

APARÍCIO DE MENDONÇA JÚNIOR

SISTEMAS DE DETECÇÃO E COMBATE AUTOMÁTICO
A INCÊNDIOS

EPMI
ESP/EST-2010
M522s

São Paulo
2010

APARÍCIO DE MENDONÇA JÚNIOR

SISTEMAS DE DETECÇÃO E COMBATE AUTOMÁTICO
A INCÊNDIOS

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Especialista em Engenharia de
Segurança do Trabalho

São Paulo
2010

FICHA CATALOGRÁFICA

Mendonça Júnior, Aparício de
Sistemas de detecção e combate automático a incêndios
/ A. de Mendonça Júnior. -- São Paulo, 2008.
122 p.

Monografia (Especialização em Engenharia e Segurança do Trabalho) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia.

1.Prevenção de incêndio I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada em Engenharia II.t.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, APARÍCIO DE MENDONÇA e ZENILDA DE MENDONÇA, que investiram em mim por acreditarem que a educação é o melhor investimento.

AGRADECIMENTOS

A Jesus Cristo que tem misericórdia de mim e me dá paz, alegria e amor para viver.

A minha amada esposa, Sílvia, que proveu suporte durante a realização do curso de pós-graduação.

Ao meu amado irmão, João Carlos, que apoiou e promoveu em todos os sentidos a conquista desta realização.

Aos meus filhos, Rebeca e Lucas, que proporcionaram força para que eu me superasse.

E a todos que colaboraram direta ou indiretamente, na execução deste trabalho.

“Vocês vão perceber que os conhecimentos
não se excluem, mas se somam...”

(Prof. Metzner)

RESUMO

Esta monografia é fruto de estudos de plantas de detecção e alarme de incêndio de grandes empresas e instituições brasileiras como Petrobras, Banco do Brasil e Fundação Biblioteca Nacional.

Na Introdução estão os objetivos da monografia e a necessidade que justificou este trabalho.

No capítulo de Revisão de Literatura há uma síntese da legislação, instruções técnicas e normas sobre sistemas de detecção, alarme e extinção de incêndios. No capítulo de Metodologia há um roteiro reproduzível, passo a passo, ilustrado com plantas, de como projetar um sistema de detecção, alarme e extinção de incêndio usando um sistema modular e gás limpo. A metodologia utilizada na monografia foi de projetar passo a passo o sistema e em cada passo descrever o que está sendo feito e ilustrar o que foi feito em plantas.

Nos Resultados há o manual do sistema projetado, especificações técnicas, cálculos de carga da bateria e de custo do projeto e uma discussão sobre a escolha do detector de fumaça endereçável pontual.

Na conclusão existe uma reflexão sobre os objetivos alcançados.

Foi utilizada a norma norte americana NFPA 2001/2008, sistemas de extinção de incêndios utilizando gases limpos, para o combate automático de incêndio. No apêndice deste trabalho há a tradução do espanhol e inglês para português do capítulo de projetos da NFPA 2001/2008.

No anexo há catálogos técnicos dos dispositivos utilizados como referência no projeto.

Palavras-chave: Incêndio. Detecção de incêndio. Alarme de Incêndio. Extinção de incêndio. Segurança. Gás extintor limpo. Guia de Projeto de detecção e extinção de incêndio. NBR 9441. NFPA 2001. Sistema Fixo de Gases para combate a incêndio. Extinção de incêndios utilizando gás limpo.

ABSTRACT

This monograph is result of studies of detection plants and fire alarms of great companies and Brazilian institutions as Petrobras, Banco do Brasil and Fundação Biblioteca Nacional.

In the Introduction it has the objectives of this monograph and the justified necessity of this work.

In the chapter of Revision of Literature it has a synthesis of the legislation, techniques instructions and techniques norms directed for detection, alarm and fire extinguishing systems

In the chapter of Methodology it has a script, step by step, illustrated with plants, of how to do a detection, alarm and fire extinguishing project using a modular system and clean agent. The methodology used in the monograph was to do step by step the project and in each step to describe what it is doing and to illustrate what was made in plants.

In the Results it has the manual of this project, techniques specifications, calculations of battery charge and the project's cost and a quarrel about the choice of the addressable smoke detectors.

In the Conclusion it has a objective's reflection.

The norm used was the North American NFPA 2001/2008, Clean Agent Fire Extinguishing Systems, for the automatic fire combat.

In the appendix of this work it has the the chapter of projects of NFPA 2001/2008 in portuguese.

In the attached it has the techniques catalogues of the reference devices used in the project.

Keywords: Fire. Fire detection. Fire Alarm. Fire extinguishing. Safety. Guide of Project of detection and fire extinguishing. NBR 9441. NFPA 2001. Clean Agent Fire Extinguishing Systems.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
REVISÃO DE LITERATURA.....	14
1.1 DECRETO DO ESTADO DE SÃO PAULO Nº 46.076/01.....	14
1.1.1 Detecção de incêndio.....	14
1.1.2 Alarme de incêndio.....	15
1.1.3 Sistema fixo de gases limpos.....	15
1.2 INSTRUÇÃO TÉCNICA 19/2004 DO CBSP, IT19.....	16
1.2.1 Alarme de incêndio.....	16
1.2.1.1 Alimentação.....	16
1.2.1.2 Central de detecção e alarme.....	16
1.2.1.3 Acionador manual.....	17
1.2.1.4 Eletrodutos e fiação.....	17
1.2.2 Detecção de incêndio.....	17
1.2.2.1 Detectores.....	17
1.3 INSTRUÇÃO TÉCNICA 26/2004 DO CBSP, IT 26.....	18
1.3.1 Aplicação.....	18
1.3.2 Projeto.....	18
1.3.3 Sistemas de chuveiros automáticos.....	19
1.3.4 Documentação.....	19
1.4 NORMA TÉCNICA BRASILEIRA NBR 9441.....	20
1.4.1 Tipo de detector.....	20
1.4.1.1 Detectores de temperatura.....	20
1.4.1.2 Detectores de fumaça.....	20
1.4.1.3 Detectores de chama.....	21

1.4.1.4	Detectores lineares.....	21
1.4.1.5	Detectores de fumaça por aspiração.....	21
1.4.1.6	Comparação de sensibilidade entre detectores.....	21
1.4.2	Posicionamento dos detectores.....	22
1.4.2.1	Detector de temperatura.....	22
1.4.2.2	Detector de fumaça.....	24
1.4.2.3	Posicionamento limite.....	27
1.4.2.4	Distribuição de detectores de fumaça em teto inclinado.....	29
1.4.2.5	Detector de fumaça em teto alto ou com estratificação.....	30
1.4.2.6	Troca de ar e alcance para detector de fumaça.....	31
1.4.2.7	Troca de ar para entrepiso e entreferro.....	32
1.4.2.8	Detectores de chama e seu campo de visão.....	33
1.4.2.9	Tetos com vigas.....	34
1.4.2.9.1	Detector de temperatura.....	34
1.4.2.9.2	Detector de fumaça.....	34
1.4.2.10	Distribuição de detectores lineares.....	35
1.4.2.11	Distribuição da rede de tubos de aspiração.....	37
1.4.3	Simbologia para projetos de detecção.....	41
1.4.4	Cálculo da capacidade da bateria.....	42
1.4.5	Avisadores.....	43
1.4.6	Fiação e condutos.....	43
1.4.7	Acionador manual.....	46
1.4.8	Central.....	47
1.4.9	Características do projeto.....	48
1.4.10	Circuito.....	49
1.5	NORMA TÉCNICA BRASILEIRA NBR 5410.....	52

1.6	SISTEMAS DE GÁS EXTINTOR LIMPO.....	53
1.7	EFEITO DA ESTRATIFICAÇÃO DA FUMAÇA.....	54
MATERIAIS E MÉTODOS.....		55
2.1	DEFINIÇÃO DO PROPÓSITO DO SISTEMA DE DETECÇÃO.....	55
2.2	PREPARAÇÃO DA PLANTA BAIXA	55
2.3	TROCA DE COR.....	55
2.4	MOLDURA E LEGENDA.....	56
2.5	CORTE FRONTAL OU LATERAL.....	56
2.6	TIPO E LOCALIZAÇÃO DOS DETECTORES.....	61
2.6.1	Ventilação.....	62
2.7	DETERMINAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO ACIONADOR MANUAL...	71
2.8	DETERMINAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DOS AVISADORES	71
2.9	LOCALIZAÇÃO DA CENTRAL DE DETECÇÃO.....	71
2.10	FIAÇÃO E CONDUTOS.....	71
2.11	CIRCUITO E IDENTIFICAÇÃO.....	72
2.12	DETALHES DOS EQUIPAMENTOS.....	72
2.13	GÁS EXTINTOR LIMPO.....	79
2.13.1	Escolha do Gás Extintor Limpo.....	79
2.13.2	Quantidade para inundação total.....	80
RESULTADOS e DISCUSSÃO.....		81
3.1	MANUAL DESCRITIVO.....	81
3.1.1	Objetivo.....	81
3.1.2	Normas e Códigos.....	81
3.1.3	Descrição Geral do Sistema.....	81
3.1.4	Generalidades.....	82
3.1.5	Composição do Sistema.....	82

3.1.6 Especificações.....	82
3.1.6.1 Cilindro e válvula.....	82
3.1.6.2 Cabo.....	83
3.1.6.3 Gás Extintor Limpo.....	83
3.2 PLANTAS.....	84
3.2.1 Folha 1 de 4.....	85
3.2.2 Folha 2 de 4.....	86
3.2.3 Folha 3 de 4.....	87
3.2.4 Folha 4 de 4.....	88
3.3 CAPACIDADE DAS BATERIAS.....	89
3.4 CUSTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS.....	90
3.5 DISCUSSÕES.....	91
CONCLUSÕES.....	92
REFERÊNCIAS.....	93
APÊNDICE – NFPA 2001/2008, projetos, em português.....	95
ANEXO – Dispositivos de referência.....	107

INTRODUÇÃO

O fogo é um processo de rápida oxidação de um material combustível com liberação de calor e luz. O fogo surgiu na pré-história e foi a maior conquista do ser humano nesta época. Quando o fogo está sob controle ele é bom. Quando está sem controle recebe o nome de incêndio. Nos E.U.A em 2008, segundo site do governo americano, www.usfa.dhs.gov/statistics, houve 3.320 mortes de civis em incêndios. A frequência é de aproximadamente 1 morte a cada 100 incêndios. Houve um prejuízo diretamente relacionado aos incêndios de 15,5 bilhões de dólares. Em relação a estes prejuízos, as medidas de proteção não são caras. A maioria das mortes, 84 %, ocorre nas residências onde não há sistemas de proteção contra incêndio. Em alguns estados brasileiros, as empresas que possuem um certo grau de risco são obrigadas por lei a ter sistema de proteção contra incêndio. Os profissionais de segurança do trabalho, segundo as normas do corpo de bombeiros, são profissionais qualificados a projetar estes sistemas de proteção. Entre eles o sistema de detecção, alarme e extinção de incêndio.

A partir desta relação, entre os profissionais de segurança do trabalho e a qualificação para projetar sistema de proteção contra incêndio, surgiu os objetivos desta monografia.

Os objetivos da monografia são, primeiro, fazer um projeto de detecção, alarme e extinção de incêndio e, segundo, fazer um guia de projeto de sistemas de detecção, alarme e extinção de incêndios utilizando o sistema modular e o gás limpo.

A leitura das normas relacionadas a sistemas de detecção, alarme e extinção de incêndios não transforma informação em conhecimento. As informações precisam de um modelo para se transformar em conhecimento. O guia desta monografia foi feito para ser este modelo. Um roteiro na forma de algoritmo, ilustrado, reproduzível e possível de ser adaptado , de como projetar um sistema de detecção, alarme e extinção de incêndio. O guia é um roteiro para facilitar a compreensão das normas NBR 9441, execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio, e NFPA 2001/2008, sistemas de extinção de incêndios com gases limpos, utilizando o sistema modular.

REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo será apresentada uma síntese da legislação, instruções técnicas e normas relacionadas ao sistema de detecção, alarme e extinção de incêndio.

1.1 DECRETO DO ESTADO DE SÃO PAULO Nº 46.076/01

Estabelece qual o tipo de medida de segurança contra incêndio e qual o tipo de ocupação que necessita ter medida de segurança contra incêndio para o Estado de São Paulo. Demais estados brasileiros estão legislando, sobre sistemas de proteção contra incêndio, com base neste decreto. Os medida de segurança contra incêndio são determinados de acordo com a ocupação da edificação, área, altura e ano de construção.

1.1.1 Detecção de incêndio

Para qualquer edificação anterior 11 de março de 1984 não há necessidade de detecção de incêndio.

Para áreas construídas menores que 750 m² e altura inferior a 12 m, também, não há necessidade de sistemas de detecção.

A partir de dezembro de 2001 passa ser obrigatório a detecção de incêndio para edificações, com as seguintes ocupações, maiores que 750 m² ou com altura superior a 12 m :

- Serviços de hospedagem com altura maior ou igual a 6 m.
- Comercial.
- Serviços profissionais com altura maior que 40 m.
- Locais de reunião de público:
 - a) Museus, bibliotecas e assemelhados.
 - b) Local religioso e velório com altura acima de 40 m.
 - c) Estação e terminal de passageiros com altura maior que 24 m.

- d) Arte cênica e auditório com carga de incêndio.
 - e) Clube social e Diversão com carga de incêndio.
 - f) Local para refeição.
 - g) Exposição de objetos e animais com altura maior que 6 m.
- Serviços automotivos e assemelhados.

1.1.2 Alarme de incêndio

Para edificações, anteriores ou não a 11 de março de 1984, menores que 750 m² e altura inferior a 12 m não há necessidade de alarme de incêndio.

Para edificações maiores que 750 m², independente da data de construção, há necessidade de alarme de incêndio para todas com as seguintes exceções:

- Construção provisória, circos e assemelhados.
- Depósitos de material incombustível, com altura menor ou igual a 12 m.

1.1.3 Sistema fixo de gases limpos

Até a presente data, embora seja citado como item XXI do artigo 24, o sistema fixo de gases limpo não possui regulamentação neste decreto, nem nas normas brasileiras. No Estado de São Paulo há uma Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros, a IT 26.

1.2 INSTRUÇÃO TÉCNICA 19/2004, IT19

O decreto 46.076/01 determina quem precisa usar e quais as medidas de segurança contra incêndio devem ser usados. As IT, Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, determinam condições para os projetos técnicos. A IT adéqua a norma técnica correspondente para análise e vistoria do projeto pelo corpo de bombeiros. A IT estabelece os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio.

1.2.1 Alarme de incêndio

1.2.1.1 Alimentação

O sistema deve ter duas fontes de alimentação. A principal é a rede de tensão alternada e a auxiliar é constituída por baterias ou “no-break”. A bateria de acumuladores ou “no-break”, esta deve ter autonomia mínima de 24 h em regime de supervisão, sendo que no regime de alarme deve ser de no mínimo 15 min.

1.2.1.2 Central de detecção e alarme

- As centrais de detecção e alarme deverão ter dispositivo de teste dos indicadores luminosos e dos sinalizadores acústicos.
- A central de alarme e detecção e o painel repetidor devem ficar em local onde haja constante vigilância humana e de fácil visualização.
- A central deve acionar o alarme geral da edificação, que deve ser audível em toda edificação.
- Em locais de grande concentração de pessoas, o alarme geral pode ser substituído por um sinal sonoro (pré-alarme) para evitar tumulto.
- Nas centrais de detecção ou alarme é obrigatório conter um painel ou esquema ilustrativo indicando a localização com identificação dos acionadores manuais ou detectores.

1.2.1.3 Acionador manual

- A distância máxima a ser percorrida por uma pessoa até o acionador manual não deve ser superior a 30 m.
- Preferencialmente, os acionadores manuais devem ser localizados junto aos hidrantes.
- Nos edifícios com mais de um pavimento, deverá ser previsto pelo menos um acionador manual em cada pavimento.
- Onde houver sistema de detecção instalado, será obrigatória a instalação de acionadores manuais.
- Os acionadores manuais devem obrigatoriamente conter a indicação de funcionamento (cor verde) e alarme (cor vermelha) indicando o funcionamento e supervisão do sistema,

1.2.1.4 Eletrodutos e fiação

- Os eletrodutos e a fiação devem atender a NBR 9441/98.

1.2.2 Detecção de incêndio

Para o decreto 46.076/01 a Detecção de incêndio e Alarme de incêndio são medida de segurança contra incêndio diferentes. Isto acontece porque há situações que somente a atuação do acionador manual é suficiente, não há necessidade de detectores. Já a Detecção de incêndio inclui todos os itens do Alarme de incêndio, e suas especificações técnicas, mais as especificações para os detectores.

1.2.2.1 Detectores

- Quando houver exigência de sistema de detecção para uma edificação, será obrigatória a instalação de detectores nos entreforros e entrepisos (pisos falsos) que contenham instalações com materiais combustíveis.

1.3 INSTRUÇÃO TÉCNICA 26/2004 DO CBSP, IT 26

1.3.1 Aplicação

O emprego de sistemas fixos de gases é recomendável nas situações em que o uso da água ou outro agente extintor pode causar danos adicionais aos objetos ou equipamentos daquela edificação, quando houver risco pessoal no uso do agente extintor convencional, ou ainda quando os resíduos do combate à incêndio, não sendo controlados, podem trazer danos ao meio ambiente. Exemplos:

- a) Objetos de valor inestimável (obras de arte etc.);
- b) Equipamentos ou objetos com alto valor agregado e sensíveis ao uso dos agentes extintores convencionais (máquinas automatizadas em linhas de produção, CPD, centrais de sensoramento remoto, centrais de telecomunicações etc.);
- c) Equipamentos energizados (transformadores, controles de subestações elétricas etc.);
- d) Locais onde haja necessidade de isolamento do meio externo (laboratórios onde se armazenam agentes patogênicos, produtos radioativos etc.);
- e) Dados ou informações de valor inestimável (Centrais de Processamento de Dados, arquivos convencionais de documentos importantes, etc.).

1.3.2 Projeto

No projeto técnico de proteção contra incêndios devem ser apresentadas as seguintes informações:

- a) Norma adotada;
- b) Tipo de sistema fixo;
- c) Agente extintor empregado;
- d) Forma de acionamento (manual ou automático);
- e) Se automático, indicar em planta a localização do ponto de acionamento alternativo do sistema;
- f) Localização em planta do ponto de desativação do sistema;
- g) Indicar o tempo de retardo para evacuação do local protegido antes do

acionamento do sistema fixo;

h) Indicar em planta o local ou equipamento a ser protegido;

i) Indicar em planta a localização da central de alarme e baterias do sistema de detecção utilizado no acionamento do sistema fixo;

j) Indicar em planta os pontos de detecção;

k) Indicar em planta a localização do(s) cilindro(s) do sistema fixo;

l) Apresentar especificações do agente utilizado, como NOAEL (Nível onde não se observa efeitos adversos), LOAEL (nível mais baixo onde se observam efeitos adversos), concentração de projeto em percentagem e em volume, volume total armazenado nos cilindros e outras, conforme seja necessário.

1.3.3 Sistemas de chuveiros automáticos

Excepcionalmente, quando não é possível controlar a água residual do combate a incêndios, nos casos onde seja necessário evitar contaminação do ambiente externo, os sistemas de chuveiros automáticos podem ser substituídos pelo sistema fixo de gases limpos, apresentando o projeto em Comissão Técnica.

Nos locais onde o emprego da água pode danificar equipamentos, o sistema de chuveiros automáticos pode ser acionado manualmente quando o sistema fixo de gases limpos não tiver sido eficiente.

1.3.4 Documentação

a) Laudo de funcionamento do sistema fixo e respectiva ART, Anotação de Responsabilidade Técnica;

b) Laudos técnicos do agente extintor (gás) que declare a não toxicidade à saúde humana e a não agressividade ao meio ambiente na concentração de projeto.

1.4 NORMA TÉCNICA BRASILEIRA NBR 9441

A NBR 9441 determina o tipo de detector que deve ser usado, o posicionamento dos detectores e as especificações de projeto.

1.4.1 Tipo de detector

1.4.1.1 Detectores de temperatura

A área de ação para estes detectores é de 46,00 m² e altura máxima de instalação de 7,00 m. Os tipos mais comuns são:

- **Térmicos** : Adequado para lugares onde a ultrapassagem de um limite de temperatura indique seguramente um princípio de incêndio.
- **Termovelocimétricos** : Adequado para lugares onde a rapidez no aumento da temperatura indique inequivocamente um princípio de incêndio.

1.4.1.2 Detectores de fumaça

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

- **Íônicos**: Adequado para lugares onde, num princípio de incêndio, haja formação de combustão, mesmo invisível, ou fumaça, antes da deflagração do incêndio propriamente dito.
- **Óticos**: Adequado para lugares onde, num princípio de incêndio, haja expectativa de formação de fumaça, antes da deflagração do incêndio propriamente dito.

1.4.1.3 Detectores de chama

Apropriado para lugares onde a 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.

1.4.1.4 Detectores lineares

Apropriado para lugares onde, num princípio de incêndio, haja expectativa de formação de fumaça, antes da deflagração do incêndio propriamente dito. É um detector de fumaça ótico que cobre uma grande área.

1.4.1.5 Detectores de fumaça por aspiração.

Não é citado na NBR 9441. Apropriado para ambientes de difícil detecção ou onde se deseja uma detecção precoce.

1.4.1.6 Comparação de sensibilidade entre detectores

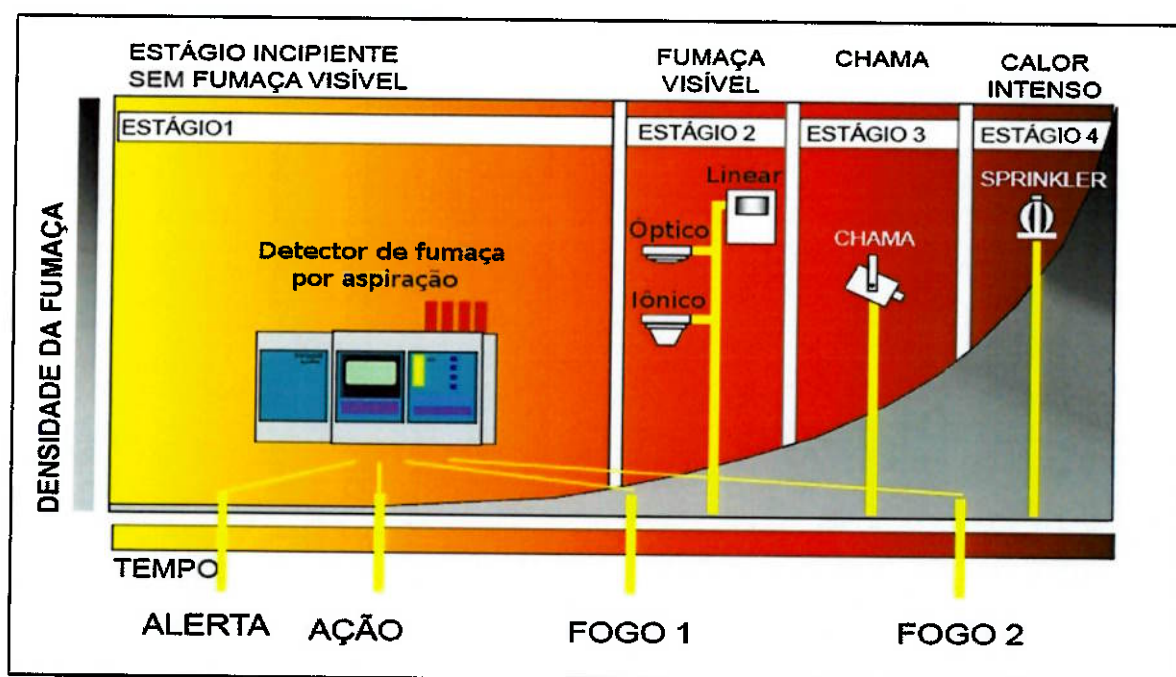


Figura 1 - Sensibilidade do detector
Fonte: PECE-USP, 2007 (adaptado)

1.4.2 Posicionamento dos detectores

1.4.2.1 Detector de temperatura

A área de ação do detector de temperatura é de 36 m^2 . A geometria da área de ação é a circunferência. A área da edificação a ser protegida deve estar dentro desta área de ação de 46 m^2 ou do conjunto de mais de uma área de ação.

No exemplo abaixo, os quadrados dentro da circunferência são a área a ser protegida. A circunferência de raio $4,2 \text{ m}$, área 36 m^2 , é a área de ação do detector de temperatura.

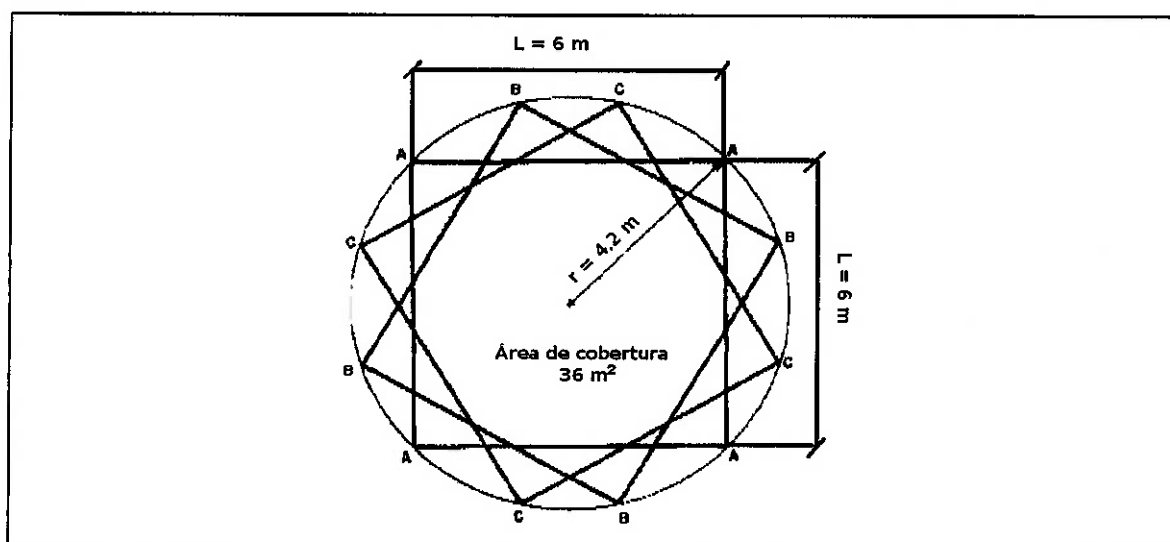


Figura 2 - Área de cobertura do detector de temperatura
Fonte: ABNT, 1998 (adaptado)

Não importa a geometria da área a ser protegida. Obrigatoriamente a área a ser protegida deve estar inscrita na área de ação do detector.

