

Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros 48



SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO NAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO



GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO
RESPEITO POR VOCÊ

COLETÂNEA DE MANUAIS
TÉCNICOS DE BOMBEIROS

MANUAL DE SEGURANÇA
CONTRA INCÊNDIO NAS
EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE
RISCO

MSCIEAR

1ª Edição
2006

Volume
48

Os direitos autorais da presente obra pertencem ao Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo. Permitida a reprodução parcial ou total desde que citada a fonte.

PMESP
CCB

Comandante do Corpo de Bombeiros

Cel PM Antonio dos Santos Antonio

Subcomandante do Corpo de Bombeiros

Cel PM Manoel Antônio da Silva Araújo

Chefe do Departamento de Operações

Ten Cel PM Marcos Monteiro de Faria

Comissão coordenadora dos Manuais Técnicos de Bombeiros

Ten Cel Res PM Silvio Bento da Silva

Ten Cel PM Marcos Monteiro de Faria

Maj PM Omar Lima Leal

Cap PM José Luiz Ferreira Borges

1º Ten PM Marco Antonio Basso

Comissão de elaboração do Manual

Cap PM Nilton Miranda

Cap PM Adilson Antonio da Silva

1º Ten Marcelo Pereira Jorge

1º Ten PM Oscar Samuel Crespo

1º Ten PM Rodrigo de Lima Dib

1º Sgt PM José Soares da Silva

3º Sgt PM Robson Rogério

Comissão de Revisão de Português

1º Ten PM Fauzi Salim Katibe

1º Sgt PM Nelson Nascimento Filho

2º Sgt PM Davi Cândido Borja e Silva

Cb PM Fábio Roberto Bueno

Cb PM Carlos Alberto Oliveira

Sd PM Vitanei Jesus dos Santos

PREFÁCIO - MTB

No início do século XXI, adentrando por um novo milênio, o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo vem confirmar sua vocação de bem servir, por meio da busca incessante do conhecimento e das técnicas mais modernas e atualizadas empregadas nos serviços de bombeiros nos vários países do mundo.

As atividades de bombeiros sempre se notabilizaram por oferecer uma diversificada gama de variáveis, tanto no que diz respeito à natureza singular de cada uma das ocorrências que desafiam diariamente a habilidade e competência dos nossos profissionais, como relativamente aos avanços dos equipamentos e materiais especializados empregados nos atendimentos.

Nosso Corpo de Bombeiros, bem por isso, jamais descuidou de contemplar a preocupação com um dos elementos básicos e fundamentais para a existência dos serviços, qual seja: o homem preparado, instruído e treinado.

Objetivando consolidar os conhecimentos técnicos de bombeiros, reunindo, dessa forma, um espectro bastante amplo de informações que se encontravam esparsas, o Comando do Corpo de Bombeiros determinou ao Departamento de Operações, a tarefa de gerenciar o desenvolvimento e a elaboração dos novos Manuais Técnicos de Bombeiros.

Assim, todos os antigos manuais foram atualizados, novos temas foram pesquisados e desenvolvidos. Mais de 400 Oficiais e Praças do Corpo de Bombeiros, distribuídos e organizados em comissões, trabalharam na elaboração dos novos Manuais Técnicos de Bombeiros - MTB e deram sua contribuição dentro das respectivas especialidades, o que resultou em 48 títulos, todos ricos em informações e com excelente qualidade de sistematização das matérias abordadas.

Na verdade, os Manuais Técnicos de Bombeiros passaram a ser contemplados na continuação de outro exaustivo mister que foi a elaboração e compilação das Normas do Sistema Operacional de Bombeiros (NORSOB), num grande esforço no sentido de evitar a perpetuação da transmissão da cultura operacional apenas pela forma verbal, registrando e consolidando esse conhecimento em compêndios atualizados, de fácil acesso e consulta, de forma a permitir e facilitar a padronização e aperfeiçoamento dos procedimentos.

O Corpo de Bombeiros continua a escrever brilhantes linhas no livro de sua história. Desta feita fica consignado mais uma vez o espírito de profissionalismo e dedicação à causa pública, manifesto no valor dos que de forma abnegada desenvolveram e contribuíram para a concretização de mais essa realização de nossa Organização.

Os novos Manuais Técnicos de Bombeiros - MTB são ferramentas importantíssimas que vêm juntar-se ao acervo de cada um dos Policiais Militares que servem no Corpo de Bombeiros.

Estudados e aplicados aos treinamentos, poderão proporcionar inestimável ganho de qualidade nos serviços prestados à população, permitindo o emprego das melhores técnicas, com menor risco para vítimas e para os próprios Bombeiros, alcançando a excelência em todas as atividades desenvolvidas e o cumprimento da nossa missão de proteção à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio.

Parabéns ao Corpo de Bombeiros e a todos os seus integrantes pelos seus novos Manuais Técnicos e, porque não dizer, à população de São Paulo, que poderá continuar contando com seus Bombeiros cada vez mais especializados e preparados.

São Paulo, 02 de Julho de 2006.

Coronel PM ANTONIO DOS SANTOS ANTONIO

Comandante do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. SEGURANÇA ESTRUTURAL NAS EDIFICAÇÕES.....	6
3. COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL E COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL..	11
4. BRIGADA DE INCÊNDIO.....	19
5. CHUVEIROS AUTOMÁTICOS.....	21
6. SAÍDAS DE EMERGÊNCIA.....	36
7. SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME.....	40
8. SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	48
9. SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	54
10. EXTINTOR DE INCÊNDIO.....	59
11. SISTEMAS DE HIDRANTES.....	63
12. CONTROLE DE FUMAÇA.....	69
13. CONTROLE DE MATERIAIS E ACABAMENTO E REVESTIMENTO.....	78
14. ESPUMA E RESFRIAMENTO	80
15. GLP – GÁS LIQÜEFEITO DE PETRÓLEO.....	85

1. INTRODUÇÃO

Este manual tem como objetivo reunir as informações necessárias na área de segurança contra incêndio das edificações para um bom desempenho das guarnições no atendimento operacional das ocorrências. Apresentamos aqui os aspectos relevantes das medidas de proteção com o objetivo de orientar as guarnições operacionais sobre o que uma edificação deve possuir de sistemas de prevenção e medidas de proteção úteis no atendimento das ocorrências, bem como das possíveis vistorias técnicas.

Toda edificação por força legal deve ser dotada de medidas de segurança contra incêndio visando os seguintes objetivos:

- a) proporcionar um nível adequado de segurança aos ocupantes de uma edificação em casos de incêndio;
- b) possibilitar a saída dos ocupantes da edificação em condições de segurança, evitando perdas de vida;
- c) minimizar as probabilidades de propagação do fogo e riscos ao meio ambiente;
- d) minimizar os danos ao patrimônio; e
- e) facilitar as ações de socorro público.

As medidas de segurança contra incêndio nas edificações devem ser utilizadas inicialmente pelos ocupantes do prédio e secundariamente pelas guarnições externas do socorro público.

No Brasil diversos estados possuem legislações próprias que estabelecem a exigência e o dimensionamento dos sistemas de segurança que cada tipo de edificação deve possuir. A legislação contempla os Códigos de Obras e Edificações dos Municípios, Normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, Normas das Companhias Seguradoras, dentre outras.

Desta forma as exigências quanto à segurança das edificações podem variar entre os Estados do país, mas a predominância de exigências para aprovação de projetos de prevenção contra incêndio e para a aprovação de vistorias é comum a todos junto aos Corpos de Bombeiros.

É responsabilidade do proprietário e do técnico contratado a elaboração dos projetos técnicos de segurança contra incêndio, as providências referentes às instalações e as aprovações junto ao Corpo de Bombeiros e/ou Prefeitura local, onde a lei o exigir.

Neste manual adotamos os parâmetros aplicados no Estado de São Paulo, de acordo com o “Regulamento de Segurança Contra Incêndio das Edificações e Áreas de Risco” e as respectivas Instruções Técnicas, bem como, os parâmetros adotados nas normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), da NFPA (National Fire Protection Association) e outras normas afins, devendo ainda ser consideradas as variações legais em cada Unidade Federativa da União, ou ainda, as legislações municipais quando for o caso.

É de suma importância o conhecimento das medidas de segurança instaladas nas edificações pelas guarnições dos Corpos de Bombeiros, pois no atendimento operacional, a utilização de um acesso ou rota de fuga e o manuseio correto de um equipamento será determinante no sucesso de uma intervenção, podendo significar vidas salvas ou a salvaguarda do Bombeiro que estiver atuando na emergência.

O Plano de Intervenção de Incêndio, hoje contemplado pela Instrução Técnica nº 16, consiste no conhecimento prévio das guarnições em relação a uma edificação ou área de risco, tendo como objetivo um planejamento prévio para uma provável ocorrência emergencial neste local. Este plano é caracterizado pela apresentação de uma planta de risco e uma planilha de levantamento de dados, cujo objetivo é manter um banco de dados atualizado das edificações e áreas de risco nos respectivos Postos de Bombeiros.

As exigências quanto às medidas de segurança contra incêndio a serem instaladas em cada edificação variam quanto a sua *ocupação, área construída, altura e risco*, sendo este conjunto de medidas dividido basicamente em grupos de **Proteção Passiva e Proteção Ativa** segundo o Regulamento de Segurança Contra Incêndio em sua Instrução Técnica nº 2:

“Proteção Passiva: característica construtiva do edifício que tem por objetivo evitar ou retardar a propagação do fogo. Esta proteção está incorporada à construção física do edifício. Ex. compartimentação de áreas, dutos e shaft’s, ventilação, acesso externo ao prédio, controle de materiais de acabamento, resistência ao fogo das estruturas, saídas de emergências, escadas e outros.

Proteção Ativa: conjunto de medidas de proteção destinadas ao combate de princípios de incêndios. São os equipamentos de combate a incêndios propriamente ditos. Ex. aparelhos extintores, sistema de hidrantes, sistema de chuveiros automáticos, sistema de alarme e detecção, sistema de iluminação de emergência, sinalização dos equipamentos, sistemas fixos, brigada de incêndio e outros.”

Classificação das edificações por grupo

De acordo com o REGULAMENTO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO as edificações são classificadas por grupos, conforme segue:

- a) grupo A: edificações destinadas a residências;
- b) grupo B: edificações destinadas a hotéis;
- c) grupo C: edificações destinadas a comércio;
- d) grupo D: edificações destinadas a escritórios;
- e) grupo E: edificações destinadas a escolas;
- f) grupo F: edificações destinadas a local de reunião de público;
- g) grupo G: edificações destinadas a garagens;
- h) grupo H: edificações destinadas a hotéis;
- i) grupo I: edificações destinadas a indústrias;
- j) grupo J: edificações destinadas a depósitos;
- l) grupo L: edificações destinadas a explosivos;
- m) grupo M: edificações especiais (M-1 túnel, M-2 tanques ou parques de tanques, M-3 central de comunicação e energia, M-4 propriedade em transformação, M-5 processamento de lixo, M-6 terra selvagem e M-7 pátio de container).

Das exigências e cumprimento das medidas de segurança contra incêndio

As exigências de Segurança Contra Incêndio das Edificações e Áreas de Risco são descritas no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e nas respectivas Instruções Técnicas do CBPMESP (Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo) e variam em função do risco da edificação, ou seja, quanto maior o risco maior o nível de exigência. Didaticamente podemos analisar o risco da edificação sob quatro aspectos principais:

- a) **quanto a ocupação:** o uso do edifício quanto a sua ocupação influenciará diretamente nas exigências. Uma edificação destinada a local de reunião de público deve ser projetada principalmente quanto as rotas de fuga (saídas) que devem ser dimensionadas para o abandono rápido e seguro do ambiente, levando-se em consideração o número de pessoas e o percurso máximo de caminamento até se atingir um local seguro. Já uma edificação destinada a depósito de materiais combustíveis deve ser projetada com maior rigor quanto aos sistemas de combate a incêndio (por exemplo: sistema de chuveiro automático proporcional ao risco, hidrantes com grandes vazões e volume de reserva de incêndio suficiente para um combate eficaz);
- b) **quanto a área:** o tamanho do edifício (área total construída) é considerado para a exigência ou não de determinada medida de segurança (exemplos: para edifícios com área inferior a 750m² não é exigido o sistema de hidrante e alarme de incêndio, porém, em edifícios com grandes áreas sem compartimentação exige-se o sistema de chuveiros automáticos);
- c) **quanto a altura:** a altura do edifício influenciará principalmente em relação ao tipo e número de escadas, exigência de compartimentações horizontais e verticais, sistema de chuveiros automáticos, sistema de controle de fumaça e sistema de detecção automática de incêndio. Quanto mais alto o edifício maior o rigor e a quantidade das medidas de proteção, de acordo com a dificuldade de saída das pessoas, bem como da dificuldade de acesso e combate das guarnições de bombeiros;
- d) **quanto a carga de incêndio:** o potencial calorífico depositado no ambiente é fundamental para a definição do risco e dimensionamento correto das medidas de segurança contra incêndio. Os seguintes aspectos devem ser analisados para se determinar o correto potencial calorífico de um edifício, tais como, tipo da estrutura (combustível ou incombustível), materiais de revestimento e acabamento, bem como os materiais armazenados ou depositados no ambiente. Uma edificação com estrutura e acabamento do teto em madeira, pisos e paredes combustíveis, terá um risco bem maior do que uma outra edificação com

as mesmas características (ocupação, área e altura) e construída com estrutura de concreto, com tetos, pisos e paredes incombustíveis.

Portanto, as exigências das medidas de segurança contra incêndio de uma edificação variam de acordo com as características da construção, conforme acima descrito, devendo-se analisar previamente os riscos envolvidos e posteriormente definir o melhor sistema de segurança a ser projetado, tendo-se em mente que um bom projeto é aquele que reúne a maior segurança possível com o menor custo, ou seja, o projetista deve considerar também a relação “custo-benefício” do projeto como um todo, tornando-o seguro e economicamente viável.

CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTIMENTO

O Corpo de Bombeiros, preocupado com as causas de propagação de incêndio nas edificações, instituiu na legislação, a partir de abril de 2002, o Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento das edificações (CMAR), que tem por finalidade analisar os materiais aplicados como acabamento e revestimento de paredes, pisos, tetos e coberturas das edificações, estabelecendo limites para cada ocupação quanto ao CMAR.

Os materiais de revestimento e acabamento empregados nas superfícies dos elementos construtivos das edificações, tanto nos ambientes internos como nos externos, além de atribuir características estéticas, de conforto e de durabilidade, devem ter como função impedir a propagação de fogo e o desenvolvimento da fumaça produzida quando este material queimar.

O CMAR empregado nas edificações destina-se a estabelecer padrões para o não surgimento de condições propícias ao crescimento e à propagação de incêndios, bem como, a geração de fumaça.

O bombeiro deve observar que nas rotas de fuga os materiais empregados para acabamento e revestimento devem ser incombustíveis, facilitando a saída das pessoas da edificação e permitindo o acesso dos bombeiros para as atividades de busca, salvamento e combate a incêndio.

MEDIDAS DE SEGURANÇA PARA AS EDIFICAÇÕES

2. SEGURANÇA ESTRUTURAL NAS EDIFICAÇÕES

Definição e conceitos básicos

A segurança estrutural nas edificações em situação de incêndio está relacionada à capacidade de resistência ao fogo das estruturas, e esta é definida como sendo a característica dos elementos construtivos de resistirem à ação do fogo por um determinado período de tempo (especificado em normas técnicas oficiais), mantendo sua integridade e características de vedação aos gases e chamas ou de isolamento térmica. O Corpo de Bombeiros regulamentou este assunto na área de segurança contra incêndio por meio da IT nº 08 (segurança estrutural nas edificações – resistência ao fogo dos elementos de construção), contida no Decreto Estadual 46.076/2001 (regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco do estado de São Paulo).

As estruturas de um edifício são compostas basicamente pelos pilares, vigas e lajes, sendo responsáveis pela estabilidade física do edifício. O tempo requerido de resistência ao fogo das estruturas (TRRF) é determinado por normas e varia geralmente de 30 a 240 minutos, sendo que os tempos mais freqüentes são 30, 60, 90 e 120 minutos. Este período, teoricamente, seria aquele em que a estrutura se mantém íntegra e estável. Após este tempo admite-se, em tese, sua ruína (colapso estrutural). Assim as ações de resgate e combate ao incêndio devem ter sucesso dentro deste período.

