

Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros



MANUAL DE FUNDAMENTOS DO CORPO DE BOMBEIROS



MFCB

MANUAL DE FUDAMENTOS DO CORPO DE BOMBEIROS

2ª Edição
2006

Volume
00

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

PMESP
CCB

PREFÁCIO - MTB

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

São Paulo, 02 de Julho de 2006.

Coronel PM ANTONIO DOS SANTOS ANTONIO

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

1. INTRODUÇÃO	1
2. EXTINTORES DE INCÊNDIO	58
3. CABOS, VOLTAS E NÓS	81
4. ENTRADAS FORÇADAS	95
5. MANGUEIRA DE INCÊNDIO	137
6. FONTES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	167
7. JATOS D'ÁGUA E DE ESPUMA	196
8. CAUSAS DE INCÊNDIOS	219
9. SALVATAGEM	227
10. SISTEMAS DE PREVENÇÃO DE INCÊNDIO	248
11. COMUNICAÇÕES	259
12. VENTILAÇÃO	282
13. PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA	303
14. TÉCNICA DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO	326
15. PRIMEIROS SOCORROS	303
16. INSPEÇÃO EM EDIFICAÇÕES	406
17. ESCADAS DE BOMBEIROS	414
18. SALVAMENTO	448
19. ACIDENTES ENVOLVENDO PRODUTOS PERIGOSOS	497

INTRODUÇÃO

OBJETIVOS

Explicar o processo de combustão conforme a teoria do tetraedro do fogo.
Explicar a teoria de uma explosão tipo “backdraft”.
Definir as seguintes fases do fogo: fase inicial/queima livre/“flashover”/queima lenta.
Definir os três métodos de transferência de calor.
Definir os três pontos de temperatura.
Demonstrar os métodos de extinção de incêndios.
Definir as formas de combustão.

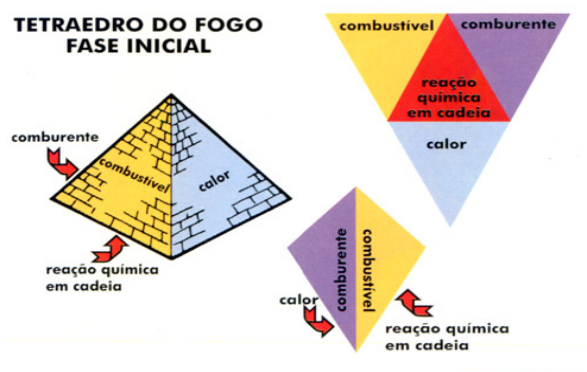
INTRODUÇÃO

O efetivo controle e extinção de um incêndio requerem um entendimento da natureza química e física do fogo. Isso inclui informações sobre fontes de calor, composição e características dos combustíveis e as condições necessárias para a combustão.

Combustão é uma reação química de oxidação, auto-sustentável, com liberação de luz, calor, fumaça e gases.

Para efeito didático, adota-se o tetraedro (quatro faces) para exemplificar e explicar a combustão, atribuindo-se, a cada face, um dos elementos essenciais da combustão.

A Figura 1.1 representa a união dos quatro elementos essenciais do fogo, que são: **Calor**, **Combustível**, **Comburente** e **Reação Química em Cadeia**

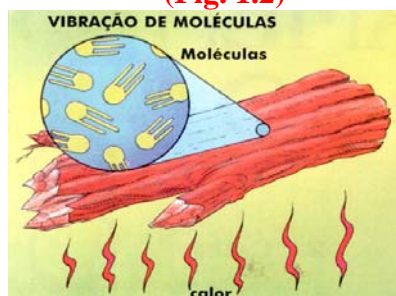


2. CALOR

Forma de energia que eleva a temperatura, gerada da transformação de outra energia, através de processo físico ou químico.

Pode ser descrito como uma condição da matéria em movimento, isto é, movimentação ou vibração das moléculas que compõem a matéria. As moléculas estão constantemente em movimento. Quando um corpo é aquecido, a velocidade das moléculas aumenta e o calor (demonstrado pela variação da temperatura) também aumenta.

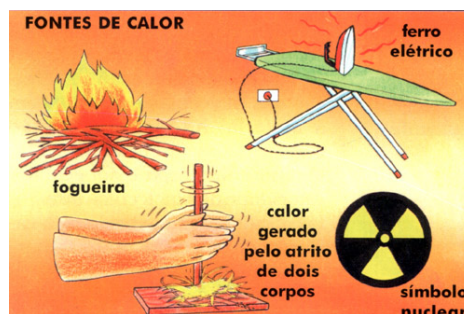
(Fig. 1.2)



O calor é gerado pela transformação de outras formas de energia, quais sejam:

- energia química** (a quantidade de calor gerado pelo processo de combustão);
- energia elétrica** (o calor gerado pela passagem de eletricidade através de um condutor, como um fio elétrico ou um aparelho eletrodoméstico);
- energia mecânica** (o calor gerado pelo atrito de dois corpos);
- energia nuclear** (o calor gerado pela fissão (quebra) do núcleo de átomo).

(Fig.1.3)



2.1. Efeitos do Calor

O calor é uma forma de energia que produz efeitos físicos e químicos nos corpos e efeitos fisiológicos nos seres vivos. Em consequência do aumento de intensidade do calor, os corpos apresentarão sucessivas modificações, inicialmente físicas e depois químicas. Assim, por exemplo, ao aquecermos um pedaço de ferro, este, inicialmente, aumenta sua temperatura e, a seguir, o seu volume. Mantido o processo de aquecimento, o ferro muda de cor, perde a forma, até atingir o seu ponto de fusão, quando se transforma de sólido em líquido. Sendo ainda aquecido, gaseifica-se e queima em contato com o oxigênio, transformando-se em outra substância.

Elevação da temperatura

Este fenômeno se desenvolve com maior rapidez nos corpos considerados bons condutores de calor, como os metais; e, mais vagarosamente, nos corpos tidos como maus condutores de calor, como por exemplo, o amianto. Por ser mau condutor de calor, o amianto é utilizado na confecção de materiais de combate a incêndio, como roupas, capas e luvas de proteção ao calor. (O amianto vem sendo substituído por outros materiais, por apresentar características cancerígenas)

O conhecimento sobre a condutibilidade de calor dos diversos materiais é de grande valia na prevenção de incêndio. Aprendemos que materiais combustíveis nunca devem permanecer em contato com corpos bons condutores, sujeitos a uma fonte de aquecimento.

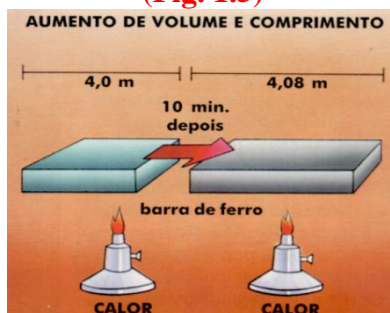
(Fig.1.4)



Aumento de volume

Todos os corpos – sólidos, líquidos ou gasosos – se dilatam e se contraem conforme o aumento ou diminuição da temperatura. A atuação do calor não se faz de maneira igual sobre todos os materiais. Alguns problemas podem decorrer dessa diferença. Imaginemos, por exemplo, uma viga de concreto de 10m exposta a uma variação de temperatura de 700 °C. A essa variação, o ferro, dentro da viga, aumentará seu comprimento cerca de 84mm, e o concreto, 42mm.

(Fig. 1.5)



Com isso, o ferro tende a deslocar-se no concreto, que perde a capacidade de sustentação, enquanto que a viga “empurra” toda a estrutura que sustenta em, pelo menos, 42mm.

Os materiais não resistem a variações bruscas de temperatura. Por exemplo, ao jogarmos água em um corpo superaquecido, este se contrai de forma rápida e desigual, o que lhe causa rompimentos e danos.

Pode ocorrer um enfraquecimento deste corpo, chegando até a um colapso, isto é, ao surgimento de grandes rupturas internas que fazem com que o material não mais se sustente. (Mudanças bruscas de temperatura, como as relatadas acima, são causas comuns de desabamentos de estruturas).

A dilatação dos líquidos também pode produzir situações perigosas, provocando transbordamento de vasilhas, rupturas de vasos contendo produtos perigosos, etc.

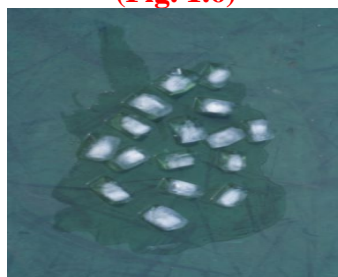
A dilatação dos gases provocada por aquecimento acarreta risco de explosões físicas, pois, ao serem aquecidos até 273 °C, os gases duplicam de volume; a 546 °C o seu volume é triplicado, e assim sucessivamente. Sob a ação de calor, os gases liquefeitos comprimidos aumentam a pressão no interior dos vasos que os contêm, pois não têm para onde se expandir. Se o aumento de temperatura não cessar, ou se não houver dispositivos de

segurança que permitam escape dos gases, pode ocorrer uma explosão, provocada pela ruptura das paredes do vaso e pela violenta expansão dos gases. Os vapores de líquidos (inflamáveis ou não) se comportam como os gases.

Mudança do estado físico da matéria

Com o aumento do calor, os corpos tendem a mudar seu estado físico: alguns sólidos transformam-se em líquidos (liquefação), líquidos se transformam em gases (gaseificação) e há sólidos que se transformam diretamente em gases (sublimação). Isso se deve ao fato de que o calor faz com que haja maior espaço entre as moléculas e estas, separando-se, mudam o estado físico da matéria. No gelo, as moléculas vibram pouco e estão bem juntas; com o calor, elas adquirem velocidade e maior espaçamento, transformando um sólido (gelo) em um líquido (água).

(Fig. 1.6)



Mudança do estado químico da matéria

Mudança química é aquela em que ocorre a transformação de uma substância em outra. A madeira, quando aquecida, não libera moléculas de madeira em forma de gases, e sim outros gases, diferentes, em sua composição, das moléculas originais de madeira. Essas moléculas são menores e mais simples, por isso têm grande capacidade de combinar com outras moléculas, as de oxigênio, por exemplo. Podem produzir também gases venenosos ou explosões.

(Fig. 1.7)



Efeitos fisiológicos do calor

O calor é a causa direta da queima e de outras formas de danos pessoais. Danos causados pelo calor incluem desidratação, insolação, fadiga e problemas para o aparelho respiratório, além de queimaduras, que nos casos mais graves (1º, 2º e 3º graus) podem levar até a morte.

2.2. Propagação do Calor

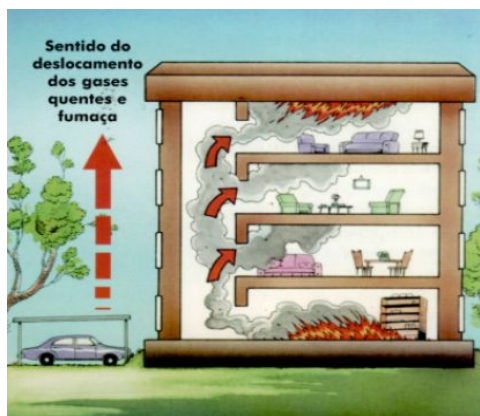
O calor pode se propagar de três diferentes maneiras: condução, convecção e irradiação. Como tudo na natureza tende ao equilíbrio, o calor é transferido de objetos com temperatura mais alta para aqueles com temperatura mais baixa. O mais frio de dois objetos absorverá calor até que esteja com a mesma quantidade de energia do outro.

Convecção

É a transferência de calor pelo movimento ascendente de massas de gases ou de líquidos dentro de si próprios.

Quando a água é aquecida num recipiente de vidro, pode -se observar um movimento, dentro do próprio líquido, de baixo para cima. À medida que a água é aquecida, ela se expande e fica menos densa (mais leve) provocando um movimento para cima. Da mesma forma, o ar aquecido se expande e tende a subir para as partes mais altas do ambiente, enquanto o ar frio toma lugar nos níveis mais baixos. Em incêndio de edifícios, essa é a principal forma de propagação de calor para andares superiores, quando os gases aquecidos encontram caminho através de escadas, poços de elevadores, etc.

(Fig. 1.9)



Condução

Condução é a transferência de calor através de um corpo sólido de molécula a molécula. Colocando-se, por exemplo, a extremidade de uma barra de ferro próxima a uma fonte de calor, as moléculas desta extremidade absorverão calor; elas vibrarão mais vigorosamente e se chocarão com as moléculas vizinhas, transferindo-lhes calor

(Fig. 1.8).

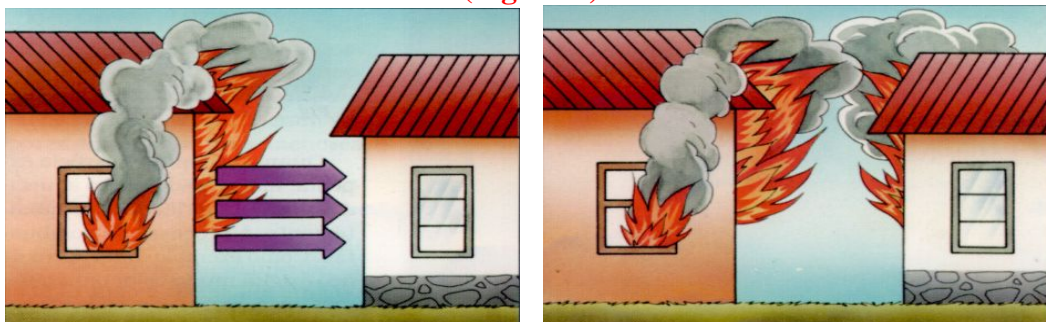


Essas moléculas vizinhas, por sua vez, passarão adiante a energia calorífica, de modo que o calor será conduzido ao longo da barra para a extremidade fria. Na condução, o calor passa de molécula a molécula, mas nenhuma molécula é transportada com o calor. Quando dois ou mais corpos estão em contato, o calor é conduzido através deles como se fossem um só corpo.

Irradiação

É a transmissão de calor por ondas de energia calorífica que se deslocam através do espaço. As ondas de calor propagam-se em todas as direções, e a intensidade com que os corpos são atingidos aumenta ou diminui à medida que estão mais próximos ou mais afastados da fonte de calor.

(Fig. 1.10)

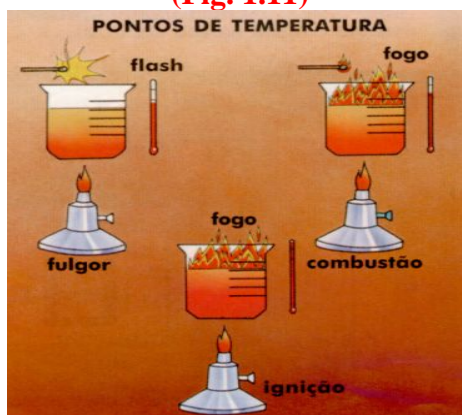


Um corpo mais aquecido emite ondas de energia calorífica para um outro mais frio até que ambos tenham a mesma temperatura. O bombeiro deve estar atento aos materiais ao redor de uma fonte que irradie calor para protegê-los, a fim de que não ocorram novos incêndios. Para se proteger, o bombeiro deve utilizar roupas apropriadas e água (como escudo).

2.3. Pontos de Temperatura

Os combustíveis são transformados pelo calor, e a partir desta transformação, é que combinam com o oxigênio, resultando a combustão. Essa transformação desenvolve-se em temperaturas diferentes, à medida que o material vai sendo aquecido.

(Fig. 1.11)



Com o aquecimento, chega-se a uma temperatura em que o material começa a liberar vapores, que se incendiam se houver uma fonte externa de calor. Neste ponto, chamado de "Ponto de Fulgor", as chamas não se mantêm, devido à pequena quantidade de vapores. Prosseguindo no aquecimento, atinge-se uma temperatura em que os gases desprendidos do material, ao entrarem em contato com uma fonte externa de calor, iniciam a combustão, e continuam a queimar sem o auxílio daquela fonte. Esse ponto é chamado de "Ponto de Combustão". Continuando o aquecimento, atinge-se um ponto no qual o combustível, exposto ao ar, entra em combustão sem que haja fonte externa de calor. Esse ponto é chamado de "Ponto de Ignição". (Fig. 1.11)

2.3. Pontos de Temperatura

Os combustíveis são transformados pelo calor, e a partir desta transformação, é que combinam com o oxigênio, resultando a combustão. Essa transformação desenvolve-se em temperaturas diferentes, à medida que o material vai sendo aquecido. (Fig. 1.11)

Com o aquecimento, chega-se a uma temperatura em que o material começa a liberar vapores, que se incendiam se houver uma fonte externa de calor. Neste ponto, chamado de "Ponto de Fulgor", as chamas não se mantêm, devido à pequena quantidade de vapores. Prosseguindo no aquecimento, atinge-se uma temperatura em que os gases desprendidos do material, ao entrarem em contato com uma fonte externa de calor, iniciam a combustão, e continuam a queimar sem o auxílio daquela fonte. Esse ponto é chamado de "Ponto de Combustão". Continuando o aquecimento, atinge-se um ponto no qual o combustível, exposto ao ar, entra em combustão sem que haja fonte externa de calor. Esse ponto é chamado de "Ponto de Ignição". (Fig. 1.11)

3. Combustível

É toda a substância capaz de queimar e alimentar a combustão. É o elemento que serve de campo de propagação ao fogo.

Os combustíveis podem ser sólidos, líquidos ou gasosos, e a grande maioria precisa passar pelo estado gasoso para, então, combinar com o oxigênio. A velocidade da queima de um combustível depende de sua capacidade de combinar com oxigênio sob a ação do calor e da sua fragmentação (área de contato com o oxigênio).

3.1. Combustíveis Sólidos

A maioria dos combustíveis sólidos transformam-se em vapores e, então, reagem com o oxigênio. Outros sólidos (ferro, parafina, cobre, bronze) primeiro transformam-se em líquidos, e posteriormente em gases, para então se queimarem.

(Fig. 1.12)



Quanto maior a superfície exposta, mais rápido será o aquecimento do material e, conseqüentemente, o processo de combustão. Como exemplo: uma barra de aço exigirá muito calor para queimar, mas, se transformada em palha de aço, queimará com facilidade. Assim sendo, quanto maior a fragmentação do material, maior será a velocidade da combustão.

3.2. Combustíveis Líquidos

Os líquidos inflamáveis têm algumas propriedades físicas que dificultam a extinção do calor, aumentando o perigo para os bombeiros.

Os líquidos assumem a forma do recipiente que os contêm. Se derramados, os líquidos tomam a forma do piso, fluem e se acumulam nas partes mais baixas.

Tomando como base o peso da água, cujo litro pesa 1 quilograma, classificamos os demais líquidos como mais leves ou mais pesados. É importante notar que a maioria dos líquidos inflamáveis são mais leves que água e, portanto, flutuam sobre esta.

Outra propriedade a ser considerada é a solubilidade do líquido, ou seja, sua capacidade de misturar-se à água. Os líquidos derivados do petróleo (conhecidos como hidrocarbonetos) têm pouca solubilidade, ao passo que líquidos como álcool, acetona (conhecidos como solventes polares) têm grande solubilidade, isto é, podem ser diluídos até um ponto em que a mistura (solvente polar + água) não seja inflamável.

A volatilidade, que é a facilidade com que os líquidos liberam vapores, também é de grande importância, porque quanto mais volátil for o líquido, maior a possibilidade de haver fogo, ou mesmo explosão. Chamamos de voláteis os líquidos que liberam vapores a temperaturas menores que 20° C.

(Fig. 1.13)



3.3. Combustíveis Gasosos

Os gases não têm volume definido, tendendo, rapidamente, a ocupar todo o recipiente em que estão contidos.

(Fig. 1.14)



Se o peso do gás é menor que o do ar, o gás tende a subir e dissipar-se. Mas, se o peso do gás é maior que o do ar, o gás permanece próximo ao solo e caminha na direção do vento, obedecendo os contornos do terreno.

Para o gás queimar, há necessidade de que esteja em uma mistura ideal com o ar atmosférico, e, portanto, se estiver numa concentração fora de determinados limites, não queimar. Cada gás, ou vapor, tem seus limites próprios. Por exemplo, se num ambiente há menos de 1,4% ou mais de 7,6% de vapor de gasolina, não haverá combustão, pois a concentração de vapor de gasolina nesse local está fora do que se chama de mistura ideal, ou limites de inflamabilidade; isto é, ou a concentração deste vapor é inferior ou é superior aos limites de inflamabilidade.

(Fig. 1.15-A)

LIMITES DE INFLAMABILIDADE

Combustíveis	Concentração	
	Limite superior	Limite inferior
Metano	1,4%	7,6%
Propano	5%	17%
Hidrogênio	4%	75%
Acetileno	2%	85%

3.4 Processos de Queima

O início da combustão requer a conversão do combustível para o estado gasoso, o que se dará por aquecimento. O combustível pode ser encontrado nos três estados da matéria: sólido, líquido ou gasoso. Gases combustíveis são obtidos, a partir de combustíveis sólidos, pela pirólise. Pirólise é a decomposição química de uma matéria ou substância através do calor.

(Fig.1.15-B)

PIRÓLISE	
Temperatura	Reação
200 °C	Produção de vapor d'água, dióxido de carbono e ácidos acético e fórmico
200 °C - 280 °C	Ausência de vapor d'água – pouca quantidade de monóxido de carbono – a reação ainda está absorvendo calor.
280 °C - 500 °C	A reação passa a liberar calor, gases inflamáveis e partículas; há a carbonização dos materiais (o que também liberará calor).
acima de 500 °C	Na presença do carvão, os combustíveis sólidos são decompostos, quimicamente, com maior velocidade.

Materiais combustíveis podem ser encontrados no estado sólido, líquido ou gasoso. Como regra geral, os materiais combustíveis queimam no estado gasoso. Submetidos ao calor, os sólidos e os líquidos combustíveis se transformam em gás para se inflamarem. Como exceção e como casos raros, há o enxofre e os metais alcalinos (potássio, cálcio, magnésio etc.), que se queimam diretamente no estado sólido.

4. Comburente

É o elemento que possibilita vida às chamas e intensifica a combustão. O mais comum é que o oxigênio desempenhe esse papel.

A atmosfera é composta por 21% de oxigênio, 78% de nitrogênio e 1% de outros gases. Em ambientes com a composição normal do ar, a queima desenvolve-se com velocidade e de maneira completa. Notam-se chamas. Contudo, a combustão consome o oxigênio do ar

num processo contínuo. Quando a porcentagem do oxigênio do ar do ambiente passa de 21% para a faixa compreendida entre 16% e 8%, a queima torna-se mais lenta, notam-se brasas e não mais chamas. Quando o oxigênio contido no ar do ambiente atinge concentração menor que 8%, não há combustão.

(Fig. 1.16)



5. Reação em Cadeia

A reação em cadeia torna a queima auto-sustentável. O calor irradiado das chamas atinge o combustível e este é decomposto em partículas menores, que se combinam com o oxigênio e queimam, irradiando outra vez calor para o combustível, formando um ciclo constante.

(Fig. 1.17)



6. Fases do Fogo

Se o fogo ocorrer em área ocupada por pessoas, há grandes chances de que o fogo seja descoberto no início e a situação resolvida. Mas se ocorrer quando a edificação estiver deserta e fechada, o fogo continuará crescendo até ganhar grandes proporções. Essa situação pode ser controlada com a aplicação dos procedimentos básicos de ventilação (vide capítulo 12).

A possibilidade de um foco de incêndio extinguir ou evoluir para um grande incêndio depende, basicamente, dos seguintes fatores:

- 1) quantidade, volume e espaçamento dos materiais combustíveis no local;
- 2) tamanho e situação das fontes de combustão;

- 3) área e localização das janelas;
- 4) velocidade e direção do vento;
- 5) a forma e dimensão do local.

O incêndio pode ser melhor entendido se estudarmos seus três estágios de desenvolvimento.

6.1. Fase Inicial

Nesta primeira fase, o oxigênio contido no ar não está significativamente reduzido e o fogo está produzindo vapor d'água (H_2O), dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO) e outros gases. Grande parte do calor está sendo consumido no aquecimento dos combustíveis, e a temperatura do ambiente, neste estágio, está ainda pouco acima do normal. O calor está sendo gerado e evoluirá com o aumento do fogo.

(Figs. 1.18)



6.2. Queima Livre

Durante esta fase, o ar, rico em oxigênio, é arrastado para dentro do ambiente pelo efeito da convecção, isto é, o ar quente “sobe” e sai do ambiente. Isto força a entrada de ar fresco pelas aberturas nos pontos mais baixos do ambiente.

(Fig.1.19)



Os gases aquecidos espalham-se preenchendo o ambiente e, de cima para baixo, forçam o ar frio a permanecer junto ao solo; eventualmente, causam a ignição dos combustíveis nos níveis mais altos do ambiente. Este ar aquecido é uma das razões pelas quais os bombeiros devem se manter abaixados e usar o equipamento de proteção respiratória. Uma inspiração desse ar superaquecido pode queimar os pulmões. Neste momento, a temperatura nas

regiões superiores (nível do teto) pode exceder 700 °C.

“Flashover”

Na fase da queima livre, o fogo aquece gradualmente todos os combustíveis do ambiente. Quando determinados combustíveis atingem seu ponto de ignição, simultaneamente, haverá uma queima instantânea e concomitante desses produtos, o que poderá provocar uma explosão ambiental, ficando toda a área envolvida pelas chamas. Esse fenômeno é conhecido como “Flashover”.



6.3. Queima Lenta

Como nas fases anteriores, o fogo continua a consumir oxigênio, até atingir um ponto onde o comburente é insuficiente para sustentar a combustão. Nesta fase, as chamas podem deixar de existir se não houver ar suficiente para mantê-las (na faixa de 8% a 0% de oxigênio). O fogo é normalmente reduzido a brasas, o ambiente torna-se completamente ocupado por fumaça densa e os gases se expandem. Devido a pressão interna ser maior que a externa, os gases saem por todas as fendas em forma de lufadas, que podem ser observadas em todos os pontos do ambiente. E esse calor intenso reduz os combustíveis a seus componentes básicos, liberando, assim, vapores combustíveis.



“Backdraft”

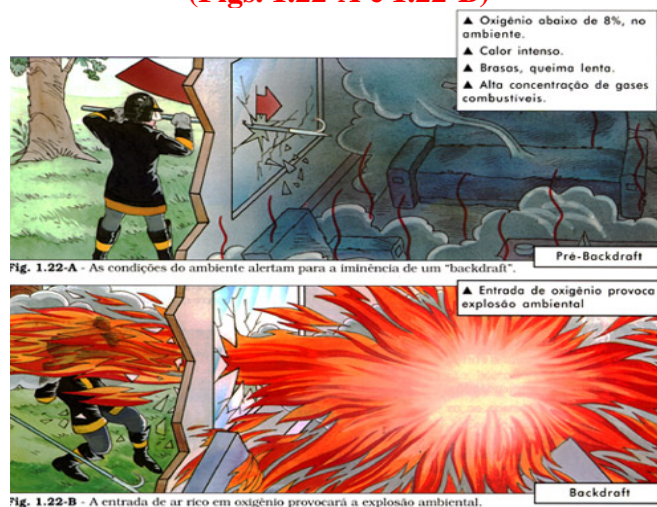
A combustão é definida como oxidação, que é uma reação química na qual o oxigênio combina-se com outros elementos.

O carbono é um elemento naturalmente abundante, presente, entre outros materiais, na madeira. Quando a madeira queima, o carbono combina com o oxigênio para formar dióxido de carbono (CO₂), ou monóxido de carbono (CO). Quando o oxigênio é

encontrado em quantidades menores, o carbono livre (C) é liberado, o que pode ser notado na cor preta da fumaça.

Na fase de queima lenta em um incêndio, a combustão é incompleta porque não há oxigênio suficiente para sustentar o fogo. Contudo, o calor da queima livre permanece, e as partículas de carbono não queimadas (bem como outros gases inflamáveis, produtos da combustão) estão prontas para incendiar-se rapidamente assim que o oxigênio for suficiente. Na presença de oxigênio, esse ambiente explodirá. A essa explosão chamamos “Backdraft”.

(Figs. 1.22-A e 1.22-B)



A ventilação adequada permite que a fumaça e os gases combustíveis superaquecidos sejam retirados do ambiente. Ventilação inadequada suprirá abundante e perigosamente o local com o elemento que faltava (oxigênio), provocando uma explosão ambiental (vide cap. 12).

As condições a seguir podem indicar uma situação de “Backdraft”:

- fumaça sob pressão, num ambiente fechado;
- fumaça escura, tornando-se densa, mudando de cor (cinza e amarelada) e saindo do ambiente em forma de lufadas;
- calor excessivo (nota-se pela temperatura na porta);
- pequenas chamas ou inexistência destas;
- resíduos da fumaça impregnando o vidro das janelas;
- pouco ruído;
- movimento de ar para o interior do ambiente quando alguma abertura é feita (em alguns casos ouve-se o ar assoviando ao passar pelas frestas).

7. Formas de Combustão

As combustões podem ser classificadas conforme a sua velocidade em: completa, incompleta, espontânea e explosão.

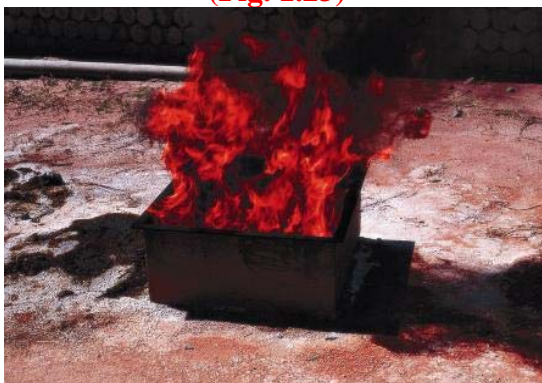
Dois elementos são preponderantes na velocidade da combustão: o comburente e o combustível; o calor entra no processo para decompor o combustível. A velocidade da

combustão variará de acordo com a porcentagem do oxigênio no ambiente e as características físicas e químicas do combustível.

7.1. Combustão Completa

É aquela em que a queima produz calor e chamas e se processa em ambiente rico em oxigênio.

(Fig. 1.23)



7.2. Combustão Incompleta

É aquela em que a queima produz calor e pouca ou nenhuma chama, e se processa em ambiente pobre em oxigênio.

(Fig. 1.24)



7.3. Combustão Espontânea

É o que ocorre, por exemplo, quando do armazenamento de certos vegetais que, pela ação de bactérias, fermentam. A fermentação produz calor e libera gases que podem incendiar. Alguns materiais entram em combustão sem fonte externa de calor (materiais com baixo ponto de ignição); outros entram em combustão à temperatura ambiente (20 °C), como o fósforo branco. Ocorre também na mistura de determinadas substâncias químicas, quando a combinação gera calor e libera gases em quantidade suficiente para iniciar combustão. Por exemplo, água + sódio.

(Figs. 1.25-A, 1.25-B e 1.25-C)



7.4. Explosão

É a queima de gases (ou partículas sólidas), em altíssima velocidade, em locais confinados, com grande liberação de energia e deslocamento de ar. Combustíveis líquidos, acima da temperatura de fulgor, liberam gases que podem explodir (num ambiente fechado) na presença de uma fonte de calor.

(Fig. 1.26)



8. Métodos de Extinção do Fogo

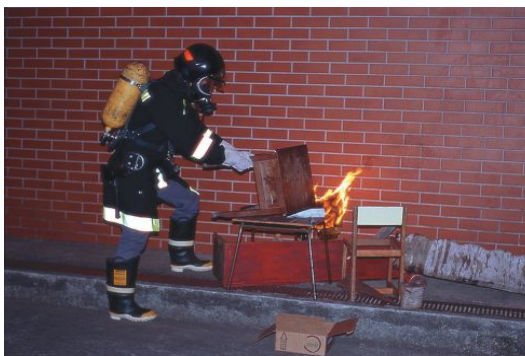
Os métodos de extinção do fogo baseiam-se na eliminação de um ou mais dos elementos essenciais que provocam o fogo.

8.1. Retirada do Material

É a forma mais simples de se extinguir um incêndio. Baseia-se na retirada do material combustível, ainda não atingido, da área de propagação do fogo, interrompendo a alimentação da combustão. Método também denominado corte ou remoção do suprimento do combustível.

Ex.: fechamento de válvula ou interrupção de vazamento de combustível líquido ou gasoso, retirada de materiais combustíveis do ambiente em chamas, realização de aceiro, etc.

(Fig. 1.27)



8.2. Resfriamento

É o método mais utilizado. Consiste em diminuir a temperatura do material combustível que está queimando, diminuindo, conseqüentemente, a liberação de gases ou vapores inflamáveis. A água é o agente extintor mais usado, por ter grande capacidade de absorver calor e ser facilmente encontrada na natureza.

A redução da temperatura está ligada à quantidade e à forma de aplicação da água (jatos), de modo que ela absorva mais calor que o incêndio é capaz de produzir.

É inútil o emprego de água onde queimam combustíveis com baixo ponto de combustão (menos de 20°C), pois a água resfria até a temperatura ambiente e o material continuará produzindo gases combustíveis.

(Fig. 1.28)



8.3. Abafamento

Consiste em diminuir ou impedir o contato do oxigênio com o material combustível. Não havendo comburente para reagir com o combustível, não haverá fogo. Como exceção estão os materiais que têm oxigênio em sua composição e queimam sem necessidade do oxigênio do ar, como os peróxidos orgânicos e o fósforo branco.

Conforme já vimos anteriormente, a diminuição do oxigênio em contato com o combustível vai tornando a combustão mais lenta, até a concentração de oxigênio chegar próxima de 8%, onde não haverá mais combustão. Colocar uma tampa sobre um recipiente contendo álcool em chamas, ou colocar um copo voltado de boca para baixo sobre uma vela acesa, são duas experiências práticas que mostram que o fogo se apagará tão logo se esgote o oxigênio em contato com o combustível.

Pode-se abafar o fogo com uso de materiais diversos, como areia, terra, cobertores, vapor d'água, espumas, pós, gases especiais etc.

(Figs. 1.29-A, 1.29-B e 1.29-C)



8.4. Quebra da Reação em Cadeia

Certos agentes extintores, quando lançados sobre o fogo, sofrem ação do calor, reagindo sobre a área das chamas, interrompendo assim a “reação em cadeia” (extinção química). Isso ocorre porque o oxigênio comburente deixa de reagir com os gases combustíveis. Essa reação só ocorre quando há chamas visíveis.

(Fig. 1.30)



9. Classificação dos Incêndios e Métodos de Extinção

Os incêndios são classificados de acordo com os materiais neles envolvidos, bem como a situação em que se encontram. Essa classificação é feita para determinar o agente extintor adequado para o tipo de incêndio específico. Entendemos como agentes extintores todas as substâncias capazes de eliminar um ou mais dos elementos essenciais do fogo, cessando a combustão.