Os retângulos abaixo representam áreas a serem protegidas que estão na área de ação do detector, círculo :

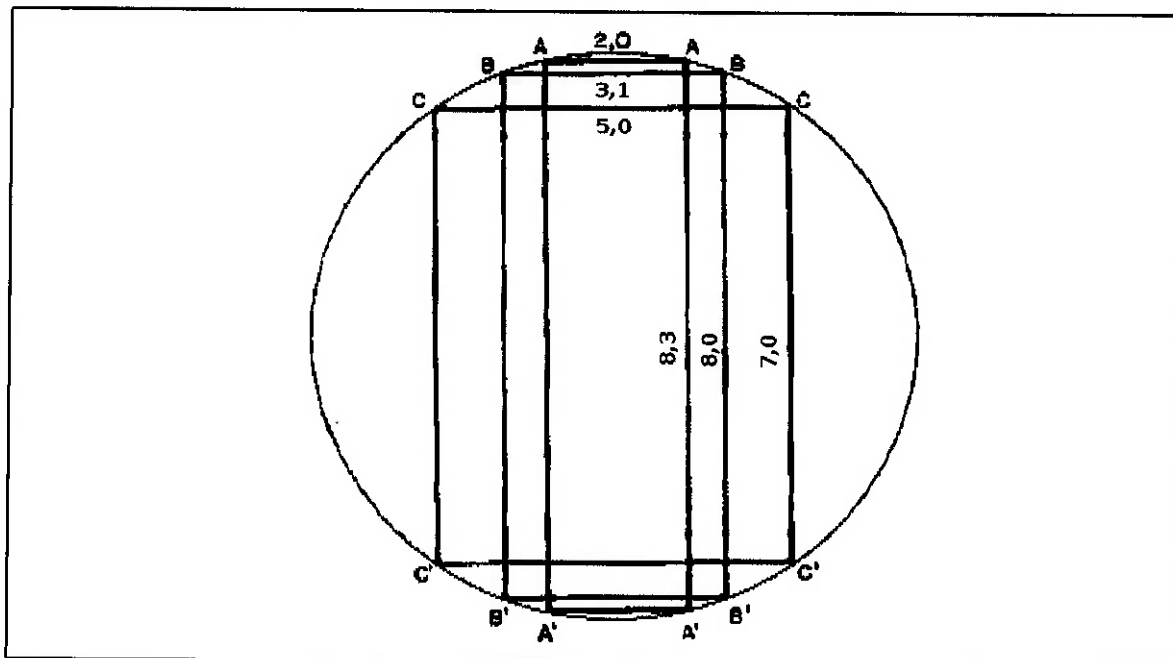


Figura 3 - Áreas protegidas I
Fonte: ABNT, 1998 (adaptado)

Conjunto de detectores de temperatura em áreas regulares :

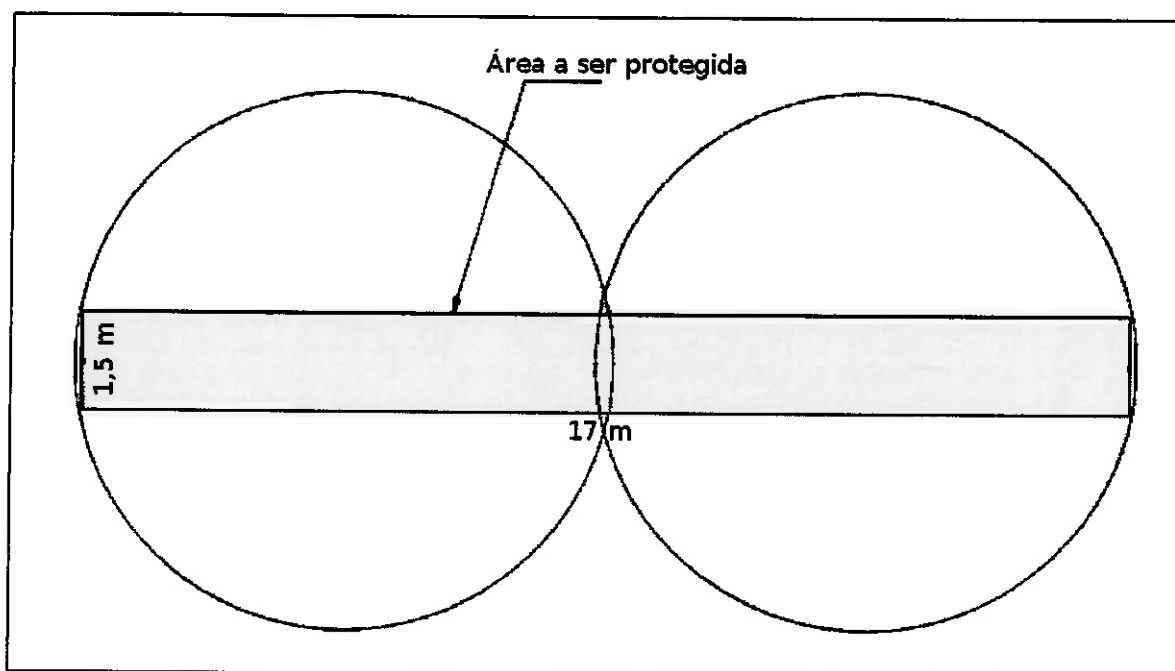


Figura 4 - Área regular protegida I
Fonte: ABNT, 1998 (adaptado)

Conjunto de detectores de temperatura em áreas irregulares :

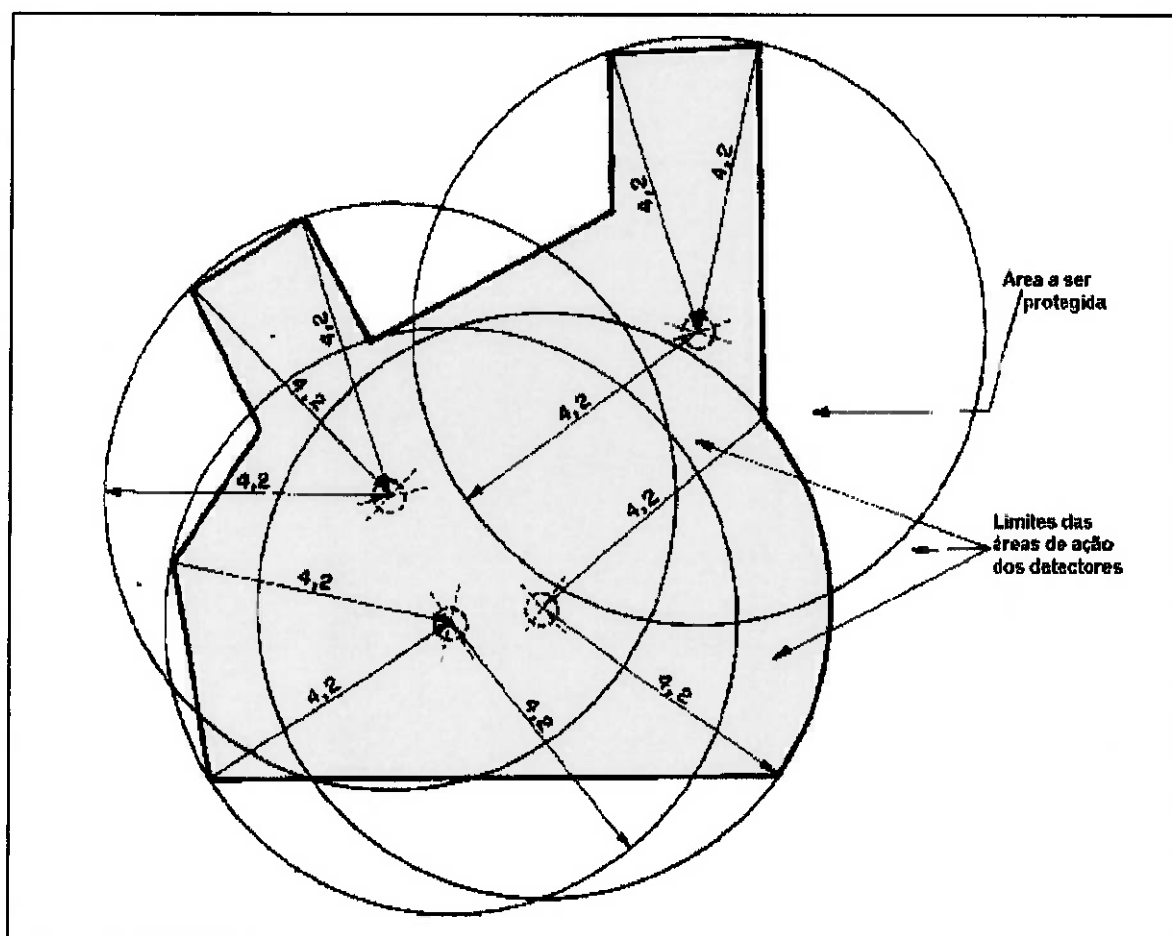


Figura 5 - Área irregular protegida I
Fonte: ABNT, 1998 (adaptado)

1.4.2.2 Detector de fumaça

A área de ação do detector depende da troca de ar no ambiente de fumaça é de 81 m^2 , mas depende da troca de ar no ambiente. A geometria da área de ação é a circunferência. A área da edificação a ser protegida deve estar dentro desta circunferência ou do conjunto de mais de uma área de ação.

No exemplo a seguir, os quadrados dentro da circunferência são a área a ser protegida. A circunferência de raio $6,3 \text{ m}$, área 81 m^2 , é a área de ação do detector de fumaça.

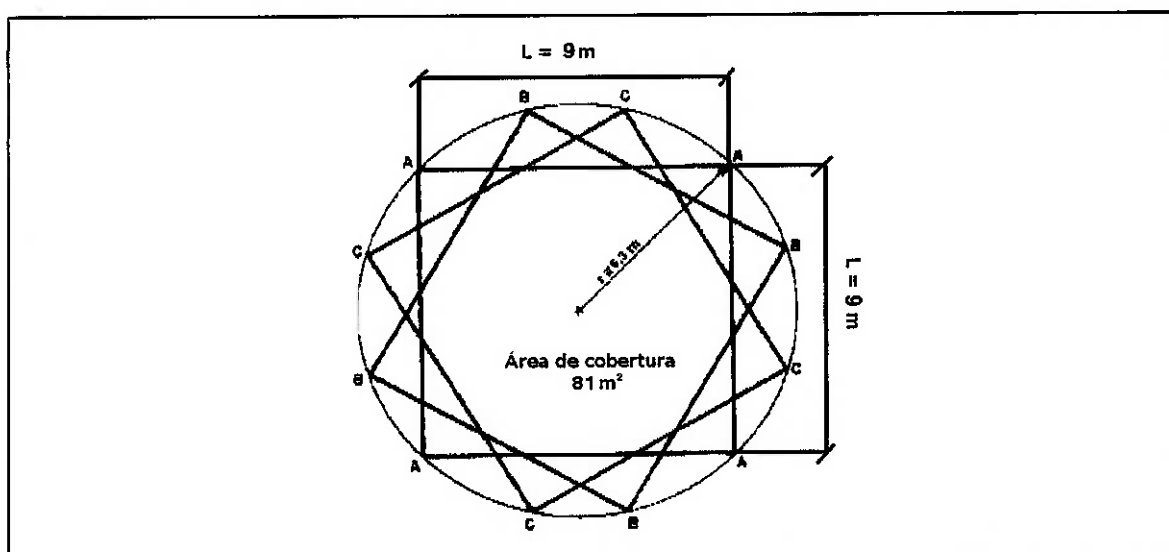


Figura 6 - Área de cobertura do detector de fumaça
Fonte: ABNT, 1998 (adaptado)

Os retângulos abaixo representam possíveis áreas a serem protegidas que estão na área de ação do detector de fumaça :

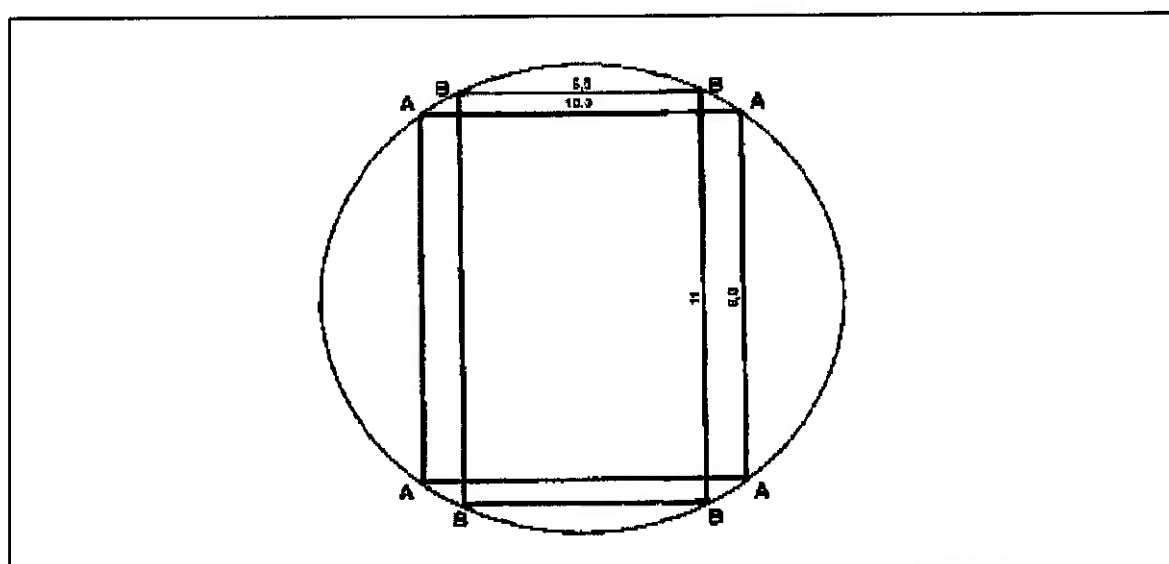


Figura 7 - Áreas protegidas II
Fonte: ABNT, 1998 (adaptado)

Conjuntos de detectores de fumaça são usados para aumentar a área de ação da mesma forma que os conjuntos de detectores de temperatura.

Conjunto de detectores de fumaça em áreas regulares :

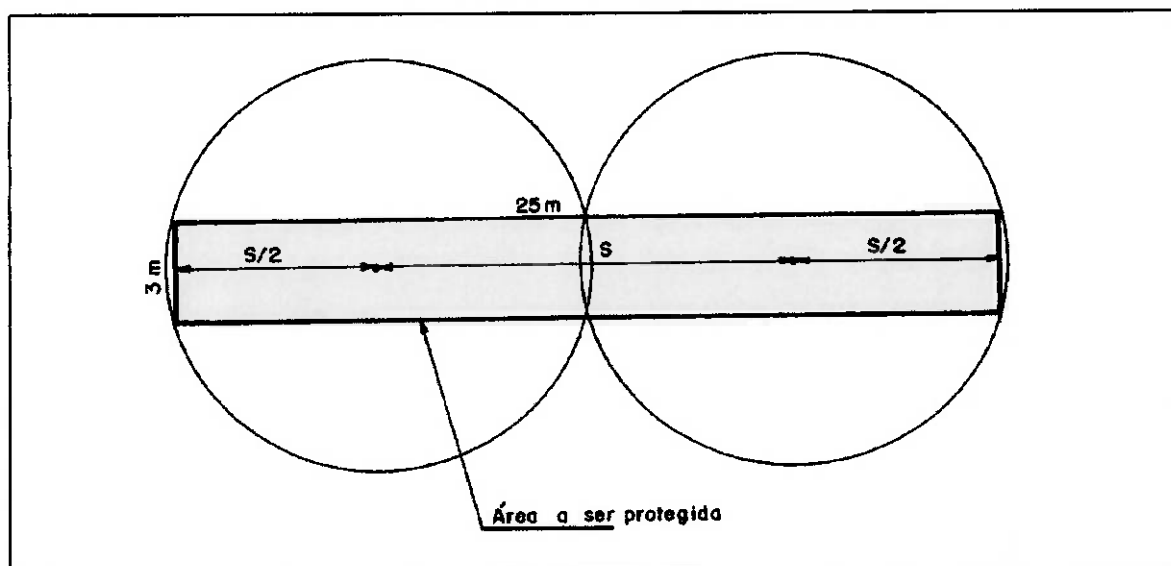


Figura 8 - Área regular protegida II
Fonte: ABNT, 1998 (adaptado)

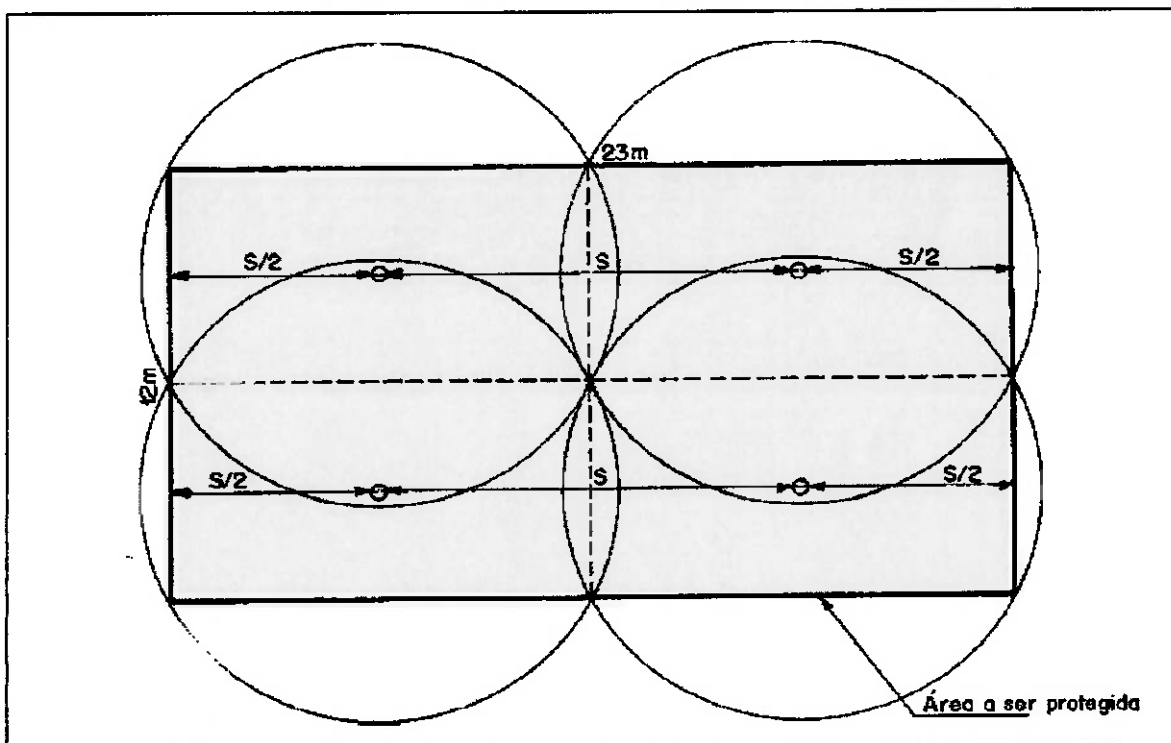


Figura 9 - Área regular protegida III
Fonte: ABNT, 1998 (adaptado)

Conjunto de detectores de fumaça em áreas irregulares :

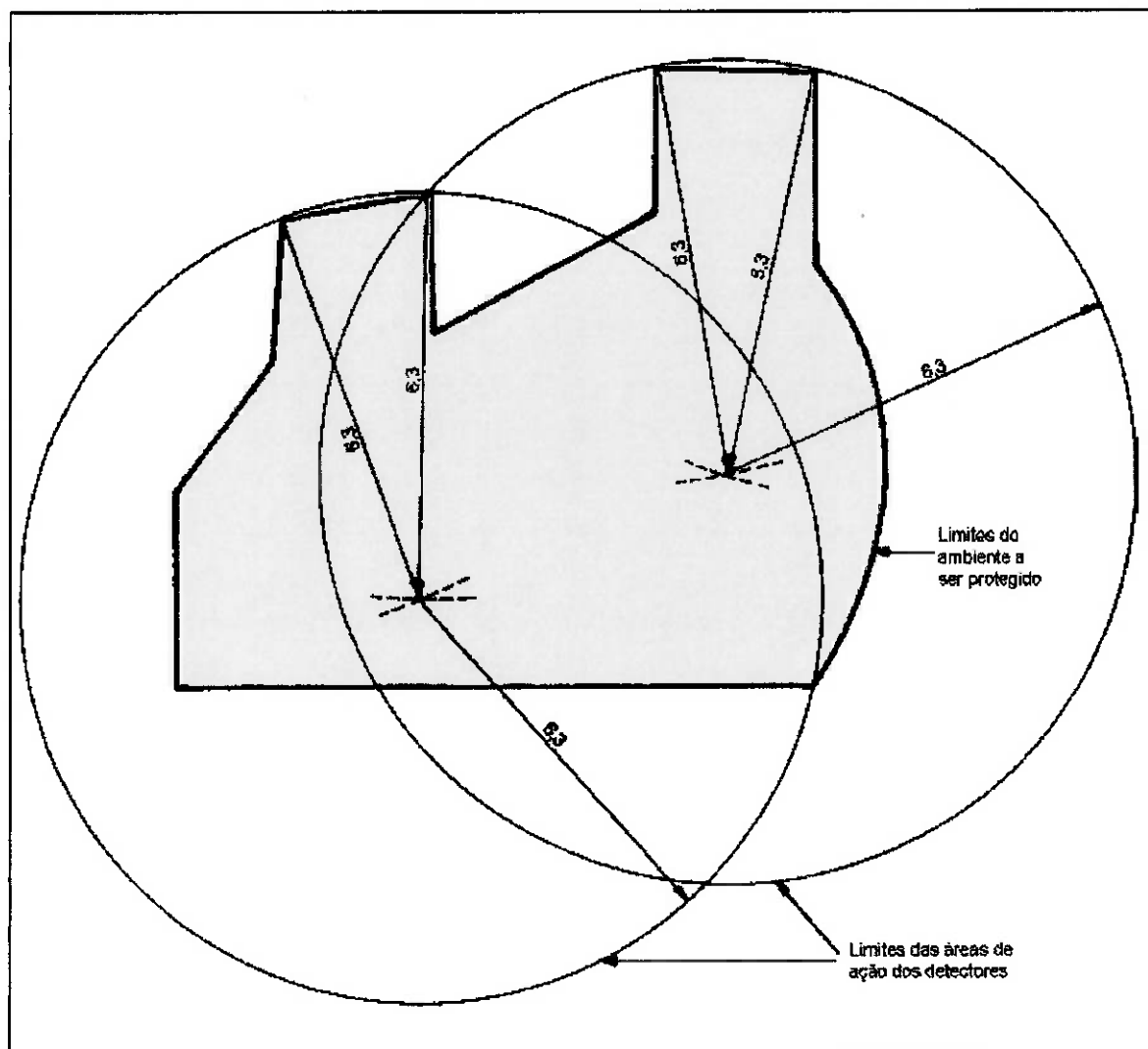


Figura 10 - Área irregular protegida II
Fonte: ABNT, 1998 (adaptado)

1.4.2.3 Posicionamento limite

Os detectores de fumaça e temperatura podem ser colocados no teto ou nas paredes, contudo há uma área entre o teto e a parede que não é permitido a sua colocação. É uma área morta para os detectores por causa da proximidade da parede e do teto.

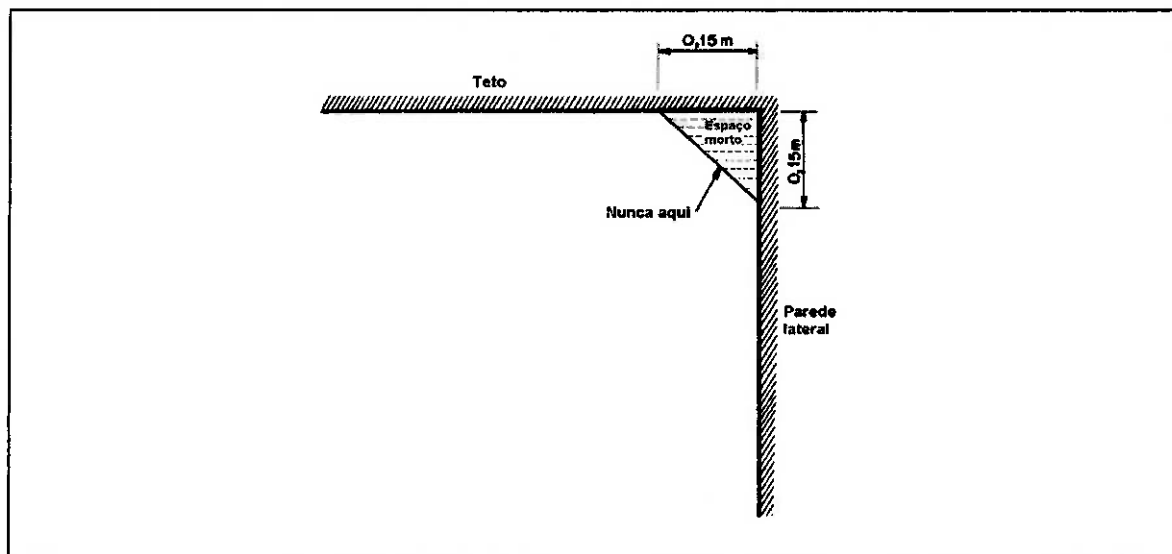


Figura 11 - Área morta
Fonte: ABNT, 1998 (adaptado)

Para tetos lisos, sem desníveis, a distribuição dos detectores é a seguinte :

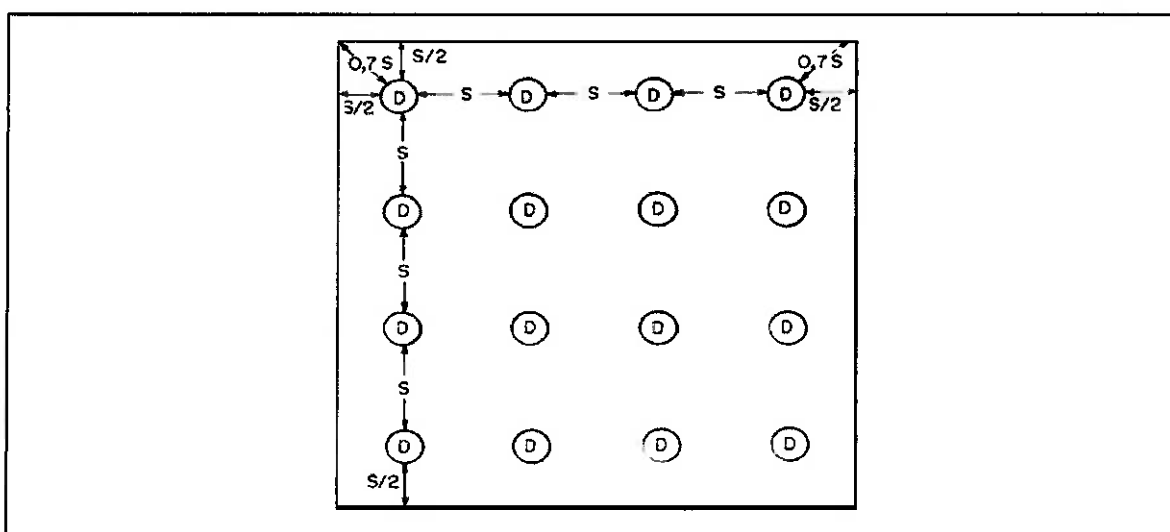


Figura 12 - Teto liso
Fonte: ABNT, 1998

Onde $S = \sqrt{A}$

A = área de ação do detector.