Os métodos para se comprovar os tempos requeridos de resistência das estruturas são baseados em:

- a) **ensaios laboratoriais:** onde se utiliza a curva de tempo-temperatura padronizada (como por exemplo a curva da norma ISO-834). Neste ensaio leva-se a peça até um forno apropriado onde será submetida a uma simulação de incêndio padronizado;
- b) **métodos analíticos:** que são formulações matemáticas, levando-se em consideração as variáveis de um incêndio natural (considerando ventilação, carga de incêndio e outros) e as próprias propriedades físico-químicas da estrutura e de seu isolante térmico (quando usado).

Finalidade

A finalidade da segurança estrutural é manter a integridade e estabilidade do edifício dentro do período de tempo estabelecido em normas técnicas. No estado de São Paulo a norma a ser seguida é a IT nº 08 e esse período de tempo mínimo estipulado por normas entende-se universalmente suficiente para:

- a) possibilitar a saída dos ocupantes da edificação em condições de segurança;
- b) garantir condições razoáveis para o emprego de socorro público que permita o acesso operacional de viaturas, equipamentos e seus recursos humanos, com tempo hábil para exercer as atividades de salvamento (pessoas retidas) e combate a incêndio (extinção); e
- c) minimizar danos ao próprio prédio, às edificações adjacentes e ao meio ambiente.

Tipos de estruturas e seu comportamento ao fogo

- a) **estrutura de concreto armado:** é o tipo de estrutura mais usada pela construção civil no Brasil devido principalmente a abundância de matéria prima e mão-de-obra, sendo composto basicamente por areia, brita, cimento e água. O concreto armado é a união do concreto com a armadura em aço. O aço utilizado no concreto armado é responsável pela resistência mecânica à tração e à torção. Já o concreto tem a finalidade principal de suportar as ações de compressão. O conjunto concreto mais armadura chama-se “concreto armado”;
- b) **concreto protendido:** apresenta uma peculiaridade em relação ao concreto armado convencional, pois a sua armadura (cordoalhas de aço), durante a confecção da peça (vigas, pilares ou placas), sofre uma tração inicial (por meio de macacos hidráulicos), ou seja, a peça é pré-tensionada. Este processo resulta em uma maior resistência da estrutura, vencendo maiores vãos e reduzindo a secção e o peso da peça.

O efeito do calor prolongado na estrutura do concreto provoca uma desidratação do mesmo, fazendo com que as moléculas de água saiam de sua composição, causando uma desfragmentação e lascamento do concreto, chamado também “efeito spalling”, vindo a comprometer a armadura do concreto. Quando a armadura do concreto for exposta, pela ação do calor, sua resistência mecânica será brutalmente afetada.



Figura 2.1 - Tipos de estruturas

A NBR-15200 (projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio) prescreve que o tempo de resistência ao fogo do concreto está diretamente ligado a espessura do “recobrimento” da armadura de aço, sendo que quanto maior o recobrimento da armadura, maior a resistência da estrutura do concreto. A norma citada apresenta tabelas com a espessura de recobrimento em função do tempo de resistência ao fogo requerido.

Estruturas metálicas

O uso de perfis metálicos como estrutura vem crescendo bastante nos últimos anos no mercado da construção civil. O aço absorve rapidamente a variação de temperatura do ambiente, sendo que suas características físico-químicas são alteradas com o aumento da temperatura. Conclui-se por meio de testes e ensaios que a uma temperatura de aproximadamente $550^{\circ}C$ o aço perde 50% de sua resistência mecânica.

Perfis metálicos sem revestimento contra a ação do calor apresentam uma resistência ao fogo muito baixa quando submetido a ensaios normalizados (curva ISO-834).

Para compensar a baixa resistência do aço em relação ao calor utiliza-se produtos de proteção nos perfis. A resistência do conjunto (perfil mais revestimento retardante) será em função das propriedades físico-químicas do isolante e da massividade do perfil. Quanto mais robusto o perfil, menor será a espessura do isolante adotado. A massividade do perfil está relacionada com o perímetro e a área da secção transversal do mesmo. A relação entre o perímetro e área da secção transversal do perfil (P_s/A_s) chama-se “fator de forma” ou “fator de massividade”) com unidade métrica (m^{-1}).

Os materiais resistentes ao fogo mais comuns para revestimento de estruturas metálicas são:

- a) *materiais projetados (tipo argamassa cimentícia);*
- b) *placas e mantas de lã de rocha;*
- c) *mantas cerâmicas;*
- d) *tinta intumescente (tinta que expande com calor);*
- e) *argamassa de vermiculita (argamassa); e*
- f) *alvenaria e concreto.*

Estrutura de madeira

A madeira é bastante empregada como estrutura de coberturas e forros, porém, como estruturas de edificações, devido sua característica de alta combustibilidade, os códigos de edificações permitem o seu uso em edifícios de pequena área e pequena altura.

A resistência ao fogo da madeira varia conforme a qualidade da mesma e a sua robustez, sendo certo que madeiras de lei têm demonstrado na prática e em ensaios, uma boa resistência ao fogo, pois a parte superficial da madeira (atingida pelas chamas e calor) cria uma película carbonizada protegendo o seu miolo, que é o responsável pela resistência mecânica da peça. Para se alcançar o tempo de uma determinada peça estrutural de madeira deve-se conhecer então sua taxa de queima específica (expressa em milímetro por minuto – mm/min) assim, calcula-se o tempo que o fogo comprometerá a secção da peça estrutural responsável pela resistência mecânica dimensionada em projeto. Para se aumentar a resistência ao fogo, aumenta-se então a secção da peça.

Aspectos operacionais

As estruturas antes de entrar em colapso apresentam alguns sinais característicos que são fundamentais para se tomar uma medida durante o combate ao fogo. Abaixo listamos alguns destes sinais:

- a) estalos;
- b) lascamento do concreto e exposição da armadura (“efeito spalling”) – semelhante a uma pequena explosão na face da peça estrutural;
- c) deformação da peça (flexão e flambagem);
- d) trincas e rachaduras acentuadas; e
- e) aumento significativo das juntas de dilatação.

Ressaltamos também que toda estrutura deve ser periodicamente inspecionada por técnico habilitado quanto às suas características de projeto e, sempre que necessário, deve-se realizar os reparos por meio da manutenção preventiva. O mesmo cuidado deve ser observado com relação aos revestimentos contra fogo das estruturas que necessitam deste tratamento. Cada material de proteção contra a ação do fogo possui metodologias de inspeção e manutenção apropriadas.

3. COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL E COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL

Definição e conceito

Compartimentação de áreas corresponde a uma medida de proteção passiva, constituída de elementos de construção resistentes ao fogo e destinados a evitar ou minimizar a propagação do fogo, calor e gases, tanto interna quanto externamente ao edifício e no mesmo pavimento ou para pavimentos elevados consecutivos.

Compartimentação horizontal: medida de proteção, constituída de elementos construtivos resistentes ao fogo, separando ambientes, de tal modo que o incêndio fique contido no local de origem e evite a sua propagação no plano horizontal. Incluem-se nesse conceito os elementos de vedação abaixo descritos:

- a) paredes corta-fogo de compartimentação de áreas;
- b) portas e vedadores corta-fogo nas paredes de compartimentação de áreas;
- c) selagem corta-fogo nas passagens das instalações prediais existentes nas paredes de compartimentação;
- d) registros corta-fogo nas tubulações de ventilação e de ar condicionado que transpassam as paredes de compartimentação;
- e) paredes corta-fogo de isolamento de riscos entre unidades autônomas;
- f) paredes corta-fogo entre unidades autônomas e áreas comuns; e
- g) portas corta-fogo de ingresso de unidades autônomas.

Compartimentação vertical: medida de proteção constituída de elementos construtivos resistentes ao fogo separando pavimentos consecutivos, de tal modo que o incêndio fique contido no local de origem e dificulte a sua propagação no plano vertical. Incluem-se nesse conceito os elementos de vedação abaixo descritos:

- a) entrespisos ou lajes corta-fogo de compartimentação de áreas;
- b) vedadores corta-fogo nos entrespisos ou lajes corta-fogo;
- c) enclausuramento de dutos (“shafts”) por meio de paredes corta-fogo;
- d) enclausuramento das escadas por meio de paredes e portas corta-fogo;
- e) selagem corta-fogo dos dutos (“shafts”) na altura dos pisos e entrespisos;
- f) paredes resistentes ao fogo na envoltória do edifício;
- g) parapeitos ou abas resistentes ao fogo, separando aberturas de pavimentos consecutivos;

- h) registros corta-fogo nas aberturas em cada pavimento dos dutos de ventilação e de ar condicionado.

Finalidade

A compartimentação horizontal se destina a impedir a propagação de incêndio no pavimento de origem para outros ambientes no plano horizontal.

A compartimentação vertical se destina a impedir a propagação de incêndio no sentido vertical, ou seja, entre pavimentos elevados consecutivos.

Descrição geral

A compartimentação horizontal é constituída dos seguintes elementos construtivos:

- a) paredes corta-fogo de compartimentação;
- b) portas corta-fogo;
- c) vedadores corta-fogo;
- d) registros corta-fogo (*dampers*);
- e) selos corta-fogo; e
- f) afastamento horizontal entre aberturas.

Características de construção

Para os ambientes compartimentados horizontalmente entre si serão exigidos os seguintes requisitos:

- a) ter resistência ao fogo de no mínimo 120 minutos;
- b) a parede corta-fogo deverá ser construída entre o piso e o teto e devidamente vinculada à estrutura do edifício com reforços estruturais adequados para evitar o colapso;
- c) no caso de edificações que possuem materiais construtivos combustíveis na cobertura (estrutura ou telhado) a parede corta-fogo deverá estender-se, no mínimo, a 1 metro acima da linha de cobertura (telhado);
- d) a parede de compartimentação poderá ter aberturas destinadas a passagem de pessoas, de materiais, de eletrodutos, de tubulações hidráulicas e de dutos de ar condicionado, entretanto, nestas aberturas devem ter elementos de compartimentação resistentes ao fogo como portas corta-fogo, vedadores corta-fogo, selos corta-fogo, registros corta-

fogo (dumpers), podendo ser acionados de maneira manual ou automática através do sistema de detecção de fumaça e alarme, e devem ter resistência mínima ao fogo de 90 minutos;

- e) as aberturas situadas na mesma fachada em lados opostos da parede corta-fogo devem ser afastadas horizontalmente entre si por trecho de parede com dois metros de extensão devidamente consolidada à parede corta-fogo e apresentando a mesma resistência ao fogo, ou seja, no mínimo de 120 minutos.

A compartimentação vertical é constituída dos seguintes elementos construtivos:

- a) entrepisos corta-fogo;
- b) enclausuramento de escadas por meio de parede corta-fogo;
- c) enclausuramento de elevadores, monta-carga e poços para outras finalidades por meio de porta pára-chama;
- d) selos corta-fogo;
- e) registros corta-fogo (*dampers*);
- f) vedadores corta-fogo;
- g) elementos construtivos corta-fogo/pára-chama de separação vertical entre pavimentos consecutivos; e
- h) selagem perimetral corta-fogo.

Características de construção:

Compartimentação vertical na envoltória do edifício

As seguintes condições devem ser atendidas pelas fachadas com intuito de dificultar a propagação vertical do incêndio pelo exterior dos edifícios:

- a) deve existir separação na fachada entre aberturas de pavimentos consecutivos que podem se constituir de vigas ou parapeito ou prolongamento dos entrepisos, além do alinhamento da fachada com altura mínima de 1,20 m (distância verga-peitoril), podendo ser substituída por prolongamento dos entrepisos e, neste caso, deve-se criar abas com distância mínima de 0,90 m além do plano externo da fachada, com resistência mínima de 2 horas;

- b) as fachadas pré-moldadas devem ter seus elementos de fixação devidamente protegidos contra a ação do incêndio e as frestas com as vigas e lajes devidamente seladas de forma a garantir a resistência ao fogo do conjunto;
- c) os materiais transparentes ou translúcidos das janelas devem ser incombustíveis, exceção feita aos vidros laminados. A incombustibilidade desses materiais deve ser determinada em ensaio utilizando-se o método ISO 1182.

Nas edificações com fachadas totalmente envidraçadas ou “fachadas-cortina” são exigidas as seguintes condições:

- a) os caixilhos e os componentes transparentes ou translúcidos devem ser compostos por materiais incombustíveis;
- b) devem ser previstos os elementos de separação atrás destas fachadas, ou seja, instalação de parapeitos, vigas ou prolongamentos dos entrespisos;
- c) as frestas ou as aberturas entre a “fachada-cortina” e os elementos de separação devem ser vedados com selos corta-fogo em todo perímetro e tais selos devem ser fixados aos elementos de separação de modo que sejam estruturalmente independentes dos caixilhos da fachada.

Compartimentação vertical no interior dos edifícios

A compartimentação vertical no interior dos edifícios é provida por meio de entrespisos cuja resistência ao fogo não deve ser comprometida pelas transposições que intercomunicam os pavimentos.

Os entrespisos podem ser compostos por lajes de concreto armado ou protendido ou por composição de outros materiais que garantam a separação física dos pavimentos.

A resistência ao fogo dos entrespisos deve ser determinada por meio de ensaio segundo a NBR 5628 ou dimensionada de acordo com norma brasileira pertinente. Deve atender às seguintes condições:

- a) no interior da edificação, todas as aberturas no entrespiso destinadas às passagens das instalações de serviços devem ser vedadas por selos corta-fogo;
- b) as aberturas existentes nos entrespisos devem ser protegidas por vedadores corta-fogo;

- c) os poços destinados a elevadores, monta-carga e outras finalidades devem ser constituídos por paredes corta-fogo devidamente consolidadas de forma adequada às lajes dos pavimentos, com resistência ao fogo de no mínimo 240 minutos. Suas aberturas devem ser protegidas por vedadores pára-chamas e portas pára-chamas, as quais devem apresentar resistência ao fogo;
- d) as escadas devem ser enclausuradas por meio de paredes corta-fogo e portas corta-fogo as quais devem ter resistência ao fogo de, no mínimo, 240 minutos para as paredes e, no mínimo, 60 minutos para as portas;
- e) no caso de dutos de ventilação, ar-condicionado e exaustão que atravessarem as lajes, além da selagem das passagens destes equipamentos, devem existir registros corta-fogo devidamente ancorados à laje com resistência ao fogo igual à da laje;
- f) quando a escada de segurança for utilizada como via de circulação vertical em situação de uso normal dos edifícios, suas portas corta-fogo podem permanecer abertas desde que sejam utilizados dispositivos elétricos (eletroímãs) que permitam seu fechamento em caso de incêndio e comandados por sistema de detecção automática de fumaça instalado nos “halls” de acesso à(s) escada(s);
- g) a falha dos dispositivos de acionamento das portas corta-fogo deve dar-se na posição de segurança, ou seja, qualquer falha que possa ocorrer deve determinar automaticamente o fechamento da porta;
- h) a situação (“status”) das portas corta-fogo (aberto ou fechado) deve ser indicada na central do sistema de detecção e o fechamento das mesmas deve poder ser efetuado por decisão humana na central;
- i) nos pavimentos de descarga os trechos das escadas que provém do subsolo ou dos pavimentos elevados devem ser enclausurados de maneira equivalente a todos os outros pavimentos;
- j) a exigência de resistência ao fogo das paredes de enclausuramento da escada também se aplica às antecâmaras quando estas existirem;
- l) uma outra alternativa às portas pára-chamas de andar constitui-se de enclausuramento dos “halls” dos elevadores, por meio de portas retráteis corta-fogo mantidas permanentemente abertas e comandadas por sistema de detecção automática de fumaça, de acordo com a NBR 9441,

fechando automaticamente em caso de incêndio e atendendo ainda ao disposto das letras “f” e “g” constantes do item 5.2.2.3.1;

- p) o enclausuramento dos “halls” dos elevadores permitirá a disposição do elevador de emergência em seu interior; e
- q) as portas de andar de elevadores e as portas de enclausuramento dos “halls” devem ter resistência ao fogo de no mínimo 60 minutos.

Átrios

Os átrios devem ser entendidos como espaços no interior de edifícios que interferem na compartimentação horizontal ou vertical, devendo atender a uma série de condições para não facilitarem a propagação do incêndio.



Figura 3.1 - Átrio em edifício vertical



Figura 3.2 - Átrio em edifício vertical

Para que a existência do átrio não afete a compartimentação vertical é necessário que as seguintes condições adicionais sejam atendidas:

- a) compartimentação do átrio deve ser feita em todos os pavimentos servidos em seu perímetro interno ou no perímetro da área de circulação que o rodeia em cada pavimento;
- b) os elementos de compartimentação do átrio devem apresentar resistência ao fogo, podendo, inclusive, constituírem-se por paredes corta-fogo de compartimentação, vidros corta-fogo e vedadores corta-fogo;
- c) as paredes corta-fogo de compartimentação devem ter resistência ao fogo de no mínimo 120 minutos;
- d) os vedadores corta-fogo podem ser retráteis, de correr ou de deslocamento horizontal, devendo ser compostos integralmente por materiais incombustíveis; os vedadores podem apresentar fechamento automático, comandado por sistema de detecção automática de fumaça; e

- e) as condições de fechamento dos vedadores mencionados no item anterior devem ser tais que não ofereçam risco de provocar acidentes e ferimentos nas pessoas.

