

2013.2

# PREVENÇÃO E CONTROLE DE INCÊNDIOS E EXPLOSÕES



**INSTITUTO  
FORMAÇÃO**  
Cursos Técnicos Profissionalizantes

Profº Juscelino Alves

## INTRODUÇÃO

Um dos maiores marcos da humanidade foi, sem dúvida, o domínio do fogo pelo ser humano. A partir daí ele pode se aquecer cozinhar os alimentos e fundir o metal para a fabricação de utensílios e máquinas, tornando desta forma possível o desenvolvimento. O fogo, do ponto de vista acima descrito nos é benéfico e de real necessidade, porém a partir do momento que nos foge do controle passa a ser causador de danos à propriedades, pessoas e meio ambiente. Ainda hoje, quando o fogo ameaça, a reação do homem moderno é idêntica à dos primitivos: FUGIR.

O homem primitivo fugia por desconhecer a natureza do fogo, já o homem moderno conhece as origens do fogo, sabe que se trata de um fenômeno químico e também conhece todas as maneiras de combatê-lo. Todos nós sabemos que fugir é a atitude mais errada, pois:

- ***O fogo sempre começa pequeno, com exceção das grandes explosões;***
- ***O homem conhece a natureza do fogo e possui os equipamentos necessários para combatê-lo.***

Nada como uma Brigada de Incêndio bem treinada para definir os caminhos que o fogo pode tomar. Pela sua rapidez de intervenção na primeira fase do incêndio, poderá conter as chamas que em segunda instância poderiam gerar graves consequências. Somente a Brigada de Incêndio conhece realmente as instalações, perigos específicos e meios de extinção de que a empresa dispõe, e sabe como proceder para salvar vidas e o patrimônio. Embora o Técnico em Segurança do Trabalho tenha a responsabilidade de conhecer o suficiente para em casos necessários usar seus conhecimentos. Elas são de real importância em edificações comerciais, residenciais, públicos, centros comerciais e especialmente nas indústrias, ajudando sobremaneira em incêndios de vulto especialmente pelos conhecimentos das particularidades das instalações, processos e produtos manipulados. O conhecimento adquirido vai trazer bons conhecimentos das técnicas de prevenção e combate sinistros e técnicas de primeiros socorros, melhorando a cada dia seu desempenho como profissionais, cidadãos e desenvolver em todo o espírito de trabalho em grupo, fundamental para se realizar o controle das emergências, tanto no local de trabalho como na comunidade.

## ATRIBUIÇÕES PARA UM BOM COMBATE, CONTROLE E PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS

- a) Combater princípios de incêndio, efetuar salvamentos e exercer a prevenção de acordo com as normas existentes.
- b) Avaliar todos os riscos existentes na planta.
- c) Realizar inspeções gerais dos equipamentos de combate a incêndio.
- d) Conhecer todas as rotas de fuga existente e realizar inspeções gerais nas mesmas.
- e) Elaborar relatórios das irregularidades encontradas.
- f) Promover as medidas de segurança propostas pelo Coordenador de Emergência (Técnico de Segurança).
- g) Conhecer os locais de alarme de incêndio e o princípio de acionamento de todo o sistema.
- h) Conhecer todas as instalações da fábrica.
- i) Conhecer o princípio de funcionamento e acionamento de todos os extintores.
- j) Atender rapidamente à qualquer chamado de emergência.
- k) Agir de maneira rápida, enérgica e convincente em situações de emergência qualquer que seja ela.

- l) Verificar se os locais onde existe a proibição de se acender fósforos, utilizar chamas ou fumar estão sendo respeitados.
- m) Atuar nos sinistros sempre utilizando os seus EPI's, sem se esquecer jamais que deve servir de exemplo para os outros.
- n) Orientar a população fixa e flutuante sobre as normas de segurança e prevenção, bem como das rotas de fuga e áreas de escape.
- o) Participar ativamente de exercícios e simulados.
- p) Controlar o tráfego de pessoas e veículos de modo a facilitar a atuação das equipes de combate e socorristas.
- q) Prestar qualquer tipo de apoio, na ocasião do sinistro, caso não lhe caiba missão específica.
- r) Remover materiais combustíveis com o intuito de facilitar a entrada de equipamentos de combate a incêndios.
- s) Isolar e proteger equipamentos, máquinas, arquivos etc., ainda não atingidos pelo fogo.
- t) Orientar o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar quando da sua chegada.

## TEORIA DO FOGO

O fogo é um tipo de queima, de oxidação. É um fenômeno químico, uma reação que provoca profundas alterações nas substâncias que queimam. Oxidação significa uma transformação de um composto ou material da qual participa o oxigênio. Ela pode ser:

- **LENTA**, como no caso da ferrugem, que é uma queima sem chamas.
- **RÁPIDA**, como na queima de uma folha de papel, onde há chamas e calor.
- **INSTANTÂNEA**, como na explosão de uma dinamite.

Esta reação química que libera luz e calor é chamada de **COMBUSTÃO**. Portanto, a combustão é a reação química de oxidação que libera luz e calor radiante e tem como resultado gases tais como vapor d'água, gás carbônico, enxofre, etc., podendo ainda, dependendo do material que está queimando liberar gases ácidos ou altamente tóxicos.

## CLASSES DE INCÊNDIO

Os incêndios são classificados de acordo com as características do material, levando-se em conta ainda, as condições em que queimam, sendo divididos em quatro classes principais que veremos a seguir. É de suma importância que, no combate ao fogo, o brigadista saiba identificar imediatamente à que classe de incêndio pertence aquele que está à sua frente. Somente com o conhecimento do material que está queimando, poderá descobrir o melhor método a ser utilizado para uma extinção rápida e segura.

- **INCÊNDIOS CLASSE "A"**: Nesta classe enquadram-se os incêndios produzidos por materiais sólidos ou fibrosos tais como o papel, a madeira, tecidos, algodão, e outros. Uma característica importante, é que estes materiais queimam em superfície e profundidade, formando brasas em pontos profundos. Outra característica é que

deixam como resíduos da queima, brasas e cinzas, necessitando para sua extinção um agente extintor que absorva calor e tenha poder de penetração ( água e seus derivados ).

- **INCÊNDIOS CLASSE “B”:** Ocorrem em líquidos inflamáveis, graxas, óleos e em outros líquidos voláteis e gases inflamáveis e são incêndios de superfície. Os incêndios de classe B ocorrem freqüentemente em tanques abertos, derramamentos ou vazamentos.

- **INCÊNDIOS CLASSE “C”:** Ocorrem em equipamentos elétricos energizados como motores elétricos, transformadores, cabos elétricos, etc., podendo ser atacado somente com agentes extintores específicos, que não conduzam corrente elétricas. Após a interrupção do fornecimento de energia elétrica, podem ser combatidos como sendo um incêndio de classe **A**.

- **INCÊNDIOS CLASSE “D”:** Este tipo de incêndio ocorre em metais pirofóricos tais como o alumínio, titânio, lítio, magnésio, etc., exigindo para sua extinção agentes extintores especiais que isolem o material em combustão do oxigênio presente no ar interrompendo a combustão.

## **PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS**

A prevenção de incêndios envolve uma série de providências e cuidados, cuja aplicação e desenvolvimento visam evitar o aparecimento de um princípio de incêndio, ou pelo menos limitar a propagação do fogo caso ele surja. Verifica-se que a causa material da maioria absoluta dos incêndios é sempre acidental, isto é, reflete o resultado de falhas humanas. Daí concluir-se que praticamente os incêndios que destroem Edificações industriais, comerciais e residenciais, têm origem em condições e atos inseguros perfeitamente evitáveis numa flagrante demonstração de que a todos cabe uma parcela de responsabilidade.

A prevenção de incêndios compreende uma série de medidas que deverão ser adotadas pela empresa, tais como: distribuição adequada dos extintores, mantê-los desobstruído, armazenar materiais em local apropriado (verificando algumas normas de segurança), etc. Estas medidas visam impedir o aparecimento de um princípio de incêndio, dificultar o seu desenvolvimento e proporcionar a sua extinção ainda na fase inicial. Para que possamos realizar uma boa prevenção de incêndio, torna-se imperativo que conheçamos perfeitamente as causas básicas que levam a dar início ao incêndio.

### **CINCO ESTAS CAUSAS BÁSICAS:**

**CHAMA EXPOSTA:** Quando em contato com qualquer material dá aquecimento capaz de gaseificá-lo, dando início à combustão. São exemplos de trabalhos que geram chama exposta:

- Corte e solda a oxiacetileno;
- Solda elétrica;
- Esmerilhamento;
- Quaisquer outras operações que produzam chamas ou centelhas;

**ELETRICIDADE:** As principais causas que provocam a transformação da energia elétrica em energia calórica são:

- Superaquecimento devido a sobrecarga nos circuitos calculados;
- Arcos e centelhas devidas principalmente a curtos circuitos;
- Faíscas provenientes de chaves e circuitos elétricos; Falta de proteção no circuito.

**ATRITO:** Atrito ou fricção é a transformação da energia mecânica em energia calórica, desde que não estejam devidamente lubrificadas, que têm como principais agentes:

- Mancais
- Polias
- Esteiras

**REAÇÕES QUÍMICAS:** Inúmeras substâncias químicas podem ocasionar incêndios devido à suas reações, e dentre elas podemos destacar o ácido sulfúrico e a cal virgem, que em contato com a água reagem despendendo uma grande quantidade de calor.

**COMBUSTÃO EXPONTÂNEA:** É o processo pelo qual os corpos se inflamam sem a necessidade de uma chama ou faísca de ignição. Podemos tomar como exemplo materiais de origem orgânica que durante sua estocagem ou decomposição podem dar início a uma combustão espontânea gerando um incêndio. Existem ainda outras causas que podem provocar incêndios como raios, calor solar, vulcões, meteoros, etc..

### **CLASSIFICAÇÃO DAS CAUSAS DE INCÊNDIO**

- 1. Causas naturais:** São as causas que não dependem da vontade do homem, como os raios, vulcão, terremoto, combustão espontânea, etc...
- 2. Causas acidentais:** Chamas expostas, eletricidade, balões, etc...
- 3. Causas criminais:** Fraudes para recebimento de seguros, para ocultação de crimes, piromania, etc...