1.4.2.4 Distribuição de detectores de fumaça em teto inclinado

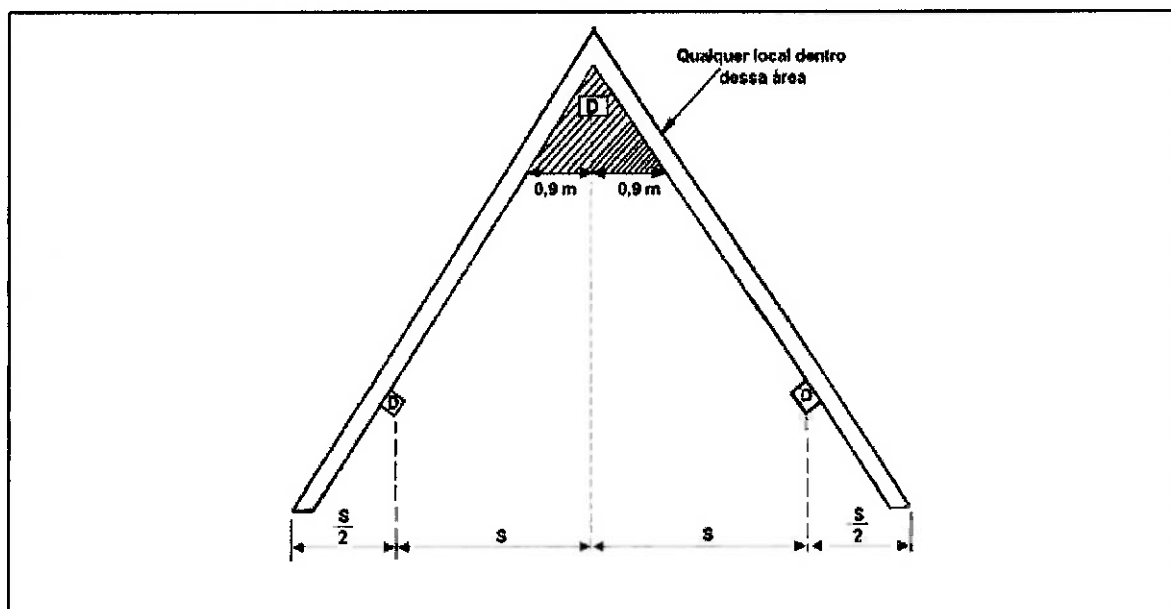


Figura 13 - Teto inclinado I
Fonte: ABNT, 1998

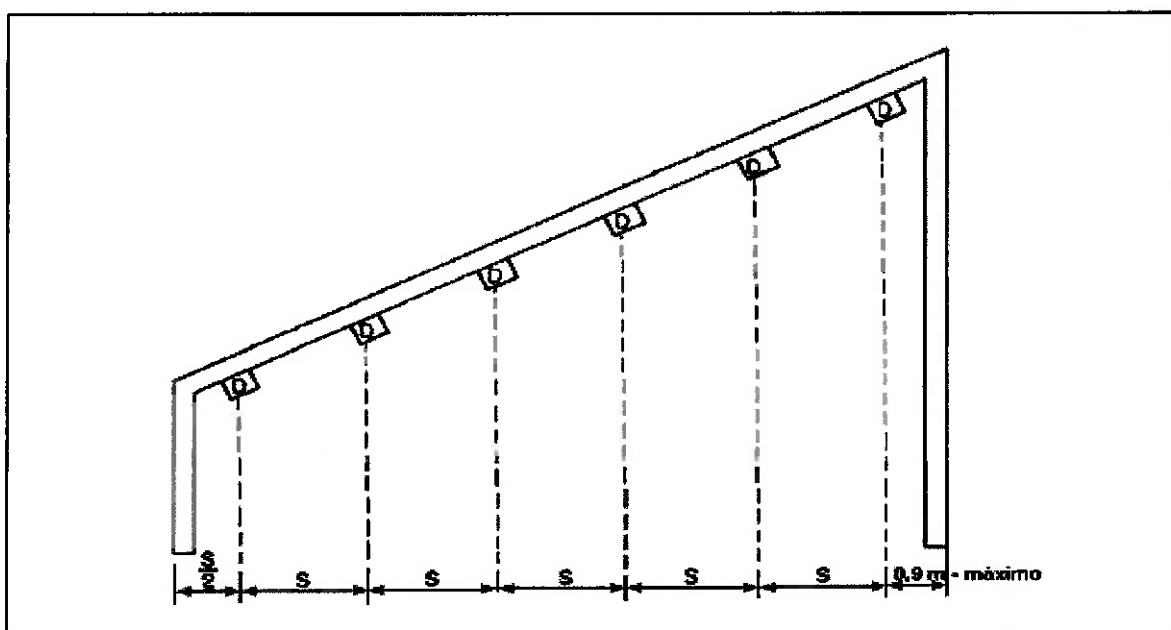


Figura 14 - Teto inclinado II
Fonte: ABNT, 1998

Onde $S = \sqrt{A}$

A = área de ação do detector.

1.4.2.5 Detector de fumaça em teto alto ou com estratificação

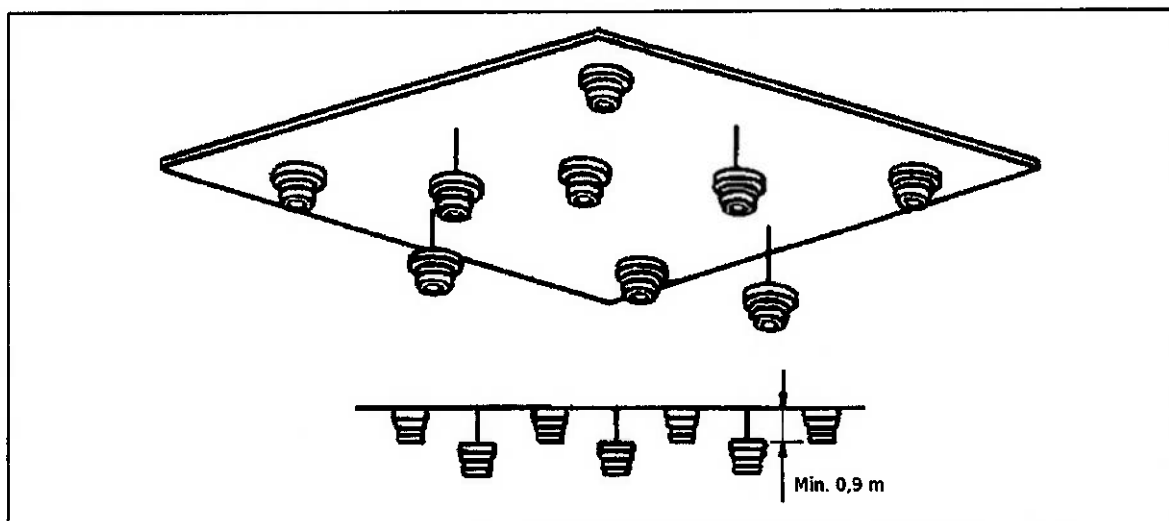


Figura 15 - Posicionamento para estratificação I
Fonte: ABNT, 1998 (adaptado)

Em ambientes com ar-condicionado ou tetos que permitam um aumento ou diminuição da temperatura no ambiente poderá ocorrer o fenômeno da estratificação. Nos casos de estratificação ou teto alto utiliza-se o posicionamento acima e distribuição abaixo:

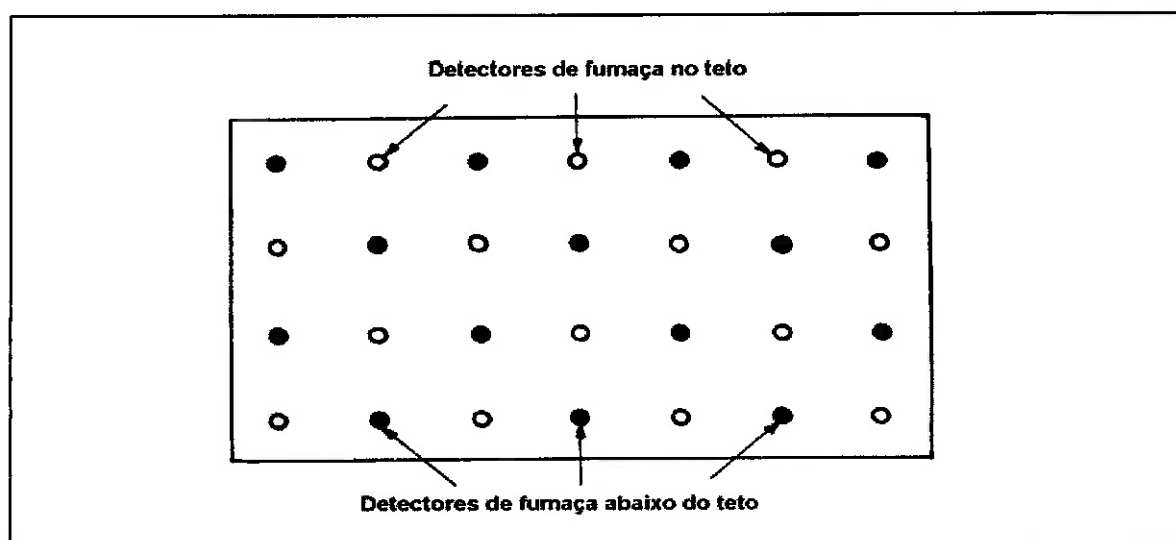


Figura 16 - Distribuição para estratificação II
Fonte: ABNT, 1998

1.4.2.6 Troca de ar e alcance para detector de fumaça

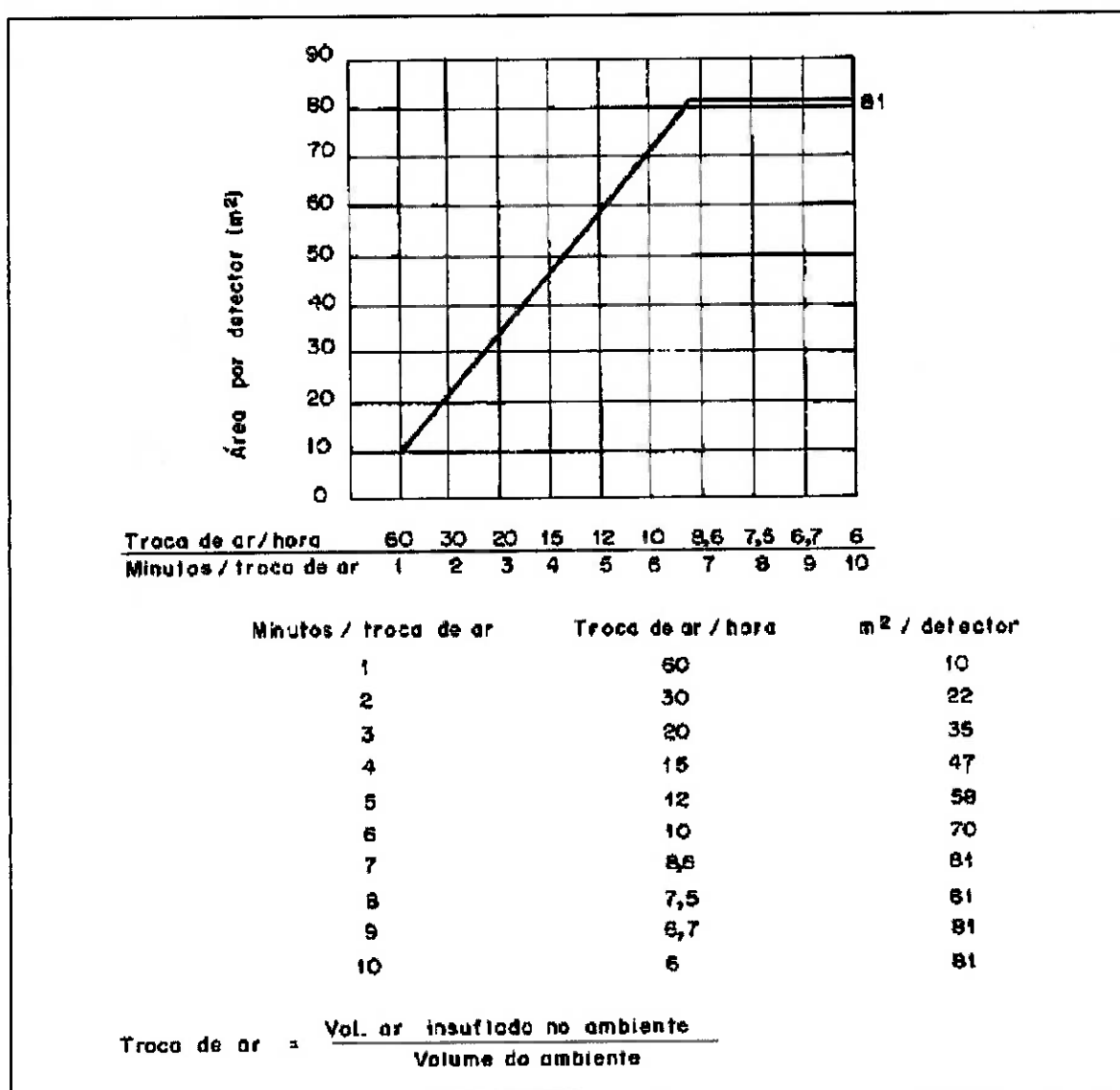


Figura 17 - Troca de ar e detector de fumaça
Fonte: ABNT, 1998

Utilizam-se os dados meteorológicos do local para levantamento da velocidade média do vento e cálculos de fluxo de ar com fatores de correção para determinação da taxa de ventilação natural.

Quanto maior a troca de ar, menor será a área de cobertura do detector de fumaça, com o limite mínimo de área de cobertura de 10 m². Quanto menor a troca de ar, maior será a área de cobertura, com o limite máximo de 81 m².

A área de cobertura de detector de fumaça não é fixa ela depende da troca de ar no ambiente em relação ao tempo, conforme gráfico acima.

1.4.2.7 Troca de ar para entrepiso e entreforro

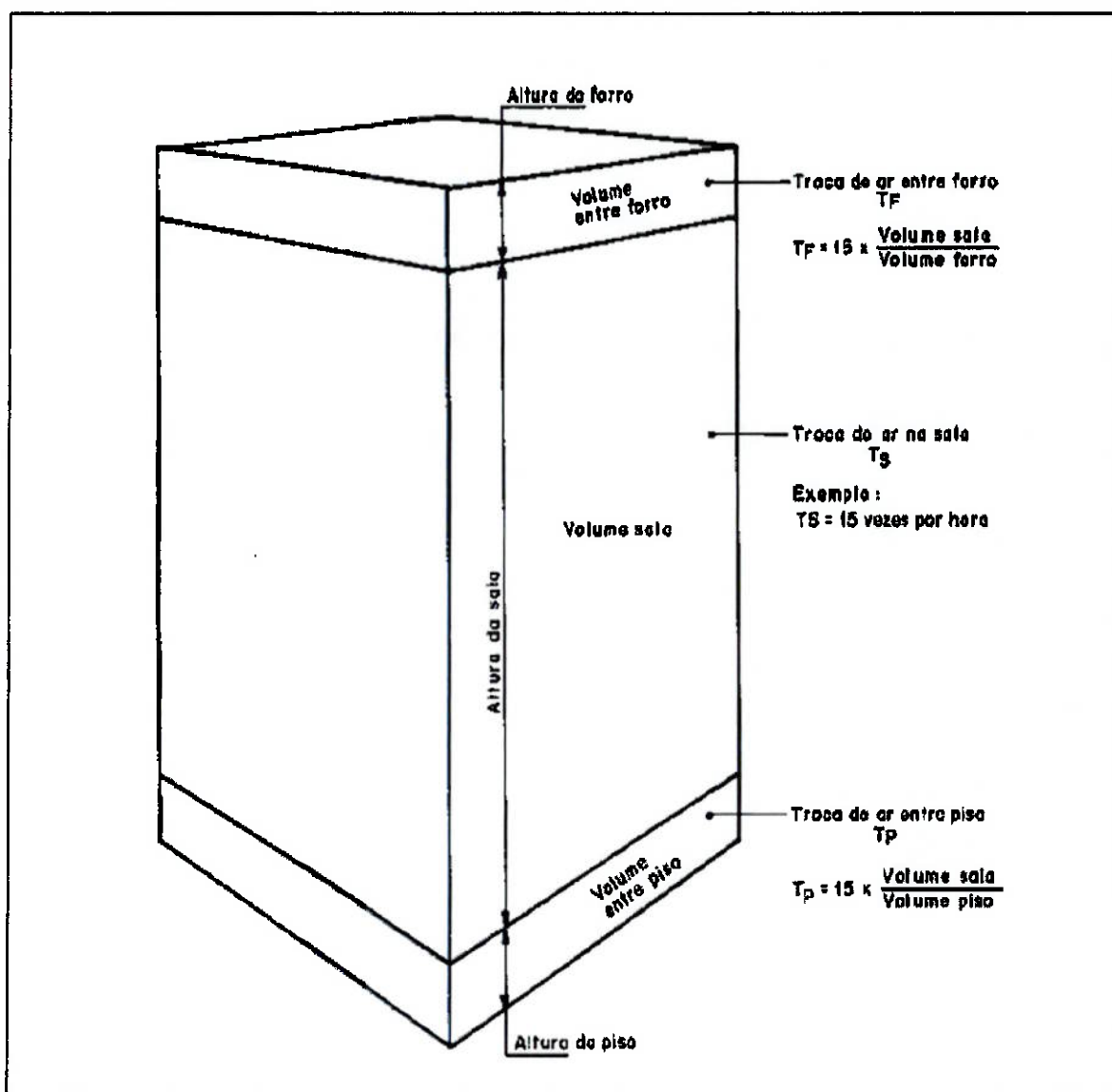


Figura 18 - Troca de ar no entrepiso e entreforro
Fonte: ABNT, 1998

Tanto o entrepiso e o entreforro precisam ter detectores. No caso da escolha de um detector de fumaça, eles devem obedecer a Relação entre troca de ar e a área de cobertura do detector de fumaça. A troca de ar neste local é o resultado da troca de ar na sala multiplicado pela relação entre o volume da sala e o volume do local conforme equações acima.

1.4.2.8 Detectores de chama e seu campo de visão

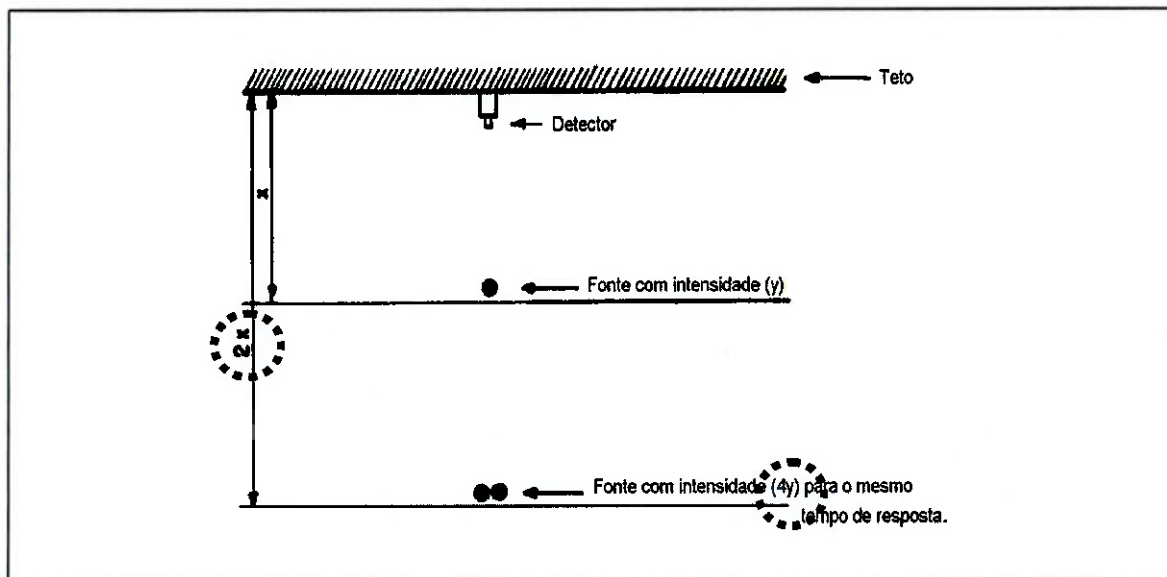


Figura 19 - Detector de chama
Fonte: ABNT, 1998 (adaptado)

A sensibilidade do detector de chama diminui com o quadrado da distância.

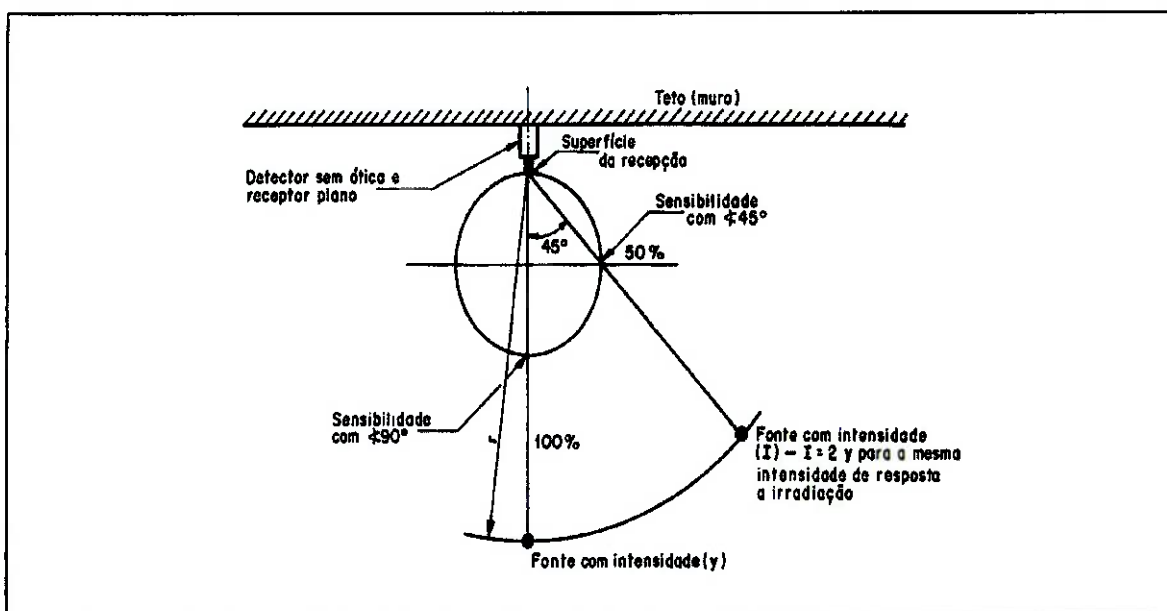


Figura 20 - Detector de chama
Fonte: ABNT, 1998

A sensibilidade do detector de chama diminui com o aumento do ângulo de incidência.

1.4.2.9 Tetos com vigas

1.4.2.9.1 Detector de temperatura.

a) 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.

b) Se a altura da viga medida abaixo da laje for entre 0,20 m e 0,60 m, a área de cobertura é de 24 m².

c) 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 18 m².

d) 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.

e) Se houver vigas formando um polígono, colméia, coloca-se o detector no local de maior sensibilidade, dentro da colméia ou abaixo da viga, dependendo de um ensaio prático preliminar ao projeto.

1.4.2.9.2 Detector de fumaça

a) 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.

b) 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 do valor sem troca de ar ou dois terços do valor especificado na tabela com troca de ar.

c) 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 do valor sem troca de ar ou metade do valor especificado na tabela com troca de ar.

d) Se houver vigas formando um polígono, colméia, coloca-se o detector no local de maior sensibilidade, dentro da colméia ou abaixo da viga, dependendo de um ensaio prático preliminar ao projeto.

1.4.2.10 Distribuição de detectores lineares

Não há referências de posicionamento de detectores lineares na NBR 9441. Para isto vamos adotar a norma européia EN 54 part 12.

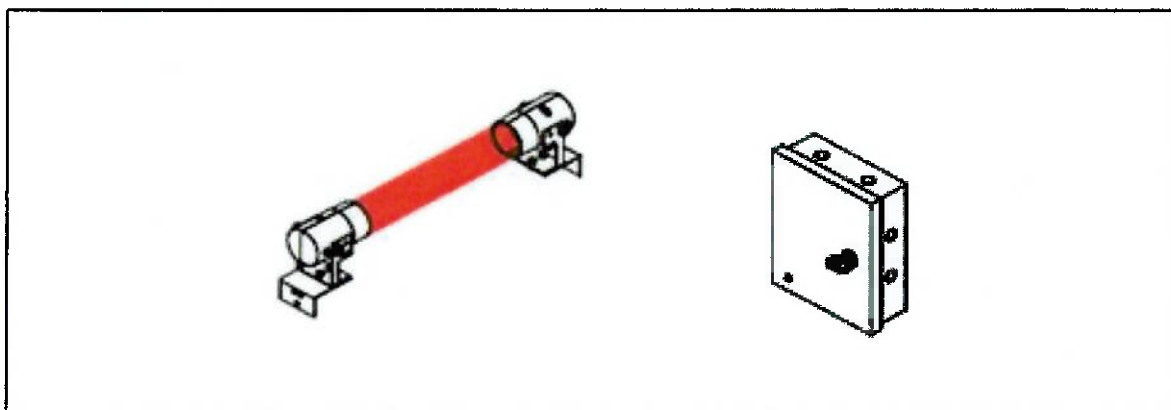


Figura 21 - Detector linear
Fonte: CEN, 2000 (adaptado)

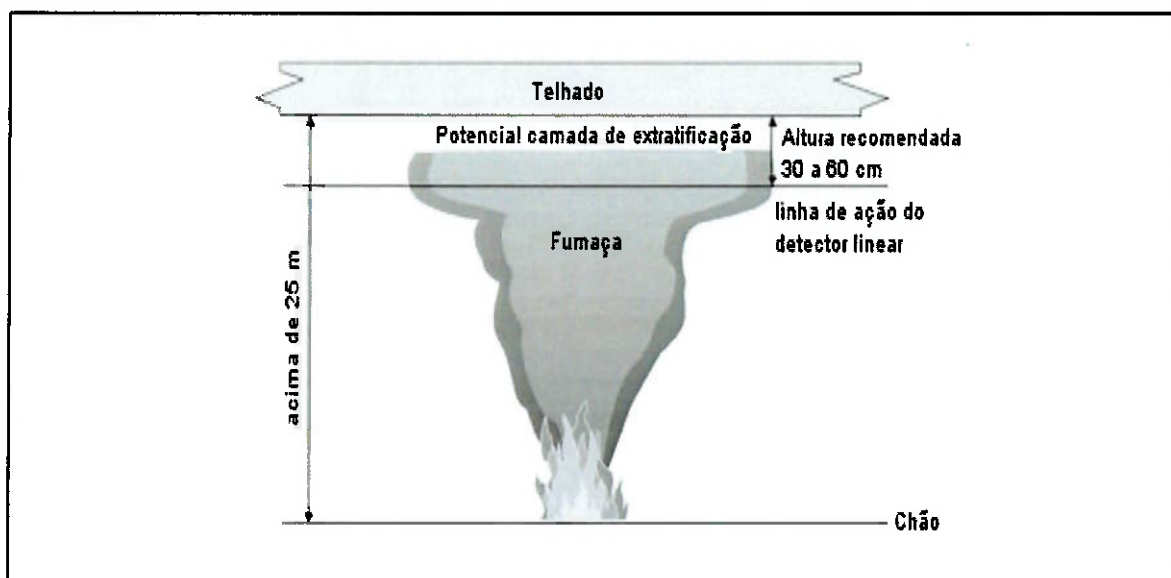


Figura 22 - Altura do detector linear
Fonte: CEN, 2000 (adaptado)

Para alturas até 11 m uma única camada de detectores lineares. Acima de 11 m até 25 m, duas camadas de detectores. A primeira camada de detectores lineares na metade da altura da segunda camada. A camada que fica próximo ao teto deve estar afastada de 30 a 60 cm do teto.

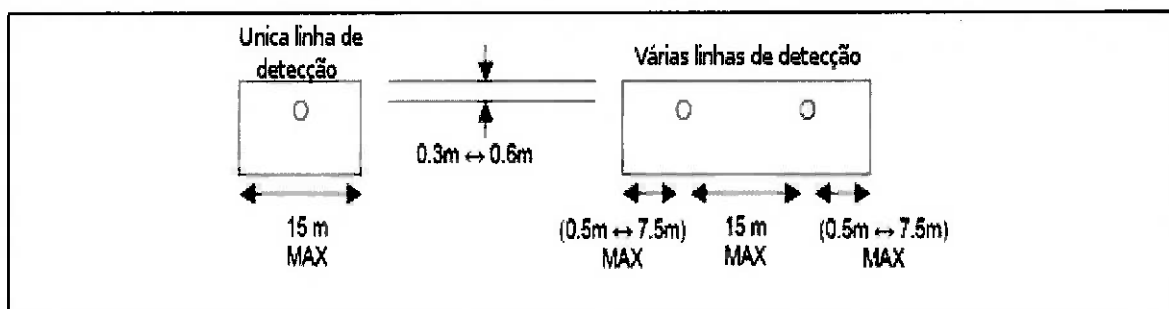


Figura 23 - Distância do detector linear
Fonte: CEN, 2000 (adaptado)

O detector linear cobre uma largura de no máximo 15 m para tetos planos. Os detectores lineares devem estar afastados de 15 m. A distância da parede ao detectores linear é no mínimo de 50 cm e de no máximo 7,5 m.

