



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**

Secretaria da Educação

**ESCOLA ESTADUAL DE
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL - EEEP**
ENSINO MÉDIO INTEGRADO À EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

CURSO TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO

**PREVENÇÃO E
CONTROLE DE SINISTROS I**



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

Secretaria da Educação

Governador

Cid Ferreira Gomes

Vice Governador

Francisco José Pinheiro

Secretária da Educação

Maria Izolda Cela de Arruda Coelho

Secretário Adjunto

Maurício Holanda Maia

Secretário Executivo

Antônio Idilvan de Lima Alencar

Assessora Institucional do Gabinete da Seduc

Cristiane Carvalho Holanda

Coordenadora de Desenvolvimento da Escola

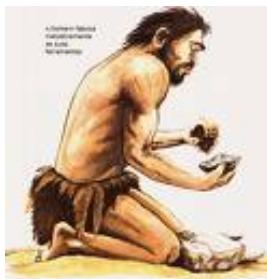
Maria da Conceição Ávila de Misquita Vinãs

Coordenadora da Educação Profissional – SEDUC

Thereza Maria de Castro Paes Barreto

PREVENÇÃO E CONTROLE DE SINISTROS

RESUMO HISTÓRICO DA PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIOS



Desde que o homem aprendeu a manejar o fogo, conseguindo produzi-lo, e liberou-se, portanto, da necessidade de conservá-lo permanentemente, trouxe para junto de si um servo que o ajudaria em quase todos os misteres e se transformaria em uma das vigas-mestras da civilização; mas também, de quando em quando, se rebela rompendo as peias em que é contido, e transforma-se em cruel e terrível agente de destruição.

É evidente que a ação preventiva contra incêndios representa um progresso no tocante à proteção contra incêndios.

Hoje, em todas as cidades adiantadas do mundo, há regulamentos visando à prevenção contra incêndios, como também, os meios para combatê-los. Essas medidas, embora ditadas por uma intenção altamente louvável, não lograram contudo o resultado procurado porque não tiveram o precioso concurso de profissionais e da sociedade, restringindo-se a abordar idéias de ordem genérica. No entanto, de outro modo, já havia sido a questão estudada muito anteriormente, em dois grandes países dos mais adiantados do mundo e que caminham na vanguarda da civilização, onde se sabe dar apreciável valor à vida do próximo e a propriedade alheia: a Inglaterra e os Estados Unidos. Criaram-se ali, duas grandes associações: a "British Prevention Comitee" fundada em Londres, em 1897, e a "National Fire Prevention Association", fundada em 1896, e cuja sede está em Boston.

Essas duas poderosíssimas organizações, compostas de arquitetos, engenheiros, oficiais de bombeiros, delegados de companhias de seguros e outras pessoas interessadas pelo assunto, ocupam-se de tudo que visa a auxiliar e proteger bombeiros e a desenvolver idéias de emprego dos meios de "prevenção", com o fim de limitar a destruição pelo fogo das numerosas riquezas acumuladas pelo trabalho.

Com a criação do Comitê Técnico Internacional do Fogo, com sede em Paris, congregando todos os Corpos de Bombeiros do mundo, foram por ele estudados e avaliados os prejuízos e perigos que representam para segurança

pública as instalações muitas vezes defeituosas dos estabelecimentos comerciais, industriais, casas de diversões, escolas, hospitais, asilos, garagens, postos de abastecimento, depósitos de explosivos e inflamáveis e instalações portuárias, onde há importantes haveres a defender e que abrigam grande número de pessoas; foram igualmente preconizadas medidas aptas a prevenir os perigos de incêndio, a combatê-los eficazmente e, assim, assegurar a salvação pública.

Em nossa pátria, por ocasião do II Congresso de Bombeiros do Brasil, realizado no estado da Guanabara de 20 a 27 de outubro de 1965, por decisão soberana dos participantes, foi criada a “Associação Técnica de Bombeiros do Brasil”, com sede e foro no estado da Guanabara, destinada a congregar em seus quadros os profissionais de atividades ligadas à prevenção contra incêndios, combate ao fogo e socorros públicos ou que tenham relação com o serviço de bombeiros.

A Associação Técnica de Bombeiros do Brasil tem como principais finalidades:

- Promover o aprimoramento técnico, científico e profissional;
- Estabelecer normas recomendadas e outras especificações, tendo em vista a padronização do material de bombeiros em uso no Brasil e órgãos técnicos da administração pública;
- Difundir métodos e processos de trabalho, que a experiência devidamente comprovada recomendar, e normas de prevenção de incêndio de interesse geral;
- Promover e incentivar o intercâmbio cultural, técnico e profissional entre as associações congêneres;
- Colaborar com as autoridades devidamente constituídas, na solução dos problemas de segurança do patrimônio nacional, na paz e na guerra;
- Organizar curso, seminários e conferências, visando ao aprimoramento técnico-profissional.

A prevenção de incêndios no Brasil é regulada por várias normas e regulamentos esparsos; entre outras, podemos citar:

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);
- Código de Prevenção e Pânico do Estado do Rio de Janeiro;

- Superintendência de Seguros Privados (SUSEP);
- Código de Obras dos Municípios;
- Leis e Posturas Municipais;
- Normas estrangeiras, tais como as da National Fire Protection Association (NFPA) e a Fire Office Comitee.

ARTIGO II

O Valor da Prevenção

A Evolução das atividades humanas, a proliferação de pequenas, médias e grandes indústrias, o crescimento vertical dos aglomerados urbanos, a diversificação dos materiais de construção e a maior utilização de materiais combustíveis, agravam o risco de ocupação, por isto estão a exigir a necessária e imprescindível prevenção.

Para darmos uma idéia do que deve ser o espírito da prevenção, torna-se necessário definir exatamente o incêndio, logo que ele se declare.

Do ponto de vista da prevenção, há incêndio, ou risco de incêndio, toda vez que uma causa qualquer provoca inflamação ou aumento de temperatura capaz de causar perigo, seja de materiais ou mercadorias, seja de uma habitação, de um estabelecimento comercial ou industrial, de um depósito, etc.

Do ponto de vista dos bombeiros, um incêndio é um desprendimento de chamas, por menor que seja, em qualquer lugar, onde naturalmente tal desprendimento não esteja previsto como consequência das exigências ou necessidades normais. Desta definição dada pelos bombeiros decorre praticamente que um incêndio, não combatido a tempo, toma de certo uma grande extensão, motivo bastante para que os bombeiros sejam prevenidos sem demora e não lhe sejam negados os meios de combate ao grande inimigo – o fogo – pois, “um minuto de demora no socorro é um prédio destruído”, segundo o velho brocado, e que deve constituir lema de todo bombeiro compenetrado de sua nobre missão: “SALVAR VIDAS E BENS”.

Essas duas definições fazem compreender a diferença fundamental que existe entre a ação dos socorros fornecidos pelos bombeiros e a prevenção contra o fogo, as quais, entretanto, no fundo se completam.

Os bombeiros, que diuturnamente estudam a maneira de mais rapidamente extinguir os incêndios com o material de que dispõem, só iniciam a sua ação depois de terem reconhecido o incêndio.

Ao contrário, o fim fundamental da prevenção é evitar as causas de incêndio e atacá-las de início, pondo em ação todos os meios existentes, detendo a propagação do fogo até a chegada dos bombeiros, os quais, empregando meios mais poderosos, material possante e adequado, possam debelar o incêndio.

Do exposto decorre que a prevenção engloba também, em seu todo, para a eficiência almejada, as principais circunstâncias:

- Observação de todos os meios de construção que resistam ao fogo;
- O estudo e a pesquisa das causas de elevação de temperatura, que possam acarretar risco;
- O emprego de aparelhos que, funcionando automaticamente, avisam e impedem a marcha do perigo nascente sem intervenção de pessoal.

Além das observações comuns para a prevenção contra incêndios, deve ter-se em conta o período do aquecimento espontâneo de muitos produtos em forma de pó, particularmente após a moagem. Tais produtos, entre eles a borracha, devem ser refrigerados após a sua passagem pelo moinho, a fim de prevenir o risco de incêndio.

Reconhecendo o valor da prevenção, pelo decreto Nº 6000, de 1º de julho de 1937, que aprovou o Código de Obras, o governo estabeleceu condições para a prevenção contra incêndios nas praças, ruas, construções, edifícios e vilas, em particular nos hotéis, escolas, asilos, hospitais, casas de diversões públicas em geral, teatros, fábricas e grandes oficinas, garagens, postos de abastecimento de automóveis, parques de estacionamento de automóveis e seções de inflamáveis e explosivos, determinando intimações aos infratores e multando-os pela falta de cumprimento no disposto no referido decreto.

Nesta conformidade, o Corpo de Bombeiros do Estado da Guanabara, empenhou-se no cabal cumprimento desse ato governamental, procurando desta forma tornar cada vez mais eficiente a prevenção naquele estado, em prol da comunidade, honrando as tradições desse seu lema: “VIDA ALHEIA E RIQUEZAS SALVAR”.

A prevenção contra incêndios, depois de ser reconhecida pelo governo do Brasil o foi também por órgãos de seguros, como o Instituto de Resseguros do Brasil, tendo o Departamento Nacional de Seguros Privados e Capitalização baixado a portaria Nº 21, de 5 de maio de 1956, aprovando o regulamento para a concessão de descontos da tarifa de Seguros-Incêndio do Brasil, modificando as normas anteriores, a qual foi revogada pela circular Nº 19, da SUSEP (Superintendência de Seguros privados).

Eis aí caracterizado o valor da prevenção que não nos deixa qualquer dúvida quanto as suas vantagens pessoais, materiais e pecuniárias.

ARTIGO III

Conceituação Básica

O campo de atuação operacional do bombeiro denomina-se PROTEÇÃO PÚBLICA, dele fazendo parte a prevenção contra incêndio, o combate a incêndios e o salvamento. A prevenção, objeto deste capítulo, compreende um somatório de medidas preventivas visando impedir o aparecimento de um princípio de incêndio, dificultar a sua propagação, detectá-la o mais rápido possível e facilitar o seu combate, ainda na fase inicial.

A prevenção de incêndio, portanto, pode ser encarada como um conjunto de providências, desde as mais simples, como conservação, lubrificação e limpeza, até as mais complexas, como instalações automáticas de combate a incêndio, sistemas automáticos de detecção ou ainda sistemas inibidores de explosão.

Elá está fundamentada no bom senso, experiência e técnica. O bom senso é a faculdade que devemos possuir para analisar e determinar aquilo que constitui irregularidade, representa perigo e ameaça à segurança de modo geral e, em especial, a segurança contra incêndio. A experiência, quanto ao risco de incêndio, baseia-se na prática adquirida mediante as ocorrências que presenciamos ou que chegam ao nosso conhecimento através de informações diversas. Admitindo-se que o bom senso e a experiência sejam fatores indispensáveis a quem se dedica à prevenção de incêndio, passamos a tratar da parte técnica.

Tecnicamente devemos considerar a prevenção de incêndio em dois setores distintos:

1º Prevenção Construtural – É aquela que trata da legislação e das medidas preventivas de incêndio, relacionadas com a construção de prédios, e Técnico em Segurança do Trabalho

o planejamento dos meios fixos de prevenção taticamente neles instalados, conforme a área, altura e ocupação, com a finalidade de evitar o irrompimento de incêndios, combatê-lo em sua fase inicial e retardar sua ação até a chegada dos bombeiros. Têm ainda, o objetivo de dotar as edificações de saídas de emergência estabelecendo uma rota de fuga para o público em caso de ocorrência de sinistro.

2º Prevenção Operacional – Também denominada prevenção ocupacional, seu objetivo é tratar da aplicação da legislação, normas e instruções relacionadas com o armazenamento de materiais, métodos e processos de utilização de equipamentos e conhecimentos de prevenção a incêndio, bem como da disposição temporária de equipamento e elemento humano em local ou evento, com vistas a prevenir a ocorrência de incêndio.

Vista sob o prisma de sua atuação, claro fica ser a prevenção contra incêndio a parte mais importante da “Proteção Pública”, cabendo ao Corpo de Bombeiros responsabilidade enorme em todos os níveis, quais sejam:

A – Instruir o povo sobre as causas dos incêndios e as medidas para combatê-los ou minimizá-los;

B – Fiscalizar efetiva e permanente o cumprimento da legislação pertinente à prevenção de um modo geral.

A prevenção contra incêndio deve ser encarada como um processo ininterrupto e, por isso, necessita ser mantida em constante modernização. Para tanto, os órgãos a quem compete desenvolve-la e dentre esses o Corpo de Bombeiros particularmente, devem promover estudos através de estatísticas, levantamento de dados, análise de sistema e equipamentos com vistas a atualização dos processos e normas.

ARTIGO IV

Sistema ou Meios de Prevenção

1. Conceito

Sistema de prevenção compreende um conjunto de instalações destinado à proteção contra incêndio em uma determinada área que, acionado, funciona com auto-suficiência.

Projetados por profissionais competentes, tais sistemas ou meios de prevenção devem variar de acordo com a área a proteger e o risco de ocupação.