### **MEDIDAS DE PREVENÇÃO**

Após a exposição das causas mais comuns de incêndios podemos adotar algumas medidas que podem minimizar o risco de incêndios:

- Conhecer o Plano de Ação de Emergência (PAE), um plano bem elaborado é um passo muito importante para a prevenção e até mesmo o controle de um incêndio;
- Quando do trabalho com chama exposta certificar-se de que o local da realização dos trabalhos não possui materiais inflamáveis ou combustíveis próximos;
- Cobertura de tubulações de passagem de produtos
- Manter sempre um extintor de incêndio próximo aos trabalhos com chama exposta;
- Não permitir “gatos ou gambiarras” em circuitos elétricos;
- Não aumentar as saídas das tomadas utilizando-se benjamins;
- Verificar se máquinas e equipamentos estão desligados e seus plugs retirados das tomadas ao término do expediente;
- Manter equipamentos de combate a incêndios desobstruídos;

- Não deixar materiais combustíveis ou inflamáveis próximos a tomadas ou painéis elétricos;
- Identificar os processos de produção que possam gerar energia calórica e adotar as medidas preventivas necessárias;
- Avaliar os riscos existentes;
- Inspecionar os equipamentos de combate a incêndio, primeiros-socorros e outros existentes na edificação na planta;
- Inspecionar as rotas de fuga;
- Elaborar relatório das irregularidades encontradas;
- Encaminhar o relatório aos setores competentes;
- Orientar a população fixa e flutuante;
- Participar dos exercícios simulados.

Estes são alguns pontos ora relacionados, considerados importantes para a prevenção, mas o brigadista, o Técnico de Segurança ou profissional responsável deve utilizar de seu conhecimento dos processos produtivos e de perspicácia para localizar outros pontos e adotar as medidas preventivas necessárias.

A preocupação de prevenir um incêndio deve começar na fase da elaboração do projeto de arquitetura da edificação.

- Rotas de fuga;
- Circulação;
- Caminhos mais convenientes para o desenvolvimento da tubulação;
- Fiações elétricas;
- Demais sistemas de combate;
- Reservas de água destinada ao combate.

## CONSELHOS ÚTEIS EM CASO DE INCÊNDIOS

- ✓ Saia do local onde estiver ocorrendo o incêndio com toda a sua família. Chame imediatamente o Corpo de Bombeiros (Tel. 193), dando-lhe o máximo de informações possíveis sobre o que estiver ocorrendo;
- ✓ Nunca utilize o elevador. Utilize sempre as escadas que são mais seguras. Procure sempre alcançar o térreo;
- ✓ Se uma porta estiver quente, não abra;
- ✓ Desligue a energia elétrica do andar ou setor onde o incêndio se manifestar;
- ✓ Nos locais onde haja fumaça, mantenha-se o mais próximo possível do chão, engatinhando ou rastejando;
- ✓ Se conseguir sair do prédio, nunca retorne antes de ser debelado o fogo e o local ser liberado;
- ✓ Colabore com os bombeiros seguindo à risca as suas instruções e evite atrapalhar a sua movimentação;
- ✓ As pessoas que estão fora do prédio devem se afastar do local, deixando livres as vias públicas para circulação das viaturas dos bombeiros.
- ✓ Utilize os equipamentos de combate a incêndios **se este estiver em sua fase inicial** (princípio de incêndio). Tenha sempre em mente uma rota segura de fuga.

Para um bom trabalho no combate ou controle do Incêndio as equipes devem ser divididas e treinadas em suas respectivas atividades, as equipes são divididas em três:

- Equipe de Combate a Incêndios;
- Equipe de Salvamento;
- Equipe de Apoio.

\*As equipes poderão ser subdividas conforme as peculiaridades e características de cada empresa. Cada setor da edificação deverá possuir as três equipes e um líder.

#### **Equipe de Combate a Incêndios:**

Será responsável pelas ações de extinção e combate a princípios de incêndios. A equipe será composta preferencialmente por 3 componentes, sendo obrigatório ter no mínimo 2, cujas funções são:

**N.º 1 – Chefe da linha de ataque:** será o chefe da equipe e posicionar-se-á à frente do auxiliar segurando o esguicho e determinará a abertura e o fechamento do hidrante, o tipo de jato a ser usado no combate, o avanço e o recuo da equipe e pedirá o apoio de pessoal, material e equipamentos.

**N.º 2 – Auxiliar da linha de ataque:** será responsável pela infraestrutura de retaguarda do Chefe da linha. Posicionar-se-á atrás dele apoiando as suas costas e segurando também a mangueira, não deverá permitindo a formação de dobras acentuadas na mangueira e deverá ainda executar as ordens determinadas pelo Comandante.

**N.º 3 – Auxiliar operador do hidrante:** será o responsável pela abertura e fechamento do hidrante, além de fornecer os materiais e equipamentos solicitados pelo Chefe da linha.

**Obs:** no caso da equipe ser composta por 2 componentes, a função do n.º 3 será acumulada pelo n.º 2. Haverá uma Equipe de Combate a Incêndios para cada hidrante existente no prédio. Considerando-se que em cada setor possuirá no mínimo 01 hidrante, consequentemente haverá no mínimo um.

#### **FUNÇÕES DA EQUIPE DE COMBATE A INCÊNDIOS**

- Agir preventivamente divulgando e fiscalizando as normas e regras de segurança;
- Vistoriar diariamente no final do turno de serviço todas as lixeiras e cinzeiros, retirando ou apagando as pontas de cigarro acesas.
- Vistoriar as salas no final do turno de serviço e desligar os aparelhos elétricos que porventura tenham ficado ligados;
- Conhecer todas as instalações do prédio e os riscos potenciais de incêndio do mesmo;
- Participar das inspeções regulares e periódicas da edificação;
- Conhecer as vias de escape e **rotas de fuga**;
- Conhecer os locais de alarme de incêndio e o princípio de acionamento do sistema;
- Verificar as condições de operacionalidade dos equipamentos de Combate a Incêndio e de proteção individual;
- Combater princípios de incêndio;
- Conhecer o princípio de funcionamento de todos os sistemas de extinção de incêndio (sprinklers, CO2, espuma, etc);
- Atender imediatamente a qualquer chamado de emergência;

- Agir de maneira rápida, enérgica e convincente em situações de emergência;
- Deslocar-se para o ponto de reunião em caso de ser acionado o alarme;
- Executar as ordens determinadas pelo Líder, Chefe da Brigada e /ou Coordenador Geral;
- Participar dos exercícios simulados de abandono do prédio ou aguardar ordem do líder do seu setor;
- Participar das reuniões ordinárias e extraordinárias quando for convocado.

### **EQUIPE DE SALVAMENTO**

Equipe responsável em vistoriar todas as dependências e retirar as pessoas que estão no prédio quer seja funcionário ou visitante, conduzindo-as para as saídas ou local seguro. É responsável ainda pelo Salvamento das pessoas que por algum motivo não conseguiram sair da edificação, aplicando os primeiros socorros caso sejam necessários. Cada setor deverá possuir uma equipe de Salvamento com um número de brigadistas proporcional ao tamanho do local e ao número de funcionários que ali trabalham. A Equipe de Salvamento deve trabalhar em duplas e o número mínimo é de 2 componentes.

### **FUNÇÕES DA EQUIPE DE SALVAMENTO**

- Conhecer todas as saídas de emergências e vias de escape;
- Vistoriar todas as dependências do andar ou setor, fechando todas as portas sem trancá-las;
- Conduzir em fila única na escada os ocupantes, que estão abandonando o prédio ficando um brigadista no início da fila e um no final da mesma devendo aguardar o momento certo de chegar na escada dando a prioridade aos ocupantes que estão descendo de andares superiores até chegar em local seguro e/ou externo da edificação;
- Realizar o Salvamento das pessoas que não conseguiram sair da edificação, em caráter de prioridade: crianças, pessoas idosas, gestantes, deficientes físicos e feridos;
- Realizar os procedimentos de Primeiros Socorros nas vítimas necessitadas;
- Deslocar-se para o ponto de reunião em caso de alarme ou aguardar ordem do líder do seu setor;
- Comparecer às reuniões ordinárias e extraordinárias quando for convocado;
- Participar dos simulados e treinamentos.

### **EQUIPE DE APOIO**

A Equipe de Apoio poderá atuar de duas formas diferentes: a primeira executando funções específicas e especializadas que somente alguns profissionais possuem conhecimento para executar, como por exemplo, um eletricista de manutenção que conheça minúcias do sistema elétrico do prédio (Quadro de Distribuição de Força, Sistema de Ar Condicionado Central, Cabine Primária, etc.); a segunda, visando formar uma infraestrutura que possibilite a atuação das Equipes de Combate a Incêndios e Salvamento e Corpo de Bombeiros durante a ocorrência de Incêndio (levar equipamentos e materiais, água, isolar local, etc.). Enquanto a execução da primeira forma de atuação exige profissional especializado, a segunda forma poderá ser executada por pessoas pouco especializadas.

### **FUNÇÕES DA EQUIPE DE APOIO**

- Desligar a energia elétrica do edifício;



- Levar todos os elevadores ao térreo e mantê-los fora de operação (desligar a energia do mesmo);
- Aguardar a chegada do Corpo de Bombeiros e conduzi-los ao local do sinistro;
- Isolar o prédio atingido pelo fogo dos transeuntes e ocupantes;
- Auxiliar no trânsito local para que não fique inacessível à chegada das viaturas da polícia e bombeiros;
- Fornecer equipamentos e ferramentas às Equipes de Combate e /ou Salvamento;
- Providenciar água potável aos brigadistas;
- Comparecer às reuniões ordinárias e extraordinárias quando convocado.

## DIAGNÓSTICO SETORIZADO

Trata-se de um levantamento realizado em cada setor, como se fosse uma radiografia do mesmo e deve conter as seguintes informações:

- Pessoa de contato, ramal, no caso de empresa terceirizada o telefone da mesma;
- Pontos críticos;
- Potencial de risco;
- Público fixo e flutuante por turno;
- Condições de locomoção dos pacientes;
- Tipos de proteção existente tanto passiva como ativa;
- Número de brigadistas por turno;
- Resumo da rotina do andar e principais riscos.

## ROTAS DE FUGA

É muito importante que rotas de fuga sejam planejadas previamente e ensaiadas para que em situação de emergência seja possível realizar uma desocupação rápida e sem acidentes. A sua elaboração deve levar em conta as características físicas de cada setor e as condições dos pacientes a serem removidos.

**Segue anexa uma cartilha, para planejamento para rota de fuga.**

## SISTEMA PREVENTIVO FIXO

- **Tubulação de Incêndio:** Existem dois tipos de tubulação de incêndio, a canalização preventiva e a rede preventiva. São dutos destinados a condução da água exclusivamente para o combate a incêndios, podendo ser confeccionados em ferro-fundido, ferro galvanizado ou aço carbono e diâmetro mínimo de 63mm (2 1/2") para a canalização e 75mm (3") para a rede. Tal duto sairá do fundo do reservatório superior (excepcionalmente sairá do reservatório inferior), abaixo do qual será dotado de uma válvula de retenção e de um registro, atravessando verticalmente todos os pavimentos da edificação, com ramificações para todas as caixas de incêndio e terminando no registro de passeio (hidrante de recalque).