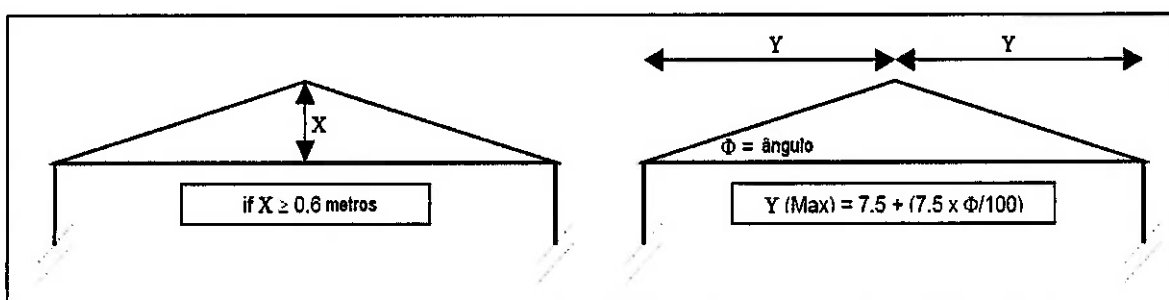


Figura 24 - Distância lateral
Fonte: CEN, 2000 (adaptado)

A distância lateral da área de cobertura aumenta em função do ângulo de inclinação do teto através da fórmula: $Y(\text{max}) = 7,5 + (7,5 + \text{ângulo}/100)$

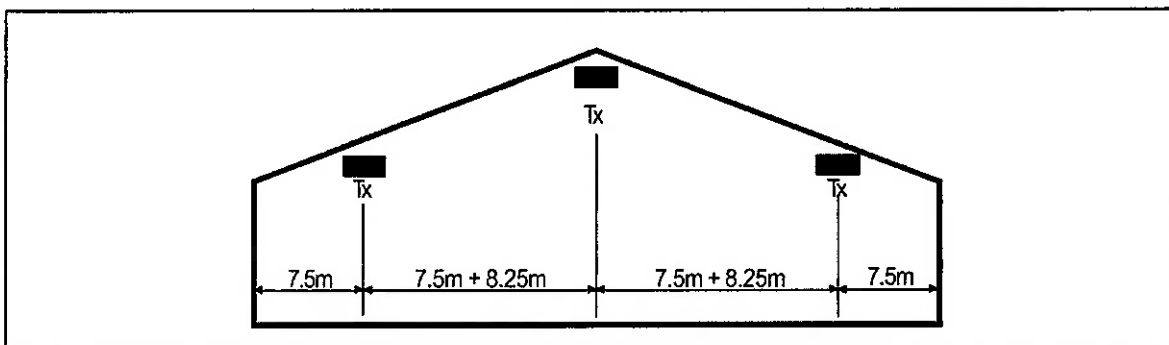


Figura 25 - Distância lateral para 10 graus
Fonte: CEN, 2000 (adaptado)

Para um ângulo de 10 graus: $Y = 7,5 + (7,5 + 10/100) = 7,5 + 8,25 \text{ m}$

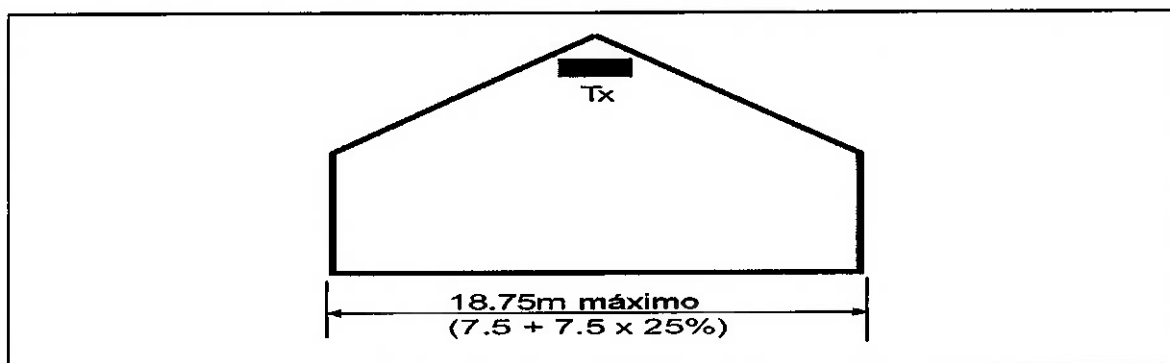


Figura 26 - Distancia lateral para 25 graus
Fonte: CEN, 2000 (adaptado)

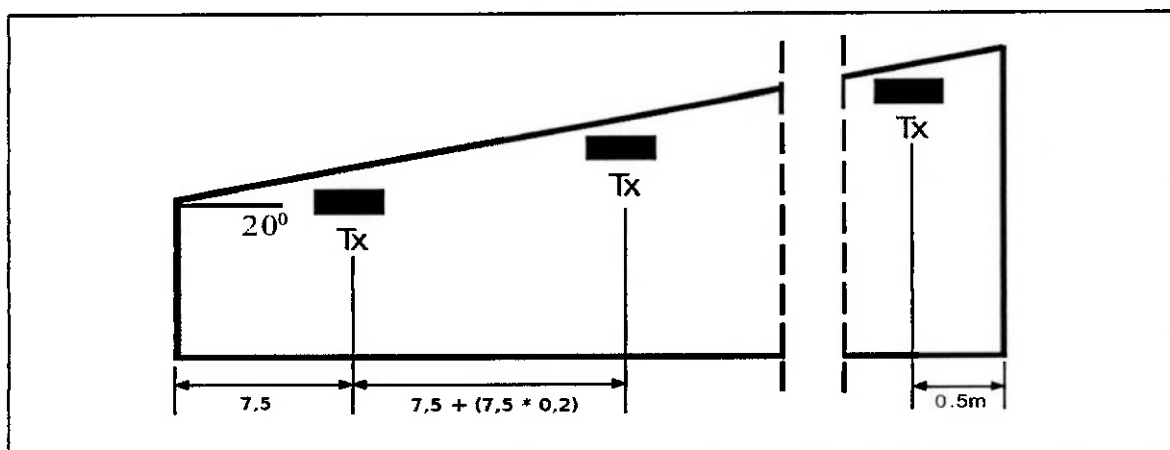


Figura 27 - Distancia lateral para 20 graus
Fonte: CEN, 2000 (adaptado)

Segundo a EN 54 a distância mínima entre a parede e o detector é de 7,5 m. A distância entre os detectores lineares é calculada segundo o ângulo do teto. O valor calculado serve para todas as distâncias entre detectores.

1.4.2.11 Distribuição da rede de tubos de aspiração.

Não há referências de posicionamento dos orifícios do detector de fumaça por aspiração na NBR 9441. Uma boa prática é adotar as especificações do detector de fumaça pontual da NBR 9441. Desta forma o número de orifícios de aspiração, na classe C, é igual ao número de detectores de fumaça pontual.

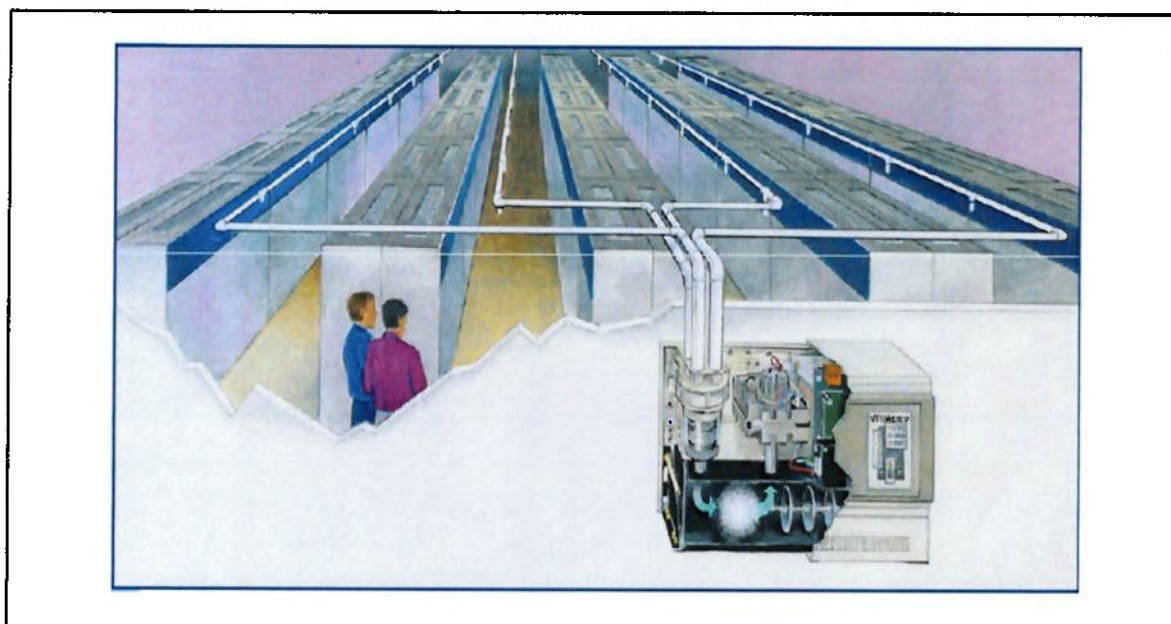


Figura 28 - Instalação típica
Fonte: PECE/USP, 2008

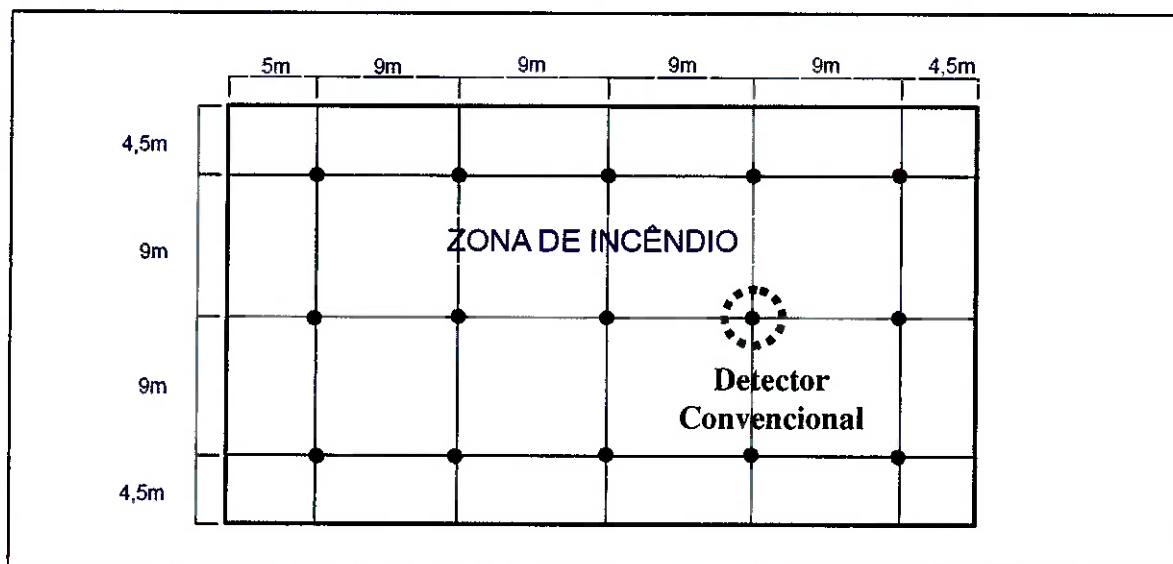


Figura 29 - Distribuição de detectores convencionais
Fonte: PECE/USP, 2008 (adaptado)

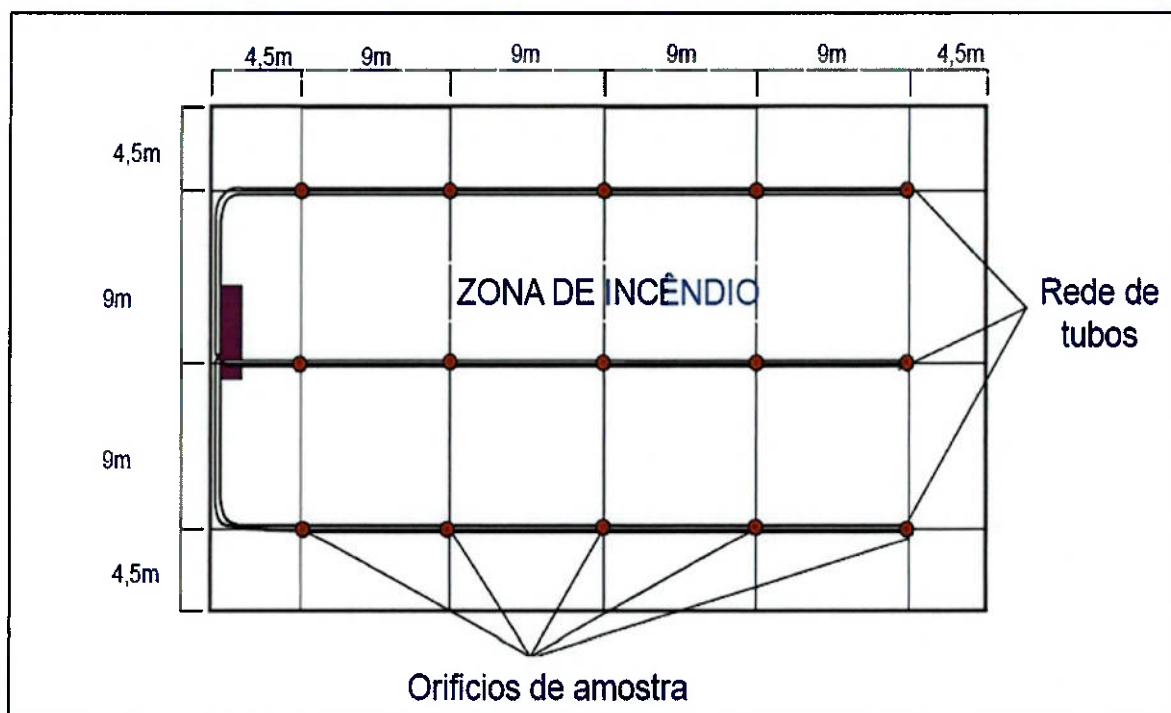


Figura 30 - Distribuição de orifícios do detector por aspiração
 Fonte: PECE/USP, 2008

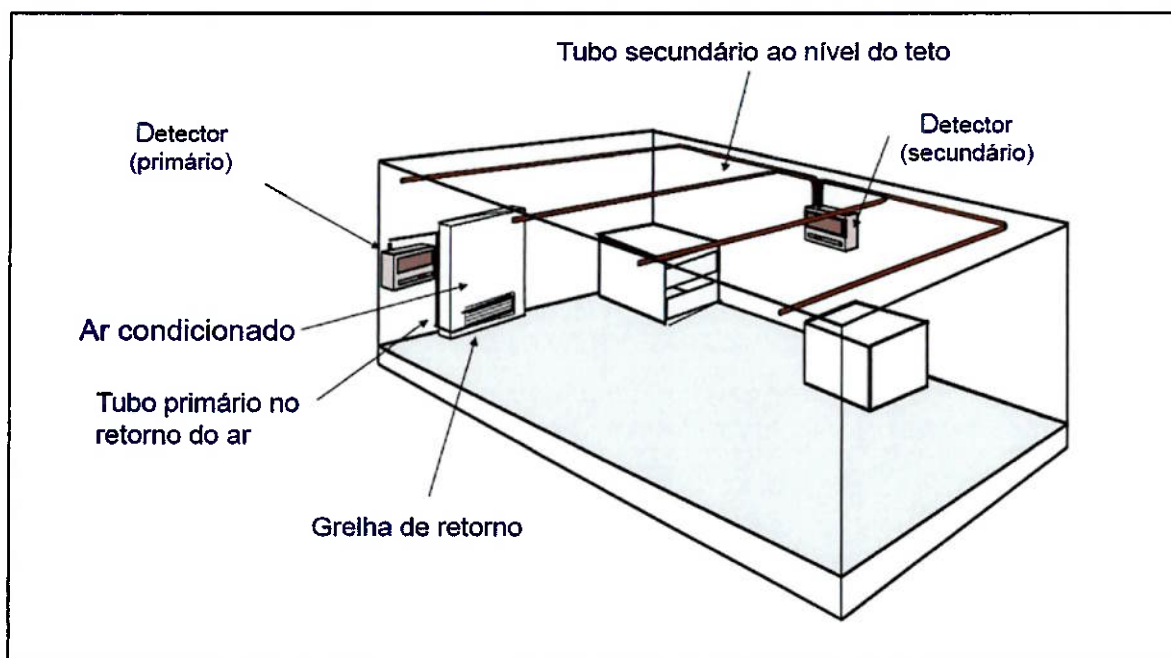


Figura 31 - Detector por aspiração e ar condicionado
 Fonte: PECE/USP, 2008

A aspiração do tubo primário deve acontecer antes do filtro da grelha de retorno

Tabela 1 - Sensibilidade para detectores de fumaça por aspiração

Classe	Sensibilidade e aplicação
A	Sensibilidade muito alta para o aviso de fumo mais precoce possível em muitas atividades críticas, em ambientes com grande fluxo de ar ou de alto risco.
B	Sensibilidade melhorada para uma detecção precoce eficaz em ambientes exigentes ou no interior de equipamento crítico.
C	Sensibilidade normal para detecção geral de fogo em salas normais ou espaços inacessíveis.

Fonte: PECE/USP, 2008

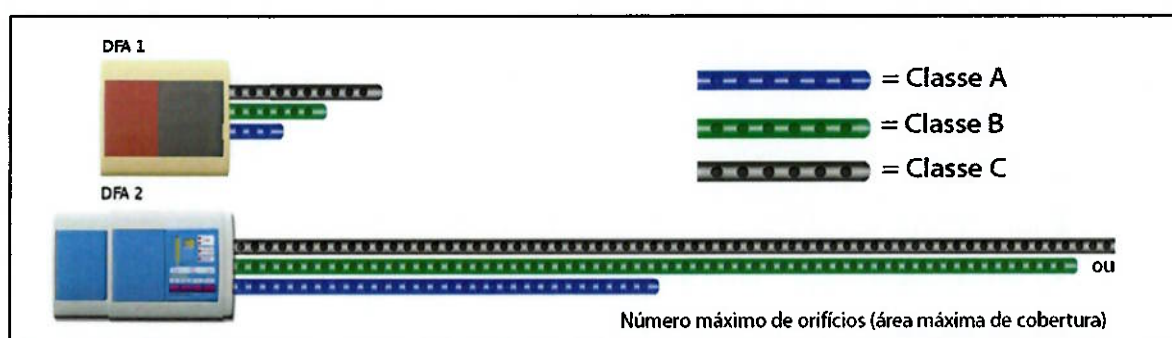


Figura 32 - Sensibilidade do detector por aspiração

Fonte: PECE/USP, 2008

Todos os DFA, Detector de fumaça por aspiração, operam nas classes C, B e A. O que difere um DFA de outro é a quantidade de furos que cada DFA suporta em cada classe. Na classe C, cada furo opera como um detector de fumaça pontual.

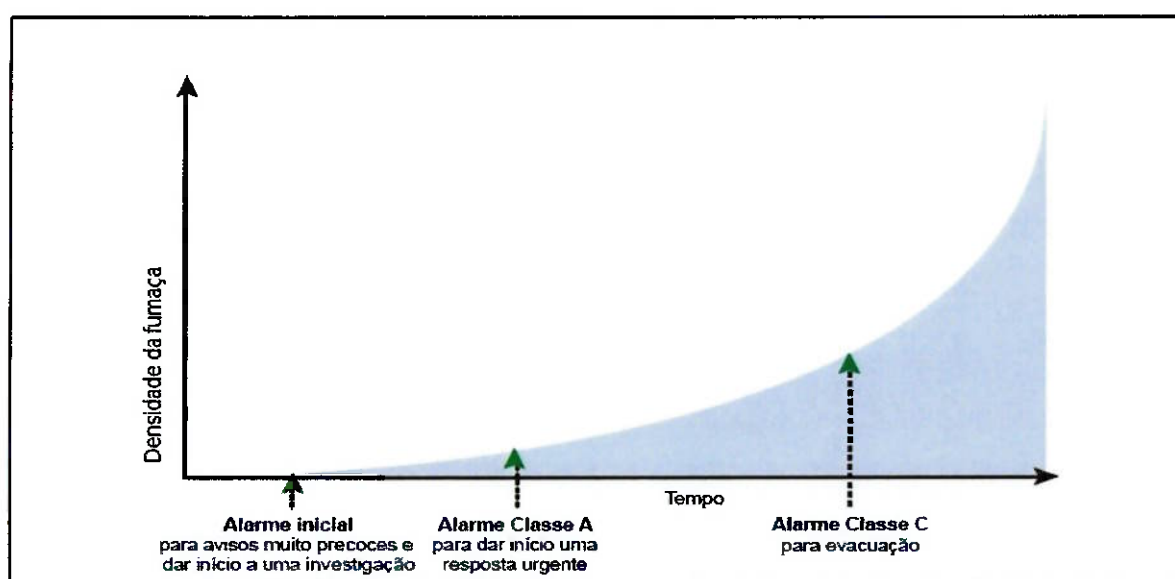


Figura 33 - Diferentes sensibilidades do detector por aspiração

Fonte: PECE/USP, 2008

1.4.3 Simbologia para projetos de detecção

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

* Indicar tipo de detecção no círculo.

Figura 34 - Simbologia
Fonte: ABNT, 1998

1.4.5 Avisadores

Os avisadores podem ser sonoros, visuais (luminosos) ou misto (sonoros e visuais).

a) 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.

b) 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.

c) 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.

d) 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.

e) O tempo exigido para que o avisador permaneça ligado varia entre 30 min e 3 h, dependendo das circunstâncias na edificação e dos riscos para a vida humana e patrimonial.

1.4.6 Fiação e condutos

a) 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.

b) 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, tempo para que o fio permaneça íntegro durante o incêndio, varia entre 30 min. e 3 h, dependendo das circunstâncias na edificação e dos riscos para a vida humana e patrimonial.

c) 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.

d) 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%.

e) 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. Considerando:

I. 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;

II. 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.

f) 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.

g) 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. 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.

h) 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.

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

j) 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 50 ohms 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.

l) 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”.

1.4.7 Acionador manual

a) 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.

b) 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 largura menor que 1,2 m. Em corredores de até 1,8 m de largura 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.

c) 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 metros. Na separação vertical, cada andar da edificação deve ter pelo menos 1 (um) acionador manual.

d) 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. Não é permitida a combinação entre as distâncias verticais e horizontais.

e) 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.

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

g) 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. Considerando:

I. 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.

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

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

i) O lugar escolhido para a instalação do acionador manual não pode dificultar a saída das pessoas ou provocar lesões corporais.

j) 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.

1.4.8 Central

a) 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.).

b) 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.

c) 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.

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

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

f) 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.

1.4.9 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 do item 1.4.3, revisão de literatura, e nas demais normas brasileiras. O projeto deve conter, obrigatoriamente:

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

b) Especificações dos equipamentos a utilizar, características e aprovações nacionais. Em caso da falta de uma aprovação nacional, podem ser consideradas aprovações internacionais de países com características de clima semelhantes às do Brasil.

c) 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.

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

e) 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.

f) Quadro-resumo da instalação, indicando:

- Número de circuitos de detecção e sua respectiva área, local ou pavimento;
- Quantidade e tipo de detectores ou acionadores manuais em cada circuito e área ou local em que estão instalados;

- Quantidade e tipo de indicadores ou avisadores correspondentes a cada circuito e os respectivos locais de instalação;
- Quantidade de dispositivos para comandar instalações prediais em cada circuito auxiliar e os respectivos locais ou áreas de instalação;
- 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. Devem ser levadas em consideração as áreas ocupadas pelas equipes de intervenção.
- 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 tempo de abandono. Deve ser incluído, no cálculo da capacidade da bateria, a temperatura mínima do ambiente da instalação da bateria e a corrente máxima exigida.

1.4.10 Circuito

1.4.10.1 Se os fios do circuito retornam a central em um laço o circuito recebe a classificação de Circuito de detecção classe A. Se não retornam são classificados como Circuito de detecção classe B.

1.4.10.2 Circuito inteligente (correntes na ordem de miliamperes e identificação de cada componente).

a) 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.

b) 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.

c) 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. 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.

d) 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.

e) 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 letra c de 1.4.10.2.

d) Em áreas fechadas com espaço maior que a metade da área de trabalho de um detector, devem ser instalados dois detectores.

e) 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. Observando:

I. Para a distribuição dos detectores e acionadores manuais são válidos os mesmos critérios, tanto para sistemas convencionais, como para sistemas chamados inteligentes. 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.

II. 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.

f) 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 vezes dos valores nominais especificados nesta Norma no caso do projeto específico. Esta aprovação não é ilimitada ou traspassável para outros projetos.

g) 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.

1.5 NORMA TÉCNICA BRASILEIRA 5410

O Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio é um circuito de segurança. Sobre isto a NBR 5410 diz :

a) Os circuitos dos serviços de segurança devem ser independentes de outros circuitos. Observando:

I. Isso significa que nenhuma falta, intervenção ou modificação em circuito não pertencente aos serviços de segurança deve afetar o funcionamento do(s) circuito(s) dos serviços de segurança. Para tanto, pode ser necessário separar os circuitos dos serviços de segurança dos demais circuitos, mediante materiais resistentes ao fogo, condutos e/ou percursos distintos.

II. No caso de equipamentos alimentados individualmente por baterias autônomas, a alimentação para carga da bateria autônoma não precisa ser independente da alimentação de outros circuitos. Entende-se por “bateria autônoma” o conjunto constituído de bateria isenta de manutenção, carregador e dispositivo de teste.

b) As linhas elétricas contendo circuitos de serviços de segurança não devem atravessar locais com riscos de incêndio, a menos que elas sejam resistentes ao fogo. As linhas não devem atravessar, em nenhuma hipótese, locais com riscos de explosão. Sempre que possível, deve-se evitar que as linhas contendo circuitos de segurança atravessem locais onde haja algum risco de incêndio, mesmo que elas sejam resistentes ao fogo.

c) A proteção contra sobrecargas pode ser omitida, se a perda da alimentação representar um perigo maior. Caso esta proteção seja omitida, deve-se monitorar a ocorrência de sobrecargas.

d) Os dispositivos de proteção contra sobrecorrente devem ser selecionados e instalados de modo a evitar que a sobrecorrente em um circuito prejudique o funcionamento correto dos demais circuitos dos serviços de segurança.

e) Os dispositivos de proteção, manobra e controle, incluindo os controles da iluminação de segurança, devem ser claramente identificados e acessíveis apenas a pessoas advertidas ou qualificadas.