Dividem-se em:

a. Meios que retardam a propagação do fogo;

1) Parede corta-fogo

Uma parede corta-fogo pode ser definida como uma parede construída para evitar a propagação do fogo. Para que cumpra este desempenho, precisa ter uma suficiente resistência ao fogo, a fim de suportar os efeitos de sua severidade e do seu volume que ocorre nos prédios durante os incêndios e de maneira a constituir-se numa total barreira à propagação das chamas. Qualquer abertura na parede corta-fogo deverá ser devidamente protegida, para não constituir um ponto fraco que facilite a passagem do fogo. Todas as passagens através das mesmas devem ser constituídas de portas corta-fogo (fig.01);

2) Porta corta-fogo

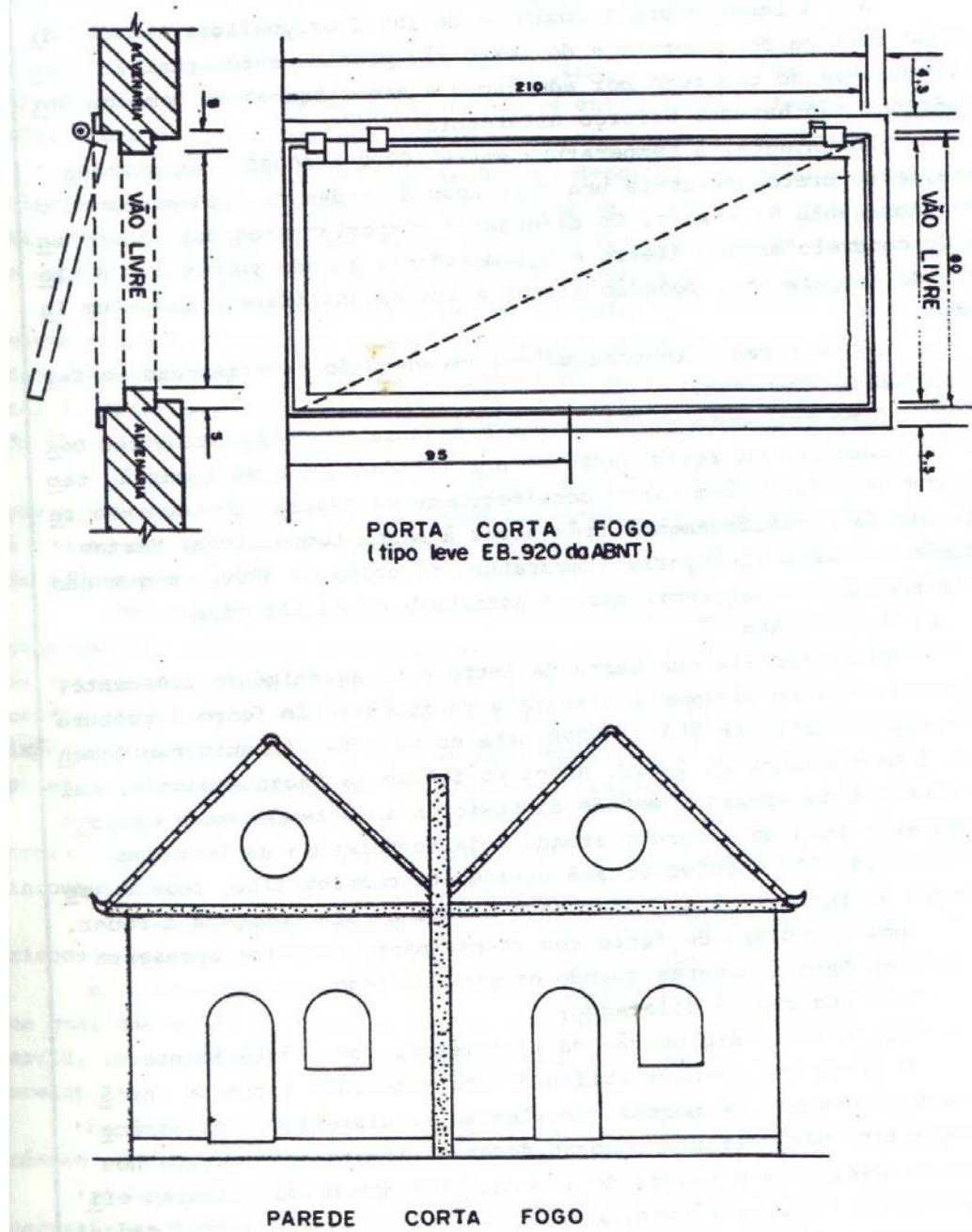
As portas corta-fogo são elementos utilizados nas paredes corta-fogo para proteção de suas aberturas. São utilizadas para separação de risco de incêndio de duas áreas contíguas e em saídas de emergência à prova de fogo e fumaça. Devem atender às exigências da EB-132/61 (porta corta-fogo de madeira revestida de metal, também chamada porta corta-fogo industrial) e à EB-920/80, que especifica as portas das escadas enclausuradas, à prova de penetração de chama e fumaça (fig.01).

Segundo sua resposta à curva tempo-temperatura, integrante do método de ensaio, serão classificadas em:

- Classe P - 30.....para resistência mínima de 30 min.;
- Classe P – 60.....para resistência mínima de 60 min.;
- Classe P – 90.....para resistência mínima de 90 min.;
- Classe P – 120.....para resistência mínima de 120 min.;

3) Pisos e tetos incombustíveis ou resistentes à combustão

Considera-se como tal os pisos e tetos que, submetidos à ação do calor, o suportam pelo período de aproximadamente 3 horas, não permitindo a passagem do fogo para o lado oposto nem sofrendo os nefastos efeitos da elevada temperatura de um incêndio durante este período.

FIG.01

Considerando que a maioria dos tetos e pisos são de concreto armado (lajes), faremos algumas considerações em torno dos materiais mais comumente empregados em suas construções:

a) Concreto armado

No concreto armado unem-se as qualidades de resistência à compressão do aglomerado (cimento, areia, brita e água) às de resistência à tração, do ferro. Até à temperatura entre 100º C. e 400º C., aproximadamente, o concreto apresenta uma contração da ordem de 0,5% enquanto o ferro apresenta dilatação. Os diferentes comportamentos dos componentes do concreto armado (ferro e aglomerados), quando submetidos à elevação de temperatura, poderão afetar a sua estabilidade durante o incêndio. Desta forma é imprescindível um adequado revestimento ao ferro contido no concreto. O revestimento do ferro com espessura de 3 cm. Confere ao concreto uma resistência de aproximadamente 2 horas à temperatura de 1000º C.; com 5 cm. De espessura consegue-se resistência de aproximadamente 3 horas à mesma temperatura. Nestas condições o ferro alcançaria temperatura da ordem de 400 º C., o que não traria nenhuma consequência para a estrutura da edificação;

b) Ferro e Aço

Submetendo-se uma barra de ferro a um aquecimento crescente, constata-se que inicialmente aumenta a resistência do ferro à ruptura por tração até atingir 250 a 300º C. para em seguida diminuir rapidamente; e, à temperatura de 550º C., antes do início da incandescência, tal resistência é de apenas a metade da resistência à temperatura ambiente. Uma estrutura de concreto armado cuja temperatura da ferragem tenha atingido 550 a 600º C. estará seriamente comprometida, pois a resistência do ferro terá se reduzido a metade e esta começará a ceder. Uma estrutura de ferro sem revestimento protetor apresenta dois grandes inconvenientes quando exposta ao fogo:

(1) Sua grande dilatação;

(2) A forte diminuição da resistência com o aquecimento.

A prova de incombustibilidade dos materiais torna-se inviável por inexistência de normas brasileiras regulamentando os parâmetros exigidos. Não obstante o nosso desenvolvimento tecnológico nos setores de pesquisa e testes de laboratório nos possibilitem eficientes testes de resistência, não é

possível emitir-se certificados de incombustibilidade por falta de bases normativas.

4) Vidros entelados

Também chamados vidros aramados, tais vidros possuem uma tela de arame de ferro entre suas faces, o que aumenta sua RESISTÊNCIA ao calor. A tela tem a função de distribuir, rápida e uniformemente, o calor recebido em uma das faces, evitando a formação de tensões e, ao mesmo tempo, a tela mantém estável o vidro por mais tempo e a fusão ocorrerá à temperatura em torno de 1000º C., enquanto o vidro não entelado romper-se-á bruscamente à temperatura de 200º C.:

5) Compartimentação e afastamento

Para efeito de prevenção contra incêndio, considera-se compartimentação os diversos setores separados entre si por elementos divisórios capazes de atuar como barreira à propagação do incêndio. A velocidade de propagação de incêndio e a possibilidade de o mesmo atingir os setores compartimentados dependerão da carga do incêndio, das aberturas existentes, dos corredores de circulação horizontal e, principalmente, das circulações verticais, como escadas, poços de elevadores e dutos de ventilação. O risco de incêndio é severamente agravado pelos grandes espaços livres de obstáculos e ocupados por materiais combustíveis, como é o caso dos grandes supermercados, a exemplo da Makro, Carrefour, Pão de Açúcar, etc. Dependendo do grau de confiabilidade da compartimentação, alguns setores podem ser considerados como riscos isolados para efeito de seguro incêndio e outras normas de fiscalização da prevenção de incêndio. Sempre que as condições locais forem seguramente capazes de impedir a passagem do incêndio de um compartimento para outro, estes podem ser considerados como sendo riscos isolados. Poderá considerar-se risco isolado aquele independente de outros riscos pelo espaço físico desocupado ou por grandes paredes divisórias incombustíveis. Considera-se parede divisória suficiente para separação de riscos a que apresente simultaneamente as seguintes condições:

a) Construção total de concreto armado ou de alvenaria, isto é, na qual não sejam empregados outros materiais além de cimento, pedra, areia, ferro, tijolos ou argamassa à base de cimento, cal, saibro e areia;

b) Dobra os telhados de modo a não permitir a propagação do incêndio através dos mesmos:

c) Não tenha abertura de qualquer espécie salvo as estritamente necessárias para passagem de tubulações elétricas e hidráulicas, as destinadas à circulação normal. As aberturas destinadas à circulação deverão ser protegidas com portas corta-fogo que atendam as normas da ABNT, não devendo suas larguras excederem a 3,00 metros e sua altura a 2,75 metros. As tubulações que se destinam à condução de líquidos inflamáveis deverão ser providas de válvulas de segurança e registro apropriado. A divisão do risco por espaço livre deve atender as seguintes condições:

- (1) Nos casos de risco pequeno (classe A), os espaço mínimo considerado será de 3,00 metros;
- (2) Se o risco for médio (classe B), o espaço mínimo considerado será de 5,00 metros;
- (3) Nos grandes riscos (classe C), o espaço mínimo considerado será de 8,00 metros.

Estas medidas serão contadas entre os pontos mais próximos das paredes nos trechos em que estas deixarem de satisfazer as condições acima, salvo se existir via pública que, em qualquer caso, constituirá espaço suficiente para efeito de separação.

b. Meios de evacuação

1) Escadas encausuradas

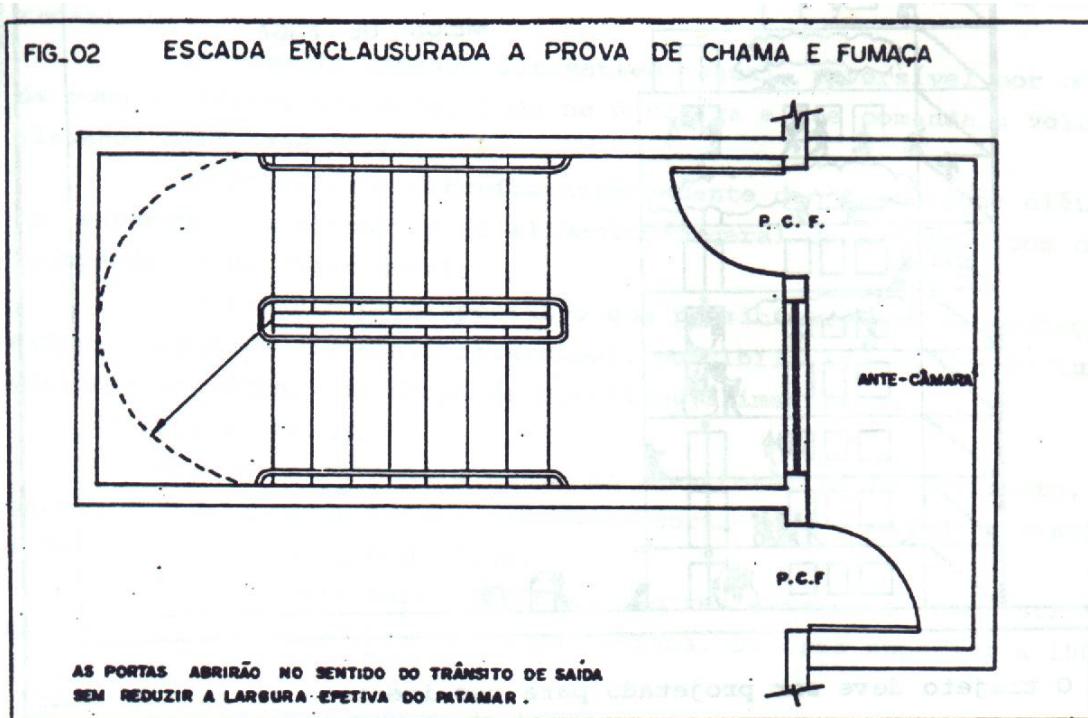
Estas escadas, como componentes das saídas de emergência, devem atender às seguintes exigências: construção de material incombustível, normalmente de alvenaria ou concreto armado, com paredes resistentes a 4 horas de fogo e entradas através de antecâmaras constituídas por um vestíbulo, balcão ou terraço. As comunicações de entrada, tanto da antecâmara como da escada propriamente dita, serão de portas para saídas de emergência, tipo corta-fogo, segundo a EB-920 da ABNT. Nestas escadas não se admitem passagens de tubulações, acessos à lixeira, depósitos, etc. Enfim, com nenhuma carga incêndio.

As escadas e patamares serão construídos em concreto armado. Os lances da escada serão retos, em nenhuma hipótese se deve usar degraus em leque; nos pisos, materiais incombustíveis e antiderrapantes; a altura do degrau deverá estar entre 16 e 18 cm.; os patamares existentes entre os lances retos da escada, deverão situar-se entre dois níveis de, no máximo, 2,70 metros. Quando existir um lance reto e longo, os patamares intermediários devem ter,

no mínimo 1,50 metros de comprimento. A largura da escada será determinada em razão da função de ocupação do edifício, conforme a tabela da norma, e proporcional ao número de pessoas que irão usá-la; a largura mínima deverá atender o andar de maior lotação (fig.02).

- Iluminação e portas

A caixa de luz da escada enclausurada, à prova de fumaça, deverá ser equipada com um sistema de iluminação de emergência, alimentado por uma fonte segura, diferente da rede normal e de funcionamento automático após a queda da energia normal, devendo acender-se quase imediatamente.



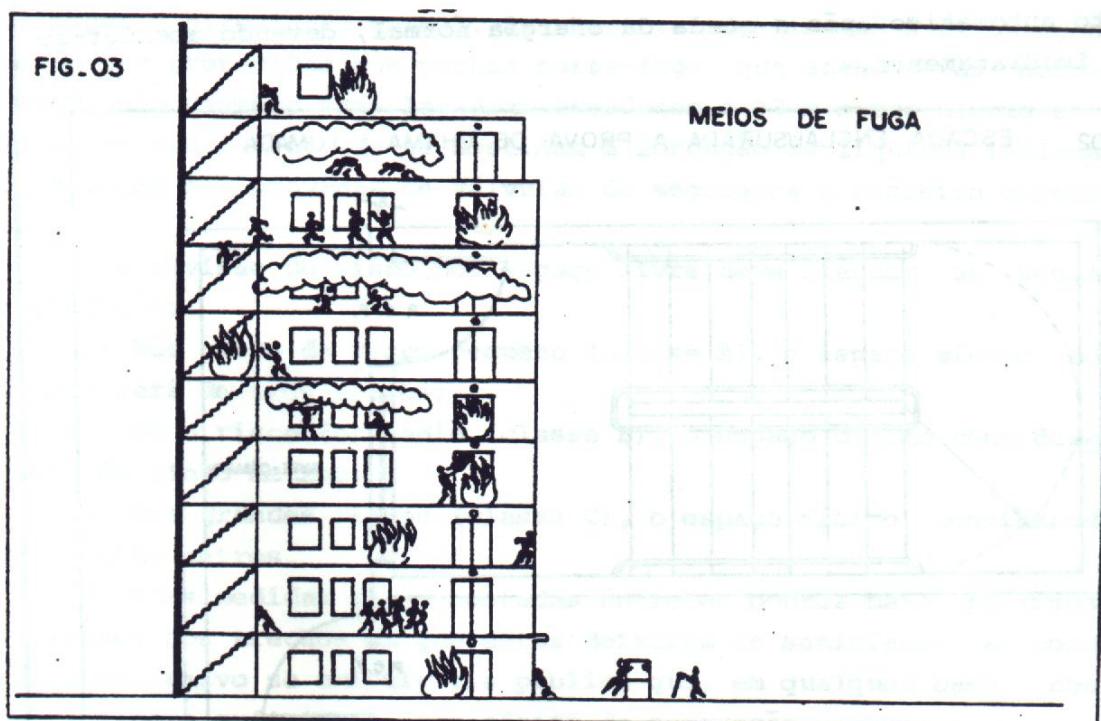
É admitida a iluminação natural obtida através de caixilhos fixos com vidros aramados com espessura mínima de 6,00 mm., tela com malhas de 12,5 mm. Quando esta iluminação estiver direta na parede que dá para a antecâmara, o caixilho deverá ter no máximo 1,00 m²; caso se localize em parede externa o tamanho máximo será de 0,50 m².

