do sistema.

Notas: a) As explicações dos ensaios foram apresentadas para detectores pontuais.

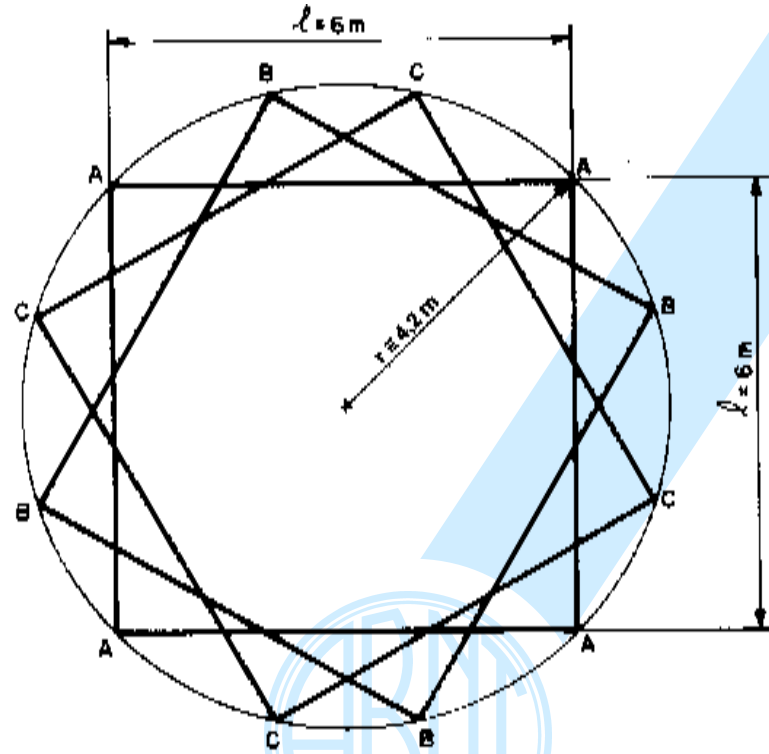
b) Para sistemas de detecção de incêndio lineares ou de outra forma de funcionamento, os resultados dos ensaios devem ser melhores ou pelo menos iguais aos atingidos por detectores pontuais.

c) Em certos casos, os detectores pontuais podem mostrar-se inaceitáveis no projeto ou nos ensaios, e outros sistemas de detecção devem ser instalados para cumprir as exigências do usuário, de seguradora ou dos órgãos públicos competentes.

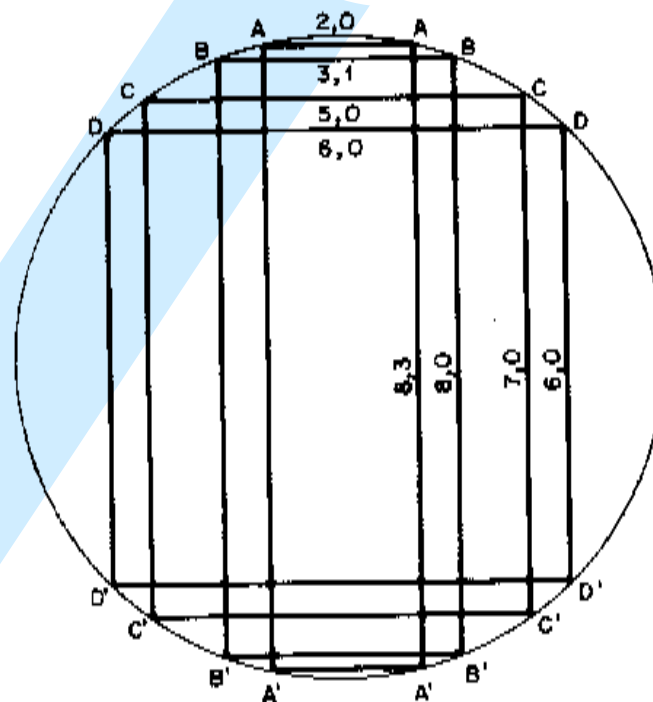
A-15 Todos os ensaios e os resultados devem ser protocolados e são parte integrante da documentação da entrega do sistema.

A-16 No caso da limitação da detecção por efeitos físicos (ou o sistema instalado não mostrar-se apto para cumprir as exigências da especificação do cliente ou as exigências desta Norma), o sistema deve ser alterado para cumprir as exigências, se estas forem previamente aceitas sem ressalvas pelo projetista ou instalador (ver A-14).

ANEXO B - Figuras e tabelas



Área de ação = 36 m^2



$$\begin{aligned}
 A &= 2 \times 8,3 = 16,6\text{ m}^2 \\
 B &= 3,1 \times 8 = 24,8\text{ m}^2 \\
 C &= 5 \times 7 = 35\text{ m}^2 \\
 D &= 6,0 \times 6,0 = 36\text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Figura 6 - Área de ação para detectores de temperatura

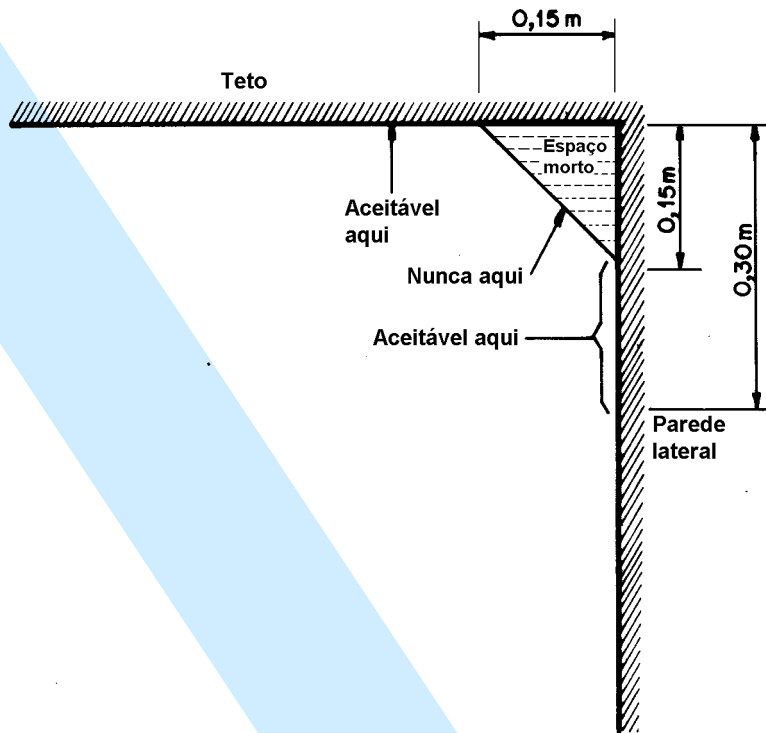
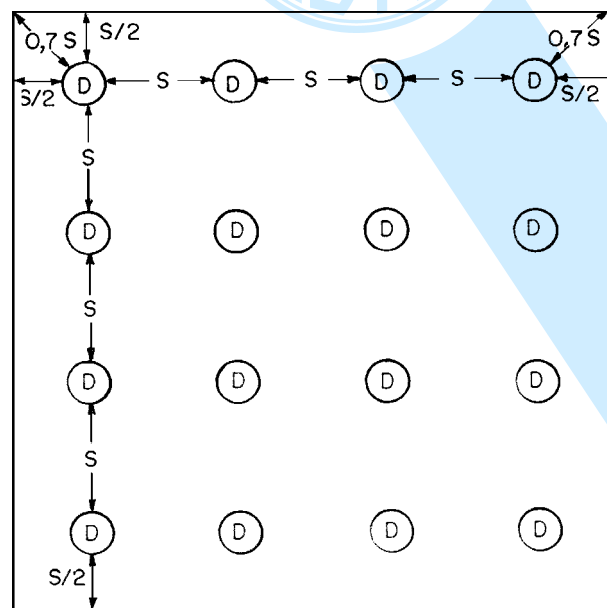


Figura 7 - Distribuição de detectores de temperatura e de fumaça na parede lateral (casos específicos)



$$S = \sqrt{A}$$

A = Área de ação do detector

Figura 8 - Distribuição de detectores de temperatura e fumaça em tetos lisos

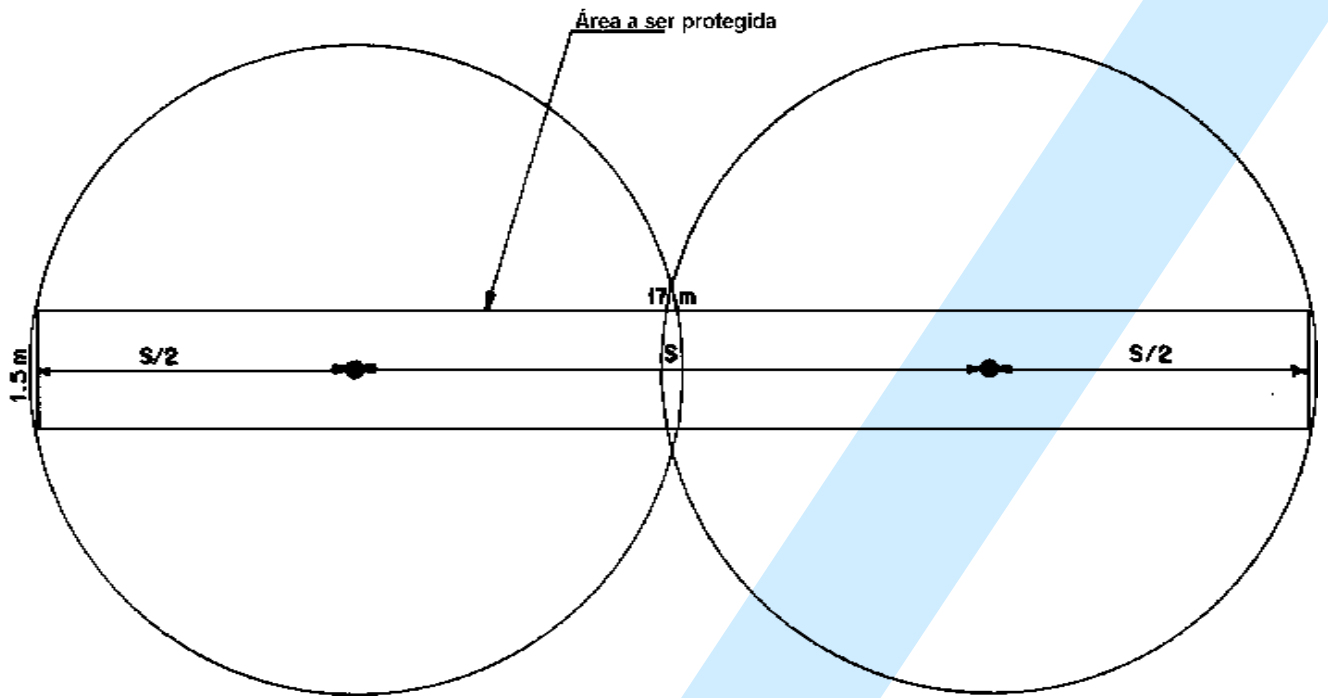


Figura 9 - Distribuição de detectores de temperatura em áreas retangulares, cujas dimensões excedem aquelas especificadas na Figura 6

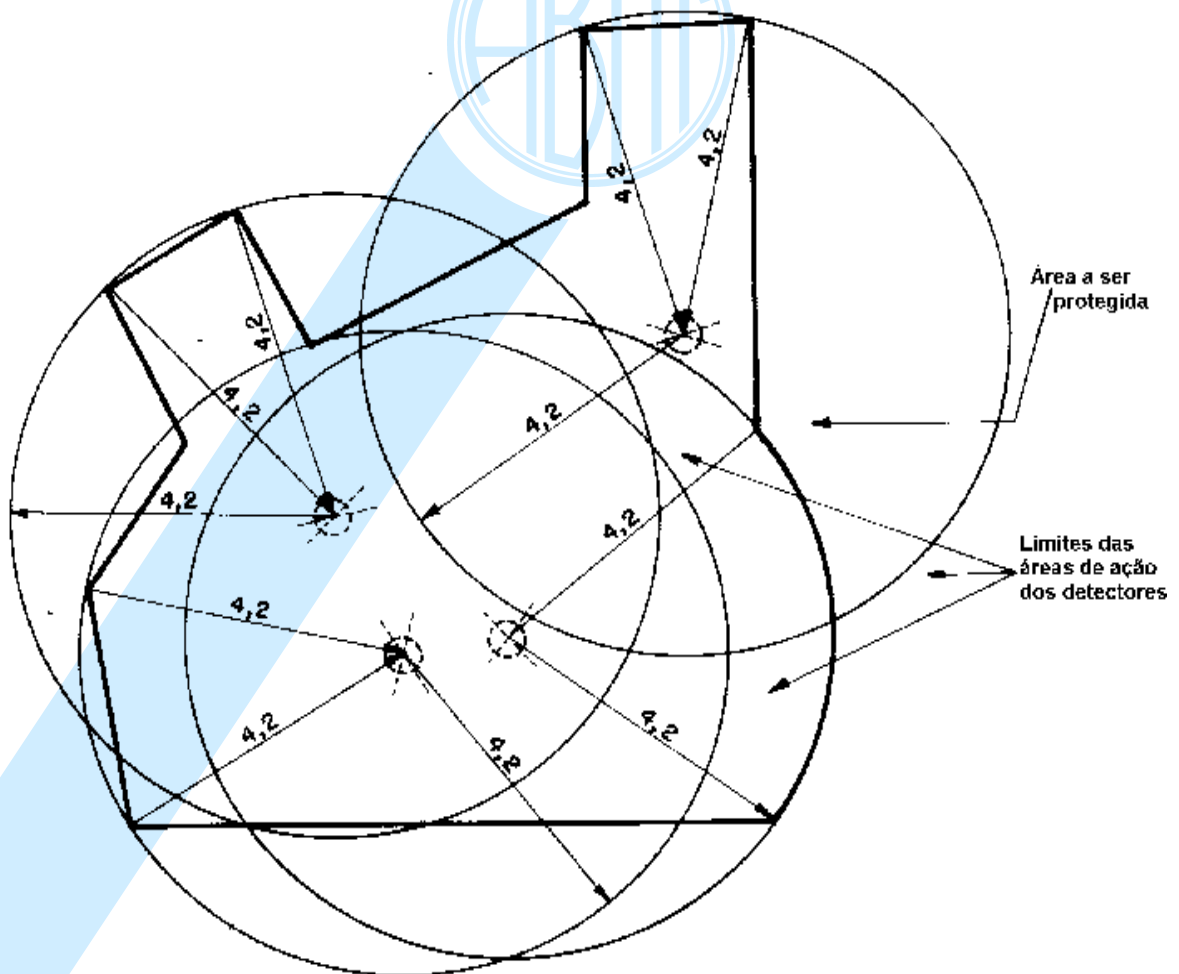
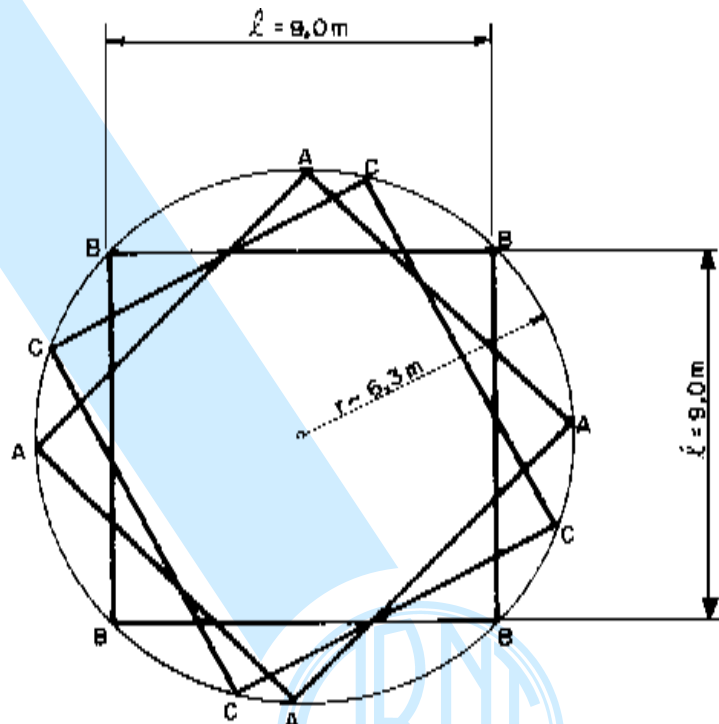
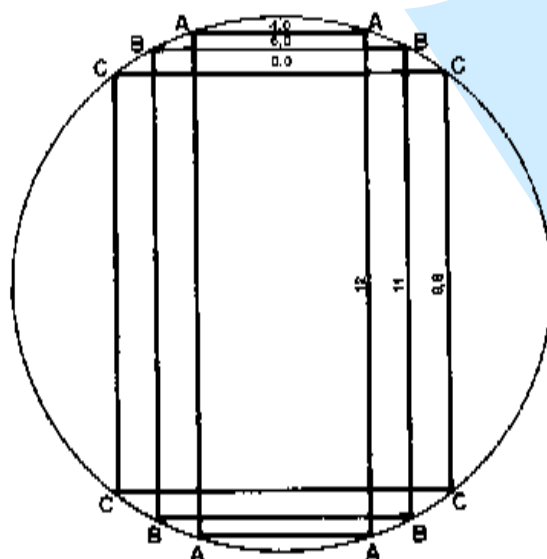