1.6 SISTEMAS DE GÁS EXTINTOR FIXOS

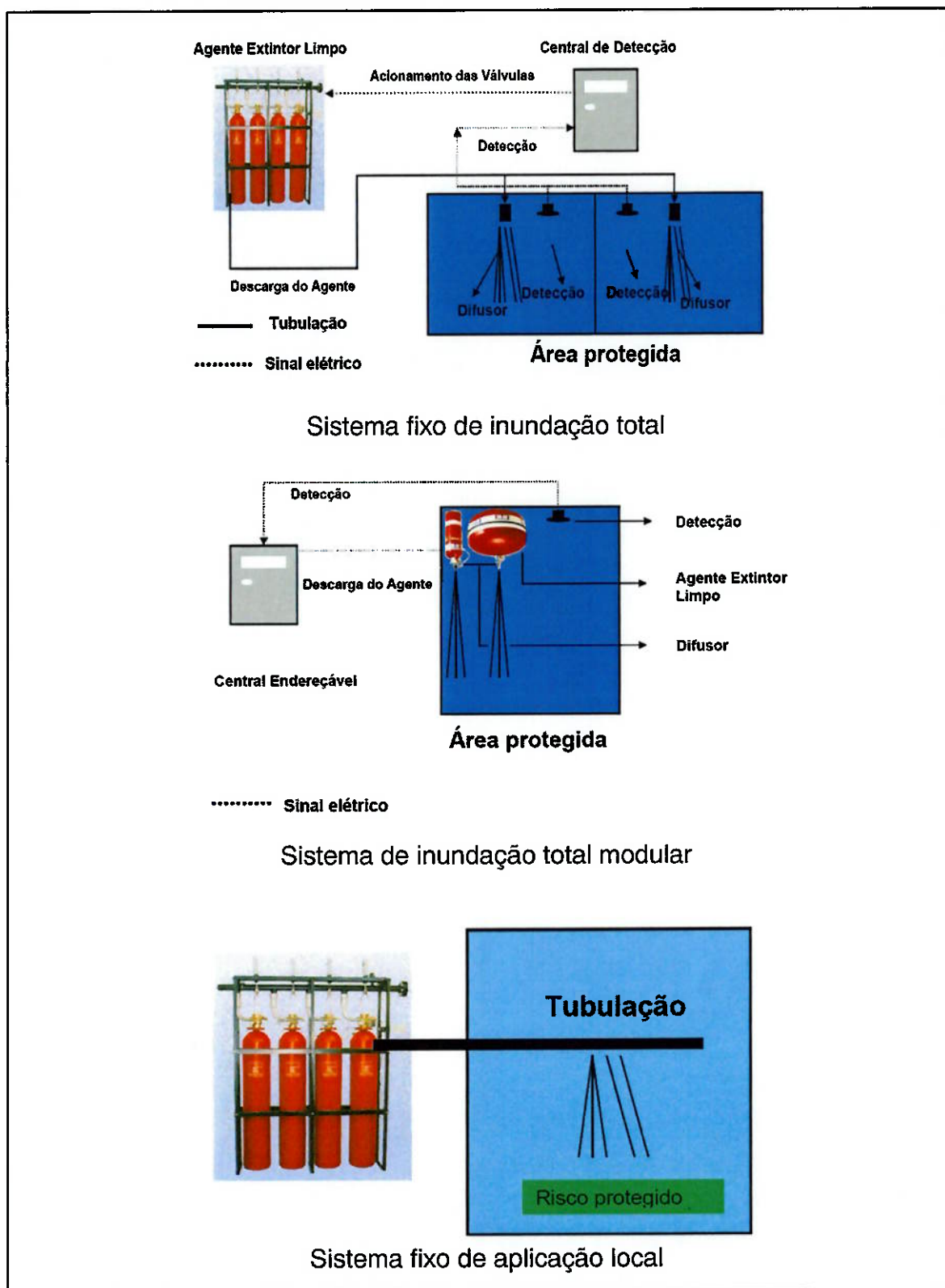


Figura 36 - Sistemas fixo de gás extintor
Fonte: PECE/USP, 1998

1.7 EFEITO DA ESTRATIFICAÇÃO DA FUMAÇA

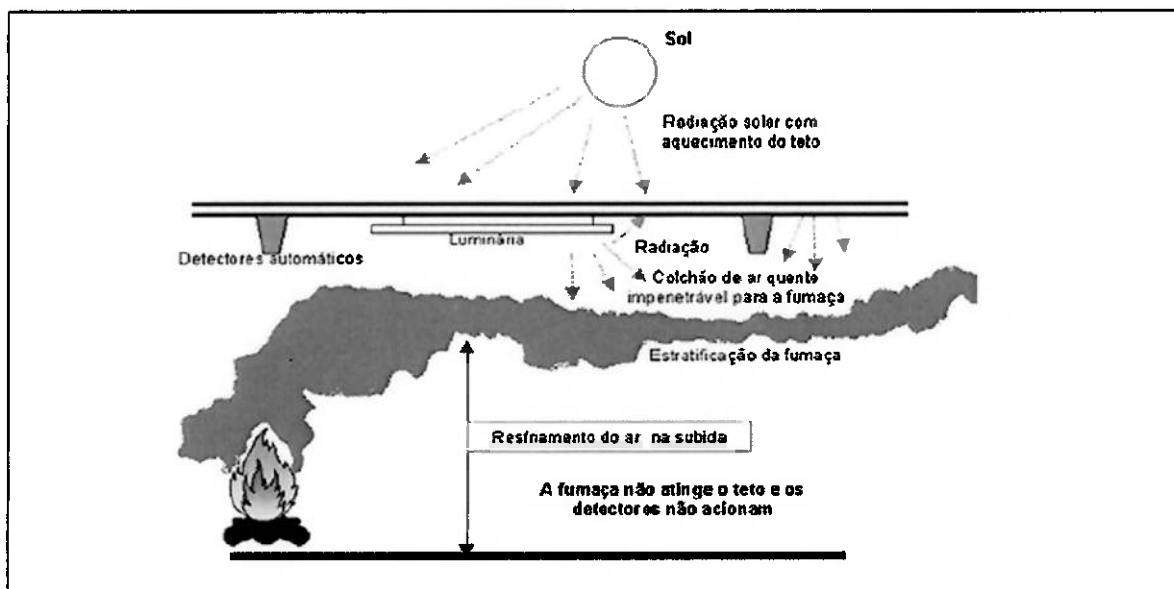


Figura 37 - Fenômeno da estratificação
Fonte: ALEXANDRE ITIU SEITO, 2008

Devido ao efeito físico da subida do ar quente, normalmente os detectores de temperatura e fumaça são instalados no teto de um ambiente, porém há necessidade de se levar em consideração a temperatura junto ao teto que pode sofrer aquecimento devido principalmente à radiação solar, iluminação ou sistemas de condicionamento de ar, formando um colchão de ar quente que não permite o contato da fumaça ou do calor gerado no princípio de um incêndio com o detector no teto, impedindo ou retardando a detecção. Esse fenômeno é chamado de estratificação. Quando o ar (contendo partículas de fumaça) aquecido por meio da combustão do incêndio, torna-se menos denso que o ar ambiente, a fumaça gerada não terá força de ascensão suficiente para vencer este efeito e não atingirá o detector no teto. Quando as proporções do fogo aumentam, a temperatura da coluna de ar em ascensão aumentará e poderá vencer o efeito da estratificação, ocorrendo então a detecção, porém retardada. 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 poderá ocorrer o fenômeno da estratificação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo há o roteiro, passo a passo, de como projetar um sistema de detecção, alarme e extinção de incêndio. Os passos abaixo podem ser reproduzidos e adaptados a outras realidades. Este roteiro foi montado na forma de algoritmo. Cada passo é descrito e representado na planta correspondente. Através das descrições e das plantas é possível acompanhar o desenvolvimento do projeto.

2.1 DEFINIÇÃO DO PROPÓSITO DO SISTEMA DE DETECÇÃO

A empresa que solicita o sistema de detecção é uma empresa do ramo de telecomunicações. Deseja um sistema de detecção e alarme nos setores de atendimento e desenvolvimento sem combate automático e detecção e alarme por aspiração e combate automático na sala onde estão os servidores. O propósito da empresa Fale Livre é a proteção contra incêndios para proteger seus colaboradores e reduzir o prêmio, prestação, da empresa seguradora. No horário comercial conta com brigada de incêndio. O prédio onde está alocada conta com sistema de sprinklers, ventilação natural, piso elevado e entreferro. A compartimentação é feita com drywall.

2.2 PREPARAÇÃO DA PLANTA BAIXA

Deve ser retirado qualquer informação que não seja interessante ao sistema de detecção e combate a incêndio. Tais como o projeto das instalações elétricas, hidráulicas, esclarecimentos, legendas e outros. Deve permanecer somente a estrutura física da edificação e suas cotas. (Figura 38)

2.3 TROCA DE COR

A estrutura física da edificação e suas cotas, resultado da limpeza anterior, deve ser monocromático na cor preta. As outras cores devem ser somente do sistema de detecção e combate a incêndio para destaque. (Figura 39)

2.4 MOLDURA E LEGENDA

A estrutura física da edificação deve inserida em uma folha de projeto com moldura e legenda. (Figura 40)

2.5 CORTE FRONTAL OU LATERAL

Se a planta não tiver lista lateral ou frontal então deve ser feito um corte frontal ou lateral para determinação das alturas. Em caso de haver mais de uma altura, teto com desníveis, então deve ser feito mais cortes, se não for possível cotar todas as alturas em um mesmo corte. (Figura 41)

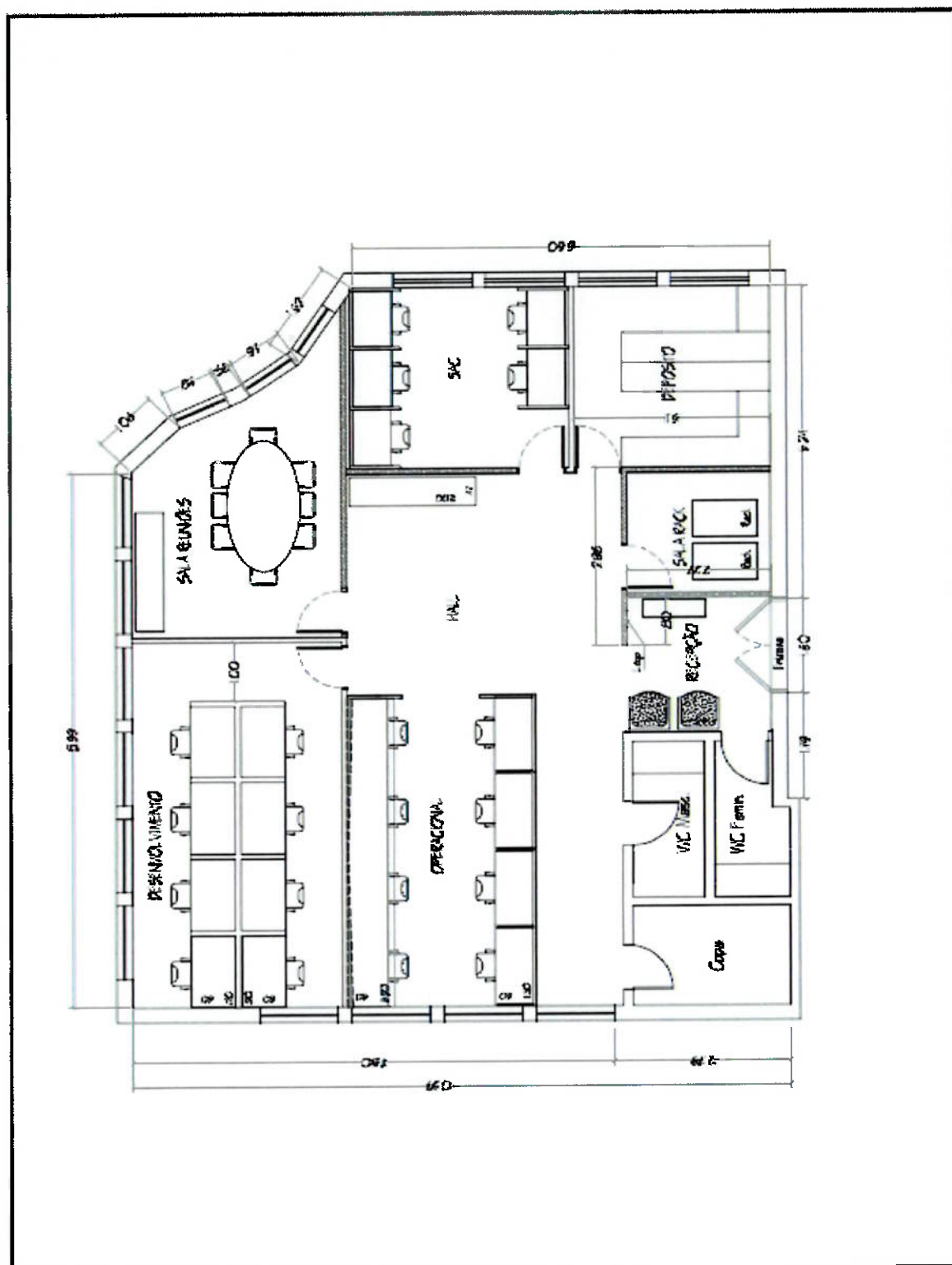


Figura 39 - Troca de cor

2.6 TIPO E LOCALIZAÇÃO DOS DETECTORES

A determinação do tipo do detector deve considerar o material combustível no local a ser protegido, a característica do princípio de incêndio deste material, as dimensões do local protegido, a troca de ar no local protegido e a possibilidade do fenômeno de estratificação.

Segundo o item 1.4, revisão de literatura, os tipos de detectores são de temperatura, de fumaça, de chama, linear e de aspiração. Existem detectores que combinam estas características. Neste caso deve ser adotado a especificação que fornece maior proteção.

Para a nossa demanda serão utilizados detectores de fumaça óptico, um detector termovelocimétrico e um detector de aspiração.

O detector de aspiração será usado por sua rapidez em detectar o princípio de incêndio. O detector de aspiração será associado ao sistema de combate automático para proteção do sistema servidor.

O detector termovelocimétrico para proteção do compartimento da copa. Local no qual a rápida elevação da temperatura indica inequivocamente um princípio de incêndio.

O detector de fumaça óptico foi escolhido pela expectativa de formação de fumaça em um princípio de incêndio. O material combustível do local inclui fiações, aparelhos eletrônicos, papel, madeira. A grande maioria sólidos combustíveis que formam fumaça antes do início do incêndio.

Os detectores endereçáveis foram escolhidos para melhor controle do local de incêndio. Desta forma a central informará o ponto de incêndio e não a região de incêndio, laço aonde está o detector.

O teto da empresa solicitante não possui uma grande variação de temperatura em relação ao ambiente, nem é utilizado um sistema de ar condicionado ou ventilação mecânica que possa produzir o fenômeno de estratificação. A empresa está alocada no 4º andar de um prédio comercial, seu teto não tem contato com o meio ambiente. Por isto não há correção na altura dos detectores por causa do fenômeno de estratificação térmica.

2.6.1 Ventilação

A troca de ar influencia a área de cobertura do detector de fumaça e indiretamente na quantidade e posicionamento dos detectores.

O cálculo da troca de ar respeita a seguinte modelo:

$$V / V_m = K.h^a$$

Onde:

V.....velocidade do vento à altura h

V_m.....velocidade do vento medido em diferentes locais (10m de altura em campo aberto)

K, a coeficientes

Tabela 2 - Coeficientes para determinação da velocidade média do vento

Tipo de Terreno	K	a
Campo aberto e plano	0,68	0,17
Campo com obstáculos ao vento	0,52	0,2
Periferia de cidades	0,35	0,25
Cidades	0,21	0,33

Fonte: EPUSP, 2002

Tabela 3 - Probabilidade do vento exceder a velocidade do vento medido

Porcentagem	Localização	
	Beira-mar (exposta)	Construção no interior
80	0,56	0,46
75	0,64	0,56
70	0,71	0,65
60	0,86	0,83
50	1	1
40	1,15	1,18
30	1,33	1,39
25	1,42	1,51
20	1,54	1,66
15	1,7	1,8
10	1,84	2,03

Fonte: EPUSP, 2002

A velocidade média do vento medido pela estação meteorológica na região do bairro paulista de Pinheiros é de 1,2 m/s. A empresa fica nesta região.

As janelas do quarto andar ficam a uma altura de aproximadamente 15 metros do nível da rua. Não é uma construção a Beira-mar. É uma construção na cidade. Os ventos variam entre calmaria, 0 m/s, e 2 m/s, normalmente. A variação do vento em relação a velocidade média é de aproximadamente 70 %.

Velocidade do vento a altura de 15 metros na região de Pinheiros:

$$V_r = K \cdot h^a \cdot V_m$$

$$K = 0,21, h = 15 \text{ m}, a = 0,33$$

$$V_m = V_{M_{\text{região}}} \cdot \text{Fator Estatístico} = 1,2 \text{ m/s} \cdot 0,65 = 0,78 \text{ m/s}$$

$$V_r = 0,21 \cdot 15^{0,33} \cdot 0,78$$

$$V_r = 0,21 \cdot 2,44 \cdot 0,78 = 0,4 \text{ m/s ou } 1440 \text{ m/h}$$

$$V_r = 1440 \text{ m/h}$$

Cada andar possui comprimento de 12,19 metros, largura de 10,39 metros e altura de 2,59 metros. A janela padrão possui 1,375 metros quadrados. A janela menor possui 0,957 metro quadrado. Para o cálculo da vazão vamos considerar a abertura como sendo metade da área da janela, janela totalmente aberta. A direção dos ventos medido por estações meteorológicas na região do bairro paulista do Pinheiros é predominantemente do leste para o oeste. Há 4 janelas padrão e 3 janelas do tipo menor na face leste e 10 janelas padrão na face oeste e norte.

Determinação da taxa de ventilação natural, considerando somente o vento, "A" será sempre a área menor seja de entrada ou de saída do ar:

$$Q_v = C_e \cdot A \cdot V_r$$

Segunda a planta, 4 janelas padrão recebem o vento perpendicularmente e 3 janelas menores vento diagonalmente.

- Abertura total das janelas padrão = $4 \cdot 1,375 \text{ m}^2 \cdot 0,5 = 2,75 \text{ m}^2$
- Abertura total das janelas menores = $3 \cdot 0,957 \text{ m}^2 \cdot 0,5 = 1,43 \text{ m}^2$
- C_e , coeficiente de entrada, para aberturas que recebem vento perpendicularmente = 0,5 a 0,6.
- C_e , coeficiente de entrada, para aberturas que recebem vento diagonalmente = 0,25 a 0,35.

$$Q_{v1} = 0,6 \cdot 2,75 \cdot 1440 = 2376 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$Q_{v2} = 0,35 \cdot 1,43 \cdot 1440 = 720 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$Q = Q_{v1} + Q_{v2} = 2376 + 720 = 3096 \text{ m}^3/\text{h}.$$

- Área do andar quadrado = $12,19 \cdot 10,39 = 126,65 \text{ m}^2$
- Área do andar real = andar quadrado – canto triangular.
- Área do andar real = $126,65 - 9 = 117,65 \text{ m}^2$
- Volume do andar = $117,65 \cdot 2,59 = 305 \text{ m}^3$

- Taxa de ventilação = Vazão de ar / Volume do ambiente.
- Taxa de ventilação = $3096 \text{ (m}^3/\text{h)} / 305 \text{ m}^3 = 10,15$

$\text{Taxa de ventilação} = 10,15 \text{ (trocas de ar / hora)}$

Segundo o item 1.4.2.8 da revisão da literatura, relação entre troca de ar e a área de cobertura do detector de fumaça, o valor que mais se aproxima é o de 10 (trocas de ar / hora). Pode-se adotar este valor porque nem sempre todas as aberturas estarão 100% abertas em todo o tempo. Por isso o valor para a cobertura do detector de fumaça será de 70 m^2 por detector na sala.

No entreforro a relação segundo o item 1.4.2.9 é de :

$$\text{Taxa de ventilação}_{\text{forro}} = 10,15 \cdot (\text{Volume sala} / \text{Volume forro})$$

$$\text{Volume sala} = 305 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume forro} = \text{Área do forro} \cdot \text{Altura do forro} = 117,65 \text{ m}^2 \cdot 0,52 \text{ m}$$

$$\text{Volume forro} = 61,18 \text{ m}^3$$

$$\text{Taxa de ventilação}_{\text{forro}} = 10,15 \cdot (305 / 61,18) = 50,6 \text{ (trocas de ar / hora)}$$

O valor para a cobertura do detector de fumaça no entreforro será de 10 m^2 por detector.

No entrepiso a relação segundo o item 1.4.2.9 é de :

$$\text{Taxa de ventilação}_{\text{entrepiso}} = 10,15 \cdot (\text{Volume sala} / \text{Volume piso})$$

$$\text{Volume sala} = 305 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume forro} = \text{Área}_{\text{entrepiso}} \cdot \text{Altura}_{\text{entrepiso}} = 117,65 \text{ m}^2 \cdot 0,14 \text{ m}$$

$$\text{Volume forro} = 16,47 \text{ m}^3$$

$$\text{Taxa de ventilação}_{\text{forro}} = 10,15 \cdot (305 / 16,47) = 188 \text{ (trocas de ar / hora)}$$

O valor para o entrepiso do detector de fumaça no entreforro será de 10 m^2 por detector.

O raio do detector de fumaça para uma cobertura de 70 m^2 é $5,9 \text{ m}$:

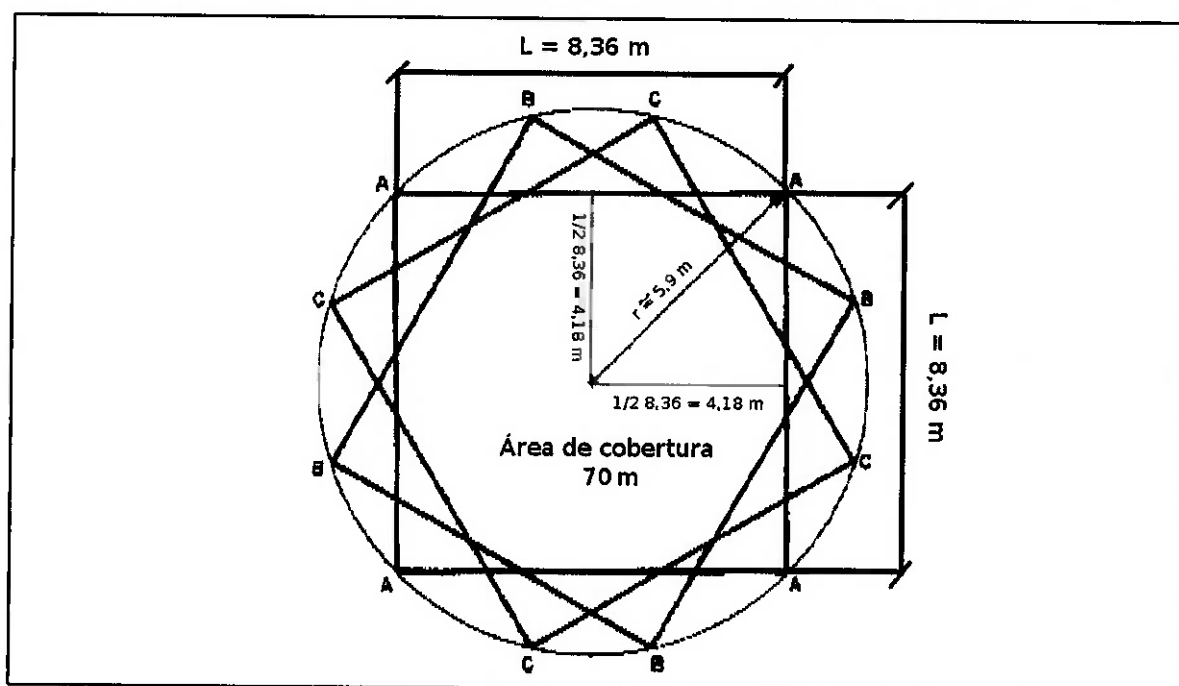


Figura 42 - Raio de cobertura para uma área de 70 m^2

O raio do detector de fumaça para uma cobertura de 10 m^2 é $2,23 \text{ m}$:

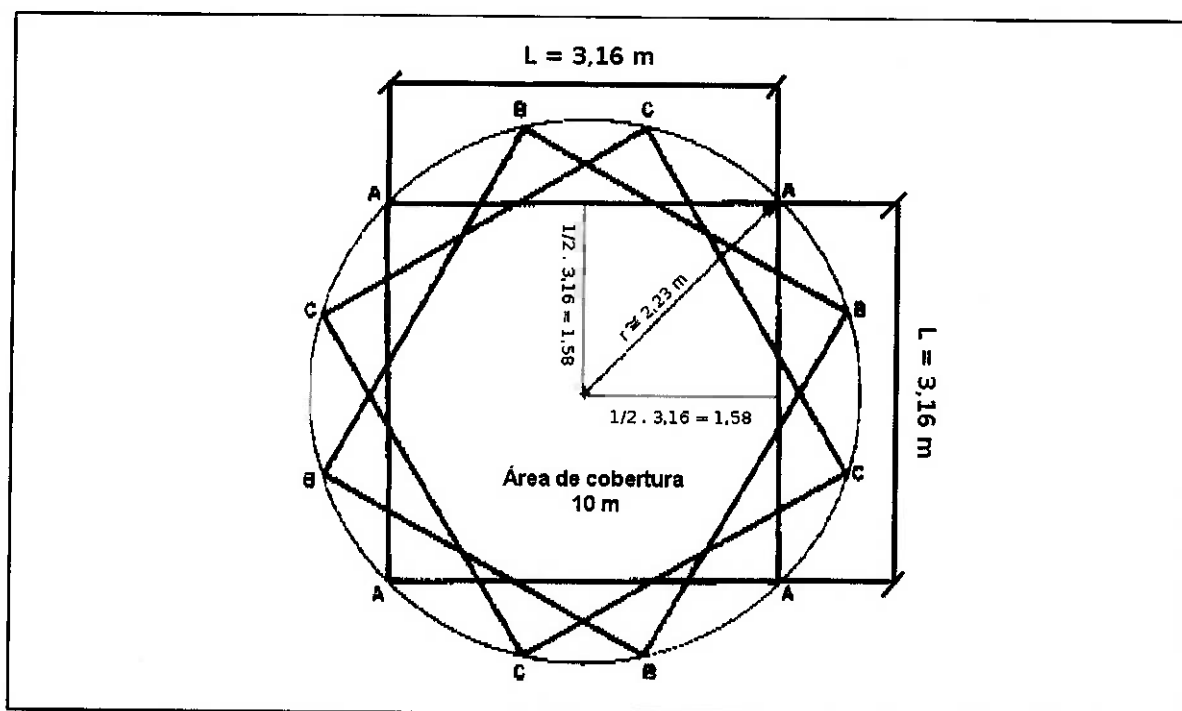


Figura 43 - Raio de cobertura para uma área de 10 m^2

O detector por aspiração estará localizado na sala do servidor e estará conectado as estantes dos servidores por uma mangueira de sucção flexível.

Os detectores estarão dispostos conforme os raios de cobertura calculados acima. Cobrindo toda a área a ser protegida de acordo com os itens 1.4.2.2 e 1.4.2.3 da revisão da literatura. Os detectores do entreferro e entrepiso vão ocupar a mesma posição no plano XY devido a semelhança da área a ser protegida e o mesmo raio de proteção dos detectores. A altura será a diferença. (Figura 44 e Figura 45).

Apesar do raio de cobertura ser maior para os detectores da sala, eles são limitados pelas paredes divisórias dos compartimentos. (Figura 46)

2.7 DETERMINAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DOS ACIONADORES MANUAIS

A NBR 9441 limita a distância máxima a ser percorrida por uma pessoa até o acionador manual em 16 m. A Instrução Técnica 19/2004 do CBSP, IT19, limita a distância máxima a ser percorrida entre uma pessoa e o acionador manual em 30 m. Vamos adotar a distância mais restritiva para posicionamento dos acionadores manuais. O acionador deve estar entre 1,20 m e 1,60 m de altura. Como boa prática, colocamos os acionadores manuais perto das saídas. Item 1.4.7 e 1.2.1.3 da revisão de literatura. (Figura 47)

2.8 DETERMINAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DOS AVISADORES SONOROS VISUAIS

Por hábito, os projetistas colocam o avisador acima do acionador manual. Isto não é regra, mas tornou-se uma prática na determinação e localização dos avisadores. O avisador não deve ultrapassar a altura de 3,5 m. (Figura 47)

2.9 LOCALIZAÇÃO DA CENTRAL DE DETECÇÃO

A central deve estar localizada em áreas de fácil acesso e, sempre que possível, sob vigilância humana constante. No nosso caso não é possível colocar a central fora do imóvel. Item 1.4.8 da revisão de literatura. (Figura 47)

2.10 FIAÇÃO, CONDUTOS

- A fiação deve ser blindados com a seguinte especificação: 1 par x1,5 mm² 300 v .
- Deve ser evitadas emendas de qualquer natureza .
- A fiação deve ser testada antes da instalação dos equipamentos .
- Eletrodutos em alumínio - bitola 3/4" .
- Conduletes em alumínio .
- Os eletrodutos devem ser pintados na cor vermelha .
- Tubos abs / cpvc ø 25 mm, para a aspiração .

2.11 CIRCUITO E IDENTIFICAÇÃO

O circuito é do tipo inteligente, corrente baixa e identificação de cada componente. Circuito de detecção classe A, os fios do circuito retornam a central em um laço, (Figura 48). Item 1.4.10 da revisão de literatura.