As portas de acesso às escadas enclausuradas serão do tipo corta-fogo, segundo a Norma EB-920, da ABNT - "Portas para Saídas de Emergência", uma na entrada da antecâmara e outra na entrada da escada propriamente dita. Abrir-se-ão no sentido de fuga, isto é, para o interior da antecâmara ou escadaria e jamais deverão reduzir a largura dos patamares devidamente

calculados segundo a população a escoar. Fechar-se-ão automaticamente e deverão ser conservadas fechadas;

2) Saídas de Emergência

Considerando como fim primeiro da proteção contra incêndio a preservação de vidas humanas, apresenta-se de real importância o estudo cuidadoso dos meios de saída de prédios e cuja finalidade é fornecer um percurso seguro para seu abandono, nos casos de sinistros. Meio de fuga é a via contínua e segura, ligando qualquer ponto de um edifício até à saída. O meio de fuga deve proporcionar condições de evacuação à poluição de uma edificação, antes que seja alcançada pelo fogo ou fumaça, ou ainda, tomada pelo pânico (fig.03).



O trajeto deve ser projetado para uso imediato em caso de emergência, de modo a permitir a todos os ocupantes do edifício saírem da área envolvida por um incêndio e alcançarem local seguro, no menor espaço de tempo antes de atingidas pelo fogo ou fumaça. As saídas dos edifícios, com átrios, vestíbulos, passagens, corredores, escadas, rampas e portas, deverão ser dimensionadas de modo a permitir que todos os ocupantes da área envolvida por um incêndio alcancem o local no menor espaço de tempo, antes de serem alcançadas pelo fogo ou fumaça.

O dimensionamento da largura total, posição e número de saídas, com objetivo de proporcionar meios seguros de escoamento dos ocupantes de um edifício, dependem de dois fatores constantes e quatro variáveis;

a) fatores constantes

- Largura da unidade de saída;
- Quantidade de pessoas que podem passar por unidade de saída, na unidade de tempo;

b) Fatores variáveis

- Tipos de construção;
- Ocupação do imóvel;
- Espaço de tempo para a evacuação;
- Limite máximo de distância a percorrer.

3) Elevador de segurança

Nos edifícios de uso não residencial e com mais de vinte pavimentos, deverá haver pelo menos um elevador de segurança com as seguintes características:

- a) Caixa com paredes resistentes a 2 horas de fogo;
- b) Portas abrindo para as antecâmaras das escadas enclausuradas;
- c) Possuir comando automático manual, reversível por chave de comando apropriada, localizada na descarga e que comanda a volta do elevador para este local;
- d) Possuir um circuito independente de alimentação elétrica, separados dos circuitos de alimentação geral do prédio e com chave independente da chave geral;
- e) Possuir um dispositivo que possibilite sua alimentação externa mediante uma chave reversível, possibilitando a uma viatura-geradora de energia do corpo de bombeiros alimentá-la.

3) Área de refúgio

Assim é denominada a parte da área total de um pavimento, separada do restante do prédio por porta corta-fogo e parede resistente a 2 horas sob a ação do fogo. São indicadas para edifícios não residenciais, como escritórios comerciais, com mais de vinte pavimentos, ou área superior a 1000 m² por andar;

4) Passarelas e pontes de ligação

Consideram-se assim as construções interligando dois edifícios altos que visam a facilitar o escape das pessoas nos casos de emergência, principalmente quando os meios convencionais de saída (escadas, elevadores, etc.) estiverem intransitáveis em consequência de incêndios, desabamentos ou outros sinistros. As passarelas de emergência devem ser protegidas e construídas de materiais incombustíveis e possuirão portas corta-fogo em ambos os lados. Alguns edifícios possuem comunicação com o edifício vizinho, através da passagem de emergência, constituídas de aberturas nas paredes adjacentes, protegidas com portas incombustíveis, a fim de facilitar a passagem de um prédio para o outro.

O exemplo mais marcante que conhecemos na história dos bombeiros ocorreu no Rio de Janeiro em 1963, durante o incêndio no Hotel Serrador à rua Senador Dantas, onde os ocupantes do hotel conseguiram furar uma parede externa que dava acesso ao Edifício Astória, por onde se salvaram várias pessoas. A ferramenta mais eficiente que utilizaram nessa operação foi uma chave de fenda. Daí a razão de se colocarem ferramentas de arrombamento em pontos estratégicos de alguns edifícios, para facilitar arrombamentos e construções de rotas de fuga nos casos de emergência.

c. Meios de combate a incêndio

1) Extintores de Incêndio

Para correta utilização dos extintores, quer em projetos de prevenção de incêndio, quer na instrução ou na sua utilização prática, devemos conhecer alguns dos princípios básicos sobre eles em relação a:

a) Classificação dos riscos a proteger

Para a utilização dos extintores de incêndio são seguidas as seguintes normas:

(1) SUSEP – Circular 19/78;

(2) Corpo de Bombeiros – Varia de estado para estado;

(3) Ministério do Trabalho – Portaria 3214/78 (NR-23).

Todas as normas acima classificam os riscos de incêndio dentro do mesmo critério, isto é, em três classes, de acordo com a natureza de suas ocupações e conforme a Tarifa de Seguro-incêndio do Brasil (TSIB).

Classe A: Riscos isolados cuja classe de ocupação na TSIB sejam 3, 4, 5 ou 6 bem como os “depósitos” classes de ocupação 1 e 2;

Classe C: Riscos isolados cujas classes de ocupação na TSIB sejam 7, 8, 9, 10, 11, 12 ou 13;

b) Unidade Extintora

Denomina-se unidade extintora o extintor ou extintores com capacidade mínima convencionada de agentes extintores calculados para a proteção de determinadas áreas em função do risco de ocupação conforme indicação abaixo.

(1) Para extintor manual

- (a) 10 litros de água-gás;
- (b) 6 Kg de dióxido de carbono (podendo ser substituído por dois extintores de 4 Kg cada um);
- (c) 6 Kg de pó químico seco (podendo ser substituído por dois extintores de 4 Kg cada um).

(2) Para extintores sobre rodas

- (a) 75 litros de água-gás;
- (b) 20 Kg de dióxido de carbono;
- (c) 20 Kg de pó químico seco.

c) Área de Proteção dos Extintores

As áreas de proteção ou de ação para cada unidade extintora bem como a distância máxima que um operador deve percorrer dentro da área protegida para alcançar os aparelhos variam entre as citadas normas; entretanto, todas utilizam a mesma classificação de risco.

CLASSE DE RISCO	ÁREA	DISTÂNCIA / PERCORRER
A	500 M ²	20 metros
B	250 M ²	15 metros
C	150 M ²	10 metros

d) Seleção dos Extintores, segundo o risco

Os extintores deverão ser escolhidos especificamente para o risco que irão proteger, segundo a categoria (classificação) dos incêndios que poderão ocorrer na área que lhes for atribuída.

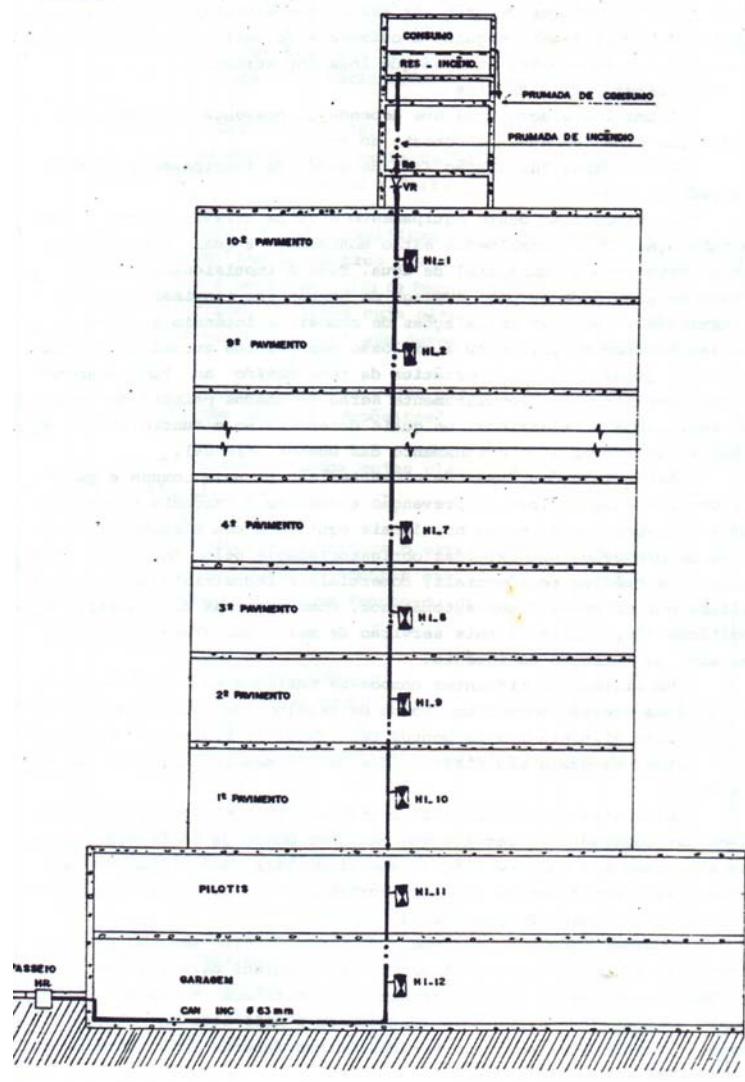
3) Sistema de hidrantes

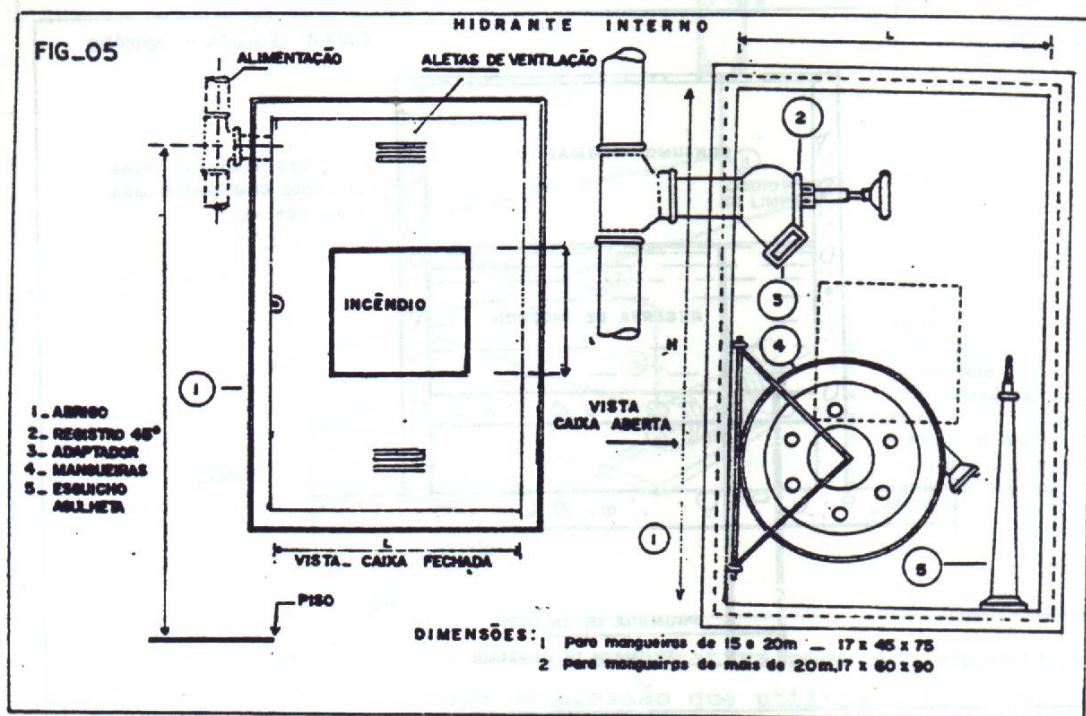
É uma instalação fixa que depende da presença do homem para a utilização final da água no combate ao fogo. A principal instalação fixa de água, de funcionamento manual, é a rede de hidrantes. A alimentação deste equipamento é feita através de uma rede de tubulação, onde normalmente estão montados, a qual é abastecida por reservatório ou manancial de água. Esta é impulsionada na rede através da gravidade ou pelo emprego de bombas que imprimam pressão a determinada vazão. Nas instalações de combate a incêndio as bombas utilizam motores elétricos ou a explosão com partida automática, porque se houver queda da pressão estática da rede devido ao funcionamento de qualquer hidrante, imediatamente serão acionados painéis de comando eletrônicos ou elétricos, os quais determinarão o funcionamento automático dos motores de acionamento das bombas (fig.04).

As instalações fixas de hidrantes são as mais comuns e podem ser consideradas básicas na prevenção e combate a incêndio sendo, portanto, indispensáveis, mesmo nos locais equipados com sistemas automáticos de proteção. São exigidas obrigatoriamente pelos corpos de bombeiros nos prédios residenciais, comerciais e industriais, mesmo que utilizem outros meios fixos automáticos (“sprinklers”), pois servirão de meios auxiliares ou complementares na extinção do incêndio. Um sistema de hidrantes compõe-se basicamente de um reservatório de água elevado ou com uma bomba de recalque da água para uma tubulação fixa alimentadora de pontos terminais, os hidrantes propriamente ditos, os quais são distribuídos de uma maneira uniforme e estratégica.