Figura 10 - Distribuição de detectores de temperatura em áreas irregulares

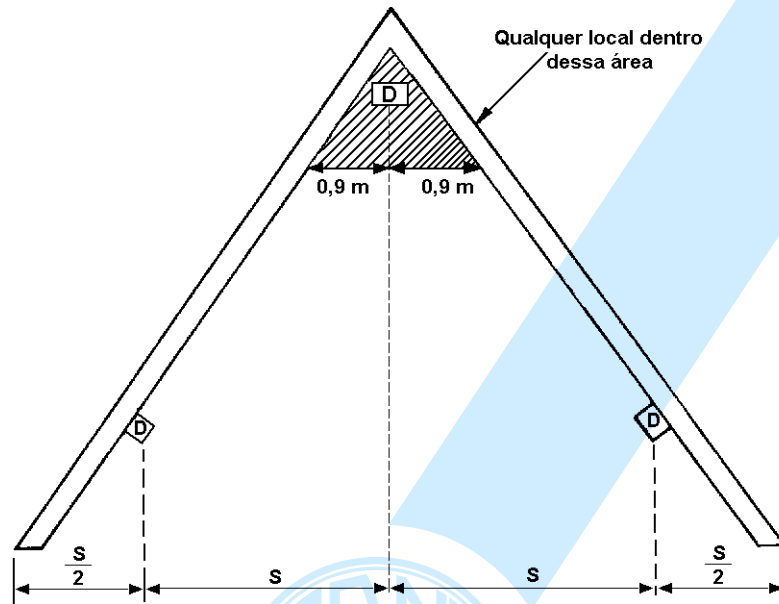


Área de ação = 81 m²



- A ~ 4 x 12 ~ 48 m²
- B ~ 6 x 11 ~ 66 m²
- C ~ 8 x 10 ~ 80 m²

Figura 11 - Área de ação para detectores de fumaça



$$s = \sqrt{A}$$

A = Área de ação do detector

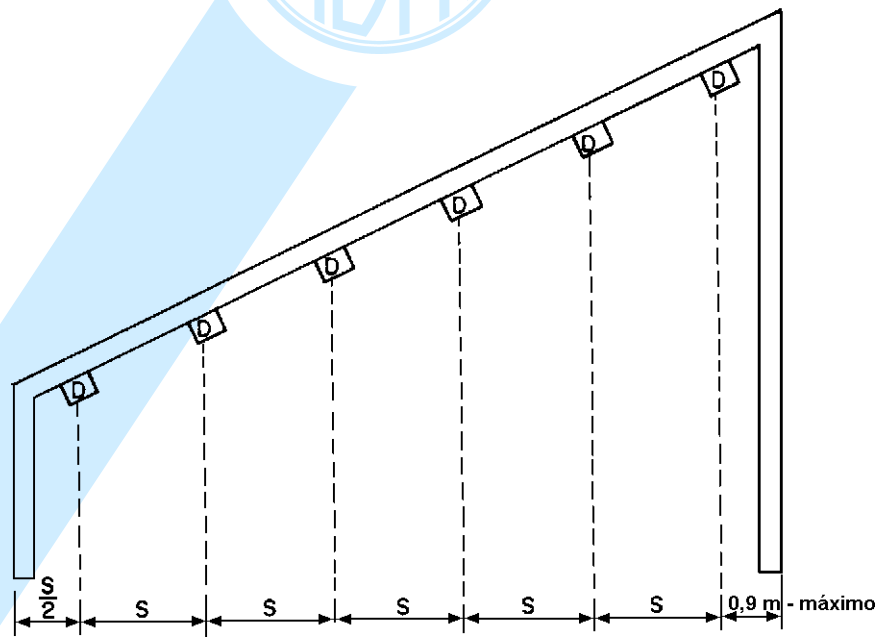


Figura 12 - Distribuição de detectores de fumaça em tetos inclinados

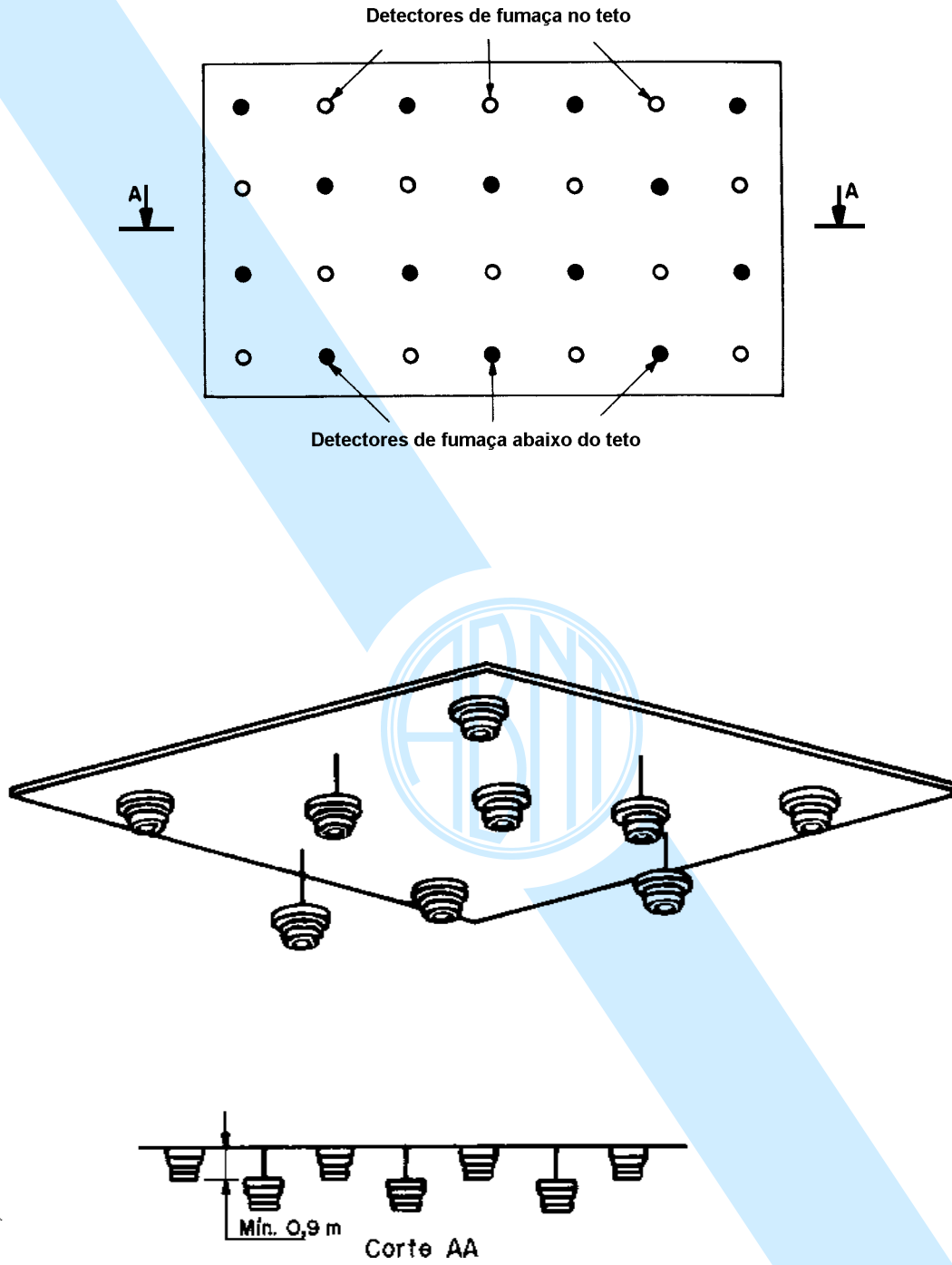
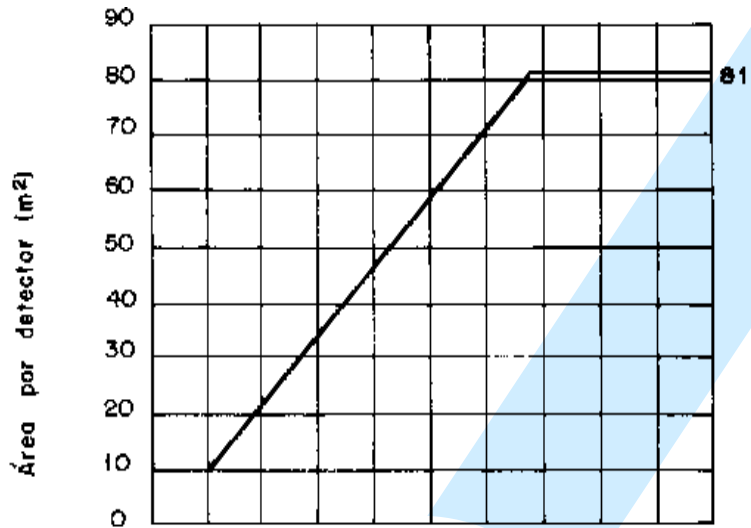


Figura 13 - Distribuição de detectores de fumaça em tetos altos

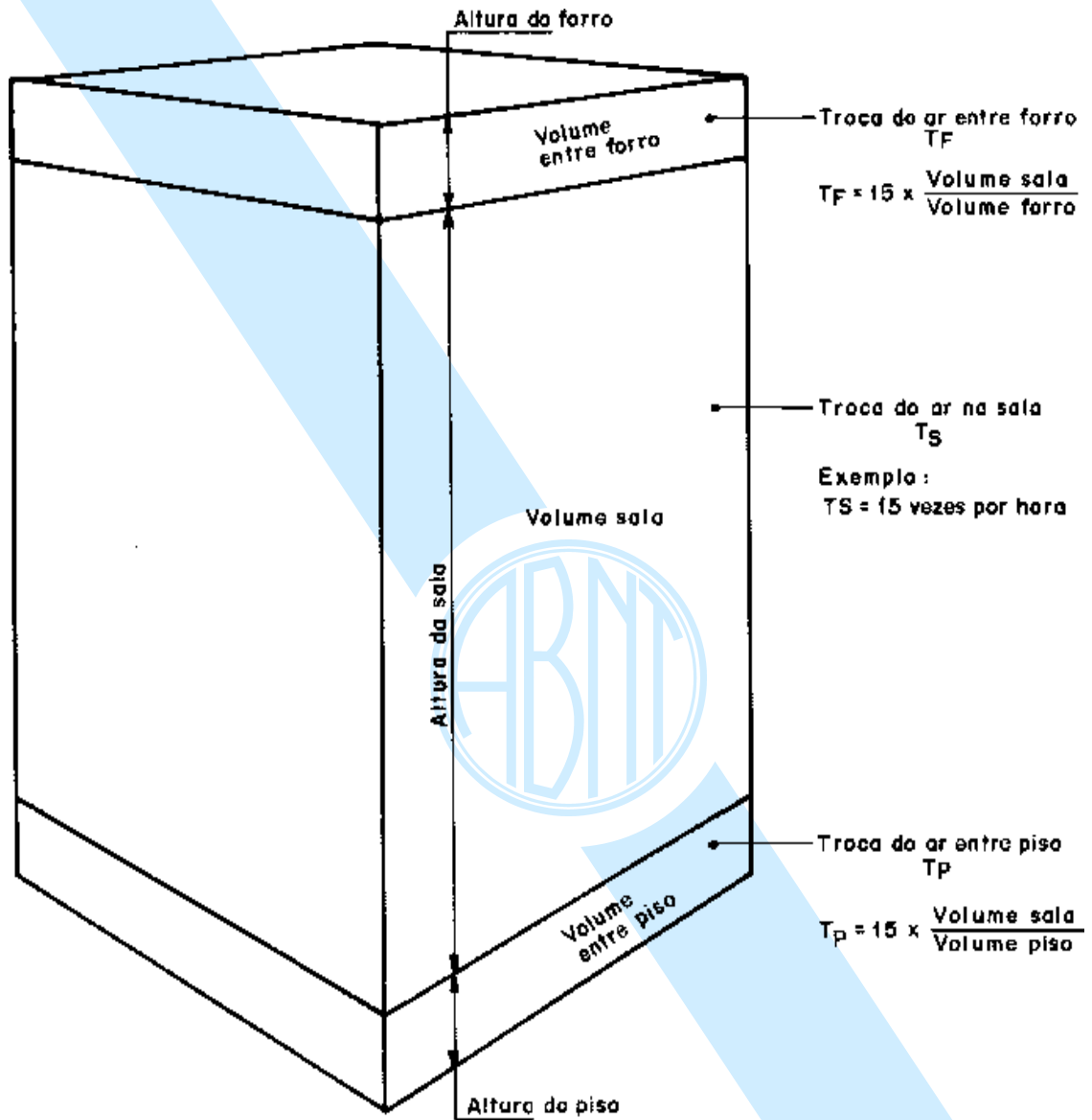


Troca de ar/hora	60	30	20	15	12	10	8,6	7,5	6,7	6
Minutos / troca de ar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Minutos / troca de ar	Troca de ar / hora	m² / detector
1	60	10
2	30	22
3	20	35
4	15	47
5	12	58
6	10	70
7	8,6	81
8	7,5	81
9	6,7	81
10	6	81

$$\text{Troca de ar} = \frac{\text{Vol. ar insuflado no ambiente}}{\text{Volume do ambiente}}$$

Figura 14 - Influência das trocas de ar na área de cobertura de detectores de fumaça



Nota: As trocas de ar são inversamente proporcionais ao volume das áreas passadas pelo mesmo volume do ar em um tempo fixo.

Figura 15 - Definição das trocas de ar em CPD

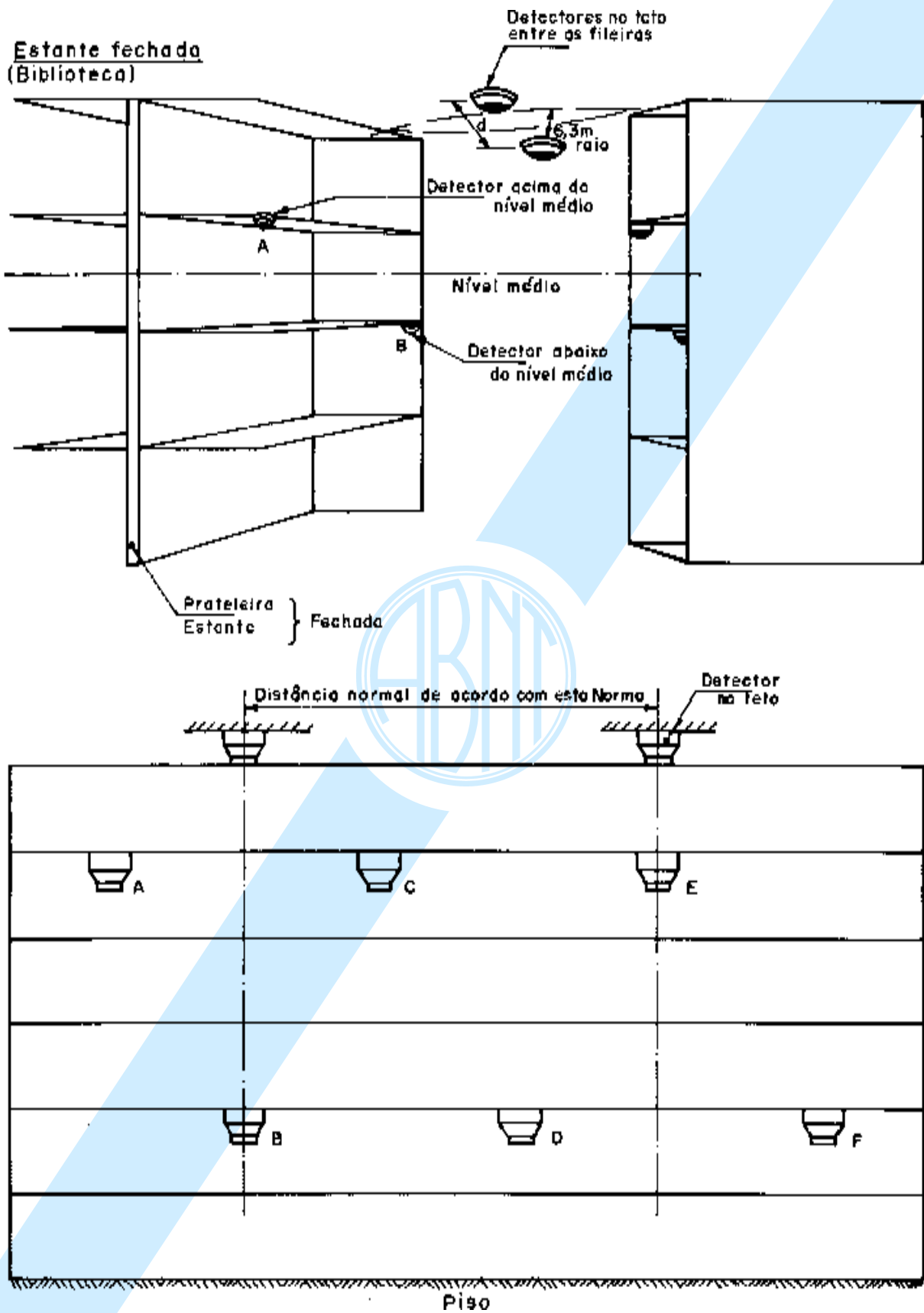


Figura 16 - Distribuição de detectores de fumaça em áreas com prateleiras altas em estante fechada