A central de detecção suporta 4 laços ou circuitos. O primeiro laço ficará com os detectores do entreferro e com os detectores da sala. O segundo laço ficará disponível. O terceiro laço com o sistema de detecção por sucção e gás extintor limpo. Todos os eletrodutos e elementos identificados. (Figura 49)

O quarto laço com os detectores do entrepisso. Todos os eletrodutos e elementos identificados. Quando é possível todos os laços devem ficar na mesma folha. No nosso caso os detectores do entreferro e entrepisso tornariam a leitura confusa por estarem na mesma posição XY, mas em alturas diferentes. (Figura 50)

2.12 DETALHES DOS EQUIPAMENTOS

Esquemas de ligação e posicionamento. (Figura 51 e Figura 52)

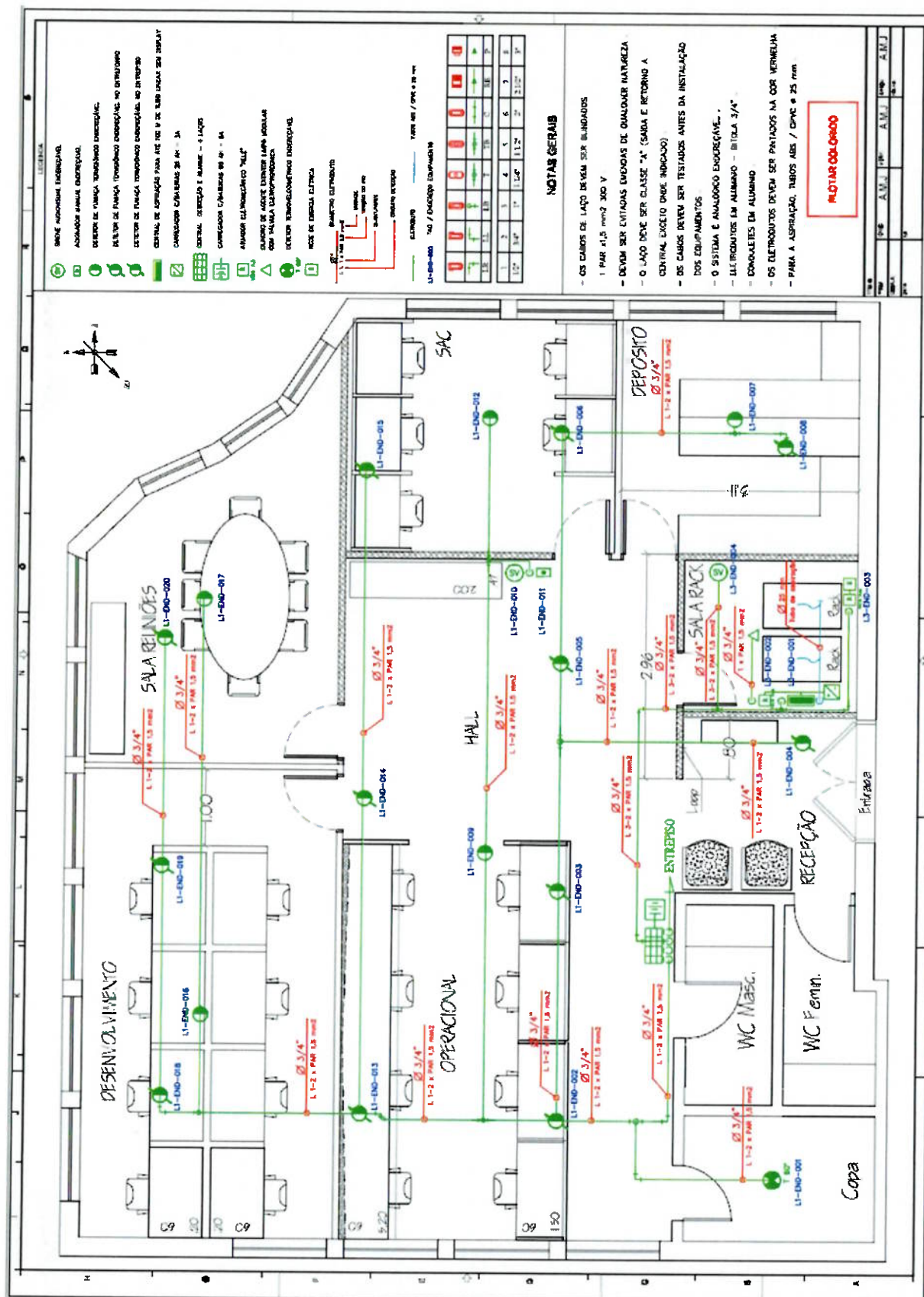


Figura 49 - Circuito 1 e 3

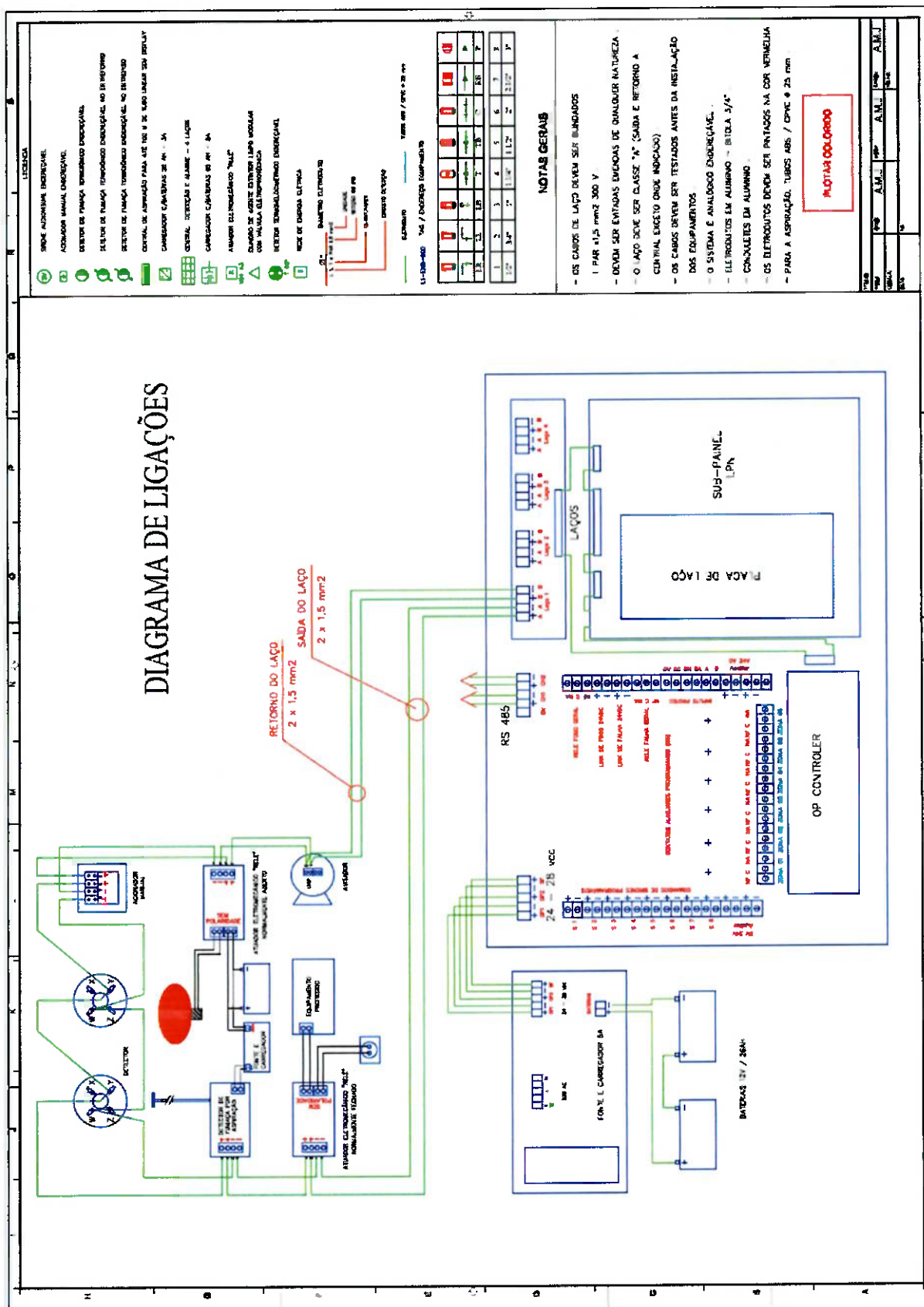


Figura 51 - Diagrama de ligações

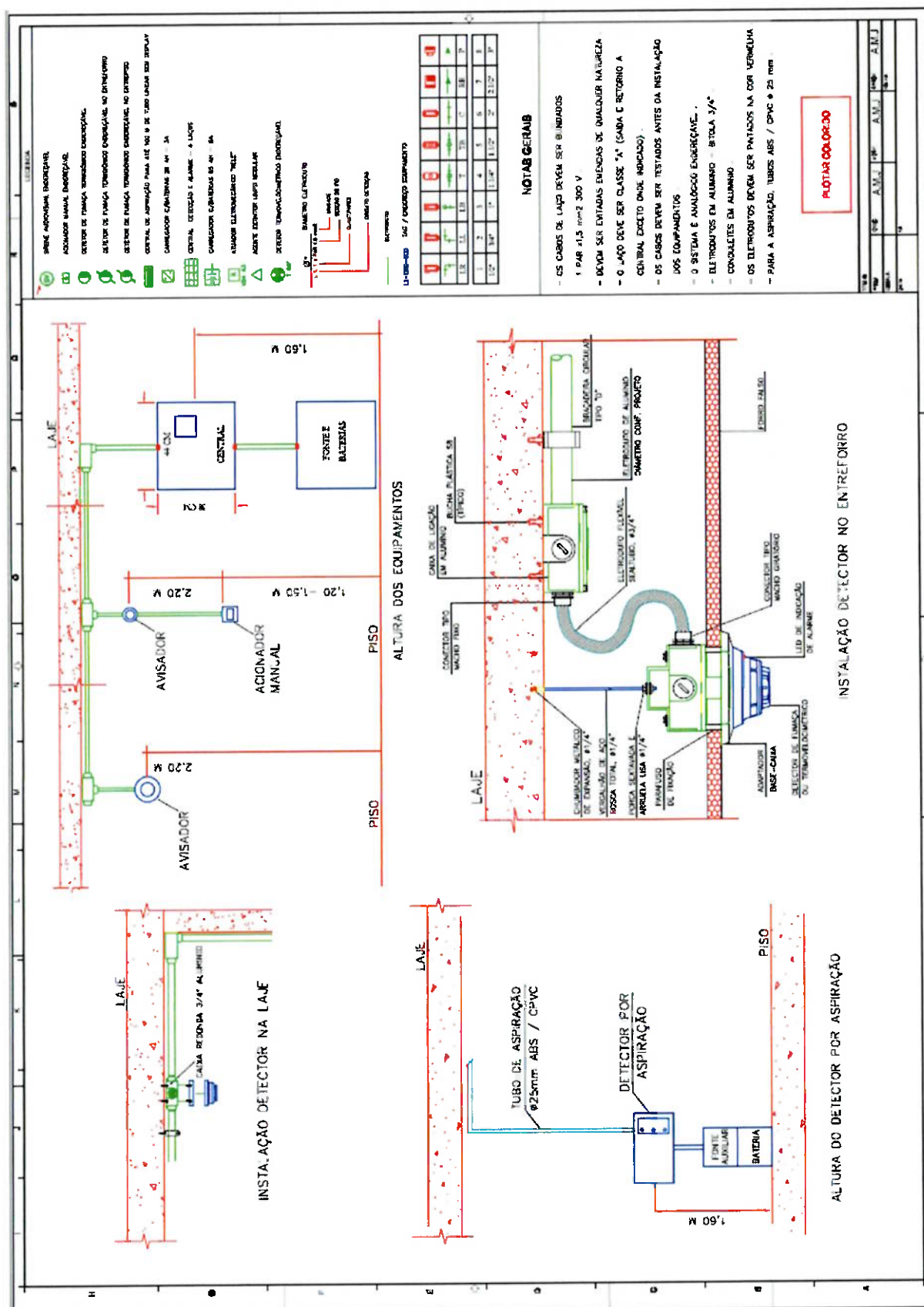


Figura 52 - Instalação dos dispositivos

2.13 GÁS EXTINTOR LIMPO

2.13.1 Escolha do Gás Extintor Limpo

- Nome Comercial : 1. FM-200 (Great lakes Chemical Corporation)
2. FE-227 (DuPont™ Corporation)
- Nome Genérico : HFC-227ea
- NOAEL (não se observa efeito tóxico) : 9 % (v/v),
conforme item 1.5.1.2.1(a) da NFPA 2001/2000.
- LOAEL (menor dose com efeito observado) : >10,5 % (v/v),
conforme item 1.5.1.2.1(a) da NFPA 2001/2000.
- Tempo seguro de permanência humana imersa neste gás extintor : 5
minutos, conforme item 1.5.1.2.1(c) da NFPA 2001/2000.
- Tempo para descarga total do conteúdo do cilindro : 10 segundos.
- Concentração de extinção : 6,7 %, método cup burner (vol. %), conforme
boletim técnico da DuPont.
- Concentração de projeto adotada : 9 % (Pouco tóxico, acima da
concentração de extinção, mais rápida que a concentração de 6,7%, fator
de projeto de 1,2 sobre a concentração de extinção)
- Razão da escolha:

Indicado para aplicação em sistemas de inundação total. Seguro para o uso nas aplicações de espaços normalmente ocupados. Para fogo Classe-A e Classe-B. Situações em que há equipamentos elétrico-eletrônicos em operações críticas ou que envolvem materiais delicados ou insubstituíveis tais como aqueles encontradas nos museus, nas bibliotecas e em locais históricos. Aplicado também a salas de computadores, estações de telecomunicações, salas limpas, centros de processo de dados e salas de controle de processos industriais.

2.13.2 Quantidade para inundação total

A sala do servidor possui o seguinte volume:

$$V_{\text{Sala}} = \text{Comprimento} \cdot \text{Largura} \cdot \text{Altura}$$

$$V_{\text{Sala}} = 2,27 \cdot 2,02 \cdot 2,59$$

$$V_{\text{Sala}} = 11,87 = \text{aprox. } 12 \text{ m}^3$$

As estantes dos servidores são permeáveis. Por isso o volume da sala será considerado o volume líquido no cálculo da quantidade de gás extintor limpo.

Quantidade para inundação total:

$$W = (V / S) \cdot (C / (100 - C))$$

onde :

W = peso do gás limpo (kg)

V = volume líquido do local protegido, calculado como o volume total menos as estruturas fixas impermeáveis ao gás limpo (m³)

S = volume específico do vapor superaquecido do gás limpo a 1 atmosfera e a temperatura, **t** (m³ / kg). Este valor aproximado pode ser obtido pela fórmula:
 $s = 0.1269 + 0.0005t$, conforme tabela A.5.5.1(j) HFC-227ea da NFPA 2001/2000.

C = concentração de projeto do gás limpo (% em volume)

t = temperatura mínima prevista do local protegido (°C)

$$W = ? \text{ (kg)}$$

$$V = 12 \text{ m}^3$$

$$S = 0.1269 + 0.0005t = 0,1269 + 0.0005 \cdot 10 = 0,1319 \text{ (m}^3 \text{ / kg)}$$

$$C = 9 \% \text{ em volume}$$

$$t = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$W = (12 / 0,1319) \cdot (9 / (100 - 9))$$

$$W = 9 \text{ kg}$$

RESULTADOS e DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentados o manual do sistema, as especificações técnicas, as plantas do projeto, o cálculo da bateria do sistema, o cálculo do custo do projeto e a discussão e conclusão da monografia.

3.1 MANUAL DESCRITIVO

3.1.1 Objetivo

O presente manual tem por objetivo descrever as principais funcionalidades do Sistema de detecção e combate a incêndio a ser implantado na empresa de nome fictício, Fale Livre - Companhia Brasileira de Telecomunicação por VoIP. Localizada na Rua Funchal , XXX, Vila Olímpia, São Paulo – SP.

3.1.2 Normas e Códigos

Na elaboração dos projetos foram observadas as normas e códigos aplicáveis ao serviço em pauta, em especial as normas abaixo relacionadas:

NBR 9441 – Execução de Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio

NFPA 2001 – Sistemas de Extinção de incêndio com Gases Limpos

3.1.3 Descrição Geral do Sistema

O sistema de detecção, alarme e combate a incêndios é composto de duas partes:

1. Sistema de detecção e alarme nos setores de atendimento e desenvolvimento sem combate automático.
2. Sistema de detecção por aspiração, alarme e combate automático na sala dos servidores de computador.

O propósito da empresa Fale Livre é a proteção contra incêndios para proteger seus colaboradores e reduzir o prêmio, prestação, da empresa seguradora. O sistema deverá ser do tipo “inteligente”, com dispositivos endereçáveis.

3.1.4 Generalidades

Por ser um sistema endereçável o painel da central de supervisão e controle indicará o local exato do princípio de incêndio e acionará o avisador para que medidas de combate sejam tomadas.

O sistema conta com análise e processamento para reduzir os falsos alarmes. Na Sala de Servidores, o sistema quando ativado pelo detector por aspiração acionará o avisador e após 10 segundos acionará o combate automático.

A porta da Sala de Servidores deve ter fechamento automático e aviso de não fume ou produza fumaça no lado externo da porta.

3.1.5 Composição do Sistema

A tecnologia proposta é do tipo análogo–digital, com controladores e detectores inteligentes. Composto dos dispositivos de referência, anexo, ou similares.

3.1.6 Especificações

3.1.6.1 Cilindro e válvula

a) O cilindro atende a norma específica NBR 8460, na sua versão mais atualizada. Possui forma semi-elíptica. Construído em chapa de aço SAE 1020 de 4mm de espessura. A retirada de qualquer dispositivo não proporciona a perda de gás ou a perda do agente extintor. A pressão de trabalho é 2.452,5 kPa e a pressão de teste é 4.905,0 kPa.

b) Válvula eletropirotécnicas cilíndrica, de duroalumínio, com diâmetro axial interno de 10 mm, dispendo de manômetro, válvula jumbo de base atarrachante, difusor e cartucho propulsor eletropirotécnico. Pressão de trabalho: 2.452,5 kPa,

pressão de teste: 4.905,0 kPa. Rosca macho ou fêmea NPT e métrica. Tempo de descarga: menos de 10 segundos.

3.1.6.2 Cabo

a) Condutor: Bipolar, cobre eletrolítico nu, têmpera mole, encordoamento classe 2, com seção nominal de 1,5 mm².

b) Isolação: Cloreto de polivinila, 105°C (PVC/E).

c) Reunião: Passo de 50 mm.

d) Separador: Fita não higroscópica de poliéster, aplicada em hélice, sobreposta ao conjunto cobrindo 100%.

e) Blindagem Eletrostática: Fita de alumínio/poliéster, aplicada em hélice, sobreposta ao conjunto cobrindo 100%, com dreno de cobre estanhado com seção nominal de 0,5 mm², em contato com a blindagem.

f) Cobertura: Composta de cloreto de polivinila (PVC tipo ST1) na cor preta.

3.1.6.3 Gás Extintor Limpo.

O HFC-227ea é incolor, inodoro, eletricamente não condutor, fácil de encontrar no mercado, extingue os incêndios por meio de uma combinação de mecanismo físico/químico sem afetar a disponibilidade de oxigênio. Isto permite as pessoas, respirar normalmente, podendo sair do local do incêndio, com segurança.

a) Nome Comercial : FM-200 ou FE-227.

b) Nome Genérico : HFC-227ea.

c) NOAEL : 9 % (v/v).

d) LOAEL : >10,5 % (v/v).

e) Tempo seguro de permanência humana imersa neste gás extintor: 5 minutos.

f) Concentração de extinção : 6,7 %.

g) Concentração de projeto adotada : 9 %.

h) Quantidade para inundação total: 9 Kg.

3.2 PLANTAS

Os desenhos do projeto deverão definir o arranjo geral de distribuição dos detectores, avisadores e equipamentos. O instalador deverá sempre que possível centralizar ou alinhar os elementos com as estruturas e harmonizá-los com a paginação do forro. O material para as instalações do Sistema de Detecção será conforme as prescrições da ABNT e as constantes neste Manual Descritivo.

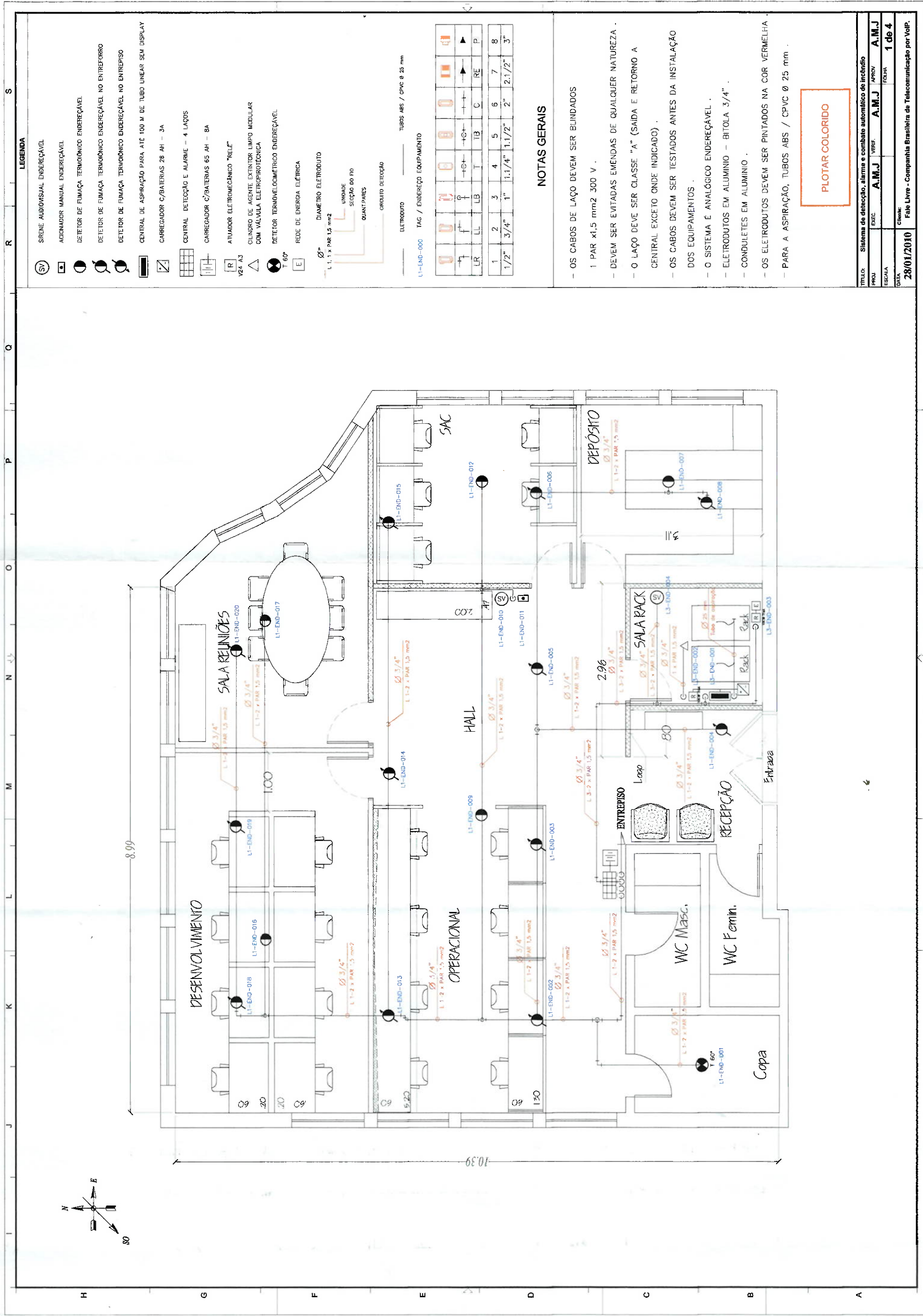
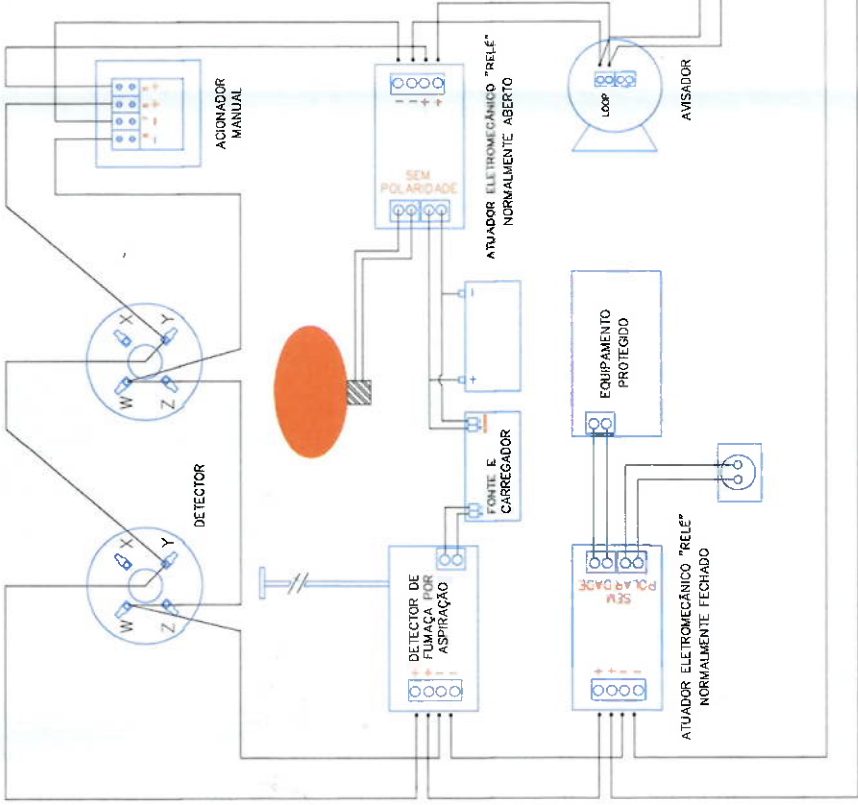
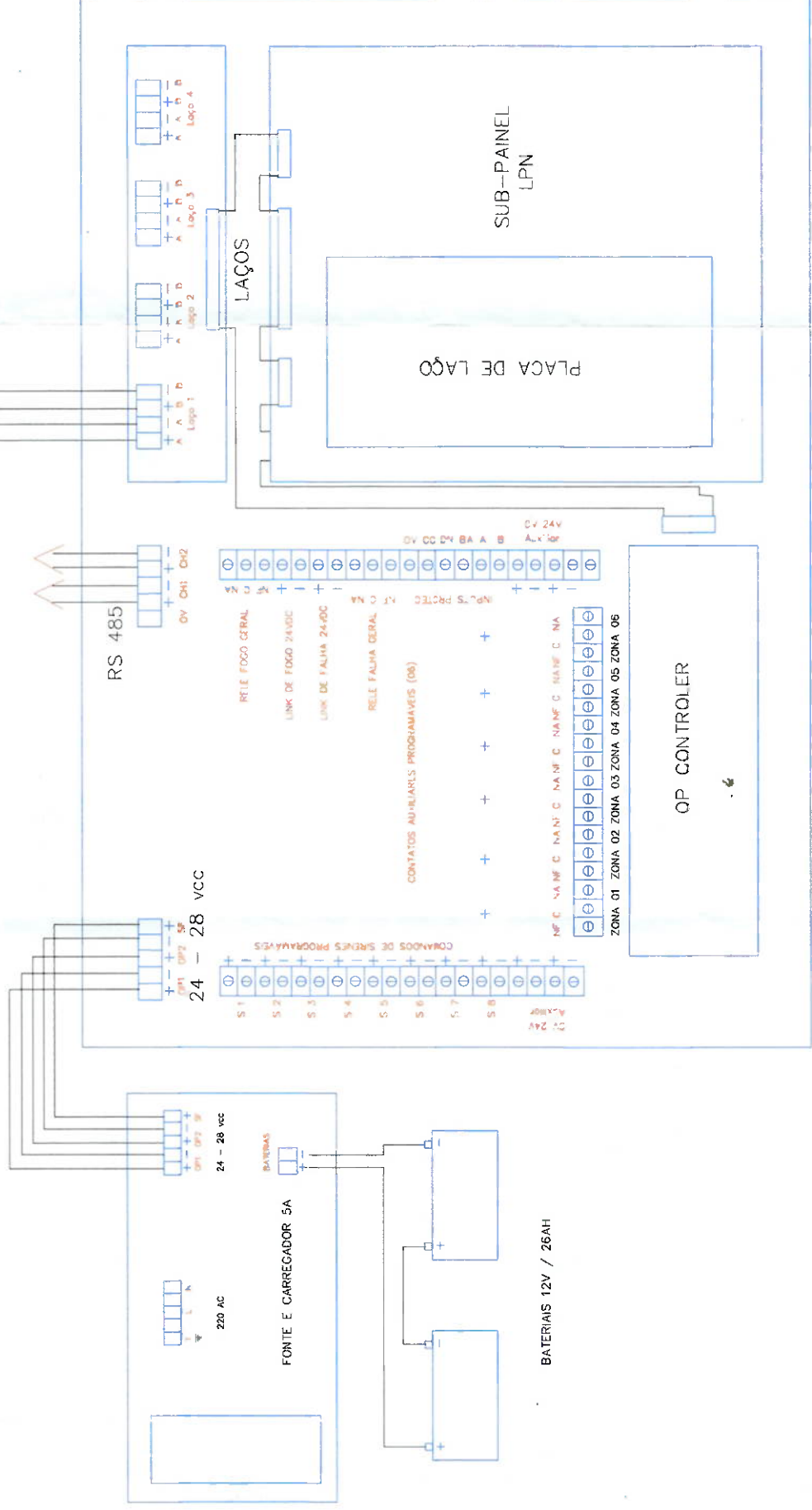