Hidrantes – Os hidrantes, instalados interna ou externamente, devem ser colocados de forma a que qualquer ponto da edificação possa ser alcançado por um jato d'água, admitindo para cada hidrante o alcance máximo de 40 metros do plano horizontal: 30 metros de mangueira e 10 metros de jato efetivo d'água. O dimensionamento da rede da bomba é feito segundo a classificação do risco a proteger. A pressão é calculada para alcance de jato básico a uma vazão correspondente à classificação do risco no hidrante mais desfavorável (o mais longínquo ou o mais alto em relação à bomba). Também devem ser considerados outros fatores importantes como a perda da carga por fricção. O hidrante comprehende uma tomada de água equipada com um dispositivo de manobra e uma conexão na saída para possibilitar o emprego das mangueiras (fig.05).

FIG_04



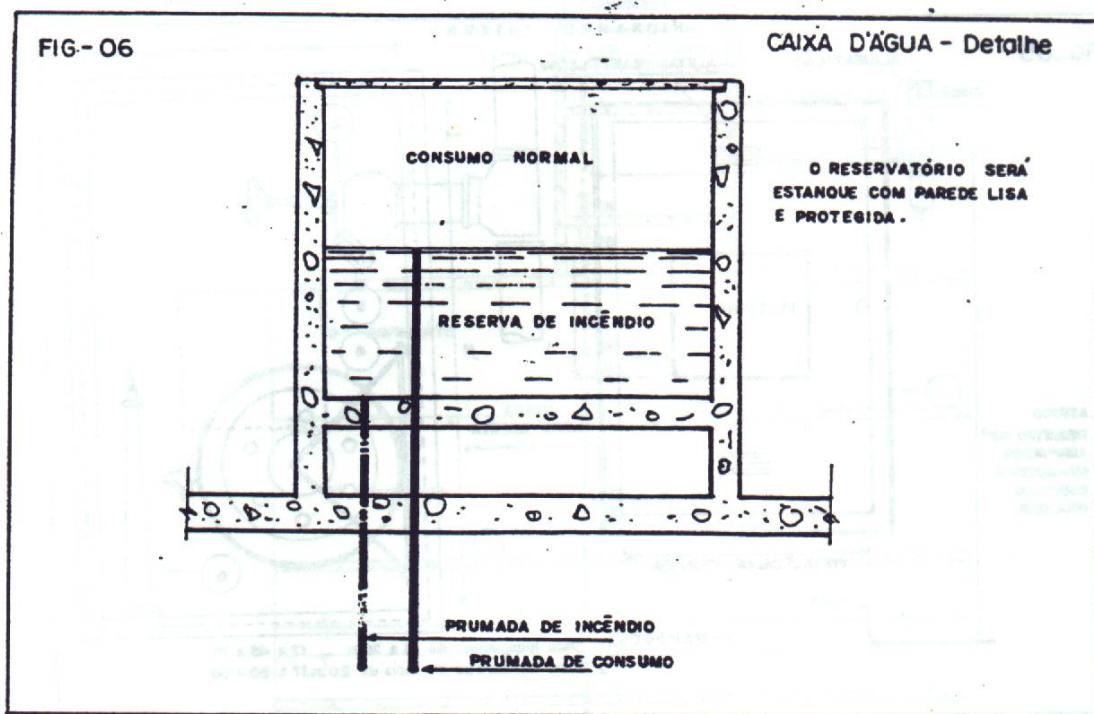


Os hidrantes podem ter uma ou duas saídas (tomada d'água). É denominado hidrante de parede, quando instalado junto a uma parede com tubulação embutida ou aparente; hidrante de coluna, normalmente instalado do lado externo dos edifícios, longe de suas paredes, emergindo do solo, ligado a uma rede subterrânea de alimentação. O equipamento normal dos hidrantes é constituído de abrigo metálico, com visor de vidro contendo a palavra “INCÊNDIO”, equipado com mangueiras, chave de mangueira e esguicho. A tomada d’água poderá ficar no interior do abrigo, conforme figura ou na parte externa. O dispositivo de manobra dos hidrantes deverá ficar a uma altura máxima de 1,30 m acima do piso.

Reservatório – Os reservatórios exclusivos ou com reserva técnica de proteção contra incêndio, construídos em alvenaria, concreto ou metálicos, de capacidade adequada a atender o risco, segundo a norma adotada, podem ser elevados ou subterrâneos; os elevados devem ter altura suficiente para atender às necessidades do projeto, construído especialmente ou aproveitando o desnível topográfico do terreno; os subterrâneos são os reservatórios construídos no nível ou abaixo do nível do terreno (fig.06).

Casa de Bombas – Construída junto aos reservatórios, destinada a abrigar as bombas de recalque. As bombas devem ter acometimento direto ao motor, sem sistema de fricção, correias ou correntes. A função das bombas

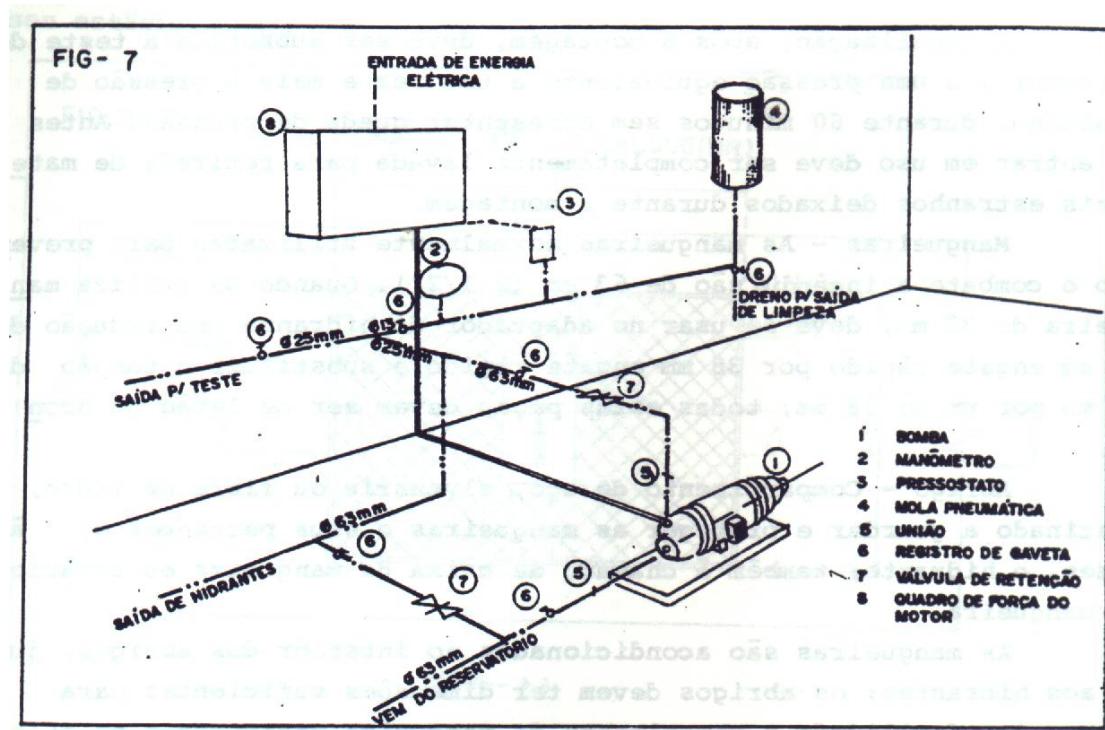
elétricas deve ser independente, de forma a permitir o desligamento geral da energia elétrica das instalações do risco protegido, sem interromper o funcionamento do conjunto motor-bomba.



Os fios de ligação de alimentação dentro da área protegida serão resguardados contra possíveis danos mecânicos, fogo, agentes químicos e umidade. As bombas devem ser instaladas de preferência afogadas; quando instaladas com sucção negativa, devem ser equipadas com uma caixa de água para escorva automática. Serão comandadas por painéis elétricos e eletrônicos que funcionam pela queda de pressão da rede. A automatização da bomba deve ser de tal maneira que, após a partida automática, o desligamento só será obtido por controle manual (fig.07).

Nas instalações industriais a pressão da rede, necessária à automatização, deve ser mantida por uma bomba auxiliar de pressurização, denominada bomba "jockey" ou bomba regenerativa; esta bomba liga e desliga-se, automaticamente, para recuperar a pressão da rede quando houver pequenas quedas na mesma, devido a vazamentos ou variação atmosférica, evitando o funcionamento da bomba de incêndio. Estas bombas têm pequena vazão e pressão acima da normal de trabalho da rede; consequentemente, na abertura de um hidrante ela não conseguirá repor a pressão devido a sua pequena vazão; assim a pressão continuará a cair até o ponto previsto para o

funcionamento da bomba de incêndio. Para comandar a automatização da partida das bombas e paragem da “jockey”, utilizam-se pressostatos regulados à diferentes pressões inclusive para bomba diesel que só deverá entrar na faixa mais baixa, quando configurar-se falta de energia que não acionou a bomba elétrica.



Nas redes pequenas, a bomba regenerativa pode ser substituída por uma garrafa de ar ou tanque de pressão que utiliza a força de expansão do ar para a recuperação da pressão perdida. As bombas de combustão interna devem possuir tanques de combustível para o funcionamento mínimo de 2 horas e carregador automático de baterias para mantê-las sempre carregadas; por segurança deve-se usar dois jogos de baterias. O painel deve permitir o acionamento manual da bomba. Na instalação de bomba com motor diesel deve ser prevista uma válvula de segurança para protegê-lo no caso de um golpe de aríete na rede.

Canalização – É o conjunto de tubos necessários à adução da água recalcada pelas bombas até os hidrantes. A canalização pode ser aérea ou subterrânea; quando aérea, de aço preto ou galvanizado, com conexões rosqueadas, soldadas ou flangeadas; a subterrânea de aço galvanizado, aço preto protegido, ferro fundido, cimento-amianto ou PVC rígido, conforme a

norma adotada para o projeto. Os diâmetros deverão ser calculados para obtenção dos índices mínimos exigidos pela norma adotada.

A canalização aérea deve ser suportada por pontos de suspensão, dimensionados segundo o diâmetro e espaçados de maneira adequada com resistência suficiente para suportar o peso, pressão nas mudanças de direção e eventuais golpes de aríete; a subterrânea, em profundidade e leito firme, para suportar o provável trânsito sobre ela, ancorada nas mudanças de direção com blocos de ancoragem de concreto além de abraçadeiras e tirantes de aço. A canalização, após a montagem deve ser submetida a teste de vazamento, a uma pressão equivalente a uma vez e meia a pressão de trabalho, durante 60 min. sem apresentar queda de pressão. Antes de entrar em uso deve ser completamente lavada para retirada de materiais estranhos deixados durante a montagem.

Mangueiras – Normalmente utilizadas para a prevenção e combate a incêndios são de 63 mm. (2 x 1 ½"). Quando se utiliza mangueira de 38 mm. deve-se usar no adaptador do hidrante uma redução de 63 mm engate rápido por 38 mm e substituir o tampão de 63 mm por um de 38 mm; todas estas peças devem ser de latão ou bronze.

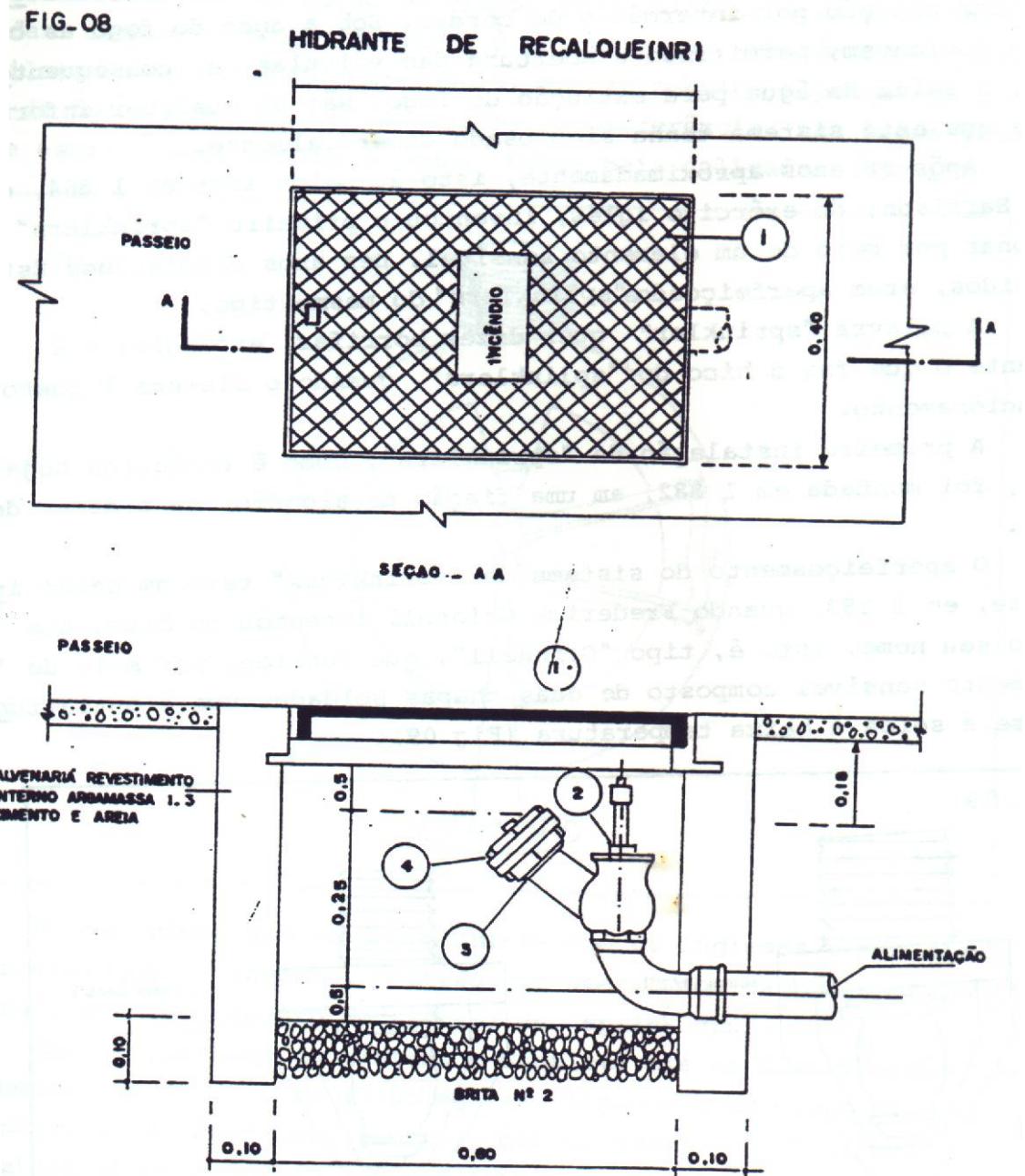
Abrigo – Compartimento de aço, alvenaria ou fibra de vidro, destinado a guardar e proteger as mangueiras e seus pertences e, às vezes, o hidrante; também é chamado de caixa de mangueira, armário de mangueira ou caixa de incêndio. O abrigo deve ser seco e ventilado, para proteger os equipamentos ali guardados das intempéries e dos raios solares, devendo ficar situado em local bem visível e de fácil acesso.