- **Caixa de Incêndio:** Terá a forma paralelepipedal com as dimensões mínimas de 70 cm de altura, 50cm de largura e 25cm de profundidade; porta de vidro com a inscrição "INCÊNDIO" em letras vermelhas e possuirá no seu interior um registro de 63mm (2 1/2") de diâmetro e redução para junta "Storz" com 38mm (1 1/2") de diâmetro na qual ficará estabelecida as linhas de mangueira e o esguicho (canalização); e hidrantes duplos e

saídas com adaptação para junta "Storz", podendo esta ser de 38mm (1 1/2") ou 63mm (2 1/2") de diâmetro, de acordo com o risco da edificação. Serão pintadas na cor vermelha, de forma a serem facilmente identificáveis e poderão ficar no interior do abrigo de mangueiras ou externamente ao lado destes (rede).

- **Linhas de Mangueiras:** Possuirão o diâmetro de 38mm (1 1/2") e 15 (quinze) metros de comprimento, e haverá no máximo 02 (dois) lances permanentemente unidos (canalização), e diâmetro de 38mm (1 1/2") ou 63mm (2 1/2"), de acordo com o risco da edificação, de 15 (quinze) metros de comprimento e haverá no máximo 04 (quatro) lances permanentemente unidos (rede).

- **Esguicho:** Serão do tipo tronco cônico com requinte de 13mm (1/2") para a canalização preventiva, e do tipo regulável e em número de 02 (dois) por hidrante para a rede preventiva.

- **Hidrante de Recalque:** O registro de passeio (hidrante de recalque) possuirá diâmetro de 63 mm (2 1/2"), dotado de rosca macho e adaptador para junta "Storz" de mesmo diâmetro e tampão. Ficará acondicionado no interior de uma caixa com tampo metálico com a inscrição "INCÊNDIO". Tal dispositivo deverá ficar localizado junto à via de acesso de viaturas, sobre o passeio e afastado dos prédios, de forma a permitir uma fácil operação. Seu objetivo principal é abastecer e pressurizar a tubulação de incêndio, através das viaturas do Corpo de Bombeiros.

- **Casa de Máquina de Incêndio (CMI):** É um compartimento destinado especialmente ao abrigo de bombas de incêndio (eletrobomba e/ou moto bomba) e demais apetrechos complementares ao seu funcionamento, não se admitindo o uso para circulação ou qualquer outro fim. O seu acesso será através da porta corta-fogo e seu objetivo é pressurizar o sistema.

- **Reserva Técnica de Incêndio (RTI):** Quantidade de água existente no reservatório da edificação, destinada exclusivamente à extinção de incêndio, sendo assegurada através da diferença de nível entre a saída da canalização de incêndio e da rede de distribuição geral. A quantidade mínima de água da RTI é de 6.000 (seis mil) litros.

- **Bombas de Incêndio:** São responsáveis pela pressurização do sistema preventivo contra incêndio (canalização ou rede), sendo o seu acionamento automático a partir da abertura do registro de qualquer hidrante da edificação. As potências das bombas serão definidas com a observância dos parâmetros técnicos de pressão e vazão requeridos para o sistema, de acordo com a classificação da edificação quanto ao risco, sendo isto mencionado no Laudo de Exigências emitido pelo CBMERJ.

- **Rede de Chuveiros Automáticos do tipo "Sprinkler":** O sistema de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos do tipo "Sprinkler" é constituído de tubulações fixas, onde são dispostos chuveiros regularmente distribuídos sobre a área a proteger e permanentemente ligada a um sistema de alimentação de água (reservatório) e pressurizado, de forma a possibilitar, em caso de ocorrência de incêndio, a aplicação de água diretamente sobre o local sinistrado. Isto ocorre quando o selo sensor de temperatura (ampola) rompe-se, aproximadamente a uma temperatura de 68°C (existem ampolas próprias para outras temperaturas). Cada chuveiro (bico) tem o seu funcionamento independente, podendo ser acionado um ou quantos forem necessários para sanar o problema (incêndio) em uma determinada área.

- **Sistema de proteção contra descarga atmosférica (para-raios):** Dispositivo responsável pela descarga de energia elétrica, proveniente de raios, para o solo. Este dispositivo é instalado no alto da edificação a proteger, e é constituído de: captor, haste, cabo de descarga e barras de aterramento.

- **Escada enclausurada a prova de fumaça:** As escadas enclausuradas são construídas em alvenaria e devem ser resistentes ao fogo por quatro horas, servindo a todos os andares. Devem possuir lances retos e patamares, além de corrimão. Entre a caixa da escada e o corredor de circulação deve existir uma antecâmara para a

exaustão dos gases, evitando assim que a fumaça chegue à escada propriamente dita. Existe uma porta corta-fogo ligando a circulação à antecâmara e outra ligando esta à escada.

- **Operação de prevenção contra incêndio:** Toda vez que o Bombeiro Militar estiver empenhado em serviço de prevenção, quer em edificações no plano horizontal ou vertical, deve sempre fazer o levantamento e reconhecimento dos dispositivos preventivos contra incêndio e pânico existentes, seus estados de conservação e funcionamento adequado. Estes cuidados preliminares fazem com que em caso de uma anormalidade em que seja necessária a atuação do Bombeiro, esta se dará com maior rapidez e eficiência.

### **CLASSIFICAÇÃO DAS AÇÕES PREVENTIVAS:**

- **Prevenção Passiva:** É o conjunto de medidas que visam evitar o alastramento do incêndio para além do compartimento do edifício onde se originou (compartimentação vertical e horizontal, acesso de viaturas, separação entre edificações, utilização de materiais de acabamento, etc).

- **Prevenção Ativa:** É o conjunto de sistemas que objetivam combater o incêndio já deflagrado (extintores, hidrantes, chuveiros automáticos, etc);

- **Prevenção Construtural e Operacional:** Consideram-se elementos construturais de prevenção de incêndios os que obedecem aos preceitos fundamentais de resistir ao fogo e evitar sua propagação, tais como:

- Paredes corta-fogo
- Portas corta-fogo
- Pisos rampas e pisos incombustíveis
- Paredes, tetos e coberturas resistentes ao fogo
- Vidros aramados
- Instalações elétricas classificadas
- Compartimentação vertical e horizontal

### **PREVENÇÃO CONSTRUTURAL E OPERACIONAL**

- **Operacional:** Consideram-se elementos de prevenção de incêndios instalados na edificação com a finalidade de combater os princípios de incêndios facilitando o trabalho dos bombeiros:

- **Instalações sob comando:** Sistema fixo de prevenção (hidrantes), Sistema móvel de prevenção (extintores)

- **Instalações automáticas:** Chuveiros automáticos; Baterias de CO<sub>2</sub>, PQ e Agentes Especiais.

### **INVESTIGAÇÃO**

Levantar as possíveis causas do sinistro e suas consequências, emitir relatório para discussão nas reuniões extraordinárias, todas essas ações fazem parte desta tarefa incansável que é a prevenção e o controle dos sinistros, com o objetivo de propor medidas corretivas e preventivas para evitar a repetição da ocorrência. A investigação dos acidentes é uma atividade dinâmica da prevenção de acidentes que tem como objetivo a busca das causas desses acidentes, para que se possa agir no sentido de evitar sua repetição. Faz-se necessário lembrar que a finalidade da investigação não é a de procurar um culpado ou um responsável. A função primordial da investigação é encontrar as causas que tiveram contribuição direta ou indireta para a ocorrência

do acidente e que, com esse conhecimento, possam ser evitados outros acidentes semelhantes na empresa.

Uma ficha de registro de acidentes pode ser criada e deverá ser preenchida de forma objetiva, atendendo completamente a todas as perguntas que a ocorrência possa suscitar e de maneira a mais correta possível. Existe também a necessidade da comunicação do acidente, em termos legais, através da emissão da CAT. A análise de acidentes, por sua vez, tem como objetivo a identificação das falhas encontradas no ambiente ou no processo produtivo. A análise de acidentes deve ser feita através de técnicas estruturadas, como a que veremos a seguir. A análise de acidentes é uma importante ferramenta para conhecermos perigos e não repetirmos erros. Ninguém deseja acidentes, e muito menos sua repetição. Um grande estudioso da prevenção, Trevor A. Kletz, expõe em um de seus livros que, quando um acidente acontece, já se pagou caro - em termos de vidas, lesões, danos materiais e tantos outros, como até na imagem da empresa - e por isso não devemos perder a oportunidade de APRENDER COM OS ACIDENTES. Em suas palavras:

“Ao ocorrerem, os acidentes custam muito caro em vidas, bens e capacidade produtiva (que gera e mantém empregos). Esse preço é muito alto para que se despreze o aprendizado a ser retirado de cada acidente” (T. A. Kletz).

A técnica apresentada a seguir é muito útil e simples, podendo ajudar na determinação das causas mais iniciais dos acidentes (chamadas causas-raiz). Esta técnica também é conhecida, ligeiramente modificada, como árvores de causas. Nós a chamaremos de série de perigos, pois queremos reforçar a idéia de que um acidente não acontece por uma causa única e isolada, mas sim vem a ocorrer porque vários perigos se encadearam e colaboraram, como causas, para isso. Como estamos analisando desde os perigos iniciais até o dano resultante do acidente, é uma análise de riscos, ao serem analisadas as possibilidades desses perigos causarem o acidente e os danos (lesões e danos materiais). Entretanto, por simplicidade, chamaremos de séries de perigos. Uma causa é responsável pelo surgimento de outra e, assim, sucessivamente. Se, num determinado ambiente de trabalho, um acidente aconteceu porque alguém pisou sobre um prego que estava cravado em uma tábua, num primeiro instante se dirá que a causa do acidente foi o prego. Se ele tivesse sido retirado o trabalhador ou a trabalhadora não teria machucado o pé. Não é isso?

Analisando-se, entretanto, com mais profundidade, vê-se que não é normal que uma tábua, com um prego exposto, fique justamente na passagem, ou seja, no local de trabalho. Por que o prego não foi retirado? Por que a tábua estava no caminho? Seria necessário o uso de calçado de segurança com palmilha de aço? Várias, portanto, são as perguntas que estão sem resposta. Todas elas levam ao encontro de diversas causas que contribuíram para a ocorrência desse acidente. O acidente é um acontecimento composto de muitas partes. Isso o torna complexo. É necessário, portanto, compreender que o acidente é um acontecimento que envolve um grande número de fatores que têm ligações entre si. Sendo assim, todos esses fatores devem ser identificados e, uma vez conhecidos, controlados.

A esse respeito, o relatório do acidente da plataforma petrolífera de Enchova, nos anos 1980, afirma: “A constatação de que o acidente de Enchova se deu por um conjunto de eventos confirma as estatísticas mundiais de análises de acidentes, segundo as quais há sempre mais de uma causa que concorre para cada um deles”. Temos que acrescentar: é assim com qualquer acidente, e não apenas com os sérios e graves...