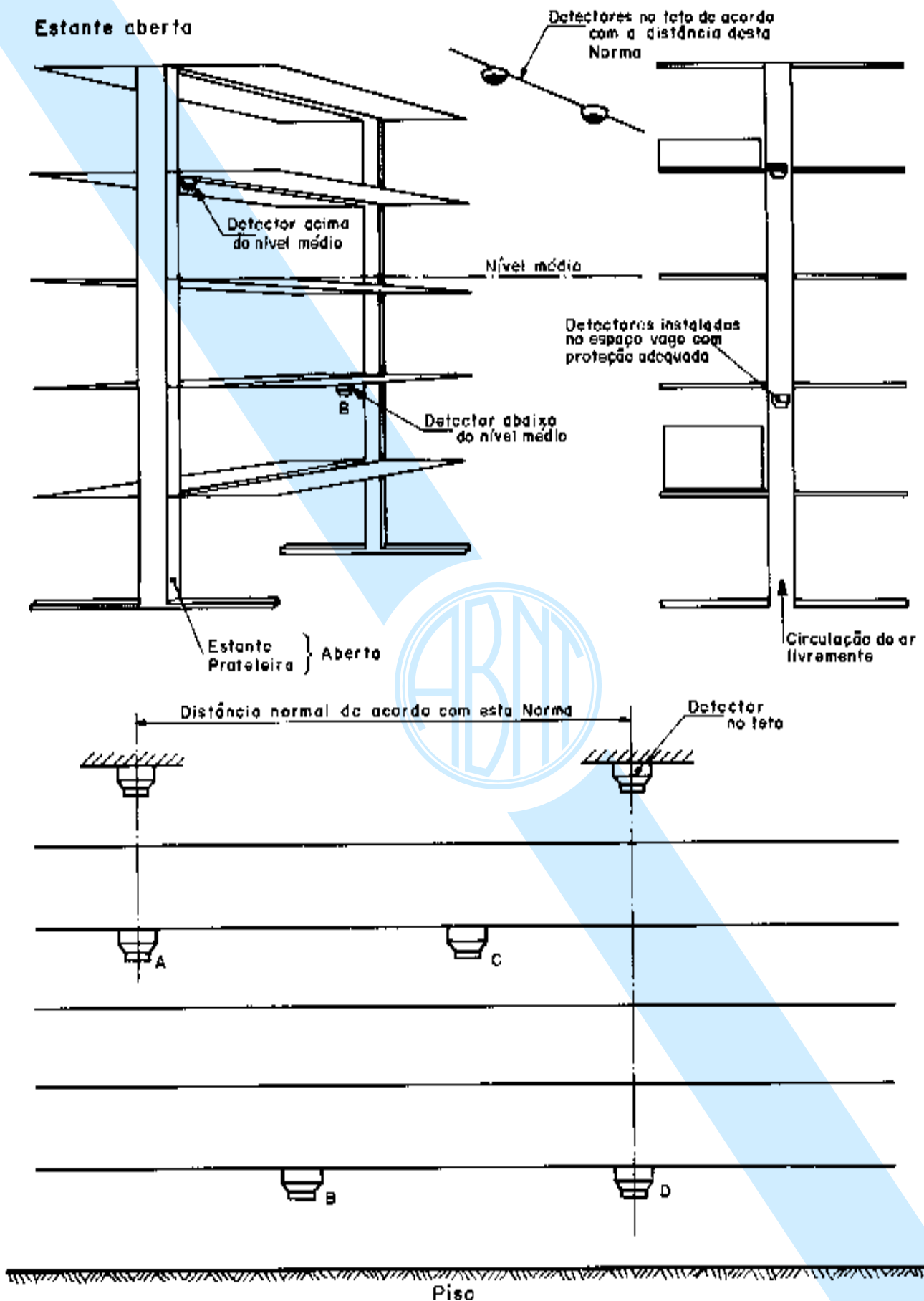


Figura 17 - Distribuição de detectores de fumaça em áreas com prateleiras altas em estante aberta

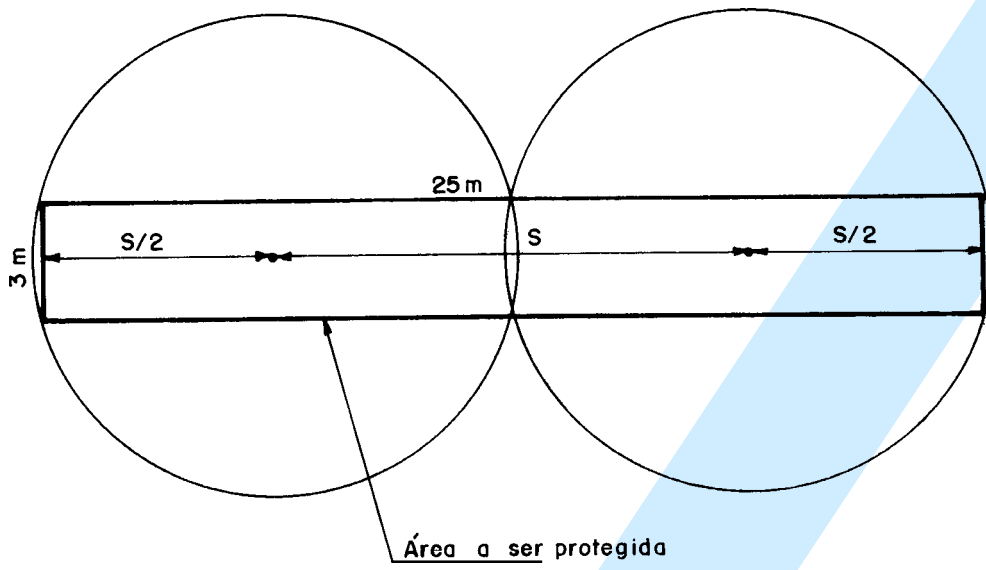


Figura 18-(a)

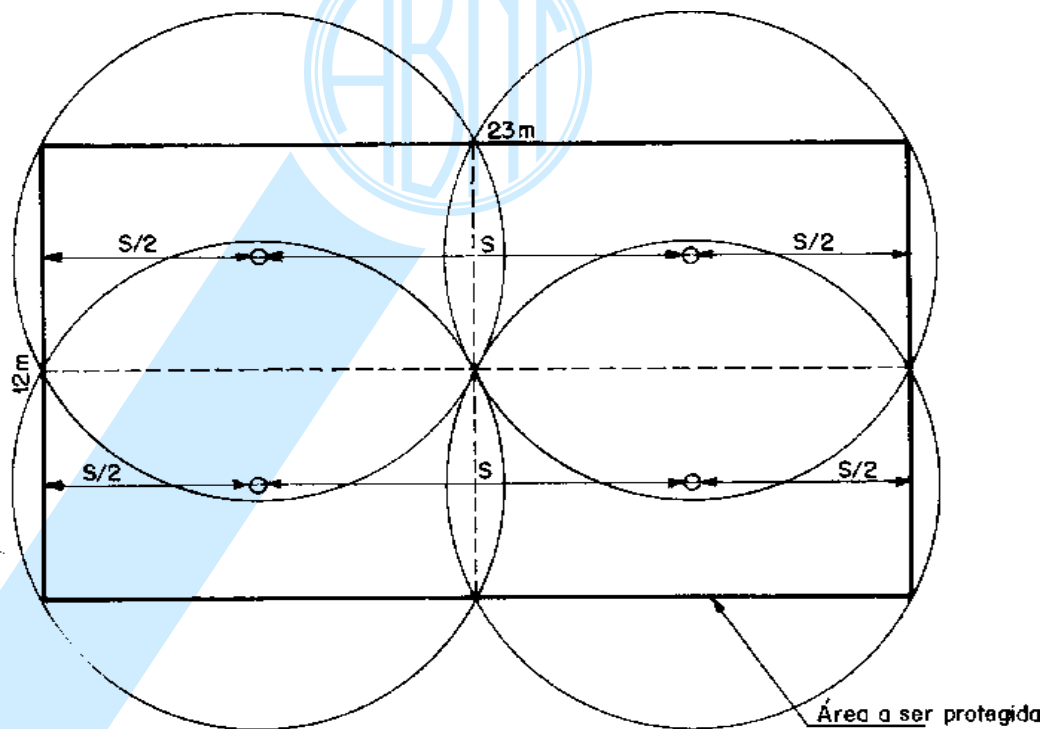


Figura 18-(b)

Figura 18 - Distribuição de detectores de fumaça em áreas retangulares, cujas dimensões excedem aquelas especificadas na Figura 11

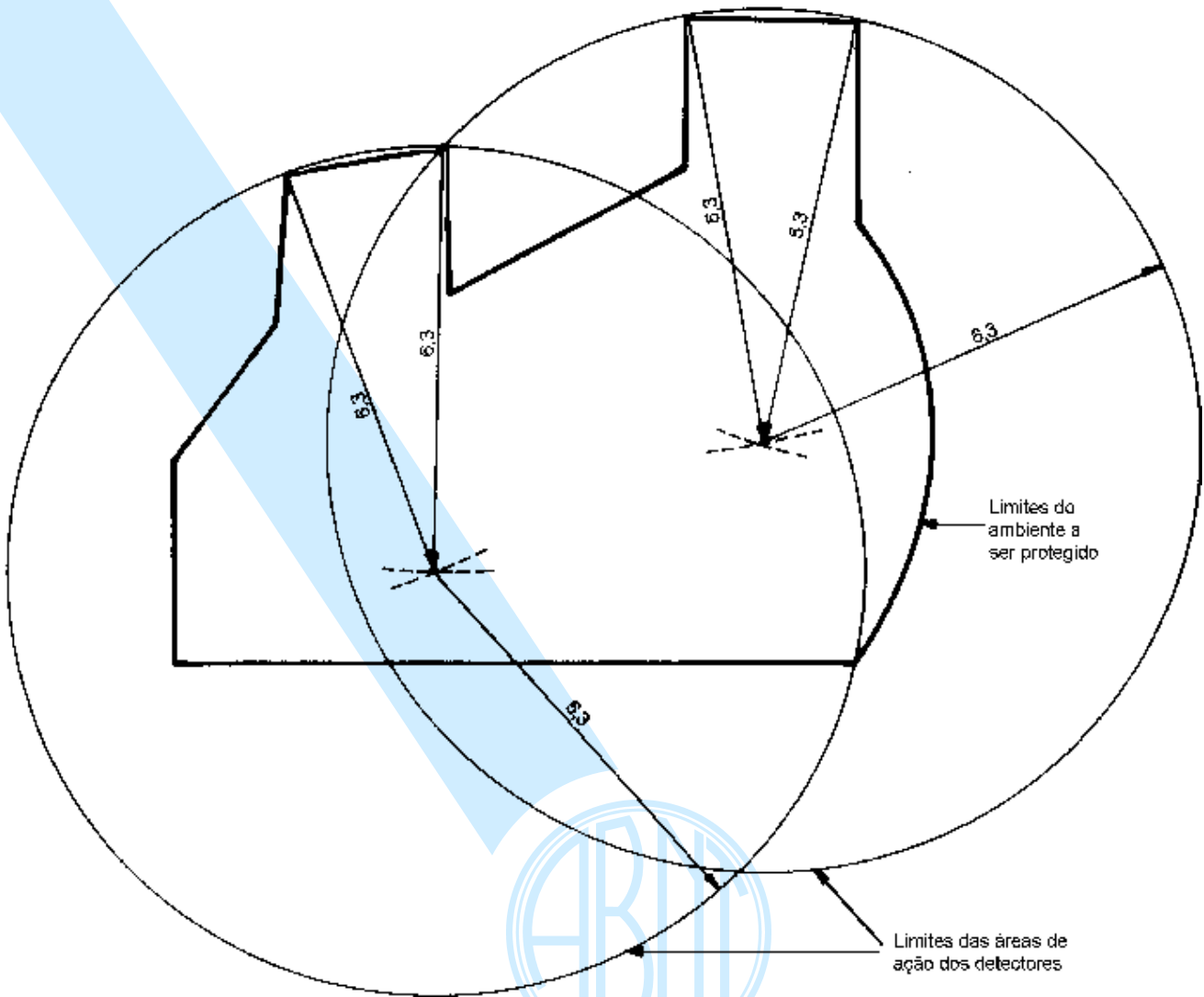


Figura 19 - Distribuição de detectores de fumaça em áreas irregulares

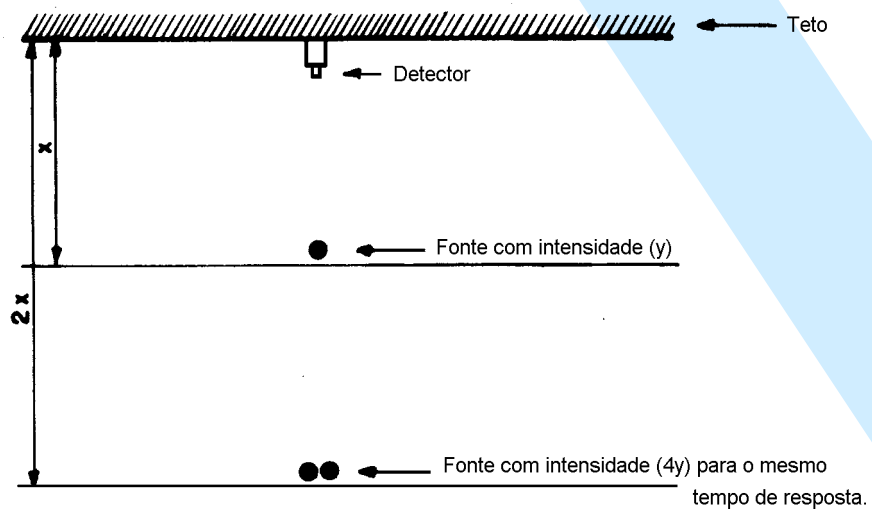


Figura 20 - Aumento da distância entre o detector de chama e a fonte de irradiação