Esguicho – São aparelhos montados na extremidade livre da mangueira, destinados a dar orientação e forma ao jato d'água empregado no combate ao fogo.

Hidrante de Recalque – Consiste num prolongamento da rede de canalização até a entrada principal do risco protegido, onde são montados dispositivos de recalque, destinados a receber água de fonte externa através da utilização de viaturas do corpo de bombeiros.

Os Corpos de Bombeiros normalmente exigem uma ou mais tomadas de 63 mm com registro de manobra e tampão de engate rápido instaladas na calçada ou na fachada, de prédios encerradas em caixas de alvenaria de 0,40 x 0,60 m com tampa metálica e a identificação “INCÊNDIO” (fig.08).

FIG-08



4) Sistema de “Sprinklers”

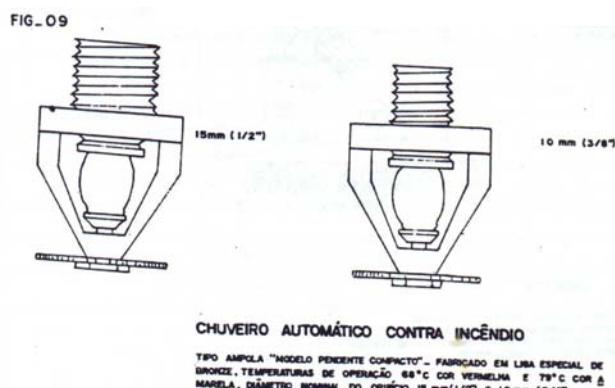
Histórico – O equipamento de “sprinklers” tem suas raízes em um passado longínquo e, como a maioria das grandes invenções, foi sofrendo, no transcorrer dos séculos, modificações várias, até alcançar seu estágio atual.

Segundo os dados históricos, o primeiro homem a tentar um sistema automático para apagar incêndios foi John Greene que, lá pelo ano de 1673 e após o grande incêndio de Londres, conseguiu uma patente para um sistema automática para apagar incêndios, do qual perderam-se os detalhes.

A segunda tentativa nesse campo foi feita em 1806, por John Carey; seu invento consistia em um sistema de tubos perfurados, cujas perfurações eram fechadas por meio de válvulas e contrapesos, mantidos nessa posição por intermédio de cordas. Sob a ação do fogo as cordas se queimavam, permitindo a abertura das válvulas, e consequentemente, a saída da água para extinção do fogo. Não há qualquer informação de que este sistema tenha sido usado comercialmente.

Após 58 anos aproximadamente, isto é, pelos idos de 1864, o major Harrisson, do exército inglês, inventou o primeiro “sprinkler” a funcionar por meio de um elemento sensível. Dez anos depois, nos Estados Unidos, eram aperfeiçoados “sprinklers” do mesmo tipo.

A palavra “sprinkler”, quer dizer: borifar, aspergir; e é realmente o que faz o bico do equipamento quando o sistema é posto em funcionamento. A primeira instalação de “sprinklers” como é conhecida nos dias de hoje, foi montada em 1882, em uma fiação de algodão, na cidade de Boston. O aperfeiçoamento do sistema teve um passo importante, em 1883, quando Frederick Grennell inventou um bico que levou o seu nome, isto é, tipo “Grennell”, que funciona por meio de um elemento sensível composto de duas chapas soldadas uma a outra, fundindo-se a solda à baixa temperatura(fig.09).



Pelo que estudamos até aqui, podemos concluir que os ingleses têm o direito à paternidade desse invento. No entanto, os americanos também contribuíram para o aperfeiçoamento do sistema de “sprinklers” como vemos nos dias atuais.

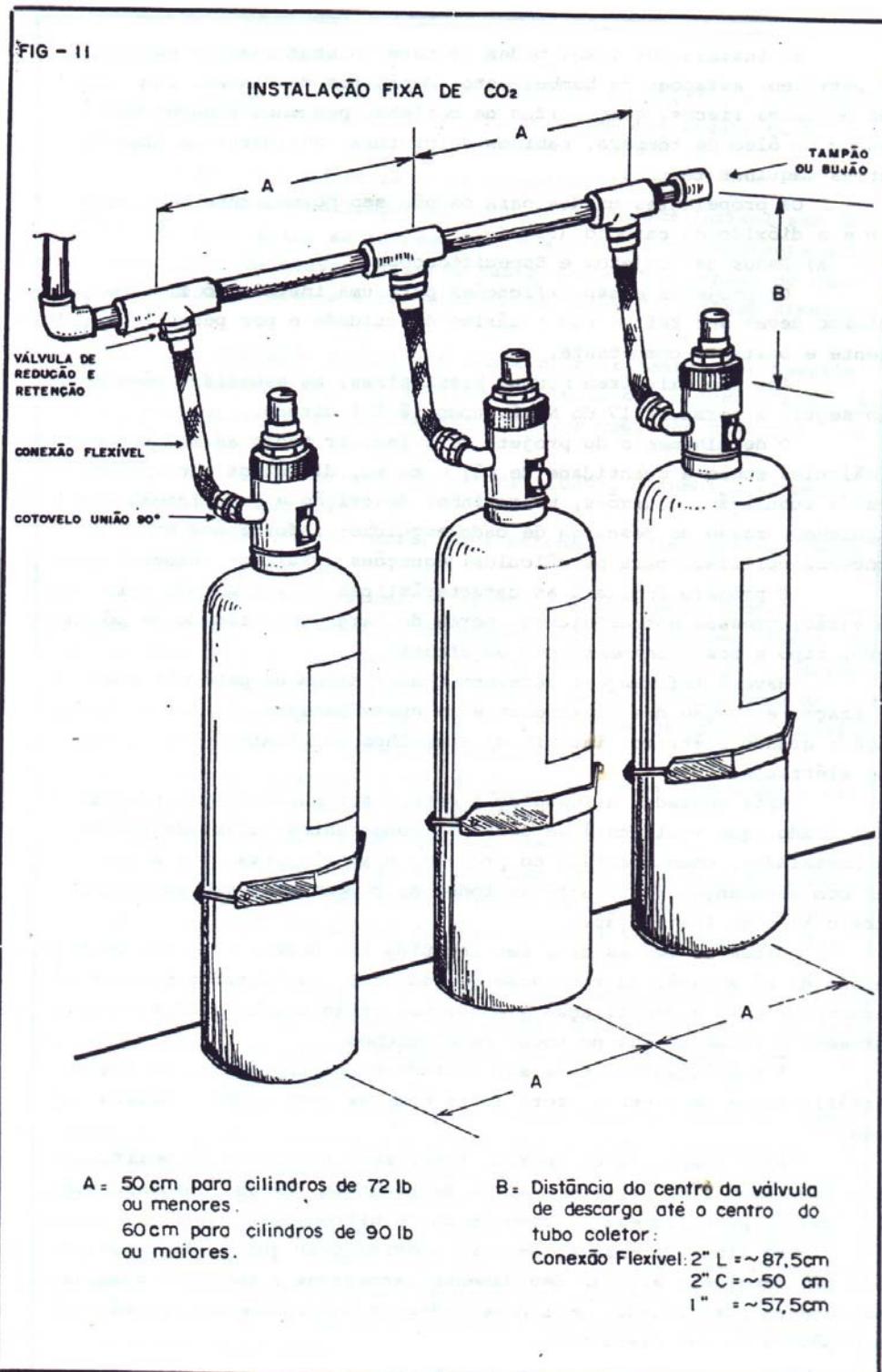
Os bicos dos “sprinklers” podem variar de acordo com o quartzoid empregado variando de cores conforme tabela, a seguir:

TABELA DE CORES PARA O TIPO DE QUARTZOID EMPREGADO		
57º C.	laranja	
68º C.	Vermelha	
79º C.	Amarela	
93º C.	Verde	
141º C.	Azul	
182º C.	Preta	
204 – 260º C.	Preta	

Há ainda cuidados a serem observados com o sistema, tais como:

- a) Durante a manutenção ou pintura do teto, protegê-los, isolando-os;
- b) Seu projeto, montagem e instalação requer pessoal especializado;
- c) É expressamente proibida a colocação de quaisquer tipos de enfeites presos à sua estrutura;
- d) A reserva de água para alimentá-los deve ser dimensionada para mantê-los funcionando por, pelo menos 4 horas;
- e) Devem ser mantidas algumas peças em estoque para substituição imediata, em caso de defeitos.

Em casos de grande risco de incêndio, podem ainda ser dimensionadas instalações fixas de CO₂, Pó Químico ou Espumas Especiais (fig.11).



- Instalações fixas de CO₂
- Instalações fixas de Pó Químico Seco;
- Instalações fixas de Espuma

Essas instalações podem compreender dois grupos: fixas, semi-fixas, e em cada caso devem ser adequadamente calculadas, obedecendo as regras estabelecidas para cada tipo e sua norma correspondente;

No caso das instalações fixas de espuma, particularmente empregadas para a proteção de tanques de armazenagem, hangares, refinarias, fábricas de produtos químicos, terminais de armazenagem de inflamáveis, tanques à céu aberto de inflamáveis instalados no interior de prédios, etc. Sua ativação pode ser acionada manual ou automaticamente, seguindo as Normas NFPA:

(1) Nº 11 – “Foam Extinguishing Systems”, (Sistema de Espuma em Baixa Expansão);

(2) Nº 11-a – “High Expansion Foam Systems”, (Instalações de Espuma de Alta Expansão);

(3) Nº 11-b – “Synthetic Foam And Combined Agente Systems”, (Instalações de Espuma Sintética e Agentes Combinados (espuma e pó químico seco);

(4) Nº 16 – “Foam-Water Sprinkler & Spray Systems”, (Sistemas Alternativos de Chuveiros), neblina de espuma ou de água, incluindo sistema dilúvio com espuma AFFF.

Sabemos ainda, que para produzir espuma mecânica são necessárias duas fases distintas, a saber:

(a) Injeção – para formação da solução espumante:

Água + LGE = solução espumante;

(b) Geração – a solução é agitada para admitir o ar formando espuma:

Solução Espumante + Ar = Espuma

Sistema “Mulsifyre” é empregado para apagar incêndios em óleos ou outros líquidos inflamáveis pelo uso exclusivo de água sob pressão. A instalação desse sistema é permanente e fixa, montada em redor do equipamento protegido e seu acionamento é automático.

O Sistema “Mulsifyre” é amplamente empregado em todas as partes do mundo para a proteção dos seguintes equipamentos:

- 1 – Equipamentos elétricos a óleo (transformadores, chaves, etc.);
- 2 – Sistemas de lubrificação e caixas de mancais de geradores movidos por turbinas a vapor;
- 3 – Caldeiras a óleo combustível;
- 4 – Depósitos de óleo combustível;
- 5 – Instalações para misturar e espalhar borracha;
- 6 – Fábricas de tintas, vernizes e solventes

O meio pelo qual a água pode ser usada com confiança para a extinção rápida de incêndios em óleos foi descoberto e desenvolvido por Mather & Platt Ltda, sendo conhecido mundialmente como Sistema “Mulsifyre”.

O princípio fundamental desse sistema é o de induzir uma mudança física a fim de transformar o líquido em um que não fomente combustão. Portanto, esse sistema ataca pela raiz o problema de extinção de incêndio em óleos, tratando da causa e não do efeito. A conversão de um líquido inflamável em não-inflamável efetiva-se pelo simples expediente de emulsioná-lo com água. Ao contrário da crença popular de que o óleo e a água não se misturam, os químicos sabem que tanto os óleos como os álcoois, tintas, etc, podem ser emulsificados em água; e sabem ainda mais que todas essas emulsões não queimam.

Portanto, os grandes complexos industriais mantêm pessoal treinado e equipamento eficaz para o combate aos sinistros, em geral, atendendo a três níveis de adestramento:

(1) Representado por todos os funcionários da indústria que passam por “treinamento introdutório” onde aprendem noções de prevenção a incêndio e condições de combate a princípios de incêndios, com utilização dos equipamentos portáteis;

(2) Representado pelas brigadas de bombeiros, organizadas conforme o risco a proteger. São funcionários treinados que além de exercerem suas funções na empresa, recebem instruções especializadas e são responsáveis por operações de combate a incêndio nos casos de emergência. Deverão ser organizadas com pessoal de responsabilidade no estabelecimento, conhecedor

de seus locais de trabalho, morando nas proximidades, elementos estes de boa vontade, raciocínio rápido, elevado espírito de colaboração e iniciativa e, de preferência, que exerçam alguma função de liderança.

(3) Constituído dos Corpos de Bombeiros Industriais, com efetivo integrando bombeiros profissionais, durante as vinte e quatro horas do dia, equipado com viaturas e materiais apropriados e específicos ao risco da atividade e à sua localização.

A quantidade de componentes desses grupos varia conforme a necessidade e o porte de cada empresa, bem como, o risco da atividade econômica desenvolvida e farão parte dos órgãos de segurança e de medicina do trabalho nas empresas, em conformidade com a legislação brasileira (Lei 6.514, de 22 dez. de 1977 – Port. 3214/78 MtbE – NR 23 – Proteção contra incêndios).



A instrução e treinamento da Brigada ou Corpo de Bombeiros Industriais deverão ser constantes, no mínimo duas vezes por mês e ministrado por pessoa comprovadamente capaz, supervisionado pela respectiva chefia. O chefe do Corpo de Bombeiros Industriais deve ser pessoa altamente capacitada, tanto na prevenção de incêndios, como no combate ao fogo devendo, de preferência, ter formação profissional para o cargo.

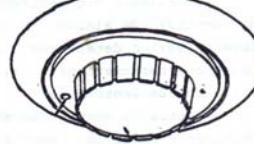
Complementam ainda o sistema de prevenção contra incêndios: tratamentos retardantes contra chamas, sistemas de iluminação de emergência, sistemas de alarme e detecção (manuais ou automáticos), que visam o pronto atendimento nas situações de emergência, bem como a convocação do pessoal especializado (brigadistas), dutos de ventilação, sinalização e aviso.



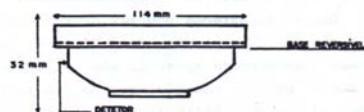
DETECTOR DE CALOR TERMOVELOCIMÉTRICO



DETECTOR DE FUMAÇA IÔNICO



TEMPERATURA FIXA: 57°C





As sinalizações deverão ser escritas e/ou luminosas, de fácil visualização, entendimento e interpretação e visível à distância de qualquer ponto do recinto. Deverão ser pintados, de vermelho, as tubulações da rede de hidrantes, quando expostas, as tampas dos abrigos e caixas de hidrantes externos e internos e, no piso, logo abaixo dos extintores e hidrantes, margeados por uma faixa amarela, de modo a impedir a sua obstrução.