Essa classificação foi elaborada pela NFPA (National Fire Protection Association – Associação Nacional de Proteção a Incêndios/EUA), adotada pela IFSTA (International Fire Service Training Association – Associação Internacional para o Treinamento de Bombeiros/EUA) e também adotada pelo Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

9.1. Incêndio Classe “A”

Incêndio envolvendo combustíveis sólidos comuns, como papel, madeira, pano, borracha

(Fig. 1.31)



É caracterizado pelas cinzas e brasas que deixam como resíduos e por queimar em razão do seu volume, isto é, a queima se dá na superfície e em profundidade.

Método de extinção

Necessita de resfriamento para a sua extinção, isto é, do uso de água ou soluções que a contenham em grande porcentagem, a fim de reduzir a temperatura do material em combustão, abaixo do seu ponto de ignição.

(Fig 1.32)



O emprego de pós químicos irá apenas retardar a combustão, não agindo na queima em profundidade.

9.2. Incêndio Classe “B”

Incêndio envolvendo líquidos inflamáveis, graxas e gases combustíveis. (Fig.1.33)

É caracterizado por não deixar resíduos e queimar apenas na superfície exposta e não em profundidade.

Método de extinção

Necessita para a sua extinção do abafamento ou da interrupção (quebra) da reação em cadeia. No caso de líquidos muito aquecidos (ponto da ignição), é necessário resfriamento.

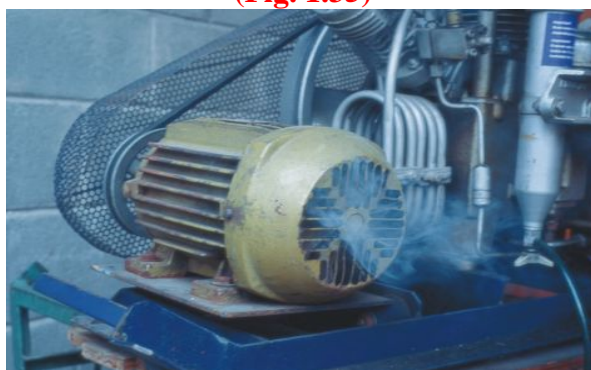
(Fig. 1.34)



9.3. Incêndio Classe “C”

Incêndio envolvendo equipamentos energizados. É caracterizado pelo risco de vida que oferece ao bombeiro.

(Fig. 1.35)



Método de extinção

Para a sua extinção necessita de agente extintor que não conduza a corrente elétrica e utilize o princípio de abafamento ou da interrupção (quebra) da reação em cadeia.

(Fig. 1.36)



Esta classe de incêndio pode ser mudada para “A”, se for interrompido o fluxo elétrico. Deve-se ter cuidado com equipamentos (televisores, por exemplo) que acumulam energia elétrica, pois estes continuam energizados mesmo após a interrupção da corrente elétrica.

9.4. Incêndio Classe “D”

Incêndio envolvendo metais combustíveis pirofóricos (magnésio, selênio, antimônio, lítio, potássio, alumínio fragmentado, zinco, titânio, sódio, zircônio). É caracterizado pela

queima em altas temperaturas e por reagir com agentes extintores comuns (principalmente os que contenham água).

(Fig. 1.37)



Método de extinção

Para a sua extinção, necessita de agentes extintores especiais que se fundam em contato com o metal combustível, formando uma espécie de capa que o isola do ar atmosférico, interrompendo a combustão pelo princípio de abafamento.

Os pós especiais são compostos dos seguintes materiais: cloreto de sódio, cloreto de bário, monofosfato de amônia, grafite seco

(Fig. 1.38).



O princípio da retirada do material também é aplicável com sucesso nesta classe de incêndio.

10. A Fumaça – Problema sério a ser considerado

Associadas ao incêndio e acompanhando o fenômeno da combustão, aparecem, em geral, quatro causas determinantes de uma situação perigosa:

- 1) calor;

- 2) chamas;
- 3) fumaça;
- 4) insuficiência de oxigênio.

Do ponto de vista de segurança das pessoas, entre os quatro fatores considerados, a fumaça indubitavelmente causa danos mais graves, e, portanto, deve ser o fator mais importante a ser considerado.

A fumaça pode ser definida como uma mistura complexa de sólidos em suspensão, vapores e gases, desenvolvida quando um material sofre o processo de pirólise (decomposição por efeito do calor) ou combustão.

Os componentes desta mistura, associados ou não, influem diferentemente sobre as pessoas, ocasionando os seguintes efeitos:

- 1) diminuição da visibilidade devido à atenuação luminosa do local;
- 2) lacrimejamento e irritações dos olhos;
- 3) modificação de atividade orgânica pela aceleração da respiração e batidas cardíacas;
vômitos e tosse;
- 4) medo;
- 5) desorientação;
- 6) Intoxicação e asfixia.

A redução da visibilidade do local impede a locomoção das pessoas fazendo com que fiquem expostas por tempo maior aos gases e vapores tóxicos. Estes, por sua vez, causam a morte se estiverem presentes em quantidade suficiente e se as pessoas ficarem expostas durante o tempo que acarreta esta ação.

Daí decorre a importância em se entender o comportamento da fumaça em uma edificação.

A propagação da fumaça está diretamente relacionada com a taxa de elevação da temperatura; portanto, a fumaça desprendida por qualquer material, desde que exposta à mesma taxa de elevação da temperatura, gerará igual propagação.

Se conseguirmos determinar os valores de densidade ótica da fumaça e da toxicidade na saída de um ambiente sinistrado, poderemos estudar o movimento do fluxo de ar quente e, então, será possível determinar o tempo e a área do edifício que se tornará perigosa, devido à propagação da fumaça.

Assim, se conseguirmos determinar o valor de Q e se utilizarmos as características do "Plume" (V , g , Q , y , C_p , T), prognosticando a formação da camada de fumaça dentro do ambiente, será possível calcular o tempo em que este ambiente se tornará perigoso. De outro modo, se o volume V de fumaça se propagar em pouco tempo por toda a extensão do forro e se fizermos com que Q seja uma função de tempo, o cálculo do valor de Z pode ser obtido em função do tempo e esta equação diferencial pode ser resolvida. Isto permitirá determinar o tempo necessário para evacuar o ambiente, antes que a fumaça atinja a altura de um homem.

A movimentação da fumaça através de corredores e escadas dependerá, sobretudo das aberturas existentes e da velocidade do ar nestes locais, porém, se o mecanismo de locomoção for considerado em relação às características do "Plume", pode-se, então, estabelecer uma correlação com o fluxo de água. Em casos em que exista um exaustor de seção quadrada menor que a largura do corredor; e se a fumaça vier fluindo em sua direção, parte desta fumaça será exaurida e grande parte passará direta e continuará fluindo para o outro lado. No entanto, se o fluxo de fumaça exaurir-se através de uma abertura que possua largura igual à do corredor, a fumaça será retirada totalmente.

Foi verificado que quanto mais a fumaça se alastrar, menor será a espessura de sua camada, e que a velocidade de propagação de fumaça na direção horizontal, no caso dos corredores, está em torno de 1 m/s, e na direção vertical, no caso das escadas, está entre 2 m/s e 3 m/s.

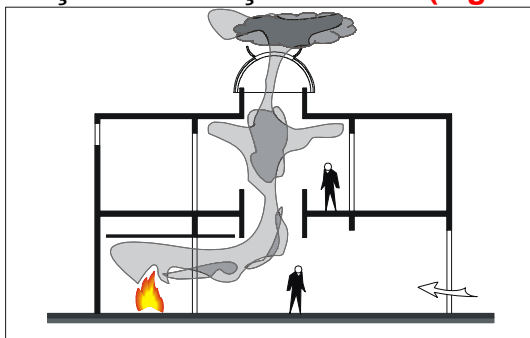
10.1 Controle de Fumaça

O processo de Controle de Fumaça necessário em cada edifício para garantir a segurança de seus ocupantes contra o fogo e fumaça é baseado nos princípios de engenharia. O processo deve ter a flexibilidade e a liberdade de seleção de método e da estrutura do sistema de segurança para promover os requisitos num nível de segurança que se deseja.

Em outras palavras, o objetivo do projeto da segurança de prevenção ao fogo (fumaça) é obter um sistema que satisfaça as conveniências das atividades diárias, devendo ser econômico, garantindo a segurança necessária sem estar limitado por método ou estruturas especiais prefixados.

Existem vários meios para controlar o movimento da fumaça, e todos eles têm por objetivo encontrar um meio ou um sistema levando-se em conta as características de cada edifício.

Extração de fumaça de átrios (Fig. 1.39)



Como condições que tem grande efeito sobre o movimento da fumaça no edifício, podem-se citar:

- 1) momento (época do ano) da ocorrência do incêndio;
- 2) condições meteorológicas (direção e velocidade e coeficiente de pressão do vento e temperatura do ar);
- 3) localização do início do fogo;
- 4) resistência ao fluxo do ar das portas, janelas, dutos e chaminés;

5) distribuição da temperatura no edifício (ambiente onde está ocorrendo o fogo, compartimentos em geral, caixa da escada, dutos e chaminés).

Devem-se estabelecer os padrões para cada uma destas condições.

Entende-se como momento de ocorrência do incêndio a época do ano (verão/inverno) em que isto possa ocorrer, pois, para o cálculo, deve-se levar em conta a diferença de temperatura existente entre o ambiente interno e o externo ao edifício. Esta diferença será grande, caso sejam utilizados aquecedores ou ar condicionado no edifício.

As condições meteorológicas devem ser determinadas pelos dados estatísticos meteorológicos da região na qual está situado o edifício, para as estações quentes e frias.

Pode-se determinar a temperatura do ar, a velocidade do vento, coeficiente de pressão do vento e a direção do vento.

O andar do prédio onde se iniciou o incêndio deve ser analisado, considerando-se o efeito da ventilação natural (movimento ascendente ou descendente da fumaça) através das aberturas ou dutos durante o período de utilização, ou seja, no inverno o prédio é aquecido e no verão, resfriado. Considerando-se esses dados, os estudos devem ser levados a efeito nos andares inferiores no inverno (térreo, sobreloja e segundo andar) ou nos andares superiores e inferiores no verão (os dois últimos andares do prédio e térreo).

Em muitos casos, existem andares que possuem características perigosas, pois propiciam a propagação de fumaça caso ocorra incêndio neste local. Em adição, para tais casos, é necessário um trabalho mais aprofundado para estudar as várias situações de mudança das condições do andar, por exemplo, num edifício com detalhes especiais de construção.

Com relação ao compartimento de origem do fogo, devem-se levar em consideração os seguintes requisitos para o andar em questão:

- 1) compartimento densamente ocupado, com ocupações totalmente distintas;
- 2) o compartimento apresenta grande probabilidade de iniciar o incêndio;
- 3) o compartimento possui características de difícil controle da fumaça.

Quando existirem vários compartimentos que satisfaçam estas condições, devem-se fazer estudos em cada um deles, principalmente se as medidas de controle de fumaça determinadas levarem a resultados bastante diferentes.

O valor da resistência ao fluxo do ar das aberturas à temperatura ambiente pode ser facilmente obtido a partir de dados de projeto de ventilação, porém é muito difícil estimar as condições das aberturas das janelas e portas numa situação de incêndio.

Para se determinar as temperaturas dos vários ambientes do edifício deve-se considerar que os mesmos não sofreram modificações com o tempo.

A temperatura média no local do fogo é considerada 900°C com o Incêndio totalmente desenvolvido no compartimento.

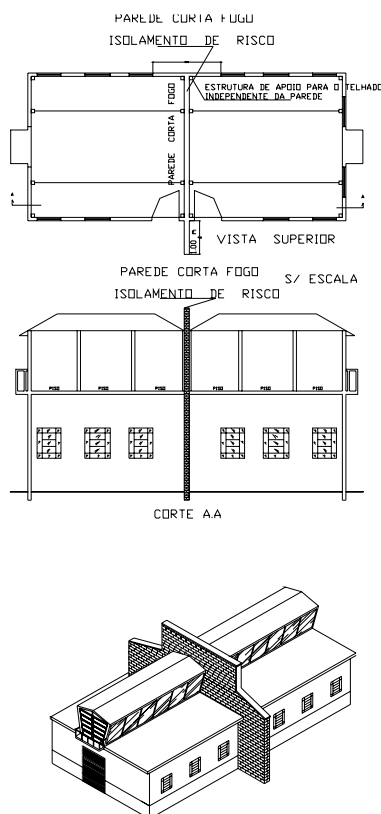
11. Proteção Passiva

11.1 Isolamento de risco

A propagação do incêndio entre edifícios isolados pode se dar através das formas já mencionadas: radiação, convecção e condução.

Dessa forma há duas maneiras de isolar uma edificação em relação a outra:

- 1) afastamento entre fachadas; e
- 2) por meio de barreiras estanques entre edifícios contíguos.



isolamento obtido por parede corta-fogo (Fig. 1.40)

Com a previsão das paredes corta-fogo, uma edificação é considerada totalmente estanque em relação à edificação contígua.

11.2. Compartimentação vertical e horizontal

A partir da ocorrência de inflamação generalizada no ambiente de origem do incêndio, este poderá propagar-se para outros ambientes.

Frente à necessidade de limitação da propagação do incêndio, a principal medida a ser adotada consiste na compartimentação, que visa dividir o edifício em células capacitadas a suportar a queima dos materiais combustíveis nelas contidos, impedindo o alastramento do incêndio.

Os principais propósitos da compartimentação são:

- 1) conter o fogo em seu ambiente de origem;
- 2) manter as rotas de fuga seguras contra os efeitos do incêndio;
- 3) facilitar as operações de resgate e combate ao incêndio.

A capacidade dos elementos construtivos de suportar a ação do incêndio denomina-se “resistência ao fogo” e se refere ao tempo durante o qual conservam suas características funcionais (vedação e/ou estrutural).

A compartimentação horizontal se destina a impedir a propagação do incêndio de forma que grandes áreas sejam afetadas, dificultando sobremaneira o controle do incêndio, aumentando o risco de ocorrência de propagação vertical e aumentando o risco à vida humana.

A compartimentação horizontal pode ser obtida através dos seguintes dispositivos:

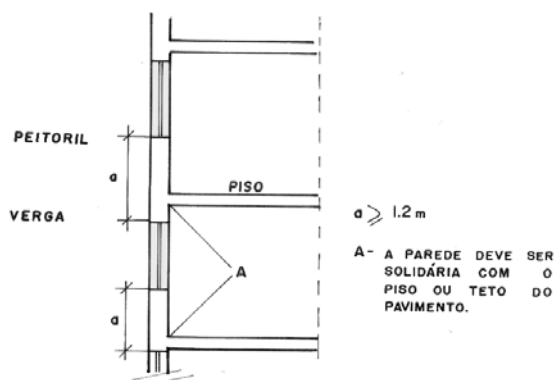
- 1) paredes e portas corta-fogo;
- 2) registros corta-fogo nos dutos que traspassam as paredes corta-fogo;
- 3) selagem corta-fogo da passagem de cabos elétricos e tubulações das paredes corta-fogo;
- afastamento horizontal entre janelas de setores compartimentados.

A compartimentação vertical se destina a impedir o alastramento do incêndio entre andares e assume caráter fundamental para o caso de edifícios altos em geral.

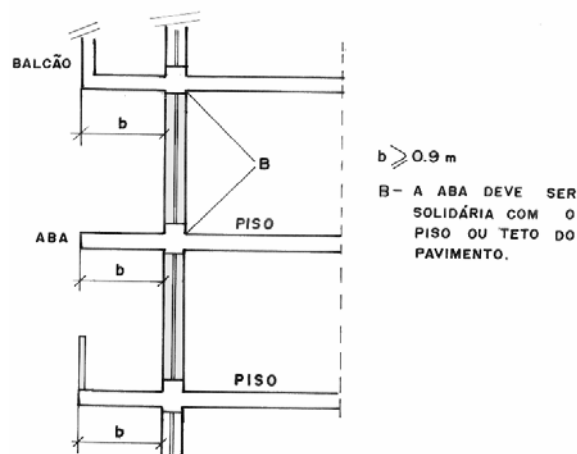
A compartimentação vertical deve ser tal que cada pavimento componha um compartimento isolado, para isto são necessários:

- 1) lajes corta-fogo;
- 2) enclausuramento das escadas através de paredes e portas corta-fogo;
- 3) registros corta-fogo em dutos que intercomunicam os pavimentos;
- 4) selagem corta-fogo de passagens de cabos elétricos e tubulações, através das lajes;
- 5) utilização de abas verticais (parapeitos) ou abas horizontais projetando-se além da fachada, resistentes ao fogo e separando as janelas de pavimentos consecutivos (neste caso é suficiente que estes elementos mantenham suas características funcionais, obstruindo desta forma a livre emissão de chamas para o exterior).

Distância de afastamento entre verga e peitoril (Fig. 1.41)



Isolamento por aba horizontal ou balcão (Fig. 1.42)



Isolamento vertical de aberturas em laje (Fig. 1.43)



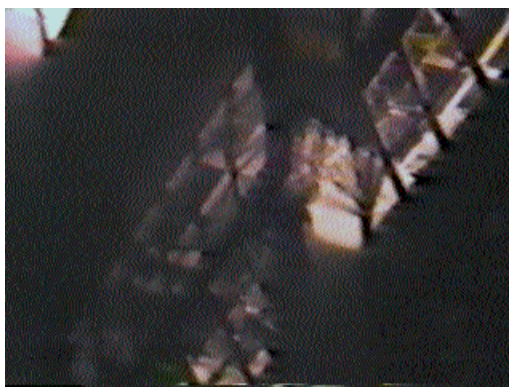
11.3 Resistência das estruturas ao fogo

A capacidade dos elementos estruturais de suportar por determinado período tal ação, que se denomina de resistência ao fogo, permite preservar a estabilidade estrutural do edifício.

Os objetivos principais de garantir a resistência ao fogo dos elementos estruturais são:

- 1) Possibilitar a saída dos ocupantes da edificação em condições de segurança;
- 2) Garantir condições razoáveis para o emprego de socorro público, onde se permita o acesso operacional de viaturas, equipamentos e seus recursos humanos, com tempo hábil para exercer as atividades de salvamento (pessoas retidas) e combate a incêndio (extinção);
- 3) Evitar ou minimizar danos ao próprio prédio, a edificações adjacentes, à infraestrutura pública e ao meio ambiente.

Momento em que parte da estrutura do edifício da CESP entra em colapso (Fig. 1.44)



Em suma, as estruturas dos edifícios, principalmente as de grande porte, independentemente dos materiais que as constituam, devem ser dimensionadas, de forma a possuírem resistência ao fogo compatível com a magnitude do incêndio que possam vir a ser submetidas.

11.4. Revestimento dos materiais

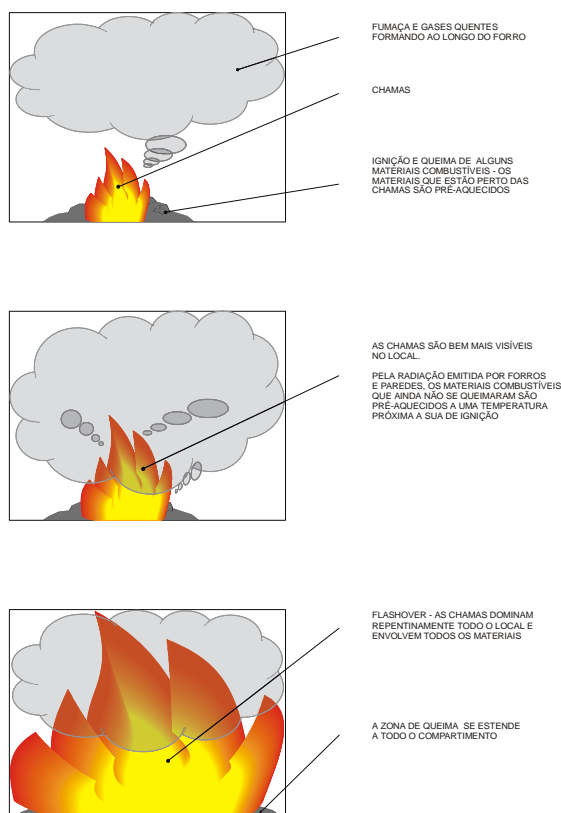
A possibilidade de um foco de incêndio extinguir-se ou evoluir em um grande incêndio (atingir a fase de inflamação generalizada) depende de três fatores principais:

- 1) Razão de desenvolvimento de calor pelo primeiro objeto ignizado;
- 2) Natureza, distribuição e quantidade de materiais combustíveis no compartimento incendiado;

3) Natureza das superfícies dos elementos construtivos sob o ponto de vista de sustentar a combustão a propagar as chamas.

Os dois primeiros fatores dependem largamente dos materiais contidos no compartimento. O primeiro está absolutamente fora do controle do projetista. Sobre o segundo é possível conseguir-se no máximo, um controle parcial. O terceiro fator está, em grande medida, sob o controle do projetista, que pode adicionar minutos preciosos ao tempo da ocorrência da inflamação generalizada, pela escolha criteriosa dos materiais de revestimento.

Evolução da propagação nos materiais (Fig. 1.45)



Quando os materiais de revestimento são expostos a uma situação de início de incêndio, a contribuição que possa vir a trazer para o seu desenvolvimento, ao sustentar a combustão, e possibilitar a propagação superficial das chamas, denomina-se “reação ao fogo”. As características de reação ao fogo dos materiais, utilizadas como revestimento dos elementos construtivos, podem ser avaliadas em laboratórios, obtendo-se assim subsídios para a seleção dos materiais na fase de projeto da edificação.

11.5 Meios de fuga

11.5.1 Saídas de emergência

Para salvaguardar a vida humana em caso de incêndio é necessário que as edificações sejam dotadas de meios adequados de fuga, que permitam aos ocupantes se deslocarem

com segurança para um local livre da ação do fogo, calor e fumaça, a partir de qualquer ponto da edificação, independentemente do local de origem do incêndio.

Além disso, nem sempre o incêndio pode ser combatido pelo exterior do edifício, decorrente da altura do pavimento onde o fogo se localiza ou pela extensão do pavimento (edifícios térreos).

Nestes casos, há a necessidade da brigada de incêndio ou do Corpo de Bombeiros de adentrar ao edifício pelos meios internos a fim de efetuar ações de salvamento ou combate.

Estas ações devem ser rápidas e seguras, e normalmente utilizam os meios de acesso da edificação, que são as próprias saídas de emergência ou escadas de segurança utilizadas para a evacuação de emergência,

Para isto ser possível as rotas de fuga devem atender, entre outras, as seguintes condições básicas:

11.5.2 Número de saídas

O número de saídas difere para os diversos tipos de ocupação, em função da altura, dimensões em planta e características construtivas.

Normalmente o número mínimo de saídas consta de códigos e normas técnicas que tratam do assunto.

11.5.3 Distância a percorrer

A distância máxima a percorrer consiste no caminhamento entre o ponto mais distante de um pavimento até o acesso a uma saída neste mesmo pavimento.

Da mesma forma como o item anterior, essa distância varia conforme o tipo de ocupação e as características construtivas do edifício e a existência de chuveiros automáticos como proteção.

Os valores máximos permitidos constam dos textos de códigos e normas técnicas que tratam do assunto.

11.5.4 Largura das escadas de segurança e das rotas de fuga horizontais

O número previsto de pessoas que deverão usar as escadas e rotas de fuga horizontais é baseado na lotação da edificação, calculada em função das áreas dos pavimentos e do tipo de ocupação.

As larguras das escadas de segurança e outras rotas devem permitir desocupar todos os pavimentos em um tempo aceitável como seguro.

Isto indica a necessidade de compatibilizar a largura das rotas horizontais e das portas com a lotação dos pavimentos e de adotar escadas com largura suficiente para acomodar em seus interiores toda a população do edifício.

As normas técnicas e os códigos de obras estipulam os valores das larguras mínimas (denominado de Unidade de Passagem) para todos os tipos de ocupação.

**Escada com largura apropriada
para saída das pessoas (Fig. 1.46)**

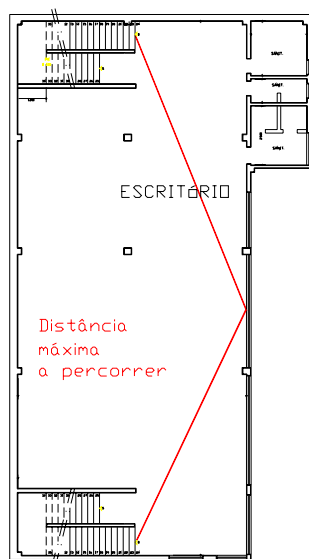


11.5.5 Localização das saídas e das escadas de segurança.

As saídas (para um local seguro) e as escadas devem ser localizadas de forma a propiciar efetivamente aos ocupantes a oportunidade de escolher a melhor rota de escape.

Para isto devem estar suficientemente afastadas uma das outras, uma vez que a previsão de duas escadas de segurança não estabelecerá necessariamente rotas distintas de fuga, pois em função de proximidade de ambas, em um único foco de incêndio poderá torná-las inacessível.

Localização e caminhamento para acesso a uma escada (Fig. 1.47)



Escadas localizadas em
lados opostos permitindo
o escape seguro

11.5.6 Descarga das escadas de segurança e saídas finais

A descarga das escadas de segurança deve se dar preferencialmente para saídas com acesso exclusivo para o exterior, localizado em pavimento ao nível da via pública.

Outras saídas podem ser aceitas, como as diretamente no átrio de entrada do edifício, desde que alguns cuidados sejam tomados, representados por:

- 1) sinalização dos caminhos a tomar;
- 2) saídas finais alternativas;
- 3) compartimentação em relação ao subsolo e proteção contra queda de objetos (principalmente vidros) devido ao incêndio e etc.

11.5.7 Projeto e construção das escadas de segurança

A largura mínima das escadas de segurança varia conforme os códigos e Normas Técnicas, sendo normalmente 2,20 m para hospitais e entre 1,10 m a 1,20 m para as demais ocupações, devendo possuir patamares retos nas mudanças de direção com largura mínima igual à largura da escada.

As escadas de segurança devem ser construídas com materiais incombustíveis, sendo também desejável que os materiais de revestimento sejam incombustíveis.

As escadas de segurança devem possuir altura e largura ergométrica dos degraus, corrimãos corretamente posicionados, piso antiderrapante, além de outras exigências para conforto e segurança.

11.5.8 Escada de segurança

Todas as escadas de segurança devem ser enclausuradas com paredes resistentes ao fogo e portas corta-fogo. Em determinadas situações estas escadas também devem ser dotadas de antecâmaras enclausuradas de maneira a dificultar o acesso de fumaça no interior da caixa de escada. As dimensões mínimas (largura e comprimento) são determinadas nos códigos e Normas Técnicas.

A antecâmara só deve dar acesso à escada e a porta entre ambas, quando aberta, não deve avançar sobre o patamar da mudança da direção, de forma a prejudicar a livre circulação.

Para prevenir que o fogo e a fumaça desprendidos por meio das fachadas do edifício penetrem em eventuais aberturas de ventilação na escada e antecâmara, deve ser mantida uma distância horizontal mínima entre estas aberturas e as janelas do edifício.

11.5.9 Corredores

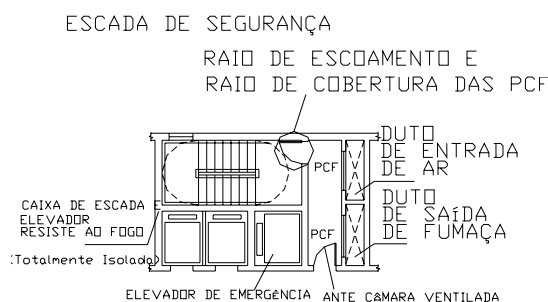
Quando a rota de fuga horizontal incorporar corredores, o fechamento destes deve ser feito de forma a restringir a penetração de fumaça durante o estágio inicial do incêndio. Para isto suas paredes e portas devem apresentar resistência ao fogo.

Para prevenir que corredores longos se inundem de fumaça, é necessário prever aberturas de exaustão e sua subdivisão com portas à prova de fumaça.

**Corredor desobstruído
e sinalizado (Fig. 1.48)**



**Escada e elevador a prova
de fumaça (Fig. 1.49)**



11.5.10 Portas nas rotas de fuga

As portas incluídas nas rotas de fuga não podem ser trancadas, entretanto devem permanecer sempre fechadas, dispondo para isto de um mecanismo de fechamento automático.

Alternativamente, estas portas podem permanecer abertas, desde que o fechamento seja acionado automaticamente no momento do incêndio.

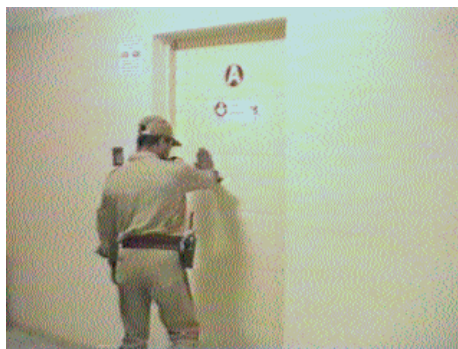
Estas portas devem abrir no sentido do fluxo, com exceção do caso em que não estão localizadas na escada ou na antecâmara e não são utilizadas por mais de 50 pessoas. Para prevenir acidentes e obstruções, não devem ser admitidos degraus junto à soleira, e a abertura de porta não deve obstruir a passagem de pessoas nas rotas de fuga.

O único tipo de porta admitida é aquele com dobradiças de eixo vertical com único sentido de abertura.

Dependendo da situação, tais portas podem ser a prova de fumaça, corta fogo ou ambos.

A largura mínima do vão livre deve ser de 0,8 m.

PCF em corredor (Fig. 1.50)



Porta com barra antipânico (Fig. 1.51)



11.5.11 Sistema de iluminação de emergência

Esse sistema consiste em um conjunto de componentes e equipamentos que, em funcionamento, propicia a iluminação suficiente e adequada para:

- 1) permitir a saída fácil e segura do público para o
- 2) exterior, no caso de interrupção de alimentação normal;
- 3) garantir também a execução das manobras de interesse da segurança e intervenção de socorro.

A iluminação de emergência para fins de segurança contra incêndio pode ser de dois tipos:

- 1) de balizamento;
- 2) de aclaramento.

Luz de aclaramento e balizamento (Fig. 1.52)



A iluminação de balizamento é aquela associada à sinalização de indicação de rotas de fuga, com a função de orientar a direção e o sentido que as pessoas devem seguir em caso de emergência.

A iluminação de aclaramento se destina a iluminar as rotas de fuga de tal forma que os ocupantes não tenham dificuldade de transitar por elas.

A iluminação de emergência se destina a substituir a iluminação artificial normal que pode falhar em caso de incêndio, por isso deve ser alimentada por baterias ou por motores geradores de acionamento automático e imediato; a partir da falha do sistema de alimentação normal de energia.

Dois métodos de iluminação de emergência são possíveis:

- 1) iluminação permanente, quando as instalações são alimentadas em serviço normal pela fonte normal e cuja alimentação é comutada automaticamente para a fonte de alimentação própria em caso de falha da fonte normal;
- 2) iluminação não permanente, quando as instalações não são alimentadas em serviço normal e, em caso de falha da fonte normal, são alimentadas automaticamente pela fonte de alimentação própria.

Sua previsão deve ser feita nas rotas de fuga, tais como corredores, acessos, passagens antecâmara e patamares de escadas.

Seu posicionamento, distanciamento entre pontos e sua potência são determinados nas Normas Técnicas Oficiais.

11.5.12 Elevador de segurança

Para o caso de edifícios altos, adicionalmente a escada, é necessária a disposição de elevadores de emergência, alimentada por circuito próprio e concebida de forma a não sofrer interrupção de funcionamento durante o incêndio.

Esses elevadores devem:

- 1) apresentar a possibilidade de serem operados pela brigada do edifício ou pelos bombeiros.
- 2) estar localizados em área protegida dos efeitos do incêndio.

O número de elevadores de emergência necessário a suas localizações são estabelecidos levando-se em conta as áreas dos pavimentos e as distâncias a percorrer para serem alcançados a partir de qualquer ponto do pavimento. (ver figura 47) *

11.5.13 Acesso a viaturas do Corpo de Bombeiros

Os equipamentos de combate devem-se aproximar ao máximo do edifício afetado pelo incêndio, de tal forma que o combate ao fogo possa ser iniciado sem demora e não seja necessária a utilização de linhas de mangueiras muito longas.

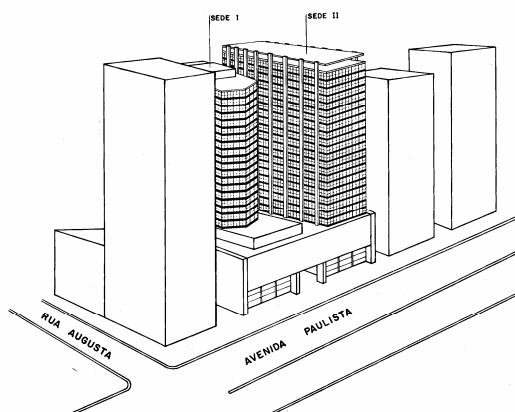
Para isto, se possível, o edifício deve estar localizado ao longo de vias públicas ou privadas que possibilitam a livre circulação de veículos de combate e o seu posicionamento adequado em relação às fachadas, aos hidrantes e aos acessos ao interior do edifício. Tais vias também devem ser preparadas para suportar os esforços provenientes da circulação, estacionamento a manobras destes veículos.

O número de fachada que deve permitir a aproximação dos veículos de combate deve ser determinado tendo em conta a área de cada pavimento, a altura e o volume total do edifício.

Acesso à fachada frontal da edificação (Fig. 1.53)



Fachada do edifício da CESP, que não proporcionou acesso às viaturas do Corpo de Bombeiros (Fig. 1.54)



12. Proteção Ativa

12.1 Meios de aviso e alerta

Sistema de alarme manual contra incêndio e detecção automática de fogo e fumaça

Quanto mais rapidamente o fogo for descoberto, correspondendo a um estágio mais incipiente do incêndio, tanto mais fácil será controlá-lo; além disso, tanto maiores serão as chances dos ocupantes do edifício escaparem sem sofrer qualquer injúria.

Uma vez que o fogo foi descoberto, a sequência de ações normalmente adotada é a seguinte: alertar o controle central do edifício; fazer a primeira tentativa de extinção do fogo, alertar os ocupantes do edifício para iniciar o abandono do edifício, e informar o serviço de combate a incêndios (Corpo de Bombeiros). A detecção automática é utilizada com o intuito de vencer de uma única vez esta série de ações, propiciando a possibilidade de tomar-se uma atitude imediata de controle de fogo e da evacuação do edifício.