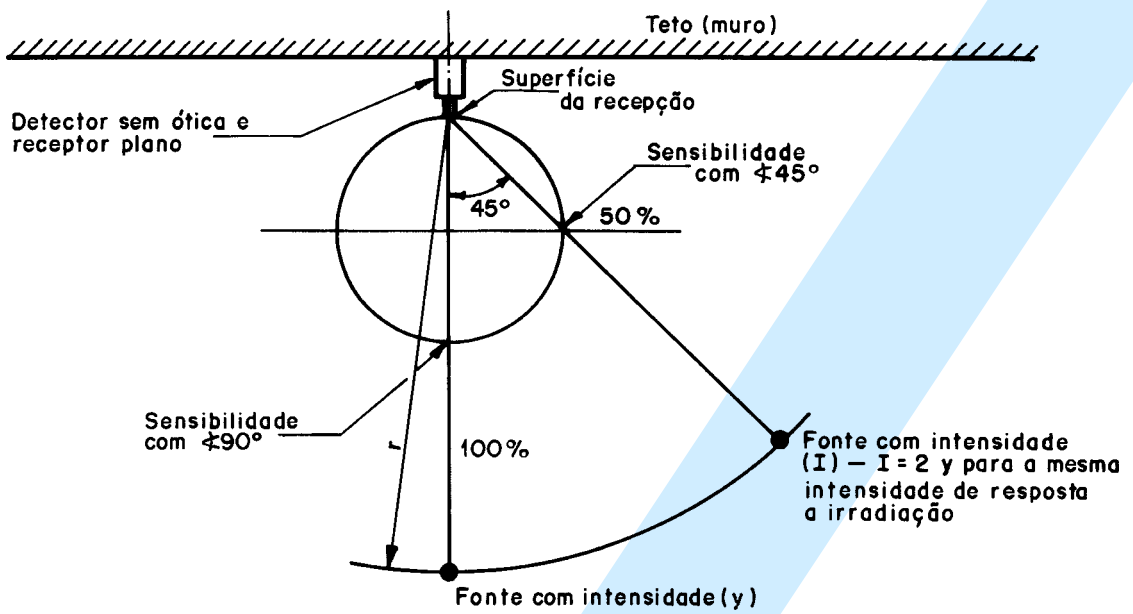


Figura 21 - Sensibilidade do detector de chamas em função do ângulo de visão

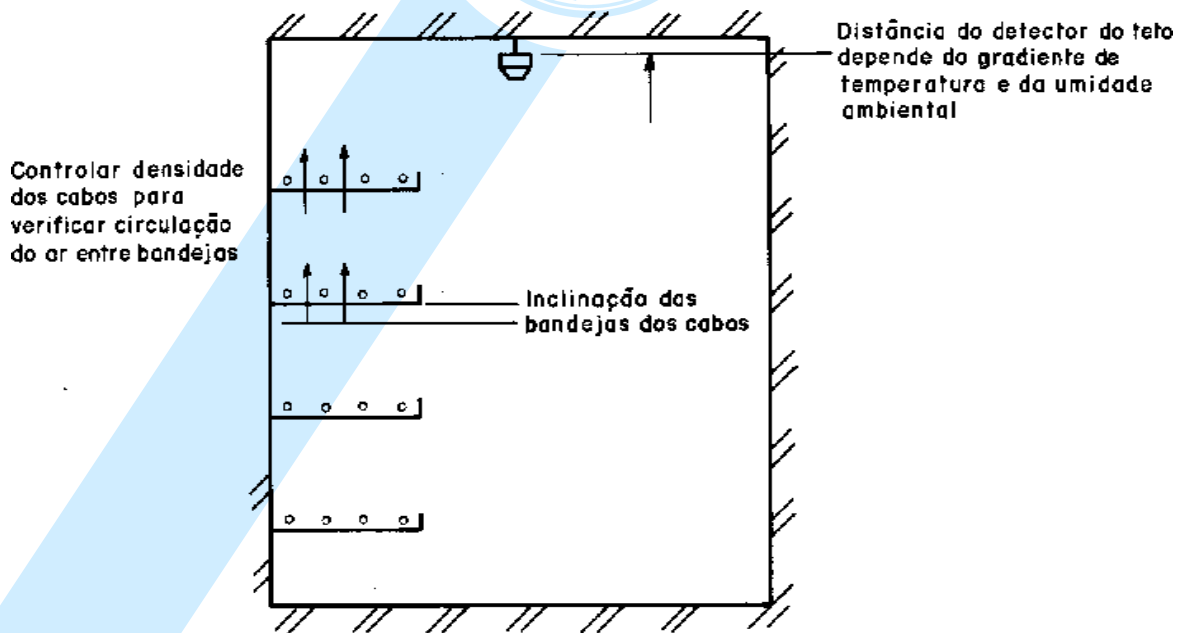


Figura 22- Detecção em canais de cabos subterrâneos

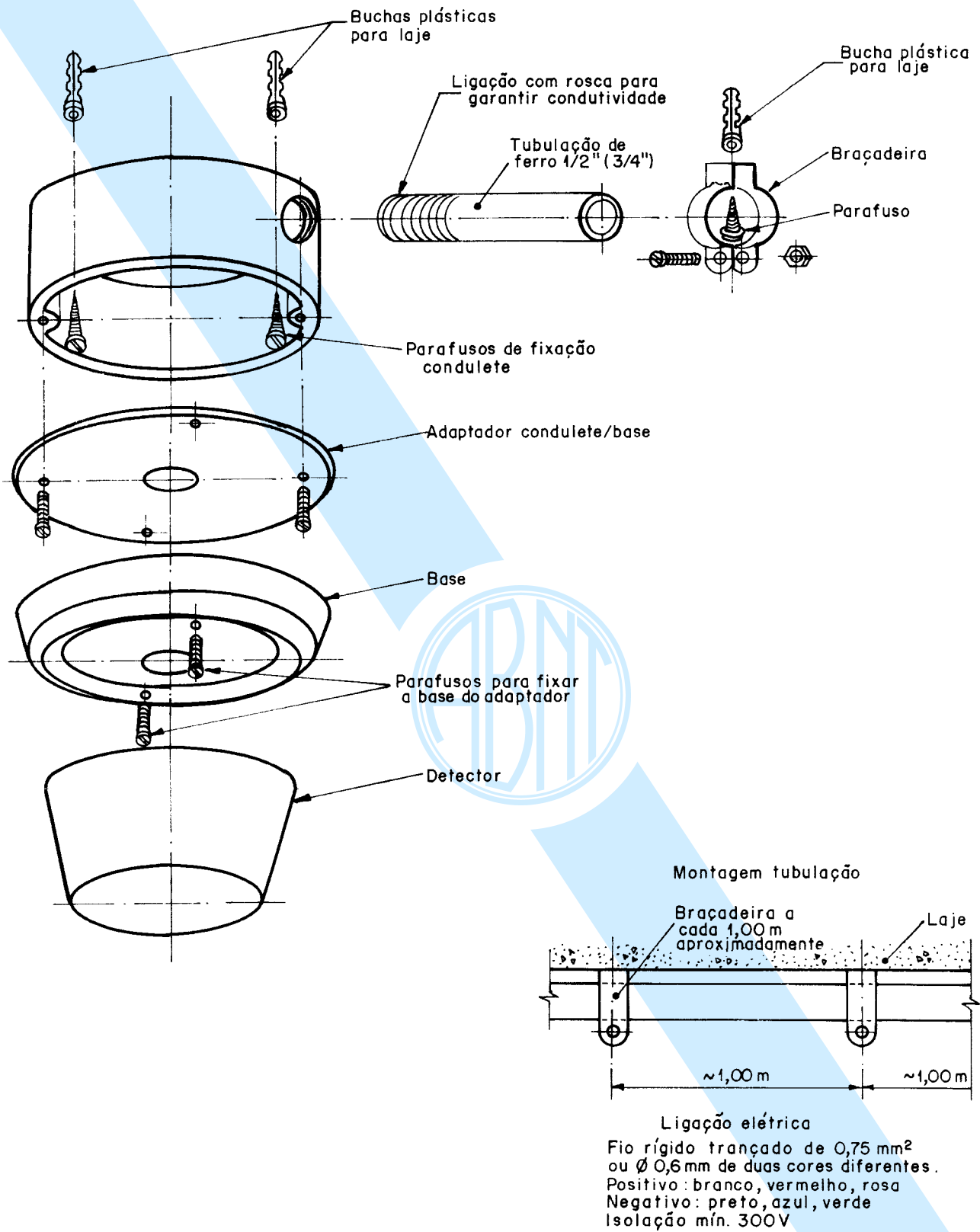


Figura 23 - Desenho explodido da montagem do detector com tubulação de ferro

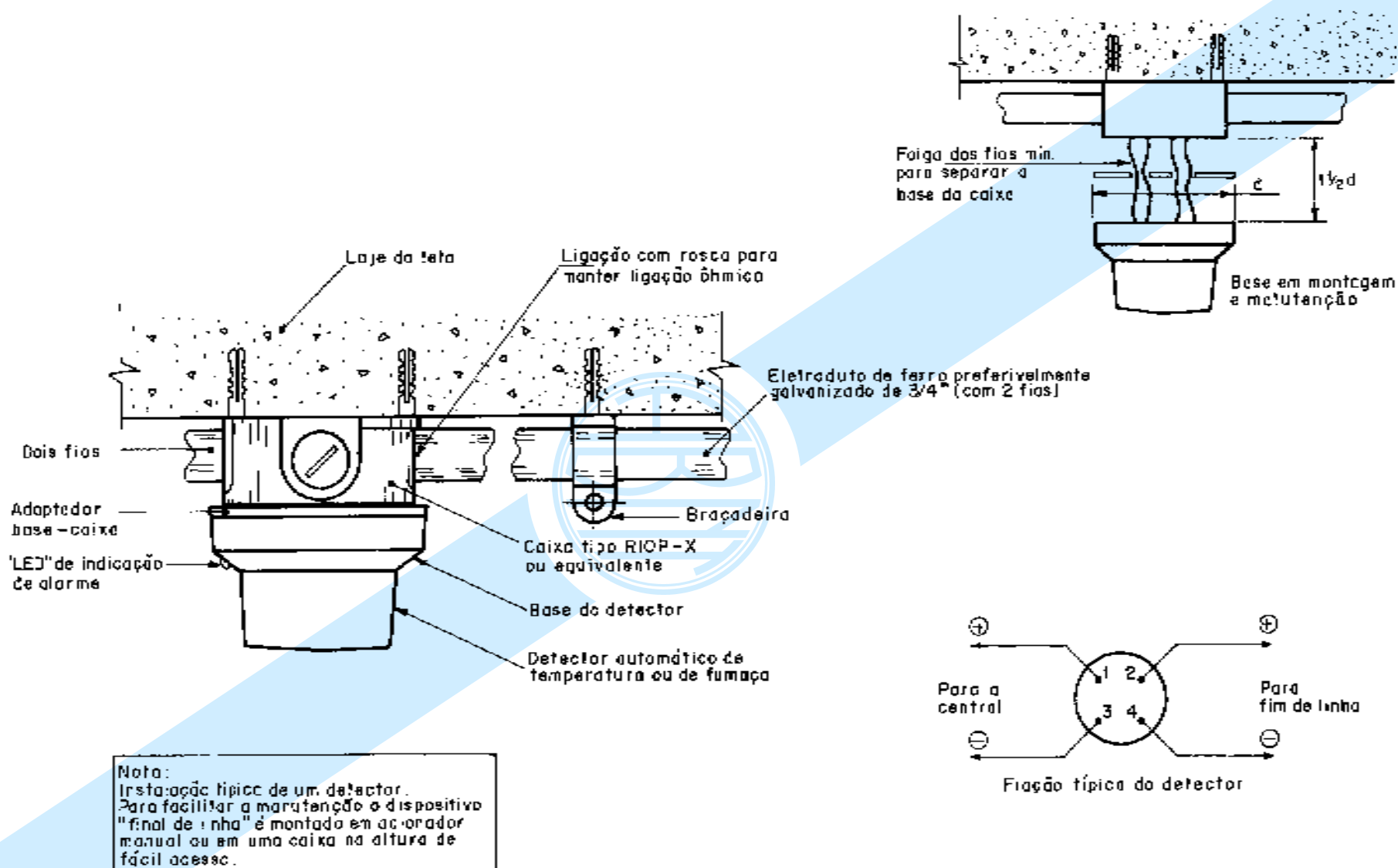


Figura 25 - Instalação típica do detector no forro com tubulação de ferro

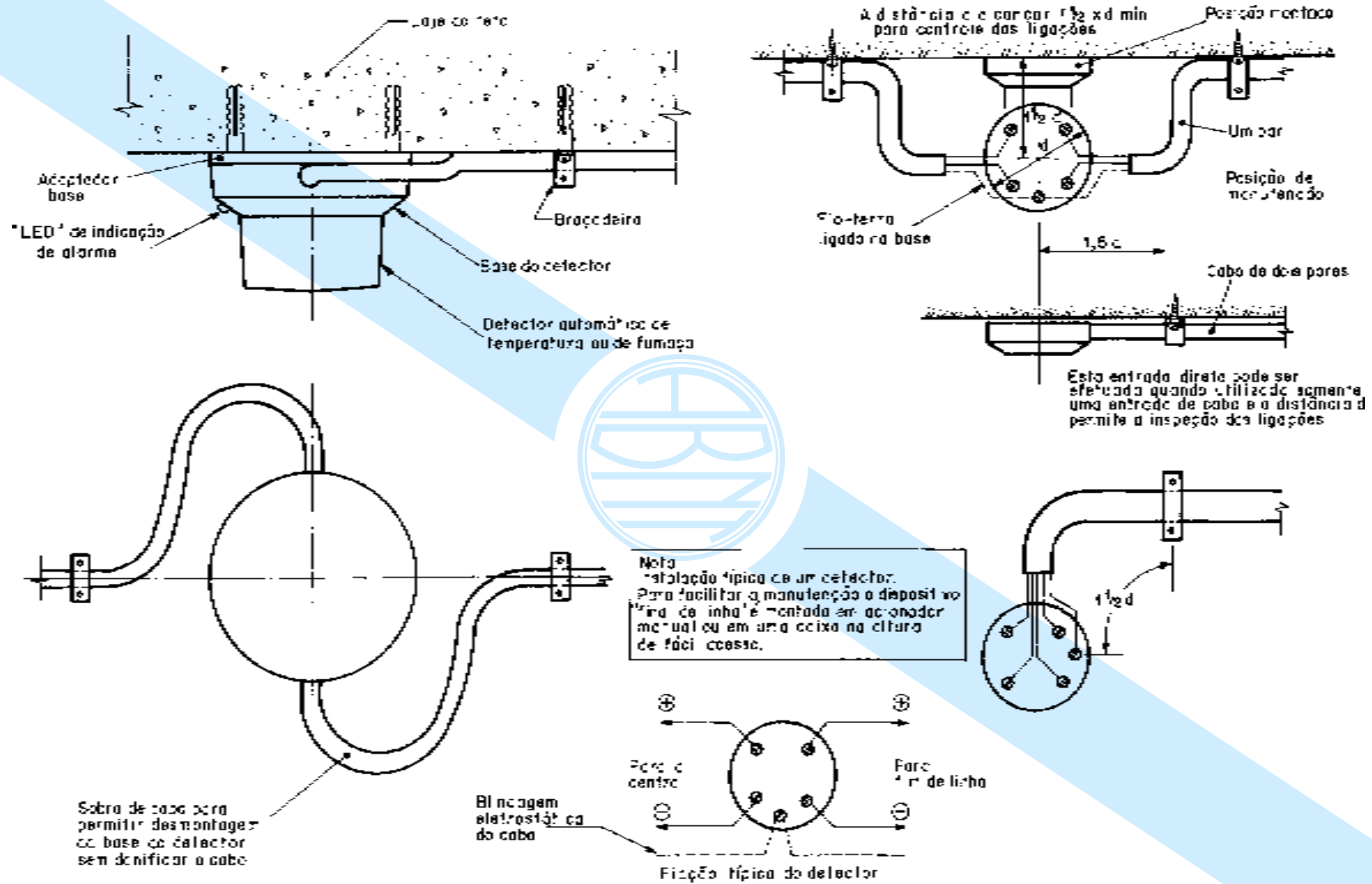


Figura 26 - Instalação típica do detector no forro com cabo blindado eletrostaticamente

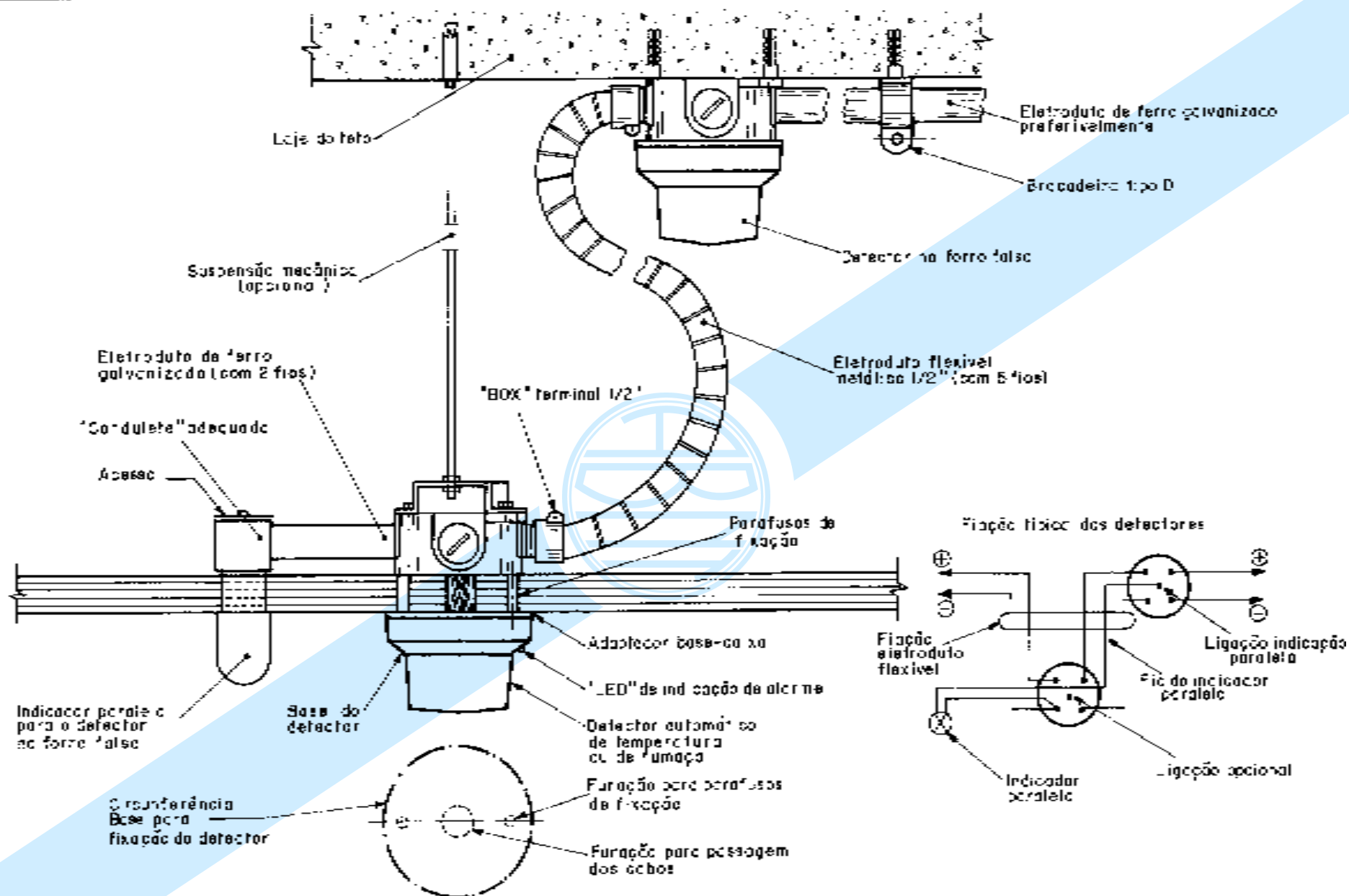


Figura 27 - Instalação do detector no forro falso e no ambiente com tubulação de ferro