Aspectos operacionais

Compartimentação horizontal:

- a) as paredes de compartimentação presentes em grandes galpões servem para limitar a propagação do incêndio;
- b) as portas corta-fogo existentes nas paredes de compartimentação podem apresentar-se de dois tipos (com largura de 0,80 m) para uso de pessoas, e do tipo industrial que tem fechamento automático;



Figura 3.3 - Exemplos de compartimentação de áreas através de portas corta-fogo de correr

- c) as outras aberturas presentes na parede de compartimentação devem ter elementos resistentes ao fogo com resistência igual a da parede; e
- d) a área compartimentada serve de área de refúgio, porém deve-se sempre procurar a saída de emergência para abandono do local.

Compartimentação vertical:

- a) serve para evitar a propagação do incêndio por convecção;
- b) as aberturas (“shafts”) podem não ter elementos de compartimentação, daí a propagação do incêndio irá ocorrer por esta abertura;



Figura 3.4 - Exemplos de selagem de shafts de instalações hidráulicas e elétricas

- c) as escadas enclausuradas nos prédios elevados servem como área de progressão para o combate a incêndio e retirada de pessoas; e
- d) os elevadores comuns não devem ser utilizados como rota de fuga, pois não tem elementos resistentes ao fogo.

4. BRIGADA DE INCÊNDIO

O profissional do Corpo de Bombeiros quando se desloca para atender ocorrência nos diversos tipos de edificações existentes como residência, prédios residenciais, “shopping center”, prédio de escritório, indústria, armazéns, etc, poderá obter informações com a equipe de brigada de incêndio no local, como:

- a) informar os locais de risco existentes na edificação;
- b) informar a localização dos equipamentos de combate a incêndio;
- c) informar as saídas de emergência e rotas de fuga à população fixa (residente) e população flutuante (visitantes);
- d) localização da casa de caldeira (elétrica, gás, etc);
- e) casa de bombas dos hidrantes e chuveiros automáticos;
- f) casa de força elétrica para o corte de energia se necessário (setorial ou geral);
- g) galeria de transmissão;
- h) casa de máquina dos elevadores;
- i) casa de máquinas das escadas rolantes;
- k) transformadores;
- l) tipos de centrais de gás (gás liquefeito de petróleo ou gás natural);
- m) tipo de material que está queimando ou vazando, contaminação, explosão;
- n) grupo moto gerador; e
- o) casa de máquina da escada pressurizada.

O brigadista poderá auxiliar a guarnição durante o plano de abandono na orientação a saída de emergência e rotas de fugas, como:

- a) orientar as pessoas que estão saindo da edificação a manterem-se calmas;
- b) caminhar em ordem sem atropelos;
- c) não deixar que corram ou empurrem, gritaria e algazarras;
- d) não deixar as pessoas retornarem para buscarem objetos;
- e) deixar a rua e as entradas livres para ação dos bombeiros e do pessoal de socorro médico;
- f) orientar as pessoas para não retirarem as roupas e molhá-las.

Aspectos operacionais

A utilização da brigada civil tem como finalidade ajudar a guarnição a identificar o local de ocorrência e os riscos existentes, orientação bem como, as saídas de emergência, dos equipamentos de proteção contra incêndio instalados na edificação. O trabalho em conjunto permitirá a guarnição contar com um reforço de efetivo no local e desenvolver um serviço mais detalhado, bem como receber informações relevantes, como a existência de pessoas idosas, doentes, deficientes físicos ou crianças.

5. CHUVEIROS AUTOMÁTICOS

Os sistemas fixos automáticos de combate incêndios têm demonstrado, por intermédio dos tempos, serem meios eficazes para controle e combate a incêndios em edificações. Os chuveiros automáticos, também conhecidos como "sprinklers", possuem a vantagem, sobre hidrantes e extintores, de dispensar a presença de pessoal, atuando automaticamente na fase inicial do incêndio, o que reduz as perdas decorrentes do tempo gasto desde a sua detecção até o início do combate.

O sistema de chuveiros automáticos de extinção de incêndios proporciona proteção contra incêndio de edificações que possuem um risco considerável do desenvolvimento de incêndio e onde a água for o agente extintor mais adequado, pode-se afirmar que o sistema de chuveiros automáticos de extinção de incêndios é normalmente a medida de proteção ativa contra incêndio mais eficaz e segura.

Deve ser entendido, fundamentalmente, como um sistema de proteção contra incêndio da edificação juntamente com os seus bens materiais. No entanto, pode ser considerado indiretamente, como um sistema de proteção da vida humana, uma vez que, combate ao incêndio em seus estágios iniciais, evitando assim que se propague na edificação além do local de sua origem.

Este sistema automático de extinção de incêndio tem conquistado um extenso campo de aplicação, abrangendo edificações industriais, comerciais e até mesmo residenciais em alguns países.

Finalidade

O sistema de chuveiros automáticos de extinção de incêndios se caracteriza fundamentalmente por entrar em funcionamento quando ativado pelo próprio incêndio, liberando uma descarga de água (adequada ao risco do local a que se visa proteger) somente por meio dos chuveiros automáticos que foram acionados pelos gases quentes produzidos no incêndio. É um sistema de proteção contra incêndio que deve operar com rapidez, de modo a extinguir o incêndio em seus estágios iniciais e controlá-lo não permitindo que atinja níveis mais desenvolvidos.

Descrição geral

O sistema de proteção por meio de chuveiros automáticos consiste em uma rede integrada de tubulações dotada de dispositivos especiais que, automaticamente,

descarregam água sobre um foco de incêndio, em quantidade suficiente para controlá-lo e eventualmente extingui-lo. Esse sistema de proteção é dotado de alarme. Assim que um foco de incêndio é detectado, os chuveiros são acionados e é emitido um aviso aos ocupantes da edificação, ou seja, este sistema realiza automaticamente três funções básicas:

- a) detectar o fogo;
- b) ativar o alarme sonoro e identificar o setor da edificação atingida;
- c) controlar e extinguir o fogo;

Vantagens

- a) preservação de vidas humanas;
- b) proteção de bens e propriedades;
- c) continuidade nos negócios;
- d) garantia de emprego;
- e) retorno imediato às atividades;
- f) imagem de empresa segura;
- g) cumprimento de exigências legais; e
- h) descontos nos prêmios seguros incêndio e lucros cessantes.



Figura 5.1 - Atuação do chuveiro automático

Classificação dos sistemas

Sistema de tubo molhado (sistema mais utilizado)

Compreende uma rede de tubulação permanentemente cheia de água sob pressão, em cujos ramais os chuveiros são instalados.

Os chuveiros automáticos desempenham o papel de detectores de incêndio, só descarregando água quando acionados pelo calor do incêndio. É o tipo de sistema mais utilizado no Brasil.

Quando um ou mais chuveiros são abertos, o fluxo de água faz com que a válvula se abra, permitindo a passagem da água da fonte de abastecimento.

Simultaneamente, um alarme é acionado indicando que o sistema está em funcionamento.

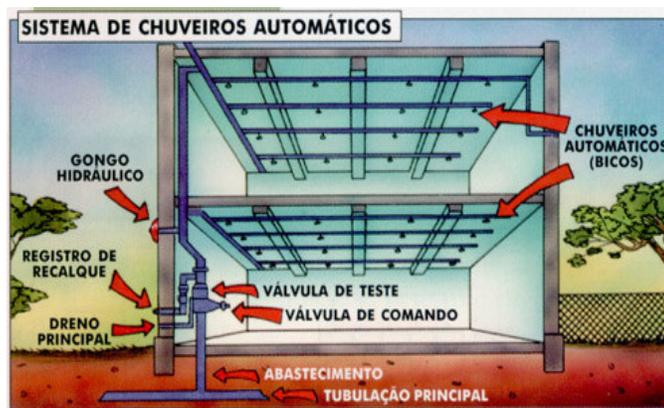


Figura 5.2 - Exemplo de sistema de chuveiros automáticos - cano molhado

Sistema tubo seco

Compreende uma rede de tubulação permanentemente seca, mantida sob pressão (de ar comprimido ou nitrogênio), em cujos ramais são instalados os chuveiros. Estes, ao serem acionados pelo calor do incêndio, liberam o ar comprimido (ou nitrogênio), fazendo abrir automaticamente uma válvula instalada na entrada do sistema (válvula de cano seco), permitindo a entrada da água na tubulação. Este sistema é o mais indicado para as regiões extremamente frias, sujeitas à temperatura de congelamento da água, ou em locais refrigerados (como frigoríficos).

O suprimento de ar comprimido ou nitrogênio deve ser feito por uma fonte confiável e disponível a toda hora, devendo ser capaz de restabelecer a pressão normal do sistema rapidamente. Deve dispor de uma ou mais válvulas de segurança entre o compressor e a válvula de comando, as quais devem estar graduadas para aliviar ao atingir pressão acima da prevista.



Figura 5.3 - Exemplos de válvulas de governo - cano seco

Sistema de ação prévia (praticamente não utilizado)

Compreende uma rede de tubulação seca contendo ar que pode ser ou não sob pressão, em cujos ramais são instalados os chuveiros automáticos, como em um sistema convencional de tubo molhado. Na mesma área protegida pelo sistema de chuveiro é instalado um sistema de detecção dos efeitos do calor, de operação muito mais sensível e ligado a uma válvula especial instalada na entrada da rede de tubulação. A atuação de quaisquer dos detectores, motivada por um princípio de incêndio, provoca automaticamente a abertura da válvula especial. Esta permite a entrada da água na rede a qual é descarregada por intermédio dos chuveiros que forem ativados pelo fogo. A ação prévia do sistema de detecção faz soar simultânea e automaticamente um alarme de incêndio, antes que se processe a abertura de quaisquer dos chuveiros automáticos.

Sistema dilúvio

Compreende uma rede de tubulações secas em cujos ramais são instalados chuveiros do tipo aberto (sem elemento termo-sensível). Na mesma área dos chuveiros é instalado um sistema de detectores ligado a uma válvula do tipo **dilúvio**, existente na entrada do sistema. A atuação de quaisquer detectores, ou então a ação manual de comando a distância, provoca a abertura da válvula, permitindo a entrada da água na rede, descarregada por intermédio de todos os chuveiros e, simultaneamente, fazendo soar o alarme de incêndio. Este tipo de sistema é normalmente utilizado na proteção de hangares (galpões para aeronaves).

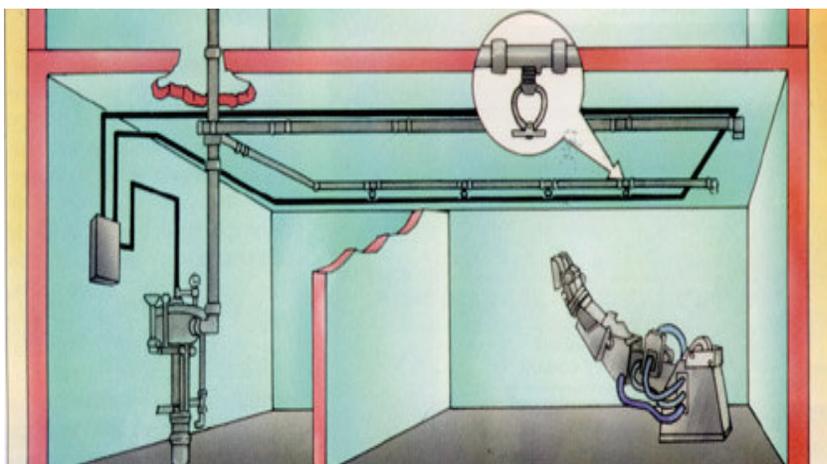


Figura 5.4 - Sistema do tipo dilúvio

CLASSIFICAÇÃO DOS RISCOS DAS OCUPAÇÕES

A classificação dos riscos das ocupações aplica-se às instalações de chuveiros automáticos e seus abastecimentos de água. Ex.:



Figura 5.5 – Tipos de ocupações

Leve: compreendem as ocupações isoladas, onde o volume ou a combustibilidade do conteúdo (carga-incêndio) são baixos. Ex.: edifícios residenciais, escritórios, hospitais, hotéis e motéis.

Ordinário: compreendem as ocupações isoladas onde o volume ou a combustibilidade do conteúdo (carga-incêndio) são médios. Ex: lavanderias, câmaras frias, confecções, lojas de departamentos, shopping center”, supermercados e fábrica de móveis.

Extraordinário: compreendem as ocupações isoladas onde o volume e a combustibilidade do conteúdo (carga-incêndio) são altos e possibilitam um incêndio de rápido desenvolvimento e de alta velocidade de liberação de calor. Ex: estofados com espuma plástica, fabricação de madeiras (compensados e aglomerados) e líquidos inflamáveis.

Pesado: compreendem as ocupações ou parte das ocupações isoladas, comerciais ou industriais, onde se armazenam líquidos combustíveis, inflamáveis e produtos de alta combustibilidade, como borracha, papel e papelão, espumas celulares ou materiais comuns empilhados em alturas superiores a 3,7m.

COMPONENTES DO SISTEMA

Abastecimento de água (reserva de incêndio)

Volume de água destinado exclusivamente ao combate a incêndio, podendo ser:

- a) reservatório ao nível do solo: reserva de incêndio cujo fundo encontra-se instalado no mesmo nível do terreno natural;
- b) reservatório elevado: reserva de incêndio cujo fundo encontra-se instalado acima do nível do terreno natural com a tubulação formando uma coluna d'água;
- c) reservatório enterrado ou subterrâneo: reserva de incêndio cuja parte superior encontra-se instalada abaixo do nível do terreno natural;”e
- d) reservatório semi-enterrado: reserva de incêndio cujo fundo encontra-se instalado abaixo do nível do terreno natural e com a parte superior acima do nível do terreno natural.



Figura 5.6 - Piscina usada como reserva de incêndio

PRESSURIZAÇÃO – tipos

Gravidade

A pressurização por gravidade ocorre quando o reservatório é elevado o suficiente para permitir uma pressão adequada para o funcionamento do sistema de chuveiros automáticos. É a forma mais confiável e que exige menos manutenção.

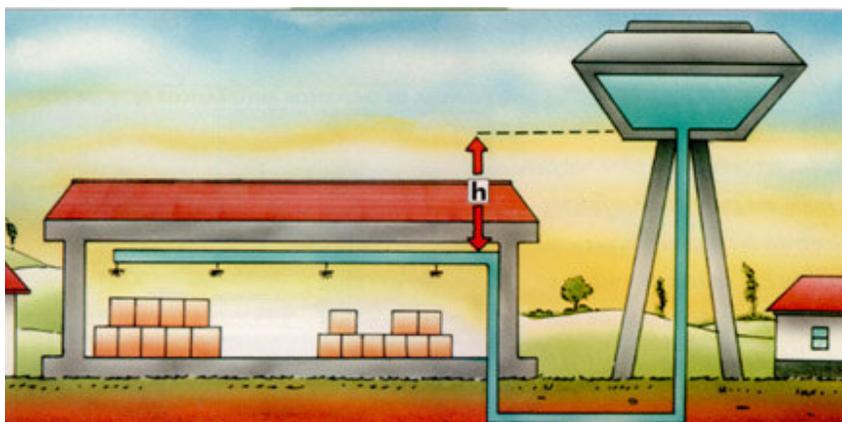


Figura 5.7 - Abastecimento por gravidade

Bombas de recalque

As bombas de recalque devem dispor de uma fonte de energia confiável e o reservatório de água atender a demanda necessária. As bombas para alimentação do sistema devem ser centrífugas e acionadas automaticamente por motor elétrico ou a diesel. A partir do acionamento do sistema e no tempo máximo de 30 segundos, a bomba e o alarme (sonoro ou visual) deverão funcionar. As ligações elétricas da bomba devem ser independentes da instalação elétrica da edificação e, se houver gerador elétrico de emergência, este deverá estar ligado à bomba. No caso de bomba a diesel, o conjunto (inclusive o tanque de combustível) deve ser instalado em local protegido por chuveiros automáticos.

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Tubulação

A tubulação para os chuveiros automáticos ramifica-se para possibilitar a proteção de toda ocupação, formando a rede de distribuição de água. O diâmetro da canalização deve seguir as exigências das normas legais. A canalização do sistema não

deve ser embutida em lajes ou passar em locais não protegidos por chuveiros automáticos, exceto se estiver enterrada. Deve ser instalada com inclinação que permita drenagem natural (preferencialmente feita pela válvula de teste e dreno).