### **3. SÉRIE DE PERIGOS**

Os perigos normalmente se encadeiam, como causas, até que apareça um acidente. Todos esses

fatores são importantes. Nunca pense em um acidente como fruto de uma causa isolada, pois isso não ajudará sua prevenção. Um acidente pode ser resultado de uma série de fatos originados bem atrás, no tempo ou na ordem dos acontecimentos, e todos eles são importantes para a prevenção. Chamamos a esse encadeamento de série de perigos, que é o nome da técnica que ajuda a mostrar isso.

#### **Exemplo:**

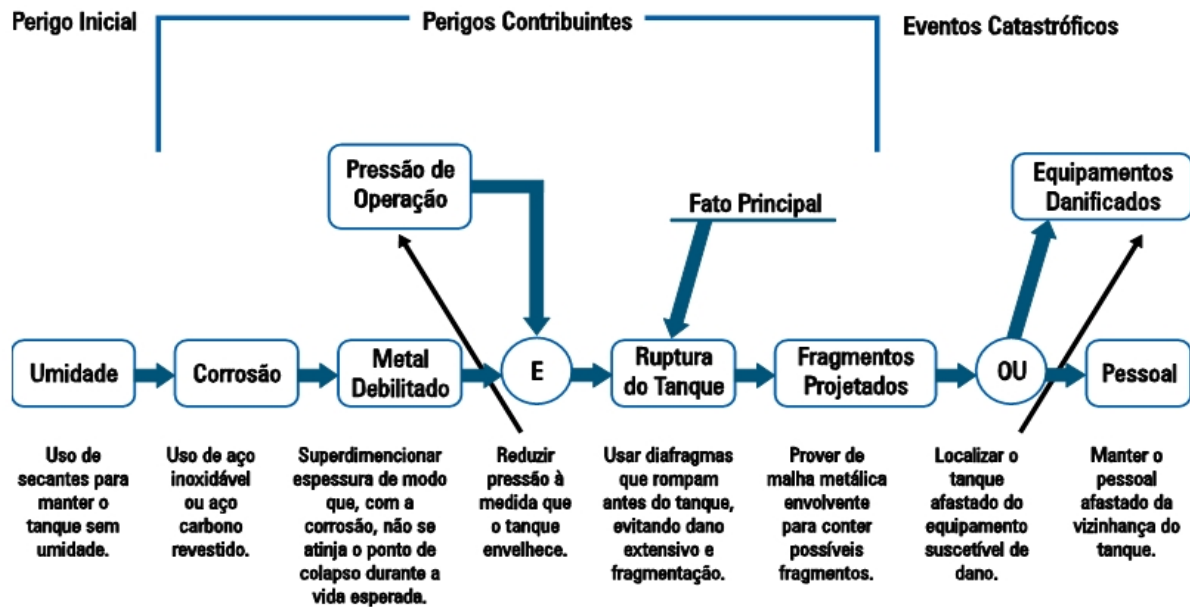
Vamos considerar um tanque pneumático de alta pressão, feito de aço carbono comum desprotegido. Ao se pressurizar o tanque com ar, este contém umidade. Um belo dia ocorre a explosão do tanque. Como analisar? Estudando-se o problema, vemos que os fatos podem ser encadeados: a umidade pode causar corrosão, reduzindo a espessura e a resistência do metal. O metal debilitado irá romper-se e fragmentar-se sob o efeito da pressão. Os fragmentos irão atingir e lesionar o pessoal e danificar equipamentos vizinhos. Nesta série de eventos, a umidade desencadeou o processo de degradação, que finalmente, resultou na ruptura do tanque. Se o tanque fosse de aço inoxidável, não teria havido corrosão; a umidade não teria sido um problema e não haveria nenhum dano.

A ruptura do tanque, causadora imediata de lesões e outros danos, pode ser considerada como o fato principal ou fundamental. Como a umidade inicia a série, chamamos este evento de perigo inicial. Pode haver mais de um perigo inicial, pois podem haver várias séries que se encontram mais à frente, permitindo finalmente que ocorra o acidente. A corrosão, a perda de resistência, e a pressão interna são chamados de perigos contribuintes. O fato Principal é muitas vezes denominado como o próprio acidente, ou evento catastrófico, evento crítico. Pode ser visto então que o fato principal é aquele que pode causar diretamente:

- Morte ou lesão.
- Danos a equipamentos, veículos, estruturas.
- Degradação de capacidades funcionais (serviços e utilidades).
- Perda de material (por exemplo, derramamentos de óleo, combustíveis).

Na elaboração da série de perigos, são apresentados, passo a passo, a partir do perigo ou perigos iniciais (pode haver mais de um), todos os perigos capazes de contribuir na série, que irá resultar finalmente no fato principal e nos possíveis danos. O inter-relacionamento dos perigos na série é feito através de sequência simples ou pelo uso de organizadores “lógicos” do trânsito das idéias, as chamadas conexões E e ou. Veja no exemplo, que usamos OU quando há alternativas para a série em termos de causas ou efeitos, e usamos E quando as várias causas ou efeitos efetivamente têm de ocorrer ao mesmo tempo para que a série tenha sequência. A diagramação da série é realizada através dessas conexões lógicas (E/OU), sempre com relação imediata de causa-efeito. Os eventos/conexões entre os mesmos, são colocados dentro de figuras geométricas, respectivamente: retângulo para os eventos e circunferência para as conexões.

Uma vez obtida a série, cada perigo é analisado em termos das possíveis inibições que podem ser aplicadas a cada caso, desde o perigo inicial até a inibição dos danos (efeitos). Assim, por exemplo, o uso de aço inoxidável é uma inibição ao processo de corrosão, e o superdimensionamento da chapa também é uma possível inibição à debilitação do material, uma vez que há corrosão. A seguir, série que pode ser feita a partir das informações deste exemplo.



Adap

tado de Wilie Hammer, Handbook of system and product safety, 1972.

#### 4. PRATICANDO A SÉRIE DE PERIGOS

Observe que ela:

1. É um diagrama de blocos.
2. Cada bloco é um evento (fato) caracterizado.
3. Os blocos se sucedem sempre numa relação causa - efeito.
4. O diagrama se ramifica ao surgirem várias causas ou vários efeitos de um bloco.
5. As ramificações são balizadas por conexões lógicas “e” e “ou”
6. O diagrama é estendido desde as causas iniciais (causas-raiz) até os efeitos finais (lesões e danos materiais);
7. Cada bloco do diagrama é analisado quanto à possibilidade de sua inibição:
  - Ações de prevenção sobre os perigos.
  - Ações de controle dos danos, plano de emergência etc.

##### A. Passos básicos para elaborar uma série de perigos

- Identificar um elemento da série (qualquer um serve para começar).
- Recuar, logicamente, perguntando por que ou qual a causa? até o perigo(s) inicial (ais).
- Avançar, logicamente, até as consequências /danos finais.
- Prever as possíveis inibições dos eventos.
  - a) Eliminando/minimizando os perigos.
  - b) Eliminando/contendo os danos.

## B. “dicas” de análise

- Reúna todos os dados disponíveis.
- Verifique quais são os fatos e evidências; cada um deles é um elemento da série.
- Inicie a série por um fato bem definido (pode ser a causa direta da lesão, por exemplo).
- Reproduza os elementos da série (cada fato) em pequenos retângulos de cartão; faça também as conexões lógicas E e OU em cartão.
- Procure ordenar os cartões (fatos) na forma mais lógica, desde a lesão até as causas-raiz.

## C. Cuidados a serem tomados na diagramação da série.

Observe o seguinte bloco:

João escorregou na poça de óleo e caiu quebrando a bacia.

Há muitos fatos no mesmo bloco!

Veja como poderia ser feito:

## D. planejamento e dinâmica das reuniões de análise de acidentes

O sucesso de uma boa análise depende de organização e metodologia. Observe os seguintes pontos:

### a) o grupo de trabalho:

O grupo deve ter pessoas capazes de fazer uma boa análise, por seu conhecimento e experiência. Um grupo bem estruturado poderia conter:

- Membros da CIPA.
- Supervisor da área onde ocorreu o acidente.

- Técnicos da operação ou processo ligado ao acidente.

- Acidentado (se possível, ou seja, viável e também conveniente ou aconselhável).

### b) planejamento

- Deve haver uma agenda de reuniões.
- As reuniões devem ter os recursos mínimos necessários de apoio.

### c) Informações para o trabalho de análise

- Reunir um conjunto de informações, evidências e fatos suficientes para o início da análise.
- Os dados
- devem ser corretos (verificados), suficientemente detalhados e o mais completos possíveis.
  - Obter dados sobre a área de trabalho, o processo.
  - Fazer uma visita de campo (obrigatório).

#### d) pontos importantes para as reuniões

Questões gerais:

- Não durar mais de 3 a 4 horas (por reunião).
- Fazer um cronograma completo.
- Prever tempo para averiguações entre as reuniões.
- Ata - quem anota deve entender as discussões.
- Proibir ou evitar ao máximo telefone na sala, celulares, beepers, pagers, rádio.
- Conduta e atitudes recomendáveis - ver quadro a seguir: da

#### **CONDUTA DA COORDENAÇÃO**

- Centralizar sempre a discussão e a diagramação da série;
- Não existem perguntas “cretinas” ou afirmações impertinentes;
- Não tentar buscar as soluções para os problemas durante a análise. Concentrar-se nas causas neste momento! Escutar o que os outros dizem;
- Sugerir, não impor;

#### **COMPORTAMENTOS A EVITAR - TODOS OS PARTICIPANTES:**

- Censurar os outros participantes;
- Impor opinião;
- Usar a hierarquia para se impor;
- Emitir afirmações categóricas;
- Fazer discussões paralelas;

#### **ATITUDES E AFIRMAÇÕES QUE PREJUDICAM O TRABALHO:**

- “É óbvio que a causa do acidente foi...”;
- “Isso nunca aconteceu antes” / “Isso não pode acontecer” (sobre causas possíveis); “Eu tenho vinte anos de experiência e...”;
- “Isso é banal!! (ou irrelevante, óbvio etc.);

#### e) Aspectos importantes durante todo o trabalho

- Lembre-se de que o objetivo final é a prevenção, isto é, obter a maior quantificação de perigos e causas e propor medidas preventivas e corretivas.
- Evite definir ou buscar culpados.
- O acidentado deve ser consultado sobre sua possível participação.
- Não inibir os participantes censurando ou rotulando opiniões.



- Deixar o participante à vontade para que o grupo seja criativo.
- Valorizar as opiniões, ainda que pareçam simples, óbvias, banais ou irrelevantes. Verificá-las cuidadosamente, pois podem ser importantes.