O sistema de detecção e alarme pode ser dividido basicamente em cinco partes:

1) Detector de incêndio, que se constitui em partes do sistema de detecção que constantemente ou em intervalos para a detecção de incêndio em sua área de atuação. Os detectores podem ser divididos de acordo com o fenômeno que detectar em:

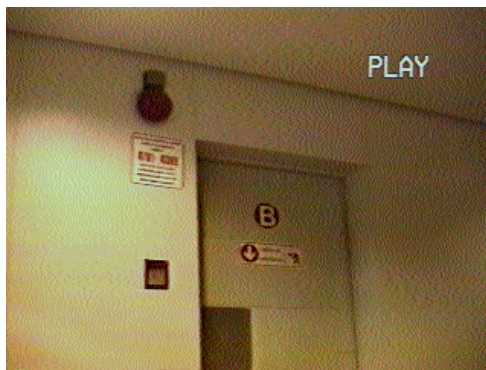
- a) térmicos, que respondem a aumentos da temperatura;
- b) de fumaça, sensíveis a produtos de combustíveis e/ou pirólise suspenso na atmosfera;
- c) de gás, sensíveis aos produtos gasosos de combustão e/ou pirólise;
- d) de chama, que respondem as radiações emitidas pelas chamas.

Detector de incêndio (Fig. 1.55)



2) Acionador manual, que se constitui em parte do sistema destinada ao acionamento do sistema de detecção;

Acionador manual e sirene (Fig. 1.56)



Detalhe de sirene (Fig. 1.57)



3) Central de controle do sistema, pela qual o detector é alimentado eletricamente a ter a função de:

- a) receber, indicar e registrar o sinal de perigo enviado pelo detector;
- b) transmitir o sinal recebido por meio de equipamento de envio de alarme de incêndio para, por exemplo:

- dar o alarme automático no pavimento afetado pelo fogo;
- dar o alarme automático no pavimento afetado pelo fogo;
- dar o alarme temporizado para todo o edifício; acionar uma instalação automática de extinção de incêndio; fechar portas; etc;
- controlar o funcionamento do sistema;
- possibilitar teste.

Central de alarme sofrendo inspeção por bombeiro (Fig. 1.58)



- 4) Avisadores sonoros e/ou visuais, não incorporados ao painel de alarme, com função de, por decisão humana, dar o alarme para os ocupantes de determinados setores ou de todo o edifício;
- 5) Fonte de alimentação de energia elétrica, que deve garantir em quaisquer circunstâncias o funcionamento do sistema.

O tipo de detector a ser utilizado depende das características dos materiais do local e do risco de incêndio ali existente. A posição dos detectores também é um fator importante e a localização escolhida (normalmente junto à superfície inferior do forro) deve ser apropriada à concentração de fumaça e dos gases quentes.

Para a definição dos aspectos acima e dos outros necessários ao projeto do sistema de detecção automática devem ser utilizadas as normas técnicas vigentes.

O sistema de detecção automática deve ser instalado em edifícios quando as seguintes condições sejam simultaneamente preenchidas:

- 1) início do incêndio não pode ser prontamente percebido de qualquer parte do edifício pelos seus ocupantes;
- 2) grande número de pessoas para evacuar o edifício;
- 3) tempo de evacuação excessivo;
- 4) risco acentuado de início e propagação do incêndio;

- 5) estado de inconsciência dos ocupantes (sono em hotel, hospitais etc);
- 6) incapacitação dos ocupantes por motivos de saúde (hospitais, clínicas com internação).

Os acionadores manuais devem ser instalados em todos os tipos de edifício, exceto nos de pequeno porte onde o reconhecimento de um princípio de incêndio pode ser feito simultaneamente por todos os ocupantes, não comprometendo a fuga dos mesmos ou possíveis tentativas de extensão.

Os acionadores manuais devem ser instalados mesmo em edificações dotadas de sistema de detecção automática e/ou extinção automática, já que o incêndio pode ser percebido pelos ocupantes antes de seus efeitos sensibilizarem os detectores ou os chuveiros automáticos.

A partir daí, os ocupantes que em primeiro lugar detectarem o incêndio, devem ter rápido acesso a um dispositivo de acionamento do alarme, que deve ser devidamente sinalizado a propiciar facilidade de acionamento.

Os acionadores manuais devem ser instalados nas rotas de fuga, de preferência nas proximidades das saídas (nas proximidades das escadas de segurança, no caso de edifícios de múltiplos pavimentos). Tais dispositivos devem transmitir um sinal de uma estação de controle, que faz parte integrante do sistema, a partir do qual as necessárias providências devem ser tomadas.

12.2 Sinalização

A sinalização de emergência utilizada para informar e guiar os ocupantes do edifício, relativamente a questões associadas aos incêndios, assume dois objetivos:

- 1) reduzir a probabilidade de ocorrência de incêndio;
- 2) indicar as ações apropriadas em caso de incêndio.

O primeiro objetivo tem caráter preventivo e assume as funções de:

- 1) alertar para os riscos potenciais;
- 2) requerer ações que contribuam para a segurança contra incêndio;
- 3) proibir ações capazes de afetar a segurança contra incêndio.

O segundo objetivo tem caráter de proteção, e assume as funções de:

- 1) indicar a localização dos equipamentos de combate;
- 2) orientar as ações de combate;
- 3) indicar as rotas de fuga e os caminhos a serem seguidos.

A sinalização de emergência deve ser dividida de acordo com suas funções em seis categorias:

- 1) sinalização de alerta, cuja função é alertar para áreas e materiais com potencial de risco;
- 2) sinalização de comando, cuja função é requerer ações que condições adequadas para a utilização das rotas de fuga;
- 3) sinalização de proibição, cuja função é proibir ações capazes de conduzir ao início do incêndio;
- 4) sinalização de condições de orientação e salvamento, cuja função é indicar as rotas de saída e ações necessárias para o seu acesso;
- 5) sinalização dos equipamentos de combate, cuja função é indicar a localização e os tipos dos equipamentos de combate.

Sinalização de extintores (Fig. 1.59)



12.3 Meios de Combate a Incêndio

12.3.1 Extintores portáteis e Extintores sobre rodas (carretas).

O extintor portátil é um aparelho manual, constituído de recipiente e acessório, contendo o agente extintor, destinado a combater princípios de incêndio.

O extintor sobre rodas (carreta) também é constituído em um único recipiente com agente extintor para extinção do fogo, porém com capacidade de agente extintor em maior quantidade.

As previsões destes equipamentos nas edificações decorrem da necessidade de se efetuar o combate ao incêndio imediato, após a sua detecção, em sua origem, enquanto são pequenos focos.

Estes equipamentos primam pela facilidade de manuseio, de forma a serem utilizados por homens e mulheres, contando unicamente com um treinamento básico.

Além disso, os preparativos necessários para o seu manuseio não consomem um tempo significativo, e conseqüentemente, não inviabilizam sua eficácia em função do crescimento do incêndio.

Os extintores portáteis e sobre rodas podem ser divididos em cinco tipos, de acordo com o agente extintor que utilizam:

- 1) água;
- 2) espuma mecânica;
- 3) pó químico seco;
- 4) bióxido de carbono;
- 5) halon.

Esses agentes extintores se destinam a extinção de incêndios de diferentes naturezas.

A quantidade e o tipo de extintores portáteis e sobre rodas devem ser dimensionados para cada ocupação em função:

- 1) da área a ser protegida;
- 2) das distâncias a serem percorridas para alcançar o extintor;
- 3) os riscos a proteger (decorrente de variável “natureza da atividade desenvolvida ou equipamento a proteger”).

Os riscos especiais como casa de medidores, cabinas de força, depósitos de gases inflamáveis devem ser protegidos por extintores, independentemente de outros que cubram a área onde se encontram os demais riscos.

Os extintores portáteis devem ser instalados, de tal forma que sua parte superior não ultrapasse a 1,60 m de altura em relação ao piso acabado, e a parte inferior fique acima de 0,20 m (podem ficar apoiados em suportes apropriados sobre o piso);

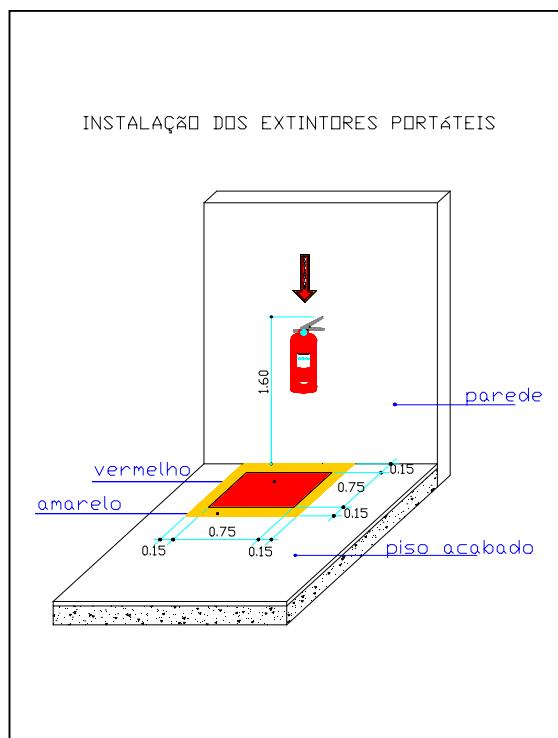
Deverão ser previstas no mínimo, independente da área, risco a proteger e distância a percorrer, duas unidades extintoras, sendo destinadas para proteção de incêndio em sólidos e equipamentos elétricos energizados.

Os parâmetros acima descritos são definidos de acordo com o risco de incêndio do local.

Quanto aos extintores sobre rodas, estes podem substituir até a metade da capacidade dos extintores em um pavimento, não podendo, porém, ser previstos como proteção única para uma edificação ou pavimento.

Tanto os extintores portáteis como os extintores sobre rodas devem possuir selo ou marca de conformidade de órgão competente ou credenciado e ser submetidos a inspeções e manutenções freqüentes.

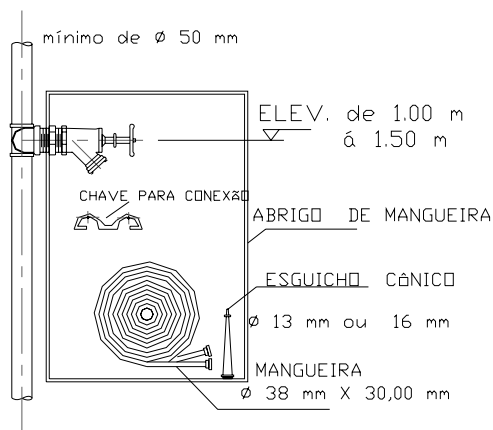
**Detalhe de instalação de extintores
em áreas sujeitas à obstrução (Fig. 1.60)**



12.4 Sistema de hidrantes

É um sistema de proteção ativa, destinado a conduzir e distribuir tomadas de água, com determinada pressão e vazão em uma edificação, assegurando seu funcionamento por determinado tempo.

Sua finalidade é proporcionar aos ocupantes de uma edificação, um meio de combate para os princípios de incêndio no qual os extintores manuais se tornam insuficientes.

Detalhe de hidrante (Fig. 1.61)

; / ESC.

12.4.1 Componentes do Sistema

Os componentes de um sistema de hidrantes são:

- 1) reservatório de água, que pode ser subterrâneo, ao nível do piso elevado;
- 2) sistema de pressurização.

O sistema de pressurização consiste normalmente em uma bomba de incêndio, dimensionada a propiciar um reforço de pressão e vazão, conforme o dimensionamento hidráulico de que o sistema necessitar.

Registro de recalque para Bombeiros (Fig. 1.62)

Quando os desníveis geométricos entre o reservatório e os hidrantes são suficientes para propiciar a pressão e vazão mínima requeridas ao sistema, as bombas hidráulicas são dispensadas.

Seu volume deve permitir uma autonomia para o funcionamento do sistema, que varia conforme o risco e a área total do edifício.

3) Conjunto de peças hidráulicas e acessórios.

São compostos por registros (gaveta, ângulo aberto e recalque), válvula de retenção, esguichos e etc.;

4) Tubulação;

A tubulação é responsável pela condução da água, cujos diâmetros são determinados, por cálculo hidráulico.

5) Forma de acionamento do sistema

As bombas de recalque podem ser acionadas por botoeiras do tipo liga-desliga, pressostatos, chaves de fluxo ou uma bomba auxiliar de pressurização (jockey).

Isométrica de sistema de hidrantes **(Fig. 1.63)**



O Corpo de Bombeiros, em sua intervenção a um incêndio, pode utilizar a rede hidrantes (principalmente nos casos de edifícios altos). Para que isto ocorra, os hidrantes devem ser instalados em todos os andares, em local protegido dos efeitos do incêndio, nas proximidades das escadas de segurança.

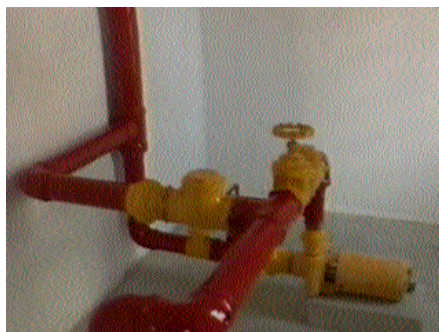
A canalização do sistema de hidrante deve ser dotada de um prolongamento até o exterior da edificação de forma que possa permitir, quando necessário, recalcar água para o sistema pelas viaturas do Corpo de Bombeiros.

12.4.2 Dimensionamento

O dimensionamento do sistema é projetado:

- 1) de acordo com a classificação de carga de incêndio que se espera;
- 2) de forma a garantir uma pressão e vazão mínima nas tomadas de água (hidrantes) mais desfavoráveis;
- 3) que assegure uma reserva de água para que o funcionamento de um número mínimo de hidrantes mais desfavoráveis, por um determinado tempo.

Bomba de incêndio e acessórios hidráulicos (Fig. 1.64)

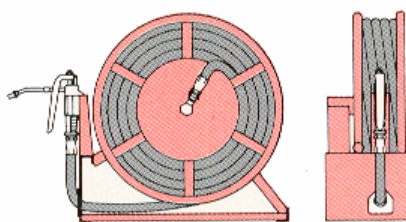


12.5 Sistema de Mangotinhos

Um outro sistema que pode ser adotado no lugar dos tradicionais hidrantes internos são os mangotinhos.

Os mangotinhos apresentam a grande vantagem de poder ser operado de maneira rápida por uma única pessoa. Devido a vazões baixas de consumo, seu operador pode contar com grande autonomia do sistema.

Sistema de mangotinhos (Fig. 1.65)



Por estes motivos os mangotinhos são recomendados pelos bombeiros, principalmente nos locais onde o manuseio do sistema é executado por pessoas não habilitadas (Ex.: uma dona de casa em um edifício residencial).

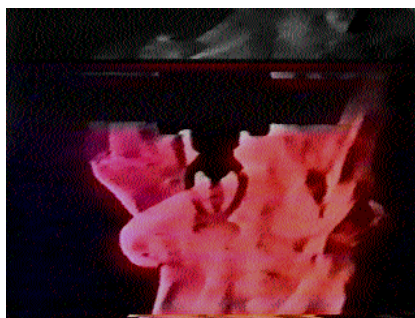
O dimensionamento do sistema de mangotinhos é idêntico ao sistema de hidrantes.

12.6 Sistema de chuveiros automáticos ("sprinklers").

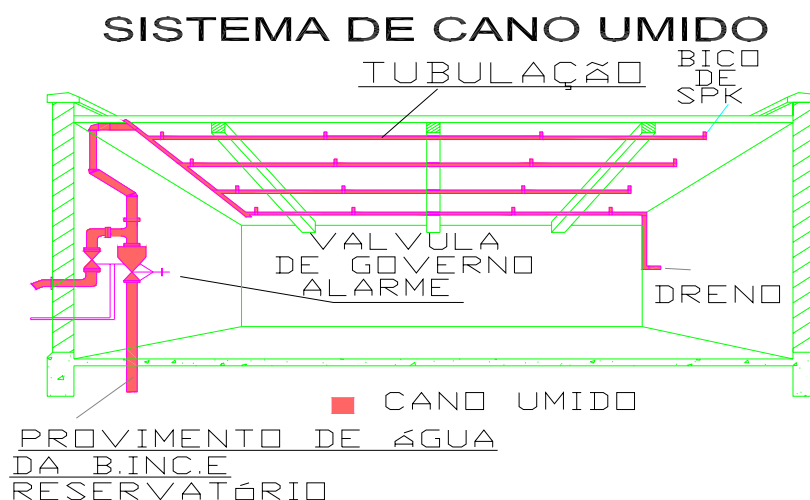
O sistema de chuveiros automáticos é composto por um suprimento d'água em uma rede hidráulica sob pressão, onde são instalados em diversos pontos estratégicos, dispositivos de aspersão d'água (chuveiros automáticos), que contém um elemento termo-sensível, que se rompe por ação do calor proveniente do foco de incêndio, permitindo a descarga d'água sobre os materiais em chamas.

O sistema de chuveiros automáticos para extinção a incêndios possui grande confiabilidade, e se destina a proteger diversos tipos de edifícios.

Chuveiro automático sob a ação do fogo (Fig. 1.66)



Esquema de uma rede de chuveiro automático (Fig. 1.67)



Deve ser utilizado em situações:

- 1) quando a evacuação rápida e total do edifício é impraticável e o combate ao incêndio é difícil;
- 2) quando se deseja projetar edifícios com pavimentos com grandes áreas sem compartimentação.

Pode-se dizer que, via de regra, o sistema de chuveiros automáticos é a medida de proteção contra incêndio mais eficaz quanto à água for o agente extintor mais adequado.

De sua performance, espera-se que:

- 1) atue com rapidez;
- 2) extinga o incêndio em seu início;
- 3) controle o incêndio no seu ambiente de origem, permitindo aos bombeiros a extinção do incêndio com relativa facilidade.

12.6.1 Dimensionamento

O dimensionamento do sistema é feito:

- 1) de acordo com a severidade do incêndio que se espera;
- 2) de forma a garantir em toda a rede níveis de pressão e vazão em todos os chuveiros automáticos, a fim de atender a um valor mínimo estipulado;
- 3) para que a distribuição de água seja suficientemente homogênea, dentro de uma área de influência predeterminada.

13. Sistema de espuma

A espuma mecânica é amplamente aplicada para combate em incêndio em líquidos combustíveis e inflamáveis.

O tipo da espuma, forma e componentes para sua aplicação estão detalhados a seguir.

13.1 A espuma

A espuma destinada à extinção dos incêndio é um agregado estável de bolhas, que tem a propriedade de cobrir e aderir aos líquidos combustíveis e inflamáveis, formando uma camada resistente e contínua que isola do ar, e impede a saída para a atmosfera dos vapores voláteis desses líquidos.

Incêndio em parque de tanques (Fig. 1.68)



Sua atuação se baseia na criação de uma capa de cobertura sobre a superfície livre dos líquidos, com a finalidade de:

- 1) Separar combustível e comburente;
- 2) Impedir e reduzir a liberação de vapores inflamáveis;
- 3) Separar as chamas da superfície dos combustíveis;
- 4) Esfriar o combustível e superfícies adjacentes.

13.2 Aplicação

Sua aplicação destina-se ao combate de fogos de grandes dimensões que envolvam locais que armazenem líquido combustível e inflamável.

Também se destina a:

- 1) extinção de fogos de líquidos de menor densidade que a água;
- 2) prevenção da ignição em locais onde ocorra o derrame de líquidos inflamáveis;
- 3) extingua incêndios em superfície de combustíveis sólidos;
- 4) outras aplicações especiais, tais como derrame de gases na forma líquida, isolamento e proteção de fogos externos, contenção de derrames tóxicos e etc.;
- 5) Estas últimas aplicações dependem de características especiais da espuma, condições de aplicação e ensaios específicos ao caso a ser aplicado.

A espuma não é eficaz em:

- 1) fogo em gases;
- 2) fogo em vazamento de líquidos sobre pressão;
- 3) fogo em materiais que reagem com a água.

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

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

13.3 Características

Os vários tipos de espuma apresentam características peculiares ao tipo de fogo a combater, que as tornam mais ou menos adequadas. Na escolha da espuma devem-se levar em consideração:

- 1) aderência;
- 2) capacidade de supressão de vapores inflamáveis;
- 3) estabilidade e capacidade de retenção de água;
- 4) fluidez;
- 5) resistência ao calor;
- 6) resistência aos combustíveis polares.

13.3.1 Tipos de espuma

Os tipos de espuma variam:

- 1) segundo sua origem:
 - a) química, que é obtida pela reação entre uma solução de sal básica (normalmente bicarbonato de sódio), e outra de sal ácida (normalmente sulfato de alumínio), com a formação de gás carbônico na presença de um agente espumante. Este tipo de espuma é totalmente obsoleto e seu emprego não está mais normatizado.
 - b) Física ou mecânica, que é formada ao introduzir, por agitação mecânica, ar em uma solução aquosa (pré-mistura), obtendo-se uma espuma adequada. Esta é o tipo de espuma mais empregada atualmente.
- 2) segundo a composição:
 - a) Base proteínica, que se dividem:
 - Proteínicas, que são obtidas pela hidrólise de resíduos proteínicos naturais. Caracteriza-se por uma excelente resistência à temperatura.
 - Fluorproteínicas, que são obtidas mediante a adição de elementos fluorados ativos a concentração proteínica, da qual se consegue uma melhora na fluidez e resistência a contaminação.
 - b) Base sintética.

3) segundo ao coeficiente de expansão:

O coeficiente de expansão é a relação entre o volume final de espuma e o volume inicial da pré-mistura. E se dividem em:

- a) Espuma de baixa expansão, cujo coeficiente de expansão está entre 3 e 30;
- b) Espuma de média expansão, cujo coeficiente de expansão está entre 30 e 250;
- c) Espuma de alta expansão, cujo coeficiente de expansão está entre 250 e 1.000.

4) segundo as características de extinção;

- a) Espuma convencional, que extingue somente pela capa de cobertura de espuma aplicada;
- b) Espuma aplicadora de película aquosa (AFFF), que forma uma fina película de água que se estende rapidamente sobre a superfície do combustível.

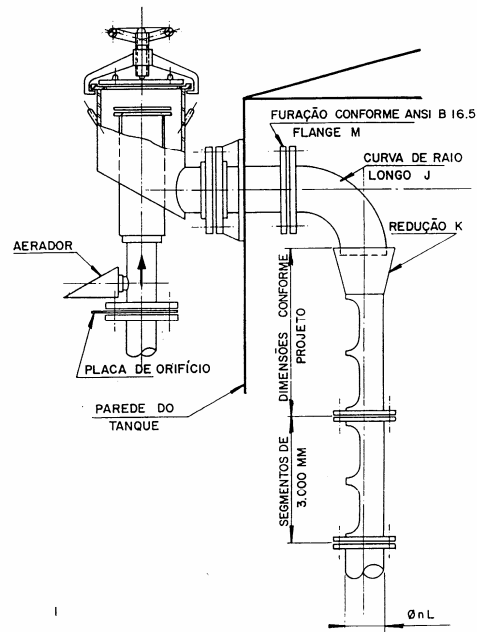
13.4 Tipos de sistemas

Os sistemas de espuma são classificados conforme:

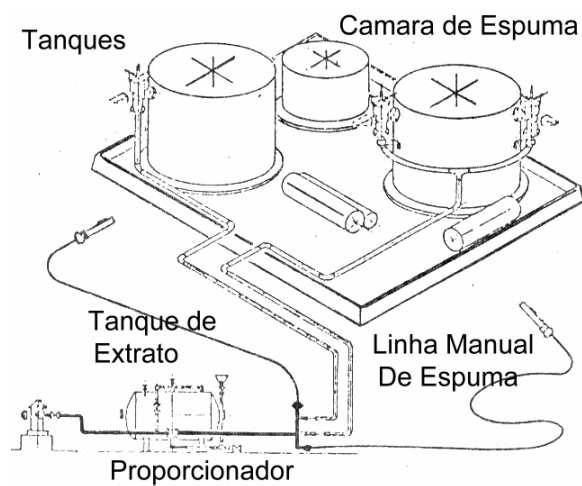
1) a sua capacidade de mobilidade em:

- a) Fixos, que são equipamentos para proteção de tanque de armazenamento de combustível, cujos componentes são fixos, permanentemente, desde a estação geradora de espuma até à câmara aplicadora;

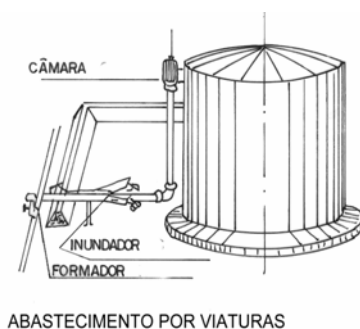
Sistema fixo de espuma (Fig. 1.69)



Sistema semi-fixo (Fig. 1.70)



b) Semifixos, que são equipamentos destinados à proteção de tanque de armazenamento de combustível, cujos componentes, permanentemente fixos, são complementados por equipamentos móveis para sua operação. São, normalmente, móveis o reservatório de extrato e o conjunto dosador (proporcionador).

Detalhe de câmara de espuma (Fig. 1.71)

c) Móveis, que são as instalações totalmente independentes, normalmente veículos ou carretas, podendo se locomover e aplicar aonde forem necessários, requerendo somente sua conexão a um abastecimento de água adequado.

2) Segundo a sua forma de funcionamento, que pode ser:

- a) automático;
- b) semi-automático;
- c) manual.

14. Sistema fixo de CO₂

O sistema fixo de baterias de cilindros de CO₂, consiste de tubulações, válvulas, difusores, rede de detecção, sinalização, alarme, painel de comando e acessórios, destinado a extinguir incêndio por abafamento, por meio da descarga do agente extintor.

Seu emprego visa à proteção de locais onde o emprego de água é desaconselhável, ou locais cujo valor agregado dos objetos e equipamentos é elevado nos quais a extinção por outro agente causará a depreciação do bem pela deposição de resíduos.

É recomendado normalmente nos locais onde se buscam economia e limpeza, e naqueles que o custo agente/instalação é muito mais inferior do que outro agente extintor empregado.

Possui uma efetiva extinção em:

- 1) Fogos de classe “B” e “C” (líquidos inflamáveis e gases combustíveis, e equipamentos elétricos energizados de alta tensão), em:
 - a) recintos fechados, por inundação total, onde o sistema extingue pelo abafamento, baixando-se a concentração de oxigênio do local necessária para a combustão, criando uma atmosfera inerte.

b) recintos abertos, mediante aplicação local sob determinada área.

2) Fogos de Classe “A” (combustíveis sólidos):

- a) decorrente de seu efeito de resfriamento, nos incêndio em sólidos, em que o fogo é pouco profundo e o calor gerado é baixo;
- b) nos usos de inundação total, aliados a uma detecção prévia, a fim de evitar a formação de brasas profundas;
- c) nos usos de aplicação local, leva-se em conta o tipo e disposição do combustível, uma vez que a descarga do CO₂ impedirá a extinção nas regiões não acessíveis diretamente pelo sistema.

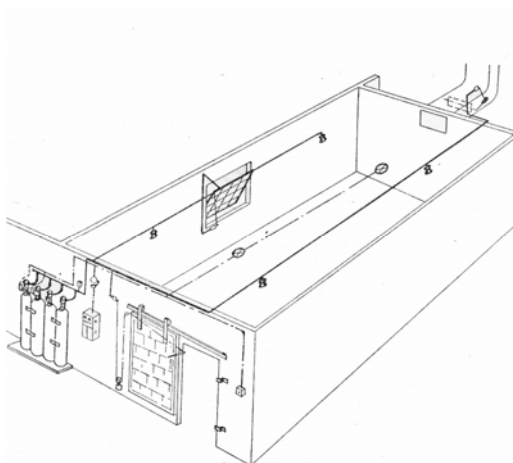
O sistema não é capaz de extinguir:

- 1) fogos em combustíveis (não pirofóricos) que não precisam de oxigênio para a sua combustão, pois permitem uma combustão anaeróbia;
- 2) fogos em combustíveis de classe “D” (materiais pirofóricos);

Os tipos de sistema são:

- 1) Inundação total, onde a descarga de CO₂, é projetada para uma concentração em todo o volume do risco a proteger;
- 2) Aplicação local, onde o CO₂ é projetado sobre elementos a proteger não confinados;
- 3) Modulares, que consiste em um pequeno sistema de inundação total instalado no interior dos compartimentos dos equipamentos a proteger.

Sistema de CO₂ (Fig. 1.72)



15. Brigada de Incêndio

Os dimensionamentos dos sistemas devem atender às especificações contidas nas normas técnicas adotadas pelo Corpo de Bombeiros, por meio de Instrução Técnica.

Treinamento

A população do edifício deve estar preparada para enfrentar uma situação de incêndio, quer seja adotando as primeiras providências no sentido de controlar o incêndio, quer seja abandonando o edifício de maneira rápida e ordenada.

Para isto ser possível é necessário como primeiro passo, a elaboração de planos para enfrentar a situação de emergência que estabeleçam em função dos fatores determinantes de risco de incêndio, as ações a serem adotadas e os recursos materiais e humanos necessários. A formação de uma equipe com este fim específico é um aspecto importante deste plano, pois permitirá a execução adequada do plano de emergência.

Essas equipes podem ser divididas em duas categorias, decorrente da função a exercer:

- 1) Equipes destinadas a propiciar o abandono seguro do edifício em caso de incêndio.
- 2) Equipe destinada a propiciar o combate aos princípios de incêndio na edificação.

Em um edifício pode ocorrer que haja esta equipe distinta ou executada as funções simultaneamente.

Treinamento de brigada de incêndio (Fig. 1.73)



Tais planos devem incluir a provisão de quadros sinóticos em distintos setores do edifício (aqueles que apresentem parcela significativa da população flutuante como, por exemplo, hotéis) que indiquem a localização das saídas, a localização do quadro sinótico com o texto "você está aqui" e a localização dos equipamentos de combate manual no setor.

Por último deve-se promover o treinamento periódico dos brigadistas e de toda a população do edifício.

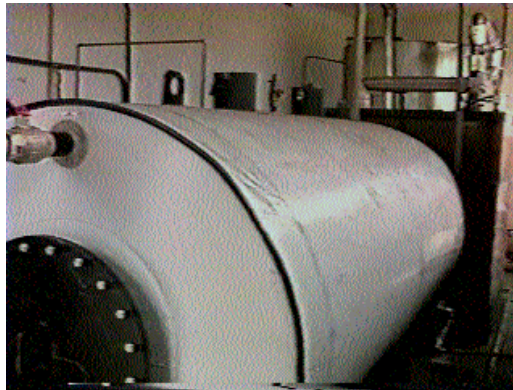
Plano de abandono (Fig. 1.74)**16. Planta de Risco**

É fundamental evitar qualquer perda de tempo quando os bombeiros chegam ao edifício em que está ocorrendo o incêndio. Para isto é necessário existir em todas as entradas do edifício (cujo porte pode definir dificuldades as ações dos bombeiros) informações úteis ao combate, fáceis de entender, que localizam por meio de plantas os seguintes aspectos:

- 1) ruas de acesso;
- 2) saídas, escadas, corredores e elevadores de emergência;
- 3) válvulas de controle de gás e outros combustíveis;
- 4) chaves de controle elétrico;
- 5) localização de produtos químicos perigosos;
- 6) reservatórios de gases liquefeitos, comprimidos e de produtos perigosos.

Bateria de GLP (Fig. 1.75)

- 7) registros e portas corta-fogo, que fecham automaticamente em caso de incêndios e botoeiras para acionamento manual destes dispositivos;

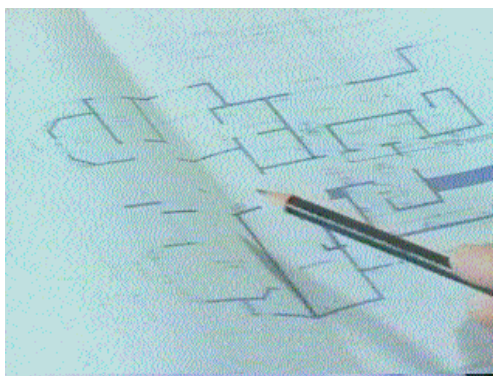
Caldeira (Fig. 1.76)

- 8) pontos de saídas de fumaça;
- 9) janelas que podem ser abertas em edifícios selados;
- 10) painéis de sinalização e alarme de incêndio;
- 11) casa de bombas do sistema de hidrantes e de chuveiros automáticos;

Casa de máquinas dos elevadores (Fig. 1.77)

- 12) extintores etc.
- 13) sistema de ventilação e localização das chaves de controle;
- 14) sistemas de chuveiros automáticos e respectivas válvulas de controle;

15) hidrantes internos e externos e hidrantes de recalque e respectivas válvulas de controle;



Planta de risco (Fig. 1.78)

EXTINTORES DE INCÊNDIO

OBJETIVOS

Identificar os agentes extintores mais comuns para as diferentes classes de incêndio.
Identificar os diversos tipos de extintores.
Demonstrar conhecimento sobre a operação dos extintores.
Identificar os extintores apropriados às respectivas classes de incêndio.
Conhecer os extintores obsoletos, mas ainda em uso.
Conhecer princípios básicos de inspeção e manutenção.

1. Introdução

Extintores são recipientes metálicos que contêm em seu interior agente extintor para o combate imediato e rápido a princípios de incêndio. Podem ser portáteis ou sobre rodas, conforme o tamanho e a operação. Os extintores portáteis também são conhecidos simplesmente por extintores e os extintores sobre rodas, por carretas. Classificam-se conforme a classe de incêndio a que se destinam: “A”, “B”, “C” e “D”. Para cada classe de incêndio há um ou mais extintores adequados. Todo o extintor possui, em seu corpo, rótulo de identificação facilmente localizável. O rótulo traz informações sobre as classes de incêndio para as quais o extintor é indicado e instruções de uso.

(Fig. 2.1)



O êxito no emprego dos extintores dependerá de:

- fabricação de acordo com as normas técnicas (ABNT);
- distribuição apropriada dos aparelhos;
- inspeção periódica da área a proteger;
- manutenção adequada e eficiente;
- pessoal habilitado no manuseio correto.

Os extintores devem conter uma carga mínima de agente extintor em seu interior, chamada de **capacidade extintora** e que é especificada em norma.

Capacidade extintora é a medida do poder de extinção de fogo de um extintor, obtida em ensaio prático normalizado.

2. AGENTES EXTINTORES

2.1. Água

É o agente extintor mais abundante na natureza. Age principalmente por resfriamento, devido a sua propriedade de absorver grande quantidade de calor. Atua também por abafamento (dependendo da forma como é aplicada, neblina, jato contínuo, etc.). A água é o agente extintor mais empregado, em virtude do seu baixo custo e da facilidade de obtenção. Em razão da existência de sais minerais em sua composição química, a água conduz eletricidade e seu usuário, em presença de materiais energizados, pode sofrer choque elétrico. Quando utilizada em combate a fogo em líquidos inflamáveis, há o risco de ocorrer transbordamento do líquido que está queimando, aumentando, assim, a área do incêndio.