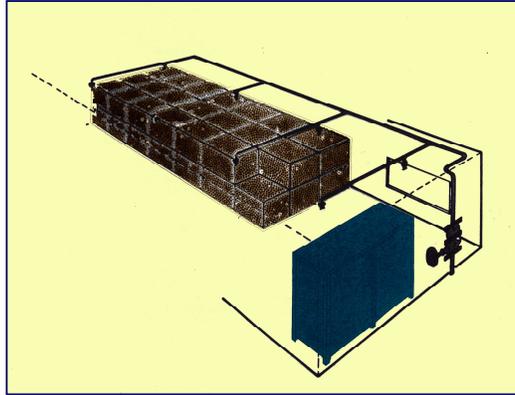


Figura 5.8 - Exemplo de sistema de chuveiros automáticos em depósito

Válvula de governo e alarme

As válvulas de governo e alarme são dispositivos instalados entre o abastecimento do sistema e a rede de distribuição. São constituídos basicamente de válvula de comando, válvula de alarme e válvula de teste e dreno. É um dispositivo que possibilita controlar uma determinada área (setores), com funções de manter a coluna de água por intermédio da retenção, controlar o fluxo de água por meio de registro de gaveta (haste ascendente), acionar o sistema de alarme, drenar a tubulação e testar o sistema. Os alarmes são acionados quando há uma queda de pressão na rede hidráulica, quer pela utilização dos chuveiros automáticos, quer por uma simples avaria na rede, ou quando efetuar testes abrindo os drenos.



Figura 5.9 – Válvula de governo e alarme

Comando Secundário

Dispositivo que possibilita controlar determinada parte ou um pavimento da instalação de edificações verticalizadas, com funções de controlar o fluxo de água por meio do registro de gaveta (haste ascendente), acionar o sistema de alarme, drenar a rede e testar o sistema.

Em edificações verticalizadas, normalmente os CS (comandos secundários) estão localizados no “hall” de cada pavimento e protegem a área do pavimento.



Figura 5.10 - Exemplos de válvula de comando secundário

Dreno de fim de linha

É uma conexão de ensaio situada na parte mais desfavorável de cada instalação, levando em consideração a posição da válvula de alarme ou a chave detectora de fluxo d'água principal.

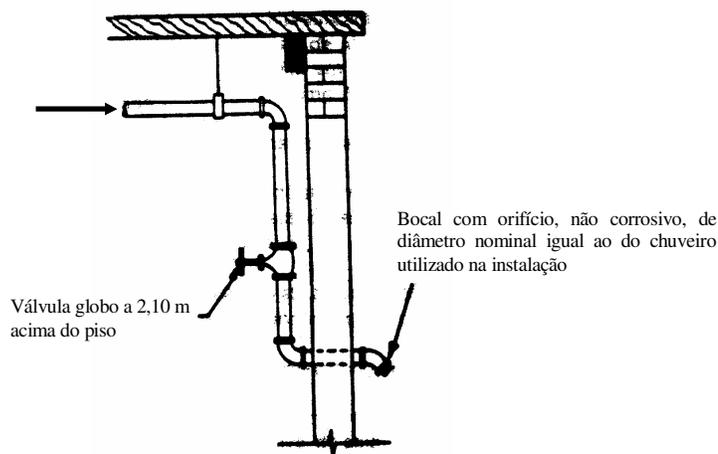


Figura 5.11 – dreno de fim de linha

Sua função consiste em efetuar o teste de alarme e drenar completamente os ramais uma vez fechadas as válvula de governo e alarme, e ainda, a chave detectora de fluxo de água.

Registro de recalque

É uma extremidade da rede de hidrantes, provida de registro, introdução e tampão de engate rápido, utilizado para sua pressurização.

Poderá ser instalado na calçada (de coluna)ou na parede externa da edificação (de parede), sua introdução voltada para a rua, devendo estar identificado e seu acesso desobstruído.

Quando instalado no passeio, a nível do solo, deverá ser encerrado em uma caixa de alvenaria protegida por uma tampa metálica pintada na cor vermelha com identificação “**INCÊNDIO**”, e o fundo da mesma em material que permita a drenagem de água (pedra, areia, etc.).

A tampa deverá ter suas dobradiças fixadas no lado oposto à introdução, a fim de não obstruir a conexão de mangueira, quando aberta (abrir no sentido oposto à expedição).

O registro de recalque no passeio deverá estar instalado a 0,15 m de profundidade em relação ao nível do solo e a sua introdução voltada para cima e para a rua em um ângulo de 45º graus, permitindo fácil acoplamento de mangueiras.

Não deve estar em local de estacionamento ou passagem de veículos, que possam impedir a sua utilização.

Quando instalado na parede, ou seja, um hidrante simples de coluna, deverá estar em local de fácil acesso para o acoplamento às viaturas do Corpo de Bombeiros, e à altura de 1 e 1,5 m em relação ao piso.

O registro de recalque poderá estar localizado em rua interna, desde que possibilite o acesso às viaturas do Corpo de Bombeiros.

Dispositivo destinado a possibilitar o recalque da água nos sistemas de chuveiros por meio de fontes externas para uso exclusivo do Corpo de Bombeiros. Deve possuir duas entradas de água de 65 mm de diâmetro, providas de adaptadores e tampões de engate rápido tipo “Storz”. Em riscos leves, admite-se uma entrada.



Figura 5.12 - recalque tipo coluna



Figura 5.13 - recalque subterrâneo - no passeio

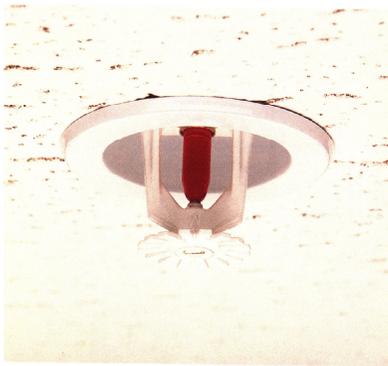


Figura 5.14 - Bico Pendente



Figura 5.15 – Bicos Upright (para cima) e Sidewall (lateral)

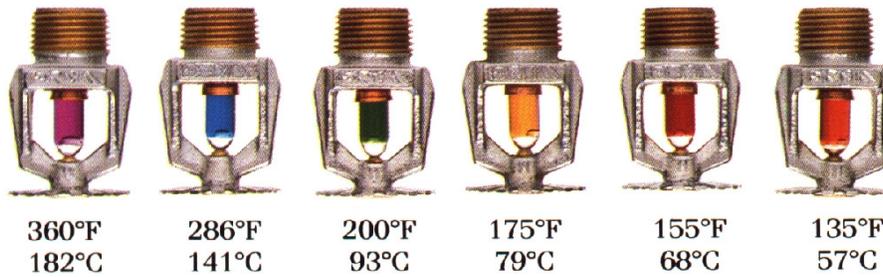


Figura 5.16 - Bicos com elementos termossensíveis



5.17 - Bico com solda eutética

Estoque de chuveiros sobressalentes

- a) ocupações de risco leve devem manter 6 chuveiros sobressalentes até 1000 chuveiros instalados, e doze acima de 1000;
- b) ocupações de risco ordinário devem manter 24 chuveiros sobressalentes até 1000 chuveiros instalados, e 36 acima de 1000;
- c) ocupações de risco extraordinário e risco pesado devem manter 36 chuveiros sobressalentes até 1000 chuveiros instalados, e 48 acima de 1000.

Aspectos operacionais do sistema de CHUVEIROS AUTOMÁTICOS:

Itens a serem observados durante o atendimento da emergência:



Figura 5.18 - Acoplamento da viatura ao registro de recalque

Identificar a localização do registro de recalque ou cabeçote de testes para conectar o auto-bomba objetivando recalcar água no sistema.



Figura 5.19 - Acoplamento da viatura ao registro de recalque

Antes de recalcar água, localizar a casa de bombas para se certificar se a bomba de recalque do sistema não está em funcionamento, ou se não estiver, verificar a possibilidade de ligá-la, no quadro de bombas que fica na casa de bombas.



Figura 5.20 - Painel da bomba a explosão

Figura 5.21- Bomba a explosão

Localizar as válvulas de governo e alarme ou comandos secundários nos pavimentos objetivando verificar se os registros destas válvulas ou comandos estão abertos, se fechados, abri-los para viabilizar uma operação de recalque.



Figura 5.22 - Manobras na válvula de governo

Certificar-se que os registros dos testes e dreno estejam fechados para que a água recalçada não se perda nestas tubulações.



Figura 5.23 - Manobras na válvula de governo

No pavimento (setor) em que estiver se desenvolvendo o incêndio tentar verificar se os bicos foram rompidos para possibilitar a aspersão de água nestes locais, sendo que nos sistemas tipo dilúvio esta operação pode ser abandonado, contudo devem ser verificados os demais setores ou pavimentos para que as válvulas estejam fechadas visando direcionar a água de recalque ao setor (pavimento) que se queira aspersão de água.



Figura 5.24 - Exploração e combate

Após a utilização da rede de chuveiros automáticos deverão ser fechados os registros de recalque, das válvulas de governo e alarme e comandos secundários.

Na seqüência devem ser abertos os registros dos drenos, visando drenar a tubulação.



Figura 5.25 - Drenagem da tubulação

Com o sistema drenado, fechar os registros de dreno, se possível trocar os bicos rompidos com os sobressalentes existentes na edificação (observar que deve ser utilizada a chave específica para aperto do bico).

Posteriormente abrir as válvulas de governo e alarme e comandos secundários para deixar o sistema em condições de operação.

6. SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

Definição e conceito

Estrutura integrante da edificação, possuindo requisitos à prova de fogo e fumaça para permitir o escape das pessoas em segurança, em situações de emergência.

Finalidade

Garantir o abandono da edificação pelos ocupantes, para local seguro, a fim de preservar a vida humana e permitir o acesso do Corpo de Bombeiros para as operações de busca, salvamento, resgate e combate a incêndios.

Descrição geral

As saídas de emergência são compostas por portas, acessos e escadas, que podem ser dos seguintes tipos:

- a) escada simples - é destinada ao deslocamento das pessoas, sem que haja proteção ao fogo.

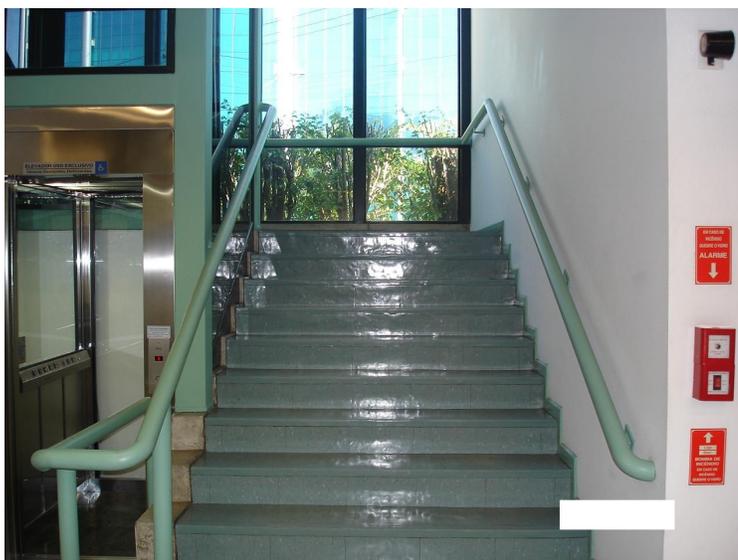


Figura 6.1 - Escada simples

- b) escada simplesmente enclausurada – é protegida (enclausurada) por alvenaria e PCF (portas corta fogo) P-90 em seus acessos nos pavimentos; não possui antecâmara de ventilação e exaustão;

c) escada enclausurada com antecâmaras (à prova de fumaça) - é protegida por alvenaria e acessos por intermédio de antecâmara com duto de ventilação (ar) ou duto de exaustão (fumaça); possui duas PCF (P-60), uma no acesso à antecâmara e outra no acesso à escada. O Código de obras do município de São Paulo admite apenas um duto (com função de ventilação e exaustão simultaneamente), já a NBR 9077 exige dois dutos (um para ventilação e outro para exaustão);

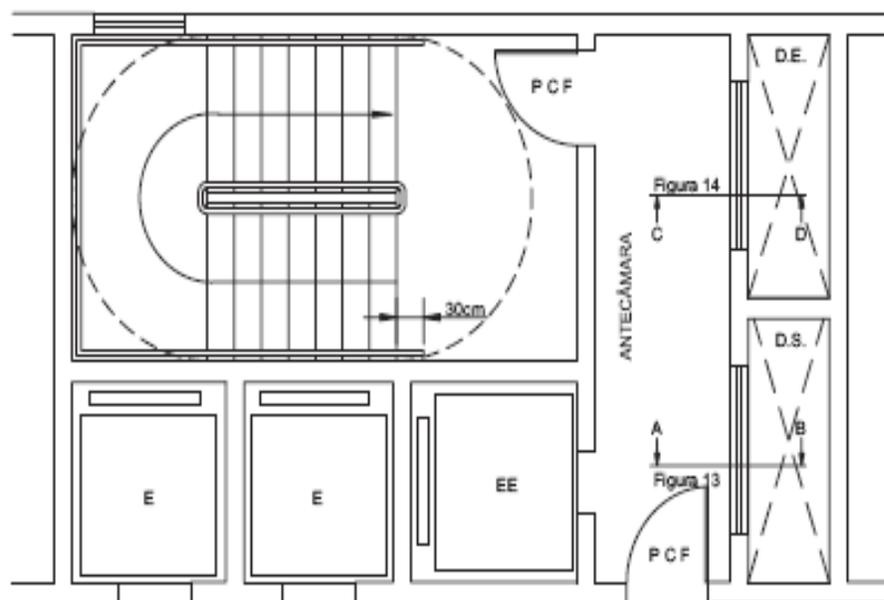


Figura 6.2 - Escada simplesmente enclausurada

- d) escada enclausurada pressurizada (à prova de fumaça) - é protegida com PCF (P-90) em seus acessos; possui sistema mecânico de ventilação forçada, que mantém a pressão da “caixa de escada” maior que a pressão dos ambientes, impedindo, desta forma, a entrada de fumaça; o ar deve ser captado em um ambiente externo e insuflado para a “caixa de escada” por meio de dutos e grelhas por meio de ventiladores, que são automatizados por detectores de fumaça;
- e) escada enclausurada pressurizada com antecâmaras (à prova de fumaça) é composta pela somatória dos tipos de proteção descritos nas letras “c” e “d”.

A distribuição e dimensionamento das saídas de emergência se baseiam em verificar a quantidade em função do caminhamento, do ponto mais distante da edificação em um determinado pavimento até um acesso ao exterior, ou a uma escada nos pavimentos elevados e enterrados. O dimensionamento deverá atender as tabelas 5 e 6 da IT nº 11 do Dec. Est. 46076/01.

Corrimãos

As escadas e rampas deverão ser dotadas de corrimãos e guarda-corpos, atendendo ao seguinte:

- a) os corrimãos deverão ser adotados em ambos os lados das escadas ou rampas, devendo estar situados entre 80 cm e 92 cm acima do nível do piso, sendo em escadas, esta medida tomada verticalmente.

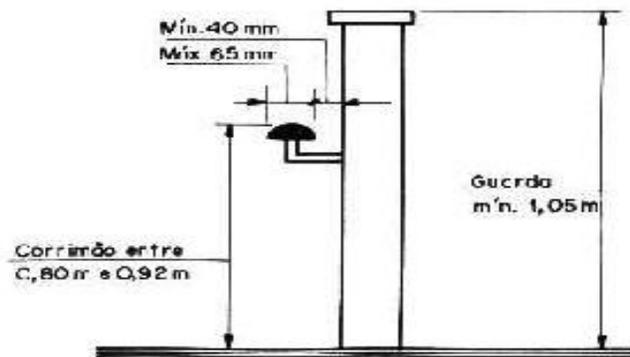


Figura 6.3 - Dimensões de guardas e corrimãos

- b) para auxílio dos deficientes visuais, os corrimãos das escadas deverão ser contínuos, sem interrupção nos patamares, prolongando-se, sempre que for possível, pelo menos 0,20 m do início e término da escada suas extremidades voltadas para a parede ou com solução alternativa.

As edificações podem estar dimensionadas para atender a legislação estadual ou a municipal.

O dimensionamento pela legislação estadual deve ser realizado atendendo-se as tabelas da IT nº 11, acima citadas.