## **INCÊNDIOS E EXPLOSÕES**

### **INTRODUÇÃO**

Os incêndios e explosões, ainda que representem uma porcentagem baixa no conjunto de acidentes com lesões, geram grandes perdas econômicas. O incêndio é uma reação química de combustão que necessita de três componentes (Triângulo do Fogo) para seu início:

- Combustível (madeira, gasolina, propano, magnésio, etc).
- Comburente (normalmente o oxigênio do ar).
- Fonte de ignição (cigarros, instalações elétricas, faíscas, maçarico, eletricidade estática, reações exotérmicas, etc.).

Uma explosão química também é uma reação de combustão, porém ela ocorre a uma velocidade muito grande, gerando uma grande quantidade de energia em pouco tempo. Normalmente, se dá pela produção de gases ou vapores inflamáveis em recintos fechados como túneis de secagem, cabines de pintura, etc. Os materiais utilizados em construções, segundo sua reação perante o fogo, classificam-se em não combustíveis e inflamáveis.

### **ORIENTAÇÕES PREVENTIVAS BÁSICAS**

Devem-se adotar medidas de PREVENÇÃO que atuem sobre um ou mais dos componentes do triângulo do fogo para evitar o início do incêndio ou da explosão. A atuação sobre o combustível poderá ser feita por intermédio de:

- Substituição ou diluição do combustível para reduzir sua periculosidade, sempre que possa cumprir a mesma função.
- Limpeza de derrames e restos de combustíveis; armazenamento em lugar isolado e protegido; utilização de recipientes seguros e bem fechados; realização de transferência em condições de segurança; emprego de permissão para trabalhos especiais em instalações ou equipamentos que tenham contido produtos inflamáveis; exaustão localizada e ventilação geral na presença de focos que possam gerar incêndios ou explosões; e tratamento ou revestimento antichamas para evitar a propagação. A atuação sobre o comburente (oxigênio do ar), para torná-lo sem efeito, só pode ser feita em casos determinados, como por exemplo, a soldagem de um recipiente ou tubulação que ainda contenha restos de um líquido inflamável mediante inertização (tornar sem efeito) com nitrogênio ou esgotamento (transbordar o recipiente) com água.

A atuação sobre as fontes de ignição pode ser feita mediante proibição de fumar; localização externa de instalações geradoras de calor; instalações elétricas protegidas; e o uso de ferramentas antifaísca em locais de risco de incêndios e explosões etc.

Proteção - é o conjunto de ações destinadas a limitar a propagação bem como a redução das consequências em caso de início de um incêndio. A proteção estrutural deve ser prevista na fase do projeto e se destina a isolar um possível incêndio entre setores por meio de escadas e vias de evacuação, muros e portas corta-fogo, canaletas para conter derrames de líquidos inflamáveis etc.

Os sistemas de detecção e alarme sonoros são destinados a descobrir, o quanto antes possível, a existência de um incêndio, possibilitando a sua extinção e a evacuação de pessoal dos locais de trabalho. Também se recomenda a instalação de alarmes manuais para serem acionados pela pessoa que descubra um foco de incêndio. A evacuação é uma forma de proteção das pessoas e consiste em desalojar um local de trabalho em que se tenha um foco de incêndio ou outro tipo de emergência. Para isso as portas de saídas devem ser amplas e estar sinalizadas e livre de obstáculos. Para casos de incêndios e explosões, a empresa deve possuir um Plano de Emergência para assegurar o comportamento seguro dos trabalhadores, que devem conhecê-lo amplamente. Deve-se, inclusive, realizar simulações periódicas na empresa. Extinção - é o conjunto de operações necessárias para apagar um incêndio mediante a utilização de instalações e equipamentos como extintores portáteis, caixas de incêndio equipadas, hidrantes, equipamentos de espuma etc. Os extintores de incêndio devem estar localizados em lugares acessíveis e bem sinalizados. Qualquer trabalhador deverá saber como utilizá-lo em caso de princípio de incêndio.

- Extinção com água – é ideal para a extinção de fogo em tecido, papel, madeira etc.
- Extinção com espuma – deve ser utilizada para produtos como óleos, graxas, vernizes, tintas, gasolina, além dos anteriormente citados.
- Extinção com pó químico seco – deve ser empregado nos incêndios em combustíveis e inflamáveis.
- Extinção com gás carbônico (CO<sub>2</sub>) – deve ser utilizado para extinção não só de fogo em óleos, graxas, vernizes, tintas, gasolina, como também para equipamentos elétricos como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, etc.

A sinalização e a iluminação, normal e de emergência, são fundamentais para que o Plano de Emergência seja implantado em condições adequadas e no menor tempo possível.

## CONCEITO E CLASSIFICAÇÕES BÁSICAS

- **Gás:** substâncias que em condições normais de temperatura e pressão (25º C e 760 mmHg) estão em estado gasoso.
- **Gás Combustível:** é o gás que queima a qualquer temperatura
- **Vapor:** é a fase gasosa de uma substância que a 25ºC e 760 mmHg é líquida ou sólida (vapores de água, gasolina, etc.)
- **Líquido Combustível:** qualquer líquido que tenha ponto de fulgor igual ou superior a 60ºC e inferior a 93ºC.
- **Líquido Inflamável:** qualquer líquido que tenha ponto de fulgor inferior a 60ºC. Queima à temperatura ambiente e qualquer foco de ignição pode acendê-lo já que a sua temperatura de combustão é baixa. Ex: gasolina, álcool etílico, etc.
- **Sólidos Combustíveis:** necessitam ser aquecidos até emitir vapores por destilação e geralmente a sua temperatura de combustão situa-se acima dos 100ºC.

- **Sólidos Pulverizados:** Partículas em suspensão no ar que se comportam como gases inflamáveis podendo provocar explosões.

### **PRINCIPAIS RISCOS**

- Queimam com facilidade;
- Podem produzir atmosferas explosivas em locais com deficiência de ventilação;
- Um derrame de líquido inflamável pode gerar um incêndio que irá se movimentar, acompanhando o desnível existente no piso.
- Incêndios em líquidos normalmente são mais difíceis de serem combatidos do que em materiais sólidos, visto que é necessário extinguir o fogo toda superfície atingida.
- A projeção violenta do agente extintor sobre um líquido inflamado pode provocar respingos ou seu transbordamento, cuja consequência poderá ser a propagação do incêndio.
- Em caso de gases, quando não é possível cortar o suprimento, o vazamento seguirá gerando maiores volumes de mistura inflamável, que fatalmente encontrará uma fonte de ignição em suas proximidades, provocando uma explosão.
- Uma mistura dentro dos limites de inflamabilidade necessita apenas de um elemento para que se produza um incêndio ou explosão. A FONTE DE IGNIÇÃO (faíscas, centelhas, chamas abertas, pontos quentes, eletricidade estática, etc.).
- Na presença de produtos inflamáveis, é de fundamental importância o controle das referidas FONTES DE IGNIÇÃO.

### **PREVENÇÃO**

- Ventilação adequada;
- Isolando adequadamente processos ou operações auxiliares consideradas perigosas (ambientes externos ou compartimentados);
- Evitando fontes de ignição nas proximidades (Centelhas produzidas por aparelhos ou instalações elétricas; cigarro, descargas eletrostáticas, Superfícies quentes, raios, etc.).

### **ARMAZENAMENTO**

- Os produtos inflamáveis devem ser armazenados em áreas isoladas do restante das instalações e edifícios, seja pelo distanciamento ou mediante a utilização de elementos construtivos (compartimentação).
- Armazenamentos auxiliares são os principais responsáveis por sinistros.

### **NORMAS TÉCNICAS**

- NBR-7505
- NBR-5418
- NBR-7820
- NFPA-30
- NFPA-69
- NFPA-497

### **ARMAZENAMENTO**

- No caso de tambores e outros recipientes transportáveis deve ser deixado um corredor separando os edifícios anexos e o armazenamento. A zona de armazenamento deve ser utilizada única e exclusivamente para este fim.
- Uso de recipientes metálicos (preferencialmente).
- A estocagem dos recipientes deve ser feita em pallets, evitando-se o contato direto com o piso e a altura de empilhamento, sempre que possível não deve ser superior a um recipiente.
- Realizar inspeções regularmente para detecção de possíveis vazamentos.
- As áreas próximas ao armazenamento de produtos inflamáveis devem ser mantidas livres de vegetação, lixo ou materiais combustíveis.
- A manipulação e/ou o armazenamento de produtos inflamáveis, sempre que possível, deve ser feito em depósitos ou salas exclusivamente destinados para esta finalidade, não sendo recomendada esta prática em sótãos.

### **CARACTERISTICA DOS DEPÓSITOS DE ARMAZENAMENTO**

- A construção deve ter resistência ao fogo de 120 minutos.
- Devem dispor de sistemas de drenagem suficientes;
- As instalações elétricas especiais conforme a classificação das zonas de risco;
- Não devem ser utilizados aparelhos elétricos que provoquem centelhas;
- Deve existir sistema de ventilação adequado para evitar o acúmulo de gases e vapores;
- Dependendo do tamanho dos recipientes, devem ser previstas bandejas para contenção de vazamentos.
- Tratando-se de pequenos depósitos no exterior de prédios e isolados é conveniente que a cobertura tenha baixa resistência (por exemplo: fibrocimento);
- Evitar que existam degraus no acesso ao depósito, para reduzir o risco de tombamento dos meios de transporte;
- Quando são utilizadas pequenas quantidades de inflamáveis, recomenda-se que o armazenamento seja feito em armários especiais (sinalizados e com resistência ao fogo de 15 minutos);
- A transferência de líquidos inflamáveis só deverá ser realizada após todos os elementos metálicos estarem conectados eletricamente entre si e a terra;
- O aquecimento de líquidos inflamáveis representa risco de incêndio e/ou explosão, quando não puder ser evitado, a operação deverá ser feita com aparelhos próprios e com temperatura controlada (banho-maria, mantas térmicas, etc.), jamais utilizar chama direta ou resistências elétricas desprotegidas;
- Manter um bom nível de ordem e limpeza, removendo frequentemente tambores e outros recipientes vazios;
- Realizar manutenção preventiva constante em equipamentos e acessórios;
- Devem ser mantidas as FISPQ;
- Cuidados especiais quando em proximidade a trabalhos a quente.

### **MEIOS DE PROTEÇÃO**

- Extintores portáteis e/ou sobre rodas de pó BC, quando existir somente líquidos, ou pó ABC quando é possível um incêndio em sólidos;
- Detectores automáticos de incêndio do tipo termovelocimétricos;
- Sistema de hidrantes para o resfriamento e proteção de prédios e instalações vizinhas;
- Chuveiros automáticos (sprinklers), caso nas demais áreas exista este tipo de proteção.

- Sistemas de água nebulizada para refrigeração de tanques de líquidos ou gases;
- Sistemas fixos ou manuais de espuma para extinção de incêndios em líquidos, ou para sua prevenção em caso derrame;
- Detecção de gases inflamáveis (interior e/ou exterior).

Um bom Programa de Ação de Emergência (PAE) - Segue anexo um passo a passo, para elaboração do PAE.