(Fig. 2.2)



2.2. Espuma

A espuma pode ser química ou mecânica conforme seu processo de formação. Química, se resultou da reação entre as soluções aquosas de sulfato de alumínio e bicarbonato de sódio; mecânica, se a espuma foi produzida pelo batimento da água, [EFE \(extrato formador de espuma\)](#) e ar.

A rigor, a espuma é mais uma das formas de aplicação da água, pois constitui-se de um aglomerado de bolhas de ar ou gás (CO_2) envoltas por película de água. Mais leve que todos os líquidos inflamáveis, é utilizada para extinguir incêndios por abafamento e, por conter água, possui uma ação secundária de resfriamento.

2.3. Pó B/C e A/B/C

Os pós [B/C](#) e [A/B/C](#) são substâncias constituídas de bicarbonato de sódio, bicarbonato de potássio ou cloreto de potássio, que, pulverizadas, formam uma nuvem de pó sobre o

fogo, extinguindo-o por abafamento e por quebra da reação em cadeia. O pó deve receber um tratamento anti-higroscópico para não umedecer evitando assim a solidificação no interior do extintor.

Para o combate a incêndios de classe “D”, utilizamos pós à base de cloreto de sódio, cloreto de bário, monofosfato de amônia e grafite seco.

2.4. Gás Carbônico (CO₂)

Também conhecido como dióxido de carbono ou CO₂, é um gás mais denso (mais pesado) que o ar, sem cor, sem cheiro, não condutor de eletricidade e não venenoso (mas asfixiante). Age principalmente por abafamento, tendo, secundariamente, ação de resfriamento.

Por não deixar resíduos nem ser corrosivo é um agente extintor apropriado para combater incêndios em equipamentos elétricos e eletrônicos sensíveis (centrais telefônicas e computadores).

2.5. Compostos Halogenados (Halon)

São compostos químicos formados por elementos halogênios (flúor, cloro, bromo e iodo).

Atuam na quebra da reação em cadeia devido às suas propriedades específicas e, de forma secundária, por abafamento. São ideais para o combate a incêndios em equipamentos elétricos e eletrônicos sensíveis, sendo mais eficientes que o CO₂.

Assim como o CO₂, os compostos halogenados se dissipam com facilidade em locais abertos, perdendo seu poder de extinção.

3. EXTINTORES PORTÁTEIS

São aparelhos de fácil manuseio, destinados a combater princípios de incêndio. Recebem o nome do agente extintor que transportam em seu interior (por exemplo: extintor de água, porque contém água em seu interior).

OS EXTINTORES PODEM SER:

Extintor de água:

Pressurizado.

Pressão injetada.

Manual, tipo costal ou cisterna.

Extintor de espuma:

Mecânica (pressurizado).

Mecânica (pressão injetada).

Química.

Extintor de pó químico seco:

Pressurizado.
Pressão injetada.

Extintor de gás carbônico

Extintor de composto halogenado

3.1. Extintor de Água (Pressurizado)

(Fig. 2.3)



CARACTERÍSTICAS

Carga

Capacidade extintora

Aplicação

Alcance médio do jato

Tempo de descarga

10 litros

2A (ver tabela 2)

incêndio

Classe “A”

10 metros

60 segundos

Funcionamento: a pressão interna expelle a água quando o gatilho é acionado.

MÉTODO DE OPERAÇÃO

(Figs. 2.4, 2.5, 2.6 e 2.7)



3.2.Extintor Manual de Água

(Bomba Manual)

CARACTERÍSTICAS

Carga

Aplicação

Tempo de descarga e alcance

Funcionamento: a pressão é produzida manualmente.

10 a 20 litros
incêndio classe “A”
conforme o operador

TIPO COSTAL

(Fig. 2.8)



É preso às costas do operador por alças. O esguicho já é acoplado à bomba. Opera-se com as duas mãos: uma controla o jato d'água e a outra, com movimento de “vai e vem”, aciona a bomba.

MÉTODO DE OPERAÇÃO

(Figs. 2.9, 2.10 e 2.11)





TIPO CISTERNA
(Fig. 2.12)



É acionado com o aparelho apoiado no solo. O operador firma com os pés o extintor: com uma das mãos faz funcionar a bomba e com a outra dirige o jato d'água. É um extintor obsoleto, pois há outros tipos mais eficientes e práticos.

MÉTODO DE OPERAÇÃO
(Figs. 2.13, 2.14 e 2.15)



3.3. Extintor de Espuma Mecânica (Pressurizado)

(Fig.2.16)



CARACTERÍSTICAS

Carga

9 litros (mistura de água e EFE)

Capacidade extintora

2A:20B (ver tabela 2)

Aplicação

incêndio Classe "A" e "B"

Alcance médio do jato

5 metros

Tempo de descarga

60 segundos

Funcionamento: A mistura de água e EFE já está sob pressão, sendo expelida quando acionado o gatilho; ao passar pelo esguicho lançador, ocorrem o arrastamento do ar atmosférico e o batimento, formando a espuma.

MÉTODO DE OPERAÇÃO

(Figs. 2.17, 2.18, 2.19 e 2.20)





3.4. Extintor de Espuma Mecânica (Pressão Injetada)

(Fig. 2.21)



CARACTERÍSTICAS

Carga

9 litros (mistura de água e EFE)

Capacidade extintora

2A:20B (ver tabela 2)

Aplicação

incêndio Classe "A" e "B"

Alcance médio do jato

5 metros

Tempo de descarga

60 segundos

Funcionamento: Há um cilindro de gás comprimido acoplado ao corpo do extintor que, sendo aberto, pressuriza-o, expelindo a mistura de água e EFE quando acionado o gatilho. A mistura, passando pelo esguicho lançador, se combina com o ar atmosférico e sofre o batimento, formando a espuma.

MÉTODO DE OPERAÇÃO

(Fig. 2.22, 2.23, 2.24 e 2.25)





3.5. Extintor de Pó Químico Seco Pressurizado

(Figs. 2.30)



CARACTERÍSTICAS

Carga

1, 2, 4, 6, 8 e 12 kg

Capacidade extintora

Ver tabela 2

Aplicação

incêndios classes “B” e “C”. Classe “D”,
utilizando pó químico seco especial

Alcance médio do jato

5 metros

Tempo de descarga

15 segundos para extintor de 4kg, 25
segundos para extintor de 12 Kg

Funcionamento: O pó sob pressão é expelido quando o gatilho é acionado.

MÉTODO DE OPERAÇÃO

(Figs. 2.31, 2.32 e 2.33)



3.6. Extintor de Pó Químico Seco (Pressão Injetada)

(Fig. 2.34)



CARACTERÍSTICAS

Carga

4, 6, 8 e 12 kg

Capacidade extintora

Ver tabela 2

Aplicação

incêndios classes “B” e “C”. Classe “D”,
utilizado PQS especial

Alcance médio do jato

5 metros

Tempo de descarga

15 segundos para extintor de 4kg, 25
segundos para extintor de 12 kg

Funcionamento: Junto ao corpo do extintor há um cilindro de gás comprimido acoplado.

Este, ao ser aberto, pressuriza o extintor, expelindo o pó quando o gatilho é acionado.

MÉTODO DE OPERAÇÃO

(Figs. 2.35, 2.36, 2.37 e 2.38)





3.7. Extintor de Gás Carbônico (CO₂)

(Fig. 2.39)



CARACTERÍSTICAS

Carga

2, 4 e 6 kg

Capacidade extintora

Ver tabela 2

Aplicação

incêndios classes “B” e “C”.

Alcance do jato

2,5 metros

Tempo de descarga

25 segundos

Funcionamento: O gás é armazenado sob pressão e liberado quando acionado o gatilho.

Cuidados: Segurar pelo punho do difusor, quando da operação.

MÉTODO DE OPERAÇÃO

(Figs. 2.40, 2.41, 2.42 e 2.43)



3.8. Extintor de Halon (Composto Halogenado)

(Fig. 2.44)



CARACTERÍSTICAS

Carga

1 , 2, 4 e 6 kg

Capacidade extintora

Ver tabela 2

Aplicação

incêndios classes “B” e “C”.

Alcance médio do jato

3,5 metros

Tempo de descarga

15 segundos, para extintor de 2 kg

Funcionamento: O gás sob pressão é liberado quando acionado o gatilho. O halon é pressurizado pela ação de outro gás (expelente), geralmente nitrogênio.

MÉTODO DE OPERAÇÃO

(Figs. 2.45, 2.46, 2.47 e 2.48)



4. EXTINTORES SOBRE RODAS (CARRETAS)

São aparelhos com maior quantidade de agente extintor, montados sobre rodas para serem conduzidos com facilidade.

As carretas recebem o nome do agente extintor que transportam, como os extintores portáteis.

Devido ao seu tamanho e a sua capacidade de carga, a operação destes aparelhos obriga o emprego de pelo menos dois operadores.

As carretas podem ser:

- de água;
- de espuma mecânica;
- de espuma química;
- de pó químico seco;
- de gás carbônico.

4.1. Carreta de Água

(Fig. 2.49)



CARACTERÍSTICAS

Carga

75 a 150 litros

Capacidade extintora

Ver tabela 2

Aplicação

Incêndio classe “A”

Alcance médio do jato

13 metros

Tempo de descarga para 75 litros

180 segundos

Funcionamento: Acoplado ao corpo da carreta há um cilindro de gás comprimido que, quando aberto, pressuriza-a, expelindo a água após acionado o gatilho.

MÉTODO DE OPERAÇÃO

(Figs. 2.50, 2.51, 2.52 e 2.53)



4.2.Carreta de Espuma Mecânica (Fig. 2.54)



Carga

CARACTERÍSTICAS

75 a 150 litros (mistura de água e **EFE**)

Capacidade extintora**Aplicação**

incêndios

Ver tabela 2

classes “A” e “B”

Alcance médio do jato

7,5 metros

Tempo de descarga para 75 litros

180 segundos

Funcionamento: Há um cilindro de gás comprimido acoplado ao corpo do extintor que, sendo aberto, pressuriza-o, expelindo a mistura de água e LGE, quando acionado o gatilho. No esguicho lançador é adicionado ar à pré-mistura, ocorrendo batimento, formando espuma.

MÉTODO DE OPERAÇÃO**(Figs. 2.55, 2.56, 2.57 e 2.58)**

4.3. Carreta de Espuma Química (Fig. 2.59)

CARACTERÍSTICAS

Carga

75 a 150 litros (total dos reagentes)

Capacidade extintora

Ver tabela 2

Aplicação

incêndios classes “A” e “B”

Alcance médio do jato

13 metros

Tempo de descarga para 75 litros

120 segundos

Funcionamento: Com o tombamento do aparelho e a abertura do registro, as soluções dos reagentes (sulfato de alumínio e bicarbonato de sódio) entram em contato e reagem formando a espuma química. Depois de iniciado o funcionamento, não é possível interromper a descarga.

MÉTODO DE OPERAÇÃO

(Figs. 2.60, 2.61, 2.62 e 2.63)



4.4. Carreta de Pó Químico Seco

(Fig. 2.64)



CARACTERÍSTICAS

Carga

20 kg a 100 kg

Capacidade extintora

Ver tabela 2

Aplicação

Incêndios classes “B” e “C”. Classe “D”, utilizando PQS especial

Tempo de descarga, para 20 kg

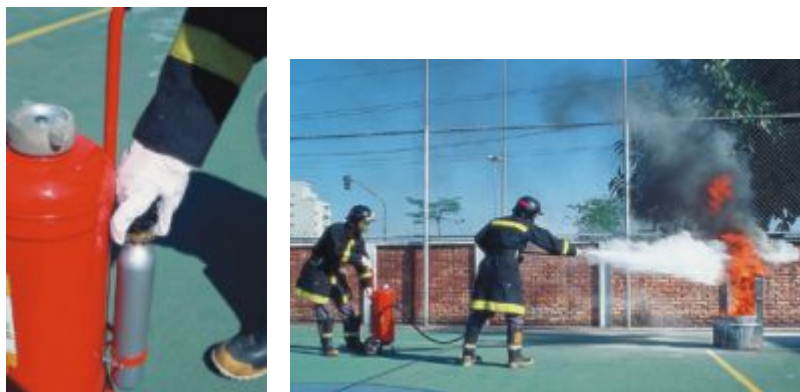
120 segundos

Funcionamento: Junto ao corpo do extintor há um cilindro de gás comprimido que, ao ser aberto, pressuriza-o, expelindo o pó quando acionado o gatilho.

MÉTODO DE OPERAÇÃO

(Figs. 2.65, 2.66, 2.67 e 2.68)





4.5. Carreta de Gás Carbônico

(Fig. 2.69)



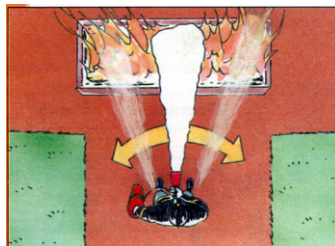
CARACTERÍSTICAS

Carga	25 kg a 50 kg
Capacidade extintora	Ver tabela 2
Aplicação	incêndios classes “B” e “C”
Alcance médio do jato	3 metros
Tempo de descarga para 30 Kg	60 segundos
Funcionamento: O gás carbônico, sob pressão, é liberado quando acionado o gatilho.	

MÉTODO DE OPERAÇÃO

(Figs. 2.70, 2.71, 2.72 e 2.73)





5. EXTINTORES OBSOLETOS

Os extintores de soda-ácido, carga líquida e espuma química, apesar de ainda encontrados, não mais são fabricados por causa das seguintes desvantagens:

- Após iniciada, a descarga do extintor não pode ser interrompida.
- agente é corrosivo.
- Esses extintores são potencialmente perigosos para o operador durante o uso. Se a descarga do jato for bloqueada, a pressão interna do cilindro poderá exceder 20 Kg/cm^2 (300 lb/pol^2) e, eventualmente, explodir, causando sérias lesões ou morte ao operador.

O extintor manual de água tipo cisterna, em virtude da dificuldade de operação e da existência de extintores mais eficientes caiu em desuso.

6. MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO

A manutenção começa com o exame periódico e completo dos extintores e termina com a correção dos problemas encontrados, visando um funcionamento seguro e eficiente. É realizada através de inspeções, onde são verificados: localização, acesso, visibilidade, rótulo de identificação, lacre e selo do INMETRO, peso, danos físicos, obstrução no bico ou na mangueira, peças soltas ou quebradas e pressão nos manômetros.

Inspeções

Semanais: Verificar acesso, visibilidade e sinalização.

Mensais: Verificar se o bico ou a mangueira estão obstruídos. Observar a pressão do manômetro (se houver), o lacre e o pino de segurança.

Semestrais: Verificar o peso do extintor de CO_2 e do cilindro de gás comprimido, quando houver. Se o peso do extintor estiver abaixo de 90% do especificado, recarregar.

Anuais: Verificar se não há dano físico no extintor, avaria no pino de segurança e no lacre. Recarregar o extintor.

Quinquenais: Fazer o teste hidrostático, que é a prova a que se submete o extintor a cada 5 anos ou toda vez que o aparelho sofrer acidentes, tais como: batidas, exposição a temperaturas altas, ataques químicos ou corrosão. Deve ser efetuado por pessoal habilitado e com equipamentos especializados. Neste teste, o aparelho é submetido a uma pressão de 2,5 vezes a pressão de trabalho, isto é, se a pressão de trabalho é de 14 kgf/cm^2 , a pressão de prova será de 35 kgf/cm^2 . Este teste é precedido por uma minuciosa observação do aparelho, para verificar a existência de danos físicos.

7. Seleção do agente extintor segundo a classificação do fogo

TABELA 1

Classe de fogo	Agente extintor					
	Água	Espuma mecânica	Gás carbônico (CO ₂)	Pó B/C	Pó A/B/C	Compostos halogenados
A	(A)	(A)	(NR)	(NR)	(A)	(A)
B	(P)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
C	(P)	(P)	(A)	(A)	(A)	(A)
D	Deve ser verificada a compatibilidade entre o metal combustível e o agente extintor					

Nota: (A) Adequado à classe de fogo.

(NR) Não recomendado à classe de fogo.

(P) Proibido à classe de fogo.

8. Classificação dos extintores segundo o agente extintor, a carga nominal e a capacidade extintora equivalente

TABELA 2

Agente extintor	Extintor portátil		Extintor sobre rodas	
	Carga	Capacidade extintora equivalente	Carga	Capacidade extintora equivalente
Água	10 L	2A	75 L	10A
Espuma mecânica	9 L	2A:20B		
Gás carbônico (CO ₂)	4 Kg	5B:C	10 Kg	5B:C
	6 Kg	5B:C	25 Kg	10B:C
			30 Kg	10B:C
			50 Kg	10B:C
Pó BC (à base de bicarbonato de sódio)	1 Kg	2B:C	20 Kg	20B:C
	2 Kg	2B:C	50 Kg	30B:C
	4 Kg	10B:C	100 Kg	40B:C
	6 Kg	10B:C		
	8 Kg	10B:C		
	12 Kg	20B:C		
Compostos halogenados	1 Kg	2B:C		
	2 Kg	5B:C		
	2,5 Kg	10B:C		
	4 Kg	10B:C		
Pó ABC (fosfato monoamônico)	2,3 Kg	2A, 40B:C		
	4,5 Kg	4A, 80 B:C		
	9 Kg	6A, 120 B:C		

Os testes de capacidade extintora para a classe A são realizados em engradados de madeira sob condições laboratoriais, de acordo a norma brasileira NBR 9443.

De acordo com a norma brasileira NBR 9444, os testes de capacidade extintora para a classe B são realizados em cubas quadradas, sob condições laboratoriais, contendo n-heptano.

CABOS, VOLTAS E NÓS

OBJETIVOS

Capacitar o profissional da área de segurança para o correto manuseio e trabalho com cabos, voltas e nós, dentro dos padrões e técnicas empregados mundialmente.

Identificar o nó adequado para emprego específico a cada necessidade.

Executar vários tipos de nós básicos, essenciais ao serviço de bombeiros.

Demonstrar conhecimento na aplicação dos nós apropriados, para içamento ou descida de equipamentos e materiais destinados ao serviço de bombeiros, em condições de segurança.

Manter os cabos em condições de pronto emprego através de sua inspeção e adequado acondicionamento.

CABOS, VOLTAS E NÓS

1. Introdução

Este capítulo tem por finalidade colaborar com a formação ou reciclagem de profissionais da área de segurança através da visualização de algumas aplicações práticas de cabos, voltas e nós, as quais são simples, úteis e extremamente necessárias em situações de emergência.

O conteúdo deste capítulo inicia um estudo, não tendo a pretensão de esgotar o assunto. O segredo para se obter habilidades com cabos, voltas e nós é a prática. Para aprimoramento profissional, portanto, faz-se necessário um treinamento constante.

2. Glossário de Termos Técnicos

Com o objetivo de facilitar o entendimento deste capítulo, segue um glossário dos principais termos técnicos utilizados no manuseio com cabos.

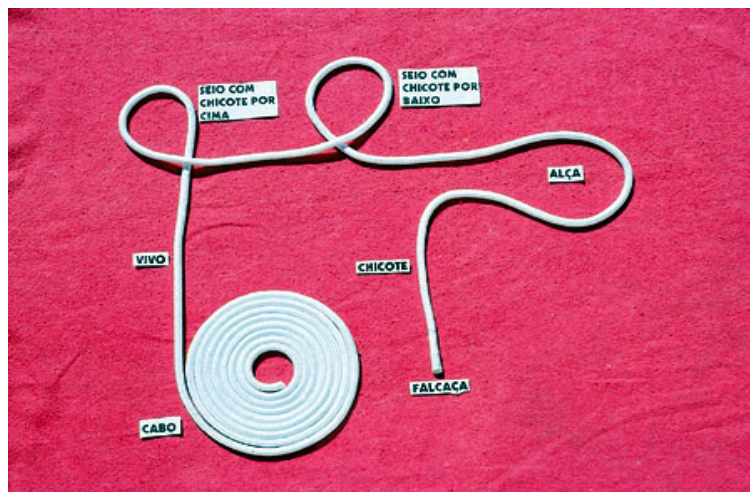
- **Acochar** - ajuste de um cabo quando de sua utilização ou manuseio.
- **Aduchar** - trata-se do acondicionamento de um cabo, visando seu pronto emprego.
- **Bitola** - diâmetro nominal apresentado por um cabo, expresso em milímetros ou polegadas.
- **Cabo** - conjunto de cordões produzidos com fibras naturais ou sintéticas, torcidos ou trançados entre si.
- **Cabo Guia** - cabo utilizado para direcionar os içamentos ou descidas de vítimas, objetos ou equipamentos, além de guiar bombeiros em locais de difícil visibilidade.
- **Carga de Ruptura** - exprime a tensão mínima necessária para romper-se um cabo.
- **Carga de Segurança de Trabalho** - corresponde a 20% da carga de ruptura. É o esforço a que um cabo poderá ser submetido, considerando-se o coeficiente de segurança 5. Carga máxima a que se deve submeter um cabo.
- **Cabo de Sustentação** - cabo principal onde se realiza um trabalho.
- **Coçado** - cabo ferido, puído em consequência de atrito.
- **Laçada** - forma pela qual se prende temporariamente um cabo, podendo ser desfeita facilmente.
- **Nó** - entrelaçamento das partes de um ou mais cabos, formando uma massa uniforme.

- **Peso** - relação entre a quantidade de quilos (Kg) por metro (m) de um cabo.
- **Tesar** - esticar um cabo; ato de aplicar tensão ao cabo.

3. Partes de um Cabo

Para facilitar a manipulação de um cabo, faz-se necessário identificar suas principais partes:

(Fig. 3.1)



- **Alça** - é uma volta ou curva em forma de “U” realizada em um cabo.
- **Cabo** - conjunto de cordões produzidos com fibras naturais ou sintéticas, torcidos ou trançados entre si.
- **Chicote** - extremos livres de um cabo, nos quais normalmente se realiza uma falçaça.
- **Falçaça** - arremate realizado no extremo de um cabo, para que o mesmo não desacoche. É a união dos cordões dos chicotes do cabo por meio de um fio, a fim de evitar o seu destorcimento. Nos cabos de fibra sintética pode ser feita queimando-se as extremidades dos chicotes.
- **Seio (ou Anel)** - volta em que as partes de um mesmo cabo se cruzam.
- **Vivo (ou Firme)** - é a parte localizada entre o chicote e a extremidade fixa do cabo.

4. Constituição dos Cabos

Considerando que todos os equipamentos dos serviços de bombeiros trabalham próximos ao limite máximo de sua capacidade, é necessário que cada um possa conhecer algumas características técnicas do material, materiais constitutivos, tipos de cabos, etc.

4.1. Cabos de Fibra de Origem Natural

Da natureza é possível extrair fibras destinadas à fabricação de cabos. Ao conjunto de fibras dá-se o nome de fios, os quais por sua vez formam os cordões e por fim os cabos propriamente ditos.

As fibras de origem natural mais utilizadas no fabrico de cabos são: manilha, sisal, juta, algodão e cânhamo.

(Fig. 3.2)



Geralmente os cabos de fibra natural levam o nome da planta da qual a fibra foi obtida. Com o objetivo de aumentar a durabilidade do cabo, preservando-o contra o calor e a umidade, os mesmos são impregnados com óleo durante sua manufatura, o que lhes confere um aumento de 10% no peso.

4.2. Cabos de Fibra de Origem Sintética

Com matérias plásticas fabricadas pelo homem, e que possam ser esticadas em forma de fios, produzem-se cabos de excelente qualidade. As fibras sintéticas mais utilizadas na confecção de cabos são os polímeros derivados de petróleo, como por exemplo o poliéster, a poliamida, o polietileno e o polipropileno.

(Fig. 3.3)



Os cabos de fibra sintética, quando comparados aos cabos de fibra natural de mesmo diâmetro, apresentam maior resistência, maior elasticidade e duram mais.

4.3. Tipos de Cabos

Os cabos são designados de acordo com a combinação de seus elementos constitutivos. Basicamente são divididos em torcidos e trançados.

- Os cabos torcidos, normalmente não apresentam elasticidade, sendo portanto considerados estáticos.

(Fig. 3.4)



- Os cabos trançados, por apresentarem coeficiente variável de elasticidade, são, na maioria das vezes, dinâmicos.

(Fig. 3.5)

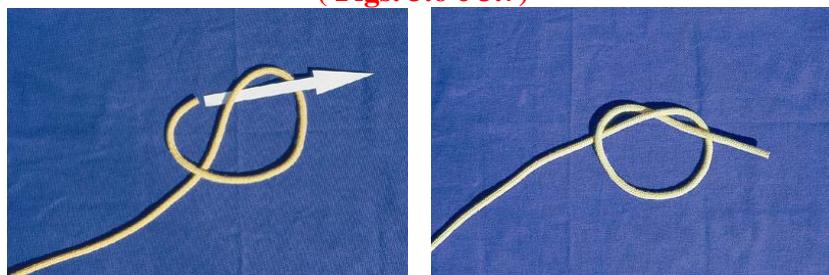


5. Principais Nós, Voltas e Laçadas

5.1. Meia Volta

Sua principal função é servir como base ou parte de outros nós. Pode aparecer espontaneamente, caso o cabo seja mal acondicionado. Neste caso, convém desfazê-la de imediato, pois, depois de apertada, é difícil de ser desfeita.

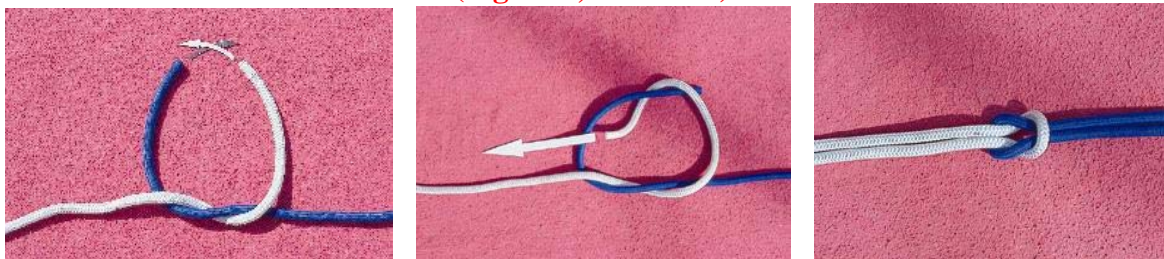
(Figs. 3.6 e 3.7)



5.2. Nó Direito

Método empregado para unir dois cabos de mesmo diâmetro pelo chicote. Desfaz-se por si mesmo se os cabos apresentarem diâmetros diferentes. Para sua realização, entrelaçam-se os chicotes dos cabos a serem emendados e, ato contínuo, entrelaçam-se os chicotes novamente, de forma que os mesmos saiam em sentidos opostos, perfazendo um nó perfeitamente simétrico.

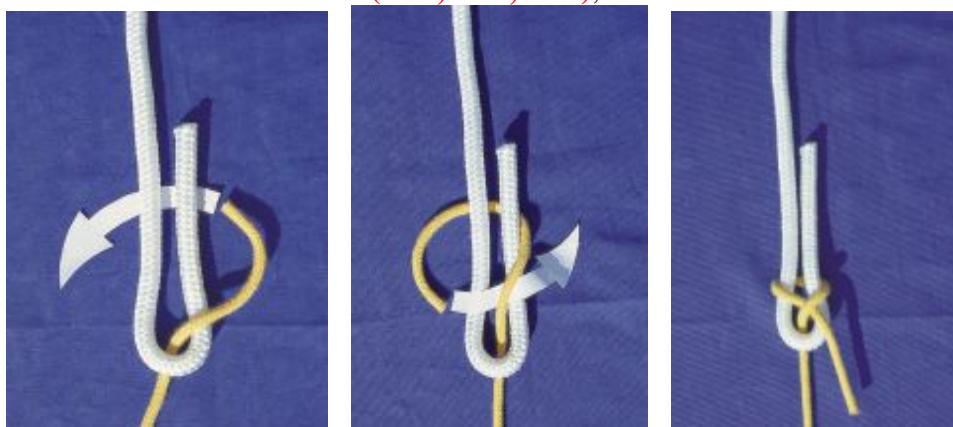
(Figs. 3.8, 3.9 e 3.10)



5.3. Escota Singelo e Duplo

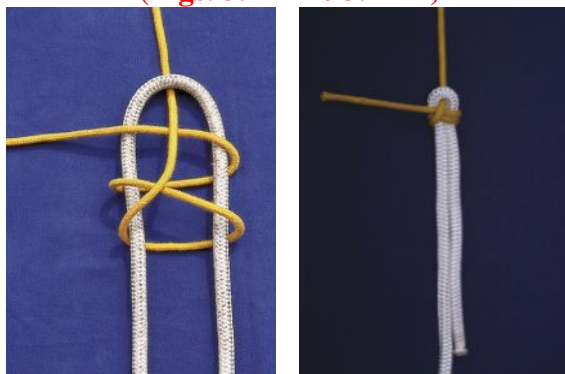
É utilizado para unir dois cabos de diâmetros diferentes pelos chicotes. Conforme pode-se observar nas figuras

(3.11, 3.12, 3.13),



faz-se uma alça com o cabo de maior diâmetro. Em seguida, com o cabo de menor diâmetro, envolve-se a alça formada anteriormente, travando-se por baixo dele mesmo. O que difere o nó de escota singelo do duplo é o maior nível de segurança apresentado pelo segundo.

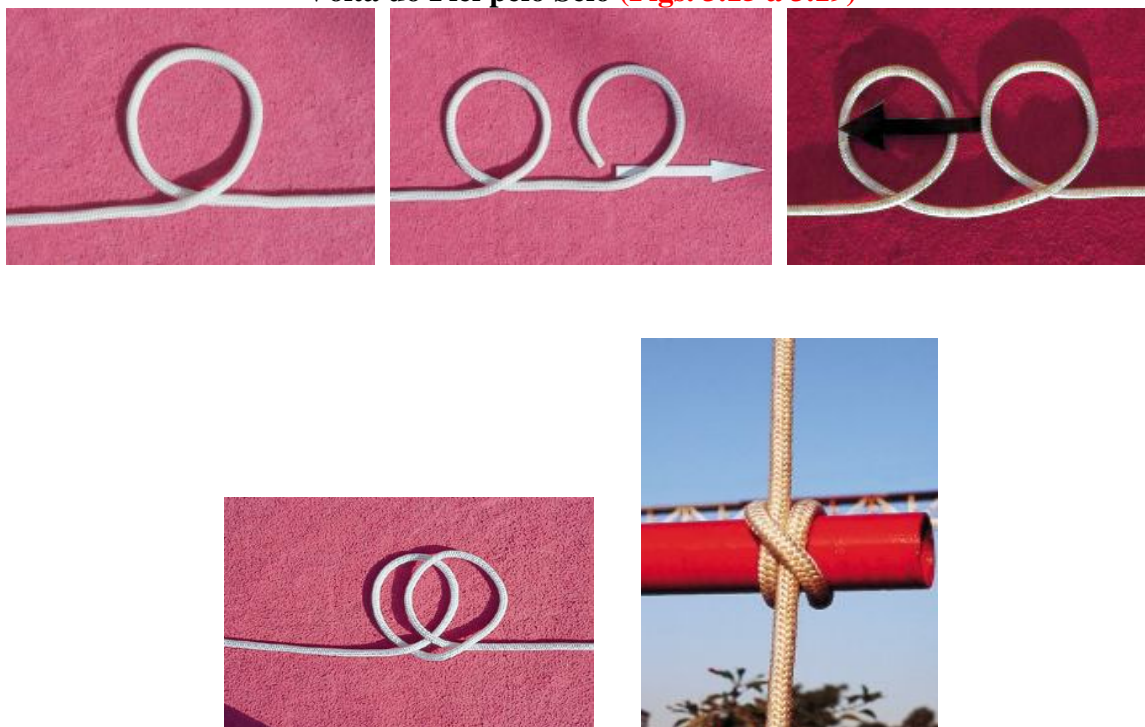
(Figs. 3.14-A e 3.14-B)



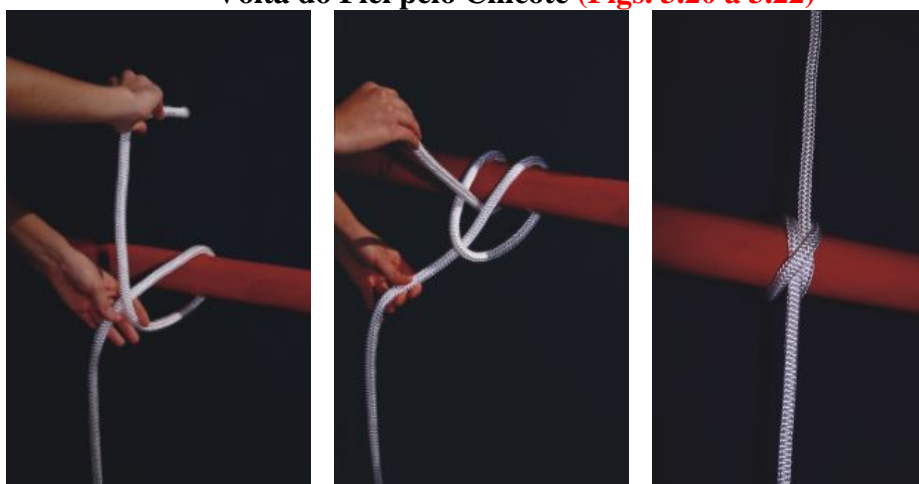
5.4. Volta do Fiel

São dois cotes dados um contra o outro, de modo que o chicote e o vivo saiam por entre eles, em sentido contrário. Trata-se de um nó de fixação ou ancoragem, de fácil confecção e alta confiabilidade. De acordo com a situação específica, pode-se ter a necessidade de realizá-lo pelo seio ou pelo chicote.

Volta do Fiel pelo Seio (Figs. 3.15 a 3.19)



Volta do Fiel pelo Chicote (Figs. 3.20 a 3.22)



5.5. Lais de Guia

Nó utilizado para formar uma alça fixa e que, portanto, não corre como um laço. Após predeterminar o tamanho da alça, faz-se um seio no cabo. Entra-se com o chicote por dentro do seio formado anteriormente em situação contrária à passagem do chicote pelo

seio (se o seio tiver o chicote por cima, entra-se por baixo; se o seio formado tiver o chicote saindo por baixo, entra-se por cima). Feito isso, dá-se uma volta por trás do vivo do cabo, entrando-se novamente no seio formado e ajustando-se o nó.