O dimensionamento pela legislação do município de São Paulo deve ser realizado atendendo-se o código de obras e edificações do município (Lei nº 11.228/92), conforme segue:

- a) deverão dispor de, no mínimo, uma escada protegida (escada enclausurada à prova de fumaça), as seguintes edificações:
- destinadas ao uso residencial multifamiliar e de hospedagem, com altura superior a 12,00 metros;
 - as edificações destinadas ao uso residencial com altura entre 12,00 e 27,00 metros poderão dispor de escadas simplesmente enclausurada;
 - destinadas aos demais usos com altura superior a 9,00 metros ou lotação superior a 100 pessoas por andar.
- b) Deverão dispor de mais de uma escada protegida, as edificações:
- destinadas ao uso residencial multifamiliar, com altura superior a 80,00 metros e
 - destinadas aos demais usos, com altura superior a 36,00 metros ou com altura superior a 9,00 metros e lotação superior a 100 pessoas por andar.

Aspectos operacionais

Escada pressurizada

O funcionamento do sistema deve ser automatizado conforme exigência da IT nº 13, todavia, caso haja algum problema na automatização, os seguintes procedimentos podem ser utilizados:

Partida manual dos ventiladores utilizados para introdução de ar limpo por meio de comando alternativo localizado na central de segurança, portaria ou local de vigilância 24 horas.

Os quadros de comando elétrico dos ventiladores ficam localizados nas respectivas casas de máquinas; portanto, caso o comando alternativo localizado na central de segurança, portaria ou local de vigilância 24 horas não funcione, há a possibilidade de se fazer o acionamento diretamente nos quadros.

7. SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME

Sistema de alarme contra incêndios consiste num dispositivo elétrico destinado a produzir sons de alerta aos ocupantes de uma edificação, por ocasião de uma emergência qualquer acionado manualmente pelos usuários.

Finalidade

O sistema de detecção é um conjunto de dispositivos que, quando sensibilizados por fenômenos físicos e químicos, detectam princípios de incêndio.

Para fins de projeto e instalação do sistema de detecção e alarme de incêndio, deverá ser adotada as normas técnicas da ABNT (NBR 9441/98 e NBR 13848/97) e a IT nº 19/2004.

Acionamento

- a) manualmente: quando acionado por meio de acionadores manuais (acionado pelo elemento humano);
- b) automaticamente: quando acionado por dispositivo sensível a fenômenos físico-químicos (sistemas de detecção automática de incêndio – detectores de fumaça, temperatura ou de chama).

O Sistema é constituído por uma central que processa os sinais provenientes dos circuitos detecção automática ou acionadores manuais e converte-os em indicadores auditivos por intermédio de sirenes ou audiovisuais, por meio de sirenes e luzes piscantes tipo (“*stroble*”), além do que controla todos os demais componentes do sistema de combate a incêndio.

Componentes de um Sistema de alarme e detecção automática de incêndio:

- a) central – equipamento destinado a processar os sinais provenientes dos circuitos de detecção, a convertê-los em indicações adequadas e a comandar e controlar os demais componentes do sistema;



Figura 7.1 - Central de Alarme

- b) baterias de alimentação do sistema – fonte de alimentação autônoma da energia fornecida pela Concessionária de Serviço Público proporcionada por meio de baterias de acumuladores;
- c) circuitos de detecção – circuito no qual são instalados os detectores automáticos, acionadores manuais ou quaisquer outros tipos de sensores pertencentes ao sistema;
- d) detector automático de incêndio – dispositivo destinado a operar quando influenciado por determinados fenômenos físicos ou químicos que precedem ou acompanham um princípio de incêndio;
- e) detector de temperatura - dispositivo destinado a atuar quando a temperatura ambiente ou o gradiente da temperatura ultrapassa um valor predeterminado;
- f) detector de fumaça - dispositivo destinado a atuar quando ocorre presença de partículas ou gases, visíveis ou não, e de produtos de combustão;
- g) detector linear - dispositivo destinado a atuar quando ocorre a presença de partículas e gases, visíveis ou não, e de produtos de combustão, ou a variação anormal de temperatura ao longo da linha imaginária de detecção, no caso de sistemas óticos com transmissor e receptor, ou ao longo de uma linha física de sensoriamento que pode ser instalada reta

ou curvada para passar pela área, de tal maneira que supervisione os pontos de maior periculosidade na menor distância possível;

- h) detector de chama - dispositivo destinado a atuar em resposta a uma radiação de energia, dentro ou fora do espectro visível, resultante de um princípio de incêndio dentro da sua área de captação;



Figura 7.2 - Detector de Chama

- i) acionador manual – dispositivo destinado a transmitir a informação de um princípio de incêndio, quando acionado por uma pessoa (chamado também de botoeira quebra-vidro);



Figura 7.3 - Acionador manual do alarme de incêndio

- j) avisador – dispositivo previsto para chamar a atenção de todas as pessoas dentro de uma área em perigo, controlado pela central;
- l) indicador sonoro – dispositivo destinado a emitir sinais acústicos (sirene);
- m) indicador visual – dispositivo destinado a emitir sinais visuais (luminoso);
- n) avisador sonoro e visual de alerta – dispositivo que emite sinais sonoros e visuais de alerta combinados.



Figura 7.4 - Sinalização de alarme de incêndio

Funcionamento do sistema

- a) a fiação que interliga cada componente do sistema deve ser protegida contra a ação do fogo e interferências eletromagnéticas, o que implica na utilização de eletrodutos metálicos (ferro galvanizado) – ou de PVC rígido anti-chama, neste caso, a fiação deverá ser dotada de blindagem eletrostática; e
- b) os eletrodutos devem ser para uso exclusivo dos circuitos do sistema (não podem ser utilizados para passagem de fios de corrente alternada ou eletricidade em geral).

A área de ação dos diversos tipos de detectores de incêndio são respectivamente:

- a) detectores de temperatura – 36,00 m² para uma altura máxima de 7,00 metros;

- b) detectores de fumaça – 81,00 m² para uma altura máxima de 8,00 (oito) metros; e



Figura 7.5 - Detector de fumaça

- c) detectores de chama – de acordo com o campo de visão de cada detector;

Aplicação dos diversos tipos de detectores:

- a) detectores de temperaturas térmicos – utilizados em ambientes onde a ultrapassagem de determinada temperatura indique seguramente um princípio de incêndio;
- b) detectores de temperatura termovelocimétricos – utilizados em ambientes onde a rapidez no aumento de temperatura indique inequivocadamente um princípio de incêndio;
- c) detectores de fumaça iônicos – utilizados em ambientes onde, num princípio de incêndio, haja formação de combustão, mesmo invisível, ou fumaça, antes da deflagração do incêndio propriamente dito; e
- d) detectores de fumaça óticos – utilizados em ambientes onde, num princípio de incêndio, haja expectativa de formação de fumaça, antes da deflagração do incêndio propriamente dito. Funcionam por obscurecimento ou por reflexão.

Distribuição dos acionadores manuais:

- a) devem ser instalado em locais de maior probabilidade de trânsito de pessoas em caso de emergência, tais como: corredores, “halls”, saídas de emergência para o exterior, átrios, etc.;
- b) deve ser instalado a uma altura entre 1,20m e 1,60m do piso acabado, na forma embutida ou de sobrepor;
- c) a distância máxima a ser percorrida por uma pessoa de qualquer ponto da edificação até o acionador manual não deve ser superior a 30 m, porém em edificações antigas tal distância poderá ser superior;
- d) pelo menos 1 acionador manual cada andar da edificação ou mezanino.

CrITÉRIOS para a localização da Central de Alarme de Incêndio:

- a) em local de permanência humana constante;
- b) em local que apenas pessoa autorizada possa operá-la;
- c) em altura compatível para a operação (entre 1,20m e 1,60m do piso acabado);
- d) em posição que não ofereça risco à circulação de pessoas;
- e) de preferência junto à entrada principal da edificação (portaria).

NOTA: a bateria, quando não for alojada no interior da central de alarme, deve estar em local protegido com ventilação permanente para o exterior.

Características dos equipamentos

- a) os acionadores manuais não devem possuir cantos vivos, de forma a não ferir pessoas que porventura possam se chocar durante o deslocamento de fuga;
- b) os acionadores manuais do tipo convencional devem possuir leds que indicam o estado de funcionamento e o estado de alarme, dentro do invólucro;
- c) os acionadores manuais do tipo inteligente devem possuir leds que indicam o estado de alarme, dentro do invólucro.

A Central de Alarme de Incêndio deve permitir as seguintes operações:

- a) acionamento de alarme geral (sirenes);
- b) acionamento de alarme na central (bip);
- c) desligamento da central;
- d) desligamento da rede de alimentação de corrente alternada;
- e) teste dos *leds* de defeito e funcionamento - (central do tipo convencional);
- f) visualização, através de *leds*, do estado de funcionamento (ativação de acionador manual ou laço de detectores) – cor vermelha - (central do tipo convencional);
- h) visualização, através de *leds*, do estado de defeito de qualquer acionador manual ou laço de detectores – cor amarela - (central do tipo convencional);
- i) identificação do local do acionador manual ou laço de detectores, através da indicação dos *leds* da central - (central do tipo convencional).

NOTA.: As Centrais de Alarme de Incêndio do tipo Inteligente devem possuir as mesmas funções acima, porém, as informações dos dispositivos de campo se dão através do visor de cristal líquido.

Aspectos operacionais

- a) as guarnições devem localizar a Central de Alarme e Detecção de Incêndio para identificar no painel repetidor o local e a proporção do incêndio com exatidão;
- b) as informações necessárias para chegar ao local do incêndio devem ser coletadas junto aos vigilantes ou com a equipe de segurança, ou ainda, com os brigadistas da edificação;

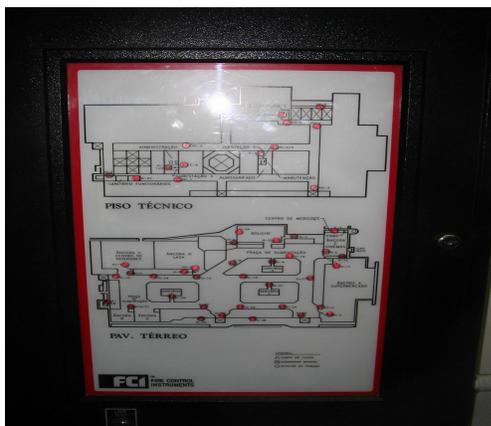


Figura 7.6 - Painel sinóptico com implantação

- c) entreforros ou entrepisos poderão ser de difícil acesso para o combate a incêndio e, portanto, podem necessitar de outros equipamentos para o acesso os quais devem ser previamente separados;
- d) acionamento através dos acionadores manuais pode indicar que ainda existam pessoas no interior da edificação;
- e) as guarnições devem se informar quanto aos riscos potenciais no local do incêndio para solicitação de apoio ou adoção de tática específica;



Figura 7.7 - Verificação da central de alarme e painel sinóptico

- f) em edifícios residenciais os acionadores manuais podem ser substituídos pelo sistema de interfonia nos apartamentos;
- g) outros sistemas poderão ser acionados através de uma interligação com a Central de Alarme e Detecção, como por exemplo, a pressurização das escadas de segurança ou o acionamento das portas corta-fogo.

8. SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Sistema que permite clarear áreas escuras de passagens, horizontais e verticais, incluindo áreas de trabalho e áreas técnicas de controle de restabelecimento de serviços essenciais e normais, na falta de iluminação normal.

Na ocorrência de um incêndio, este poderá afetar o sistema de energia da edificação, provocando a sua interrupção e conseqüentemente apagando as luminárias, provocando pânico dos ocupantes, tanto pelo incêndio como pela falta de luminosidade para deixar o local. Há então a necessidade da edificação possuir um sistema de iluminação de emergência com intensidade suficiente para evitar acidentes e garantir a evacuação das pessoas, levando em conta também a possível penetração de fumaça nas áreas.

Finalidade

Proporcionar iluminação suficiente e adequada, a fim de permitir a saída fácil e segura das pessoas para o exterior da edificação, em caso de interrupção da alimentação normal, bem como proporcionar a execução de serviços do interesse da segurança e intervenção de socorro (Bombeiros) e garantir a continuação do trabalho nos locais onde não possa haver interrupção de iluminação normal. O sistema alimentará principalmente os seguintes locais: corredores, escadas, rampas, saídas, áreas de trabalho, áreas técnicas, e áreas de primeiros socorros.

Descrição geral do sistema

Composição básica

Quanto ao tipo de sistema para a finalidade acima descrita, são aceitos os seguintes tipos: conjunto de blocos autônomos (instalação fixa), sistema centralizado com baterias e sistema centralizado com grupo motogerador.

Conjunto de blocos autônomos:

São aparelhos de iluminação de emergência constituídos de um único invólucro adequado, contendo lâmpadas incandescentes, fluorescentes ou similares, fonte de energia com carregador e controles de supervisão e sensor de falha na tensão alternada, dispositivo necessário para colocá-lo em funcionamento, no caso

de interrupção de alimentação da rede elétrica da concessionária ou na falta de uma iluminação adequada.



Fig. 8.1 - Bloco autônomo

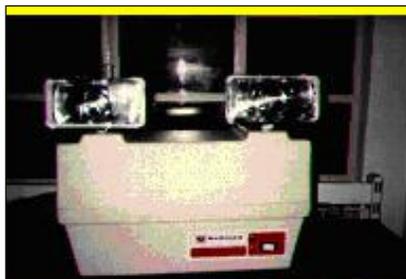


Fig. 8.2 - Bloco autônomo



Fig. 8.3 - Central com bateria

- a) sistema centralizado com baterias;
- b) sistema composto por;
- c) central de iluminação de emergência;
- d) fonte de alimentação (baterias);
- e) fiação elétrica;
- f) eletrodutos;
- g) luminárias.



Figura 8.4 - Luminária de aclaramento

O sistema centralizado com bateria de acumuladores elétricos deve possuir circuito carregador com recarga automática, de modo a garantir a autonomia do sistema de iluminação de emergência. A alimentação principal do circuito de recarga deve estar ligada ao quadro geral de distribuição de energia elétrica e o sistema protegido por disjuntores termomagnéticos da rede elétrica da concessionária. Os eletrodutos deverão ser metálicos ou em PVC antichama e as luminárias deverão suportar até uma temperatura de 70°C.

Grupo motogerador

O grupo motogerador deve incorporar:

- a) todos os dispositivos adicionais que garantam seu arranque automático após a falta de energia da concessionária, no máximo em 12 s;
- b) deve ser garantido o acesso irrestrito desde a área externa do prédio, sem passar por áreas com material combustível;
- c) indicador de quantidade de combustível;
- d) botão de arranque manual;
- e) dispositivos de funcionamento, como escapamento sem perdas, silenciador e de manutenção, como duto de descarga do radiador, etc.;



Figura 8.5 - Grupo motogerador

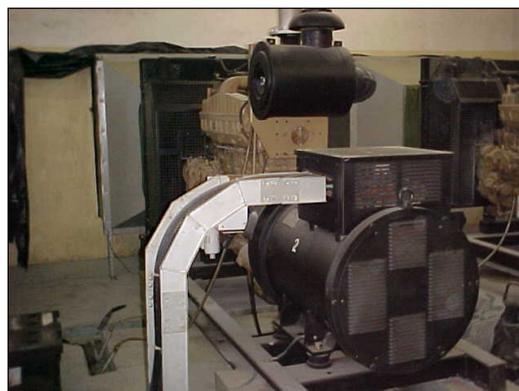


Figura 8.6 - Grupo motogerador

- a) painéis de controle com dispositivos de proteção elétrica do gerador contra sobrecarga;



Figura 8.7 - Painéis de controle



Figura 8.8 - Painéis de controle

- b) combustível armazenado para assegurar o funcionamento no tempo de autonomia do sistema de iluminação de emergência garantido;
- h) bacia de contenção;



Figura 8.9 - Bacia de contenção

- i) os painéis de controle, as baterias de arranque e as instalações de armazenamento de combustível do sistema do grupo motogerador devem ser compartimentados de forma a evitar a propagação de um eventual incêndio entre as partes.