DIAGRAMA DE LIGAÇÕES



RETORNO DO LAÇO
2 x 1,5 mm²

SAÍDA DO LAÇO
2 x 1,5 mm²



- LEGENDA**
- SIRENE AUDIOVISUAL ENDECREÇÁVEL
 - ACIONADOR MANUAL ENDECREÇÁVEL
 - DETECTOR DE FUMAÇA TERMOIÔNICO ENDECREÇÁVEL
 - DETECTOR DE FUMAÇA TERMOIÔNICO ENDECREÇÁVEL NO ENTREFORRO
 - DETECTOR DE FUMAÇA TERMOIÔNICO ENDECREÇÁVEL NO ENTREPISO
 - CENTRAL DE ASPIRAÇÃO PARA ATÉ 100 M DE TUBO LINEAR SEM DISPLAY
 - CARREGADOR C/BATERIAS 26 AH - 3A
 - CENTRAL DETECÇÃO E ALARME - 4 LAÇOS
 - CARREGADOR C/BATERIAS 65 AH - 8A
 - ATUADOR ELETROMECÂNICO "RELE"
 - CILINDRO DE AGENTE EXTINTOR LIMPO MODULAR COM VÁLVULA ELETROPIRÔTECNICA
 - DETECTOR TERMOVELOCIMETRICO ENDECREÇÁVEL
 - REDE DE ENERGIA ELÉTRICA

- DIÂMETRO ELETRODUTO
L 1,1 x PAR 1,5 mm²
- UNIDADE
SEÇÃO DO RIO
- QUANTIDADES
- CIRCUITO DETECÇÃO

- ELETRODUTO
- TUBOS ABS / CPVC Ø 25 mm
- LI-EXD-000
- TAG / ENDECREÇO EQUIPAMENTO

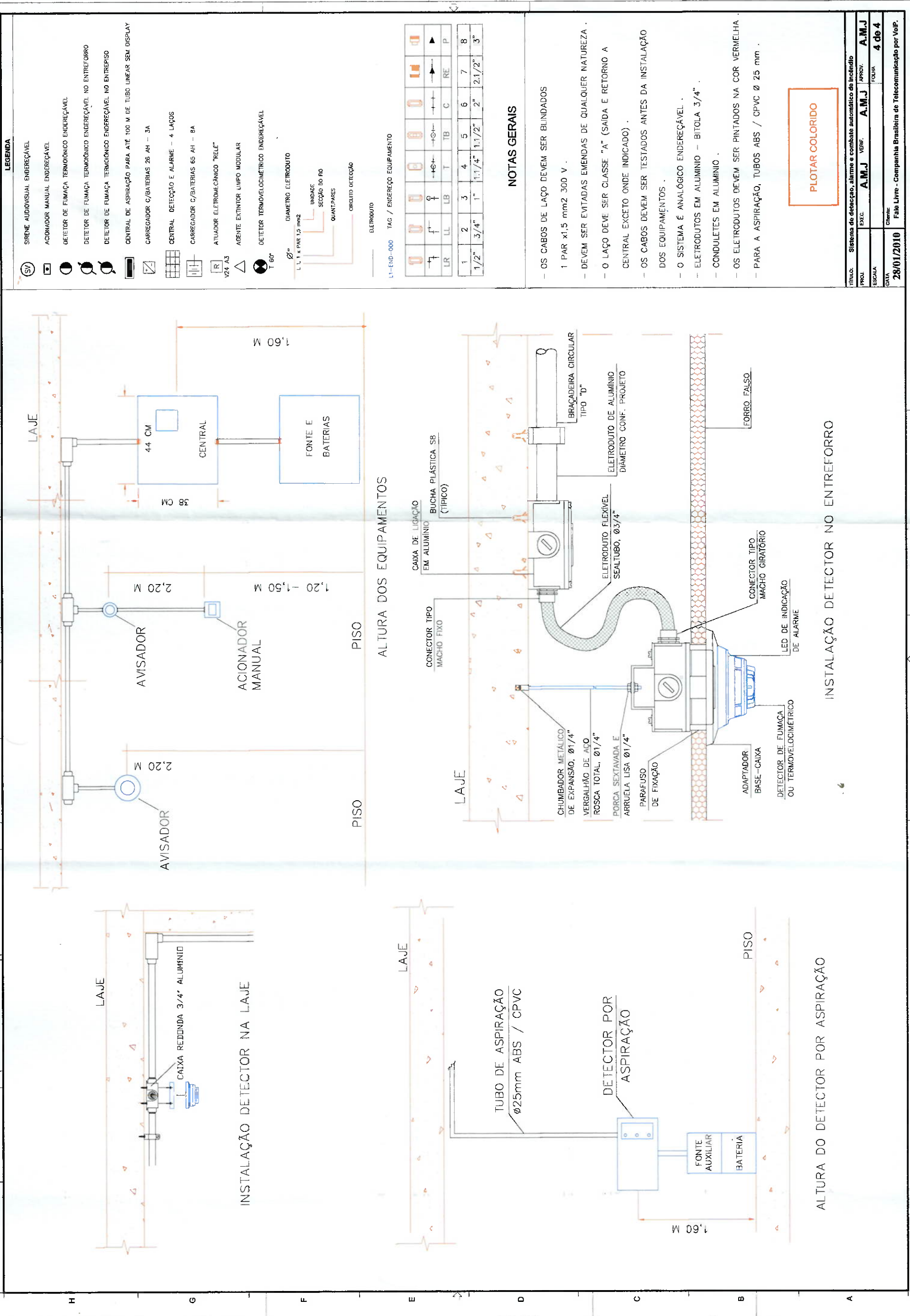
1	2	3	4	5	6	7	8
1/2"	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2"	2.1/2"	3"

NOTAS GERAIS

- OS CABOS DE LAÇO DEVEM SER BLINDADOS
- 1 PAR x1,5 mm² 300 V
- DEVEM SER EVITADAS EMENDAS DE QUALQUER NATUREZA
- O LAÇO DEVE SER CLASSE "A" (SAÍDA E RETORNO A CENTRAL EXCETO ONDE INDICADO)
- OS CABOS DEVEM SER TESTADOS ANTES DA INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS
- O SISTEMA É ANALÓGICO ENDECREÇÁVEL
- ELETRODUTOS EM ALUMÍNIO - BITOLA 3/4"
- CONDUÍTES EM ALUMÍNIO
- OS ELETRODUTOS DEVEM SER PINTADOS NA COR VERMELHA
- PARA A ASPIRAÇÃO, TUBOS ABS / CPVC Ø 25 mm

PLOTAR COLORIDO

TÍTULO: Sistema de detecção, alarme e combate automático de incêndio				
PROJ.	EXEC.	VER.	APROV.	
ESCALA:	A.M.J	A.M.J	A.M.J	
FOLHA	3 de 4			
DATA	28/01/2010			
CLIENTE:	Fale Livre - Companhia Brasileira de Telecomunicação por VoIP.			



3.3 CAPACIDADE DAS BATERIAS

a) Central de supervisão e comando

Tabela 4 - Cálculo de carga da bateria da central

Quantidade	Dispositivo Descrição	Consumo (mA)	
		REPOUSO	ALARME
1	Central Analógica Endereçável - Série 6300	115	260
29	Detector de fumaça endereçável	19,72	27,55
1	Detector termovelocimétrico endereçável	0,5	0,6
1	Detector de fumaça por aspiração	350	50
1	Acionador manual endereçável	0,5	0,8
2	Avisador sonoro visual endereçável	1	150
2	Relê endereçável	6	20
Total		493	509

$$B = 1,2 \cdot T1 \cdot C1 + 1,4 \cdot T2 \cdot C2$$

Onde:

1,2 e 1,4 São fatores de segurança;

T1 é a autonomia em repouso – 24 horas (NBR 9441);

T2 é a autonomia em alarme – 20 minutos (NBR 9441);

C1 é a corrente de carga em repouso.

C2 é a corrente de carga em alarme.

$$B = 1,2 \cdot 24 \cdot 0,493 + 1,4 \cdot 0,3333 \cdot 0,509 =$$

14,43 AH

Bateria especificada : 65 AH de capacidade e 8 A de consumo.

b) Detector de fumaça por aspiração, determinados pelo fabricante :

I. Consumo : 3 A

II. Capacidade : 26 AH

3.4 CUSTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

Tabela 5 - Custos

Descrição	Quant.	Preço Unitário	Preço Total
1. Equipamentos			
1.1 Central Analógica Endereçável - Série 6300 (4 laços)	1	R\$ 2.424,00	R\$ 2.424,00
1.2 Detector de fumaça endereçável	29	R\$ 70,00	R\$ 2.030,00
1.3 Detector termovelocimétrico endereçável	1	R\$ 85,00	R\$ 85,00
1.4 Detector de fumaça por aspiração - CIRRUS 100	1	R\$ 2.250,00	R\$ 2.250,00
1.5 Acionador manual endereçável	1	R\$ 100,00	R\$ 100,00
1.6 Avisador sonoro visual endereçável	2	R\$ 120,00	R\$ 240,00
1.7 Relê endereçável	2	R\$ 400,00	R\$ 800,00
1.8 Fonte , carregador e baterias	2	R\$ 850,00	R\$ 1.700,00
1.9 Sistema de combate modular com 9 kg de FE-227	1	R\$ 4.771,00	R\$ 4.771,00
2. Materiais de instalação			
2.1 Eletroduto de alumínio ¾"	115 m	R\$ 20,80	R\$ 2.392,00
2.2 Conduletes de alumínio ¾" rosca	29 pç	R\$ 13,00	R\$ 87,00
2.3 Caixas redondas ¾" rosca	30 pç	R\$ 33,00	R\$ 990,00
2.4 Abraçadeira – tipo "unha "	80 pç	R\$ 7,80	R\$ 624,00
2.5 Cabo blindado 1 par 1.5mm ²	230 m	R\$ 3,54	R\$ 814,00
2.6 Acessórios (parafusos, suportes etc)	1 lote	R\$ 2.340,00	R\$ 2.340,00
Total Geral			R\$ 21.647,00

Observações:

1. Quantidade de eletroduto computada pela planta. A quantidade de fios é o dobro da quantidade de eletroduto. Foi utilizado uma margem de segurança na quantidade de eletroduto.

2. A quantidade de caixas redondas, base, é a mesma quantidade de detectores.

3. Quantidade de conduletes computada pela planta.

3.5 DISCUSSÃO

Foi utilizado um conjunto de detectores de fumaça pontuais endereçáveis no entreferro e entrepiso em vez de detectores de fumaça por aspiração.

Da forma como foi projetado, sistema inteligente e detectores de fumaça pontuais endereçáveis, a central vai informar o lugar exato onde está ocorrendo o princípio de incêndio. Para áreas normalmente fechadas de difícil acesso e visibilidade, tais como o entreferro e o entrepiso, é importante a localização exata do foco inicial de incêndio para que rapidamente seja combatido.

O sistema de aspiração é mais sensível, mas com a tecnologia atual ele não informa o lugar exato onde está ocorrendo o princípio de incêndio.

CONCLUSÕES

O objetivo primário de fazer um projeto completo de detecção e combate automático a incêndios foi atingido inclusive com o custo total deste projeto.

O objetivo secundário de criar um guia de projeto de detecção, alarme e extinção de incêndios utilizando o sistema modular e o gás limpo foi atingido. Além do guia há um material extra na revisão de literatura, dispositivos que não foram usados no projeto, mas que podem ser usados em outros projetos, e no apêndice há o capítulo de projetos da NFPA 2001/2008 em português.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9441**: Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio. Rio de Janeiro, 1998. 63 p.

_____. **NBR 5410**: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2004. 209 p.

ALEXANDRE ITIU SEITO. **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496 p.

CEN. European Committee for Standardization. **EN 54 part 12**: Fire detection and fire alarm systems. Smoke detectors. Line detectors using an optical light beam. 120 p.

CEPREVEN - Asociación de Investigación para la Seguridad de Vidas y Bienes. **NFPA 2001**: Estándar sobre Sistemas de Extinción de Incendios com Agentes Limpos. España, 2008. 137 p.

CONAUT CONTROLES AUTOMÁTICOS LTDA. **Equipamentos Contra Incêndio**: Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio. Catálogo técnico com especificações para centrais de controle, detectores, acionadores manuais, avisadores, tubos e conexões para a detecção por aspiração. 12 p.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **IT 19**: Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio. São Paulo, 2004. 4 p.

_____. **IT 26**: Sistema Fixo de Gases para Combate a Incêndio. São Paulo, 2004. 4 p.

DUPONT™ CORPORATION. **Família de Gases Extintores Limpos FE**: A solução na extinção e na prevenção contra o fogo. Folhetos técnicos com especificações para os gases extintores limpos. 2 p.

EFIRENET. **Sistemas Automáticos Modulares de Proteção Contra Incêndio.**

Folhetos técnicos com especificações para cilindros modulares, válvula eletropirotécnica e difusor. 4 p.

EPUSP. **Ventilação Natural**, São Paulo: Epusp, 2002. 23 p. Apostila para a disciplina de graduação do Departamento de engenharia da construção civil. PCC-2261 - Física das Construções.

ESTADOS UNIDOS. National Fire Protection association. **NFPA 2001**: Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems. 2000 Edition. 109 p.

PECE-USP. **Detecção e alarme de incêndio VESDA**. São Paulo: Epusp, 2008. 111 p. Apresentação completar do Prof. Humberto Farina para a disciplina de pós graduação do Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho. eST-204 / STR 301 - Proteção Contra Incêndios e Explosões Parte B.

PECE-USP. **Higiene do Trabalho Parte C**. São Paulo: Epusp, 2008. 333 p. Apostila para a disciplina de pós graduação do Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho. eST-103 - Higiene do Trabalho Parte C.

PECE-USP. **Proteção Contra Incêndios e Explosões Parte B**. São Paulo: Epusp, 2008. 186 p. Apostila para a disciplina de pós graduação do Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho. eST-204 / STR 301 - Proteção Contra Incêndios e Explosões Parte B.

PRYSMIAN CABOS E SISTEMAS DO BRASIL S/A. **BC 300**: Pares e Ternas, Blindagem Coletiva 300V. Folheto técnico com especificações para cabos de instrumentação. 1 p.

São Paulo (Estado). Polícia Militar do Estado de São Paulo. Corpo de Bombeiros. **Regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco**: Decreto Estadual nº 46.076/01. São Paulo, 2005

APÊNDICE – NFPA 2001/2008, projetos, em português

1 Especificações, plantas, e aprovações

As especificações do projeto de Sistemas de Extinção utilizando Gases Limpos serão preparados sob supervisão de uma pessoa experiente e qualificada e de acordo com a legislação local. As especificações incluirão todos os artigos determinados pela legislação local, variações que a legislação local permite, critérios de projeto, sequência de operações, o tipo do sistema, teste de aprovação e o treinamento necessário para operação.

2 Projeto

a) As plantas e os cálculos de funcionamento serão submetidos a aprovação da autoridade competente antes da instalação ou da remodelação de um sistema anterior. Estes documentos serão necessariamente preparados por uma pessoa experiente e qualificada na área de Sistemas de Extinção utilizando Gases Limpos. O desvio da legislação local exigirá a permissão da autoridade competente.

b) O projeto possuirá escala e os seguintes itens:

I. Nome do projetista e do cliente.

II. Local de instalação, incluindo o endereço da rua.

III. Rosa do ventos e legenda de símbolos.

IV. Localização de muros de proteção e partições.

V. Localização das paredes corta fogo.

VI. Corte transversal do local protegido com altura ou diagrama esquemático do edifício com piso, teto, entrepiso e entreferro.

VII. Nome do Gás Extintor Limpo utilizado no projeto.

VIII. Concentração de extinção ou inertização.

IX. Descrição dos riscos e do local protegido, descrevendo se o local protegido é normalmente ocupado ou não.

X. Estimativa das pressões ambientais máximas, positivas e negativas, depois da descarga do gás extintor limpo.

XI. Descrição dos perigos que cercam o local protegido.

XII. Descrição do cilindro do gás extintor incluindo o volume interno, a pressão

de trabalho e a capacidade nominal expressa em unidades de massa ou de volume do agente nas condições normais de temperatura e de pressão.

XIII. Descrição dos bocais usados incluindo o tamanho do orifício, configuração e área equivalente do orifício.

XIV. Descrição da tubulação e dos encaixes usados incluindo o material, classe e a pressão de trabalho.

XV. Descrição do fio ou do cabo utilizado incluindo a classificação, American Wire Gauge (AWG), proteções, número de fios no condutor, material do condutor e o código de cores. Sera indicada claramente a necessidade de separação dos diversos condutores do sistema. O método de fazer terminações do fio deverá ser detalhada.

XVI. Descrição do método de montagem do detetor.

XVII. Listagem de cada parte do equipamento com nome do dispositivo, fabricante, modelo ou número da peça, quantidade e descrição.

XVIII. A planta deve mostrar:

- Vista da área protegida com as divisões do local protegido;
- Sistema de distribuição do Gás Extintor Limpo, incluindo cilindros de armazenamento, encanamento e bocais; tipo de ganchos e tipos de suportes;
- Sistema de detecção, alarme e controle, incluindo todos os dispositivos e diagrama esquemático da fiação de interconexão entre eles;
- Posições do dispositivo de final de linha;
- Posição de dispositivos controlados tais como dampers e obturadores;
- Posição da sinalização instrutiva.

XIX. Isométrica do sistema de distribuição do Gás Extintor Limpo com o comprimento e o diâmetro de cada segmento da tubulação; números de referência dos nós em relação aos cálculos do fluxo; redutores e filtros; orientação dos T, bocais com suas dimensões, configuração do orifício, fluxo e a área equivalente do orifício.

XX. Desenho da sinalização instrutiva em escala, se estiver determinado na legislação local.

XXI. Detalhes do suporte de cada tubulação mostrando o método do fixação da tubulação a estrutura do edifício.

XXII. Detalhes do método de fixação do recipiente. Indicar o método de

fixação do recipiente a estrutura de edifício..

XXIII. Descrição passo a passo da sequência de operações do sistema. Incluindo o funcionamento de interruptores, temporizadores e do botão de emergência.

XXIV. Diagramas de fiação ponto-a-ponto mostrando todas as conexões do circuito ao painel de controle e sinalização instrutiva.

XXV. Diagramas de fiação ponto-a-ponto mostrando todas as conexões do circuito aos relés ou disjuntores.

XXVI. Cálculos para determinar:

- Volume do local protegido;
- Quantidade de Gás Extintor Limpo;
- Capacidade da bateria do sistema de detecção;
- Método usado para determinar o número e a posição dos detectores e avisadores sonoros-visuais.

XXVII. Detalhes das características especiais.

XXVIII. Área de alívio de pressão ou área de fuga para evitar o desenvolvimento de uma diferença de pressão que exceda os limites de pressão do local protegido.

c) As especificações do sistema incluirão :

- Informação e cálculos sobre a quantidade de Gás Extintor Limpo;
- Pressão de trabalho do cilindro do gás extintor;
- Volume interno do recipiente;
- Posição, tipo e fluxo de cada bocal que inclui a área equivalente do orifício;
- Posição, o tamanho, e os comprimentos equivalentes da tubulação, encaixes, e mangueira;
- Posição e o tamanho da instalação de armazenamento. A redução da tubulação e a orientação dos T serão indicadas claramente.
- Informações sobre a situação e funcionamento dos dispositivos de detecção, dispositivos de acionamento, equipamento auxiliares e circuitos elétricos, se usados.
- Instrumentos e dispositivos usados serão identificados.
- Todas as características especiais serão explicadas adequadamente.

d) Os sistemas Pré-projetados não exigem a especificação do volume interno

do recipiente, fluxo do bocal, comprimentos equivalentes da tubulação, dos acessórios, da mangueira, ou cálculos do fluxo, quando usado dentro de suas limitações. As informações do sistema pré-projetado estarão disponíveis a autoridade competente para a verificação de conformidade com suas limitações .

e) Um manual de instruções e manutenção com todas as sequencias de operações e com desenhos e cálculos do sistema deve ser mantido no local.

3 Cálculos de fluxo

a) Os cálculos de fluxo junto com as plantas de funcionamento devem ser submetidos à autoridade competente. Nos cálculos informatizados a versão do programa de computador será identificada no impresso.

b) Onde as condições de campo necessitam de alguma mudança na planta aprovada, a mudança será submetido a nova aprovação.

c) Quando tais mudanças forem feitas, as correções no projeto de instalação serão providenciadas segundo o que foi instalado.

4 Aprovação das plantas

a) As plantas e os cálculos serão aprovados antes de a instalação.

b) Onde as condições de campo necessitam de uma mudança significativa das plantas aprovadas, a mudança será submetida a uma nova aprovação antes da execução.

c) O projeto de funcionamento será atualizado exatamente como foi instalado.

5 Cálculos do fluxo de sistema

a) Os cálculos do fluxo de sistema serão executados usando um método de cálculo aprovado pela autoridade competente. O projeto do sistema estará dentro das limitações fornecidas pelo fabricante.

I. Os sistemas Pré-projetados não exigem um cálculo do fluxo desde que usado dentro de suas limitações.

II. As válvulas e os acessórios serão avaliados em termos de

comprimento equivalente da tubulação usada. O comprimento equivalente da válvula do recipiente será calculada e incluirá o tubo do sifão, a válvula, a cabeça de descarga e o conector flexível.

b) Os comprimentos equivalentes e a orientação dos acessórios e dos bocais estarão de acordo com as limitações fornecidas pelo fabricante.

c) Se a instalação final for diferente dos desenhos e os cálculos do projeto, então novos desenhos e novos cálculos devem ser providenciados representando a real instalação.

6 Local protegido

a) Deve ser levado em consideração as características do local protegido no projeto de extinção de incêndio utilizando gás limpo.

b) Deve ser mantido no mínimo as aberturas do local protegido.

c) A autoridade competente poderá requerer a pressurização ou despressurização do local protegido ou outros recursos para assegurar que se cumpram os requisitos desta norma.

d) Para impedir a perda de gás limpo as aberturas serão permanentemente seladas ou equipadas com fechamento automático. Quando o confinamento do gás limpo não é praticável, a proteção deve ser ampliada para incluir os riscos das áreas de trabalho que se comunicam com o local protegido ou haverá agente extintor limpo extra para cobrir estas áreas.

e) Os sistemas de ventilação serão interrompidos ou fechados automaticamente quando sua operação atrapalhe o desempenho do sistema de extinção com gases limpos ou quando sua operação ajude na propagação do incêndio.

f) Se o sistema de ventilação não se fecha ou para automaticamente então o volume do sistema de ventilação e a canalização serão considerados como parte do cálculo da quantidade de gás limpo.

g) Os sistemas de ventilação necessários para segurança não serão interrompidos. Uma descarga prolongada do gás limpo será fornecida para manter a concentração do projeto nestas condições.

h) O local protegido terá força estrutural e integridade necessária para conter a descarga do gás extintor. Uma válvula de escape será fornecida para impedir pressões excessivas caso a pressão de trabalho represente uma ameaça a força

estrutural do local. Os projetistas deveram consultar os procedimentos relativos a ventilação do local recomendado pelos fabricante do sistema.

7 Exigências da concentração de projeto

Para determinar a concentração de projeto do gás limpo para um combustível em particular deve se utilizar a concentração de extinção da chama ou de inertização. Para combinações de combustíveis a maior concentração de extinção da chama ou de inertização entre os materiais individuais deve ser usada a menos que os testes forem feitos sobre a mistura real.

8 Extinção da chama

a) A concentração para extinção da chama de combustíveis da classe B serão determinados pelo método do queimador de copo descrito no apêndice B da NFPA 2001/2008.

CUIDADO: Sob determinadas circunstâncias pode ser perigoso extinguir um gás em combustão. Como uma primeira medida, o abastecimento de gás será cortado.

b) A concentração para extinção da chama de combustíveis da classe A serão determinados pelo ensaio como parte de um programa de teste. Como mínimo, o programa de teste deve conformar-se-á a UL 2127 ou UL 2166 ou equivalente.

c) A concentração de projeto mínima para um combustível da classe B ou um sistema acionado manualmente será igual a concentração de extinção ensaiada multiplicada por um fator de segurança de 1,3.

d) A concentração de projeto mínima para um combustível da classe A será igual a concentração de extinção ensaiada multiplicada por um fator de segurança de 1,2.

e) A concentração de projeto mínima para um combustível da classe C será pelo a requerida para a classe de fogo A.

9 Inertização

a) A concentração para inertização deve ser determinada mediante ensaio.

b) Para determinar a concentração de projeto do gás extintor limpo, nos casos em que pode ocorrer um novo incêndio ou explosão posterior, deve ser utilizado a

concentração de inertização.

c) A concentração de projeto mínima para a inertizar a atmosfera de uma área fechada onde o perigo é um líquido ou gás inflamável, será a concentração inertização multiplicada por um fator de 1,1.

10 Quantidade para Inundação Total

a) A quantidade de gás limpo necessário para atingir a concentração de projeto deve ser calculada a partir da seguinte fórmula:

$$W = \frac{V}{S} \left(\frac{C}{100-C} \right)$$

Onde:

W = peso do gás limpo [lb (kg)]

V = volume líquido do local protegido, calculado como o volume total menos as estruturas fixas impermeáveis ao gás limpo [ft³ (m³)]

S = volume específico do vapor superaquecido do gás limpo a 1 atmosfera e a temperatura, **t** [ft³/ lb (m³ / kg)]

C = concentração de projeto do gás limpo [% em volume]

t = temperatura mínima prevista do local protegido [°F (°C)]

b) Este cálculo inclui uma margem de segurança para as fugas normais de um local fechado devido à expansão do gás extintor limpo.

c) Nas tabelas A.5.5.1(a) até A.5.5.1(r) da NFPA 2001/2008 há os resultados da quantidade de gás limpo para Inundação Total calculados com base na Equação 10.a.

d) A quantidade de gás inerte exigida para alcançar a concentração de projeto será calculada que usando as equações I e II abaixo :

I.

$$X = 2.303 \frac{V_s}{S} \log_{10} \left(\frac{100}{100-C} \right)$$

Onde:

X = Volume de gás inerte adicionado nas condições padrões de 14.7 psi, 70°F (1.013 bar, 21°C) por volume da área protegida [ft^3/ft^3 (m^3/m^3)]

V_s = Volume específico do agente inerte gasoso a 70°F (21°C) e 14,7 psi (1,013 bar)

S = Volume específico do gás inerte a uma pressão de 1 atmosfera e temperatura, t [ft^3/lb (m^3/kg)]

t = Temperatura mínima prevista da área protegida [$^{\circ}\text{F}$ ($^{\circ}\text{C}$)]

C = Concentração de projeto de gás inerte [porcentagem em volume]

II. Este cálculo inclui uma margem de segurança para as fugas do gás extintor limpo em local fechado. A equação seguinte é uma alternativa para o cálculo da concentração do agente gasoso inerte:

$$X = 2.303 \left(\frac{530}{460+t} \right) \text{Log}_{10} \left(\frac{100}{100-C} \right) \quad \text{Onde } t \text{ está em } ^{\circ}\text{C}$$

$$X = 2.303 \left(\frac{294.4}{273+t} \right) \text{Log}_{10} \left(\frac{100}{100-C} \right) \quad \text{Onde } t \text{ está em } ^{\circ}\text{C}$$

e) Nas tabelas A.5.5.2(a) até A.5.5.2(h) da NFPA 2001/2008 há os resultados da quantidade de gás limpo para Inundação Total calculados com base nas equações do item 10.d .