(Figs. 3.23 a 3.25)



5.6. Catau Duplicador de Força

O catau duplicador de força, também conhecido como “carioca” ou “nó de caminhoneiro”, permite duplicar a força e apertar suficientemente qualquer cabo de amarração ou outro objeto que se queira firmar. É formado por uma alça no vivo do cabo e um seio no chicote, conforme mostram as Figuras

(3.26 a 3.31).





6. Aplicações Práticas

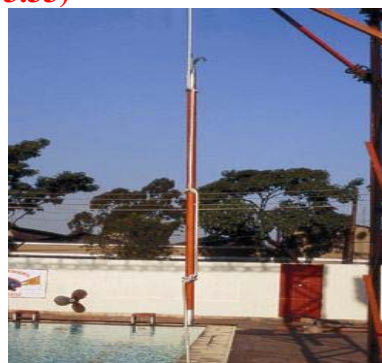
O içamento (ou mesmo a descida) de materiais e equipamentos dos serviços de bombeiros pode ser realizado com a utilização de cabos e aplicação de voltas e nós básicos. Estes nós e voltas são empregados na fixação de praticamente todos os materiais e equipamentos utilizados nos serviços de bombeiros.

A seguir, apresentam-se algumas das aplicações práticas consagradas internacionalmente.

6.1. Içamento de Croque

Deve-se realizar uma volta do fiel no croque e, partindo para a extremidade metálica, fazer cotes em torno do equipamento.

(Figs. 3.32 e 3.33)



6.2. Içamento de Machado

Fixa-se o corpo do machado com uma volta do fiel e, em seguida, dá-se um cote na extremidade do cabo do equipamento.

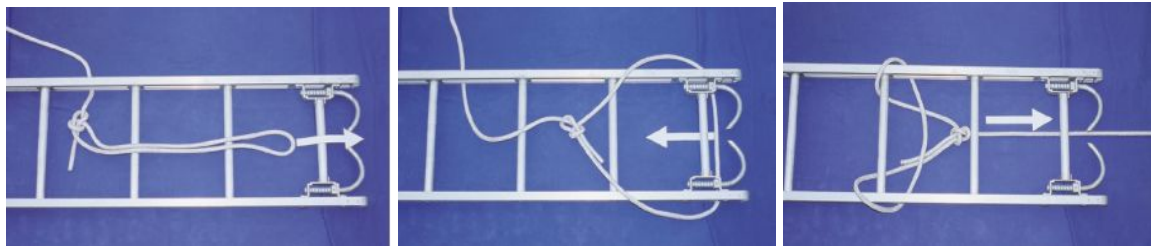
(Fig. 3.34)



6.3. Içamento de Escada Simples ou de Gancho

Realiza-se um lais de guia com uma alça suficientemente grande para envolver os banzos da escada. Coloca-se a alça formada entre o 3º e 4º degraus da escada, laçando-a conforme demonstrado nas Figuras

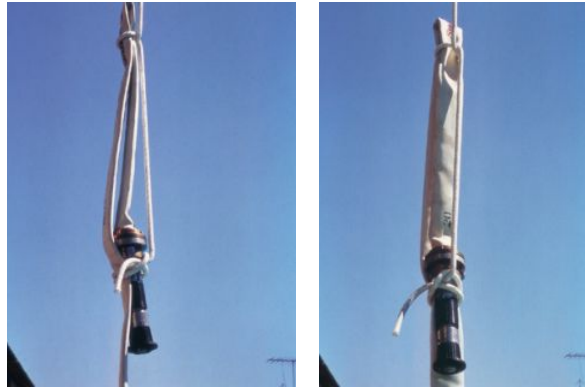
(3.35 a 3.39)



6.4. Içamento de Mangueira Despressurizada

Dobra-se a mangueira conforme demonstrado nas Figuras

(3.40 e 3.41).



Faz-se uma volta do fiel envolvendo a mangueira e o corpo do esguicho. Finaliza-se a fixação com um cote próximo ao ponto de dobra.

6.5. Içamento de Mangueira Pressurizada

Faz-se uma volta do fiel envolvendo a mangueira pressurizada antes da conexão com o esguicho. Finaliza-se a fixação com um cote na extremidade do esguicho.

(Fig. 3.42)



6.6. Içamento de Extintores Portáteis

Aplica-se uma volta do fiel, envolvendo-se o corpo do extintor, e finaliza-se com um cote junto à válvula do mesmo.

(Fig. 3.43)



6.7. Içamento de Exaustores e Motogeradores

Deve-se realizar a fixação de exaustores e/ou de motogeradores utilizando-se de um laço de guia ou de uma volta do fiel, conforme o caso. Convém o emprego de um cabo guia para direcionamento do equipamento içado, utilizando-se dos mesmos nós.

(Figs. 3.44 e 3.45)



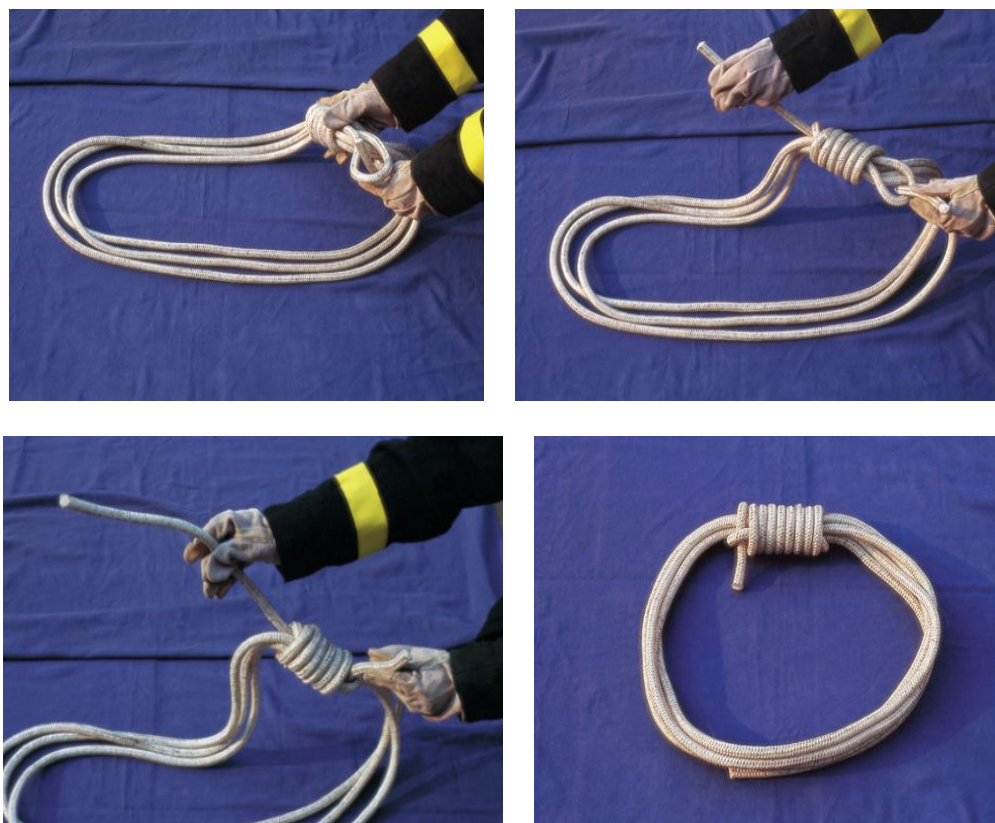
7. Acondicionamento de Cabos

O acondicionamento de cabos poderá ocorrer de várias formas e, dentre elas, podemos citar o aduchamento em voltas completas e paralelas e o acondicionamento em bolsas.

No primeiro caso, deve-se realizar voltas com o comprimento de uma abertura de braços ou de um gabarito fixo, de forma que todas as voltas possuam o mesmo tamanho. Em um dos chicotes faz-se uma alça e, com o outro chicote, ao término do acondicionamento, fazem-se voltas em torno da massa do cabo, conforme demonstrado nas Figuras

(3.46) e (3.47 a 3.52)





Uma outra maneira de se acondicionar cabos é em sacolas de lona (ou bolsas). Este método apresenta-se extremamente prático, tanto no momento de acondicionamento, como também durante o seu emprego. O único inconveniente deste método é o fato de inexistir circulação de ar no interior de sacolas de lona. Caso o cabo se molhe, e permaneça acondicionado na sacola, será rapidamente danificado.

Por outro lado, este método assegura que o cabo permanecerá livre de cocas e outras torções, as quais prejudicam o desenvolvimento das atividades de bombeiros, e que será sacado de maneira ordenada, devendo, para tanto, ter um de seus chicotes fixado no fundo da bolsa.

As dimensões da bolsa devem ser compatíveis com o volume dos cabos a serem acondicionados.

(Fig. 3.53)



8. Carga de Ruptura (CR) e Carga de Segurança de Trabalho (CST)

A fim de desenvolver com segurança os trabalhos de bombeiros, é necessário saber que todo cabo possui uma Carga de Ruptura (CR), que depende da qualidade da matéria-prima utilizada em sua fabricação.

A Carga de Ruptura é dimensionada em conformidade com a tensão a que pode ser submetido um cabo. No entanto, para o seu pronto emprego, faz-se necessária a utilização de voltas e nós, os quais modificam o vetor de força e, por conseguinte, a resistência do cabo. Com o objetivo de suprir eventuais deficiências em virtude dos nós e voltas empregadas, faz-se uso do fator “5” para definição da Carga de Segurança de Trabalho, ou seja, a Carga de Segurança de Trabalho é igual a 1/5 (20%) da Carga de Ruptura de um cabo. Por exemplo, um cabo cuja CR é igual a 3.000 Kgf deve ser utilizado para tensões não superiores a 600 Kgf.

A **Tabela 3.1** apresenta dados comparativos da Carga de Ruptura de cabos com um mesmo diâmetro e com resistências distintas, em razão da matéria-prima utilizada.

As voltas e nós realizados em um cabo reduzem sensivelmente a sua resistência. Nenhum nó, volta ou laçada, pode ser tão resistente quanto o próprio cabo, pois no vivo do cabo o esforço é distribuído uniformemente pelos cordões e, no ponto de amarração, há dobras, mais ou menos acentuadas, e distorções que ocasionam sobrecargas de esforço.

DIÂMETRO NOMINAL	CIRCUNFERÊNCIA	SISAL		NYLON	
		Peso por metro (Kg)	Carga de Ruptura (Kgf)	Peso por metro (Kg)	Carga de Ruptura (Kgf)
(pol)	(pol)				
1/4	3/4	0.030	280	0.024	750
3/8	1 1/8	0.660	580	0.065	2.080
1/2	1 1/2	0.100	1.100	0.100	3.000
3/4	2 1/4	0.260	2.100	0.210	6.700
1	3	0.410	3.950	0.390	11.500

A resistência aproximada de alguns tipos de amarrações em relação à porcentagem da resistência do próprio cabo, é dada na **Tabela 3.2**. As porcentagens foram obtidas de experiências feitas com cabos novos.

VOLTA OU NÓ	RESISTÊNCIA
Meia Volta	45%
Nó Direito	45%
Nó de Escota	55%
Volta do Fiel	60%
Lais de Guia	60%

Cabe salientar que os valores adotados para estas situações não são somados quando determinada a Carga de Segurança de Trabalho (CST). Adota-se, sempre, somente o maior esforço na redução para determinação da CST.

9. Inspeção de Cabos

A fim de manter um cabo em condições de uso, faz-se necessário que os cabos sejam criteriosamente inspecionados antes, durante e após sua utilização, mesmo porque de sua integridade vai depender a segurança dos envolvidos (bombeiros e vítimas) e o sucesso ou insucesso da missão.

A inspeção deve ser levada a efeito como se fosse uma leitura em toda a extensão do cabo, objetivando verificar a presença de cortes, abrasões, nódoas e quaisquer outras irregularidades.

Cabos não aprovados durante as inspeções devem ser inutilizados, pois o seu aproveitamento poderia vir a colocar em risco a integridade física da equipe de salvamento e também de outros envolvidos.

Ao se examinar o aspecto externo de um cabo, deve-se observar a existência de cortes, fibras rompidas, ataque por produtos químicos, decomposição, desgaste anormal, etc.

Ao se realizar um exame interno do cabo, deve-se atentar para rompimento de cordões, decomposição de fibras, nódoas, ação de fungos (bolor), etc.

10. Cuidados com os Cabos

Para prolongar a vida útil de um cabo, e empregá-lo em condições de segurança, deve-se seguir algumas regras básicas:

- Não friccionar o cabo contra arestas vivas e superfícies abrasivas.

- Não submeter o cabo a tensões desnecessárias.

- Evitar o contato do cabo com areia, terra, graxas e óleos.

- Evitar arrastar o cabo sobre superfícies ásperas.

- Não ultrapassar a Carga de Segurança de Trabalho durante o tensionamento do cabo.

- Lavar o cabo após o uso, em caso de necessidade.

- Não guardar cabos úmidos. Caso necessário, secá-los na sombra, em local arejado.

Seria interessante que cada cabo possuísse uma ficha, onde deveriam ser lançadas as descrições de todas as atividades que com ele foram praticadas, para que, após determinado período, fosse descarregado, evitando, desta maneira, a ocorrência de eventuais acidentes.

Os cabos de fibra natural são susceptíveis à ação de microorganismos, umidade e a outros fatores que acabam por deteriorá-los.

Os cabos de fibra sintética não são tão susceptíveis às ações acima mencionadas. No entanto, também apresentam limitações, como, por exemplo, a não resistência a contato direto com produtos químicos.

ENTRADAS FORÇADAS

OBJETIVOS

Identificar e conhecer o uso de ferramentas manuais.

Conhecer os métodos de operação de cada ferramenta e equipamento de entradas forçadas.

Conhecer os métodos de execução de entradas forçadas, objetivando o uso mais eficaz das ferramentas e causando o mínimo de danos possível.

ENTRADAS FORÇADAS

1. Introdução

Entrada forçada é o ato de adentrar em um recinto fechado utilizando-se de meios não convencionais.

Aberturas forçadas é o procedimento de abrir portas, janelas ou outros vedos de passagens, que estejam fechadas no momento do atendimento da ocorrência de bombeiro e não se tenha no local como abri-las do modo normal, através do acionamento de maçaneta, chave, trinco ou outro tipo de tranca. É também o procedimento de romper elementos estruturais de vedação - piso, laje, coberturas e forros. O objetivo é passar pela abertura liberada, ou criada no momento, seja para o bombeiro adentrar, sair, continuar entrando ou saindo, ou ainda para retirar alguém que esteja preso no ambiente, ou mesmo para permitir que pessoas entrem e façam uso normal do ambiente antes obstruído. Além disto, é comum, ainda, o bombeiro fazer aberturas para passar materiais a serem usados no serviço que está em andamento no interior do ambiente sinistrado – mangueiras de incêndio, materiais hidráulicos, macas, cilindros de ar, escadas, cabos, etc.. Para tanto, ao invés de se usar os meios normais de sua abertura – maçaneta, chave, trincos, etc., usam-se ferramentas que permitam fazer a abertura de maneira a causar o menor dano possível ao patrimônio, utilizando-se de meios não convencionais. Deve-se tentar causar o menor dano possível, evitando ao máximo o arrombamento.

Deve-se tentar causar o menor dano possível, evitando ao máximo o arrombamento.

Existem diferentes métodos de entradas forçadas que podem ser utilizados para se retirar um único obstáculo. Cabe ao bombeiro optar por aquele que causará menor dano e for o mais rápido.

Entende-se por obstáculo toda obstrução que impede a passagem do bombeiro.

Lembrar: O MELHOR MÉTODO DE ENTRADA NEM SEMPRE ESTÁ À MOSTRA. O BOMBEIRO DEVE PROCURÁ-LO.

Cuidados a serem observados quando da realização de ABERTURAS FORÇADAS:

- verificar a estabilidade da edificação ou estrutura antes de entrar;
- verificar se portas e janelas encontram-se abertas, antes de forçá-las;
- transportar ferramentas com segurança;
- identificar atmosfera explosiva que podem causar explosões ambientais, como por exemplo *Backdraft*;
- manter-se em segurança, quando estiver quebrando vidros, e remover todos os cacos;
- escorar todas as “portas que abrem acima da cabeça”, bem como as portas corta-fogo, após a abertura;
- utilizar o EPI completo;
- manter pessoas afastadas durante a operação;

- desligar a chave elétrica quando houver fiação no obstáculo;
- lembrar que uma abertura grande normalmente é mais eficaz e mais segura que várias pequenas;
- verificar a existência de animais de guarda no interior do imóvel e tomar as precauções devidas;
- não deixar pontas ou obstáculos que causem ferimentos.

2. Fechadura

Consiste de uma lingüeta dentro de uma caixa de metal, que é encaixada no batente da porta. Neste, há um rebaixo onde a porta encosta.

(Fig. 4.1)



2.1. Fechadura do Tipo Tambor Não Cilíndrico Saliente

Caso a fechadura seja tipo tambor não cilíndrico e esteja saliente, deve-se usar um martelo e, com batidas sucessivas, forçá-lo a entrar, empurrando-o. A seguir, introduzindo-se uma chave de fenda no vazio deixado pelo tambor, força-se a lingüeta para dentro da caixa da fechadura.

(Figs. 4.2-A, 4.2-B e 4.2-C)



2.2. Fechadura do Tipo Tambor Cilíndrico Saliente

Usa-se uma chave de grifo ou alicate de pressão para girar o cilindro, quebrando, desta forma, o parafuso de fixação do tambor e soltando o cilindro, e força-se a lingüeta para dentro da fechadura.



(Figs. 4.3)

2.3. Fechadura do Tipo Tambor Rente

Se o tambor não estiver saliente, coloca-se um punção no meio do tambor e, batendo com um martelo, empurra-se o tambor para que saia do lado interno. Com uma chave de fenda introduzida no vazio deixado pelo tambor, força-se a lingüeta para dentro da fechadura. Usa-se este processo para qualquer formato de tambor.



(Figs. 4.4-A e 4.4-B)

2.4. Fechadura Embutida

Se a fechadura estiver na maçaneta, utiliza-se uma alavanca pé-de-cabra, encaixando-a entre a porta e a maçaneta, forçando-a.

A partir daí, surgem duas situações:

o tambor sai com a maçaneta — neste caso, utilizando-se a chave de fenda, procede-se como já descrito;

o tambor permanece e a maçaneta sai — caso típico de “tambor saliente”.

(Fig. 4.5)



2.5. Cadeados e Correntes

Cadeados e correntes podem ser cortados com o emprego do corta a frio, ou cunha hidráulica de corte, tipo Lukas.

(Figs. 4.6-A e 4.6-B)



3. Portas

Antes de forçar qualquer porta, o bombeiro deve sentir o calor usando o tato (mãos). As portas podem estar aquecidas a grandes temperaturas, o que deve exigir todo cuidado para sua abertura, porque será possível encontrar situações em que pode ocorrer até mesmo uma explosão (backdraft) devido às condições extremas do ambiente.

O bombeiro encarregado de abrir a porta deve conhecer várias condições, para não incorrer no erro de uma abertura perigosa, tanto para o pessoal, como para o controle do incêndio.

(Figs. 4.7-A e 4.7-B)

O primeiro cuidado com portas aquecidas é abri-las parcialmente, observando as condições do ambiente: lufadas de fumaça escura, pequenos focos com labaredas baixas e intenso calor são indicativos de possível explosão ambiental. Neste caso, cientificar prontamente o chefe imediato. Em incêndios em locais confinados, toda a abertura, principalmente de portas, deve ser feita com esse cuidado.

3.1. Portas Comuns

Podem ser com painéis de vidro, de sarrafos, maciças, ocas ou mistas.

(Figs. 4.8-A, 4.8-B e 4.8-C)



As dobradiças e os batentes devem ser verificados para determinar o sentido da abertura, que pode ser para dentro ou para fora do ambiente.

Abertura para dentro do ambiente

Sabe-se que uma porta abre para dentro do ambiente pelo fato de não se ver suas dobradiças, embora a parte conhecida como bateadeira (parte do batente onde a porta encosta) fique à mostra. Para verificar se existem trincos, deve-se forçar a porta de cima até embaixo, do lado da fechadura. A porta apresentará resistência nos pontos em que se encontra presa ao batente, ou seja, onde há trincos.

A ponta de uma alavanca é colocada entre o batente e a porta, imediatamente acima ou abaixo da fechadura. Para se colocar a ponta da alavanca neste local, usa-se a machadinha para lascar a bateadeira e expor o encontro da porta com o rebaixo do batente. Isto feito, força-se a outra extremidade da alavanca na direção da parede, afastando-a do batente. Nesta fresta, insere-se outra alavanca, forçando-a na direção da porta até abri-la. Repetir a operação para os demais trincos, se houver.

(Fig. 4.9)

No caso de não existir batedeira (encosto), o encontro da porta com o batente estará à mostra, bastando a utilização das alavancas para abrir a porta.

Abertura para fora do ambiente

O mais comum é que as dobradiças estejam à mostra. Neste caso, ao se retirarem os pinos com a lâmina do machado ou martelo e formão, a porta, ou janela, se soltará. Em seguida, usam-se duas alavancas juntas e, alternando movimentos com elas, afasta-se a porta do batente, retirando-a.

Não estando as dobradiças à mostra, usa-se alavanca encaixada imediatamente acima ou abaixo da fechadura, forçando-se a ponta desta na direção da parede, até o desencaixe da lingüeta. Repetir a operação para os demais trincos, se houver.

Portas duplas

São portas com duas folhas, geralmente uma delas fixada ao piso, na travessa do batente ou em ambos, e a outra é amparada por ela.

Para abri-las, utiliza-se o mesmo processo usado em porta de uma folha, com a ressalva de que, nas portas duplas, a alavanca será encaixada entre as duas folhas.

(Fig. 4.10)

3.2. Portas de Enrolar

São feitas de metal e são abertas empurrando-as de baixo para cima. Estas portas geralmente têm dois tipos de trava: uma junto ao chão e outra nas laterais.

A trava junto ao chão pode ser eliminada de diferentes maneiras:

- Se for um cadeado que prende a porta à argola fixada ao chão e se ele estiver à mostra, será cortado com o corta a frio.
- Se for uma trava tipo cilindro que prende a porta à argola e se estiver à mostra, bate-se com um malho no lado oposto da entrada da chave na fechadura, o que deslocará o cilindro, destravando a porta.
- Se for um cadeado ou uma chave tipo cilindro que não está à mostra, libera-se a porta das travas laterais e coloca-se uma alavanca grande, ou a cunha hidráulica, entre a porta e o piso, próxima à fechadura. Força-se a porta para cima, o que fará com que a argola desprenda-se do chão.
- Se houver dificuldade no desenvolvimento dos métodos anteriores, pode-se cortar a porta em volta da trava com o moto-abrasivo ou com o martetele pneumático. Após a abertura da porta, retirar o pedaço que ficou no chão, para evitar acidentes.

(Figs. 4.11-A e 4.11-B)



- Existindo hastes horizontais, cortam-se suas pontas com o moto-abrasivo, o mais próximo dos trilhos quanto for possível. O bombeiro saberá onde estão as hastes, tomando por base uma linha horizontal que parte da fechadura até o trilho.

(Fig. 4.12)



3.3. Portas de Placa que Abrem sobre a Cabeça (basculante)

São constituídas de uma única placa com eixos horizontais nas suas laterais, que possibilitam sua abertura em movimento circular para cima. Seu sistema de fechamento é na parte inferior, junto ao solo, podendo haver travas nas laterais e até mesmo na parte

superior, dependendo da exigência do usuário. Para sua abertura, são utilizados os mesmos métodos empregados na abertura das portas de enrolar, tomando-se o cuidado de forçar a porta no seu sentido de abertura.

Todas as portas que abrem sobre a cabeça devem ser escoradas, após abertas.

(Fig. 4.13)



3.4. Portas Corta-Fogo

São portas que protegem a edificação contra a propagação do fogo.

Quanto à forma de deslocamento, podem ser verticais ou convencionais (abertura circular). As portas de deslocamento vertical e horizontal permanecem abertas, fechando-se automaticamente quando o calor atua no seu mecanismo de fechamento.

Estes tipos de portas não necessitam ser forçadas, pois abrem-se naturalmente com o esforço no sentido de seu deslocamento.

As portas corta-fogo convencionais são dotadas de dobradiças e lingüeta e, em certas circunstâncias, abrem para o exterior da edificação. Nestes casos, possuem maçaneta apenas do lado interno.

Se a dobradiça estiver à mostra, deve-se retirar o pino da mesma com uma talhadeira e martelo, ou cortar parte da dobradiça com o moto-abrasivo, e retirar a porta, tomando cuidado para que não caia sobre o bombeiro.

(Fig. 4.14)

Se a porta for de uma folha, a lingüeta poderá estar à mostra. Neste caso, pode-se forçá-la para fora com uma alavanca colocada entre a porta e o batente, imediatamente acima ou abaixo da fechadura, fazendo a lingüeta soltar do seu encaixe, ou ainda, com o moto-abrasivo, cortar a lingüeta da fechadura.

(Fig. 4.15)

Se a porta for de duas folhas ou a lingüeta estiver escondida pela batadeira, pode-se, com moto-abrasivo, cortar partes desta batadeira, e, logo após, a lingüeta.

(Fig. 4.16)

3.5. Portas Metálicas

Portas metálicas de fechamento circular (convencional)

As portas de uma folha que abrem para fora do ambiente são tratadas de forma idêntica às portas corta-fogo. Quando abrem para dentro do ambiente têm à mostra a batadeira metálica que deve ser cortada com o moto-abrasivo, bem como a lingüeta que aparecer.

(Fig. 4.17)

As portas de duas folhas, podem abrir para dentro ou para fora do ambiente, sendo uma destas folhas fixadas no piso e na travessa do batente e a outra amparada por esta, trancada por um trinco horizontal. Com o moto-abrasivo corta-se a batadeira e o trinco, o qual será localizado pela resistência oferecida.

(Fig. 4.18)**Portas metálicas de fechamento horizontal**

As portas de uma folha são difíceis de serem forçadas porque, em sua grande maioria, seu sistema de fechamento está por dentro da edificação, protegido por uma aba de alvenaria externa. Nestes casos, deve-se efetuar a abertura na chapa com o moto-abrasivo.

As portas de duas folhas fechadas por corrente e cadeado podem ser abertas facilmente com o corta a frio.



(Fig. 4.19)

4. Painéis de Vidro

4.1 CARACTERÍSTICAS

- a) O vidro é muito usado na construção civil, nos veículos em geral, para fechamento de vedos (portas, janelas, etc). Assim, será encontrado, praticamente, em toda edificação.
- b) O conhecimento das características básicas dos vidros mais usados nos orienta quanto as medidas que devemos tomar caso seja necessário, em uma ocorrência, vencer o fechamento de uma passagem vedada por elementos em vidro.

4.1.2 O que é o vidro?

Segundo definição aceita internacionalmente, "o vidro é um produto inorgânico, de fusão, que foi resfriado até atingir a rigidez, sem formas cristais".

O vidro é uma substância inorgânica, amorfa e fisicamente homogênea, obtida por resfriamento de uma massa em fusão que endurece pelo aumento contínuo de viscosidade até atingir a condição de rigidez, mas sem sofrer cristalização.

O elemento básico do vidro é a sílica, fornecida pela areia, óxidos fundentes, estabilizantes, e substâncias corantes.

Industrialmente pode-se restringir o conceito de vidro aos produtos resultantes da fusão, pelo calor, de óxidos ou de seus derivados e misturas, tendo em geral como constituinte principal a sílica ou o óxido de silício (SiO_2), que, pelo resfriamento, endurecem sem cristalizar.

4.1.3 Composição

Uma das razões de o vidro ser tão popular e duradouro, talvez esteja na sua análise, pois os vidros mais comuns, aqueles usados para fazer os vidros planos e embalagens e que, tecnicamente, são denominados "sodo-cálcio", têm uma composição química muito parecida com a da crosta terrestre, que é a camada externa de nosso planeta e onde vivemos:

Sodo-Cálcio:

Aplicação: embalagens em geral: garrafas, potes e frascos

Vidros plano: indústria automobilística, construção civil e eletrodomésticos

Boro-Silicato:

Aplicação: utensílios domésticos resistentes e choque térmico

Ao chumbo:

Aplicação: copos, taças, cálices, ornamentos, peças artesanais (o chumbo confere mais brilho ao vidro)

As composições individuais dos vidros são muito variadas, pois pequenas alterações são feitas para proporcionar propriedades específicas, tais como índice de refração, cor, viscosidade etc. O que é comum a todos os tipos de vidro é a sílica, que é a base do vidro.

4.1.4 Tipos de Vidro conforme sua estrutura

4.1.4.1 Vidro laminado

Vidro de segurança laminado, composto por um ou mais vidros recozidos ou temperados, colados fortemente entre si por um ou mais filmes de polivinil butiral - PVB, utilizado na construção civil: lojas, vitrines, fachadas, guarda-corpo, coberturas, pisos e locais que precisam de segurança e/ou privacidade, como guichês de banco e caixas eletrônicos. Opções para diferentes graus de segurança com proteção até AR 15 e Fal 7,62.

É um vidro seguro, pois, ao romperem-se, os cacos ficam presos na película, impedindo a passagem de pessoas e objetos. A foto abaixo mostra uma peça de vidro temperado quebrado, mas seus cacos não se desprendem da película interna.

Utilizado para portas externas e internas, janelas, terraços, telhados, clarabóias, parapeitos, pisos, visores de piscinas e degraus devido à sua resistência a impactos e boa vedação do frio, calor e ruídos.

O Vidro Laminado pode ser encontrado em duas versões: Laminado Padrão e Laminado Múltiplo. O Laminado Padrão é composto por duas lâminas de vidro e uma película de

Polivinil Butiral, produzindo um grande efeito quando utilizado em fachadas, coberturas, paredes divisórias, clarabóias, etc.

Já o Laminado Múltiplo é normalmente utilizado onde se necessita resistência à bala ou a altas pressões como em carros blindados, visores de cabines de vigilância, visores de piscinas, etc., pois pode atingir espessuras de até 60mm. É constituído por três ou mais lâminas de vidro e duas ou mais películas de Polivinil Butiral.

Caso o vidro Laminado se quebre, os fragmentos de vidro permanecem presos ao Butiral, reduzindo as chances de acidentes.

4.1.4.2 Vidro duplo

Vidro para isolamento térmica e acústica, formado por um conjunto de pelo menos dois vidros separados por uma câmara de ar ou gás, utilizado na construção civil (fachadas, janelas, coberturas e divisória) e refrigeradores.

4.1.4.3 Vidro temperado

Passa por um processo de têmpera, aquecido a uma temperatura de aproximadamente 6000 C até atingir seu ponto ideal. Neste momento, recebe um resfriamento brusco, através de um soprante, o que vai gerar o estado de tensão citado, tornando-se assim mais resistente do que os comuns. Caso quebre, fragmenta-se em pequenos pedaços que não machucam. É indicado para fachadas, portas, janelas, divisórias, boxes para banheiro e tampos de mesa, por ser fortemente resistente a impactos.

Os vidros temperados são fabricados a partir do vidro comum, por isso possuem todas as suas características: transparência, coloração, paralelismo nas faces, etc.

O processo térmico de temperatura melhora consideravelmente as propriedades do produto, conferindo ao vidro temperado uma resistência muito maior que a do vidro comum.

A finalidade da têmpera é estabelecer tensões elevadas de compressão nas zonas superficiais do vidro, e correspondentes altas tensões de tração no centro do mesmo.

Experiências levadas a efeito com uma chapa de temperado liso de 6mm de espessura, demonstram que suporta o impacto de uma esfera de aço de 1 kg deixada cair livremente da altura de 2,00m; Em idênticas condições um vidro comum de vidraçaria (recozido) quebrou-se numa altura de 0,30cm.

Térmicamente a mesma chapa suporta uma diferença de temperatura entre suas superfícies da ordem de 300o C. Num vidro comum nas mesmas circunstâncias rompe-se com uma diferença de 60o C.

O módulo de trabalho por flexão do temperado é muito elevado: 500Kg/cm² com um coeficiente de segurança igual a 3,5. O vidro comum possui um módulo de trabalho por flexão de 100kgf/cm².

Uma chapa de 30 x 0,6 cm, colocada sobre dois apoios distantes entre si de 70 cm suporta uma Carga de 170kg com uma flecha de 0,6 cm, sem romper e nem deformar-se permanentemente.

A tensão criada através do processo de têmpera, faz com que numa eventual quebra provocada por um esforço anormal ele rompe-se totalmente resultando pequenas partículas de aspectos cúbicos com arestas menos susceptíveis de provocar ferimentos. Veja o exemplo na foto abaixo.

Isto aliado às propriedades já enumeradas permite que se faça emprego em grandes envidraçamentos, pois é possível ser aplicado através de peças metálicas próprias, eliminando completamente as requadrações dos tradicionais caixilhos.

4.1.4.4 Vidro monolítico

O vidro Monolítico é o vidro refletivo para controle solar produzido por um processo de metalização on-line, onde a deposição da camada refletiva ocorre durante a fabricação do vidro float, por deposição química de gás, o que garante durabilidade e homogeneidade da camada refletiva.

A deposição da camada metalizada ocorre sobre o substrato incolor ou colorido, o que confere ao Monolítico as seguintes cores por reflexão: prata, cinza, bronze e dourado.

Quando laminado, o Eclipse proporciona inúmeras opções de cor.

Algumas características

- a) Camada refletiva resistente
- b) Pode ser utilizado normal ou laminado
- c) Pode ser instalado com a face refletiva voltada para ao exterior

4.1.4.4.1 Monolítico Laminado

O monolítico laminado ainda oferece segurança, controle sonoro, controle de raios ultravioletas e proteção da camada metalizada.

Monolítico laminado em função da composição, proporciona inúmeras opções de cores, possibilitando flexibilidade ao projeto arquitetônico.

4.1.4.5 Vidro refletivo

Possui uma camada metálica espelhada na face externa, refletindo os raios solares e reduzindo a passagem de calor e protegendo carpetes, móveis e pisos. Não prejudica a visão de dentro para fora e não permite que se enxergue de fora o ambiente. Apropriado para regiões muito quentes e também para portas, janelas, coberturas, divisórias e boxes de banheiro.

4.1.4.6 Vidro aramado

Tem uma estrutura de tela de arame que impede que os cacos se soltem quando quebra. Não é tão resistente quanto os vidros especiais, porém é mais barato. Seu uso é indicado para coberturas, balaustradas, terraços e portas.

4.2 Painéis de Vidro Comum

O bombeiro deve posicionar-se acima e ao lado do painel a ser quebrado, para não ser atingido pelos cacos.

Deve utilizar uma ferramenta longa (machado, croque) para manter-se afastado e bater no topo do vidro, conservando suas mãos acima do ponto de impacto, utilizando a escada sempre que necessário.