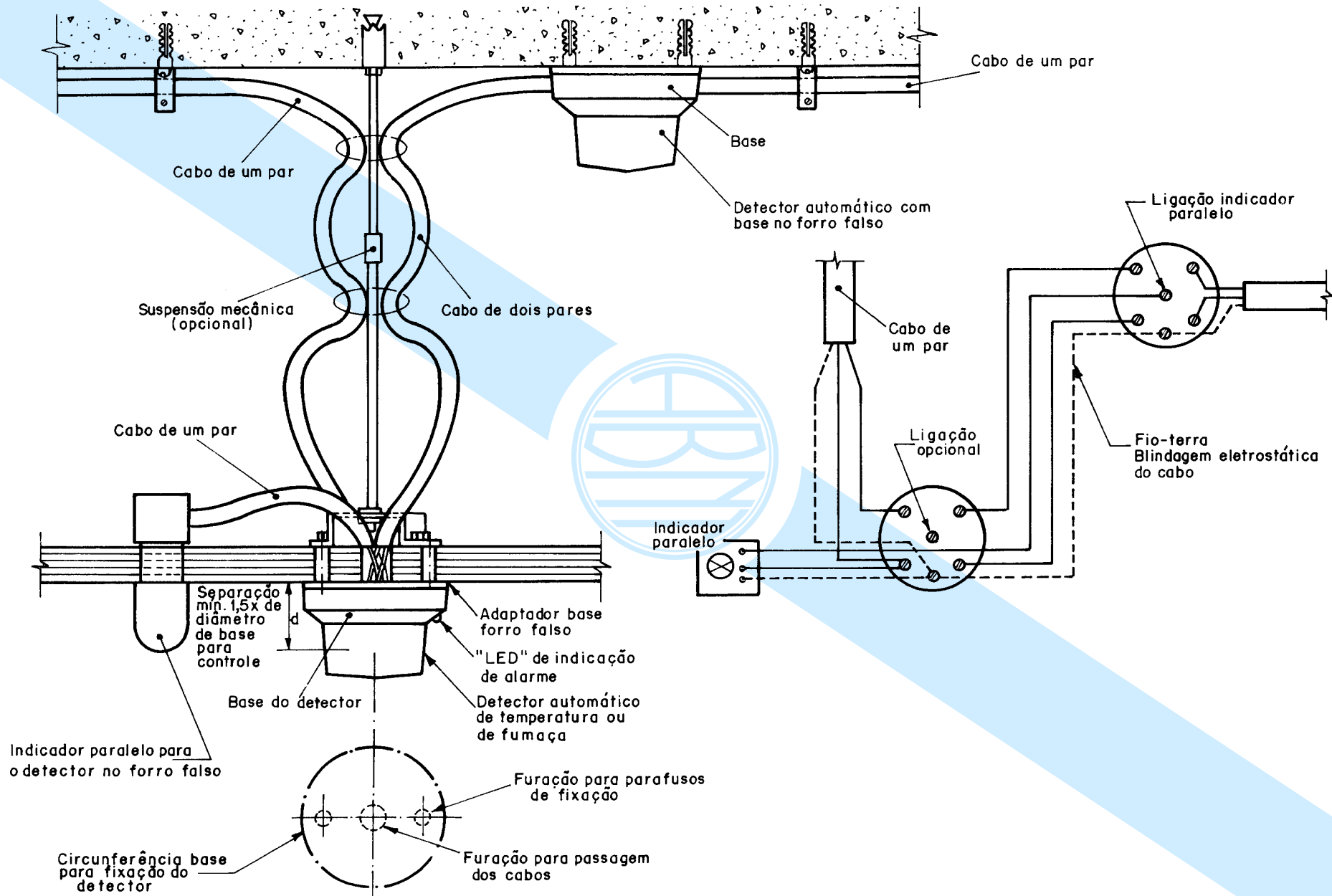


Figura 28 - Instalação do detector no forro falso e no ambiente com cabo blindado eletrostaticamente

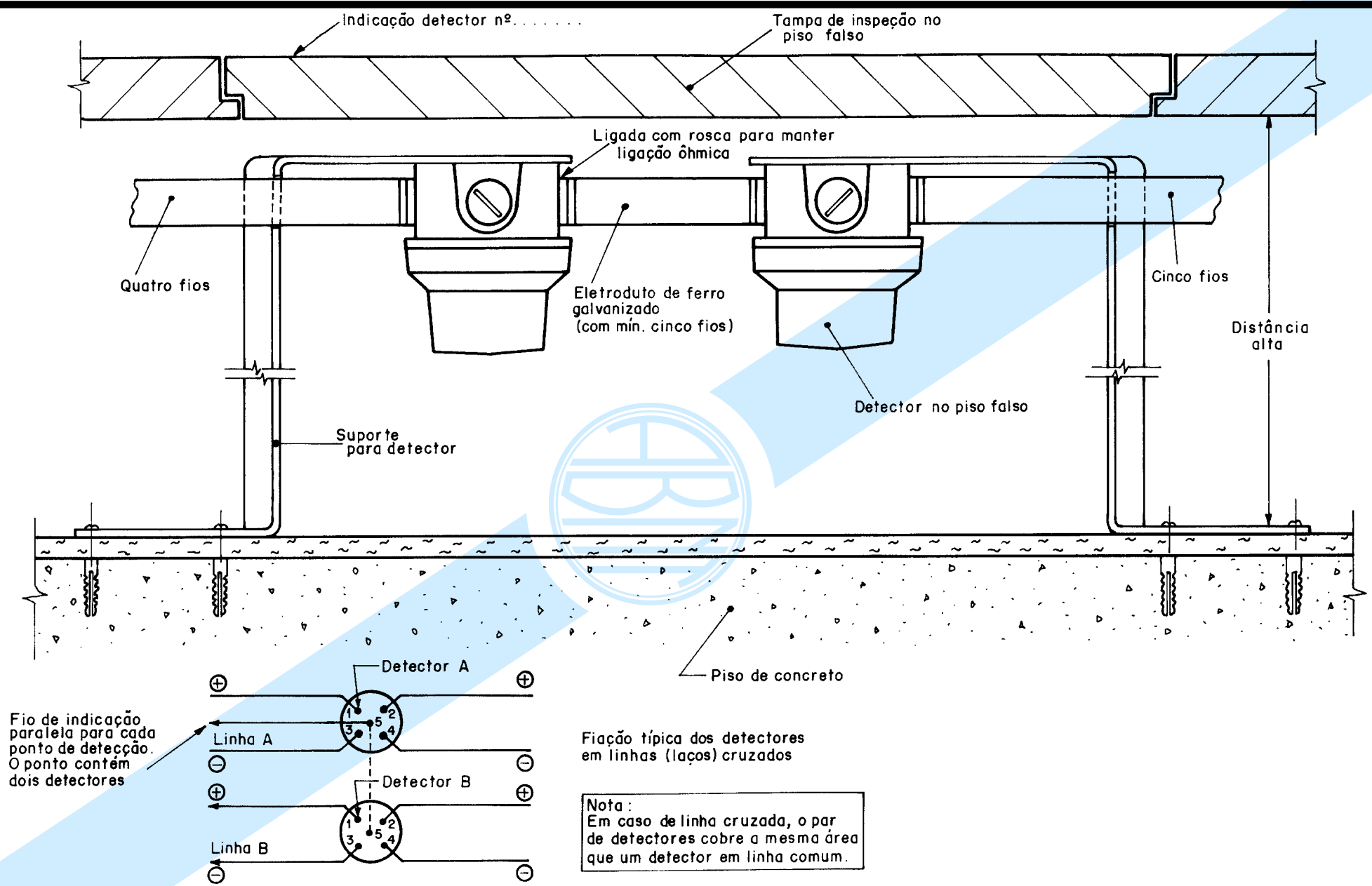


Figura 29 - Instalação dos detectores em piso falso com linhas (laços) cruzadas com tubulação de ferro

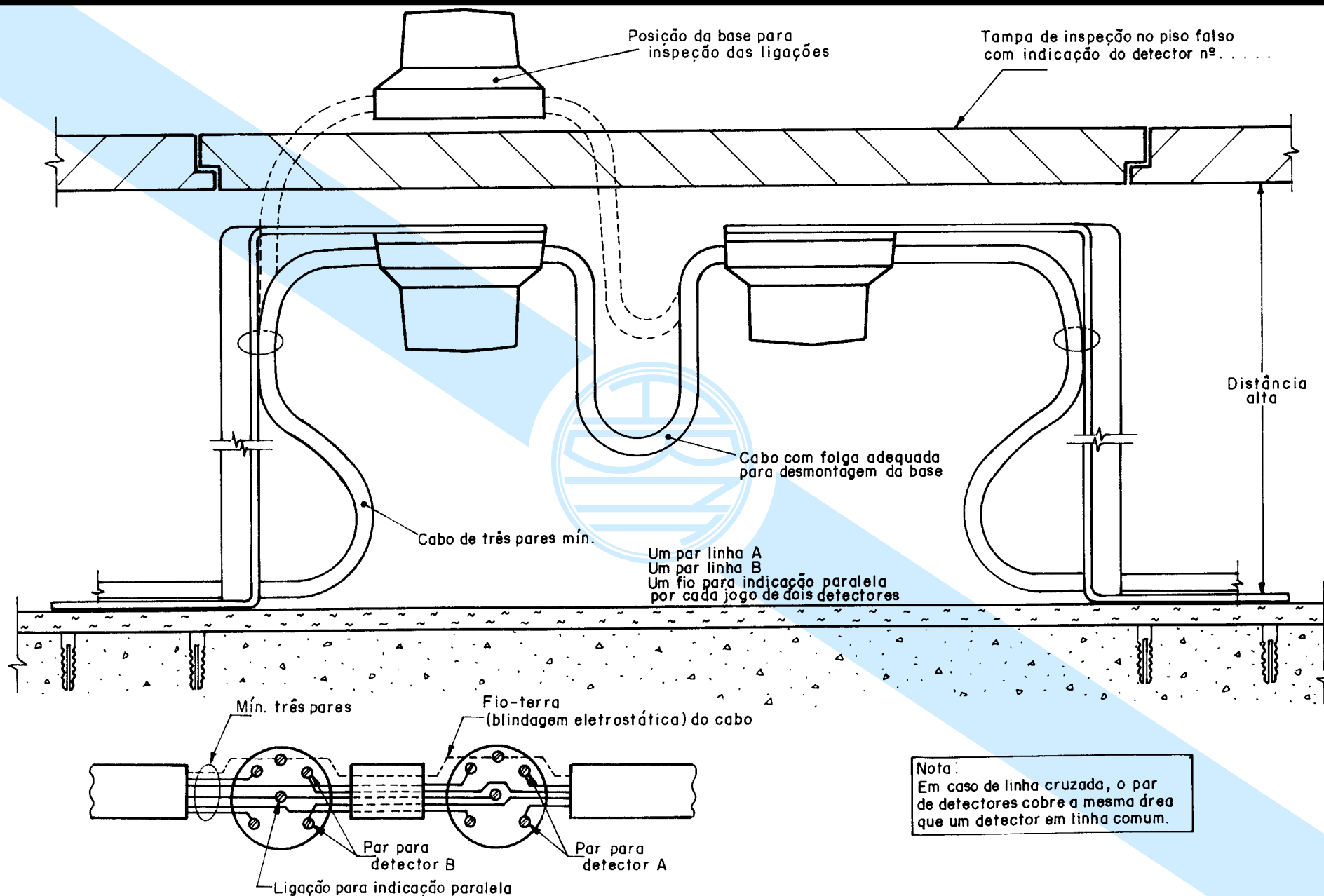


Figura 30 - Instalação dos detectores em piso falso alto com ângulos de sustentação, com linhas (laços) cruzadas e com cabo blindado eletrostaticamente

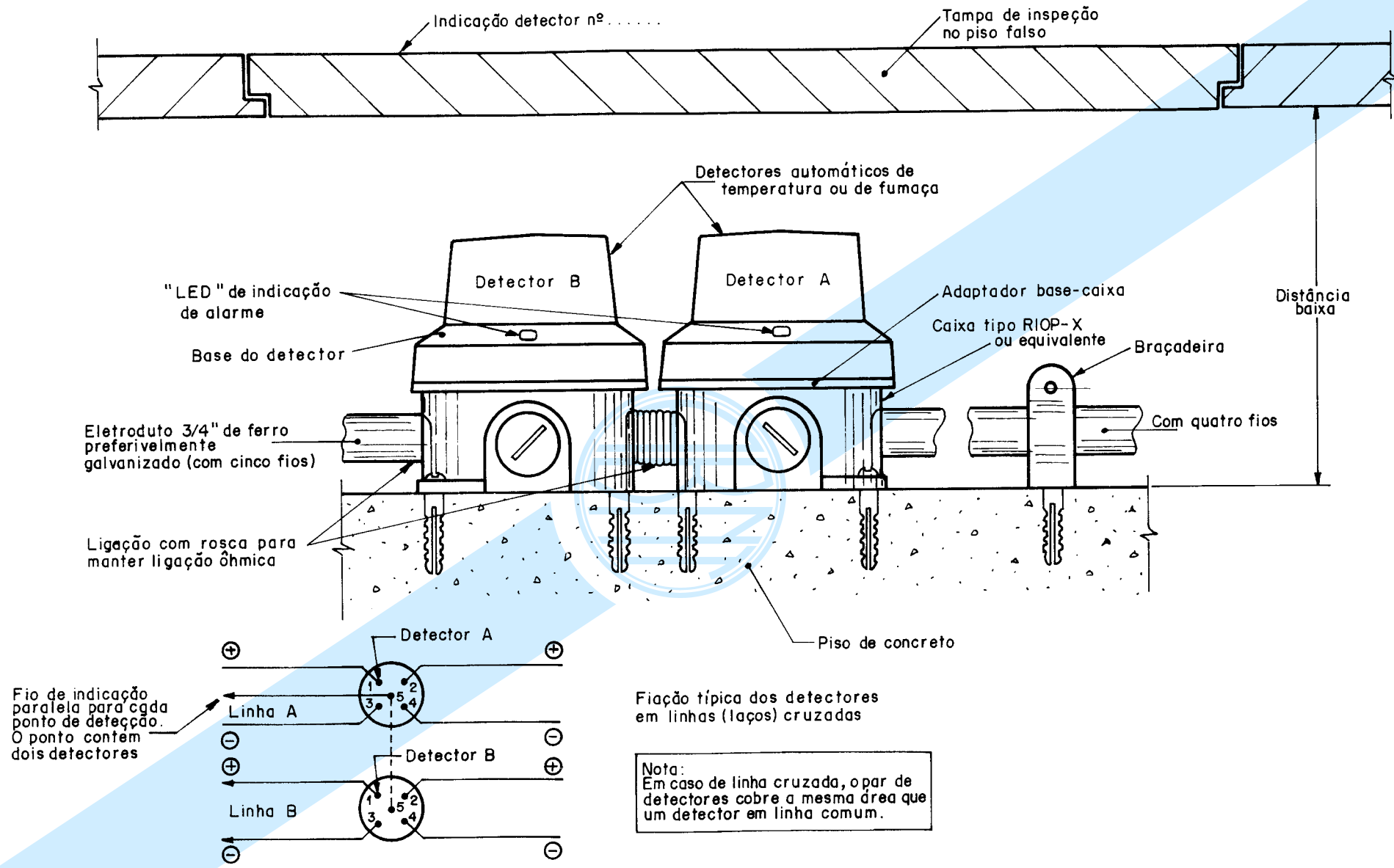


Figura 31 - Instalação dos detectores em piso falso com linhas (laços) cruzadas e com tubulação de ferro

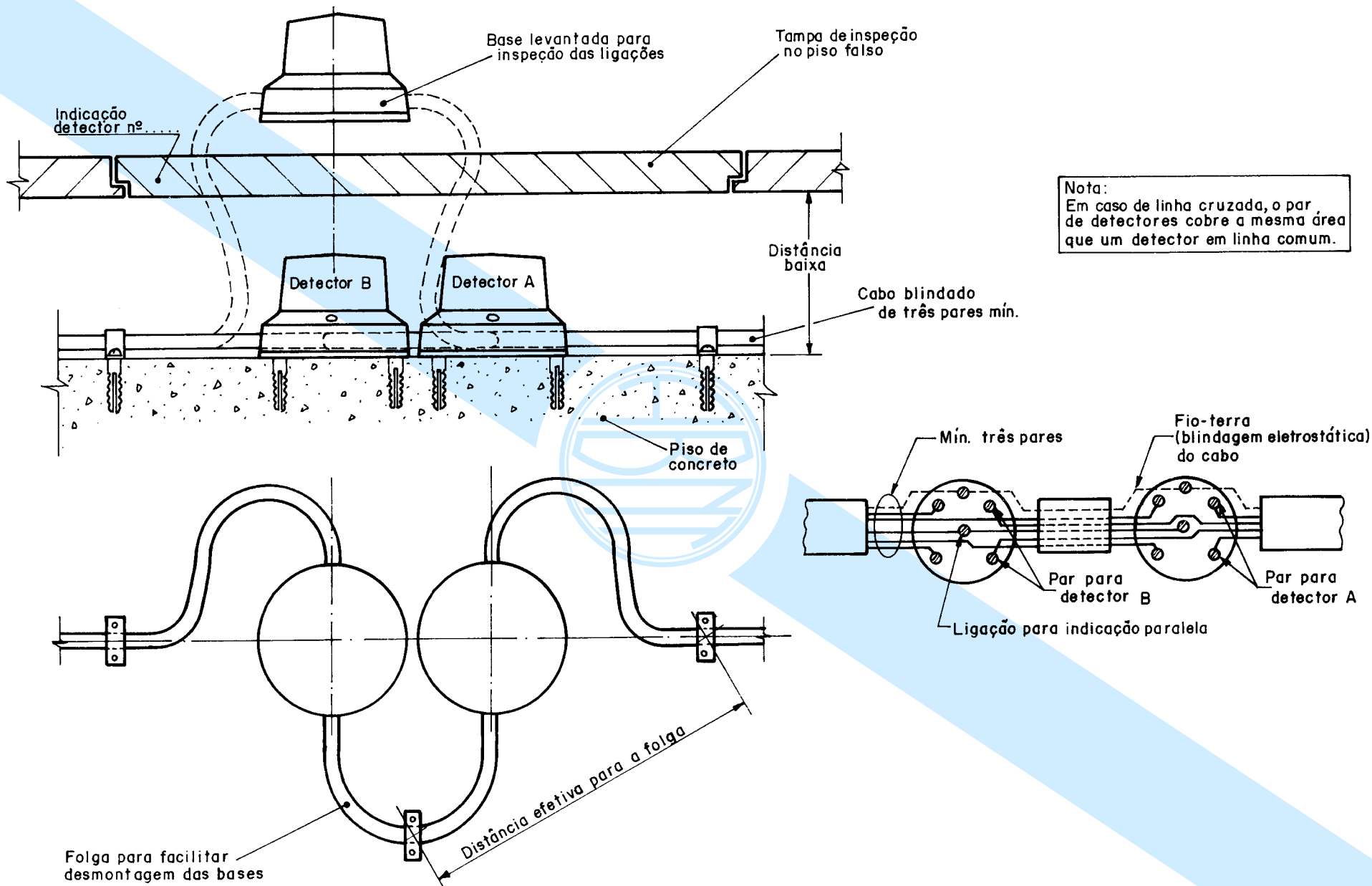


Figura 32 - Instalação dos detectores em piso falso com linhas (laços) cruzadas e com cabo blindado eletrostaticamente