. Você agora irá identificar as condições de SST da sua empresa:			
INCÊNDIOS E EXPLOSÕES			
1. A quantidade de materiais e produtos inflamáveis presentes na empresa é conhecida?			Realizar levantamento da quantidade de materiais inflamáveis, procurando diminuí-la nos locais de trabalho.
2. O armazenamento de materiais e produtos inflamáveis é feito em locais protegidos?			Destinar áreas de armazenamento isoladas, ventiladas e com meios de extinção de incêndios.
3. Os resíduos combustíveis (retalhos, panos de limpeza, serragem etc.) são recolhidos periodicamente e depositados em locais seguros?			Depositar os resíduos em compartimentos fechados e eliminá-los diariamente.
4. As possíveis fontes de ignição estão identificadas?			As fontes de ignição de qualquer tipo (mecânicas, térmicas, elétricas e químicas) devem estar totalmente identificadas.
5. As operações de transferência e manipulação de líquidos inflamáveis são realizadas em condições de segurança?			Transferir líquidos inflamáveis em locais específicos (recinto próprio) e meios adequados. Usar equipamentos de bombeio protegidos e controlar possíveis derrames
6. As tarefas de colagem ou limpeza com solventes são realizadas de			A limpeza ou colagem deverá ser realizada com

forma segura?			produtos não inflamáveis, conforme métodos seguros em ambientes ventilados.
7. É proibido fumar em zonas de armazenamento ou manuseio de produtos combustíveis ou inflamáveis?			Devem ser expedidas normas, por escrito, de proibição e sinalizar essas áreas.
8. Os materiais e produtos inflamáveis estão separados de equipamentos com chama aberta ou fontes de calor (estufas, fornos, caldeiras, etc.)?			Afastar e separar os materiais perigosos destas fontes de calor.
9. Está garantido que um incêndio produzido em qualquer local não se propagará para o resto da área ou prédio?			Os elementos estruturais ou delimitadores das áreas de risco devem garantir uma RF (Resistência ao Fogo) de preferência superior a 120 minutos.
10. Um incêndio produzido em qualquer local seria detectado prontamente a qualquer hora e seria acionada a equipe de intervenção?			Devem ser garantidos uma detecção rápida e combate eficaz, seja por intermédio de meios humanos ou técnicos.
11. O número de extintores é suficiente, são adequados aos produtos existentes e estão distribuídos corretamente?			Garantir que os extintores são adequados aos produtos existentes, e que são revisados periodicamente, além de distribuídos corretamente.
12. Existem caixas de incêndio (hidrantes) em número suficientes e distribuídas de maneira a garantir a cobertura de toda a área?			Adequar a quantidade e verificar as condições de uso.
13. Existem trabalhadores formados e treinados para o combate aos incêndios?			Selecionar, formar e treinar trabalhadores a fim de otimizar a eficácia dos meios de combate

			aos incêndios.
14. Os locais de trabalho com risco de incêndio dispõem de saídas para o exterior com largura suficiente?			As vias de evacuação e saídas deverão estar livres de obstáculos e sinalizadas. As portas devem abrir no sentido da saída e ter largura mínima de 1,20m.
15. Existem cartazes de sinalização e iluminação de emergência para facilitar a saída para o exterior?			Devem ser garantidas a iluminação de emergência e a sinalização conforme a NR 23 e NR 26.
16. A empresa possui um Plano de Emergência contra incêndios e de evacuação?			Elaborar um Plano de Emergência e Evacuação. Formar o pessoal e realizar simulações periódicas.
17. São utilizadas Permissões de Trabalho para operações ocasionais com risco de incêndio?			Implementar um sistema de autorizações escritas para assegurar o controle das operações perigosas.

## MÉTODOS DE EXTINÇÃO

Para que o combate ao fogo seja realizado de maneira eficiente, o brigadista deve conhecer também os métodos de extinção a fim de deles se utilizar corretamente. São três os métodos de extinção:

- RESFRIAMENTO que é quando se retira o calor
- ABAFAMENTO que é quando se retira o comburente (oxigênio)
- ISOLAMENTO que é quando se retira o combustível

### RESFRIAMENTO

É o método mais comum de extinção de incêndios, ou seja, quando baixamos a temperatura do combustível até um ponto onde não exista mais a possibilidade de desprendimento de gases ou vapores. Em grandes quantidades a água tem a capacidade de absorver uma grande quantidade de calor e pode ser aplicada na forma de jato pleno, neblina ou incorporada à espuma.

### ABAFAMENTO

A grande maioria dos combustíveis só queima na presença do oxigênio (comburente), presente na atmosfera à uma quantidade de 21%, portanto se conseguirmos retirá-lo o fogo será extinto. Quando a porcentagem de oxigênio é limitada ou reduzida à 15% o fogo deixa de existir, o que é conseguido através da diluição com gás carbônico ou espuma mecânica. Convém lembrar que certos materiais queimam em

concentrações muito baixa de oxigênio, como ocorre com a madeira (sólido) ou o acetileno (gás) que necessitam de menos de 4% de oxigênio para manterem a combustão.

## ISOLAMENTO

A retirada do combustível diminui muito o vulto que tomaria o incêndio, pois estaria diminuindo as possibilidades de propagação do fogo por contato ou condução. Muitas vezes a retirada do combustível é perigosa e difícil, mas há exceções. O combustível poderá ser retirado isolando-o, bloqueando seu suprimento, transferindo-o, etc., sempre que houver condições de segurança para a equipe que está realizando o trabalho.

Um quarto método é a interrupção da reação em cadeia entre o combustível e o agente oxidante. Estudos realizados nos últimos anos têm demonstrado que o conceito de “remover o calor, o combustível e comburente” para extinção do fogo não se aplica quando são utilizados o pó químico seco ou compostos halogenados. Estes agentes inibem o produto da queima, resultando na diminuição da velocidade da combustão – a velocidade da evolução do calor – com conseqüente extinção do fogo.

## AGENTES EXTINTORES

Todo material que por ventura possa ser utilizado no combate ao fogo podemos considerar como agente extintor. São certas substâncias químicas, líquidas ou gasosas, que são utilizadas para extinção de um incêndio, dispostas em aparelhos portáteis de utilização imediata (extintores), conjuntos hidráulicos (hidrantes) e dispositivos especiais (sprinklers ou baterias fixas de CO<sub>2</sub>).

## ÁGUA

É o mais comum e mais utilizado agente extintor utilizado no combate ao fogo, sendo também o mais barato e o mais fácil de encontrar na maioria dos casos. É utilizada principalmente nos incêndios de classe A, quando necessitamos extinguir as brasas em pontos profundos do material incendiado. Para aumento da capacidade de penetração da água nestes materiais é comum que se misture à mesma detergentes ou agentes umectantes, que quebram a tensão superficial da água, solução esta que recebe o nome de “água molhada”. Com o esguicho regulável, a água pode ser aplicada em jatos de 30o aumentando o seu rendimento no que se refere a área a ser resfriada, além de proteger ao mesmo tempo o brigadista ou bombeiro que se encontra manejando o esguicho. Também com o esguicho regulável, podemos utilizá-la em forma de neblina, aumentando ainda mais o campo de aplicação, sendo muito utilizada nesta forma para combater incêndios da classe B.

Há ainda, o vapor d’água, muito utilizado em locais onde os agentes convencionais não podem ser utilizados ou por qualquer motivo se tornem ineficazes, agindo, neste caso, por abafamento. Utilizamos ainda a forma de espuma, que é formada quase que exclusivamente por água mais um agente espumante – Líquido Gerador de Espuma (LGE) – que pode ser a base de proteínas ou sintético. É obtida através de um sistema de aeração e batimento em um esguicho especial chamado de canhão lançador de espuma. Nos líquidos inflamáveis ou combustíveis, a espuma forma uma película em sua superfície isolando-o do ar ambiente extinguindo o fogo por abafamento.



Toda vez que líquidos imiscíveis são agitados juntos e um dos líquidos se dispersa através do outro em forma de pequenas gotículas, forma-se uma emulsão. Pode-se obter por este método a extinção de incêndios em líquidos inflamáveis viscosos, pela aplicação de água, pois o efeito de resfriamento que proporcionará na superfície destes líquidos, impedirá a liberação de seus vapores inflamáveis. Normalmente na emulsificação, gotas de inflamáveis ficam envolvidas individualmente por gotas de água, dando no caso dos óleos, um aspecto leitoso. Com alguns líquidos viscosos a emulsificação apresenta-se na forma de uma espumação que retarda a liberação de vapores inflamáveis. Precisam ser tomados cuidados especiais na utilização deste método em líquidos com grande profundidade, pois o efeito de espumação pode ser violento, a ponto de derramar o líquido para fora do tanque que o contém.

O efeito da emulsificação pode ser obtido por meio de jatos de neblina de alta velocidade com partículas pesadas. Jatos plenos devem ser evitados nos líquidos inflamáveis viscosos pois podem ocasionar violenta efervescência com grande espumação (super ebulição). Incêndios em materiais solúveis em água podem, em alguns casos, serem extintos por diluição. Por exemplo, a diluição técnica pode ser realizada com sucesso em incêndios envolvendo álcool etílico ou metílico derramado e espalmado no solo, onde for possível estabelecer-se uma adequada mistura de água e álcool não inflamável, não sendo esta técnica recomendável para extinção em tanques ou recipientes contendo grandes quantidades de inflamável.

## **GÁS CARBÔNICO**

Trata-se de um gás mais pesado que o ar e age por abafamento. Possui também a ação de resfriamento e pode ser utilizado em qualquer tipo de incêndio, sendo porém mais eficiente em incêndios em equipamentos elétricos energizados. O dióxido de carbono ou simplesmente gás carbônico, é composto de carbono e oxigênio. Neste gás o carbono está ligado ao máximo de átomos de oxigênio que quimicamente pode adquirir, portando não pode ocorrer nova oxidação e consequentemente isto determina que este gás é incombustível. Embora não seja tóxico, pode ocasionar asfixia, pois quando liberado provoca o deslocamento do ar respirável, substituindo-o.

São armazenados em cilindros de aço e quando liberado da compressão, se vaporiza e sua rápida expansão abaixa violentamente a temperatura que pode chegar a menos 78o C, sendo que parte do gás se solidifica em pequenas partículas formando uma neve carbônica conhecida como “gelo seco”. O gás carbônico é utilizado para extinção de incêndios especiais, onde é exigido um agente extintor não condutor de eletricidade ou que não deixe resíduos, que não tenha ação prejudicial sobre os equipamentos ou pessoas. Pode ser utilizado para o serviço de extinção de incêndio por meio de extintores portáteis, carretas, instalações fixas e carros especiais. Como agente extintor tem inúmeras qualidades: não é corrosivo, não produz estragos, não deixa resíduos, fornece sua própria pressão para funcionamento dos extintores, penetra e se espalha por todos os lados, não conduz eletricidade, etc. Apesar de ser um ótimo agente extintor, possui limitações como:

- superfícies quentes e em brasas pois estas podem reacender após a dissipação do gás;
- materiais que contenham oxigênio em sua composição, pois neste caso há um auto suprimento de comburente e devemos usar os agentes oxidantes como o nitrato de celulose ou permanganato de potássio;
- produtos químicos reativos como o sódio, o potássio, o magnésio, o titânio e o zircônio, ou os envolvendo hidretos metálicos que decompõem o gás carbônico.