CAUSAS DE INCÊNDIOS

Entendemos por causas de incêndios o princípio de ação, material ou pessoal, que produz ou transmite o fogo causador do incêndio, podendo essas causas serem classificadas em: naturais (originárias de fenômenos da natureza, tais como raios, vulcões, etc.) ou artificiais que por sua vez podem ser materiais (origem química, físicas, termo-elétricas e biológicas, tais como resultantes de reações químicas, decorrentes de atritos, choques, compressões ou ainda bacterianas, como os biodigestores, por exemplo). As causas pessoais, decorrem de acidentes provocados pela ação intencional ou accidental do homem; podendo ser culposa ou dolosa, conforme o caso analisado.

Vejamos, a seguir, as causas mais freqüentes de incêndio, segundo estatísticas internacionais colhidas nos Estados Unidos, Inglaterra, Alemanha Ocidental, Itália e Brasil:

Aquecedores.....	19,40%
Cigarros e fósforos.....	17,10%
Eletricidade.....	16,30%
Indeterminado.....	7,20%
Chamas diretas ou fagulhas.....	6,70%
Líquidos inflamáveis.....	6,70%
Combustão espontânea.....	6,60%
Crianças com fósforos.....	5,90%
Diversos.....	4,20%

Incendiarismo.....	4,20%
Radiação de calor.....	2,30%
Equipamento de gás.....	1,20%
Explosão.....	0,70%

*Dos incêndios provocados por eletricidade, as principais causas são:

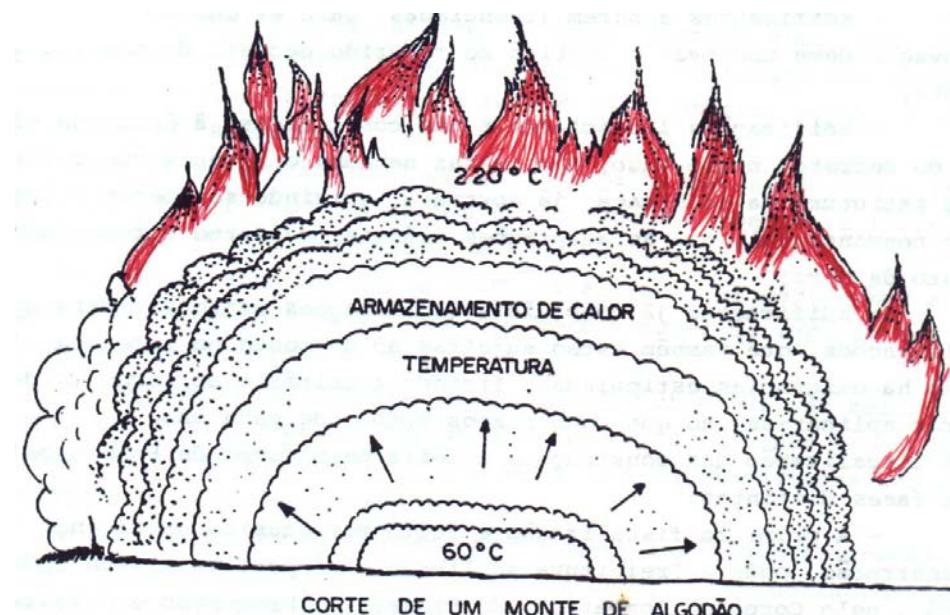
Fiação.....	40,06%
Motores.....	21,40%
Origem mista ou não especificada.....	12,27%
Equipamentos aquecidos (inclusive lâmpadas incandescentes).....	9,36%
Cabo de ligação.....	7,93%
Aparelho de TV.....	4,24%
Transformadores e reatores.....	3,32%
Aparelho de rádio.....	0,79%
Fiação de árvores de natal.....	0,61%

Os incêndios elétricos podem ser classificados em quatro grandes grupos: Uso de equipamentos velhos ou fatigados (deterioração, mal contato, etc.), Uso inadequado do equipamento (equipamento impróprio, sobrecarga ou adaptações, etc.), Instalação defeituosa (mal dimensionamento, sobrecarga, falha no isolamento, adaptação de fusíveis ou disjuntores, etc.) e Defeitos acidentais (sobrecarga por indução ou raios, bloqueio de motores, derramamento acidental de combustíveis sobre superfícies aquecidas, etc.).

Combustão espontânea – Considerando que algumas substâncias podem inflamar-se sem que haja o concurso de qualquer causa aparente, denominamos tal fenômeno de combustão espontânea (fogo que se inicia sem a ação de agente ígneo externo, ou interferência humana). Os estudos sobre esse fenômeno a que estão sujeitos certos elementos, como o algodão enfardado, representando grande interesse econômico, tem despertado a atenção de especialistas no mundo



inteiro, principalmente àqueles do “National Board of Fire Underwriters”, nos Estados Unidos. Apontando como principais trabalhos sobre o tema os desenvolvidos pelos Drs. T. F. Young Mackey e A. H. Nuckolls, que chegaram a conclusão de que a combustão espontânea dá-se devido a duas principais causas: a ação de micro-organismos que provocam reações e fermentações diversas, reações exotérmicas internas, na maioria das vezes oxidação ou pela natureza de algumas substâncias cujo ponto de ignição ou auto-inflamação é mais baixo do que a temperatura ambiente.



Obs: quando a temperatura armazenada atinge 220º C. há o incêndio

LEGISLAÇÃO DE PREVENÇÃO

Por inexistência de leis específicas de âmbito nacional, cada estado tem autonomia para legislar sobre a matéria. No entanto há pontos comuns que não podem deixar de ser observados.

As edificações, principalmente, as destinadas a uso comercial e/ou industrial são acompanhadas desde a concepção do projeto que além da aprovação dos órgãos competentes, precisam também da aprovação dos Corpos de Bombeiros de cada unidade da federação, observando-se sua legislação específica. Mesmo depois de analisado o projeto e autorizada a construção, esta será vistoriada depois de pronta e, periodicamente, a critério do Corpo de Bombeiros.

Além do mais, segundo as normas da SUSEP – Superintendência de Seguros Privados, edificações providas de um bom projeto de prevenção contra incêndios representam uma significativa redução do prêmio do seguro-incêndio, enquanto que, as instalações que estiverem em desacordo com as suas normas não gozam dessa vantagem, onerando seu custo final e operacional.

E por falar em seguro-incêndio, vejamos algumas terminologias, cuja compreensão se torna necessária para melhor entendimento do assunto:

TERMO TÉCNICO	SIGNIFICAÇÃO
SEGURO	Transferência de um risco para uma empresa seguradora mediante o pagamento de um prêmio .
PRÊMIO	Valor pago a empresa seguradora mediante assinatura de uma apólice de seguro para que esta assuma o risco contratado.
APÓLICE	Contrato pelo qual a empresa seguradora assume os riscos contratados pelo cliente e compromete-se a pagar uma indenização no caso da ocorrência de sinistro
INDENIZAÇÃO	Valor pago pela empresa seguradora ao cliente segurado, proporcional ao valor do bem, quando da ocorrência de sinistro .
SINISTRO	Evento indesejável (incêndio, furto, roubo, catástrofe, etc.) cujo risco é assumido pela empresa seguradora que mediante o recebimento do prêmio correspondente, pagará a indenização ao cliente segurado, caso o mesmo ocorra.
*Empresa seguradora são as Companhias de Seguro e segurado é o cliente que contrata o seguro	

RECOMENDAÇÕES PREVENTIVAS

É bom ter sempre à mão o número do telefone do Corpo de Bombeiros (193) ou simplesmente (190) e adotar as medidas de prevenção contra incêndios.

Os incêndios surgem quando a prevenção falha. Normalmente decorrem de um descuido humano, uso inadequado de aparelhos ou defeito mecânico dos mesmos. A seguir, algumas recomendações que, seguidas sistematicamente, contribuirão para evitar incêndios ou facilitar a ação de combate:

1 – à primeira manifestação de incêndio, chame os bombeiros (193), informe o número do telefone de onde está ligando e adote as medidas de prevenção conhecidas;

2 – Procure facilitar a passagem dos carros do Corpo de Bombeiros;

3 – Nunca estacione seu veículo junto a hidrantes;

4 – Procure conhecer a localização e funcionamento dos extintores;

5 – Mantenha os extintores em locais de fácil acesso, desobstruídos, recarregados e em perfeitas condições de uso, certificadas pelo INMETRO;

6 – Não esqueça aparelhos elétricos ligados e ao deixar a casa ou local de trabalho por período longo, é aconselhável desligar a chave geral de eletricidade;

7 – Não sobrecarregue os circuitos elétricos, evitando ligar vários aparelhos na mesma tomada, aumentar o número de lâmpadas ou utilizar por muito tempo improvisações como extensões, “T” ou “benjamins”;

8 – Não fume em locais onde haja produtos inflamáveis ou à noite ao deitar na cama;

9 – Evite utilizar fogos de artifícios, sem o devido cuidado ou orientação e nunca solte balões;

10 – Nunca substitua fusíveis queimados por outro de capacidade diferente da requerida e especificada para o equipamento ou circuito ao qual protege;

11 – Nunca guarde ceras, tintas, solventes ou outros materiais inflamáveis em garrafas de bebidas (refrigerante, por exemplo) ou deixe ao alcance de crianças e animais domésticos;

12 – Evite utilizar produtos inflamáveis na limpeza do lar;

13 – Ao sentir o cheiro ou suspeitar de vazamento de gás de cozinha, não ligue as luzes, abra portas e janelas e conduza o botijão para local aberto e ventilado, chamando logo em seguida os bombeiros;

No Brasil, merecidamente, comemora-se no dia 02 de julho o “Dia Nacional do Bombeiro” e a “Semana de Prevenção Contra Incêndios” de acordo com o Decreto 35.309 de 02 de abril de 1954, 133º Ano da Independência e 66º Ano da República, assinado pelo presidente Getúlio Vargas.

HISTÓRICO DO FOGO

A história contemporânea assegura-nos que o fogo provavelmente foi descoberto pelo homem primitivo que o conhecia como “força misteriosa”, servindo apenas de iluminação e aquecimento das cavernas. Sentia por esse fenômeno verdadeiro pavor, ao vê-lo surgir das descargas elétricas de um relâmpago ou raio.



Mais tarde, vencendo essa fobia aproximou-se, conheceu-o melhor e dominou-o, passando a controlá-lo e conduzi-lo a fim de afugentar os animais e inimigos, denotando poder sobre os que ainda o desconheciam e temiam.



O primeiros registros de utilização do fogo pelo homem teria surgido de um fenômeno meteorológico até que um dia o homem conseguiu produzi-lo através de prolongadas horas de operação atritando pedaços de madeira ou pedra.

O fogo foi estudado em várias épocas, porém um estudo mais técnico começou a partir de 1968, com a criação em Zurick (Suíça), do Instituto do Fogo.

A primeira concepção do homem sobre o fogo surgiu com a teoria mitológica da Idade da Pedra.

A segunda, antecede a Idade Média, por volta do Século XVII, denominada “Fluogístico”, de autoria de Sthall, segundo a qual a matéria possuía um elemento extremamente leve, o fluogístico, e que o fogo era apenas a perda ou liberação desse elemento.

A terceira, iniciou-se na Idade Média, quando os alquimistas, curiosos da química, desenvolveram vários estudos, entre os quais, o estudo do fogo. Concluíram na ocasião que o fogo era um elemento básico da natureza, juntamente com a terra, a água e o ar. Conclusão esta que hoje não é mais aceita, pelo atual conhecimento da estrutura da matéria.

Finalmente no Século XVIII os franceses conseguem conquistar a química moderna, quando Lavoisier, por volta de 1777, conclui suas experiências químicas, derrubando todas as teorias anteriores sobre o fogo, ou melhor dizendo, a combustão. Lavoisier desenvolveu várias reações químicas, entre elas uma com características especiais, isto é, tendo como resultante o aparecimento de energia térmica e energia luminosa. Segundo a teoria de Lavoisier, fogo é o resultado de um combustível reagindo com o oxigênio submetidos a ação de um agente ígneo. Estava descoberta, portanto, a “Teoria

do Triângulo da Combustão". Essa teoria é, até hoje, de fundamental importância, tanto para os estudos da prevenção quanto para o combate a incêndios.



O fogo foi intensamente estudado por ocasião da descoberta dos motores de combustão interna, mas o objetivo a alcançar não era o fogo nem o calor, e sim, a força propulsora. O calor apresentava-se como um fator adverso ao fenômeno. Voltou a ser estudado na descoberta dos motores a jato, motores de combustão externa, com o objetivo de produção de empuxo.

FOGO X INCÊNDIO

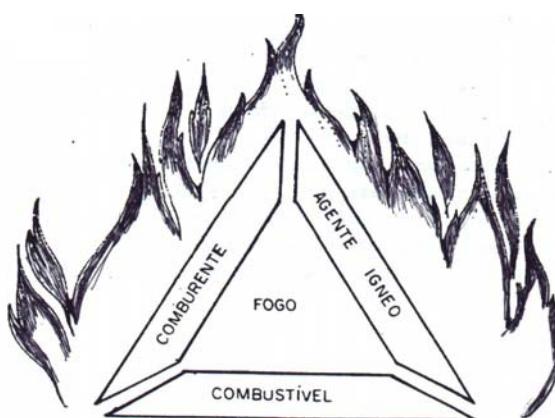
Vamos estabelecer a diferença entre fogo e incêndio que embora possam parecer a mesma coisa, tecnicamente, não têm o mesmo significado.

O fogo é um elemento de grande utilidade na vida moderna como também o foi aos nossos antepassados. Sua aplicação é mais intensificada à medida que caminhamos em direção ao progresso. Ele acompanha, passo a passo, o desenvolvimento humano, figurando como um dos principais fatores da propulsão do progresso. Para ser útil, construtor e amigo, o fogo deverá estar sob o controle do homem; entretanto, quando o homem perde seu controle, ele se transforma num monstro incontrolável, com grande capacidade destrutiva, denominado incêndio.

O incêndio é, portanto, um fogo descontrolado, um fogo nocivo, um fogo destruidor. O que caracteriza o incêndio não é a sua intensidade ou seu estágio de desenvolvimento e sim o objetivo da sua ação. O fogo, mesmo de pequena intensidade, porém nocivo, pode ser considerado um princípio de incêndio.

ELEMENTOS ESSENCIAIS AO FOGO

Sendo o fogo uma reação química, de acordo com Lavoisier, torna-se necessária a existência de três elementos para a viabilização desse fenômeno. Todos os trabalhos neste sentido são fundamentados na natureza, quantidade, intensidade e dosagem desses elementos que passaremos a denominá-los ELEMENTOS ESSENCIAIS AO FOGO, formando o triângulo da combustão.