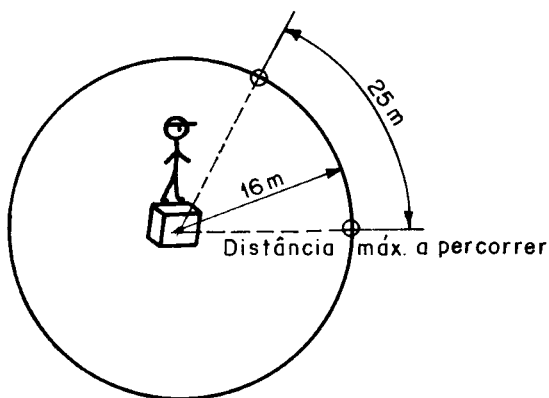
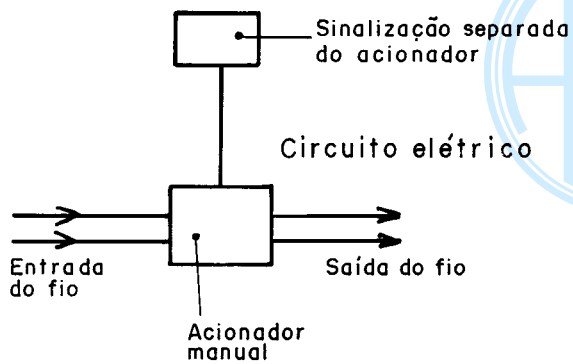
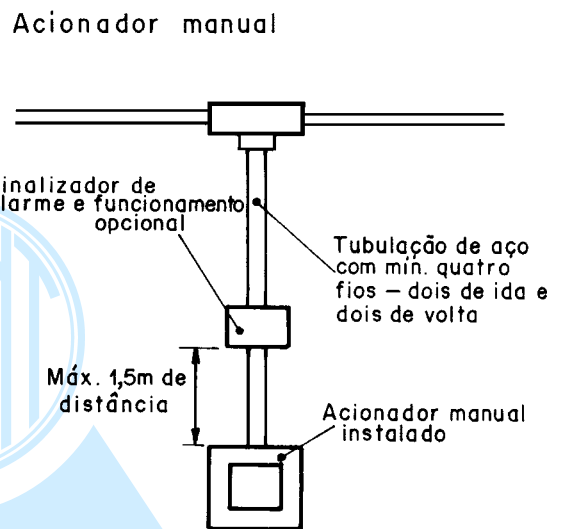
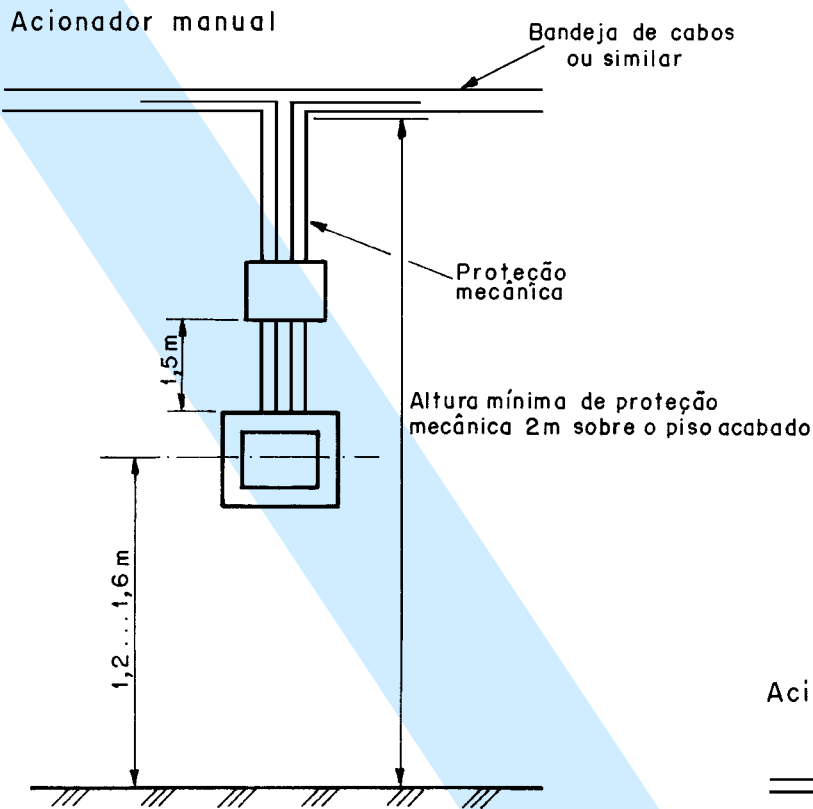


Figura 33 - Exemplos básicos de instalação de acionadores manuais

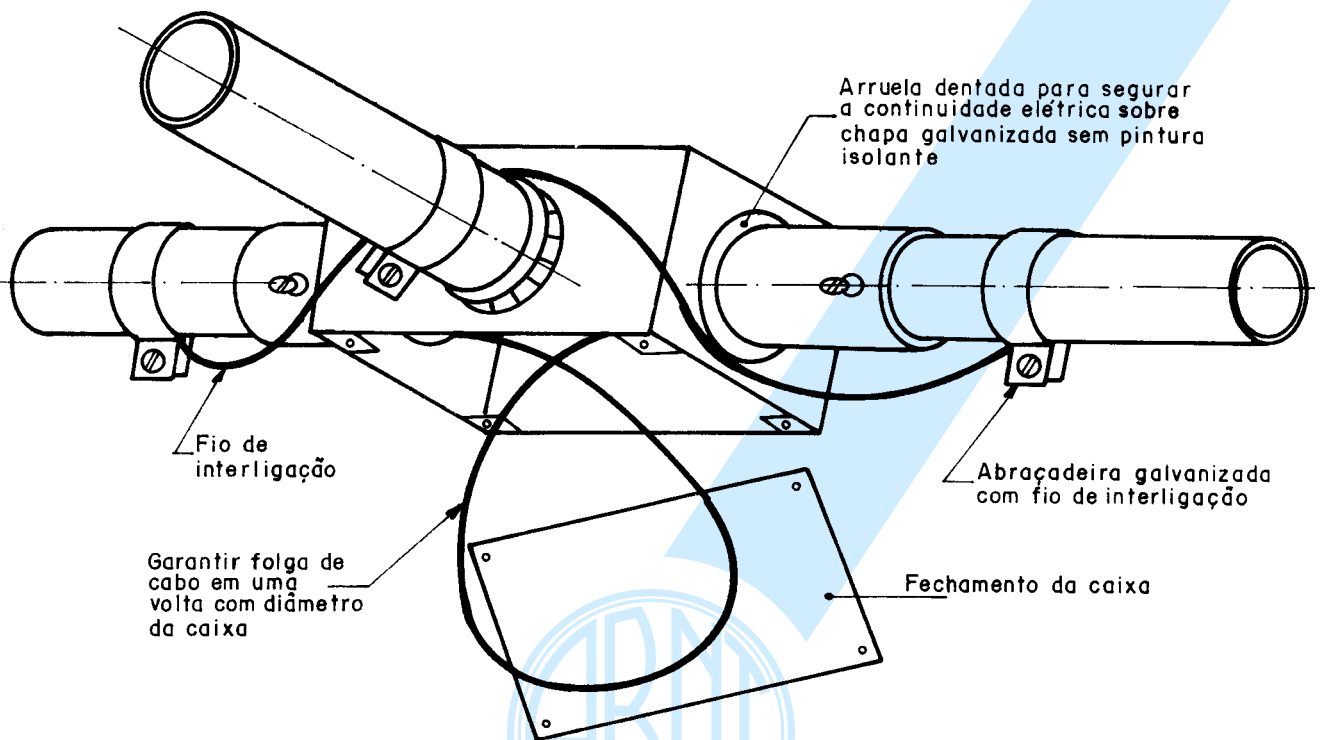


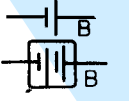





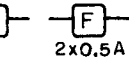

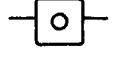



















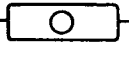






Figura 34 - Interligação de caixas de distribuição para manter a continuidade elétrica da blindagem da tubulação

Tabela 1 - Simbologia para projetos de sistema de detecção e alarme de incêndio

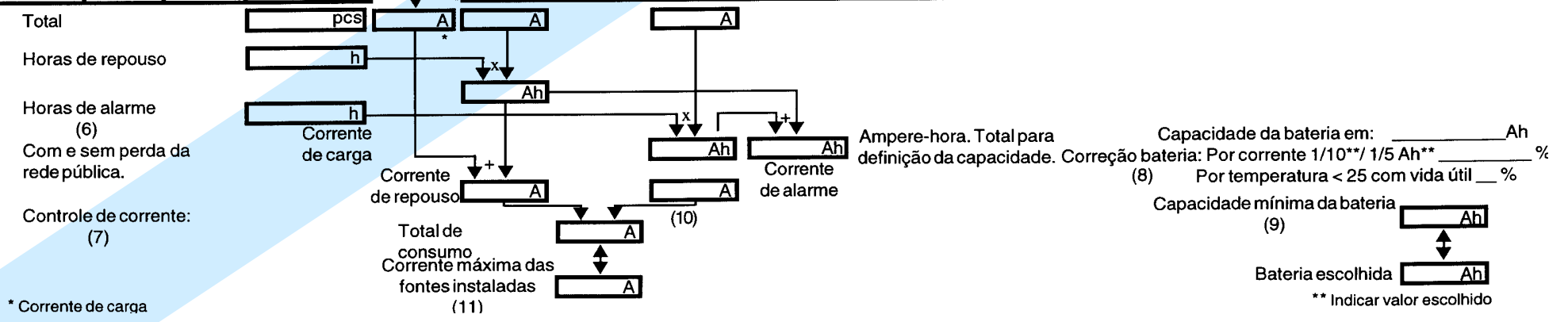
Simbologia	Discriminação	Simbologia	Discriminação
	Central		Indicador visual
	Bateria Aberta Com caixa		Indicador sonoro visual
	Painel repetidor		Avisador visual
	Caixa de distribuição com bornes		Avisador sonoro
	Caixa com circuitos lógicos/fusíveis		Mecânico Eletrônico
	Acionador manual		Avisador sonoro visual
	Detector térmico pontual		Proteção contra intempérie * Indicar equipamento
	Detector termovelocimétrico		Eletroduto aparente
	Detector de fumaça I = Iônico O = Óptico		Cabo blindado aparente
	Detector de chamas		Eletroduto embutido em entreferro, entrepiso ou parede
	Detector no entreferro *		Cabo blindado com proteção mecânica
	Detector no entrepiso*		Caixa com atuador eletromecânico
	Detector sob viga *		Relé
	Detector na parede		Motor Pneumático
	Detector em armário*		Chave de bloqueio
	Detector linear*		Acionador manual para ativação de combate
	Máscara no detector *		Detector para controlar dispositivos independentes da central*
			Detector linear para controlar dispositivos independentes da central*

* Indicar tipo de detecção no círculo.

Tabela 3 - Cálculo de capacidade da bateria de 24Vcc do sistema de detecção, alarme e controle de incêndio

Para Horas de funcionamento em repouso sem alimentação da rede pública
 Existe gerador de emergência: () Sim () Não
 Para Horas de funcionamento em estado de alarme
 () Sistema total
 () Sistema parcial

Equipamento	Quantidade de peças	Corrente (A) repouso		Corrente (A) alarme		Proteção contra curto-circuito		Observações/Informações adicionais
		Individual	Total	Individual	Total	Individual	Por linha	
Central principal (Supervisora)								1)
Subcentral 1								
Subcentral 2								
Linhas de detecção								
Linha n ^o	Detectores							2)
Avisadores/Sinalizadores								
Linha n ^o	Equipamento							3)
Controles prediais								
Linha n ^o	Equipamento							4)
Bateria	V	Ah						5)



/ANEXO C

ANEXO C - Detectores

C-1 Detectores de temperatura

C-1.1 Para seleção e instalação de detectores de temperatura devem-se levar em consideração tanto a filosofia de concepção do detector, como os locais nos quais estes serão instalados, de forma a evitar operações indevidas ou falta de operação em casos necessários.

C-1.2 A área de ação de 36 m², para o detector de temperatura de classe I ou II de sensibilidade, é considerada como um quadrado de 6,0 m de lado, inscrito em um círculo, cujo raio será igual a 0,7 vez o lado deste quadrado (ver 5.3.4.1). Para proteção de áreas de formas retangulares, os retângulos correspondentes a estas áreas, devem estar contidos no círculo referido (ver Figura 1 do Anexo B).

C-1.3 Os detectores de temperatura devem estar localizados no teto, a menos de 0,15 m da parede lateral ou, em casos específicos, na parede lateral, a uma distância entre 0,15 m e 0,30 m do teto (ver Figura 7 do Anexo B).

C-1.4 Em áreas cuja temperatura do teto seja normalmente elevada, a seleção da temperatura ou faixa de atuação do detector deve ser feita de acordo com a Tabela 4.

C-1.5 Em ambientes com tetos lisos, a distância entre detectores de uma determinada dependência deve ser no máximo igual à raiz quadrada da área de ação destes. A distância entre um detector e a parede lateral adjacente deve ser no máximo igual à metade da distância entre dois detectores consecutivos do mesmo ambiente (ver Figura 8 do Anexo B). Exceção: corredores e áreas irregulares.

C-1.6 A correta locação dos detectores de temperatura em áreas retangulares de dimensões que excedam aquelas especificadas na Figura 6 do Anexo B deve ser executada, dividindo-se a área a ser protegida em quadrados ou retângulos menores de dimensões compatíveis com as da referida figura. Exemplo: para proteção de um local com 1,5 m de largura por 17 m de comprimento, embora sua área seja 25,5 m², são necessários dois detectores (ver Figura 9 do Anexo B).

C-1.7 Para proteção de áreas irregulares, a locação do(s) detector(es) de temperatura deve ser executada de forma que, partindo-se do detector, qualquer ponto do teto não

esteja a distância superior a 0,7 vez a raiz quadrada da área de ação deste detector (4,2 m) (ver Figura 10 do Anexo B). Nestes casos, o ponto para locação dos detectores deve ser determinado pela interseção das circunferências traçadas com centro nos cantos mais distantes do ambiente protegido e raio igual a 0,7 vez a raiz quadrada da área de ação do detector.

C-1.8 Para distribuição de detectores de temperatura em tetos com vigas, deve ser adotado o procedimento prescrito em C-1.8.1 a C-1.8.4.

C-1.8.1 Se a altura da viga medida abaixo da laje for até 0,20m, considerar o teto como sendo liso, distribuindo-se os detectores por área de ação destes.

C-1.8.2 Se a altura da viga medida abaixo da laje for entre 0,20 m e 0,60 m, a área de cobertura do detector deve ser reduzida para dois terços daquela mencionada em 5.2.4.1.

C-1.8.3 Quando a altura da viga medida abaixo da laje for maior que 0,60 m, a área de cobertura do detector deve ser reduzida para a metade daquela mencionada em 5.2.4.1.

C-1.8.4 A distância entre qualquer detector e a(s) parede(s) adjacente(s) não deve ser superior à metade da raiz quadrada da área de ação destes.

Nota: Se o detector tem maior sensibilidade dentro de uma colméia ou abaixo da viga, este depende de um ensaio prático.

C-2 Detectores de fumaça

C-2.1 A seleção e instalação de detectores de fumaça devem levar em consideração tanto a filosofia de concepção do detector, como os locais nos quais estes serão instalados, de forma a evitar operações indevidas ou falta de operação em casos necessários.

C-2.2 A área de ação de 81 m² para o detector de fumaça é considerada como um quadrado de 9,0 m de lado inscrito em um círculo cujo raio será igual a 0,7 vez o lado deste quadrado (ver 5.3.4.2). Para proteção das áreas de formas retangulares, os retângulos correspondentes a estas áreas devem estar contidos no círculo referido (ver Figura 11 do Anexo B).

Tabela 4 - Faixa de atuação do detector

Temperatura do teto (°C)	Temperatura-faixa Atuação do detector (°C)	A diferença da temperatura entre o ambiente e o alarme do detector deve ser no mínimo 20°C até temperaturas ambientes de 60°C e de 10°C, com temperaturas ambientes acima de 60°C
38	57 a 79	
66	80 a 120	
107	121 a 162	
149	163 a 204	
190	205 a 259	
246	260 a 301	

C-2.3 Os detectores de fumaça serão localizados no teto, a não menos de 0,15 m da parede lateral ou, em casos específicos, na parede lateral, a distância entre 0,15 m a 0,30 m do teto (ver Figura 7 do Anexo B).

C-2.4 Para a distribuição de detectores de fumaça em tetos com vigas, deve ser adotado o procedimento prescrito em A-2.4.1 a A-2.4.3.