(Fig. 4.20)

Utilizando a lâmina do machado, deve-se retirar os pedaços de vidro que ficarem nos caixilhos da moldura, para que não venham a ferir os bombeiros, nem tampouco danificar o material (mangueira, por exemplo) que irá passar pela entrada. Após a operação, o bombeiro deve remover os cacos para local apropriado.

(Fig. 4.21)

Quando necessário, o bombeiro deverá colar fita adesiva no vidro, em toda sua área, deixando as pontas da fita coladas em toda a volta da moldura. Ao ser quebrado o vidro, os cacos não cairão, ficando colados na fita, evitando acidentes. Para retirar os cacos, soltam-se as pontas das fitas coladas na moldura, de cima para baixo.

(Figs. 4.22-A e 4.22-B)

Sempre que quebrar vidros, o bombeiro deverá usar o EPI necessário (viseira, luva, capacete, capa e bota com a boca fechada, evitando, assim, a penetração de vidro em seu interior).

4.3 Painéis de Vidro Temperado

O vidro temperado sofre um tratamento especial que o torna mais flexível e resistente ao choque, à pressão, ao impacto e às variações de temperatura. Para quebrar um painel de vidro temperado o bombeiro deve procurar pontos de fissuras para forçá-los.

Estes pontos localizam-se nas proximidades da fixação do painel à parede (dobradiças, pinos).

Com uma ferramenta longa (machado, croque) deve bater com as laterais ou com as pontas como punção em um dos pontos de fissura, posicionando-se acima e ao lado do painel, conservando as mãos acima do ponto de impacto.

Quando quebrado, este vidro fragmenta-se repentinamente em pedaços cúbicos pequenos. Após a quebra, os cacos devem ser removidos para local apropriado.

Quando necessário, o bombeiro pode utilizar fita adesiva para impedir que os cacos caiam.

(Figs. 4.23-A e 4.23-B)

5. Portas de Vidro

5.1. Portas de Vidro Comum

O painel de vidro estará circundado por uma moldura, na qual se encontram a fechadura e as dobradiças.

Esta porta é semelhante à porta comum. O painel de vidro, porém, irá partir-se, se sofrer impacto, torção ou compressão. Por isso, os métodos que podem ser utilizados para abrir a porta, sem quebrar o painel de vidro, são: forçar com chave de grifo o tambor da fechadura, se este for cilíndrico e saliente, e retirar os pinos das dobradiças, se a porta abrir para fora do ambiente e estas estiverem à mostra.

Se não for possível a utilização dos métodos anteriores, o bombeiro deverá utilizar o método de quebrar painéis de vidro, usando sempre EPI.

**(Fig. 4.24)**

5.2. Portas de Vidro Temperado

Estas portas têm custo bem superior ao das portas comuns e, assim, sempre que possível, deve-se utilizar outros métodos de entrada forçada, antes de quebrar o painel.

Primeiramente, verificar se é possível forçar, com chave de grifo, o tambor da fechadura, se este for cilíndrico e saliente. Se não for possível, pode-se cortar a lingüeta da fechadura, que neste tipo de porta geralmente está à mostra, com o moto-abrasivo ou arco de serra.

Para quebrar o painel de uma porta de vidro temperado, utiliza-se a mesma técnica empregada para quebrar painel de vidro comum, batendo, porém com a ferramenta escolhida próximo às dobradiças ou fechaduras, e utilizando o EPI necessário.



(Fig. 4.25)

6. Vitrôs e Janelas

Janelas e vitrôs são colocados nas aberturas das paredes para permitir que o ar e a luminosidade entrem.

Neste manual não será feita distinção entre vitrô e janela. Ambos receberão a denominação de janela.

6.1. Janelas com Painéis de Vidro

Para realizar a entrada forçada em janelas com painéis de vidro, deve-se forçar levemente, com uma alavanca, a moldura, no sentido de sua abertura. Se não houver êxito, o vidro deve ser quebrado como descrito em técnica de forçar painéis de vidro, pois a reposição do vidro é mais fácil que a do caixilho. Em seguida, liberam-se os trincos ou trancas que seguram a moldura e abre-se a janela, se necessário.

(Fig. 4.26)



6.2. Janelas de Deslocamento Horizontal e Vertical

Janelas de madeira ou metálicas que têm deslocamento horizontal ou vertical devem ser forçadas com uma alavanca pequena, introduzida entre a folha e o batente, ou entre as folhas, se for o caso. Se o trinco não ceder, ficará à mostra pelo esforço sofrido ou pela deformação do caixilho. Caso não se consiga liberar o trinco com as mãos ou com chave de fenda, deve-se romper o mesmo com alavanca ou outra ferramenta apropriada e abrir a janela.



(Fig. 4.27)

6.3. Janelas de Duas Folhas de Abertura Circular (convencional)

Janelas de duas folhas de madeira ou de metal de abertura circular horizontal podem ter a dobradiça à mostra.

Retirando-se os pinos da dobradiça, as folhas sairão. Se as dobradiças não estiverem à mostra, deve-se introduzir duas alavancas entre as folhas, uma abaixo e outra acima, e forçá-las no sentido da batenteira. Isso fará com que a folha sem o trinco se solte.



(Fig. 4.28)

6.4. Grades

As grades de proteção das janelas serão cortadas com moto-abrasivo, cunhas hidráulicas ou retiradas da parede com alavanca.



(Fig. 4.29)

7. Paredes

São obras de alvenaria ou outro material que vedam externamente as edificações ou as dividem, internamente, em compartimentos.

PAREDE ESTRUTURAL

- É aquela que faz parte da estrutura da edificação, sendo responsável por sua estabilidade. Na medida do possível, não se deve efetuar a entrada forçada por paredes estruturais.

PAREDE DE VEDAÇÃO

- Normalmente de tijolos ou blocos, serve para vedar e compartimentar o ambiente, não fazendo parte da estrutura da edificação.
- Em meio às paredes de vedação, existem colunas e vigas de sustentação, as quais não devem ser forçadas.

7.1. Paredes de Alvenaria

A abertura de paredes, lajes e pisos de alvenaria é chamada de arrombamento. O arrombamento em parede de alvenaria pode ser feito com malho, talhadeira, alavanca e martelete hidráulico de pneumático.

A parte superior da abertura deve ser feita em arco, com menor raio possível, suficiente para permitir a passagem do bombeiro e material.

(Fig. 4.30)



8. Pisos

Basicamente os pisos são de concreto ou de madeira.

8.1. Pisos de Concreto

A necessidade de se realizar a entrada forçada através do piso de concreto deve ser cuidadosamente avaliada, porque o piso isola a propagação do fogo. Esse procedimento cria riscos aos bombeiros e é de difícil execução.

Pode-se utilizar o martelete (britadeira) para quebrar a laje com maior rapidez ou, na falta deste, utilizar malho, talhadeira, picareta ou alavanca.

(Fig. 4.31)



8.2. Pisos de Madeira

O piso de madeira é encontrado em algumas edificações antigas. É formado por tábuas, revestidas ou não, que se apóiam em vigas também de madeira.

Para fazer a entrada forçada neste piso, deve-se introduzir a alavanca ou outra ferramenta na fresta da extremidade da tábua, forçando-a para cima. Na abertura produzida pela retirada da parte da tábua, introduzir outra alavanca, mais próxima possível da viga, forçando a tábua para cima. Proceder assim até que a tábua desprenda-se totalmente da viga. Retirando a primeira tábua, as demais sairão facilmente, ao se bater nelas com um martelo ou outra ferramenta, de baixo para cima.

Encontrando dificuldade em visualizar a fresta, pode-se cortar as tábuas com um machado, tomando cuidado para não cortar a viga, o que comprometeria a estabilidade do piso.

(Figs. 4.32-A, 4.32-B e 4.32-C)



9. Telhados

O bombeiro deve analisar a edificação para ter certeza de sua estabilidade. Rachaduras, sons característicos e superaquecimentos em estruturas metálicas são alguns sinais de comprometimento da estrutura e da inviabilidade de forçar entrada pelo teto (devido a colapso iminente).

O bombeiro deve chegar ao telhado em segurança e verificar:

- O tipo de telha — as mais comuns são de barro cozido e de fibrocimento (as quais são maiores, mais pesadas e fixadas às travessas do telhado por parafusos ou pregos).
- O superaquecimento da telha — isto indicará que sob ela existe grande quantidade de calor e, se for removida, chamas e gases sairão pela abertura.
- O que existe sob as telhas — a existência de laje e outros obstáculos pode tornar inviável a entrada.

(Fig. 4.33)



Para andar no telhado, o bombeiro deve pisar sobre os degraus da escada de gancho, colocada sobre o telhado. Isto dará uma melhor distribuição de peso, evitando que o bombeiro quebre o telhado e caia dentro do ambiente.

Para retirar uma telha de barro cozido, deve-se levantar a camada de telhas que está sobre ela e puxá-la lateralmente.

Para retirar as telhas de fibrocimento, o bombeiro deve desparafusá-las das travessas do telhado e puxá-las no sentido longitudinal.

As telhas também podem ser quebradas ou cortadas utilizando-se, para isto, machado, moto-abrasivo ou outra ferramenta.

Para descer ao ambiente, o bombeiro deve utilizar escada de gancho, a qual ficará no local até que o bombeiro providencie outra via de fuga do ambiente.

(Fig. 4.34)



Para retirar uma telha de barro cozido, deve-se levantar a camada de telhas que está sobre ela e puxá-la lateralmente, conforme mostra a foto a seguir.

(Fig. 4.35)



Para retirar as telhas de fibrocimento, o bombeiro deve desparafusá-las das travessas do telhado e puxá-las no sentido longitudinal. Veja a foto abaixo.

(Fig. 4.36)

As telhas também podem ser quebradas ou cortadas utilizando-se, para isto, machado, moto-abrasivo ou outra ferramenta.

Para descer ao ambiente, o bombeiro deve utilizar escada de gancho, a qual ficará no local até que o bombeiro providencie outra via de fuga do ambiente. Veja na foto a seguir.

(Fig. 4.37)

A escada de gancho auxilia neste procedimento

10. FORROS

Os forros podem ser feitos de sarrafo, gesso, cerâmica, painéis de metal ou aglomerados.

Para retirá-los, o bombeiro deve puxá-los para baixo com uma alavanca ou o croque, forçando depois os sarrafos que lhes dão sustentação, conforme exemplo na foto abaixo.

(Fig. 4.38)



Neste procedimento, o Bombeiro deve estar atento à queda de material sobre si.

11. DIVISÓRIAS

Utilizadas para compartimentar ambientes, são muito empregadas em prédio de escritórios.

11.1 DIVISÓRIAS COMUNS

Para fazer a entrada forçada em divisórias de gesso, madeira ou aglomerados deve-se introduzir uma alavanca entre o caixilho e a placa, próximo ao piso. Outra alavanca deve ser colocada no mesmo encaixe, na parte de cima da placa. A seguir, forçar as alavancas em direção ao caixilho e a placa sairá do seu encaixe.

(Fig. 4.39)

A alavanca é uma ferramenta útil para este trabalho

O bombeiro deve estar atento à fiação elétrica no interior da divisória, e desligar a chave elétrica do ambiente.

11.2. Divisórias de Metal

As divisórias de metal são fixadas em colunas de madeira, por parafusos, e em colunas de metal, por parafusos, arrebites ou soldas.

Quando não for possível retirar os painéis soltando os parafusos com a chave de fenda, ou retirando os arrebites com martelo ou talhadeira, pode-se utilizar o moto-abrasivo para cortar a chapa, sempre que possível, próximo às colunas, onde é menor a vibração.

Veja o exemplo na foto seguinte.

(Fig. 4.40)



Além do moto-abrasivo, pode fazer retirada de parafusos e rebites.

12. Cercas

As cercas podem ser de madeira, metal, alvenaria (muro) e telas de arame.

Ao invés de entrar por cercas, há sempre a possibilidade de transpô-las. O procedimento a ser tomado ficará a cargo do comandante da operação, que analisará a situação, levando em consideração os seguintes aspectos:

- material a ser transposto com os bombeiros;
- urgência do serviço;
- facilidade na operação e na recuperação do local depois dos trabalhos.

(Fig. 4.41)

Os portões destas cercas são normalmente trancados com correntes e cadeados, que podem ser cortados com o corta a frio.

12.1. Cercas de Madeira

São constituídas de tábuas pregadas em travessas. Para efetuar abertura, despregam-se as tábuas com o uso de alavanca ou martelo.

(Fig. 4.42)

12.2. Cercas de Metal (Grades)

Quando as grades forem fixadas às colunas por parafusos, deve-se utilizar chave de fenda e/ou chave inglesa para retirá-los, soltando toda a grade. Se as grades forem soldadas nas colunas, utiliza-se moto-abrasivo ou cunha hidráulica para afastá-las das colunas ou cortá-las, de preferência próximo às colunas, onde há menor vibração e a eficiência no corte é maior.

12.3. Cercas de Alvenaria (Muros)

Se o muro for alto e suficientemente seguro para fazer uma abertura que permita a entrada do homem e do material, aplica-se o mesmo método de arrombamento de parede de alvenaria. Se não houver segurança suficiente, é aconselhável retirar todos os tijolos entre duas colunas.

12.4. Cercas de Tela ou Arame

O arame ou tela deve ser cortado com alicate ou corta-a-frio próximo de uma das estacas ou colunas que o sustenta. O bombeiro deve permanecer do lado oposto à tensão, para que não venha a ser ferido pelo deslocamento do arame ou tela.

Após o corte dos fios da cerca, deve-se puxá-los para junto da estaca que os mantêm presos, para evitar acidentes ou danos materiais.

13. Ferramentas

Para que o bombeiro execute entradas forçadas, necessita de ferramentas e equipamentos que tornem isto possível, bem como conhecer sua nomenclatura e emprego.

(Fig.4.43)



13.1. Alavanca

Barra de ferro rígida que se emprega para mover ou levantar objetos pesados. Apresenta-se em diversos tamanhos ou tipos.

Alavanca de unha

Alavanca utilizada nas operações que necessitam muito esforço. Possui uma extremidade achatada e curva que possibilita o levantamento de grandes pesos, e um corte em “V” para a retirada de pregos.

Alavanca pé-de-cabra

Possui uma extremidade achatada e fendida, à semelhança de um pé-de-cabra. É muito utilizada no forçamento de portas e janelas por ter pouca espessura, o que possibilita entrar em pequenas fendas.

Alavanca de extremidade curva

Também denomina-se alavanca em “S”. Possui extremidades curvas, sendo uma afilada e outra achatada.

Alavanca multiuso

Possui uma extremidade afilada e chata formando uma lâmina, em cuja lateral estende-se um punção, em cujo topo há uma superfície chata. Na outra extremidade há uma unha afilada com entalhe em “V”.

13.2. Alicate

Ferramenta destinada ao aperto de pequenas porcas, corte de fios metálicos e pregos finos.

Alicate de pressão

Ferramenta destinada a prender-se a superfícies cilíndricas, possibilitando a rotação das mesmas e possuindo regulagem para aperto.

13.3. Arco de Serra

Ferramenta constituída de uma armação metálica de formato curvo que sustenta uma serra laminar. Destina-se a efetuar cortes de metais.

13.4. Chave de Fenda

Ferramenta destinada a encaixar-se na fenda da cabeça do parafuso, com finalidade de apertá-lo ou desapertá-lo.

13.5. Chave de Grifo

Ferramenta dentada, destinada a apertar, desapertar ou segurar peças tubulares.

13.6. Chave Inglesa

Substitui, em certos casos, as chaves de boca fixa. É utilizada para apertar ou desapertar parafusos e porcas com cabeças de tamanhos diferentes, pois sua boca é regulável.

13.7. Corta-a-Frio

Ferramenta para cortar telas, correntes, cadeados e outras peças metálicas.

13.8. Croque

É constituído de uma haste, normalmente de madeira ou plástico rígido, tendo na sua extremidade uma peça metálica com uma ponta e uma físga.

13.9. Cunha Hidráulica

Equipamento composto por duas sapatas expansíveis, formando uma cunha, que abre e fecha hidraulicamente. Presta-se a afastar certos obstáculos.

13.10. Eletrocorte

Aparelho destinado ao corte de chapas metálicas.

13.11. Machado

Ferramenta composta de uma cunha de ferro cortante fixada em um cabo de madeira, podendo ter na outra extremidade formato de ferramentas diversas.

13.12. Malho

Ferramenta similar a um martelo de grande tamanho, empregado no trabalho de arrombamento.

13.13. Martetele Hidráulico e Pneumático

Ferramenta que serve para cortar ou perfurar metais e cortar, perfurar ou triturar alvenaria.

13.14. Martelo

Ferramenta de ferro, geralmente com um cabo de madeira, que se destina a causar impacto onde for necessário.

13.15. Motor de Bombeamento de Óleo Hidráulico

Aparelho destinado à compressão do óleo hidráulico, para o funcionamento das ferramentas de corte, alargamento e extensão

13.16. Moto-Abrasivo

Aparelho com motor que, mediante fricção, produz cortes em materiais metálicos e em alvenarias.

13.17. Oxicorte

Aparelho destinado ao corte de barras e chapas metálicas.

13.18. Picareta

Ferramenta de aço com duas pontas, sendo uma pontiaguda e a outra achatada. É adaptada a um cabo de madeira e empregada nos serviços de escavações, demolições e na abertura de passagem por obstáculo de alvenaria.

13.19. Punção

Ferramenta de ferro ou aço, pontiaguda, destinada a furar ou empurrar peças metálicas, com uso de martelo.

13.20. Talhadeira

Ferramenta de ferro ou aço, com ponta achatada, destinada a cortar alvenaria, com uso de martelo.

13.21. Serra sabre

Constitui-se de uma serra elétrica alimentada por uma bateria (foto 2) , a qual é carregada por um carregador (foto 3) , possui lâminas para corte de metais diversos, vidro laminado e madeira. E todos estes componentes vem acondicionados em uma maleta.

Obs. não substitui os desencarceradores.

(Fig.4.44)



- 1- Lâmina
- 2- Sapata
- 3- Serra Sabre
- 4- Gatilho de Aceleração
- 5- Bateria
- 6- Trava

(Fig.4.45)





13.21.1 Tipos de lâminas para cada tipo de material:

Foto	CÓDIGO	MATERIAL A SER CORTADO	DESCRIÇÃO
5	DW 4804	Madeira(corte de árvore)	12" * X 6 dpp *
6	DW 4845	Vidro laminado	6" X 10/14 dpp
7 8	DW 4808 DW 4838	Ferro, aço (coluna de veículos, lanças de portões, metais resistentes diversos)	6" X 14 dpp 12" X 14 dpp
9	DW 4813	Chapas finas de média dureza (cortes regulares)	6" X 24 dpp

* '' (pol) tamanho da lâmina

* dpp dente por polegada

(Fig.4.46)



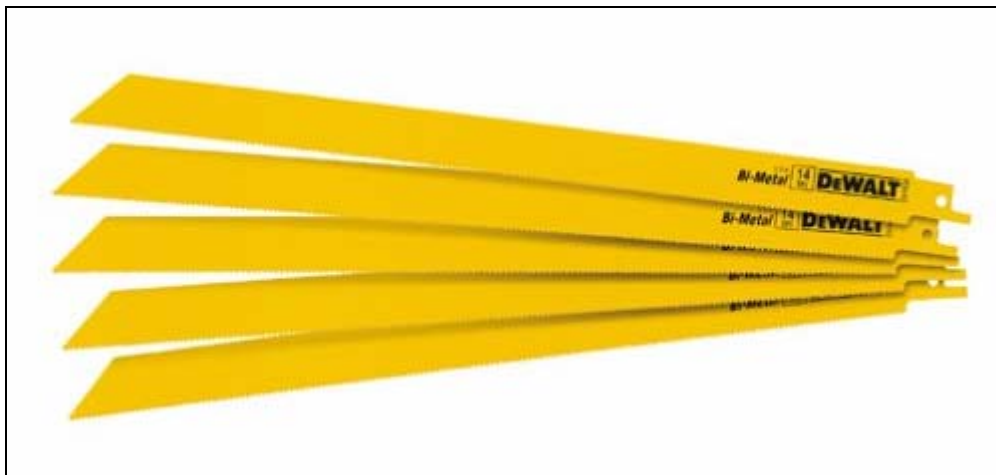
(Fig.4.47)



(Fig.4.48)



(Fig.4.49)



(Fig.4.50)



13.21.2 UTILIZAÇÃO:

A ferramenta deverá sempre ser segura com as duas mãos

(Fig.4.51)



A Serra Sabre é uma ferramenta destinada a serviços gerais, sendo seu uso adaptado para o serviço de Bombeiro.

Pode ser utilizada em acidentes aéreos, automobilísticos, ferroviário e naval.

Indicada para operar em viaturas: UR, ÁREA, AS e ABS.

Não substitui os desencarceradores, devendo ser utilizada em conjunto, nos casos de acidentes automobilísticos.

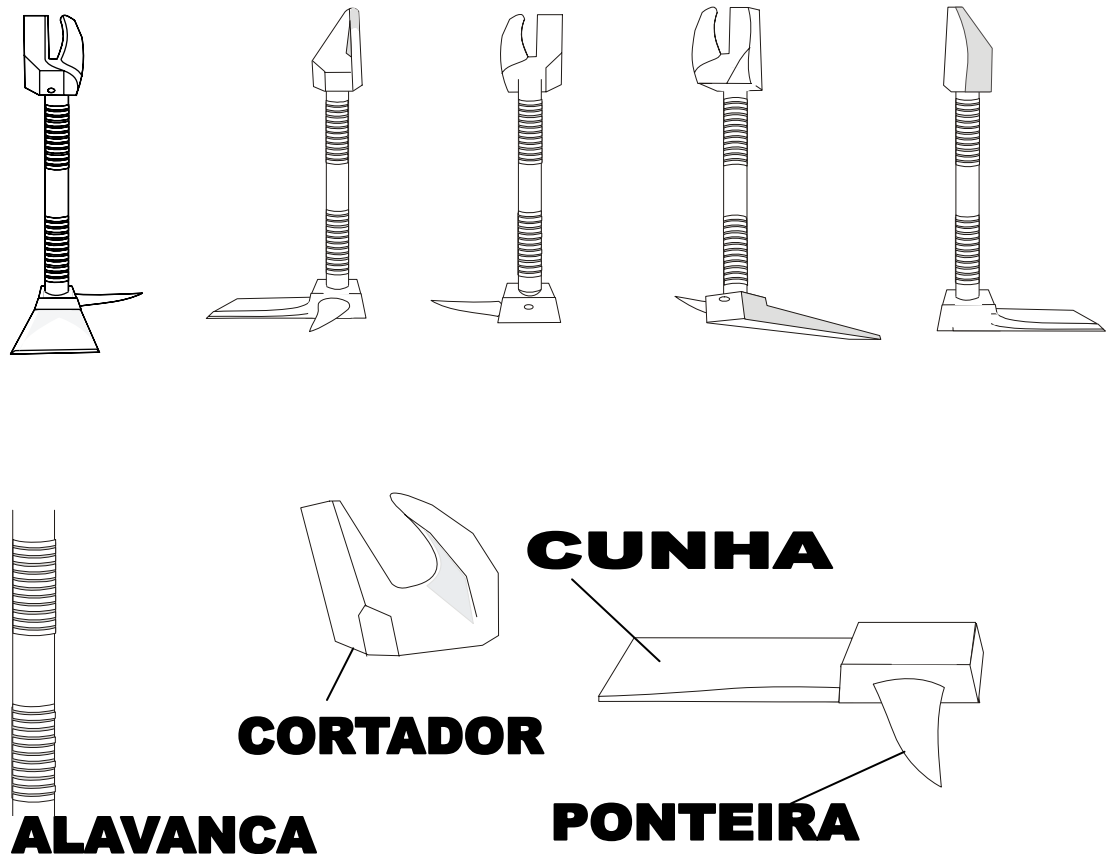
O seu uso é muito eficiente em cortes de:

13.21.2.1 Metais:

- a) Colunas, teto, laterais de automóveis (acidente de trânsito com vítimas presas em ferragens);
- b) Grades, vergalhões, portões (vítima presa em lança);
- c) Cilindro de máquina de gráfica (vítima presa em máquinas)

13.21.2.2 Madeira:

É muito eficiente em corte de árvore, poda, tendo apenas uma limitação no corte do tronco em virtude do comprimento da lâmina (12 polegadas).

14.22 NOME: HALLIGAN / ARROMBADOR**NOME POPULAR : ALAVANCA CYBORG****(Fig.4.52)****14.22.1 MODOS DE UTILIZAÇÃO****14.22.1.1 Abertura de portas ou porta malas empurrando o miolo**

- a) posicionar a ponteira da ferramenta sobre o miolo da fechadura ou porta malas
- b) golpear a ferramenta com um malho até que empurre totalmente o miolo para dentro
- c) realizar então o destravamento com auxílio de uma chave de fenda resistente

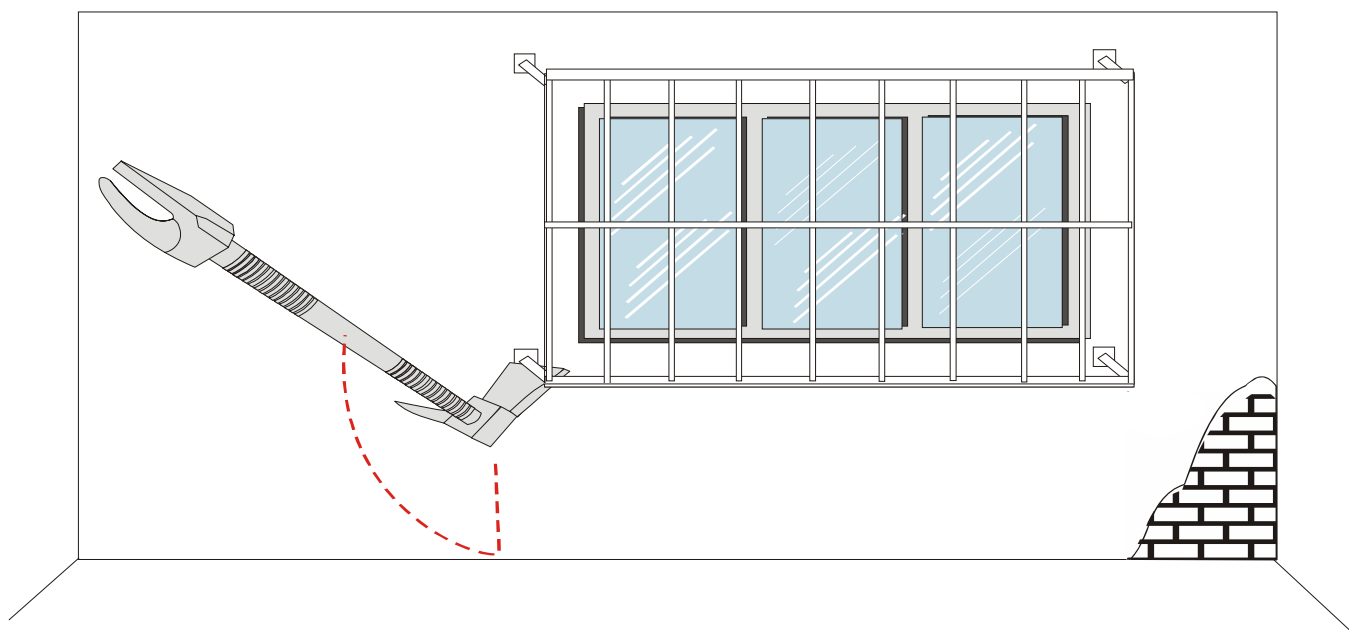
12.22.1.2 Quebrar vidros temperados para acessar vítimas ou travas

- a) garantir-se que não atingirá vítimas ou bombeiros com a ferramenta ou estilhaços de vidro
- b) golpear qualquer canto do vidro temperado com a ponteira
- c) remover sobras de vidro quebrado com a própria ferramenta

14.22.1.3 Retirada de grades de janelas residenciais

- a) em algumas situações dependendo de como a grade foi fixada à parede podemos removê-la com uso da alavanca cyborg
- b) encaixe a cunha da ferramenta no vão entre a parede e o ponto de fixação da grade
- c) usando a própria parede como apoio, forçar a alavanca para baixo até que arranque o ponto de fixação

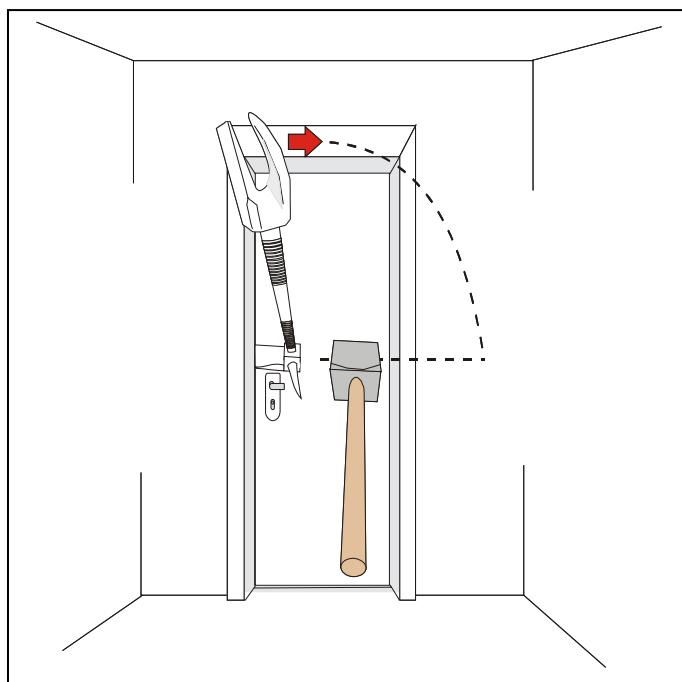
(Fig.4.53)



14.22.1.4 Arrombamento de portas

- a) encaixe a cunha da ferramenta no vão entre a porta e o batente logo acima da fechadura
- b) golpear a ferramenta com um malho até que penetre totalmente no vão
- c) usando a própria porta como apoio, forçar a alavanca lateralmente até que se arrombe a porta.

(Fig.4.54)



MANGUEIRA DE INCÊNDIO

OBJETIVOS

Identificar as dimensões, tipos, quantidades e uso das mangueiras utilizadas pelo Corpo de Bombeiros.

Identificar os acessórios de mangueira.

Realizar, individualmente ou em equipe, com linha não inferior a 38mm, as seguintes manobras:

adentrar em uma estrutura;

subir por uma escada interna para um piso superior;

descer por uma escada interna para um piso inferior ao térreo (subsolos, porões, etc);

subir por uma escada externa para um piso superior;

levar a linha para um piso superior através

de içamento por cabo;

efetuar limpeza, inspeção e verificação de avarias em mangueiras, esguichos e acessórios;

executar os condicionamentos de mangueiras e

demonstrar suas finalidades;

executar métodos de acoplamento e uso de mangueiras nas redes de incêndio das edificações;

armar linha e substituir uma linha avariada.

Proteger e conservar as mangueiras e juntas de

união em todas as situações de uso.

MANGUEIRA DE INCÊNDIO

1. Introdução

E o equipamento de combate a incêndio, constituído de um duto flexível dotado de juntas de união, destinado a conduzir água sob pressão.

O revestimento interno do duto é um tubo de borracha que impermeabiliza a mangueira, evitando que a água saia do seu interior. É vulcanizada em uma capa de fibra.

A capa do duto flexível é uma lona, confeccionada de fibras naturais ou sintéticas, que permite à mangueira suportar alta pressão de trabalho, tração e as difíceis condições do serviço de bombeiro.

Juntas de união são peças metálicas, fixadas nas extremidades das mangueiras, que servem para unir lances entre si ou ligá-los a outros equipamentos hidráulicos, após serem feitos os encaixes.

O Corpo de Bombeiros adota como padrão as juntas de união de engate rápido tipo storz.

(Fig. 5.1)



Empatação de mangueira é o nome dado à fixação, sob pressão, da junta de união de engate rápido no duto.

Lance de mangueira é a fração de mangueira que vai de uma a outra junta de união. Por conveniência de manuseio, transporte e combate a incêndio, o lance padrão do Corpo de Bombeiros é de 15 metros.

(Fig. 5.2)



Linha de mangueira é o conjunto de mangueiras acopladas, formando um sistema para conduzir a água.

2. Classificação de Mangueiras

As mangueiras de incêndio podem ser classificadas de três formas:

2.1. Quanto às Fibras de que São Feitas as Lonas

As mangueiras podem ser de fibras naturais ou fibras sintéticas. As fibras naturais são oriundas de vegetais. As sintéticas são fabricadas na indústria, a partir de substâncias químicas.

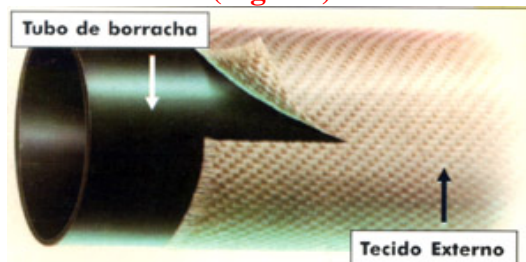
As fibras sintéticas apresentam diversas vantagens sobre as naturais, tais como: peso reduzido, maior resistência à pressão, ausência de fungos, manutenção mais fácil, baixa absorção de água, etc. Pelos motivos acima, são normalmente utilizadas pelo Corpo de Bombeiros.

2.2. Quanto à Disposição das Lonas

As mangueiras podem ser classificadas quanto à disposição das lonas em mangueiras de lona simples, de lona dupla e de lona revestida por material sintético.

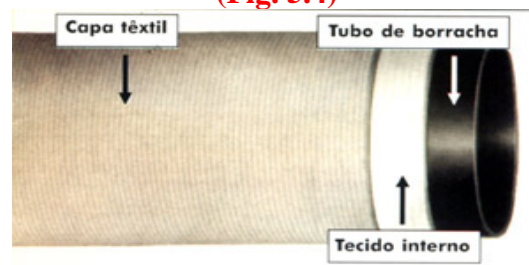
As mangueiras do tipo lona simples são constituídas de um tubo de borracha, envolvido por uma camada têxtil, que forma a lona.

(Fig. 5.3)



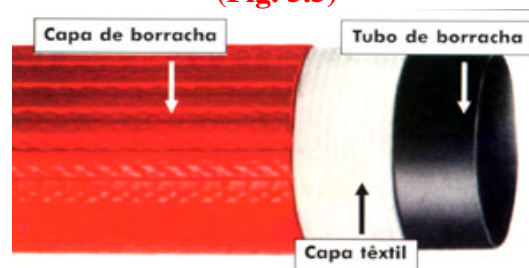
As mangueiras do tipo lona dupla são constituídas de um tubo de borracha envolvido por duas camadas têxteis sobrepostas.