1 – COMBUSTÍVEL: É o elemento que serve de campo de propagação do fogo, é a matéria sujeita a transformações e se divide em quatro grandes grupos: carbono (C), hidrogênio (H), fósforo (P) e enxofre (S). Podendo apresentar-se nos variados estados físicos da matéria, sólido, líquido ou gasoso; entretanto, poucos são os corpos que queimam, ou melhor, reagem com o oxigênio nos estados sólidos ou líquidos, exceto o enxofre (S) e materiais alcalinos (potássio (K), sódio (Na), magnésio (Mg), etc.).

***Materiais que necessitam temperaturas superiores aos 1000º C. para entrarem em combustão, são considerados incombustíveis, para efeito do seguro-incêndio.**

2 – COMBURENTE: Essencial à combustão, esse elemento é representado pelo oxigênio (O). É ele que possibilita vida às chamas e intensifica a combustão. Por isso, em ambientes pobres em oxigênio o fogo não tem chamas, enquanto que, nos locais ricos em oxigênio, elas são brilhantes e de elevada temperatura, como no caso dos maçaricos e oxi-acetilênicos utilizados para corte e soldagem de metais.

Normalmente o que atua como comburente nos incêndios é o oxigênio presente no ar atmosférico, cuja composição é, aproximadamente:

- 78% Nitrogênio (N), elemento neutro incombustível;
- 21% Oxigênio (O), elemento indispensável à combustão;
- 1% de outros gases existentes na natureza, inclusive gases nobres.

Segundo experimentos científicos, em ambientes com mais de 15% de oxigênio a combustão será completa, dependendo das outras variáveis; se a porcentagem variar entre 15% e 13%, a combustão é incompleta; entre 13% e 9%, a combustão nos sólidos será lenta, também chamada de oxidação. Porém, se a porcentagem de oxigênio ambiental estiver abaixo dos 9%, não haverá combustão de nenhuma espécie.

3 – AGENTE ÍGNEO: Também essenciais à combustão, constituem um dos lados do triângulo do fogo e seus principais representantes são: o próprio calor, o fogo (chamas), energia mecânica (atraito, choque e compressão), energia elétrica (centelha) e energia radiante (raio laser).

Um combustível, antes de queimar, passará por determinados estágios: fusão e vaporização. Quando submetido um combustível a determinada ação do calor, ele inevitavelmente se vaporizará em função da quantidade de vapores desprendidos. Ele passará pelos pontos de fulgor, ponto de combustão

e ponto de ignição. Para explicar melhor, narraremos uma experiência bastante simples: “coloquemos num frasco, pequenos pedaços de madeira ou qualquer outro combustível, aquecendo-o numa chama de gás. Com o desenvolvimento do calor, passaremos a observar que ela muda de cor para depois desprender vapores que se incendiarão com a presença da chama de um fósforo na boca do frasco. Logo que isto acontecer, com a incidência de uma chama na saída do frasco, observaremos que em dado momento os gases se incendeiam mas não sustentam as chamas, que logo se apagam. Dizemos, então, que foi atingido o ponto de fulgor do material que queima. Continuando a experiência, verificamos, logo depois, com o aumento do calor, que os gases se incendeiam em contato com a fonte de calor externa e se mantêm em chamas; então foi atingido o seu ponto de combustão. Continuando-se a aquecer o corpo, chegaremos a uma temperatura em que os gases se incendiarão, apenas ao entrarem em contato com o oxigênio do ar, mesmo sem o concurso de qualquer fonte externa de calor. Nesse momento, foi atingido o ponto de ignição.”

- Ponto de Fulgor: é a temperatura mínima na qual os corpos combustíveis começam a desprender vapores que se incendeiam em contato com uma fonte externa de calor, porém as chamas não se sustentam pela insuficiente quantidade de vapores;

- Ponto de Combustão: Também denominado ponto de inflamação, é ligeiramente superior ao ponto de fulgor e tudo acontece como no primeiro caso, sendo que, as chamas permanecem acesas;

- Ponto de Ignição: Também denominado ponto de combustão espontânea ou ponto de auto-ignição, é a temperatura mínima, na qual os gases desprendidos dos combustíveis entram em combustão apenas pelo contato com o oxigênio do ar, independente de qualquer fonte de calor.

Veja, a seguir, os pontos de fulgor e de ignição de alguns principais corpos utilizados na indústria e na vida doméstica:

COMBUSTÍVEL	PONTO DE FULGOR	PONTO DE IGNIÇÃO
fósforos		260º C – 500º F
Gás natural		483º C – 900º F
gasolina	42º C – 45º F	280º C – 536º F
glicerina	160º C – 320º F	365º C – 698º F
lanolina	238º C – 460º F	445º C – 833º F

metano		5400º C – 1004º F
Monóxido de carbono		609º C – 1138º F
naftalina	79º C – 174º F	524,5º C – 976º F
Óleos combustíveis	37,7º C – 56º F	220º C – 428º F
Óleo comestível	254º C – 490º F	393º C – 740º F
Óleo de transformador (ascarel)	146º C – 295º F	
parafina	199º C – 390º F	2450º C – 473º F
pixe	207º C – 404,6º F	
querozene	38º C – 100º F	210º C – 410º F
sebo	264,5º C – 509º F	
solventes	38º C – 100º F	232º C – 450º F

*Os combustíveis gasosos queimam imediatamente e formam com o ar misturas explosivas

Pelo exposto, o primeiro efeito do calor é a elevação da temperatura. Este fenômeno desenvolve-se com mais rapidez em alguns corpos, como os metais, por exemplo (bons condutores de calor), enquanto em outros a transmissão é feita com maior dificuldade e a elevação da temperatura nesses corpos se processa mais lentamente (maus condutores de calor), como o amianto; essas propriedades são levadas em consideração para a produção de equipamentos de proteção. Além da condução, o calor também pode se propagar pela convecção e pela irradiação, como veremos mais adiante.

O segundo efeito importante do calor é o aumento do volume dos corpos, fenômeno que durante incêndios podem provocar graves acidentes como desmoronamentos, rupturas e até explosões.

O terceiro efeito da ação do calor, é a mudança de estado físico da matéria. Os corpos sólidos vão perdendo a consistência e a forma e se transformando em líquidos; estes, por sua vez, em gases.

Outra consequência da ação do calor a ser considerada como fator de risco durante incêndios é a queda da resistência dos materiais, que podem comprometer perigosamente quaisquer estruturas, provocando desmoronamentos e desabamentos, em geral.

Como já vimos anteriormente, é igualmente importante quer nos trabalhos de extinção, quer nos trabalhos de prevenção de incêndios o conhecimento das formas de transmissão de calor de um corpo para o outro.

a) Condução: Também denominada condutibilidade, é o processo onde o calor é transmitido diretamente de matéria para matéria e de molécula para molécula, isto é, sem intervalos entre os corpos;

b) Convecção: Faz-se através da circulação do meio transmissor (gás ou líquido). São os casos da propagação de incêndios por massas de ar ou de gases aquecidos que se deslocam do local do incêndio para outros, às vezes, distantes levando calor suficiente para incendiar outros corpos combustíveis;

c) Radiação: Quando o calor propaga-se por meio de ondas de energia calorífica que se deslocam através do espaço, denominamos radiação ou irradiação. Nesse caso, a energia é transmitida à velocidade da luz e, ao encontrar um corpo combustível, as ondas são absorvidas, refletidas ou transmitidas, fazendo com que o incêndio se propague. O calor do sol é transmitido através do vácuo celeste até a terra, quando é absorvido. Estando um corpo mais aquecido que o outro, essa energia calorífica radiante fluirá do corpo quente para o frio até que ambos tenham a mesma temperatura, estabelecendo-se um equilíbrio térmico.

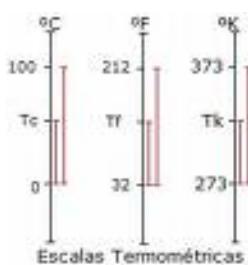


MEDIDAS DE CALOR

Podemos medir em um corpo sua temperatura, que é a intensidade de calor, e também, as calorias desprendidas ou absorvidas pelo mesmo, que são a quantidade de calor; portanto, o calor é a causa e a temperatura o efeito. Cada uma dessas grandezas tem unidade própria de medida, onde analisaremos as principais delas:

a) Graus Celcius ou Centígrado: que varia de 0º C (temperatura de fusão do gelo) a 100º C (temperatura de ebulação da água);

b) Graus Fahrenheit: Também representa a diferença entre a temperatura de fusão do gelo e da ebulação da água, mais utilizada na Europa a Estados Unidos, cuja equivalência pode ser representada pela fórmula:



Onde:

$$^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} \cdot (^{\circ}\text{F} - 32)$$

As Unidades de Medida de Calor, normalmente utilizadas para avaliação da quantidade de calor de um corpo, são:

a) Caloria: Também denominada quilo-caloria (Kcal), é quantidade de calor necessária para elevar de 15º C a 16º C um quilograma de água;

b) British Thermal Unit (BTU): que é a quantidade de calor necessário à elevação de um grau Fahrenheit a temperatura de uma libra de água, medida a 60º F.

Onde: Um Btu equivale a 252 calorias

Como o calor pode ser medido em qualquer unidade, pode-se converter Btu em Joule

Onde: 1 Btu equivale a 1,055 Joules

Os aparelhos utilizados para medir a temperatura (termômetros) são baseados na mudança física dos corpos, troca de estado físico por ação do calor ou troca de energia determinadas pelo calor, entre os quais, podemos destacar:

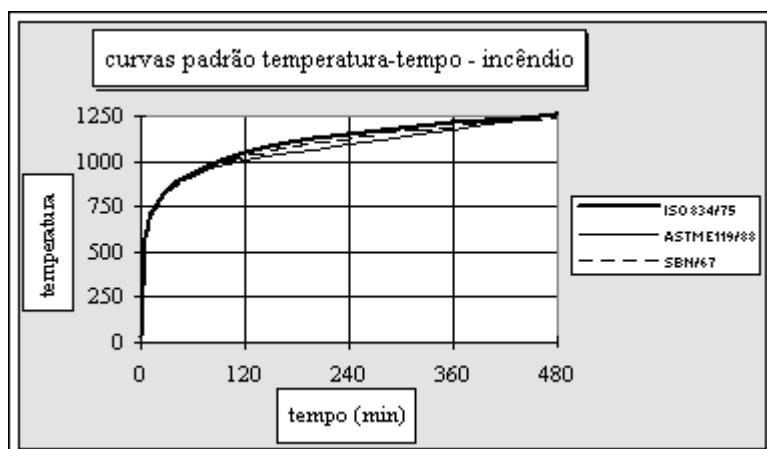
- 1 – Termômetros de expansão de líquidos;
- 2 – Termômetros bimetálicos;
- 3 – Fusíveis (produtos ou misturas químicas, soldas, etc.);
- 4 – Termopares (par de fios ou potenciômetro);
- 5 – Pirômetro (mede intensidade de irradiação).

***O calor específico ou capacidade térmica de uma substância, varia conforme a natureza da mesma, exceto a água ´que é sempre menor que a unidade. Essa medida é muito importante na prevenção de incêndios!**

Conhecendo-se o calor específico de um corpo torna-se fácil determinar a quantidade de calor que ele ganha ou perde quando aumenta ou diminui sua temperatura. Ao se queimar um determinado corpo, este desprenderá uma determinada quantidade de calor que variará de acordo com o seu calor específico e segundo os princípios básicos da calorimetria. No quadro abaixo, poderemos observar a quantidade de calor desprendido por 1 Kg dos materiais comumente encontrados em incêndios:

madeira	3.300 Cal.	óleo grosso	8.900 Cal.
álcool	5.200 Cal.	alcatrão	9.500 Cal.
carvão de lenha	6.000 Cal,	terebentina	10.000 Cal.
coque	6.400 Cal.	cera	10.500 Cal.
hulha	8.500 Cal.	petróleo	11.000 Cal.

A temperatura máxima que pode atingir um incêndio tem sido por demais discutido. Calor é energia, enquanto temperatura é grandeza escalar; como tal não se soma. Os ingleses procederam a experiência sobre a elevação da temperatura na unidade de tempo, utilizando como combustível o carvão de lenha. A experiência foi feita em condições ideais, num alto forno, onde não havia dissipação do calor. Como resultado elaboraram a curva tempo-temperatura que é hoje normalizada e conhecida no mundo inteiro. Analisando-se essa curva pode-se concluir que a temperatura máxima nos incêndios dificilmente chegaria a 1000º C. As temperaturas máximas, que ocorrem nos incêndios comuns ficam em torno de 600º C a 700º C, ponto de fusão do vidro.



CONCEITO DE COMBUSTÃO

A Combustão poderá ser conceituada segundo três pontos de vista:

1º) Instituto do Fogo: combustão viva ou comum é um processo de oxidação que se desenvolve com velocidade e intensidade suficiente para irradiar quantidades sensíveis de energia térmica e luminosa;

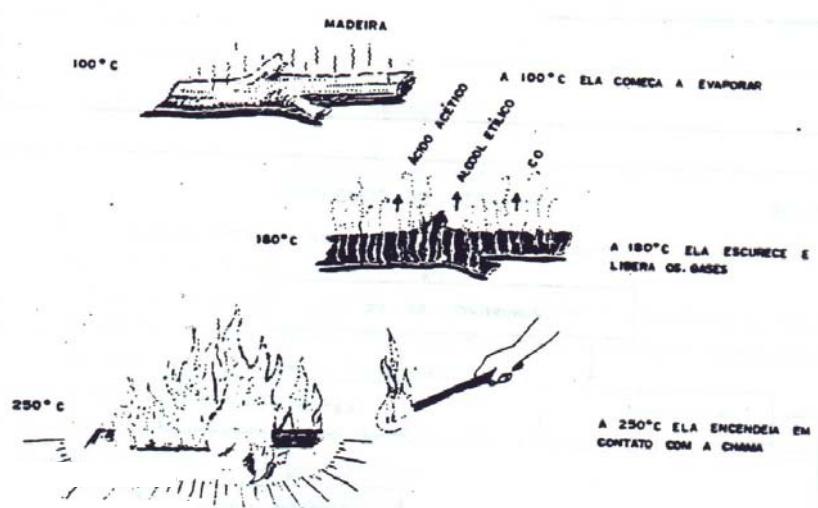
2º) Ponto de Vista Químico: combustão é uma reação de oxidação irreversível e exotérmica processada através de radicais livres;

3º) De acordo com a Temperatura: combustão viva ou comum é um processo que ocorre através de um mecanismo menos simples de reações em cadeia, iniciado por um processo endotérmico, acrescido de energia de ativação ao conteúdo entálpico.

Analisando-se a combustão da madeira, por exemplo, de imediato temos uma impressão errada do fenômeno. Na realidade, o que queima são os gases que ela desprende, na decomposição: ácido acético, álcool metólico e monóxido de carbono.