C-2.4.1 Se a altura da viga medida abaixo da laje for até 0,20m, considerar o teto como sendo liso, distribuindo-se os detectores por área de ação destes.

C-2.4.2 Se a altura da viga medida abaixo da laje for entre 0,20 m e 0,60 m, a área de ação do detector deve ser reduzida para dois terços daquelas mencionadas em 5.3.4.2 e C-2.8.

C-2.4.3 Quando a altura da viga medida abaixo da laje for maior que 0,60 m, a área de ação do detector deve ser reduzida para a metade daquelas mencionadas em 5.3.4.2 e C-2.8.

Nota: A instalação dos detectores dentro de uma colméia ou abaixo da viga depende de um ensaio prático para conseguir maior sensibilidade em um caso específico.

C-2.5 Para a distribuição de detectores de fumaça em tetos inclinados, deve-se locar uma fileira de detectores a no máximo 1,0 m do pico da cumeeira, medida horizontalmente, acrescentando-se a quantidade de detectores necessária, baseando-se na área da projeção horizontal do teto, partindo-se da cumeeira (ver Figura 12 do Anexo B).

C-2.6 O fenômeno da estratificação do ar numa dependência pode impedir que o ar, contendo partículas de fumaça ou gases gerados por uma combustão, alcance um detector instalado no teto. A estratificação ocorre quando o ar, contendo partículas de fumaça, aquecido através da combustão de algum material, com ou sem chama, tomando-se menos denso que o ar ambiente, sobe até alcançar um nível onde a temperatura e o ar ambiente têm valores bem próximos. Como a temperatura do ar próximo ao teto é normalmente mais alta, o ar aquecido por uma combustão sem chama, ou pequeno foco de fogo, pode ter força de ascensão insuficiente para vencer o efeito da estratificação e atingir o detector. Quando as proporções do fogo aumentarem, a temperatura da coluna de ar contaminado em ascensão aumentará e vencerá o efeito da estratificação, ocorrendo, então, a detecção. Em instalações onde haja a possibilidade de ocorrer o fenômeno da estratificação e seja necessária a detecção de combustão sem chama ou pequenos focos de fogo, deve-se prever a instalação de detectores alternadamente no teto e em níveis abaixo deste, conforme Figura 13 do Anexo B.

Nota: Em ambientes dotados de sistemas de ar-condicionado e/ou tetos cujas características de isolamento permitam um aumento ou diminuição da temperatura no ambiente, provocados por influências externas (por exemplo, sol, ventos, frios, etc.), poderá ocorrer o fenômeno da estratificação.

C-2.7 A operação de qualquer tipo de detector de fumaça depende da entrada de fumaça em sua câmara. Quando existir uma concentração de fumaça suficiente nesta câmara, haverá a operação do detector. Como os detectores são normalmente montados no teto, o tempo de resposta

do detector depende da natureza do fogo e das características do ambiente. Desta forma, em determinadas situações, é recomendável que se instale detectores no teto e em níveis abaixo deste.

C-2.8 A área de ação dos detectores de fumaça diminui à medida que aumenta o volume de ar trocado no ambiente. Esta troca de ar é expressa em “minutos por troca de ar” ou “trocas de ar por hora”. A redução da área de ação do detector a ser aplicada em função da troca de ar deve ser obtida através do gráfico da Figura 14 do Anexo B. Áreas interligadas com o mesmo fluxo do ar devem ser analisadas individualmente (por exemplo: piso falso, forro falso). Em certos casos, por exemplo, CPD (ver Figura 15 do Anexo B), pode ser necessária a comprovação, por laudo de uma entidade neutra, de que o detector específico em seu funcionamento e sua construção aerodinâmica permite ainda a detecção da fumaça na velocidade do ar medido na zona da instalação.

C-2.9 Em ambientes dotados de sistemas de ar-condicionado, ventilação forçada ou aberturas que provoquem fluxo de ar no ambiente, os detectores devem ser instalados, preferencialmente, próximos aos retornos deste fluxo ou dentro dos dutos e na área, evitando-se a instalação destes próximo aos pontos de insuflação ou entrada de ar fresco neste ambiente.

Nota: Detectores nos dutos não contam como detectores supervisionando uma área individualmente, especialmente no caso do desligamento do sistema de ar-condicionado ou da ventilação.

C-2.10 Em salas ou depósitos com armazenamento de materiais em prateleiras altas, a distribuição de detectores deve ser executada de acordo com as Figuras 16 e 17 do Anexo B.

C-2.11 Detectores instalados em ambientes com teto liso devem ter entre si a distância máxima igual à raiz quadrada de sua área de ação. A distância entre um detector e a parede lateral adjacente deve ser no máximo igual à metade da distância entre dois detectores consecutivos deste ambiente. Exceção: corredores e áreas irregulares.

C-2.12 A correta locação de detectores de fumaça em áreas retangulares (por exemplo, corredores de dimensões que excedam aquelas especificadas na Figura 11 do Anexo B) deve ser executada, dividindo-se a área em questão em quadrados ou retângulos menores, de dimensões compatíveis com as da referida figura. Exemplo: para proteção de um local com 3 m de largura por 25 m de comprimento, embora sua área seja de 75 m², são necessários dois detectores (ver Figura 18-(a) do Anexo B). Da mesma forma, um local com 12 m de largura por 23 m de comprimento deve ser protegido por quatro detectores, conforme se verifica na Figura 18-(b) do Anexo B.

C-2.13 Para proteção de áreas irregulares, a locação do(s) detector(es) de fumaça deve ser executada de tal forma, que qualquer ponto do teto, medindo-se a partir do detector, não esteja à distância superior a 0,7 vez a raiz quadrada da área de ação deste detector (6,3 m) (ver Figura 19 do Anexo B). Nestes casos, o ponto para locação dos detectores deve ser determinado pela interseção das circunferências traçadas com centros, nos cantos mais distantes do ambiente protegido e raio igual a 0,7 vez a raiz quadrada da área de ação do detector.

C-2.14 Todas estas recomendações estão válidas para detectores das classes A e B, com um tempo de detecção aceitável entre 5 min e 7 min para tetos de até 5m, em ensaios de acordo com o Anexo A (TF2, TF3 e TF6). Se este tempo é considerado inaceitável, a distância entre os detectores deve ser diminuída ou providências adicionais devem ser tomadas para assegurar a detecção dentro do tempo previsto.

Nota: Este tempo (entre 5 min e 7 min) pode variar de acordo com as necessidades na avaliação dos riscos específicos.

C-3 Detectores de chama

C-3.1 Em virtude dos detectores de chama funcionarem essencialmente baseados em seu campo de visão, cuidados especiais devem ser tomados em sua aplicação, de forma a garantir sua capacidade de resposta. Desta forma, deve-se evitar a existência de objetos e materiais opacos que diminuam o campo de ação do detector.

C-3.2 Quando necessário, os detectores devem ser protegidos por anteparos, ou distribuídos de forma peculiar, para evitar operações indevidas em resposta a radiações presentes, porém não originadas por um incêndio ou chama indesejável.

C-3.3 Na proteção de áreas com detectores de chama, deve-se levar em consideração que a sensibilidade dos detectores diminui com o quadrado da distância destes à fonte (foco de incêndio) (ver Figura 20 do Anexo B).

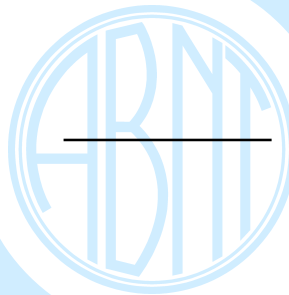
C-3.4 O aumento do ângulo entre a fonte (foco de incêndio) e o detector (ângulo de vista) implica diminuição da sensibilidade do detector (ver Figura 21 do Anexo B).

C-3.5 A fumaça gerada pelo material em chamas pode inibir a detecção por detectores de chama, especialmente quando o tempo de pirólise até o começo das primeiras chamas for muito prolongado e quando a fumaça não tiver possibilidade de sair do ambiente supervisionado.

C-4 Precauções na escolha dos pontos de instalação

C-4.1 Todos os detectores instalados devem ser de fácil acesso e, em caso de retirada na manutenção, este trabalho não deve implicar maiores perigos para os operários.

C-4.2 O projeto deve prever a forma da retirada dos detectores e o tipo de equipamento a ser utilizado para este fim específico.



ANEXO D - Definições da segurança na fiação de detecção de incêndio em sistemas com controle computadorizado, para definir o fator de segurança 1.2 a 1.6 (ver 5.2)

D-1 O conceito de segurança da fiação, como meio de interligação de alimentação e passagem da informação entre dispositivos periféricos e a central, é manter sua funcionalidade, no decorrer de um incêndio, no tempo necessário para o serviço exigido. Esta segurança pode ser conseguida por meio:

- a) da qualidade do próprio cabo em condições adversas;
- b) por proteção do cabo contra temperaturas altas;
- c) de passagem do cabo por áreas frias ou com pequena quantidade de material inflamável;
- d) de recursos do sistema eletrônico que eliminam a parte do cabo em curto-circuito ou interrompido, como detectores danificados do resto do circuito:

- neste caso, a perda deve ser limitada pelo traçado da fiação que impedirá perda de funcionamento dos elementos não alcançados pelo fogo;

- também deve ser garantida que a variação da resistência dos fios, nesta situação de interrupção do circuito elétrico, não altere a qualidade da supervisão e da detecção;

- os elementos de separação de partes da linha com defeito devem ser seguros em seu funcionamento para que induções e sobretensões não coloquem em risco o funcionamento de outros equipamentos periféricos ou a central, durante um incêndio;

- a central não deve ser prejudicada no seu funcionamento correto por induções, alterações da quantidade de dispositivos ligados ou variações da resistência elétrica da linha ao receber e transmitir informações;

- os alarmes, em vários detectores automáticos ou acionadores manuais, simultaneamente, devem ser indicados e memorizados individualmente na central, com e sem defeito na fiação de interligação, com os tempos de atuação previstos para tais sistemas nesta Norma;

- os dispositivos de indicação paralela no campo devem indicar os alarmes individualmente ou em grupos, dependendo da necessidade na sinalização, independente do estado da fiação e da perda de um ou vários detectores pela ação do fogo;

- a queima de um detector ou o defeito na fiação não pode eliminar a sinalização do alarme na central, depois de sua ativação pelo elemento ainda em condição de funcionamento;

- a informação de defeito, no caso da interrupção da fiação ou de curto-circuito, deve incluir a indicação

de todos os elementos ou áreas que estão sendo eliminadas da supervisão pela central.

Notas: a) Estas exigências a um sistema específico computadorizado devem ser garantidas pelo fabricante, pelo projetista e pelo instalador, para considerar o sistema com uma segurança melhor que a exigida para sistemas comuns nesta Norma.

b) Neste caso, as áreas, a quantidade de detectores por linha física ou as áreas fechadas podem ser aumentadas pelos fatores definidos nesta Norma. Deve-se controlar, no projeto e na execução da obra, que o tempo de detecção em todas as áreas fechadas pode ser garantido antes da perda da fiação pela ação do calor.

Notas: a) Em sistemas comuns, a área máxima que pode ser perdida na supervisão no caso de defeito é de 1600 m² ou 10 áreas individuais fechadas por portas.

b) No caso da detecção simples, o tempo necessário exigível para a fiação suportar o calor do incêndio é o tempo de detecção acrescido do tempo necessário para a passagem do alarme, desde o detector até a central.

c) No caso da detecção em várias dependências, o tempo necessário exigível para a fiação é para garantir a passagem do alarme de vários dispositivos de detecção em áreas fechadas até a central.

d) Dependendo da edificação e da ocupação das áreas supervisionadas, as exigências ao projeto, instalação e seleção dos materiais de instalações podem variar consideravelmente.

D-1.1 Para avaliar um sistema e cumprir um fator 2 de segurança, as perguntas prescritas em D-1.1.1 a D-1.1.6 devem ser respondidas positivamente, para o sistema ser considerado como tal.

D-1.1.1 Cada detector ou área é identificada na central, individualmente, também em caso de a fiação entrar em curto-circuito ou ser interrompida ?

D-1.1.2 No caso de queima de um detector depois do alarme, ou de a fiação entrar em curto-circuito ou ser interrompida, esta identificação de um alarme no detector atingido pelo fogo será memorizada na central?

D-1.1.2.1 São indicados o ponto do defeito e os elementos de detecção perdidos para atuar ao mesmo tempo na central ?

D-1.1.3 Se existem chaves dentro dos dispositivos de detecção para neutralizar um defeito, o que acontece se estes elementos estão influenciados por correntes capacitivas e indutivas?

D-1.1.3.1 Existe a possibilidade de estes elementos deixarem de funcionar?

D-1.1.3.2 Se a resposta é afirmativa, que quantidade máxima de elementos podem deixar de funcionar dentro de um circuito?

D-1.1.3.3 Estes dados estão avaliados por ensaios práticos?

D-1.1.3.4 O espaço sem proteção aumenta, neste caso, acima de 1600 m², área máxima supervisionada por uma linha comum, ou elimina mais que 10 áreas fechadas da supervisão ?

Nota: Neste caso, o sistema deve obedecer às exigências para sistemas comuns definidos nesta Norma.

D-1.1.4 Em caso de um curto-circuito ou de uma interligação da fiação dos detectores acidentalmente com a rede de 110/220 Vca, até que ponto ou limite o defeito resultante pode chegar a destruir a função dos elementos periféricos e dos componentes da central ?

D-1.1.5 Existe perigo de choque elétrico no caso da manipulação dos elementos do sistema pelo usuário ou pela vigilância na central ?

D-1.1.6 Em caso de defeitos nos componentes do sistema, no decorrer do incêndio pela ação do calor, que garantias podem ser dadas para o sistema em relação à detecção do incêndio em áreas adjacentes da área em chamas:

- a) pelo sistema?
- b) pela distribuição dos elementos na área?
- c) pela proteção prevista para os elementos contra calor e danos mecânicos em caso de falhas, por exemplo, na sustentação dos cabos ou da queda de outros elementos acima da fiação da detecção?
- d) que segurança adicional foi obtida com estas proteções, além das exigências contidas nesta Norma?

Notas: a) Não melhoram a segurança do sistema, em caso de incêndio, argumentos de venda para os equipamentos, como:

- o controle automático - do estado de envelhecimento do detector;
- do acúmulo de sujeira no detector, etc.
- o desligamento pela central de um ou vários detectores interligados pela mesma fiação;
- o uso de *software* da central para o controle dos dispositivos periféricos (nível de alarme nos detectores, etc.);
- o uso de sistemas com fiação classe A quando os fios de ida e volta passarem pela mesma tubulação no mesmo trajeto;

b) Somente as exigências adicionais em relação ao projeto da rede e de especificações bem definidas na escolha do material de isolamento da fiação contra o calor com mão-de-obra qualificada e um sistema de controle de qualidade no recebimento dos materiais, no decorrer da instalação

e no ensaio final, aumentam a segurança do sistema em caso de incêndio, para atingir um nível superior às exigências contidas nesta Norma.

c) No caso em que defeitos periféricos possam influenciar o funcionamento da central no decorrer do incêndio, eliminando uma área maior que 1600 m² da supervisão, ou impedir a sinalização de áreas afetadas pelo incêndio, a segurança do sistema pode ser considerada diminuída em relação às exigências desta Norma para sistemas convencionais.

D-2 Em relação a comandar elementos periféricos pela mesma fiação de detecção, o sistema deve cumprir todas as exigências desta Norma e deve ter a comprovação do projetista e do instalador de que a fiação do comando não pode ser inutilizada pelo fogo no tempo definido para seu funcionamento, como por exemplo, queima de detectores, queima da interligação, defeito em chaves eletrônicas que separam a linha ou um aumento excessivo da resistência da fiação que impede a atuação de elementos ou controladores, quando o sistema classe A se transforma em dois sistemas de classe B. Se for utilizada uma fonte auxiliar de energia para o funcionamento do elemento a ser controlado pelo sistema, ambas as alimentações elétricas, passagens de energia, tensões, correntes e suas proteções devem corresponder às exigências desta Norma. Tendo mais possibilidade de falhas no sistema "inteligente" que nos comuns, onde uma fiação única ativa controla o elemento periférico, o projetista e o instalador devem comprovar que seu sistema de alimentação e controle, em separado, garante uma melhor segurança do sistema total que as exigências desta Norma. As seguintes perguntas devem ser respondidas para qualificar o sistema de detecção, no caso de se ativarem os elementos periféricos de sinalização e de controle pela fiação de detecção:

D-2.1 Existe na fiação da detecção a possibilidade de que, em caso de curto-circuito ou interrupção da fiação provocada pelo fogo, seja eliminada a atuação de um elemento de alarme, controle ou sinalização ?

D-2.2 Quando afirmativo, dois outros elementos comandados pelo circuito garantem o alarme, o controle de dispositivos de segurança e a sinalização na mesma sala, e não podem ser atingidos pelo mesmo problema no tempo previsto para manter a segurança nesta área ?

D-2.3 No caso de várias áreas destruídas pela ação do fogo, os avisadores, o controle e a sinalização, não atingidos pelo fogo, podem ser mantidos em operação por quais meios técnicos ?

D-2.4 Que meios de segurança estão previstos no projeto executivo e na instalação do sistema, fora da exigência desta Norma, para justificar uma melhoria da segurança do sistema em questão ? (A segurança de um sistema não pode ser avaliada genericamente, mas depende do projeto específico e da instalação adequada).