(Fig. 5.4)



As mangueiras do tipo lona revestida por material sintético são constituídas de um tubo de borracha, envolvido por uma ou duas camadas têxteis revestidas externamente por material sintético. Esse tipo de material permite à mangueira ter maior resistência aos efeitos destrutivos de ácidos, graxas, abrasivos e outros agentes agressores.

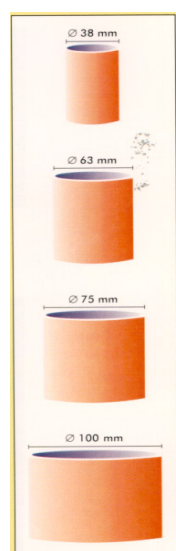
(Fig. 5.5)



2.3. Quanto ao Diâmetro

As mangueiras classificam-se também quanto ao seu diâmetro, sendo normalmente utilizadas pelo Corpo de Bombeiros as de 38, 63, 75 e 100mm.

(Fig. 5.6)



3. Conservação e Manutenção

3.1. Antes do Uso Operacional

- As mangueiras novas devem ser retiradas da embalagem de fábrica, armazenadas em local arejado, livre de umidade e mofo e protegidas da exposição direta de raios solares. Devem ser guardadas em prateleiras apropriadas e acondicionadas em espiral.
- Os lances acondicionados por muito tempo (mais que 3 meses), sem manuseio, em veículos, abrigos de hidrantes ou prateleiras, devem ser substituídos ou novamente acondicionados, de modo a evitar a formação de vincos nos pontos de dobra (que diminuem sensivelmente a resistência das mangueiras).
- Deve-se testar as juntas de engate rápido antes da distribuição das mangueiras para o uso operacional, através de acoplamento com outras juntas.
- Lembrar que as mangueiras foram submetidas a todos os testes necessários para seu uso seguro, quando do recebimento, após a compra.

3.2. Durante o Uso Operacional

- 1 As mangueiras de incêndio não devem ser arrastadas sobre superfícies ásperas: entulho, quinas de paredes, bordas de janela, telhado ou muros, principalmente quando cheias de água, pois o atrito ocasiona maior desgaste e cortes da lona na mangueira.
- 1 Não devem ser colocadas em contato com superfícies excessivamente aquecidas, pois, com o calor, as fibras derretem e a mangueira poderá romper-se.
- 1 Não devem entrar em contato com substâncias que possam atacar o duto da mangueira, tais como: derivados de petróleo, ácidos, etc.

(Fig. 5.7)



- 1 As juntas de engate rápido não devem sofrer qualquer impacto, pois isto pode impedir seu perfeito acoplamento.

(Fig. 5.8)



- 1 Devem ser usadas as passagens de nível para impedir que veículos passem sobre a mangueira, ocasionando interrupção do fluxo d'água, e golpes de aríete, que podem danificar as mangueiras e outros equipamentos hidráulicos, além de dobrar, prejudicialmente, o duto interno.
- 1 As mangueiras sob pressão devem ser dispostas de modo a formarem seios e nunca ângulos (que diminuem o fluxo normal de água e podem danificar as mangueiras).

(Fig. 5.9)



- 1 Evitar mudanças bruscas de pressão interna, provocadas pelo fechamento rápido de expedições ou esguichos. Mudanças bruscas de pressão interna podem danificar mangueiras e outros equipamentos.

3.3. Após o Uso Operacional

- Ao serem recolhidas, as mangueiras devem sofrer rigorosa inspeção visual na lona e juntas de união. As reprovadas devem ser separadas.
- As mangueiras aprovadas, se necessário, serão lavadas com água pura e escova de cerdas macias.
- Nas mangueiras atingidas por óleo, graxa, ácidos ou outros agentes, admite-se o emprego de água morna, sabão neutro ou produto recomendado pelo fabricante.
- Após a lavagem, as mangueiras devem ser colocadas para secar. Podem ser suspensas por uma das juntas de união ou por uma dobra no meio, ficando as juntas de união para baixo, ou ainda estendidas em plano inclinado, sempre à sombra e em local ventilado. Pode-se ainda utilizar um estrado de secagem.

(Fig. 5.10)

- Depois de completamente secas, devem ser armazenadas com os cuidados anteriormente descritos.

4. Formas de Acondicionar Mangueiras

São maneiras de dispor as mangueiras, em função da sua utilização:

- Em espiral: própria para o armazenamento, devido ao fato de apresentar uma dobra suave, que provoca pouco desgaste no duto. Uso desaconselhável em operações de incêndio, tendo em vista a demora ao estendê-la e a inconveniência de lançá-la, o que pode causar avarias na junta de união.

(Fig. 5.11)

- Aduchada: é de fácil manuseio, tanto no combate a incêndio, como no transporte. O desgaste do duto é pequeno por ter apenas uma dobra.

(Fig. 5.12)

- Em ziguezague: Acondicionamento próprio para uso de linhas prontas, na parte superior da viatura (em compartimentos específicos). O desgaste do duto é maior devido ao número de dobras. Ver item 3.1.

(Figs. 5.13-A e 5.13-B)

4.1. Acondicionamento em Espiral

- Estender a mangueira ao solo, retirando as torções que surgirem.
- Enrolar a partir de uma extremidade em direção à outra, mantendo as voltas paralelas e justas.
- Parar de enrolar aproximadamente 40 (quarenta) cm antes da outra empatação.
- Colocar a junta sobre o rolo, ficando a mangueira em condições de ser transportada.



(Fig. 5.14)

4.2. Acondicionamento “Aduchada”

A partir da mangueira sobreposta

POR DOIS BOMBEIROS

PREPARAÇÃO

- A mangueira deve ficar totalmente estendida no solo e as torções, que porventura ocorrerem, devem ser eliminadas.
- Uma das extremidades deve ser conduzida e colocada de modo que fique sobre a outra, mantendo uma distância de 90 cm entre as juntas de união, ficando a mangueira sobreposta

ADUCHAMENTO

- Enrolar, começando pela dobra, tendo o cuidado de manter as voltas ajustadas.
- Para ajustar as voltas é necessário que outro bombeiro evite folgas na parte interna.
- Parar de enrolar quando atingir a junta de união da parte interna e trazer a outra junta de união sobre as voltas.

(Figs. 5.15-A, 5.15-B e 5.15-C)



POR UM BOMBEIRO

- Emprega-se o mesmo método que o realizado por dois bombeiros.
- O mesmo bombeiro que enrola a mangueira retira as folgas que aparecem na parte interna.



(Fig. 5.16)

A partir da mangueira esticada

PREPARAÇÃO

- Estender a mangueira no solo sem torções.
- Numa das extremidades, dobra-se a empatação por sobre a mangueira.

ADUCHAMENTO

- A partir de um ponto 50 cm fora do centro e mais próximo à extremidade dobrada, enrolar a mangueira na direção da outra ponta.
- Enrolar até que a empatação da extremidade dobrada esteja fora do chão (no topo do rolo). A partir daí, deitar o rolo no solo e completar a volta da extremidade estendida, sem torcê-la.

(Figs. 5.17-A, 5.17-B e 5.17-C)



Aduchamento com alças

Presta-se a facilitar o transporte quando da necessidade de se subir escadas, ou em outras situações nas quais o transporte seja difícil (obstáculos, riscos, etc.).

PREPARAÇÃO

- Colocar as juntas de união no solo, uma ao lado da outra, de forma que a mangueira fique sem torções, formando linhas paralelas.
- Fazer uma alça, transpondo uma parte sobre a outra a 1,5m da dobra original.
- Colocar o ponto médio da alça sobre o local onde as partes cruzarem.

ADUCHAMENTO

- Iniciar o aduchamento na direção das juntas de união e fazer dois rolos lado a lado, formando uma alça de cada lado.
- Ao término do aduchamento, colocar as juntas no topo dos rolos. Para ajustar as alças, puxar uma delas, de maneira que uma fique menor que a outra.
- Transpassar a alça maior por dentro da menor, ajustando-a em seguida.
- Transportá-la com as juntas voltadas para frente.

(Figs. 5.18-A a 5.18-G)





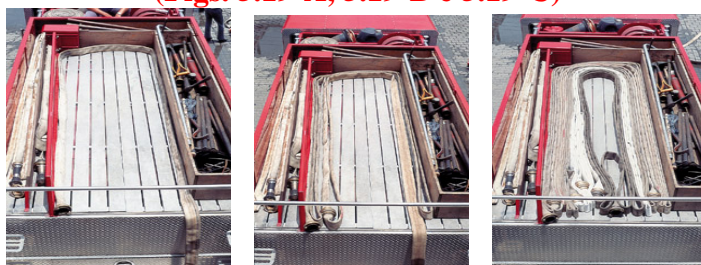
4.3. Acondicionamento em Ziguezague

Usa-se o acondicionamento em ziguezague principalmente para linhas prontas.

Ziguezague com a mangueira deitada

- 1 A mangueira é colocada deitada, sobre o estrado da viatura, ficando com a junta de união para trás, em relação ao veículo.
- 1 Ao atingir a antepara dianteira do compartimento da viatura, dobrar e voltar para trás, retornando ao atingir o limite traseiro do estrado e assim sucessivamente.
- 1 Posicionar um gomo ao lado do outro, comprimindo-os contra a lateral do compartimento.
- 1 Podem ser acondicionadas conectadas (em linha contínua, formando uma linha pronta), com vários lances. Deve-se, entretanto, ter o cuidado de fazer com que as uniões permaneçam todas juntas à extremidade traseira do estrado, facilmente desacopláveis, por meio de dobras falsas (a mangueira não prossegue até a antepara e, sim, “volta” antes, para que a junta de união esteja na antepara traseira).
- 1 Sobre as camadas em ziguezague, colocadas sobre o estrado, poderão ser acondicionadas outras, se necessário.

(Figs. 5.19-A, 5.19-B e 5.19-C)



Ziguezague com a mangueira em pé

- Este acondicionamento é semelhante ao anterior, alterando-se apenas a posição dos gomos da mangueira. Enquanto no processo deitado ficam uns ao lado dos outros, no processo “em pé” os gomos ficam uns sobre os outros.

(Fig. 5.20-A)



- Ziguezague com a mangueira em pé com gomos paralelos
- O acondicionamento em ziguezague em pé pode ser feito com os gomos colocados parcialmente sobrepostos, distribuindo-se paralelamente sobre o estrado da viatura.

(Fig. 5.20-B)



Linha pronta de adutora

- Usa-se, no mínimo, a linha de 63 mm para a adutora.
- A mangueira é colocada em ziguezague no estrado do lado oposto à expedição para a linha pré-conectada, com os lances conectados, formando uma linha pronta.

(Fig. 5.21)



Linha pré-conectada

- Uma das juntas de união fica conectada na expedição da viatura designada para linha pré-conectada.
- Um bombeiro irá posicionar a mangueira junto à lateral do estrado.
- Outro bombeiro a conduz até a antepara traseira do estrado, onde fará uma dobra, retornando a mangueira até a antepara dianteira do estrado.
- Ao chegar à antepara dianteira, outra dobra será feita, conduzindo a mangueira para a antepara traseira e assim sucessivamente, até que os lances de mangueira sejam totalmente acondicionados.
- Normalmente, utilizam-se três lances de mangueiras conectadas, tendo-se o cuidado de posicionar as juntas de união na antepara traseira do estrado, de forma que fiquem facilmente desacopláveis. Quando necessário, deve-se fazer dobras falsas para coincidir as juntas com a antepara traseira.
- esguicho deve ser conectado à junta de união do último lance e também ficará próximo à antepara traseira.

(Figs. 5.22-A, 5.22-B e 5.22-C)



5. Transporte e Manuseio

5.1. Em Espiral

Transporte de mangueira em espiral

Deve ser transportada sobre o ombro ou sob o braço, junto ao corpo.

Para transportar sobre o ombro, o bombeiro deve posicionar o rolo em pé com a junta de união externa voltada para si e para cima. Abaixado, toma o rolo com as mãos e o coloca sobre o ombro, de maneira que a junta de união externa fique por baixo e ligeiramente caída para a frente, firmando o rolo com a mão correspondente ao ombro.

(Fig. 5.23)

No transporte sob o braço, o rolo deve ser posicionado de pé com a junta de união voltada para frente e para baixo, mantendo o rolo junto ao corpo e sob o braço.

(Fig. 5.24)

Estendendo mangueira em espiral

Toma-se a junta de união que se acha no centro da espiral com as mãos espalmadas, de modo a permitir o giro do rolo, enquanto se deixa a extremidade oposta no chão. O bombeiro poderá estendê-la caminhando no sentido do seu estendimento.

(Fig. 5.25)

5.2. Aduchada

Transporte de mangueira aduchada

É o mesmo utilizado para a mangueira em espiral.

Estendendo mangueira aduchada

Para estender a mangueira aduchada, colocar o rolo no solo e expor as juntas de união. Pisar sobre o duto, próximo à junta externa, e impulsionar o rolo para a frente com o levantamento brusco da junta interna. Acopla-se a união que estava sob o pé e, segurando a outra extremidade, caminha-se na direção do estendimento.

(Figs. 5.26-A e 5.26-B)



5.3. Em Ziguezague

Feixe de mangueira sobre o ombro

Para o emprego da mangueira em ziguezague, montando ou aumentando uma linha, procede-se da seguinte forma:

Transporte

O bombeiro coloca o feixe sobre o ombro direito com a junta de união por baixo e ligeiramente caída para frente, sustentando-o com as mãos ou ainda apoiando-o sobre o antebraço.

(Figs. 5.27-A, 5.27-B e 5.27-C)

Estendendo

Se a mangueira não estiver conectada, fixar uma extremidade a um ponto (através de uma laçada) próximo ao local de conexão.

Sustentar o feixe, firmando os gomos com as mãos e avançar em direção ao local desejado, soltando a mangueira. Os gomos serão liberados naturalmente.

(Fig. 5.28)

Linha de ataque pronta ou pré-conectada

Para estender linha de ataque pronta ou pré-conectada, acondicionada no veículo, toma-se sua extremidade e caminha-se em direção ao ponto em que se vai empregá-la. Isso faz com que a mangueira se desdobre naturalmente, podendo ser reduzida ou aumentada conforme a necessidade.

Em cada conexão, há necessidade de um bombeiro, para que as juntas não sejam batidas e arrastadas.

Este método também pode ser utilizado para estender linha adutora pronta, quando a situação exigir.

(Figs. 5.29-A, 5.29-B e 5.29-C)



Linha adutora pronta

Para estender uma linha pronta, de 63 mm, do local de incêndio ao hidrante (com uma extremidade da linha no hidrante ou próxima à frente de combate, conforme o sentido de estendimento desejado: hidrante - local de incêndio ou local de incêndio - hidrante):

- a viatura se desloca para o outro ponto (local de incêndio ou hidrante), estendendo a mangueira;
- um bombeiro, sobre o estrado (liberando a mangueira), facilita o estendimento dos gomos;
- outro bombeiro conduz a mangueira ao solo, percorrendo a mesma trajetória da viatura;
- chegando a viatura no local desejado, a próxima junta de união, sobre o estrado, é desacoplada do feixe e acoplada no equipamento a que se destina (hidrante ou esguicho).

(Figs. 5.30-A e 5.30-B)



6. Acoplamento e Desacoplamento de Mangueira

O acoplamento de mangueiras é o procedimento de ligar as juntas de união. O desacoplamento é o procedimento inverso.

6.1. Método de Acoplamento por um Homem

Para um homem acoplar mangueiras, usará o método sobre a coxa. Com o joelho direito no solo e a mão esquerda sobre a coxa esquerda, segurar uma das juntas da mangueira que deve ser acoplada e, com a outra mão, sustentando a junta que deve ser ligada à primeira, procurar encaixar os ressalto daquela com os alojamentos desta, que se lhe opõe. Isto fará com que as duas peças fiquem encaixadas pelos ressalto. Girar, então, a junta da mão direita no sentido horário, até que os ressalto encontrem o limite dos alojamentos. Se necessário, usar a chave de mangueira. Para desacoplar, proceder de modo inverso.

(Fig. 5.31)



6.2. Método de Acoplamento por Dois Homens

O acoplamento das juntas de mangueira pode ser feito por dois homens. Um deles segura uma das juntas à altura da cintura, usando ambas as mãos, e apresenta a junta ao seu parceiro, mantendo-a firme. O parceiro, segurando a junta que deve ser conectada à primeira, procura encaixar os ressalto daquela com os alojamentos desta, que se lhe opõe. Isto fará com que todos os ressalto sejam encaixados. Gira, então, a junta que segura no sentido horário, até que os dentes encontrem o limite dos alojamentos. Se necessário, o bombeiro deve usar chave de mangueira. Para desacoplar, o processo é inverso.



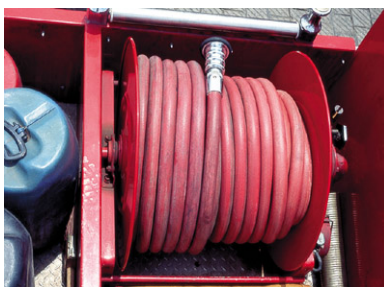
(Fig. 5.32)

7. Mangotinhos

Os mangotinhos são tubos flexíveis de borracha, reforçados para resistir a pressões elevadas e dotados de esguichos próprios. Apresentam-se, normalmente, em diâmetros de 16, 19 e 25 mm, e são acondicionados nos auto-bombas, em carretéis de alimentação axial, o que permite desenrolar os mangotinhos e usá-los sem necessidade de acoplamento ou outra manobra.

Pela facilidade de operação, os mangotinhos são usados em incêndios que necessitam pequena quantidade de água, tais como: cômodos residenciais, pequenas lojas, porões e outros locais de pequenas dimensões.

(Fig. 5.33)



8. Esguichos

São peças que se destinam a dar forma, direção e alcance ao jato d'água, conforme as necessidades da operação. Os esguichos mais utilizados pelo Corpo de Bombeiros são:

- 1- esguicho Canhão;
- 2- esguichos "Pescoço de ganso" (protetor de linha)
- 3- esguichos Universal;
- 4- esguichos Regulável;
- 5- esguichos Agulheta;
- 6- esguicho Proporcionador de espuma;
- 7- esguicho Lançador de espuma;

(Fig. 5.34)



9. Linhas de Mangueira

Linhas de mangueira são os conjuntos de mangueiras aco-pladas, formando um sistema para o transporte de água. Dependendo da utilização, podem ser: linha adutora, linha de ataque, linha direta e linha siamesa.

9.1. Linha Adutora

É aquela destinada a conduzir água de uma fonte de abastecimento para um reservatório. Por exemplo: de um hidrante para o tanque de viatura e de uma expedição até o derivante, com diâmetro mínimo de 63mm.

(Fig. 5.35)



9.2. Linha de Ataque

É o conjunto de mangueiras utilizado no combate direto ao fogo, isto é, a linha que tem um esguicho numa das extremidades. Pela facilidade de manobra, utiliza-se, geralmente, mangueira de 38mm.

(Fig. 5.36)



9.3. Linha Direta

É a linha de ataque, composta por um ou mais lances de mangueira, que conduz, diretamente, a água desde um hidrante ou expedição de bomba até o esguicho.

(Fig. 5.37)



9.4. Linha Siamesa

A linha siamesa é composta de duas ou mais mangueiras adutoras, destinadas a conduzir água da fonte de abastecimento para um coletor, e deste, em uma única linha, até o esguicho. Destina-se a aumentar o volume de água a ser utilizada.

(Fig. 5.38)



10. Evoluções

Evolução é a manobra com mangueira efetuada pela guarnição de bomba ou por uma parte dela.

10.1. Adentrar em uma Estrutura

Para máxima segurança o bombeiro deve estar alerta para a possibilidade de “**backdraft**”, “**flashover**” ou colapso estrutural. Antes mesmo de adentrar em uma estrutura, o bombeiro já deve estar atento para o risco de colapso estrutural. São indícios de colapso estrutural:

- rachaduras em vigas, colunas, paredes e teto;
- estalos (sons) característicos de colapso estrutural;
- grande quantidade de calor em prédio com estrutura metálica.

Ao avançar com uma linha de mangueira dentro de um edifício, o bombeiro deve:

- retirar todo o ar da linha antes de entrar na estrutura;
- permanecer abaixado durante o combate ao fogo;
- ficar longe de aberturas inexploradas, pois por elas pode sair calor, além de existir o risco acentuado de quedas acidentais;
- sentir o calor das portas com as costas da mão, sem luva;
- manter-se abaixado e afastado do fogo, quando em ataque indireto, e próximo, quando em ataque direto.

Os ataques direto e indireto serão estudados no capítulo 14 (Técnicas de Combate a Incêndio).

(Fig. 5.39)



10.2. Linha Direta na Horizontal

Um bombeiro auxiliar estende a linha de mangueira, podendo ser ajudado pelo chefe da linha, que depois irá acoplar o esguicho à mangueira, guarnecendo-a com o auxiliar.

(Fig. 5.40)



10.3. Linha por Escada Interna

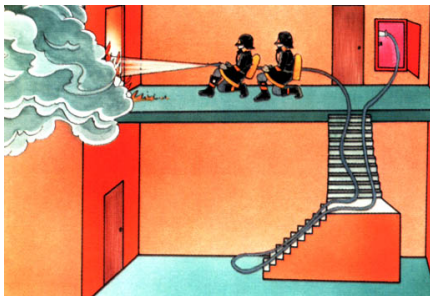
O procedimento é semelhante ao descrito para armar a linha direta no plano.

A armação nas escadas do prédio, entretanto, obriga o uso de considerável quantidade de mangueiras para atingir planos superiores ou inferiores, tais como sub solos, garagens, etc...

Prever sempre um lance de 15m por andar.

Sempre que for adentrar em andares inferiores, verificar interiormente as condições adequadas de ventilação (ex.: domus, shafts, ventiladores, etc...)

(Fig. 5.41)

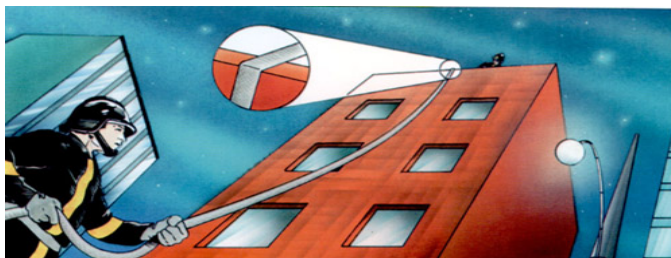


10.4. Linha Suspensa

Nos casos em que não houver possibilidade ou necessidade de se utilizar a rede de hidrante do prédio, o auto-plataforma (SK) ou o auto-escada (AE), pode-se utilizar a linha suspensa para atingir o local sinistrado que esteja em plano superior ao auto-bomba (AB).

Um bombeiro sobe ao andar desejado, de onde lança um cabo de elevação, que é atado à extremidade da mangueira com esguicho e içada (nó de içar), atentando-se para que as saliências da edificação não cortem a mangueira. Normalmente, essa altura não deve ultrapassar 12 metros, ficando uma junta apoiada no solo e a outra com a guarnição. Para descer a linha, o processo é inverso.

(Fig. 5.42)



10.5. Linha a Partir do Hidrante Particular

Tem por finalidade aproveitar o sistema hidráulico de combate a incêndio da edificação e pode ser empregada em prédios de um ou mais pavimentos, bastando, para isto, acoplar a expedição do AB ao registro de recalque ou hidrante mais próximo. Com isso, toda a rede ficará pressurizada, podendo o bombeiro utilizar qualquer hidrante interno.

(Fig. 5.43)

10.6. Linha em Escada Portátil

Procede-se à armação da linha como se fosse no plano e, estando ela pronta, o chefe da linha, cruzando a mangueira sobre o peito, para manter as mãos livres, sobe pela escada, secundado por outro bombeiro, que o auxilia a sustentar o peso da mangueira.

Não ultrapassar o limite de carga da escada.

O limite de carga da escada será visto no capítulo 17 (Escadas de Bombeiros).

(Figs. 5.44-A e 5.44-B)

10.7. Torre de Água

Consiste em recalcar água com o auto-bomba (AB), pela mangueira ou por tubulação, até um esguicho na extremidade superior do auto-escada (AE) ou do Snorkel ou auto-plataforma (SK).

Este sistema permite o combate externo a incêndio em edifícios altos e ataque por sobre as edificações baixas.

Quando necessário, o bombeiro pode utilizar a linha adutora do AE ou a tubulação do SK para conduzir a água até o andar desejado e, a partir daí, montar as linhas de ataque.

(Fig. 5.45)



10.8. Linha Adutora em Hidrante

O abastecimento do auto-bomba por hidrante, em local de incêndio, consiste basicamente em conectar o mangote ou o mangueirote da expedição do hidrante à introdução da bomba. O que deve determinar se será utilizado o mangote ou o mangueirote é a pressão a que a adutora estará submetida. Se a vazão da bomba for superior à vazão do hidrante, a pressão será negativa (sucção) na adutora, sendo necessária, neste caso, a utilização do mangote. Ao contrário, se a vazão do hidrante for superior à da bomba, pode-se utilizar o mangueirote.

A adutora pode ser realizada, também, com mangueiras de 63mm. Faz-se, neste caso, a mesma restrição feita ao mangueirote, além de esta solução ter maior perda de carga. A perda de carga será tratada no capítulo 7 (Jatos d'água).

(Fig. 5.46)



Do hidrante ao incêndio

- A viatura deixa no hidrante as ferramentas necessárias para executar sua manobra, bem como a extremidade da adutora pronta, que será conectada à sua expedição.
- Dirige-se para o local de incêndio, deixando atrás de si a linha estendida.
- Ao chegar no local de incêndio, desconecta a adutora pronta e a conecta na introdução da bomba.
- Arma as linhas de ataque e recalca água, assim que todo o sistema estiver armado.
- Se necessário, um segundo auto-bomba posiciona-se próximo ao hidrante e conecta a extremidade da adutora à expedição da bomba, o mangote (ou mangueirote) da introdução da bomba ao hidrante, e recalca água para o outro auto-bomba.

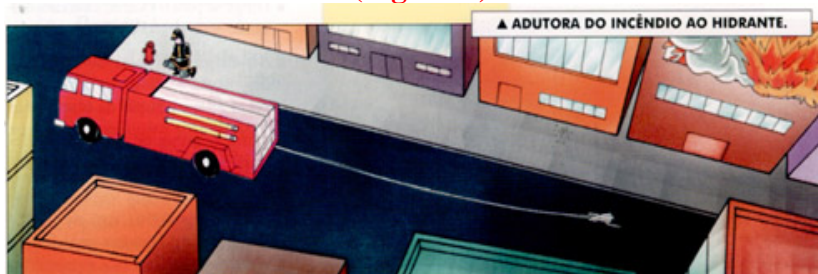
(Fig. 5.47)



Do incêndio ao hidrante

- A viatura deixa no local de incêndio os equipamentos necessários para seu combate, bem como a extremidade da adutora pronta que está no estrado superior da viatura.
- Dirige-se para o hidrante mais próximo, deixando atrás de si a linha adutora estendida.
- Ao chegar no hidrante, conecta a adutora pronta à expedição da bomba.
- Conecta o mangote (ou mangueiro) ao hidrante e na introdução da bomba e recalca água para o incêndio.
- Se necessário, um segundo auto-bomba posiciona-se no local de incêndio, conecta a extremidade da adutora à introdução da bomba e recalca água para as linhas de ataque.

(Fig. 5.48)



10.9. Mangueira Rompida

Na impossibilidade de se interromper o fluxo d'água por meios normais, a fim de substituir a mangueira rompida ou furada, deve-se estrangular a mangueira. Para isto, utiliza-se o estrangulador de mangueiras, ou fazem-se duas dobras na mangueira, formando dois ângulos agudos, e mantendo-os nesta posição com o peso do corpo

(Fig. 5.49).

Com essa manobra, interrompe-se o fluxo d'água e troca-se a mangueira rompida.

10.10. Descarga de Mangueira

Consiste na retirada da água que permaneceu no interior da mangueira, após sua utilização.

- Estender a mangueira no solo, retirando as dobras que porventura apareçam.
- Levantar uma das extremidades sobre o ombro, sustentando-a com ambas as mãos.
- Deslocar-se para outra extremidade do lance, deixando-o para trás, à medida que se avança vagarosamente. Isto faz com que água escoe pela extremidade da mangueira.

(Fig. 5.50)

11. Ferramentas

São utensílios para facilitar o acoplamento e desacoplamento de uniões, acessórios ou abertura e fechamento de registro.

(Fig. 5.51)



11.1. Chave para Mangotinho

Ferramenta que possui boca com formato próprio para aperto e desaperto das conexões do mangotinho.

11.2. Chave de Mangueira

Destina-se a facilitar o acoplamento e desacoplamento das mangueiras. Apresenta na parte curva dentes que se encaixam nos ressalto existentes no corpo da junta de união.

11.3. Estrangulador de Mangueira

Utilizado para permitir contenção no fluxo de água que passa por uma linha de mangueira, sem que haja a necessidade de parar o funcionamento da bomba ou de fechar registros, a fim de que se possa alterar o esquema armado, ou substituir equipamento avariado.

12. Acessórios Hidráulicos

São peças que permitem a utilização segura de outros equipamentos hidráulicos e a versatilidade na tática de combate a incêndio.

(Fig. 5.52)



12.1. Abraçadeira

É usada quando pequenos cortes ou rompimentos ocorrem na mangueira durante o funcionamento, ou quando as juntas estão com pequenos vazamentos.

12.2. Adaptação

Peça metálica que permite a conexão de equipamento hidráulico com junta de rosca, com outro equipamento hidráulico com junta de união tipo engate rápido.

12.3. Coletor

Peça que se destina a conduzir, para uma só linha, água proveniente de duas ou mais linhas.

12.4. Corretor de Fios (Troca-Fios)

Utilizado na correção de padrões de fios diferentes entre duas juntas do tipo rosca, sendo empregado na rosca macho.

12.5. Derivante

Peça metálica destinada a dividir uma linha de mangueira em outras de igual diâmetro ou de diâmetro inferior.

12.6. Francalete

Cinto de couro estreito e de comprimento variado dotado de fivela e passador, utilizado na fixação de mangueiras e outros equipamentos.

12.7. Junta de União

Utilizada para efetuar a conexão de mangueiras, mangotes e mangotinhos entre si e a outros equipamentos hidráulicos.

12.8. Passagem de Nível

Equipamento confeccionado de metal ou madeira que possui um canal central para a colocação da mangueira, protegendo-a e permitindo o tráfego de veículos sobre as linhas de mangueiras dispostas no solo.

12.9. Redução

Peça usada para transformar uma linha (ou expedição) em outra de menor diâmetro.

12.10. Suplemento de União

Utilizado na correção de acoplamentos de juntas de rosca, quando há encontro de duas roscas macho ou duas roscas fêmea.

12.11. Suporte de Mangueira

Utilizado para fixar a linha de mangueira aos degraus de escada.

12.12. Tampão

Os tampões destinam-se a vedar as expedições desprovidas de registro que estejam em uso, e a proteger a extremidade das uniões contra eventuais golpes que possam danificá-las.

12.13. Válvula de Retenção

Utilizada para permitir uma única direção do fluxo da água, possibilitando que se forme coluna d'água em operações de sucção e recalque. Pode ser vertical ou horizontal.

12.14. Aparelho de Hidrante

Utilizado para propiciar a extensão de um hidrante público subterrâneo, transformando-o em um duplo de coluna , facilitando seu emprego.

12.15. Chave "T"

Empregada na abertura de registros de hidrantes públicos subterrâneos.

12.16. Capa de Pino

Adaptações utilizadas para permitir o encaixe da chave "T" ao registro de abertura e fechamento de um hidrante público subterrâneo.

FONTES DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA

OBJETIVOS

Os bombeiros devem conhecer e identificar:

As fontes de abastecimento de água.

O sistema de abastecimento e distribuição de água da cidade.

Os tipos de hidrantes.

Os problemas encontrados em hidrantes:

a) obstrução;

b) danos mecânicos na parte aérea ou subterrânea;

c) condições de pintura, oxidação e corrosão.

A forma de abastecimento de água em incêndio.

Os principais acessórios hidráulicos utilizados no abastecimento.

1. Introdução

1.1. Fontes de Abastecimentos

As fontes de água para combate a incêndios são: mananciais, reservatórios, viaturas, sistemas de hidrantes de prédios e da rede pública.

(Fig. 6.1-A, 6.1-B, 6.1-C, 6.1-D e 6.1-E)





1.2. Mananciais

São mananciais: rios, lagos, córregos, mares, represas, poços, etc.

A utilização de mananciais depende de bombeamento, geralmente através de sucção (que será estudada posteriormente). A água salgada somente deve ser usada em última instância, porque danifica os equipamentos de combate a incêndios e o material existente nos locais sinistrados. Na hipótese do uso da água salgada, todo o equipamento deve ser lavado com água doce imediatamente após o término do trabalho.

1.3. Reservatórios

Reservatórios são depósitos de água destinados a compensar as variações horárias e diárias de consumo, manter reserva a ser utilizada em emergência e/ou manter uma pressão adequada na rede de distribuição. São reservatórios: as caixas d'água elevadas e subterrâneas. Do ponto de vista operacional, pode-se ainda considerar como reservatórios as piscinas, fontes públicas, espelhos d'água, etc.

1.4. Viaturas

Devido ao fato de as cidades não possuírem rede de água para combate a incêndios, somado às deficiências da rede normal de distribuição, o Serviço de Bombeiros utiliza viaturas como fontes de abastecimento de água. Para efeito didático, as viaturas são classificadas conforme apresentado na

Tabela 4.1.

TIPO DE VEÍCULO (VTR)	FUNÇÃO	CARACTERÍSTICAS
AB (auto-bomba)	Vtr de combate a incêndio	Pequeno volume de água; capacidade e diversidade de manobras de bomba.
AT (auto-tanque)	Abastecimento AB/JAMANTA	Médio volume de água; poucas opções de manobra de bomba.
CAVALO-MECÂNICO + REBOQUE (CM) (Jamanta)	Abastecimento do AB	Grande volume de água tracionado por CM; moto-bomba acoplada.
CARRO-PIPA	Abastecimento de JAMANTA/AB/AT	Médio volume de água; grande quantidade de veículos disponível.

Auto-bomba (AB)

O AB, a viatura básica, é o principal instrumento do bombeiro nas operações de combate a incêndio.

Todo AB possui grande quantidade e variedade de material especializado e bomba de incêndio (de 2.000 a 8.000 litros por minuto – lpm) e tanque (de 3.000 a 6.000 litros) para transporte de água até o local do sinistro, o que permitirá a sua utilização de imediato.

(Fig. 6.2)

Auto-tanque

A função principal do AT, devido à sua maneabilidade, é o abastecimento, tanto do AB como da jamanta.