Na figura, a seguir, podemos perceber que submetendo-se a madeira a uma fonte de aquecimento, nota-se o fenômeno:

- a 100º C ela começa a soltar vapores;
- a cerca de 180º C ela escurece e começa a destilar, liberando ácido acético, álcool metílico e monóxido de carbono;
- a 250º C, se houver ação de um agente ígneo externo (energia de estimulação), estes produtos se inflamam.



A combustão, sendo um fenômeno químico, processa-se no sistema de reação em cadeia que, após a partida inicial, é mantida pelo calor produzido durante o processamento da reação. A reação em cadeia é, portanto, um estágio intermediário do processo de combustão, como podemos ver no “tetraedro do fogo”.



COR	TEMPERATURA EM °C
Vermelho visível à luz do dia	515
Vermelho pálido	1000
Vermelho alaranjado	1100
Amarelo alaranjado	1200
Amarelo esbranquiçado	1300
Branco brilhante	1400

A cor das chamas varia de acordo com a temperatura das mesmas e a observação prática tem nos revelado o que observamos no quadro à esquerda:

No caso das brasas, são resíduos de combustão dos materiais sólidos após a liberação dos gases que se queimam em forma de chama viva, continuam a arder, com pequena velocidade de reação e apresentam coloração e temperatura, conforme o quadro à direita:

COR	TEMPERATURA EM °C
Vermelho (início da combustão)	400
Vermelho escuro	700
Vermelho pálido	900
Amarelo	1100
Tendendo ao azul	1300
Azul claro	1500

PRODUTOS DA COMBUSTÃO

Uma análise dos produtos da combustão indicará a presença dos seguintes corpos resultantes: o gás carbônico (CO_2), o vapor d'água (H_2O); o anidrido sulfuroso (SO_2) e o monóxido de carbono (CO), como principais produtos; podem ainda ser encontrados o gás sulfídrico (HS_2), óxidos em estado gasoso (óxido nitroso), resultantes da combinação de metais com o oxigênio, anidridos resultantes da combinação de não metais com o oxigênio, além de cinzas e outras partes sólidas (fuligem). Os gases nitrosados são produzidos pela queima incompleta de compostos de nitrogênio; são altamente venenosos, poucas inalações podem produzir graves consequências até mesmo a morte.

EXPLOSÕES

Uma explosão pode ser conceituada como o desenvolvimento repentino ou a súbita expansão de uma grande massa gasosa, geralmente acompanhada por efeitos sonoros – um estrondo ou um estampido, e mecânicos, representados pelo esmagamento ou ruptura de materiais atingidos pela onda explosiva. As explosões verdadeiras são determinadas por substâncias especiais, os explosivos. Por definição, um explosivo é uma substância capaz de se decompor instantaneamente com a produção de grande massa de gases, divididos em dois grandes grupos: os baixos explosivos (velocidade de decomposição inferior à velocidade do som e que deflagram quando da decomposição) e os altos explosivos, que se decompõem com velocidade de até vários Km/s. e que detonam.

Limite de explosividade de alguns combustíveis quando em mistura com o ar:

COMBUSTÍVEL	MÍNIMO (%)	MÁXIMO (%)
acetona	2,15	13
acetileno	2,50	80
benzina	1,10	4,8
butano	1,60	8,5
Monóxido de carbono	12,50	74,2
Éter etílico	1,70	48
Álcool etílico	3,28	19
Óleo diesel	6,50	13,5
gasolina	1,3	6
querosene	1,16	6

CLASSIFICAÇÃO DOS INCÊNDIOS E SEUS AGENTES EXTINTORES

CLASSIFICAÇÃO	EXEMPLOS	EXTINTORES
CLASSE A O fogo queima à razão do volume (superfície e profundidade), envolvem normalmente, materiais sólidos de natureza orgânica, cuja combustão resulta em brasas. O melhor processo de extinção é o resfriamento.	Madeira, papel, tecidos, etc.	Água, CO ₂
CLASSE B O fogo queima à razão da superfície e não deixa resíduos. São os incêndios em líquidos inflamáveis derivados de petróleo (hidrocarbonetos) . O melhor processo de extinção é o abafamento.	Gasolina, óleo, tintas, gases liquefeitos de petróleo, álcool, etc.	Pó químico seco, espuma, água emulsificada.
CLASSE C São os incêndios em equipamentos elétricos energizados. Exigem para sua extinção agentes extintores não condutores de corrente elétrica. A água só pode ser utilizada nesse tipo de incêndio depois de se ter a certeza de que não há mais corrente elétrica nos mesmos.	Condutores, motores elétricos, transformadores, disjuntores, etc.	CO ₂

CLASSE D		
São incêndios em metais alcalinos e outros combustíveis pirofóricos que constituem exceção aos métodos tradicionais de extinção.	Magnésio, selênio, potássio, etc.	Espumas especiais à base de grafite, cloreto de bário, monofosfato de amônio, etc.

Pelo que foi exposto acima, verifica-se que os incêndios das classes A e B caracterizam-se pelo modo como se queimam. Os incêndios da classe C pelo risco de vida que podem oferecer ao operador, pois é sabido que a eletricidade pode matar e, para tanto, basta, em condições favoráveis, os 110 ou 220 Volts utilizados na iluminação doméstica. É bom frisar que muitos agentes extintores de incêndio são bons condutores de eletricidade. Existem alguns autores que admitem como classe D os incêndios em que concorrem conjuntamente as três classes: A, B e C, como por exemplo, incêndios em veículos.

EVOLUÇÃO DO INCÊNDIO



O desenvolvimento de um incêndio compreende quatro fases, mais ou menos nítidas: **eclosão** (fogo principal inicial – fase embrionária do incêndio), **incubação** (elevação da temperatura pela concentração do calor), **deflagração** (a quantidade de calor emanada do foco

dependerá do poder calorífico do material combustível e da rapidez com que ele se incendeia), **propagação** (é a fase em que o incêndio evolui para a generalização. Todos os materiais entram em combustão “flashover”, podendo ser por ação direta das chamas, convecção e/ou irradiação do calor e formação de focos secundários.

PROCESSOS DE EXTINÇÃO DO FOGO

Como já vimos, o conhecido “triângulo do fogo”, sabemos que este só existirá quando estiverem presentes os três elementos essenciais. Calcado neste conhecimento é que se baseiam os métodos modernos de combate ao fogo. Portanto, para extinguí-lo, basta desfazer o referido triângulo, isto é, retirar um de seus lados. Logo, existem três possibilidades básicas para a extinção de um incêndio: **a retirada do material** que queima, **o resfriamento** (método mais utilizado), **abafamento** (controle do comburente) é o método de extinção mais difícil pela falta de material adequado no momento do combate, fazendo valer a iniciativa e a criatividade e a **extinção química** que é a ação direta sobre o combustível através de ação química.

CARGA INCÊNDIO: Normalmente expressa em peso de combustível por unidade de área: Kg/m². É todo material combustível existente em um prédio, tanto da estrutura construtiva como o conteúdo ocupacional, representa um potencial suscetível de incendiar-se representa sua “carga incêndio” que pode ser avaliada e, consequentemente, prevista em seus efeitos; portanto, facilita estudar os meios preventivos necessários a uma extinção total teórica.

AGENTES EXTINTORES



São os produtos químicos utilizados na extinção de incêndio e na supressão de explosões. São normalmente utilizados através de equipamentos especializados ou instalações adequadas e destinadas a proporcionar a projeção dos mesmos contra o fogo ou ambiente, a fim de combater incêndios ou suprimir explosões. Sua utilização visa proteger o

operador, mantendo-o a uma distância segura do fogo, alcançar o fogo até nas mais desfavoráveis condições, facilitar a distribuição gradativa do agente e propiciar a penetração do mesmo no foco do incêndio.

Os agentes extintores, na prática, são utilizados por equipamentos e instalações de combate a incêndio, ou seja: extintores portáteis ou carretas, unidades estacionárias, viaturas e instalações fixas automáticas ou sob comando.



A água, como já dissemos, é o principal agente extintor, agindo principalmente por resfriamento; podendo, paralelamente, a esta maneira, agir por abafamento, emulsificação e por diluição, segundo a maneira como é empregada, ou o seu estado físico, podendo ser utilizada das seguintes maneiras: jato sólido “compacto”, jato pulverizado “chuveiro” e neblina. As impurezas da água, na maioria minerais, afetam sua condutibilidade, devendo ser observada distância de segurança e quantidade de operadores por mangueira. O maior emprego de água viscosa é no combate de incêndios florestais e/ou em grandes estruturas, os quais produzem muita energia calorífica. Como retardante de curta duração é usada a terra bentonite, em mistura com água, na forma de lama, produzindo uma pesada cobertura protetora. Podem ainda, conforme o caso, utilizar-se aditivos químicos tendo-se, todavia, o devido cuidado com as agressões ao meio-ambiente.

No caso de utilização de espuma química para combate a incêndios, deve-se ter o cuidado na utilização de máscaras com filtros, pois o mesmo pode reagir com a água da espuma e causar sufocação do operador. Quando a espuma é produzida com gases resultantes da combustão, é tóxica; consequentemente, não se pode penetrar na massa de espuma sem máscara auto-suficiente ou equipamento de respiração autônoma.

A composição do pó químico seco, varia conforme o fabricante e as diferentes especificações, entretanto, basicamente é constituído de:

- bicarbonato de magnésio.....97%
- estearato de magnésio.....1,5%
- carbonato de magnésio.....1,0%
- tricloreto de fósforo.....0,5%

Os póss utilizados como agentes extintores são considerados fisiologicamente como não-tóxicos. Contudo, como qualquer material finamente dividido, podem produzir ligeiras irritações, especialmente quando utilizados em

ambientes fechados. Normalmente esses efeitos não são graves nem permanentes.

Os extintores de incêndio são aparelhos de primeiros socorros, de utilização imediata, necessários à proteção contra incêndios de qualquer local, contendo o tipo apropriado do agente extintor para o fácil combate a incêndios ainda em sua origem. Existem extintores manuais e sobre rodas, especialmente construídos para extinção de um incêndio na sua fase inicial; são estudados para um uso bastante rápido e, por isso, são indispensáveis mesmo onde existam meios completos de proteção contra fogo, como os “sprinklers” ou hidrantes. Devem ser colocados, como já frisamos anteriormente, em locais visíveis, de fácil acesso, sinalizados com vistoria e manutenção e racarga permanentes.

INSTRUÇÕES QUANTO AO USO DOS EXTINTORES

- 1 – Certifique-se de utilizar o extintor de acordo com a classe de incêndio;
- 2 – Leve o extintor até o local do fogo;
- 3 – Retire o pino de segurança;
- 4 – Segure firme e aperte o gatilho, dirigindo o jato à base do fogo;



CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS EXTINTORES DE INCÊNDIO

OBSERVAR	ÁGUA	ESPUMA	BÓXIDO DE CARBONO	PÓ QUÍMICO SECO
Classe A	BOM	FRACO	FRACO	FRACO
Classe B	MAU	BOM	BOM	BOM
Classe C	PERIGOSO	PERIGOSO	BOM	BOM
Agente Extintor	H_2O	ESPUMA	CO_2	$NaHCO_3$
Ação Principal	refriamento	abafamento	abafamento	abafamento
Ação Secundária		refrigera	refrigera	
Perigo de funcionamento	eletricidade	eletricidade	Irrespirável em concentração ácida 10%	Sufocante em concentração acima de 10%

Hino Nacional

Ouviram do Ipiranga as margens plácidas
De um povo heróico o brado retumbante,
E o sol da liberdade, em raios fúlgidos,
Brilhou no céu da pátria nesse instante.

Se o penhor dessa igualdade
Conseguimos conquistar com braço forte,
Em teu seio, ó liberdade,
Desafia o nosso peito a própria morte!

Ó Pátria amada,
Idolatrada,
Salve! Salve!

Brasil, um sonho intenso, um raio vívido
De amor e de esperança à terra desce,
Se em teu formoso céu, risonho e límpido,
A imagem do Cruzeiro resplandece.

Gigante pela própria natureza,
És belo, és forte, impávido colosso,
E o teu futuro espelha essa grandeza.

Terra adorada,
Entre outras mil,
És tu, Brasil,
Ó Pátria amada!
Dos filhos deste solo és mãe gentil,
Pátria amada, Brasil!

Deitado eternamente em berço esplêndido,
Ao som do mar e à luz do céu profundo,
Fulguras, ó Brasil, florão da América,
Iluminado ao sol do Novo Mundo!

Do que a terra, mais garrida,
Teus risonhos, lindos campos têm mais flores;
"Nossos bosques têm mais vida",
"Nossa vida" no teu seio "mais amores."

Ó Pátria amada,
Idolatrada,
Salve! Salve!

Brasil, de amor eterno seja símbolo
O lábaro que ostentas estrelado,
E diga o verde-louro dessa flâmula
- "Paz no futuro e glória no passado."

Mas, se ergues da justiça a clava forte,
Verás que um filho teu não foge à luta,
Nem teme, quem te adora, a própria morte.

Terra adorada,
Entre outras mil,
És tu, Brasil,
Ó Pátria amada!
Dos filhos deste solo és mãe gentil,
Pátria amada, Brasil!

Hino do Estado do Ceará

Poesia de Thomaz Lopes
Música de Alberto Nepomuceno
Terra do sol, do amor, terra da luz!
Soa o clarim que tua glória conta!
Terra, o teu nome a fama aos céus remonta
Em clarão que seduz!
Nome que brilha esplêndido luzeiro!
Nos fulvos braços de ouro do cruzeiro!

Mudem-se em flor as pedras dos caminhos!
Chuvas de prata rolem das estrelas...
E despertando, deslumbrada, ao vê-las
Ressoa a voz dos ninhos...
Há de florar nas rosas e nos cravos
Rubros o sangue ardente dos escravos.
Seja teu verbo a voz do coração,
Verbo de paz e amor do Sul ao Norte!
Ruja teu peito em luta contra a morte,
Acordando a amplidão.
Peito que deu alívio a quem sofria
E foi o sol iluminando o dia!

Tua jangada afoita enfune o pano!
Vento feliz conduza a vela ousada!
Que importa que no seu barco seja um nada
Na vastidão do oceano,
Se à proa vão heróis e marinheiros
E vão no peito corações guerreiros?

Se, nós te amamos, em aventuras e mágoas!
Porque esse chão que embebe a água dos rios
Há de florar em meses, nos estios
E bosques, pelas águas!
Selvas e rios, serras e florestas
Brotam no solo em rumorosas festas!
Abra-se ao vento o teu pendão natal
Sobre as revoltas águas dos teus mares!
E desfraldado diga aos céus e aos mares
A vitória imortal!
Que foi de sangue, em guerras leais e francas,
E foi na paz da cor das hóstias brancas!



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

Secretaria da Educação