É considerado satisfatório para proteção nos seguintes riscos:

- materiais inflamáveis líquidos e gasosos;
- equipamentos elétricos energizados;
- motores e máquinas que utilizam gasolina ou outros combustíveis;
- muitas substâncias químicas perigosas;
- auxilia na extinção de combustíveis comuns como o papel, madeira, tecido, etc., sendo neste caso bastante efetivo quando usado em compartimentos fechados pelo sistema de inundação total.

### **PÓ QUÍMICO SECO – PQS**

Os principais produtos químicos utilizados na produção industrial normal dos pós químicos para agentes extintores são:

- bicarbonato de sódio
- bicarbonato de potássio
- cloreto de potássio
- uréia-bicarbonato de potássio
- fosfato de monoamônio

Também diversos aditivos são misturados à estes produtos básicos a fim de melhorar suas características de armazenamento, fluidez, repelência à água, resistência à aglomeração e resistência à vibração. Os aditivos mais comuns utilizados são os estearatos metálicos, tricloreto de fosfato e polímeros de silicone, que recobrem as partículas do pó para torná-las soltas e fluentes, resistentes ao empedramento, à umidade e à vibração. O pó necessita ser estável à temperaturas normais e baixas, entretanto, como alguns de seus aditivos podem se fundir tornando-se pegajosos sob a ação de altas temperaturas, normalmente se recomenda uma temperatura máxima para armazenamento de 60o C (140o F).

Os ingredientes utilizados atualmente nos pós químicos não são tóxicos, mas uma descarga de grande volume pode causar dificuldades respiratórias temporárias durante e imediatamente após, além de dificultar seriamente a visão. O tamanho das partículas de pó variam entre 10 e 75 micras, sendo que, seu tamanho é muito importante na sua eficiência extintora, exigindo um cuidadoso controle não excedam ou fiquem além do tamanho ideal (média ideal entre 20 e 25 micras). O sucesso na aplicação de qualquer agente extintor depende quase sempre da forma que este é utilizado pelo operador, no caso do pó químico segue abaixo algumas regras básicas:

- O efeito extintor aumenta na proporção que a área de queima seja envolvida por nuvem de pó, pois abrangendo toda a superfície de queima, esta interrompe a reação em cadeia a um só tempo;
- A nuvem de pó deve pairar sobre a superfície em chamas a uma altura entre 30 e 40 centímetros;
- A nuvem de pó somente será obtida sobre a superfície em combustão, se for respeitada uma determinada distância entre a pistola do aparelho extintor e a superfície em chamas, variando de três a cinco metros para extintores e de cinco a dez metros para unidades móveis providas de pistolas.

- Não havendo distância, ou sendo ela muito pequena, entre a pistola do aparelho extintor e a superfície em chamas, o pó atingirá as chamas em forma de jato e terá seu efeito muito reduzido, aumentando o consumo;
- Sendo muito grande a distância a nuvem de pó se formará antes da área de queima e o efeito será praticamente nulo;
- Em qualquer circunstância o fogo deverá ser atacado na direção do vento, não só para que este não desfaça a nuvem de pó, como também para que o brigadista esteja protegido pela própria nuvem;
- Para uma rápida e melhor formação da nuvem de pó recomenda-se logo após o acionamento da pistola, realizar movimentos laterais com a mão, como um pêndulo, realizando um trajeto em zig-zag;
- Outra forma de produzir a nuvem de pó, é dirigir o jato sólido para o solo, nas proximidades do incêndio. A nuvem se forma próximo a parede de chamas e é empurrada para dentro do incêndio à medida que o brigadista avança, saturando o ambiente e extinguindo o fogo rapidamente;
- Na extinção com PQS, como com qualquer outro agente extintor, é importante notar que a vazão do agente influi decisivamente no sucesso. Quando a vazão é pequena nenhuma quantidade de agente extintor é capaz de controlar o incêndio;
- Se um aparelho extintor for insuficiente para garantir boa vazão de PQS, em razão do volume do fogo, recomenda-se a utilização conjunta de dois ou mais aparelhos;
- Há casos onde existe obstáculos na área do fogo, os quais seriam uma barragem para o pó, atrás do qual o fogo não se extingue. Deve-se então utilizar um segundo extintor para extinção dos focos secundários.

## EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIOS

**EXTINTORES:** Todos os estabelecimentos deverão ser dotados de extintores de incêndio portáteis, inclusive os dotados de chuveiros automáticos, a fim de combater as chamas em seu início, devendo serem apropriados à classe do fogo a extinguir, conforme descrito abaixo:

- Espuma Mecânica deverá ser utilizado em incêndios das classes A e B.
- Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) deverá ser utilizado em incêndios das classes B e C, embora possa ser utilizado nos de classe A .
- Pó Químico Seco deverá ser utilizado para os incêndios das classes B e C.
- Água Pressurizada ou “Água Gás” deverá ser utilizado em incêndios da classe A .

Os extintores deverão ser inspecionados pelo menos uma vez por mês, examinando-se o seu aspecto externo, os lacres e os manômetros quando o extintor for do tipo pressurizado. Os cilindros dos extintores de pressão injetada devem ser pesados semestralmente, e se a perda de peso for além dos 10%, deverá ser providenciada a sua recarga. Devem, os extintores, possuir uma etiqueta de identificação presa em seu bojo, constando data da carga, data para recarga, e número de identificação, devendo esta ser convenientemente protegida a fim de que estes dados não sejam danificados.

Chamamos de extintores portáteis as unidades extintoras que possuem as seguintes características referentes à sua capacidade:

Água Pressurizada	-----	10 litros
Pó Químico Seco	-----	1, 4, 6, 8 e 12 kg
CO2	-----	4 e 6 Kg
Espuma Mecânica	-----	9 litros

Acima destas capacidades os extintores obrigatoriamente devem ser sobre rodas, já sendo caracterizados como carretas. Ainda podem ser pressurizados, ou seja, já possuem pressão interna de trabalho ou de pressão injetada, quando o extintor possui em sua lateral uma ampola de nitrogênio que deve ser aberta antes do uso, a fim de pressurizar o cilindro tornando-o apto para o uso. Os extintores de água pressurizada, pó químico seco e espuma mecânica possuem manômetros que indicam as condições de pressão de trabalho, sendo normalmente compostos de três cores:

- **VERMELHO:** o extintor está sem pressurização ou descarregado
- **VERDE:** o extintor está em condições normais de operacionalidade
- **BRANCO OU AMARELO:** o extintor está com pressão acima do normal.

Os extintores deverão estar localizados em locais onde haja menos probabilidades do fogo bloquear o seu acesso, e bem sinalizados além de terem que ter fácil acesso. Devem possuir sinalização aérea e de solo, imediatamente abaixo do extintor, a qual não poderá ser obstruída de forma alguma, devendo esta área ter no mínimo 1m x 1m, não podendo os mesmos ter a sua parte superior a mais de 1,60 m acima do piso.

### SELEÇÃO DE EXTINTORES

CLASSES DE INCÊNDIO	GÁS CARBÔNICO (CO2)	PÓ QUÍMICO SECO (PQS)	ESPUMA	ÁGUA
<b>CLASSE “A”</b>  Fogo em materiais combustíveis comuns, tais como papel, papelão, tecidos, madeira, onde o efeito de resfriamento pela água ou soluções contendo água é de primordial importância	<b>NÃO RECOMENDADO</b>  Apaga o fogo somente na superfície	<b>NÃO RECOMENDADO</b>  Apaga o fogo somente na superfície	<b>RECOMENDADO</b>  Apaga por resfriamento e abafamento	<b>EXCELENTE</b>  Resfria, encharca e apaga totalmente
<b>CLASSE “B”</b>  Fogo em líquidos inflamáveis, graxas, óleos e outros semelhantes onde o efeito abafante é primordial	<b>RECOMENDADO</b>  Não deixa resíduos e é inofensivo. Age por diluição do oxigênio	<b>EXCELENTE</b>  Abafa rapidamente	<b>EXCELENTE</b>  Produz um lençol de espuma que abafa o fogo	<b>NÃO RECOMENDADO</b>

CLASSE “C”	EXCELENTE	BOM	NÃO RECOMENDADO	NÃO RECOMENDADO
Fogo em equipamentos elétricos energizados, onde a extinção deve ser feita com material não condutor de eletricidade	Não deixa resíduos, não danifica e não conduz eletricidade	Não conduz energia elétrica	É condutora e danifica o equipamento	É condutora
CLASSE “D”	NÃO RECOMENDADO	RECOMENDADO	NUNCA	NUNCA
Fogo em metais como o magnésio, titânio, alumínio em pó e outros onde a extinção deverá ser feita por meios especiais.		Compostos químicos especiais, sal gema, grafite, areia, monofosfato de amônia		

## HIDRANTES

O sistema de proteção por hidrantes, é composto pelo conjunto de canalizações, abastecimento de água, válvulas ou registros, colunas ou tomadas d’água, mangueiras de incêndio, esguichos, chaves de mangueiras e meios de aviso e alarme. O conjunto compreende:

<b>Abrigo--</b>	Compartimento destinado a proteger as mangueiras e demais pertences do hidrante.
<b>Esguicho--</b>	Dispositivo destinado a formar e orientar o jato de água.
<b>Requinte--</b>	Bocal rosqueado ao esguicho, destinado a dar forma ao jato.
<b>Mangueiras--</b>	Tubo flexível, constituído internamente de borracha e protegido externamente com lona
<b>Chaves de união--</b>	Peças destinadas à facilitar a conexão das uniões ou engates.
<b>Engates rápidos--</b>	Peças localizadas nas tomadas de água e mangueiras destinadas a interligar e conectar as mesmas ao sistema de hidrantes.

Os pontos de captação de água e os encanamentos de alimentação devem ser acionados e testados freqüentemente, a fim de evitar o acúmulo de resíduos. Existe ainda, uma infinidade de acessórios que utilizamos em conjunto com o sistema hidráulico de combate a incêndios, tais como derivantes, redutoras, proporcionadores entre outros, que trataremos com o decorrer do treinamento.