Quanto ao tipo de luminárias, poderão ser de dois tipos:

- a) iluminação de emergência de aclaramento;
- b) sistema composto por dispositivos de iluminação de ambientes para permitir a saída fácil e segura das pessoas para o exterior da edificação, bem como proporcionar a execução de intervenção ou garantir a continuação do trabalho em certas áreas, em caso de interrupção da alimentação normal;



Figura 8.10 - Luminária de Aclaramento

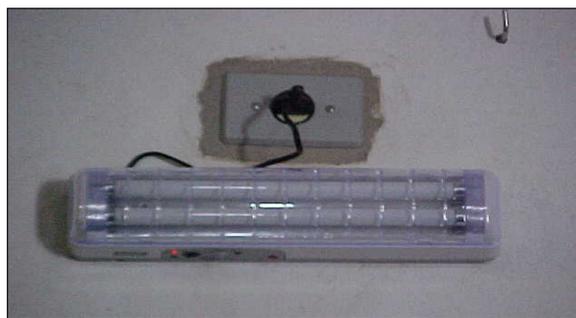


Figura 8.11 - Bloco Autônomo



Figura 8.12 - Bloco Autônomo



Figura 8.13 - Bloco Autônomo

- c) iluminação de emergência de balizamento ou de sinalização:
- d) iluminação de sinalização com símbolos e/ou letras que indicam a rota de saída (mudança de direção e saídas) que pode ser utilizada neste momento.

Funcionamento do sistema

Na ocorrência da queda da energia elétrica, seja pela interrupção da concessionária, avarias, desligamento pelo Corpo de Bombeiros ou outros motivos, o sistema funcionará de forma diferenciada conforme o tipo de sistema empregado.

Bloco autônomo

A interrupção de energia faz com que seja acionado um dispositivo no interior do aparelho que permitirá o funcionamento da luminária através de uma fonte de alimentação interna (bateria).

Sistema centralizado

Neste caso, a central de iluminação de emergência, quando da interrupção de energia, acionará o sistema, alimentado por um conjunto de baterias, que fará acender todas as luminárias ligadas ao laço de fiação elétrica.

Grupo motogerador

Este sistema poderá abranger outros equipamentos, todas as luminárias ou apenas as luminárias necessárias para a saída de emergência. Na ocorrência da interrupção da energia da concessionária, um dispositivo do painel de controle do gerador (relê) será acionado, mandando sinal para o gerador cujo funcionamento é através de

motor à explosão alimentado por líquido combustível ou inflamável, que será acionado através de baterias. Este gerador fornecerá energia elétrica para o funcionamento dos equipamentos e/ou luminárias pré-estabelecidas.

Aspectos operacionais

Para o Corpo de Bombeiros, a iluminação de emergência auxilia na localização do sinistro e na evacuação dos ocupantes da edificação.

Os integrantes do Corpo de Bombeiros deverão se informar do tipo de sistema de iluminação de emergência existente na edificação:

Blocos autônomos

Se no local o sistema for de blocos autônomos e for verificado que a luminária não acende, provavelmente a mesma possui avarias, pois estando ou não conectada na rede elétrica, esta deveria acender.

Central de iluminação de emergência

Sendo este o sistema utilizado na iluminação de emergência e for observado o seu não funcionamento poderá ocorrer os seguintes casos:

- a) avarias no sistema;
- b) baterias descarregadas;
- c) baterias desconectadas, caso este que pode ser resolvido com uma nova conexão;
- d) central desligada, caso este que pode ser resolvido com um novo acionamento.

Grupo motogerador

Uma maior **cautela** deverá ser tomada quando o sistema for por gerador, uma vez que geralmente a tensão fornecida é de 110/220V. As luminárias deverão estar submetidas a uma tensão inferior a 24Vac, porém na impossibilidade de se reduzir a tensão de alimentação, pode ser utilizado interruptor diferencial de 3 mA com disjuntor termomagnético de no máximo 10 A.

Nota: o integrante do Corpo de Bombeiros deverá ter certeza e convicção destas informações, pois, caso contrário, deve-se desligar também o gerador para efetuar o combate ao incêndio evitando choque elétrico.

9. SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Trata de um conjunto de sinais visuais, que indicam, de forma rápida e eficaz, a existência, a localização e os procedimentos referentes a saídas de emergências, equipamentos de segurança contra incêndios e riscos potenciais de uma edificação ou áreas relacionadas a produtos perigosos.

A sinalização de emergência faz uso de símbolos, mensagens e cores, que estão afixados convenientemente no interior da edificação e áreas de riscos, esclarecendo que até o ano de 2001 as sinalizações exigidas não eram fotoluminescentes.

A sinalização de emergência divide-se em sinalização básica e sinalização complementar.

A sinalização básica constitui-se pelas seguintes categorias:

- a) sinalização de proibição: visa proibir e coibir ações capazes de conduzir ao início do incêndio ou seu agravamento; exemplos abaixo:

Proibido fumar	Proibido produzir chamas	Proibido utilizar água
		

- b) sinalização de alerta: visa alertar para áreas e materiais com potencial de risco de incêndio, explosão, choques elétricos e contaminação de produtos perigosos, exemplos abaixo:

Cuidado, risco de incêndio	Cuidado, risco de explosão	Cuidado, risco de irradiação
		

- c) sinalização de orientação e salvamento: visa indicar as rotas de saída e ações necessárias para o seu acesso e uso, indica o sentido para esquerda ou direita de uma saída de emergência, especialmente para ser

afixada em coluna ou acima da porta, indica o sentido do acesso a uma saída que não esteja aparente, saída por rampas, saída de direção vertical (subindo ou descendo), a seta deve estar posicionada de acordo com o sentido sinalizado; exemplos abaixo:

A direita subindo	A esquerda subindo	A esquerda descendo
		

Nota: Na sinalização afixada na edificação só consta a figura, tendo em vista que o símbolo utilizado é universal, mas a mensagem escrita é suplementar no idioma do país.

d) indicação do sentido de acesso a escada de emergência (sentido de fuga no interior das escadas), que indica direita ou esquerda descendo ou subindo, exemplos abaixo:

A direita descendo	A esquerda descendo	A esquerda subindo
		

e) indicação da saída de emergência e rampas para deficientes, exemplos abaixo:

Saída	A direita saída	A direita saída deficientes
		

f) indicação da forma de acionamento de barra antipânico instalada sobre a porta corta-fogo e pode ser complementada pela mensagem "aperte e empurre", exemplos abaixo:

Para barra antipânico	Para barra antipânico	Para barra antipânico

g) sinalização de equipamentos: visa indicar a localização e os tipos de combate a incêndios e alarmes disponíveis no local, exemplos abaixo:

Indica o local de acionamento do alarme	Indica o local onde estão os sistemas de proteção	Válvula de controle do sistema de chuveiros automáticos
Indica o ponto de acionamento do alarme	Indica o ponto de acionamento da bomba	Indica a localização do aparelho extintor tipo carreta
Indica o local de contato em situação emergência	Indica local para retirar a manta antichama	Indica a localização do aparelho extintor

Indica a localização do Mangotinho	Indica a localização do equipamento de combate a incêndio ou alarme - seta a esquerda	Indica a localização do equipamento de combate a incêndio ou alarme - seta a direita
		
Indica a localização do abrigo de mangueira e hidrante com ou sem hidrante em seu interior	Indica a localização do hidrante quando instalado foram do abrigo de mangueira	Indica a localização do equipamento de combate a incêndio ou alarme - seta diagonal à esquerda
		

h) sinalização continuada de rotas de fuga, complementa uma sinalização básica de orientação e salvamento, exemplos abaixo:

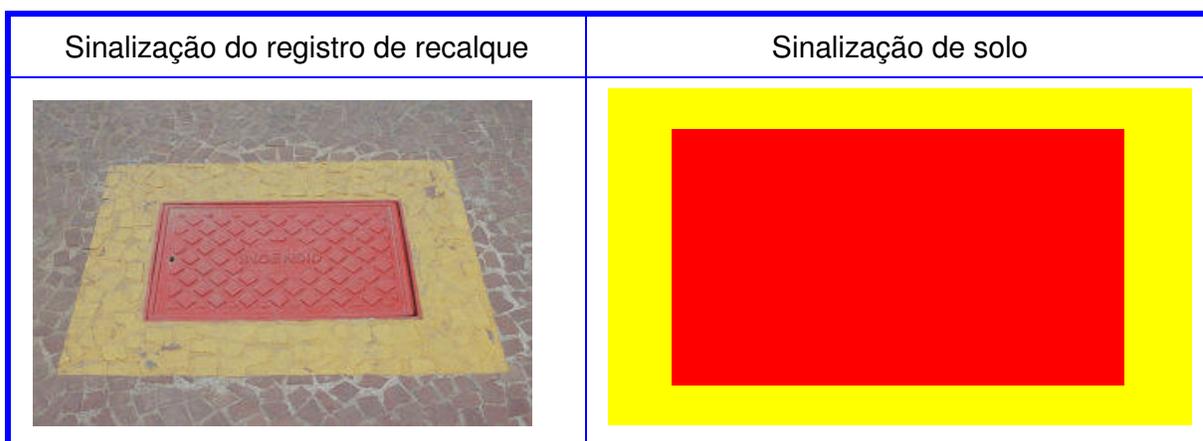
À direita	À esquerda	À esquerda subindo
		
À direita subindo	À direita descendo	À esquerda descendo
		

i) indicação de obstáculos nas rotas de saídas, exemplos abaixo:

Sinalização de obstáculos	Sinalização de obstáculos
	

Quanto ao registro de recalque instalado nas edificações, é importante conhecer que a tampa do registro deve estar pintado nas cores vermelho e amarelo e identificado a palavra "INCÊNDIO" para hidrante e "CA" para chuveiros automáticos, nem sempre as edificações estão sinalizadas corretamente e poderá ser encontrado a tampa do registro somente pintada na cor vermelha ou até sem pintura. O registro de recalque fica situado no passeio público (calçada), fachada principal da edificação ou no muro da divisa com a rua; o registro de recalque pode ser constituído de um hidrante de coluna externo, localizado a distância de 10 (dez) metros até o local de estacionamento das viaturas do Corpo de Bombeiros.

Segue abaixo sinalização do registro de recalque e sinalização de solo que indica a localização dos equipamentos de combate a incêndio e alarme, exemplos abaixo:



Aspectos operacionais

A sinalização de emergência tem como finalidade reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando para os riscos existentes e garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação de risco, que orientem as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saída para o abandono seguro da edificação em caso de incêndio.

10. EXTINTOR DE INCÊNDIO

É um equipamento contra incêndio exigido por lei em todos os tipos de edificações.

Definição e conceito

Aparelho de acionamento manual, portátil ou sobre rodas, destinado a combater princípios de incêndio.

Capacidade Extintora

Medida do poder de extinção de fogo de um extintor, obtida em ensaio prático normalizado.

Carga

Quantidade de agente extintor contida no extintor de incêndio, medida em litro ou quilograma.

Classes de extintores

CLASSE A - ÁGUA PRESSURIZADA em papéis, madeira, tecidos e outros materiais que



deixam cinzas depois de queimadas. A extinção se dá por resfriamento – eliminação ou redução do calor, normalmente com água.

Em hipótese alguma deve ser usada para combater incêndio da classe “C”, porque a água é condutora de eletricidade.

A água é expelida mediante pressão exercida pelo gás (dióxido de carbono) mantido no interior do aparelho, em uma cápsula metálica. O jato pode atingir de 6 a 12 metros de distancia. Recomenda-se saturar o material para evitar reavivamento das chamas.

CLASSE B – PÓ QUÍMICO - em líquidos inflamáveis como gasolina, óleo, tintas, etc. A extinção dá-se por abafamento. O agente extintor, espuma ou CO₂, cobre a superfície inflamada com uma camada que a isola do oxigênio. Usado para combater o fogo das classes “B” e “C”, por abafamento. O agente é o bicarbonato de sódio que é expelido pela pressão de nitrogênio ou dióxido de carbono. Não é condutor de eletricidade, nem tóxico ou corrosivo. Não danifica equipamentos, porém o pó se deposita e dificulta a posterior limpeza. Oferece, sobre o CO₂, a vantagem de o jato atingir maior distância, de 2,5 a 3,00 metros.



CLASSE C – CO₂ – DIÓXIDO DE CARBONO (GÁS CARBÔNICO) em aparelhos ou instalações elétricas energizadas. A extinção dá-se por abafamento, com agente não condutor de eletricidade como pó químico e o CO₂. É excelente para combater ao fogo da classe “B” e “C”; abafa superfície inflamada com a neve produzida e exerce ao mesmo tempo poder de resfriamento que também contribui para a extinção das chamas.



Dado o grande poder de resfriamento, deve-se evitar o contato do jato com qualquer parte do corpo, que poderá sofrer queimadura.

CLASSE D – É a classe de incêndio em que os combustíveis são metais pirofóricos, como magnésio, cêlio, antimônio, lítio, potássio, alumínio em fragmentado, zinco, titânio, sódio, urânio, e zircônio. Queima em altas temperaturas. Para apagá-lo você necessita de pós especiais que separam o incêndio do ar atmosférico pelo abafamento.



Área de cobertura

Cada unidade extintora deve proteger no máximo uma área de:

Risco baixo – 500 m²; com carga de incêndio de até 300 M/J;

Risco médio – 250 m²; com carga de 300 à 1200 M/J;

Risco alto – 150 m²; com carga de incêndio acima de 1200 M/J.

Áreas de localização

Em locais de riscos especiais devem ser instalados extintores de incêndio, independente da proteção geral da edificação ou risco, tais como:

- a) casa de caldeira;
- b) casa de bombas;
- c) casa de força elétrica;
- d) casa de máquinas;
- e) galeria de transmissão;
- f) incinerador;
- g) elevador (casa de máquinas);
- h) ponte rolante;
- i) escada rolante (casa de máquinas);
- j) quadro de redução para baixa tensão;
- k) transformadores;
- l) contêineres de telefonia;
- j) outros que necessitam de proteção adequada.

Localização dos extintores

- a) próximo à entrada da edificação a menos de 05 (cinco) metros;
- b) 02 (duas) unidades extintoras por pavimento;
- c) 01 (uma) unidade extintora em área menor que 50 metros quadrados;
- d) nos Halls.

Em locais de riscos especiais devem ser instalados extintores de incêndio, independente da proteção geral da edificação ou risco, tais como:

Proteção por extintores em tanques

Deve ser considerada a capacidade de cada tanque, quando for isolado, ou a somatória da capacidade dos tanques, para a quantificação de agente extintor a ser utilizado, conforme a tabela abaixo:

Heliponto e Heliporto

Tabela de dimensionamento de extintores em helipontos.

Os extintores poderão ser centralizados e localizados em abrigos sinalizados, no mínimo em dois pontos distintos e opostos do pátio:

- a) nas proximidades dos pontos de encontro da brigada;
- b) nas proximidades das guaritas do pátio ou nas proximidades das saídas das edificações localizadas no interior do pátio.

Aspectos operacionais

Embora o principal objetivo seja prevenir incêndios, haverá ocasiões em que será necessário combatê-los. O fato de o fogo só existir com a participação dos três elementos (combustível, calor e oxigênio) levou a um desenvolvimento de vários tipos de extintores, cada um eliminando ou isolando um desses elementos.

O processo de extinção do fogo visa normalmente controlar a temperatura (resfriamento) ou isolar o oxigênio do combustível (abafamento).

De acordo com a natureza do material em combustão, é preferível este ou aquele processo de extinção. Nesse ponto não deve haver dúvida por parte de quem tenha que extinguir um foco de incêndio qualquer e, tal pessoa deve estar, preferencialmente, treinada para utilizar o extintor de incêndio disponível no local, bem como manejá-lo com destreza, buscando eficácia no processo de extinção.

11. SISTEMAS DE HIDRANTES

Sistema ativo de proteção contra fogo empregando-se aparatos hidráulicos para aplicação de água e extinção do fogo através de resfriamento e abafamento.

Deverão ser inspecionados todos os hidrantes da edificação.

Os hidrantes podem ser internos ou externos.

Deverão estar localizados nas proximidades das portas de acesso, não podendo estar afastados a mais de 05 (cinco) metros das portas, escadas ou antecâmara, podendo existir em posições centrais como complemento para a cobertura do risco.

Nos prédios elevados os hidrantes deverão ser localizados próximo às escadas de saídas ou rampas de acesso ao subsolo, não sendo permitido dentro das caixas de escada comum ou de segurança.

Verificar se estão sinalizados e desobstruídos, ou seja, de fácil visualização e acesso livre para manuseio das mangueiras e acessórios acondicionados no abrigo.

A canalização aparente deverá estar pintada na cor vermelha e não poderá ser de PVC ou cimento amianto.

Todos os hidrantes deverão possuir a conexão de engate rápido de 63 mm ou reduzida para 38 mm conforme for o caso da ocupação.

Junto a cada hidrante deverá existir um abrigo de mangueira contendo mangueira e esguicho.

A sinalização poderá ser por setas indicativas, de coluna ou de solo.

Observar que qualquer ponto da edificação deve estar protegido pelo hidrante mais próximo, considerando 30 m de mangueira fazendo caminho pelas passagens existentes.