11 Fatores de Projeto. Além dos Exigências da concentração de projeto, são necessários quantidades adicionais de gás extintor limpo, através da utilização de fatores de projeto, para compensar eventuais condições especiais que possam prejudicar a eficácia da extinção.

11.1 Fator de Projeto por T's. O fator de projeto da Tabela d será aplicado, exceções na letra c, quando se utiliza um único sistema de gás extintor limpo para a proteção de vários riscos.

a) Aplicando a Tabela d abaixo, o valor do fator de Projeto por T's deve ser determinado para cada risco notificado pelo sistema. A aplicação ocorrerá da

seguinte forma:

I. Começando no ponto onde o sistema de tubulação entra na área de risco, contar o número de T's no caminho do fluxo que faz o abastecimento do gás extintor limpo (não incluindo os T's utilizado no coletor).

II. Deve-se incluir no fator de projeto qualquer T dentro da área de risco que abastece de gás extintor limpo a outro risco.

b) Para determinar o fator de projeto entre vários riscos será utilizado o fator de projeto com maior valor entre os riscos.

c) Nos sistemas que passam por um ensaio de descarga não é necessário aplicar o fator de projeto por T's.

d) Tabela de Fatores de Projeto para T's na tubulação

Tabela 6 - Fatores de projeto

Número de T's	Halocarboneto Fator de Projeto	Gas Inerte Fator de Projeto
0-4	0.00	0.00
5	0.01	0.00
6	0.02	0.00
7	0.03	0.00
8	0.04	0.00
9	0.05	0.01
10	0.06	0.01
11	0.07	0.02
12	0.07	0.02
13	0.08	0.03
14	0.09	0.03
15	0.09	0.04
16	0.10	0.04
17	0.11	0.05
18	0.11	0.05
19	0.12	0.06

11.2 Fatores de Projeto adicionais. O projetista deve atribuir e documentar os fatores adicionais de projeto para cada um dos seguintes casos:

a. Aberturas com fechamento impraticável e seus efeitos sobre a distribuição e concentração;

b. Controle de gases ácidos;

c. Reignição por superfícies quentes;

d. Tipo de combustível, configurações, cenários não são considerados

totalmente na concentração de desenho e na geometria das instalações, obstruções e seus efeitos sobre a distribuição.

11.3 Fator de projeto pela pressão no local protegido. A quantidade do gás extintor limpo deve ajustar-se a fim de compensar as pressões ambientais que variam mais de 11 por cento, equivalente a uma mudança de altitude de 3.000 pés (915 m), na condição normal de pressão normal ao nível do mar [29,92 pol. Hg a 70°F(760 mm Hg a 0°C)]. (Ver Tabela abaixo)

Tabela 7 - Fatores de Correção Atmosférica

Altitude Equivalente		Pressão do Recinto		Fator de correção atmosférica
pés	km	psi	mm Hg	
-3.000	-0,92	16,25	840	1.11
-2.000	-0,61	15,71	812	1.07
-1.000	-0,30	15,23	787	1.04
0	0,00	14,71	760	1.00
1.000	0,30	14,18	733	0.96
2.000	0,61	13,64	705	0.93
3.000	0,91	13,12	678	0.89
4.000	1,22	12,58	650	0.86
5.000	1,52	12,04	622	0.82
6.000	1,83	11,53	596	0.78
7.000	2,13	11,03	570	0.75
8.000	2,45	10,64	550	0.72
9.000	2,74	10,22	528	0.69
10.000	3,05	9,77	505	0.66

12 Duração da proteção. Deve ser mantido uma concentração mínima de 85 % da concentração de projeto no nível mais alto do combustível durante um período mínimo de 10 minutos ou por um período de tempo que permita a resposta da brigada de incêndio. Não é importante somente alcançar a concentração de projeto, mas também que seja mantido esta concentração durante um determinado período para permitir a atuação da brigada de incêndio. Isto é igualmente importante em todos os tipos de fogo, já que uma fonte de ignição persistente pode fazer ressurgir a situação inicial quando o gás extintor limpo já houver sido descarregado.

13 Sistema de distribuição

13.1 Velocidade de descarga. A velocidade de descarga mínima depende da quantidade de gás extintor limpo necessário para atingir a concentração esperada e do tempo previsto para alcançar esta concentração.

13.2 Duração da descarga.

a) O tempo de descarga do gás extintor limpo halogenado necessário para alcançar 95% da concentração mínima para extinção das chamas, com base em um fator de segurança, não deve ultrapassar 10 segundos ou conforme exigido pela legislação local.

b) O tempo de descarga do gás extintor limpo inerte necessário para alcançar 95% da concentração mínima para extinção das chamas, com um fator de segurança de 20%, não deve ultrapassar 60 segundos ou conforme exigido pela legislação local.

c) O tempo de descarga é definido como o tempo necessário para fazer a descarga através dos bocais de 95% da massa do gás extintor limpo, a 21°C, necessário para atingir a concentração de projeto mínima, com um fator de segurança 20%, para a extinção das chamas.

d) Deve ser utilizado cálculos de fluxo conforme o item 5 para demonstrar o cumprimento do que foi determinado no item 13.2 ou a conformidade com os manuais de instruções dos sistemas pré-projetados.

e) Nos sistemas de prevenção contra explosão, o tempo de descarga do gás extintor limpo deverá assegurar que se alcance a concentração de projeto mínima para a inertização antes que a concentração de vapores inflamáveis alcance a faixa de inflamabilidade.

13.3 Descarga prolongada. Quando é necessário uma descarga prolongada para manter a concentração do projeto durante um determinado período de tempo, aplica-se quantidades adicionais de gás extintor limpo em velocidade reduzida. A descarga inicial será realizada dentro dos limites especificados em 13.2. O

comportamento do sistema de descarga prolongada deve ser confirmado por ensaios.

14 Seleção e Posição dos Bocais.

a) Os bocais devem ser do tipo especificado para a utilização pretendida e deve estar dentro do local de risco. Cumprindo com as limitações a respeito de espaçamento, área de cobertura e alinhamento.

b) O tipo de bocal escolhido, seu número e sua localização deve ser tal que atinja a concentração de projeto em todas as partes do locais de risco e que a descarga não respingue líquidos inflamáveis ou gere nuvens de poeira que poderiam propagar o fogo, causar uma explosão, prejudicar a conteúdo ou a integridade do recinto.

ANEXO – Dispositivos de referência

1 - Central de Supervisão e Comando

Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio

Central Analógica Endereçável - Série 6300



Descrição

Flexibilidade do sistema

Até 32 painéis podem ser conectados em rede para criar um grande sistema integrado.

Instalação simplificada

Protocolo da PROTEC elimina configurações de endereçamento de chaves minisseletoras. Código e localização do dispositivo seguramente armazenados (sem probabilidade de fácil acesso).

Custo de instalação reduzido

Deteção de incêndio de alta especificação analógica, proporcionando uma solução de custo baixo para edifícios e instalações de médio porte.

Fácil de instalar

Toda a extensa variedade de equipamentos, incluindo sirenes alimentadas pelo laço, flashes, interfaces, acionadores manuais e detectores, podem ser conectados usando um único par de fios para cada um dos laços de alta capacidade (até 04 fios), acomodando até 191 dispositivos endereçáveis por laço.

Flexibilidade no local

As causas e efeitos de configuração do sistema são totalmente programáveis no local, incluindo evacuação em fases, duplo toque, formatos de não retardo e não retenção, que podem ser armazenados em um computador laptop.

Primeira instalação fixa simplificada

Toda a eletrônica de controle e as portas são facilmente removidas para armazenamento seguro durante a instalação do painel.

Rápida investigação dos alarmes

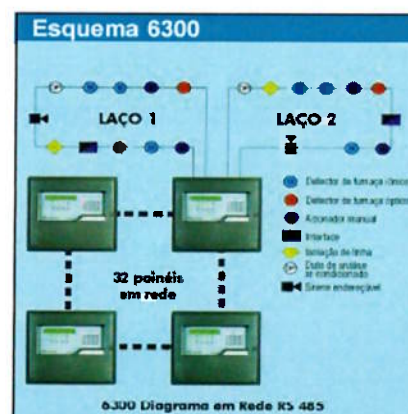
Pré-alarmes, alarmes e condições de falhas são indicados com precisão através de texto sobre o dispositivo alarmado, descrevendo a localização específica.

Alarmes falsos reduzidos

Análise e processamento avançado de dados do detector, comparando-os com valores conhecidos, para proporcionar um sistema efetivamente confiável.

Custos de manutenção reduzidos

Os valores analógicos do detector podem ser analisados durante visitas de manutenção planejadas, para identificar individualmente detectores a serem substituídos em períodos preestabelecidos. Novas visitas também seriam reduzidas, já que os detectores que poderiam requerer qualquer atenção, antes da próxima visita, também poderiam ser acionados.



2 - Detectores endereçáveis e base para detectores

Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio

Detectores Analógicos Endereçáveis



Descrição

A série 6000 de detectores de incêndio utiliza o mais recente protocolo *M X 1*, desenvolvido pela equipe de pesquisa e desenvolvimento da PROTEC. Velocidade de comunicação, compatibilidade eletromagnética e facilidades de uso foram alcançadas a fim de desenvolver um protocolo com as seguintes características:

Características

1. Reage imediatamente ao identificar alarmes de acionadores manuais, mesmo quando vários dispositivos são disparados simultaneamente.
2. Capacidade de processamento de saída para uma ação rápida.
3. Verificação visual de endereço remoto (RVAV), pelo uso do LED do detector.
4. Eliminação de placas de endereçamento e chaves minisseletores.
5. Sem chaves de endereçamento a serem configuradas.
6. Código de fabricação exclusivo para cada detector no sistema para maior eficiência na localização.
7. Detectores e base de sirenes podem dividir o mesmo endereço de localização e ainda assim serem identificados separadamente.

8. Mapeamento de laços mostra o layout dos detectores em cada laço e endereçamento automático.
9. Baixa interferência no sistema, devido à ausência de chaveamento.
10. Alto desempenho de dados, como resultado do Quaternary Mark Space Encoding.
11. Capacidade estável de carregamento de laços para o sistema de alimentação de sirenes e outros dispositivos do laço.

Modelos

6000 / ION	Detector de fumaça iônico
6000 / OP	Detector de fumaça óptico
6000 / TEMP	Detector termovelocimétrico
6000 / OPHT	Detector óptico/termovelocimétrico combinados
6000 / OPHT / CO	Detector óptico/termovelocimétrico e monóxido de carbono combinados
6000 / Base	Base para instalação de detectores
6000 / DIB	Base para instalação de detecto com isolador de linha acoplado
6000 / ASB2	Sirene endereçável acoplada na base com o detector
6000 / SBEA	Sirene e flash acoplados na base do detector

3 - Acionador manual e sirene endereçáveis

Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio

Equipamentos diversos

Sirenes Eletrônicas



Endereçáveis e convencionais

- Baixo consumo
- Tons selecionáveis
- À prova de tempo
- À prova explosão

Detectores Convencionais



Versões

Fumaça iônico	Mod. 3000/ION
Fumaça óptico	Mod. 3000/OP
Termovelocimétrico	Mod. 3000/TEMP

Chave de Fluxo - Modelo 018



Com palheta para sistemas de incêndio

- Para tubulações de 2" a 8"
- Própria para sistemas de incêndio
- Ideal nas instalações em áreas classificadas
- Sinaliza ausência ou presença de fluxo (o instrumento pode ser fornecido com proteção à prova de explosão)

Acionadores Manuais



Endereçáveis e convencionais

- Invólucro em plástico ABS
- LED Supervisão (convencional)
- LED Dupla função (endereçável)
- Chave para teste
- À prova de tempo
- À prova de explosão

4 - Detector por aspiração endereçável



Sistema de Aspiração "New Cirrus"

Sistema de detecção incipiente de alta sensibilidade utilizando o método de detecção câmara nublada de Wilson. O New Cirrus detecta partículas na ordem de 20 microns e pode ser aplicado em diversas áreas sem comprometimento de performance.

Principais Aplicações

- Centro de Processamento de Dados
- Salas de Controle
- Arquivos de Bibliotecas
- Museus
- Hospitais
- Teatros

Principais Características

- Até 100 metros por duto de aspiração
- Condições de Pré-alarme.
- 03 níveis de programação para condições de "fogo"
- Chave de controle e operações
- Range de sensibilidade ajustáveis.
- Fluxo de ar monitorado.
- Pode ser colocado em rede RS 484 para formação de grandes sistemas.
- Integração direta com painéis de alarme pontual.

"Certificação UL e FM".

5 - Tubos e conexões para o sistema de aspiração

Cirrus Pro Sampling Pipe



CIRRUS PRO
ASPIRATION PIPE SYSTEMS

Sampling Pipe Components:

Product Code & Description



N-37-550-68
3 Metre Length 25mm o/d Red ABS Sampling Pipe.



N-37-551-69
25mm Red ABS Jointing Socket
1no. Socket required to join pipe every 3mtrs



N-37-552-70
25mm Red ABS 90 deg. Long Radius Bend
90° Bends required as necessary, kept to a minimum.



N-37-555-73
25mm Red ABS 45 deg. Elbow.
Elbow's required as necessary, kept to a minimum.



N-37-554-72
25mm Red ABS 'Tee' Piece
Tee's required as necessary, kept to a minimum.



N-37-553-71
25mm Red ABS End Cap
1no. Required per sampling pipe end.



N-37-559-77
25mm Red ABS Socket Union
1no. Required per sampling pipe.



N-37-558-76
Red ABS Pipe Clips
1no. Clip/fixing required maximum every 1.2 mtrs.



N-37-569-79
Pipe Clip c/w stand-off support and bracket



N-23-039-37
Sample Hole Warning Labels - Roll of 100 Labels
1no. Label required per sampling point.



N-37-556-74
Solvent Cement (250ml tin complete with brush)
1no. Tin required every 100 joints.

Cirrus Pro Sampling Pipe

Sampling Pipe Components:



Product Code & Description

N-37-560-70

Complete Conical Head Capillary Sampling point c/w T piece, 2mtrs of 10mm sampling tube and Conical Head Sampling point.



N-37-561-71

Complete Flush Disc Capillary Sampling point c/w T piece, 2mtrs of 10mm sampling tube and Flush Disc Head Sampling point.



N-37-562-72

Complete Discrete Capillary Sampling point c/w T piece, 2mtrs of 10mm sampling tube and Discrete Head Sampling point.



N-37-563-73

T piece for use with 10mm Capillary Sampling tube.



N-37-564-74

30 mtr coil RED 10mm Capillary Sampling Tube.



N-37-565-75

30 mtr coil OPAQUE 10mm Capillary Sampling Tube.



N-37-566-76

Conical Head Capillary Sampling Point.



N-37-567-77

Flush Disc Capillary Sampling Point.



N-37-568-78

Discrete Capillary Sampling Point.

Sampling Pipe Test Points:



Product Code & Description

N-37-570-00

25mm Red ABS End Cap 'Test Point'
1 no. Required per sampling pipe.



N-37-571-01

2mtrs Complete Flush Disc Capillary 'Test Point' c/w T piece, 2mtrs of 10mm Sampling Tube and Flush Disk Test Point.



N-37-573-03

5mtrs Complete Flush Disc Capillary 'Test Point' c/w T piece, 5mtrs of 10mm Sampling Tube and Flush Disk Test Point.



N-63-005-47

Smoke Sticks (pack of 50 sticks)

6 - Relé endereçável

Sistemas de Combate a Incêndio Endereçável



GE Security

Módulo do Relé Endereçável - 4 Relés

Fornecer quatro saídas de relé livres de potencial para o loop do sistema de combate a incêndio. Cada relé fornece contatos COMUM, NORMALMENTE ABERTO e NORMALMENTE FECHADO. As saídas podem ser utilizadas para ativar os controles de ventilação, sinalização de advertência, ativação de outros dispositivos de alarme, etc. durante situações de incêndio.

Especificações

Tensão de alimentação	22 - 38 Vac
Consumo de corrente	
Quiescente a 24 V	2 mA
Quiescente a 35 V	3 mA
Alarme	10 mA
Auxiliar 24 Vac Quiescente	100 A
Auxiliar 24 Vac Alarme	10 mA
Resistor de fim de linha	NA
Capacidade nominal do contato do relé	2.5 A a 250 Vca
Ambiente	
Temperatura de armazenamento	-10°C a +50°C
Temperatura de operação	-10°C a +70°C
Umidade relativa (sem condensação)	0 - 95%
Dimensões (C x L x A)	163 x 107 x 36 mm



- Endereçamento numérico fácil
- Alimentado externamente
- Operação normalmente aberta/normalmente fechada para E/S
- Montagem de superfície
- Esteticamente agradável
- Indicação de status local
- Parte da família de módulos de E/S que consiste em:
 - Monitores de Zonas Convencionais
 - Módulos de Entrada Digital
 - Módulos de Controle de Extinção
 - Módulos de Isoladores
 - Pontos de Ativação Manuais
 - Unidades de Saída
 - Unidades de Retenção
 - Unidades de Saída Supervisionadas para controle de receptores acústicos

7 - Cilindro e válvula eletropirotécnica



EFIRENET®

Os diversos modelos de Módulos
utilizados nos Sistemas **EFIRENET**



Recipiente	NAF S.III		FIRE MASTER 200	
Semielíptico	série		série	
EMH-40	701	5 a 9 Kg	801	4 a 7 Kg
EMH-40	702	10 a 14 Kg	802	8 a 10 Kg
EMH-40	703	15 a 19 Kg	803	11 a 13 Kg
EMH-40	704	20 a 30 Kg	804	14 a 22 Kg
EMH-40	705	22 a 35 Kg	805	21 a 30 Kg
Cilindro	série		série	
EMH-40	716	400g a 1 Kg	814	500g a 1 Kg
EMH-40	714	2 a 4 Kg	816	2 a 4 Kg

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

Recipiente: Forma Semielíptica

Material: F-22 ou F-30 (SAE)

Válvula Axial: Ø 10mm, com manômetro e válvula de descarga

Tempo de descarga: 0 a 30 segundos

Detecção: Cruzada por dois detectores iônicos (ou combinados)

Alimentação: X baterias, 9 volts, tipo alcalina, marca Duracel MN 1504

Capacidade do relé auxiliar: 2 contatos N/A 0,5 amp., 150 volts

Retardo de disparo: 20" a partir da 1ª confirmação de fogo

Alarme: 85 dB a 3 m - sonoro

Quantidade máxima de esferas conectadas: 2 cada tipo

Recipiente	NAF S.III	FIRE MASTER 200
esférico EMH 130	série DAO 71 - 107 Kg	série DAO 81 - 75 Kg
esférico EMH 130	série DAO 72 - 130 Kg	série DAO 82 - 92 Kg
esférico EMH 130	série DAO 73 - 180 Kg	série DAO 83 - 127 Kg

Recipiente: esférico, construído em chapa qualidade F-30. Soldado por Sistema MIG, com suporte superior.

Critério de Cálculo: Norma ASME - Opcionalmente se entrega com o certificado ABNT.

Suporte de fixação: para fixar na parede ou coluna.

Manômetro com escala 0-100 Bars.

Válvula robinete: para recarga e extração de amostras.

Tempo de descarga: 0 a 30 segundos.

Tempo de trabalho: -10 a + 55 graus C.

Pressão máxima: 50 Bars.

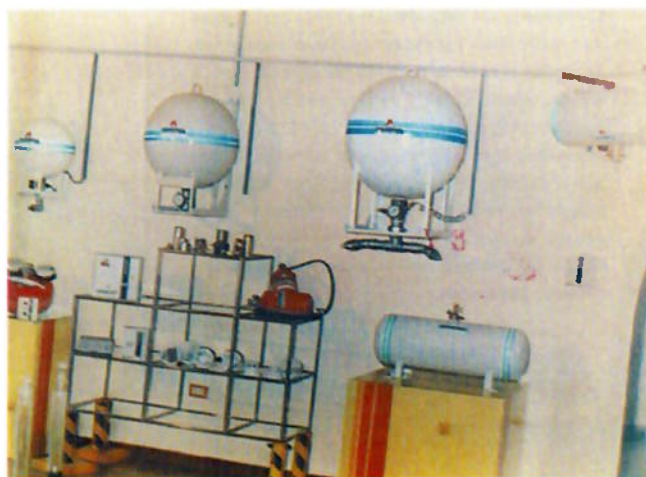
Válvula de segurança incorporada.

Bicos de descarga: previstos de difusores em espiral para a rápida

homogeneização do gás no meio ambiente.

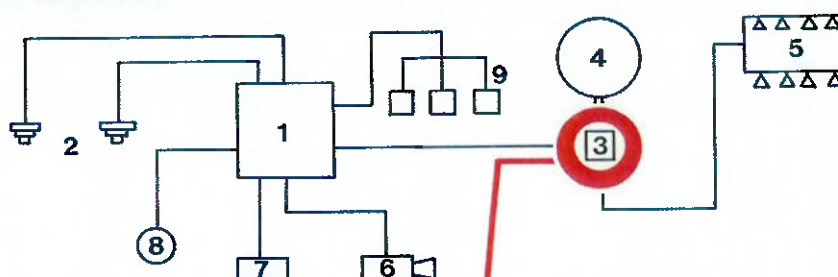
Tratamento anticorrosivo integral.

Caixa de conexões individuais.





EXTINÇÃO AUTOMÁTICA CENTRALIZADA EMH 130



- 1 - Central de alarme e extinção
- 2 - Detectores de incêndio
- 3 - Válvula eletropirótica
- 4 - Recipiente de gás ou pó químico
- 5 - Bocais difusores
- 6 - Sirene de aviso de extinção em andamento
- 7 - Aviso a distância
- 8 - Extinção por atuação manual
- 9 - Módulos especiais (corte do ar condicionado, etc.)



COMPORTAMENTO DO GÁS, COMPARADO COM OUTROS AGENTES PORTÁTEIS

	Água	CO ₂	Pó	NAF F MASTER
Tipo de fogo	A	BC	ABC ou BC	ABC
Alcance	Bom	Pouco	Bom	Bom
Visibilidade	Bom	Bom	Pouco	Bom
Estragos provoc.		Poucos	Elevados	Nenhuma
Eficiência em fogos obstruídos	Pouco	Bom	Pouco	Bom
Manobrabilidade	Pouco	Pouco	Bom	Bom
Prontidão de uso		Bom		Bom
Toxicidade	Nenhuma			
Versatilidade em equipamento	Nenhuma			Bom

BOM DESEMPENHO
 MODERADO
 INSUFICIENTE

O(s) recipientes (4) se colocam dentro ou nas imediações que se queira proteger, mediante uma instalação extremamente simples. A descarga do agente extintor se faz geralmente de forma direta, através de bocais difusores, para facilitar a difusão do gás. A quantidade de agente extintor descarregado é exatamente aquela que proporciona a extinção do fogo. A descarga do agente se efetua mediante uma válvula de acionamento eletropirótico, que supervisiona de forma contínua a Central (1). O desenho desta válvula permite o funcionamento sem partes móveis e está isenta de manutenção (grande porcentagem de falhas nas válvulas convencionais se deve à falta de manutenção, corrosão, sujeira, etc., que se verificam precisamente nestas partes móveis). Em todos os casos a descarga dos sistemas EFIRENET se verifica em um tempo inferior a 30 segundos, segundo a norma NFPA 12A e 12B.

Agente extintor:

Os gases extintores, F. Master ou NAF S III possuem a mais alta eficiência em relação ao menor volume. A concentração dos gases NAF S III e F Master 200 para se conseguir uma extinção efetiva é de 5% a 7% em relação ao volume do espaço a proteger (aproximadamente 350 g/m³ P/NAF e 550 g/m³ P/F. Master). A estas concentrações, está demonstrado cientificamente que ambos os gases são inofensivos ao ser humano. Por isso são utilizados como agentes extintores para proteger espaços onde possa haver pessoas. Seu efeito se baseia não no abatimento ou na retirada do oxigênio, mas no rompimento da cadeia química que favorece o processo de combustão (efeito anti-catalítico). É um elemento não condutor de energia elétrica; não deixa resíduos; não danifica as instalações nem o patrimônio que com ele entrar em contato. É o agente extintor ideal para proteger, entre outras, as seguintes instalações:

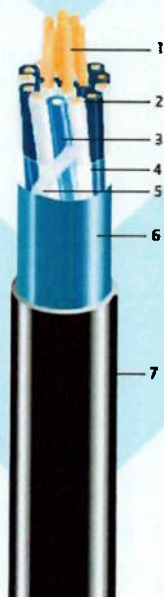
- Centrais telefônicas
- Salas de computador
- Salas de transformadores
- Bancos de provas de motores
- Embarcações
- Filotecas
- Salas de comandos
- Depósitos de solventes e tintas
- Automotores
- Arquivos, Banco de Dados
- Salas de Máquinas
- Cabines de pinturas
- Estufas
- Máquinas e Acessórios
- Laboratórios

Todos os recipientes EFIRENET vêm equipados com válvula, que permite a extração e amostra de gás para sua análise, com o que se possibilita o controle, por parte do cliente, do conteúdo das unidades extintoras.

8 - Cabos

Cabos de instrumentação

Construção:



Aplicação:

Características:

BC300 - Pares e Ternas
Blindagem Coletiva
300V

- > **CONDUTOR**
(1) Fios de cobre nu, tempera mole.
Encordoamento: classe 2.
 - > **ISOLAÇÃO**
(1A) Composto termoplástico de PVC/E antichama.
 - > **FORMAÇÃO DO PAR OU TERNA**
(2) Vias torcidas com passo de aproximadamente 50 mm.
 - > **CONDUTOR DE COMUNICAÇÃO***
(3) Fios de cobre nu, tempera mole.
Encordoamento: classe 2.
 - > **ISOLAÇÃO**
(3A) Composto termoplástico de PVC/E antichama.
 - > **SEPARADOR**
(4) Fita não higroscópica de poliéster com 100 % de cobertura.
 - > **CONDUTOR DRENO**
(5) Fios de cobre nu estanhado, tempera mole.
Encordoamento: classe 2.
 - > **BLINDAGEM COLETIVA**
(6) Fita de poliéster aluminizada com 25% de remorte e 100% de cobertura.
 - > **COBERTURA**
(7) Composto termoplástico PVC/E antichama.
*Sob consulta.
- > Os cabos de instrumentação são especialmente projetados para utilização em controle de processos, transmissão de sinais de equipamentos sensíveis e instrumentação em geral, onde apenas a blindagem coletiva contra interferências externas é necessária.
- > A principal característica dessa construção é a blindagem coletiva, que elimina as interferências eletrostática causada por campos elétricos advindos de cabos de potência ou outros equipamentos elétricos próximos.



°C +60 - 5



r min = 100



AG2



Bom



ADS



Bom



NBR NM 60332-1



Resistência à abrasão



Sistema Qualidade

MANEIRAS DE INSTALAR



Furo falso ou prto elevado



Eletroduto aparente



Eletrocalha



Eletroduto em armário



Fixação direta



Direto em abertura



Canaleta ventilada



Eletroduto enterrado



Diretamente enterrado



Canaleta fechada



Bandeja



Laje



No teto



Suporte



Espaço de construção



Eletroduto em espaço de construção



Eletroduto em parede isolante



Eletroduto em canaleta ventilada