Além destes materiais anteriormente citados, temos ainda os equipamentos de arrombamento e corte, que servem para a abertura de portas e paredes, para retirarmos materiais combustíveis do trajeto do fogo, etc., que compreendem os machados, marretas, alicates de corte, corta vergalhões, etc. Outro equipamento de suma importância para os brigadistas e o EPI, pois estes protegem os brigadistas permitindo que os trabalhos de extinção, rescaldo, salvamento ou qualquer outro seja possível. Os principais são:

- Capacete com viseiras refratárias
- Luvas em Nomex ou Neoprene
- Capas em Nomex ou Neoprene
- Máscaras autônomas
- Luvas de procedimento em caso de socorro
- Botas isolantes e resistentes à cortes.
- Balaclavas em Nomex

## **EQUIPAMENTOS DE DETECÇÃO, ALARME E COMUNICAÇÃO.**

### **SISTEMAS DE DETECÇÃO E ALARME**

**Endereçável:** É composto de equipamentos apropriados e de alta tecnologia que realizam o gerenciamento, supervisão e sinalização precisa ponto a ponto do sistema, proporcionando fácil interpretação das informações registradas pela central de alarme no exato momento da ocorrência do sinistro, e garante segurança e confiabilidade além de permitir maior precisão na detecção de um eventual foco de incêndio. Este sistema possui uma rede de detectores de calor e fumaça e botoeiras de alarme, interligados à uma central de detecção. No caso da ocorrência de um princípio de incêndio, o sensor que o detectou, envia uma mensagem para a central que imediatamente aciona o alarme e mostra no painel o ponto exato da ocorrência.

Esta central possui a vantagem de que, se por qualquer motivo, um ponto apresentar defeito ou ocorrer uma perda em determinada seção, não compromete nenhum outro trecho do sistema.

**Convencional:** Da mesma maneira que o sistema endereçável, este sistema possui sensores e botoeira ligados a uma central, só que em vez de mostrar o ponto exato de uma ocorrência, mostra apenas a área à que está ligado. Se, por qualquer motivo houver o seccionamento de uma parte da rede, toda a rede após a parte seccionada não funcionará. Existe ainda sistemas de detecção interligados à sistemas de combate a incêndios automáticos, que quando detectam a presença de fumaça ou calor, acionam sistemas de supressão de gás carbônico ou heptafluoropropano, que é um gás ecologicamente limpo.

Estes gases inundam o ambiente à ser protegido extinguindo o incêndio, mas são recomendados para ambientes onde não existe a permanência de pessoas pois são asfixiantes simples. Quando utilizados em áreas onde existe pessoas devem possuir um sistema de retardamento, a fim de que do acionamento do alarme até seu disparo, as pessoas tenham tempo de se evadirem.

**Sistemas de Comunicação:** Um bom sistema de comunicação interno é fundamental para que o combate à sinistros seja realizado eficientemente, este sistema deve prever desde o acionamento de brigadistas e Coordenador de Emergências fora da empresa até pessoal de diretoria e gerentes de área. Deve haver também um sistema capaz de avisar as pessoas o mais rapidamente possível, para que as ações apropriadas possam ser desenvolvidas, como a evacuação de uma área ou do prédio como um todo.

### **TÉCNICAS DE COMBATE À INCÊNDIOS E ABANDONO DE ÁREA**

Neste capítulo iremos discutir normais gerais que se aplicam ao combate direto à um sinistro, pois não

existem livros nem instruções que possam ensinar as regras ou maneiras exatas para que haja o domínio de um determinado incêndio., contudo, existem certas práticas que quando seguidas aumentam as possibilidades de êxito no combate ao fogo. O combate ao fogo pode ser comparado a uma batalha na qual se enfrenta um inimigo: O FOGO. Em toda operação de combate existem três fases que devem ser consideradas:

- a) A preparação
- b) A Tática
- c) A técnica

A preparação é levada a efeito antes do fogo se manifestar e compreende os meios e disposições preventivas contra os incêndios. E, enfim, a prevenção contra incêndios. A tática compreende o estudo do emprego adequado, no momento do fogo, de todos os meios providenciados na preparação, conjugando-os de modo a se obter o máximo de eficiência no mais curto espaço de tempo possível. A técnica compreende a maneira como são utilizados acertadamente todos os meios disponíveis.

**1. PREPARAÇÃO:** Da preparação – Prevenção – compreende, segundo o seu próprio nome, a preparação do campo onde se dará o combate ao inimigo fogo. Para isso, deve-se criar as maiores dificuldades possíveis para que, em caso de um princípio de incêndio surgir, os meios de combate deverão estar disponíveis para ataque imediato. A preparação deve ser sempre melhorada, e por este motivo, quando do surgimento de um princípio de incêndio, este deve ser minuciosamente analisado para que tiremos o máximo de proveito dos ensinamentos que possa oferecer, providenciando imediatamente as correções e adotar as medidas preventivas que se fizerem necessárias.

**2. TÁTICA DE INCÊNDIO:** Começa com o preparo dos membros das equipes no que se refere à sua instrução individual e coletiva, na distribuição do material de combate previamente estudado segundo a prevenção contra incêndios. Em qualquer luta que tenhamos que enfrentar, devemos nos estabelecer em terreno seguro e com os meios suficientes para atacarmos o inimigo em seus pontos fracos. Esta é uma idéia básica para combatermos qualquer inimigo, inclusive o fogo. Para termos êxito em um combate, devemos conhecer as armas inimigas, que no nosso caso são as que contribuem para o desenvolvimento do fogo, e é contra elas, que as nossas ações devem se direcionar:

**a) O tempo decorrido entre o início do fogo e o começo do combate:** Exige dos brigadistas e bombeiros, rapidez, bons conhecimentos e treinamento, que desta maneira reduzirão ao mínimo o tempo necessário para o estabelecimento dos dispositivos de ataque ao fogo. Na preparação, os meios de combate devem ser oferecidos à equipe que atua diretamente no combate, o mais perto possível da área de atuação.

**b) Propagação do fogo durante aquele período:** Os componentes da brigada de incêndio, devem estar psicologicamente preparados para enfrentarem o fogo, pois durante os exercícios, dificilmente serão criadas condições e situações idênticas às de um incêndio real, o que poderá ocasionar dificuldades em relação ao pessoal se esta providência não for tomada. Um exercício de extinção ao ar livre, onde, por exemplo, coloca-se um tanque regular de óleo para queimar, teremos condições de calor e fumaça bastante sensíveis, entretanto, estas condições serão muito mais sensíveis se colocarmos este mesmo tanque dentro de um edifício. Quando o incêndio, nesta situação for verdadeiro, existem mais dois fatores que devem ser considerados: a propagação e a surpresa.

**c) Velocidade de combustão e poder calorífico do material da queima:** Estes fatores muito contribuem para um rápido desenvolvimento do incêndio e determinar as dificuldades em combatê-lo. Este fator tem seu potencial reduzido pela prevenção através do armazenamento dos materiais inflamáveis, explosivos e perigosos, em locais apropriados e em quantidades limitadas dentro dos requisitos de segurança recomendáveis e adoção dos meios adequados de extinção segundo o combustível.

Após a análise de todos os fatores que favorecem o incêndio, podemos concluir que o sucesso do combate ao fogo dependerá principalmente do equipamento adequado disponível, da eficiência do treinamento das equipes da brigada, das reservas de água para incêndio e das condições atmosféricas. No momento de um sinistro, o Coordenador de Emergências deverá realizar um reconhecimento prévio do local, embora o mesmo já deva ser por ele conhecido. Este reconhecimento deverá ser feito em conjunto a equipe de exploração, que se necessário fará os arrombamentos necessários, enquanto as equipes de combate e retaguarda preparam e armam o material para ataque.

No reconhecimento deve ser verificado se há pessoas no interior da área sinistrada à serem retiradas, certificar-se sobre o que está queimando e sua exata localização, as possibilidades de propagação do fogo, o foco do incêndio e a sua extensão, o acesso e os pontos onde deve iniciar o combate. Imediatamente após estas verificações, dará as ordens considerando as observações feitas. Deve também concluir sobre os perigos a que ficarão expostos os membros das equipes da brigada, como perigos de explosão, desmoronamentos, intoxicações, etc. O combate deve ser conduzido diretamente ao fogo, atacando-o de frente, lateralmente, e sempre procurando envolvê-lo para cortar o seu alastramento. Entretanto as circunstâncias que o fogo se manifesta e as do terreno são fatores que ditarão qual o meio de ataque mais apropriado.

**3. TÉCNICA DE INCÊNDIO:** A tática de incêndio só será empregada com êxito no combate ao fogo, quando os membros das equipes da brigada que a empregarem conhecerem suficientemente a técnica de extinção de incêndios, o emprego do agente extintor adequado e o conhecimento do emprego técnico de todo material de bombeiro, usando-o sempre corretamente. Devido a inúmeros fatores que cercam o desenvolvimento de um incêndio, são diversos os problemas que se apresentam ao se atacar um sinistro. Para solucioná-los em tempo oportuno no interior de um estabelecimento, necessitamos conjugar todos os fatores acima estudados, ou melhor: “Dentro de uma organização perfeita devemos ter uma preparação adequada do terreno onde segundo a técnica certa, será desenvolvida uma tática de combate que proporcionará um rápido domínio do incêndio”.

Nos estabelecimentos com boa organização de proteção contra o fogo, inicia-se o combate contra incêndios, pela defesa individual, que compreende o conhecimento do uso do aparelhamento primário de combate por todos os empregados que não fazem parte da brigada de incêndio, aos quais, devem ser ministrados, além do conhecimento sobre os extintores, como dar um alarme, como proceder em caso de um incêndio em seu setor de trabalho como desligar máquinas, desimpedir caminhos, afastar determinados materiais, etc. Entretanto, toda vez que o fogo for dominado por estes empregados, caberá a brigada verificar se o fogo não se espalhou no interior de máquinas, dutos e outros espaços fechados e quando necessário fará salvamento de máquinas, produtos e estoques.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Tecnologia em Segurança Contra incêndio – Áderson Guimarães Pereira e Raphael Rodriguez Popovic.
- Fire Brigade Training Manual - NFPA – National Fire Protection Association.
- NBR 14.276 – Brigada de Incêndio– 2006.
- Apostila do curso de Brigada de Incêndio da Empresa ARSEG Consultoria.
- Corpo de Bombeiro do Paraná.
- Apostila curso de CIPA SESI – Sistema FIEB – Federação das Indústrias do Estado da Bahia.
- Estado de Santa Catarina – Poder Judiciário – Corpo de Bombeiro Militar Santa Catarina.
- Baseado no original do Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo - da Espanha) - [www.mtas.es/insht/](http://www.mtas.es/insht/).
- Apresentação da Prof.<sup>a</sup> Gizele Staidel.
- Corpo de Bombeiro Militar do Estado do Rio de Janeiro.

\*\*\*\*\*

## ELABORAÇÃO TÉCNICA:

- Juscelino de Jesus Alves
- Técnico em Segurança do Trabalho
- Instrutor de Brigada de Incêndio
- Estudante de Engenharia de Produção