No caso de indústrias, o projeto pode ter sido elaborado com base na circular da SUSEP, quando então todo ponto deve ser protegido por dois jatos simultâneos (de até 10 m), com razão pela qual os hidrantes são duplos.

Quando o hidrante for externo e estiver localizado a mais de 15 m da edificação ou a uma vez e meia a altura da parede, considera-se 60 m de mangueira.

Todos os hidrantes devem possuir registro de 63 mm e estar instalado a altura entre 1 m e 1,5 m.

A canalização deve ter diâmetro mínimo de 63 mm e independente da rede normal.

Os mezaninos, escritórios, edículas em andar superior, porões, subsolo ou zeladoria, de até 200 m² de área poderão ser protegidos por hidrantes do pavimento mais próximo, desde que não sejam dotados de escadas enclausurada.

Finalidade

Possibilitar o controle e a extinção de princípios de incêndio em que o equipamento portátil não tenha mais condições de trabalho:

- a) descrição geral;
- b) reserva de incêndio (“caixa d’água”);
- c) bomba de incêndio;
- d) tubulação hidráulica;



Figura 11.1 - Bomba de recalque

- e) peças hidráulicas (registros, válvulas e conexões);
- f) registro de manobra com adaptação de engate rápido para mangueiras;
- g) abrigo para mangueiras;
- h) acessórios (mangueiras, esguichos e chave de mangueira);



Figura 11.2 - Hidrante com mangueira, esguicho e chave de mangueira

- i) registro de recalque para bombeiros na calçada.



Figura 11.3 - Registro de recalque subterrâneo

Aspectos operacionais

- é obrigatória a instalação de um hidrante junto à entrada principal do edifício, a menos de 5,00m da saída para o logradouro;
- os hidrantes devem ser localizados nas proximidades das portas de entrada / saída dos pavimentos (afastados no máximo de 5,00m);

- c) serão aceitos os hidrantes em posições centrais apenas como proteção adicional ou complemento da proteção;
- d) nos pavimentos elevados e nos subsolos os hidrantes deverão ser localizados nas proximidades das escadas de saída, também num raio de 5,00m dessas;



Figura 11.4 - Localização de hidrante

- e) é proibida a instalação de hidrantes nos patamares e lances de escadas;
- f) os hidrantes devem ficar em local de fácil acesso, permanecendo desobstruídos e sinalizados;
- g) quando houver reservatório elevado, será obrigatório o sistema de “bypass”, que serve para manter o fluxo de água por gravidade, sem a necessidade da bomba de incêndio;



Figura 11.5 - Bomba de incêndio em reservatório elevado

- h) a utilização do sistema não deve comprometer a fuga dos ocupantes da edificação;
- i) na sucção deve-se também prever uma válvula de pé-de-crivo;
- j) para todos os grupos de edificações deve-se atentar para as reais condições dos equipamentos de combate a incêndios, bem como, a existência de todas as peças hidráulicas, como as adaptações de engate rápido que muito comumente inexistem nos registros de recalque e nos hidrantes;

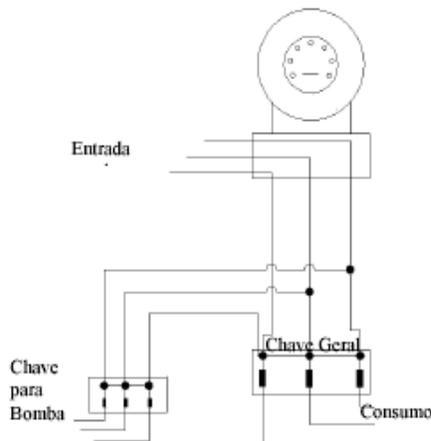


Figura 11.6 - Ligação independente da bomba elétrica

- k) levar um lance de mangueiras, esguicho regulável e uma adaptação fêmea/engate rápido de 40 mm, pois não se sabe sobre as reais condições do sistema de hidrante do edifício;



Figura 11.7 - Manobra do Bombeiro no hidrante

- l) utilizar os elevadores de emergência para transporte dos equipamentos e bombeiros necessários ao combate nos edifícios residenciais ou comerciais altos;
- m) verificar a botoeira de ligação junto da bomba de incêndio ou o funcionamento do gerador, pois em alguns casos a botoeira junto ao hidrante pode não funcionar;
- n) constatar o funcionamento da bomba de incêndio mesmo após desligar a chave geral do edifício;
- o) em locais de armazenamento de líquidos inflamáveis deverá ter esguichos reguláveis;
- p) alguns materiais são imprescindíveis, como as chaves de mangueira, as quais podem não estar no interior dos abrigos e devem ser levadas juntamente com outros materiais;
- q) atentar para o dispositivo de recalque, o qual pode ter duas entradas devido à grande vazão do sistema. Não confundir com o recalque do Sistema de Sprinkler;
- r) o recalque durante a ocorrência de incêndio pode ser feito também no hidrante do pavimento térreo, pois o recalque do passeio nem sempre possui condições ideais para tal.

12. CONTROLE DE FUMAÇA

Definições e conceitos

É o sistema que promove a extração dos gases e da fumaça do local de origem do incêndio, controlando a entrada de ar (ventilação) e prevenindo a migração de fumaça e gases quentes para as áreas adjacentes não sinistradas.

Finalidade

Manutenção de um ambiente seguro nas edificações durante o tempo necessário para abandono do local sinistrado, evitando os perigos da intoxicação e falta de visibilidade pela fumaça.

Controle e redução da propagação de gases quentes e fumaça entre a área incendiada e áreas adjacentes, baixando a temperatura interna e limitando a propagação do incêndio.

Proporcionar condições dentro e fora da área incendiada que irão auxiliar nas operações de busca e resgate de pessoas, localização e controle do incêndio.

Descrição geral

O sistema de controle de fumaça consiste basicamente na introdução de ar limpo (externo à edificação) e na extração de fumaça e gases quentes, podendo ser dos seguintes tipos:

Introdução de ar limpo	Extração de fumaça
Natural	Natural
Natural	Mecânica
Mecânica	Natural
Mecânica	Mecânica

Locais principais onde haverá sistema de controle de fumaça dentro de uma edificação:

- a) espaços amplos (grandes volumes);
- b) átrios ou “halls” e corredores;



Figura 12.1 - Átrio de um edifício

- c) rotas de fuga horizontais;
- d) subsolos.

Componentes do Sistema

- 1) Sistema de entrada e extração natural;
 - 1.1) Entrada de ar natural, que pode ser por:
 - Aberturas localizadas nas fachadas;
 - Portas dos locais a extrair fumaça, localizadas nas fachadas;



Figura 12.2 – entrada da edificação

- Pelos vãos das escadas abertas;

1.2) Exaustores naturais, que podem ser por:

- Abertura ou vão de extração;
- Janela e veneziana de extração;



Figura 12.3 - Janela e veneziana de extração

- Grelhas ligadas a dutos;

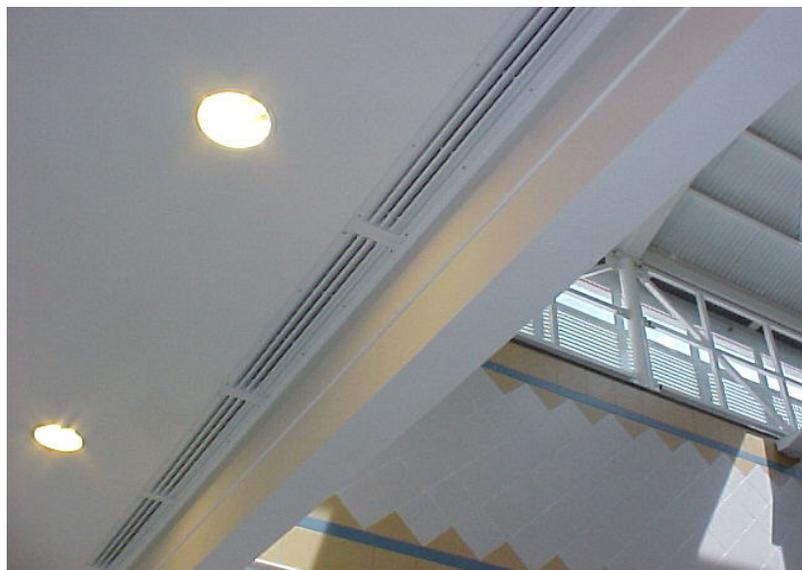


Figura 12.4 - Grelhas ligadas a dutos

- Clarabóia ou alçapão de extração.



Figura 12.5 - Clarabóia ou alçapão de extração

- Dutos e peças especiais;



Figura 12.6 - Dutos e peças especiais

- Registros corta-fogo e fumaça;
- Mecanismos elétricos, pneumáticos e mecânicos de acionamento dos dispositivos de extração de fumaça.

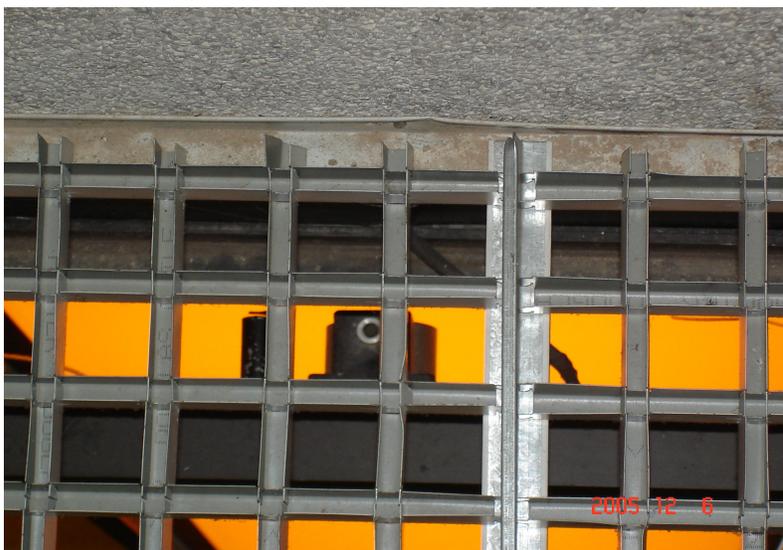


Figura 12.7 - Mecanismo de acionamento dos dispositivos de extração de fumaça

2) Sistema de insuflação de ar e extração mecânica:

2.1) Insuflação de ar:

- Insuflação mecânica por meio de grelhas;



Figura 12.8 - grelha

- Para escadas pressurizadas.



Figura 12.9 - Exemplo de escada pressurizada

2.2) Extração de ar:

- grelha de extração de fumaça em dutos;



Figura 12.10 - grelha de extração de fumaça em dutos

- registro corta-fogo e fumaça;

- ventiladores de extração mecânica de fumaça;



Figura 12.11 - ventiladores de extração mecânica de fumaça

- mecanismos elétricos, pneumáticos e mecânicos de acionamento dos dispositivos de extração de fumaça.

Aspectos operacionais

Exigências:

Para edificações construídas após 31 de agosto de 2001, onde o sistema deverá ser encontrado:

- a) ocupação serviços de hospedagem: aplicada para as edificações com altura superior a 60 m (somente hotéis) e, também, como sistema alternativo para a compartimentação vertical nas edificações com altura compreendida entre 12 e 30m;
- b) ocupação comercial / serviços profissionais: aplicada para as edificações com altura superior a 60 m, e como sistema alternativo para a compartimentação vertical nas edificações com altura compreendida entre 12 e 30m;
- c) ocupação educacional e cultural: aplicada para as edificações com altura superior a 60 m e como sistema alternativo para a compartimentação vertical nas edificações com altura superior a 30m;

- d) ocupação de locais de reunião de público: aplicada para as edificações com altura superior a 60 m e como sistema alternativo para a compartimentação vertical nas edificações do tipo (F5, F6 e F8) com altura compreendida entre 12 a 30m;
- e) ocupação de serviços de saúde e institucional: aplicada para as edificações com altura superior a 60 m, e como sistema alternativo para a compartimentação vertical nas edificações do tipo (H1, H2 e H6) com altura compreendida entre 12 a 23m e H5 com altura compreendida entre 12 a 30m;
- f) ocupação de serviços automotivos e assemelhados /industrial/depósito: aplicada para as edificações com altura superior a 60 m e como sistema alternativo para aumentar o caminhamento máximo a ser percorrido para uma saída de emergência nas edificações do tipo (G1, G2, I1, I2, J1, J2, J3 e j4);
- g) ocupação Túnel: aplicada para túneis com extensão superior a 500 m.

Itens a serem observados durante o atendimento da emergência:

Sistema de extração natural:

Desobstrução das aberturas e portas de entrada de ar localizadas na fachada da edificação.

Acionamento manual, através de comando alternativo localizado na central de segurança, portaria ou local de vigilância 24 horas, das aberturas de entrada de ar com previsão de acionamento elétrico, pneumático ou mecânico (observar figura abaixo).

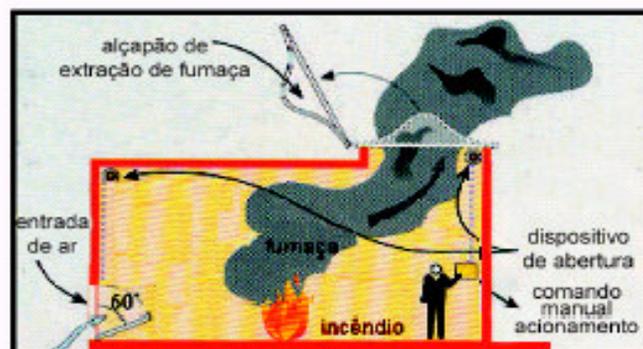


Figura 12.12 – abertura dos obturadores

Desobstrução dos exaustores naturais localizados na fachada ou cobertura da edificação.

Acionamento manual, através de comando alternativo localizado na central de segurança, portaria ou local de vigilância 24 horas, dos exaustores naturais com previsão de acionamento elétrico, pneumático ou mecânico (observar figura acima).

Sistema de extração mecânica:

Partida manual dos ventiladores utilizados para introdução de ar limpo, através de comando alternativo localizado na central de segurança, portaria ou local de vigilância 24 horas.

Partida manual dos exaustores mecânicos com atuação na área sinistrada, através de comando alternativo localizado na central de segurança, portaria ou local de vigilância 24 horas.

Interrupção manual das operações das instalações de ventilação ou de tratamento de ar, quando existirem, a menos que essas instalações participem do controle de fumaça.

Os quadros de comando elétrico dos ventiladores e exaustores ficam localizados nas respectivas casas de máquinas, portanto, caso o comando alternativo localizado na central de segurança, portaria ou local de vigilância 24 horas não funcione, há possibilidade de se fazer o acionamento diretamente nos quadros.

A fonte de alimentação do sistema é feita a partir do quadro geral do edifício por:

- a) conjunto de baterias (*no break*), quando aplicável;
- b) grupo motogeradores (GMG);
- c) ligação independente.

13. CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTIMENTO

Definição e conceito

Material de revestimento

Todo material ou conjunto de materiais empregados nas superfícies dos elementos construtivos das edificações, tanto nos ambientes internos como nos externos, com finalidades de atribuir características estéticas, de conforto, de durabilidade, etc. Incluem-se como material de revestimento, os pisos, forros e as proteções térmicas dos elementos estruturais.

Material de acabamento

Todo material ou conjunto de materiais utilizados como arremates entre elementos construtivos (rodapés, mata-juntas, golas, etc).

Material termo-acústico

Todo material ou conjunto de materiais utilizados para isolamento térmica e/ou acústica.

Finalidade

Estabelece as condições a serem atendidas pelos materiais de acabamento e revestimento empregados nas edificações, para que, na ocorrência de incêndio, restrinjam a propagação de fogo e o desenvolvimento de fumaça.

Descrição geral

Controle de materiais de acabamento e revestimento (CMAR)

O CMAR empregado nas edificações, destina-se a estabelecer padrões para o não surgimento de condições propícias do crescimento e da propagação de incêndios, bem como da geração de fumaça.

Será exigido o CMAR, em razão da ocupação e uso, e em função da posição dos materiais de acabamento, materiais de revestimento e materiais termo-acústicos, visando:

- a) piso;
- b) paredes/divisórias;
- c) teto/forro;
- d) cobertura.

MEDIDAS DE SEGURANÇA PARA ÁREAS DE RISCO

14. ESPUMA E RESFRIAMENTO

O abafamento e o resfriamento são métodos de extinção de incêndio que atuam diretamente na eliminação de um ou mais elementos do tetraedro do fogo.

O abafamento consiste em diminuir ou impedir o contato do oxigênio com o material combustível. Exceção aos materiais que tem oxigênio em sua composição e queimam sem necessidade do oxigênio do ar, como os peróxidos orgânicos e o fósforo branco.