Nota: Qualquer sistema, cumprindo as exigências deste Anexo na sua filosofia, nos elementos e componentes específicos e no projeto executivo com instalação adequada, também pode ser considerado apto para a consideração dos mesmos privilégios pretendidos para o sistema computadorizado, previsto para uma edificação específica.

ANEXO E - Observações e informações adicionais para o cálculo da bateria

E-1 Definir o tipo da central e as alimentações disponíveis para fornecimento de energia elétrica, com a possibilidade de interrupção ou desligamento.

E-2 A corrente é, praticamente na maioria dos casos, independente da quantidade de detectores por linha ligados no estado de vigilância, mas não em estado de alarme, quando detectores controlam equipamentos e instalações prediais.

E-3 Normalmente os avisadores somente são ligados em caso de alarme, mas linhas de alarme podem ser supervisionadas. No caso de supervisão, prever também as correntes de repouso por linha.

E-4 Anotar todos os outros equipamentos que são ligados na central e o consumo destes, em estado de repouso e em estado de alarme, como por exemplo, quadros sinóticos, relés auxiliares e outros dispositivos de controle predial, ativados em estado de repouso ou ativados em estado de alarme por tempo indefinido ou em forma de pulso de 20 s a 30 s.

E-5 Definir a corrente de carga para a recuperação da bateria em 18 h (36 h em caso de sobredimensionamento). Este tempo pode ser diferente para os diversos sistemas.

E-6 Controle do total da corrente consumida para definição da fonte de alimentação 110/220Vca/24Vcc e do fator de redução da capacidade da bateria por sobrecorrente.

E-6.1 Estes valores devem ser retirados da informação técnica do fabricante da bateria. Deve ser utilizada a temperatura que o lugar da instalação pode alcançar no inverno.

E-7 A capacidade da bateria instalada deve incorporar todos os fatores de diminuição da capacidade e ultrapassar pelo menos 20% da capacidade calculada.

E-8 Devem ser retificadas as correntes de alarme nos seguintes casos:

- a) na diminuição da corrente de vigilância, no caso de alarme;
- b) no aumento da corrente parcial para a área em estado de alarme, quando o sistema é subdividido;
- c) em relação às correntes de pulsos, para ativar componentes específicos.

Nota: Se necessário, deve ser anexado a esta documentação um diagrama do consumo em função do tempo, para a definição da corrente máxima.

E-9 Indicação da corrente máxima que a fonte da central de 110/220Vca/24Vcc instalada pode suprir constantemente.

/ANEXO F

ANEXO F - Sistema de detecção automática ou manual interligado com instalações de combate automático

F-1 O combate automático pode ser executado por gás inerte, ou seja, CO₂, N₂ (nitrogênio), halon ou por água.

F-2 No caso do combate com gás, os equipamentos, pelo fato de serem atingidos pelo gás inerte, não necessariamente precisam ser desligados automaticamente da alimentação elétrica. O perigo só existe para o ser humano que precisa do oxigênio do ar puro para sobreviver. Qualquer diminuição do oxigênio, ou a intoxicação do ar, apresenta perigo.

F-3 No caso do combate com água, as pessoas não estão imediatamente em perigo, mas os equipamentos e instalações elétricas devem ser desligados da alimentação elétrica, para evitar novos focos de incêndio provocados por curtos-circuitos da água de combate. Não é a água propriamente que provoca o curto-circuito, mas sim os vapores que se originam no combate com água, que são altamente ácidos, e a condensação sobre metais, que além de começar uma corrosão incontrolável, são condutivas e provocam os temidos curto-circuitos em instalações.

F-4 No combate com gases inertes, pode-se dividir as áreas em três tipos, conforme prescrito em F-4.1 e F-4.3.

F-4.1 Área do combate restrita a um invólucro, onde é impossível que uma pessoa possa alojar-se dentro dela com portas fechadas.

F-4.2 Áreas técnicas que somente nos casos de manutenção preventiva e corretiva estão ocupadas com pessoal da manutenção, como geradores de energia elétrica, subestações, túneis de cabos, etc.

F-4.3 Áreas onde a presença humana é praticamente permanente e que, pela grande carga de materiais incendiários e com áreas de difícil acesso, adota-se um sistema de combate automático.

F-5 Todos os sistemas de detecção automática que atuem sobre a ativação de um sistema de combate automático devem ser do tipo de linhas ou laços cruzados ou pelo menos dois detectores independentes devem entrar em estado de alarme, quando o sistema trabalha sem central. O sistema com dois detectores individuais sem central somente pode ser utilizado em áreas pequenas, sem possibilidade de alojamento de pessoas. Uma ativação em duas vezes de um único detector pode ser aceita como substituição aos sistemas de linhas ou laços cruzados em áreas pequenas, sem possibilidade de alojamento de uma pessoa.

Notas: a) O termo linha ou laço cruzado significa que, para ativar um sistema de combate, duas linhas ou laços de detecção que supervisionam a mesma área ou o mesmo espaço devem ser ativados por detectores independentes. A área supervisionada pelos dois detectores é a mesma área supervisionada por um detector em sistemas convencionais.

b) No caso de movimentação do ar, as distâncias entre os pares de detectores diminuem de acordo com as Figuras 14 e 15 do Anexo B (troca do ar em função da área supervisionada por detector).

c) Os acionadores manuais podem, para a ativação do sistema de combate, atuar sobre as duas linhas ou laços simultaneamente, ou pode ser utilizada uma terceira linha ou laço para tal fim.

d) Em caso de ativação do sistema pelas duas linhas ou laços, a indicação do alarme no acionador manual deve ser duplicada.

F-6 Para proteção da vida humana deve-se observar o prescrito em F-6.1 e F-6.3.

F-6.1 Áreas pequenas sem possibilidade de alojar pessoas

F-6.1.1 Quando a área do combate é restrita a um invólucro, onde é impossível que uma pessoa possa alojar-se, o sistema de combate pode ser ativado pelos detectores ou pela central, com as portas fechadas e trancadas.

F-6.1.2 Em caso de ativação com as portas de acesso ao invólucro abertas, ou sem tranca adequada, a perda do gás de combate para o ambiente é inevitável, além do perigo de as pessoas serem atingidas pela onda de pressão.

F-6.1.3 Depois da descarga do agente extintor, uma sinalização dupla na porta de entrada deve sinalizar o alarme e a inundação da área com gás.

F-6.1.4 Como as áreas com combate automático têm uma certa estanqueidade contra o vazamento do gás, para assegurar a extinção do incêndio, pode ser esperada, depois da ativação do combate com gás, uma certa sobrepressão no invólucro que, quando não devidamente controlada, pode pôr em perigo outras instalações ou o pessoal de segurança na área.

F-6.1.5 Depois da extinção e do controle da pressão interna do invólucro, a porta pode ser aberta por pessoal autorizado e a área deve ser bem ventilada para evitar bolsões de gás inerte, especialmente no fundo dos armários e nos leitos subterrâneos dos cabos.

F-6.1.6 Uma vedação das entradas dos cabos é indispensável, não somente para evitar que o fogo se alastre para outras instalações, mas também para evitar a difusão do gás para outras áreas.

F-6.2 Áreas técnicas com presença humana somente em caso de manutenção

F-6.2.1 Em áreas fechadas com possibilidade de presença humana, em caso de manutenção, o sistema deve prever um bloqueio (desativação temporária) do sistema de combate, montado internamente perto da porta principal de saída, na forma de um interruptor com chave, que impossibilite o combate com gás quando pessoas permanecerem na área.

Notas: a) Este interruptor desliga o sistema (muitas vezes chamado trava do sistema) com uma chave especial que não pode ser retirada do interruptor, a não ser que o sistema seja ativado novamente.

b) Todas as pessoas com direito a entrar nas áreas restritas retiram esta chave de um lugar estratégico supervisionado, antes de começarem o serviço. No decorrer do serviço, uma placa de aviso de manutenção deve ser colocada, pelo mesmo pessoal, na central de alarme de incêndio, como na porta principal de entrada para a área, com data, hora e tempo de desativação previstos.

c) Todos os componentes para o controle dos sistemas de combate nas áreas devem ser na cor vermelha e devidamente indicados quanto ao seu uso e quanto às conseqüências, no caso de operação errada.

F-6.2.2 No caso de uma porta de acesso ser aberta ou o sistema ser bloqueado com chave, o sistema de extinção não pode ser ativado pelo alarme. Controladas as portas de entrada na área, como na central, uma sinalização luminosa e, quando necessário, com som de alerta como na central, deve avisar os supervisores.

F-6.2.3 No caso de ser previsto um sistema de combate para proteção de várias áreas isoladas, o bloqueio atua somente sobre o comando de ativação desta zona, e inibe a atuação da válvula direcional desta zona. Assim, as outras áreas não são atingidas pelo bloqueio de uma área isolada.

F-6.2.4 Como as válvulas direcionais podem ter vazamentos, em caso de alarme todas as áreas devem ser abandonadas e depois a descarga deve ser controlada contra acúmulo indevido de gases utilizados no combate.

Nota: A sinalização do agente extintor disparado, como o travamento das portas de acesso para controlar a sobrepressão, é idêntica às explicações para áreas pequenas.

F-6.2.5 No caso de ativação do sistema no mesmo instante do desbloqueio manual, deve ser previsto um tempo de retardo do início do combate que permita à pessoa sair da área e travar a porta. Um acionador de bloqueio manual rápido pode ser previsto em paralelo com o bloqueio com chave (opcional).

F-6.2.6 Como em áreas grandes é necessário manter a concentração do gás para tempos estendidos para apagar as chamas abertas e resfriar o ambiente para evitar um novo surgimento do fogo, a central de detecção e combate deve ter a possibilidade do disparo manual da reserva de gás parcialmente, depois do disparo do sistema principal ou, em caso de defeito na central de detecção, toda a reserva ou parte dela deve ser disparada manualmente no local da instalação do sistema de combate.

Nota: Entende-se que o lugar da instalação do sistema de combate deve ser de fácil acesso e não pode ser dentro ou perto da área protegida quando existir risco de segurança para as pessoas em caso de emergência (invasão do local pela fumaça, temperaturas altas ou materiais que possam ser atingidos pelo fogo), constituindo uma nova ameaça para a área.

F-6.2.7 A sinalização de alarme visual e acústico deve ser instalada fora da porta de acesso e dentro da área protegida, em todas as portas de saída. A sinalização deve ser repetida quantas vezes forem necessárias, para dar cobertura a toda área, tomando em consideração uma movimentação da pessoa dentro da área de no máximo 2 m para visualizar a sinalização. O sinal deve ser ouvido em toda a área, mas não deve impedir a comunicação verbal entre as pessoas.

F-6.2.8 Todo bloqueio com chave, ou cada abertura de um acesso para a área, deve ser sinalizado na central e em todas as outras portas de acesso. O sistema de bloqueio manual pode ser restrito à porta principal.

F-6.3 Áreas com pessoas permanentemente presentes como áreas de processamento de dados e áreas de controle em fábricas ou de segurança pública

F-6.3.1 Nos casos de áreas grandes que podem contar com uma intervenção do próprio pessoal presente na área, os sistemas automáticos podem ser bloqueados por um sistema de bloqueio com chaves retiráveis na própria área, perto da porta principal de saída da área protegida, no tempo normal de expediente. Depois do expediente, com pouco pessoal presente, o sistema pode ser ligado na ativação automática por meio da detecção.

F-6.3.2 No caso de prever este bloqueio (ver F-6.3.1), a central e o dispositivo de bloqueio (interruptor) devem ter uma sinalização luminosa que indique seu estado bloqueado ou desbloqueado, além de uma descrição perto da chave de bloqueio, ou seja, como o sistema deve ser manipulado no local para desbloquear o sistema de combate automático, em caso de emergência.

F-6.3.3 Em áreas com presença humana, o sistema de combate com gás inerte, como CO₂, N₂, halon, etc., deve obedecer à seqüência:

a) ativação do alarme de evacuação e preparação do sistema de combate automático, somente no caso de duas linhas de detecção independentes entrarem em estado de alarme ao mesmo tempo (laços ou linhas cruzadas). Em casos especiais, pode-se optar por ativar um pré-alarme dentro da área, com uma única linha em alarme;

b) imediata ativação do alarme de evacuação, com indicação visual de todas as saídas de emergência disponíveis, no caso de alarme em duas linhas ou laços de detecção. Não pode ser introduzido um tempo para averiguação da causa do alarme;

c) o destravamento de saídas normalmente fechadas, para aumentar o número de saídas de emergência, deve ser acionado e portas corta-fogo e de passagem, normalmente abertas dentro da área protegida, devem ser fechadas imediatamente para evitar a passagem da fumaça. Isto inclui também todos os dutos de ar que entram e saem da área protegida;

Nota: Passagens de cabos devem ser fechadas permanentemente contra passagem de fumaça e a resistência contra fogo deve ser de pelo menos 1 h.

d) retardar a ativação do sistema de extinção por um tempo predeterminado que possibilite a saída de todo o pessoal presente, tomando em conta uma velocidade não maior que 15 m/min para uma pessoa caminhar desde o ponto mais distante até a porta de saída mais próxima;

e) um interruptor manual instalado perto da porta principal de saída deve ser previsto para retardar a

ativação do sistema de combate, em casos especiais, além do tempo previsto originalmente.

Nota: Todas as outras recomendações de segurança devem ser extraídas de F-6.1.

F-7 Para a supervisão elétrica do sistema, deve-se observar o prescrito em F-7.1 a F-7.11.

F-7.1 Todos os sistemas de detecção, alarme e comando devem ser supervisionados pela central contra rompimento de fios e curto-circuito. O bloqueamento de um sistema não pode inibir a supervisão da fiação de detecção ou de alarme e sinalização de um comando. No caso de curto-circuito, a ativação da linha de comando deve ser inibida para evitar um excesso de corrente sobre os fios e relés de controle. Um alarme especial é ativado na central e na área para avisar tal fato no instante em que for detectado.

F-7.2 Deve ser prevista a possibilidade do disparo manual do sistema de extinção diretamente no local da instalação das válvulas de retenção do agente extintor e das válvulas direcionais.

F-7.3 Dentro da área protegida, na porta principal de saída, deve ser instalado, obrigatoriamente, um interruptor com botão do tipo *push botton*, sem possibilidade de travamento ou retenção, e que bloqueie a ativação do sistema de combate, no tempo em que este for acionado manualmente (o interruptor instalado para bloqueio prolongado com chave é opcional para facilitar o manejo do sistema nas horas de trabalho normais nas áreas, mas não substitui o interruptor manual, neste caso).

F-7.4 Liberando-se o bloqueio manual, um retardo adicional deve ser previsto para permitir a saída da pessoa da área que retardou a ativação do sistema de combate e fechar a porta.

F-7.5 Depois da ativação do combate com gás, o som do alarme deve ser alterado para sinalizar a invasão da área e o perigo de morte de uma pessoa não adequadamente protegida ao entrar na área.

F-7.6 Esta sinalização sonora e visual deve ser mantida ativada até a área ser ventilada e verificado que não existem mais bolsões de gás sem ar respirável.

F-7.7 Este controle, antes da liberação da área, é importante no caso de sistemas abaixo do nível térreo, em navios, ou nos casos onde o vazamento do agente extintor pode atingir áreas subterrâneas e assim gerar uma área de perigo para a vida humana.

F-7.8 Depois de verificar que todas as áreas estão fora de perigo, o sistema de alerta pode ser desligado na central pelo pessoal responsável pela segurança humana.

F-7.9 Devem ser sinalizados adequadamente na central:

- a) alarme individual das linhas de detecção;

- b) dois alarmes independentes em linhas cruzadas;
- c) sistema em contagem regressiva para ativação do combate;
- d) sistema inibido de atuar;
- e) sistema com defeito (por exemplo, fio interrompido, fios em curto-circuito, válvula atuada, agente extintor disparado sem renovação da carga, etc.);
- f) esta sinalização é independente para cada sistema de combate ou para cada setor, se um sistema com bateria central protege várias áreas. Neste caso, devem ser supervisionadas as válvulas direcionais para que o gás chegue a área certa.

F-7.10 A sonorização de alarme prevista para a área em perigo deve ser similar às exigências do sistema em geral, como segue:

- a) pré-alarme - som intermitente;
- b) evacuação - som bitonal;

Nota: No caso de um único alarme pode ser escolhido entre som intermitente e som bitonal.

- c) sistema disparado - som contínuo de baixa intensidade, porque avisa somente as pessoas perto das portas para evitar uma entrada desautorizada.

F-7.11 Todos os componentes do sistema de controle na área supervisionada devem ser na cor vermelha e devidamente identificados, com as instruções de operação.

F-8 As recomendações para depois da extinção são as prescritas em F-8.1 e F-8.2.

F-8.1 Em qualquer instalação de sistemas de combate automáticos deve ser prevista uma forma prática para eliminação do agente extintor, sem agressão ao meio ambiente e sem colocar pessoas em perigo.

F-8.2 Esta eliminação pode ser concretizada por meio de uma canalização especial de drenagem de água no caso de sistema de dilúvio ativado por detectores automáticos, para não inundar as escadas e áreas de circulação. Em caso de combate com gases, deve ser previsto um sistema de ventilação com ar fresco e exaustão do gás inerte. O sistema de ventilação deve atingir todos os ambientes onde o gás de combate pode penetrar e se acumular sem vazamento natural.

Nota: Gases como CO₂, N₂ e halon são mais pesados que o ar e tendem a acumular-se no chão, em porões e leitos de cabos abaixo do piso, etc. No caso de falta de uma vedação adequada dos leitos de cabos e outras aberturas, os gases podem descer por vários andares sem serem detectados, até acumularem-se no porão ou nas garagens dos prédios.