O resfriamento é um dos métodos de extinção de incêndio mais utilizados, pois a água utilizada como agente extintor possui grande capacidade de absorver calor.

A redução de temperatura esta ligada à quantidade e a forma de aplicação do jato d' água, de modo, que ela absorva mais calor que o incêndio é capaz de produzir.

Conceitos e definições

Sistema de Espuma é o conjunto de equipamentos que associados ao sistema de água específico para combate a incêndios são capazes de produzir espuma e aplicar sobre líquidos inflamáveis em chamas , visando a extinção do fogo.

Sistema de Resfriamento é o conjunto de equipamentos que associados ao sistema de água específico para combate a incêndios são empregados para resfriar superfícies aquecidas, visando à extinção do fogo e evitando sua propagação.

Seguem algumas definições:

- a) bacia de contenção: Área constituída por uma depressão, pela topografia do terreno ou ainda limitada por dique, destinada a conter eventuais vazamentos de produtos.
- b) neblina de água: Jato de pequenas partículas d'água, produzido por esguichos especiais.
- c) tanque: Reservatório cilíndrico para armazenar líquidos combustíveis ou inflamáveis.

- d) tanque de teto cônico: Reservatório com teto soldado na parte superior do costado.
- e) tanque de teto flutuante: Reservatório cujo teto será diretamente apoiado na superfície do líquido no qual flutua.
- f) tanque horizontal: Tanque com eixo horizontal que pode ser construído e instalado para operar: acima do nível, no nível ou abaixo do nível do solo.
- g) tanque vertical: Reservatório de base apoiada sobre o solo.

Aspectos operacionais

A espuma é um agente extintor condutor de eletricidade e, normalmente, não deve ser aplicada na presença de equipamentos elétricos com tensão, salvo aplicações específicas.

Cuidado especial deve se ter na aplicação de espuma em líquidos inflamáveis que se encontram ou podem alcançar uma temperatura superior a ponto de ebulição da água; evitando-se a projeção do líquido durante o combate.

Os esguichos lançadores de espuma são recomendados para combate em tanques de até 6m de altura.

Para tanques com altura acima de 6m deverá ser utilizado o sistema de canhão lançador de espuma.

Caso seja necessário aproximar-se de um tanque em chamas fazê-lo através da proteção de linha manual com jato d' água na forma de neblina. para evitar riscos desnecessários.

Caso a edificação possua sistemas fixos de resfriamento como canhão monitor e aspersores, deverá ser dado preferência para combate através destes tipos de sistemas, assim, evita-se exposição a riscos desnecessários.

Nos locais onde há um parque de tanques com produtos inflamáveis poderão ser encontrados sistemas manuais e/ou sistemas fixos de combate a incêndio com espuma, onde serão encontradas mangueiras, esguichos lançadores de espuma e proporcionadores de espuma, bombonas de extrato formador de espuma no caso de sistema portátil, canhões monitores e rede específica com extrato formador de espuma para combate a incêndio em tanques com grandes volumes.

O sistema de espuma e resfriamento por apresentar alta pressão de trabalho e grandes vazões, deve-se ter o cuidado em manusear o sistema existente da edificação para ocorrer acidentes com os lances de mangueiras e esguichos.

Deve-se ao chegar nos locais onde há parque de tanques solicitar o máximo de informações da brigada do local quanto à reserva de água existente para o sistema de espuma e resfriamento, o tipo de sistema instalado (manual ou fixo), pressão e vazão do sistema.

Para o dimensionamento do sistema de espuma e resfriamento devemos considerar o cenário mais crítico do parque de tanques. Este cenário é definido por duas premissas:

1. Dimensionamento pelo maior risco
2. Não simultaneidade de eventos

O dimensionamento pelo maior risco deve considerar o tanque que exigirá a maior quantidade de espuma para a extinção de incêndio, devendo ser levado em conta a área de superfície líquida deste tanque, tipo de produto armazenado (hidrocarboneto ou solvente polar), ponto de fulgor, taxa de aplicação (3% ou 6%), se serão empregados sistemas de combate fixo (câmaras de espuma) ou móveis (linhas manuais ou canhões monitores).

Durante o combate ao incêndio em um tanque a guarnição de bombeiros deve atender a seguinte estratégia: aplicação de espuma no tanque em chamas através de sistemas fixos (câmaras de espuma) ou sistemas móveis (linhas manuais ou canhões), aplicação de espuma no dique de contenção através de sistemas fixos ou móveis, resfriamento nos tanques vizinhos através de sistemas fixos (anel de nebulizadores) ou sistemas móveis (linhas manuais com esguicho regulável ou canhão monitor).



Figura 14.1 - Utilização de canhão monitor



Figura 14.2 - Ataque em tanque em chamas

Quando se empregam sistemas móveis (linhas manuais ou canhões) é fundamental se verificar se existe um número suficiente de brigadistas para a montagem de linhas de espuma e resfriamento, devendo ser lembrado que haverá a necessidade de renição das equipes de combate (equipes em reserva).



Figura 14.3 - Resfriamento nos tanques adjacentes

Os sistemas fixos podem ser operados por uma única pessoa bem treinada.

Portanto antes de se optar por uma estratégia é importante observar a logística disponível em relação aos recursos humanos.

Com o emprego de sistemas móveis, também é necessário observar durante as operações de combate a incêndios a direção dos ventos que dependendo da intensidade não permitirá o lançamento do jato de espuma dentro do tanque em chamas. Por isso é importante ao projetista do sistema de proteção que localize pontos de tomada de água (hidrantes) em posições contrárias em relação aos tanques, possibilitando o combate por duas frentes distintas.

Outra verificação importante no uso de sistemas móveis é o ponto de cisalhamento do tanque, uma vez que é neste ponto que os brigadistas usarão para a aplicação da espuma. Apesar de raro, poderá ocorrer a não ruptura do teto de tanques verticais fragilizados em chamas, situação esta que impede a aplicação do jato de espuma.

Outro fator a ser observado durante as operações é a topografia do terreno. A aplicação da espuma se torna mais fácil se o jato d'água for lançado acima do tanque, num morro por exemplo.

Para tanques contendo petróleo cru a atenção deverá ser redobrada com relação à distância de segurança, prevenindo-se o fenômeno conhecido como *Boil Over* que poderá ocasionar lesões às equipes de combate.

Uma lembrança importante ao iniciar as operações é que a quantidade necessária de espuma para o combate ao tanque em chamas deve ser disponível de imediato, pois não poderá haver interrupção na aplicação da solução de espuma sob pena de haver reignição das chamas.

15. GLP - GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO

Introdução

O refino do petróleo resulta em uma seqüência de produtos derivados. Entre eles estão, em ordem, os óleos combustíveis, a gasolina, o querosene, o diesel, a nafta e, finalmente o gás liquefeito de petróleo. O GLP é o ultimo da cadeia de extração por ser o mais leve deles.

Definições e Conceitos

O Gás liquefeito de petróleo (GLP) é um produto constituído de hidrocarbonetos com três ou quatro átomos de carbono (propano, propeno, butano, buteno), podendo apresentar-se em mistura entre si e com pequenas frações de outros hidrocarbonetos, onde apresenta as seguintes características:

- a) apresenta-se na forma gasosa sob a pressão atmosférica (pressão normal do ambiente);
- b) é mais pesado que o ar, motivo pelo qual tende a acumular-se na partes mais baixas dos ambientes, inclusive penetrando em tubulações de esgoto através de ralos, em solos, porões, etc.;
- c) torna-se líquido quando submetido a altas pressões e nessa forma é armazenado em recipientes de aço;
- d) apresenta grande risco de explosão ambiental quando dissipado em locais confinados (sem ventilação suficiente);
- e) quando liquefeito apresenta temperatura muito abaixo de 0º celsius, provocando queimaduras quando em contato com os seres vivos.

O armazenamento (engarrafamento) do GLP é realizado em recipientes transportáveis ou estacionários construídos em aço.

Devido à fadiga do material, decorrente de uma exposição constante a choques, intempéries e utilização contínua, bem como a falta de reciclagem e substituição pelos fornecedores, os recipientes, principalmente do tipo P-13, têm sido a causa de inúmeros problemas relacionados à falta de segurança na utilização do GLP.

Outra grande causa relacionada à falta de segurança para o GLP tem sido o seu uso indiscriminado, quase sempre proibido por lei.

Em regra geral o GLP pode ser utilizado para uso doméstico e algumas atividades comerciais e industriais.

O P-13 é subsidiado pelo Governo e só pode ser utilizado em residências unifamiliares para cocção de alimentos.

As edificações comerciais e industriais, quando permitido, estão obrigadas a utilizarem recipientes de maior volume e peso (a partir do P-45).

Existem recipientes com capacidade inferior ao P-13 (como P-5, P-2 e P-1), os quais, normalmente não possuem válvula de segurança, agravando o risco à segurança das pessoas e do patrimônio.



Figura 15.1 - Botijões de GLP

Há riscos que podem ser evitados ou minimizados, mas para tanto, há normas que restringem a utilização do GLP, seja em decorrência dos fins a que se destina, pela sua quantidade, ou pelas condições de armazenamento e instalações.

Aspectos operacionais

Bases de armazenamento e engarramento

Deverá ser checado o afastamento de segurança conforme tabela 1 da Instrução Técnica nº 28 do Decreto Estadual 46076/01, que constam em plantas do Projeto Técnico ou na relação de exigências apresentadas.

Caso haja Sistema de Resfriamento, este deverá ser manipulado por pessoal habilitado da empresa.

Verificar se tanques estacionários com mais de 500 litros de GLP possuem bloqueio de válvula automático.

Checar se tanques estacionários para envasamento de recipientes possuem registros de fechamento à distância para caso de vazamentos.

Verificar as condições de segurança contidas no Projeto Técnico, tais como extintores e demais sistemas fixos de combate.



Figura 15.2 - Armazenamento de GLP em esferas



Figura 15.3 - Engarrafamento de GLP

Armazenamento e comercialização

Deverá ser verificado se a quantidade de extintores de incêndio está correta conforme tabela 2 da Instrução Técnica nº 28 do Decreto Estadual 46076/01.

Verificar se os afastamentos de segurança em relação a ralos, canaletas, produtos inflamáveis, fontes de ignição, materiais de fácil combustão, depósitos de hidrogênio, redes elétricas, encontra-se atendidos.

Verificar se a quantidade de cilindros e a forma de estocagem possuem dimensões e acessos corretos.

Checar se, havendo necessidade de corredores de inspeção, estes estão corretos.

Checar as condições gerais de segurança, conforme plantas ou relação de exigências técnicas apresentadas.

Verificar se há material para teste de vazamentos.

QUANTIDADE DE GLP	QUANTIDADE E CAPACIDADE DE EXTINTORES
<i>até 270 kg</i>	2 x 4 kg
<i>de 271 kg até 1800 kg</i>	2 x 6 kg
<i>acima de 1800 kg</i>	2 x 12 kg

Central

Verificar se atende os afastamentos de segurança indicados em Projeto Técnico, conforme tabelas 3, 4 e 5 da Instrução Técnica nº 28 do Decreto Estadual 46076/01.

Checar se a quantidade de extintores está correta.

Atentar para a presença do hidrante que faz a proteção da central em edificações onde haja este tipo de Sistema de Proteção. Exceção a central que configure risco isolado.

Caso seja instalação enquadrada na tabela 6M.2, para produtos acondicionados, verificar se todos os sistemas exigidos na referida tabela estão sendo atendidos.

Verificar se a central de GLP não se encontra em forros, lajes, subsolo ou terraços de coberturas, mas sim, em áreas externas da edificação, com condições de ventilação e dissipação segura.



Figura 15.4 - Cilindro para armazenamento

Obs: as distâncias podem ser reduzidas pela subdivisão da Central por paredes com altura mínima de 1,50 m e resistentes a 2 (duas) horas de fogo, podendo ser reenquadradas na tabela acima.

Instalações internas de GLP

A tubulação da rede interna não pode passar no interior de:

- a) dutos de lixo, ar condicionado e águas pluviais;
- b) reservatório de água;
- c) dutos para incineradores de lixo;
- d) poços e elevadores;
- e) compartimentos de equipamentos elétricos;

CAPACIDADE DA CENTRAL	AFASTAMENTO PERMITIDO
<i>Até 540 kg de GLP</i>	0,0 m
<i>De 540 kg até 1080 kg</i>	1,50 m
<i>De 1080 kg até 2520 kg</i>	3,00 m
<i>De 2520 kg até 4000 kg</i>	7,50 m

- f) compartimentos destinados a dormitórios, exceto quando destinada à conexão de equipamento hermeticamente isolado;
- g) poços de ventilação capazes de confinar o gás proveniente de eventual vazamento;
- h) qualquer vazio ou parede contígua a qualquer vão formado pela estrutura ou alvenaria, ou por estas e o solo, sem a devida ventilação. Ressalvados os vazios construídos e preparados especificamente para esse fim (shafts), os quais devem conter apenas as tubulações de gás, líquido não inflamáveis e demais acessórios, com ventilação permanente nas

extremidades, sendo que estes vazios devem ser sempre visitáveis e previstos em área de ventilação permanente e garantida;

- i) qualquer tipo de forro falso ou compartilhamento não ventilado;
- j) locais de captação de ar para sistemas de ventilação;
- k) todo e qualquer local que propicie o acúmulo de gás vazado;

Instalações com abastecimento a granel

Verificar se é possível abastecimento com no máximo 8m de mangueira, se não for possível, verificar que a mangueira de abastecimento não tenha que passar:

- a) por áreas internas da edificação onde possa passar veículos sobre a mangueira;
- b) próximo a fonte de calor;
- c) por áreas sociais (hall, salão de festa, etc);
- d) próximo a aberturas no piso (ralos, canaletas, caixas de esgoto, etc);
- e) checar se o abastecimento pode ser feito no interior dos limites da propriedade;
- f) avaliar se o local do veículo abastecedor fica em área aberta e ventilada e que permita manobra e escape rápido;
- g) verificar se o estacionamento do veículo abastecedor não interfere na rota de fuga e que fique a no mínimo 3m desta ou atenda aos parágrafos 1º e 2º do art. 4º da portaria nº 47/99.

Uso de P-13 em edificações

Verificar se o local possui ventilação efetiva por abertura junto ao piso de 0,20m por 1,0m, voltado para o exterior da edificação.

- a) o uso deverá ser exclusivamente para cocção de alimentos para consumo próprio;
- b) caso seja edificação residencial de interesse social, deverá checar;
- c) se a altura da edificação é de no máximo 6,0 (seis) m;
- d) se está em área externa da edificação em pavimento térreo com rede de alimentação individual por apartamento;

- e) caso esteja junto da passagem de veículos, verificar a presença de obstáculos conforme as plantas ou a relação de exigências técnicas do Projeto Técnico;
- f) verificar a presença de recipientes danificados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Decreto Estadual nº 46.076/2001 (Segurança Contra Incêndio nas Edificações e Áreas de Risco).
2. Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo.
3. NBR – 5.628 – Componentes construtivas estruturais – Determinação da resistência ao fogo.
4. NBR – 9.077 – Saídas de emergência em edifício
5. NBR – 9.441 – Execução de sistema de detecção e alarme de incêndio.
6. NBR – 9.442 – Materiais construtivos – determinação de índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante.
7. NBR – 10.897 – Proteção Contra incêndio por chuveiro automático
8. NBR – 10.898 – Sistema de iluminação de emergência.
9. NBR – 11.742 – Porta corta-fogo para saída de emergência – especificação.
10. NBR – 11.786 – Barra antipânico – requisitos.
11. NBR – 11.861- Mangueira de incêndio e métodos de ensaio.
12. NBR – 12.693 – Sistema de proteção por extintores de incêndio.
13. NBR – 12.962 – Inspeção, manutenção e recarga em extintores de incêndio.
14. NBR – 13.435 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico
15. NBR – 13.523 – Central Predial de gás liquefeito de petróleo.
16. NBR – 13.714 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.
17. NBR – 13.932 – Instalações internas de GLP – projeto e execução.
18. NBR – 14.323 – Dimensionamento de estruturas de aço de edifícios em situação de incêndio – procedimento.
19. NBR – 14.432 – Exigências de resistência ao fogo de elementos de edificações – procedimento.
20. NBR – 15200 – Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio - procedimento

O CONTEÚDO DESTA MANUAL TÉCNICO ENCONTRA-
SE SUJEITO À REVISÃO, DEVENDO SER DADO AMPLO
CONHECIMENTO A TODOS OS INTEGRANTES DO
CORPO DE BOMBEIROS, PARA APRESENTAÇÃO DE
SUGESTÕES POR MEIO DO ENDEREÇO ELETRÔNICO
CCBSSECINC@POLMIL.SP.GOV.BR