Sua principal característica é a capacidade de transporte de 4.000 a 10.000 litros de água. Poderá, eventualmente, ser utilizado no combate a incêndios, com limitações devido à pequena capacidade da bomba (de manobra e vazão).

(Fig. 6.3)



Reboque com cavalo-mecânico (jamanta)

A principal característica deste veículo é o transporte de grandes volumes de água (16.000 litros ou mais) e moto-bomba acoplada. Tem a função de abastecer os AB em locais de incêndio onde não haja outras fontes de abastecimento. É, por sua vez, abastecido por AT e carros-pipas.

(Fig. 6.4)



Carro-pipa

São viaturas para transporte de água pertencentes aos serviços de distribuição de água, públicos ou privados. Quando necessário, o Corpo de Bombeiros utiliza estes veículos.

Eles não têm condições técnicas de combate, mas se prestam, pela maneabilidade e quantidade de água que comportam, ao abastecimento do AB/AT e da jamanta. Têm capacidade para transporte de 4.000 litros de água ou mais.

(Fig. 6.5)



2. Abastecimento de Água da Cidade

A água para abastecimento da cidade é captada nos mananciais, represada e purificada nas estações de tratamento. Depois, é conduzida aos reservatórios e, em seguida, à cidade, através das redes de distribuição.

(Fig. 6.6)

2.1. Tipos de Abastecimento

O abastecimento poderá ser feito de três modos: por bombeamento, por gravidade ou modo combinado.

Por bombeamento

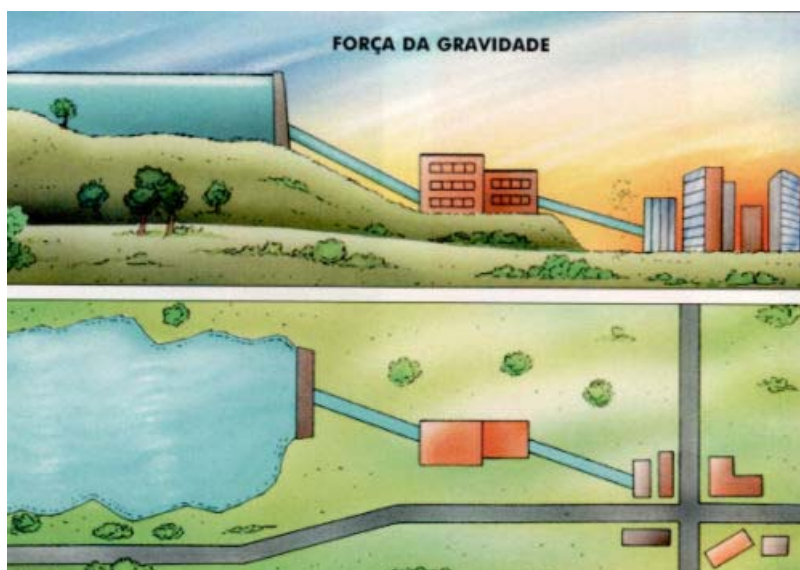
Uma ou mais bombas captam água de um manancial e a descarregam em estações de tratamento. Posteriormente, a água é novamente bombeada para o sistema de distribuição.

(Fig. 6.7)

Por gravidade

Quando existe uma fonte de água situada em local mais elevado que o sistema de distribuição, a gravidade proporciona a pressão necessária à distribuição.

(Fig. 6.8)



Modo combinado

É a utilização dos dois modos: bombeamento e gravidade. Quando o consumo de água é pequeno, o abastecimento por gravidade pode ser suficiente, não sendo necessário o bombeamento. Porém, quando o consumo aumenta, o bombeamento é associado ao abastecimento por gravidade, para suprir a demanda.

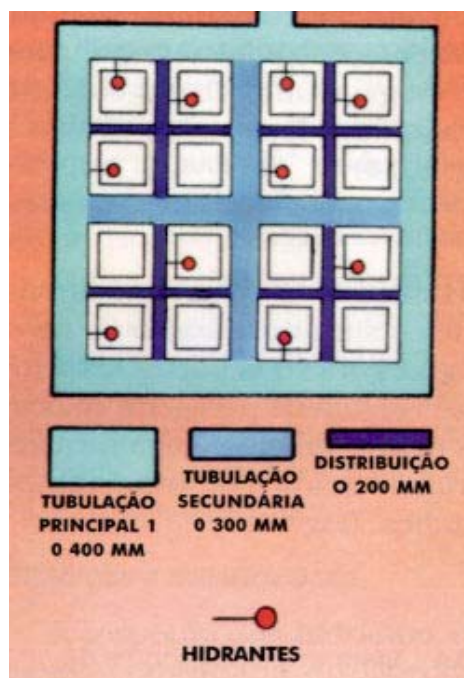
(Fig. 6.9)



2.2. Redes Públicas de Distribuição de Água

As redes públicas de distribuição de água das cidades são do tipo “fechada”, isto é, as canalizações formam anéis e são interligadas não se podendo estabelecer sentido de escoamento da água.

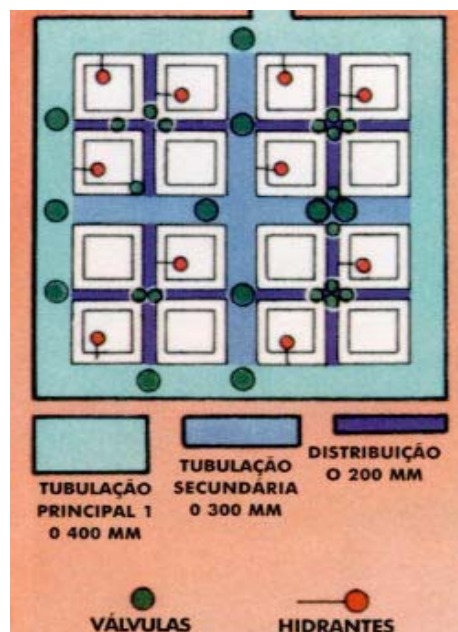
(Fig. 6.10)



Manobras d'água

Quando temos um grande incêndio, o consumo elevado de água para combatê-lo pode ocasionar o estrangulamento do sistema de distribuição, ainda que a rede seja bem dimensionada. Para se obter melhor rendimento, efetua-se a manobra d'água, que consiste no fechamento e abertura de válvulas intermediárias, existentes na rede de distribuição, de modo a canalizar grande volume de água para a região onde está ocorrendo o incêndio. Tal procedimento é feito pelo pessoal da companhia de água da localidade, que deve estar em plantão permanente.

(Fig. 6.11)



2.3. Redes Internas de Edificação

A rede interna de uma edificação é composta pelo sistema de consumo de água normal (uso comum pelos ocupantes) e pelo sistema de combate a incêndios (hidrantes e sprinklers).

É abastecida, geralmente, pela rede de distribuição pública. O abastecimento pode ser por pressão ou por sucção.

Abastecimento por pressão

A água é pressurizada por gravidade (reservatório elevado), por bombeamento ou pela associação destas formas, de maneira similar ao abastecimento da rede pública (vide item 2.1.).

(Fig.6.12)

Abastecimento por sucção

A água é retirada de um reservatório (ou manancial) situado abaixo do nível da bomba.

(Fig. 6.13)

3. Hidrantes

São dispositivos colocados nas redes de distribuição que permitem a captação de água pelos bombeiros, especialmente durante o combate a incêndios.

3.1. Hidrantes Públicos

São hidrantes da rede de distribuição pública, para captação de grande quantidade de água pelos bombeiros, para o combate a incêndios.

Os hidrantes públicos podem ser de coluna ou subterrâneos.

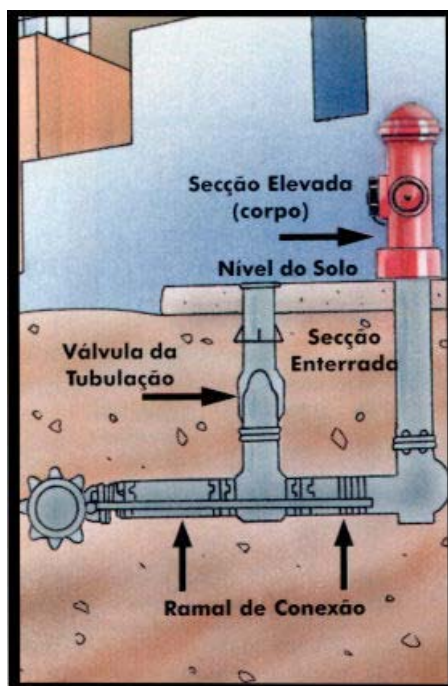
Estes devem ser classificados e identificados de acordo com sua vazão, através de pintura no cabeçote do hidrante. A cor azul, verde, amarela e vermelha identifica a vazão do hidrante público, conforme tabela abaixo:

VAZÃO (em litros por minuto)	COR DO CABEÇOTE E EXPEDIÇÕES
Maior que 1500	Azul
De 1000 a 1500	Verde
De 500 a 1000	Amarelo
Menor que de 500	Vermelho

Hidrantes de coluna

Hidrantes de coluna, instalados nos passeios públicos, são dotados de juntas de união para conexão com mangotes, mangueiras ou mangueirotos. O mais utilizado em São Paulo é o tipo conhecido pelo fabricante Barbará. Sua abertura é feita através de um registro de gaveta cujo comando é colocado ao lado do hidrante. Possui uma expedição de 100m e duas de 63mm.

Tem, sobre os hidrantes subterrâneos, a vantagem de permitir captação de maior volume de água, além de oferecer visibilidade e não ser facilmente obstruído. As expedições possuem tampões que exigem uma chave especial para removê-los.

(Fig. 6.14)

Hidrantes subterrâneos

Hidrantes subterrâneos são aqueles situados abaixo do nível do solo, com suas partes (expedição e válvula de paragem) colocadas dentro de uma caixa de alvenaria, fechada por uma tampa metálica.

(Fig.6.15)

Na capital de São Paulo, a grande maioria dos hidrantes é deste tipo. São antiquados, facilmente obstruídos por sujeira e de difícil localização. Para sua utilização, há necessidade do aparelho de hidrante.

Instalação - planejamento

A instalação e substituição dos hidrantes é responsabilidade da companhia distribuidora de água da região. No Estado de São Paulo, o órgão responsável é a “Cia. de Saneamento Básico do Estado de São Paulo” (**sabesp**), que dispõe dos recursos necessários para a aquisição, instalação e substituição dos hidrantes, sendo que a “**sabesp**” pode delegar esta responsabilidade, contratando outras empresas.

O Corpo de Bombeiros participa no planejamento e manutenção da rede pública de hidrantes. É consultado sobre a instalação dos hidrantes novos, que é determinada pela análise de dados estatísticos e técnicos.

Inspeção e manutenção

A inspeção dos hidrantes é de responsabilidade do Corpo de Bombeiros. Esta inspeção deve observar possíveis danos mecânicos e as condições gerais do hidrante.

Ao se examinar um aparelho, deve-se:

- verificar se o acesso à expedição e válvula de paragem (registro) está livre. Em caso negativo, desobstruí-lo se possível;
- testar o hidrante, colocando-o em funcionamento e medindo sua pressão;
- verificar o estado de conservação do aparelho, observando o estado da pintura e a possível presença de oxidação (ferrugem), corrosão e danos (principalmente em expedições), etc.

Na impossibilidade de efetuar a manutenção adequada, solicitar à companhia de água a execução do reparo.

3.2. Hidrantes Particulares

A finalidade dos hidrantes dos edifícios residenciais e industriais é permitir o início do combate a incêndios pelos próprios usuários dos prédios, antes da chegada dos bombeiros, e ainda facilitar o serviço destes no recalque de água, principalmente em construções elevadas. Os hidrantes particulares podem ser alimentados por caixa d'água elevada ou por sistema subterrâneo; podem ser de coluna ou de parede. Os hidrantes de coluna são instalados sobre o piso e, os de parede, dentro de abrigos ou projetados para fora da parede. Podem ser simples ou múltiplos, se possuem uma ou mais expedições.

Os critérios para instalação de hidrante particular, como local e altura de instalação, volume do reservatório de incêndio, potência da bomba, estão revistos e descritos no Decreto Estadual 46076/01, em sua ITCB 22/04.

(Fig. 6.16)



Registro de recalque

O registro de recalque é uma extensão da rede hidráulica, constituído de uma conexão (introdução) e registro de paragem em uma caixa de alvenaria fechada por tampa metálica. Situa-se abaixo do nível do solo (no passeio), junto à entrada principal da edificação.

(Figs. 6.17-A e 6.17-B)



4. Abastecimento em Incêndios

O abastecimento de água em quantidade adequada é imprescindível no combate a incêndios. A falta de água por poucos momentos pode causar a perda do controle do incêndio, trazendo uma série de consequências. O abastecimento pode ser feito a partir de hidrantes públicos, viaturas de transporte de água, **tanques portáteis** ou, ainda, através de sucção em mananciais. Todo abastecimento de um AB deve ser feito através da introdução de sua bomba. No caso da utilização de mangueiras de 63 mm, poderá ser utilizada a introdução traseira ("boca de enchimento"), quando houver.

4.1. Abastecimento em Hidrantes Públicos

É a forma básica de abastecimento. Utiliza-se o hidrante público como fonte de abastecimento, acoplando-o ao auto-bomba por meio de mangote ou mangueirote. O uso do mangueirote será determinado pela vazão do hidrante. Se a vazão do hidrante for superior àquela exigida para o combate ao incêndio, pode-se utilizar o mangueirote. Caso contrário, deve-se utilizar mangote.

(Fig. 6.18)



4.2. Abastecimento por Viaturas

Quando a rede pública for insuficiente ou inexistente, deve-se utilizar abastecimento alternativo. Assim o auto-bomba será acoplado, por mangote, a um auto-tanque ou jamanta.

Este tipo de abastecimento utiliza as viaturas de transporte de água pertencentes ao Corpo de Bombeiros e aos serviços de distribuição de água.

Em princípio, ocorre a substituição do hidrante por um AT ou jamanta, que, por sua vez, é abastecida por AT e ou carro-pipa.

A jamanta ou AT funcionará como um reservatório operacional encarregado de abastecer o AB e manter o equilíbrio entre o consumo de água e a capacidade de adução pelas várias viaturas de transporte de água. O AB e a jamanta (ou AT) permanecem fixos (estacionados) no local.

É montado, então, um ciclo de abastecimento alternativo, onde as viaturas de transporte buscam a água em pontos distantes do local do incêndio e a descarregam neste “reservatório operacional”. O número de viaturas variará devido aos seguintes fatores:

- tempo de deslocamento da viatura no trajeto entre a fonte de abastecimento e o local de incêndio (distância e trânsito);
- tempo de abastecimento de cada viatura (vazão da fonte utilizada);
- consumo de água no incêndio (demanda para o combate).

Como a organização tática das viaturas no local é essencial ao combate ao incêndio, sua movimentação (entrada, permanência e saída) deve ser controlada e efetuada de forma ordenada.

(Fig. 6.19)



Todas as viaturas devem ser posicionadas de modo a possibilitar saída rápida, após realizarem o abastecimento da reserva operacional. Na medida das possibilidades, o trânsito local deve ser mantido.

4.3. Abastecimento com Tanques Portáteis

Este sistema opera de forma similar ao sistema pião, no entanto, apresenta um custo mais exequível, além de possibilitar também um aproveitamento melhor dos recursos disponíveis na comunidade, tais como carros pipa, carros tanque, etc; para se ter uma idéia, na cidade de Campinas,

até caminhões betoneiras foram improvisados em ocorrências, e se ajustou de maneira satisfatória ao sistema, pela razão principal deste sistema, dispensar o uso de conexões e acessórios hidráulicos ao seu funcionamento.

Este sistema é muito útil porque permite uma economia grande de tempo, mangueiras, equipamentos e pessoal. Para sua viabilização é necessário que o local (rua) seja amplo de maneira tal que, após armado o dispositivo, possibilite manobras envolvendo outras viaturas, outros recursos, e ainda haja espaço, para que o pessoal possa movimentar-se livremente, no combate ao incêndio. Experiências nos mostram, que o ideal, é que a rua tenha uma largura acima de nove metros, assim, o sistema poderá ser utilizado com segurança e confiabilidade.

Para montagem do sistema procede-se da seguinte forma: O Auto Bomba deve estacionar a uns dez metros do sinistro(antes ou depois da ocorrência). O tanque portátil é montado ao lado da viatura, utiliza-se o mangote para fazer a sucção da água do tanque, na extremidade do mangote, é conveniente a utilização do filtro flutuante, o que possibilita um aproveitamento melhor do volume d'água, além de evitar a formação do “redemoinho” o que causaria entrada de ar no corpo da bomba. Armado e testado o dispositivo, o Auto Bomba principal inicia a operação, succionando e recalcando água para o incêndio, enquanto as demais viaturas disponíveis (Auto Bomba, Auto Tanque, Jamantas, Carros pipas, etc), iniciam então um sistema de rodízio no abastecimento, coletando água nos hidrantes e descarregando no Tanque Portátil; o comandante das operações, verificando e observando a demanda d'água requerida, poderá acionar outros meios de coleta d'água, ou ainda, diminuir o volume d'água recalcada, garantindo assim, a continuidade dos serviços sem interrupção.

Pode ser utilizado de duas formas, com o tanque próximo ao Auto Bomba, ou com o tanque portátil colocado próximo ao cruzamento da rua.

4.4. Abastecimento em Mananciais

O abastecimento em mananciais é realizado por sucção com uso de bomba e alguns acessórios hidráulicos.

(Figs. 6.20-A e 6.20-B)



A bomba (do AB ou da moto- bomba) é posicionada junto ao manancial, tendo acoplado um mangote com filtro e válvula de retenção.

4.5 Pressão

É a que efetivamente verificamos ao usar um hidrante. É a pressão que lemos em um manômetro quando o hidrante está com a válvula totalmente aberta, proporcionando sua vazão máxima. Podemos fazer essa leitura com emprego de Pitot. É um aparelho destinado a medir a pressão dinâmica.

O manômetro pode ser calibrado:

- a) Em libra por polegada quadrada (psi)
- b) Em metros de coluna de água (MCA)
- c) Em atmosferas (atm); e
- d) Simultaneamente em duas ou mais dessas medidas em escalas correspondentes.

5. Materiais para Abastecimento

5.1. Abraçadeiras (tapa-furo)

As abraçadeiras são peças confeccionadas em couro resistente ou metal maleável, destinadas a estancar a água quando ocorrem pequenos cortes ou ruptura na mangueira de incêndio sob pressão, evitando a troca e, conseqüentemente, a interrupção do ataque do fogo.

(Fig. 6.21)



5.2. Adaptações

São peças metálicas móveis destinadas a permitir a ligação entre equipamentos hidráulicos com uniões de diâmetro, padrões ou fios de rosca diferentes.

As adaptações podem ser:

- Reduções: Para permitir o acoplamento de juntas de uniões de diâmetro diferentes (engate rápido ou rosca).
- Adaptadores: Para permitir o acoplamento de juntas de uniões de padrões diferentes.
- Corretores de fios (troca de fios): Para permitir o acoplamento de juntas de uniões de fios de rosca diferentes.
- Suplementos de união: Para permitir o acoplamento de uniões com terminais idênticos (duas roscas macho ou fêmea).

Reduções

Utilizadas para a conexão de juntas de união de diâmetros diferentes.

As peças mais usadas nos serviços de bombeiros são as seguintes:

- a) 150mm para 63mm (macho);
- b) 125mm para 63mm (fêmea);
- c) 112mm para 63mm (fêmea);
- d) 100mm para 63mm (fêmea);
- e) 63mm para 38mm (fêmea);
- f) engate rápido de 63mm para 38mm.

Podem ser encontradas peças fora desses padrões em equipamentos especiais.

(Fig. 6.22)



Adaptadores

Os adaptadores são peças metálicas que permitem a ligação de um equipamento hidráulico dotado de junta de união tipo engate rápido com outro dotado de junta de união de rosca. Os mais comuns são os adaptadores de 63mm e 38mm de diâmetro:

ADAPTADORES DE 63mm

- Rosca macho 5 fios por 25mm para engate rápido.
- Rosca macho 7 fios por 25mm para engate rápido.
- Rosca fêmea 5 fios por 25mm para engate rápido.
- Rosca fêmea 7 fios por 25mm para engate rápido.

ADAPTADORES DE 38mm

- Rosca macho 9 fios por 25 mm para engate rápido.
- Rosca macho 11 fios por 25 mm para engate rápido.

- Rosca fêmea 09 fios por 25 mm para engate rápido.
- Rosca fêmea 11 fios por 25 mm para engate rápido.

(Fig. 6.23)



Corretores de fios

Peças metálicas destinadas a permitir a ligação entre juntas de união de rosca, com fios diferentes. Ex: rosca fêmea de 63mm, com 7 fios por 25 mm, para rosca macho de 63mm, com 5 fios por 25 mm.

(Fig. 6.24)



Suplementos de união

Peças usadas para permitir ligações de duas juntas de união com rosca macho, ou de duas juntas de união com roscas fêmeas.

Usam-se para indicá-los os nomes: suplemento de união macho (ambos os lados com rosca macho) e suplemento de união fêmea (ambos os lados com rosca fêmea).

Quanto à quantidade de fios, os suplementos de união mais usados são:

125, 100 e 63mm

5 fios por 25 milímetros

(padrão brasileiro) e

7 fios por 25 mm

(padrão norte-americano)

38mm

9 fios por 25mm

(padrão brasileiro) e

11 fios por 25mm

(padrão norte-americano)

(Fig.6.25)



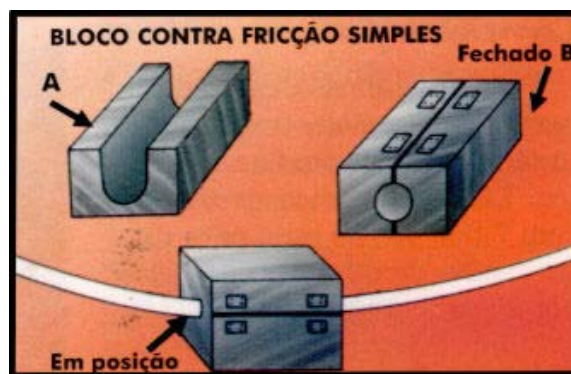
5.3. Aparelho de Hidrante

O aparelho de hidrante é um duto metálico tendo na extremidade inferior uma junta de união rosca fêmea de 63mm de diâmetro com 5 fios por 25 mm; na extremidade superior, o duto bifurca-se em duas expedições laterais com engate rápido (tipo storz) e 63mm de diâmetro. É acoplado ao hidrante subterrâneo, permitindo a ligação de mangueiras e mangotes.

(Fig. 6.26)

5.4. Bloco Contra Fricção

É uma peça destinada a eliminar o atrito das mangueiras com quinas ou cantos abrasivos como o meio-fio das calçadas.

(Fig. 6.27)

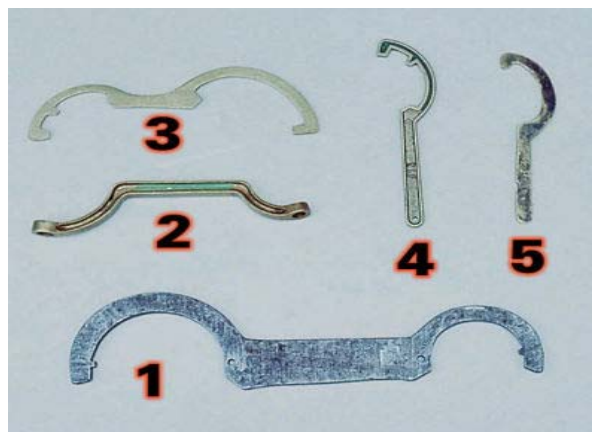
5.5. Chaves

Ferramentas destinadas a facilitar o acoplamento ou desacoplamento de juntas de união. As chaves podem ser:

- de mangueiras, para acoplamento e desacoplamento de mangueiras e adaptações.
- de mangote, para acoplamento e desacoplamento de mangote, mangueirotas e filtros.
- universal, para acoplamento e desacoplamento de mangueiras e mangotes.

- para hidrante público de coluna, para abrir e fechar tampões de hidrantes públicos de coluna; é também conhecida como chave tipo “BARBARÁ”.

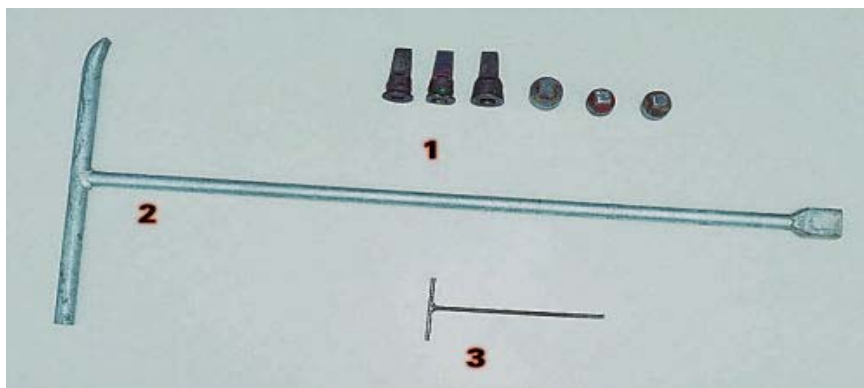
(Fig. 6.28)



5.6. Chave “T” e Capa de Pino

A chave “T” é uma ferramenta que consiste numa barra de ferro com munhões em forma de “T” e, na parte inferior, uma tomada quadrada. Serve para girar o eixo-parafuso para abrir o hidrante subterrâneo.

Capa de pino é uma peça metálica em forma trapezoidal, com uma tomada quadrada semelhante à existente na parte inferior da chave “T”, possuindo transversalmente um parafuso de ajuste. Sua finalidade é evitar que haja giro em falso, pois nem sempre a tomada quadrada da chave “T” se ajusta perfeitamente no topo da haste parafuso dos hidrantes. Isso ocorre pelo desgaste de suas arestas ou pela diferença de dimensionamento. Para tanto, deverá ser acoplada ao topo da haste parafuso da válvula de abertura e fechamento dos hidrantes, possibilitando o trabalho da chave “T”. Pode ser encontrada também em jogo de 06 (seis) peças, cada uma com tamanho diferente.

(Fig. 6.29)

5.7. Chave para Tampa de Hidrante Subterrâneo

É ferramenta destinada à abertura da tampa da caixa de hidrante subterrâneo.

5.8. Coletor

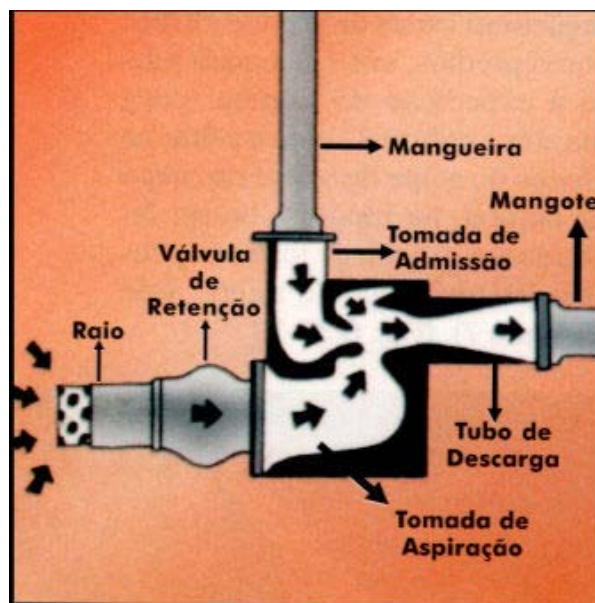
O coletor é uma peça metálica que se destina a conduzir para uma só linha a água proveniente de duas ou mais linhas.

(Fig. 6.30)

5.9. Edutor

É utilizado, juntamente com bombas de escoamento, para se retirar água de locais confinados (porões, galerias, etc.). O edutor consiste numa introdução de 38mm e uma expedição de 63mm. Possui uma válvula de retenção para impedir o alagamento do compartimento, caso haja queda de pressão na introdução ou alguma obstrução no tubo de descarga. Aspira a água por princípio de arrastamento (venturi).

(Fig. 6.31)



5.10. Macete de Borracha

Macete de borracha é um martelo de borracha maciça e cabo de madeira. Sua finalidade é auxiliar o acoplamento de peças com junta de união de rosca (**adaptações, tampões, conexões de mangueirotos e de mangotes**), através de batidas nos munhões, sem, contudo, danificá-las.

(Fig. 6.32)



5.11. Mangueira

Mangueira é um duto flexível utilizado para transportar água do ponto de abastecimento até o local em que deva ser utilizada nas operações de combate a incêndios. Em razão de sua finalidade, a mangueira deve ser flexível, resistir à pressão interna e ser, tanto quanto possível, leve e durável. O Capítulo anterior trata melhor o assunto.

5.12. Mangote

É um duto de borracha, reforçado com armação interna de arame de aço, de modo a resistir, sem se fechar, quando utilizado em sucção. Destina-se a ligar a introdução da bomba a mananciais ou aos hidrantes em operação de sucção. É um equipamento de grande durabilidade e fácil manutenção. Para seu acoplamento, um bombeiro faz a conexão das juntas e outro sustenta o mangote.

5.13. Mangueirote

É uma mangueira especial utilizada para o abastecimento de viaturas em hidrantes. No Corpo de Bombeiros, o mangueirote utilizado possui comprimento de 5 metros, diâmetro de 100mm e juntas de união de 100mm ou 112mm, roscas fêmeas. Exige cuidados e manutenção iguais aos de qualquer mangueira.

Apresenta a vantagem de poder ser acoplado por um único homem, além de permitir que a viatura esteja distante ou até mal posicionada em relação ao hidrante. Não pode ser usado em sucção.

(Fig. 6.33)



5.14. Moto-Bomba

Equipamento constituído de bomba hidráulica acoplada a um motor próprio. A moto-bomba pode ser fixa, transportável por veículo ou portátil. É empregada para fazer escoamento, ou ainda para integrar o abastecimento de água acoplada a ATs ou jamantas, junto a um manancial (por sucção) ou submersa (bomba submersível).

(Fig. 6.34)

Constar os tipos e especificações encontradas no mercado.

5.15. Passagem de Nível

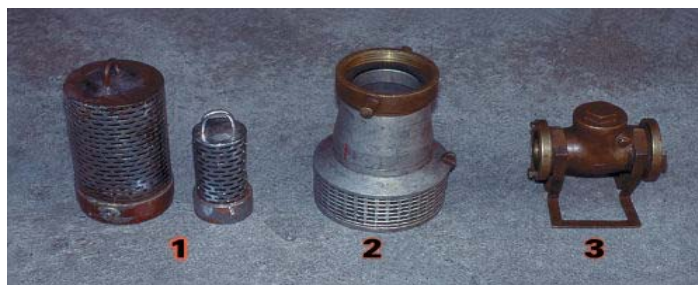
A passagem de nível destina-se a permitir o trânsito de veículos sobre as mangueiras, constituindo-se em um par de rampas (de madeira ou metal) articuladas, ficando as mangueiras acondicionadas em reentrância central, protegidas do peso dos veículos.

(Fig. 6.35-A)

5.16. Ralo e Filtro

São acessórios hidráulicos destinados a impedir a entrada de detritos em suspensão na água, nas operações de sucção.

(Figs. 6.35-B e 6.35-C)



Os ralos situam-se na introdução do corpo de bomba e os filtros são acoplados na extremidade submersa do mangote.

5.17. Válvula de Retenção

É um acessório hidráulico que possui no seu interior um dispositivo de estancamento que permite a passagem de água numa só direção.

Existem válvulas de retenção verticais e horizontais. Nas operações de sucção, são colocadas junto aos filtros para impedir o retorno da água pelos mangotes, mantendo a coluna d'água. Nas operações em locais de grande altura, como prédios, são colocadas junto à expedição da bomba, para manter a coluna d'água e evitar os efeitos do golpe de aríete no corpo de bomba, na hipótese de ser fechado o esguicho de forma repentina (sobre “golpe de aríete” vide capítulo 7).

JATOS D'ÁGUA E DE ESPUMA

OBJETIVOS

Identificar e selecionar esguichos.
Operar esguichos.
Definir jatos.
Identificar as características de todos os tipos de jatos.
Fazer inspeção e manutenção de esguichos.
Identificar as condições que ocasionam perda de carga numa linha de mangueira.
Identificar os resultados decorrentes da correta aplicação de jatos d'água.
Conhecer os vários tipos de espuma.
Identificar e definir métodos de formação e aplicação de espuma.

JATOS D'ÁGUA E DE ESPUMA

Introdução

Jato é o formato dado à água ou outro agente extintor, do esguicho ao ponto desejado. Através da pressão de operação do esguicho e da sua regulação, o agente extintor adquire a forma desejada, que é ainda influenciada pela sua velocidade e pelo seu volume, pela gravidade e pelo atrito com o ar.

Através da correta aplicação dos jatos, obtêm-se os seguintes resultados: resfriamento, pela aplicação de água sobre o material em combustão; redução da temperatura atmosférica no ambiente, pela absorção e/ou dispersão da fumaça e gases aquecidos; abafamento, quando se impede o fornecimento de oxigênio ao fogo; proteção aos bombeiros ou materiais contra o calor, através do jato em forma de cortina de água; ventilação, através do arrastamento da fumaça (ver o capítulo “ventilação”).

2. Propriedades Extintoras da Água

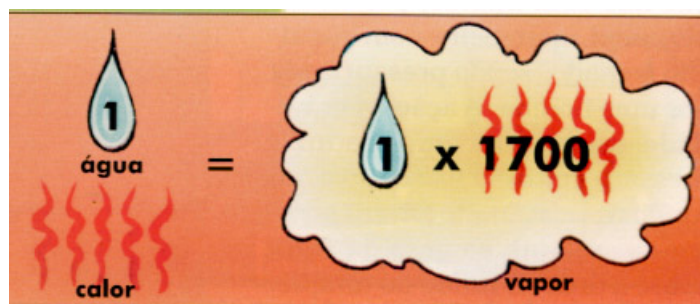
A água é capaz de absorver grandes quantidades de calor e quanto maior a sua fragmentação mais rápida a absorção de calor.

A transformação da água em vapor é outro fator que influencia na extinção de incêndios. Seu volume aumenta 1.700 vezes, na passagem do estado líquido para o gasoso. Este grande volume de vapor d'água desloca um volume igual de ar ao redor do fogo, reduzindo, deste modo, a quantidade de oxigênio disponível para sustentar a combustão.

Para um melhor entendimento, imaginar um esguicho descarregando 300 lpm (litros por minuto) de água, em um local com temperatura maior que 100°C. A

essa temperatura, a água transformar-se á em vapor. Durante um minuto de operação, 300 litros de água serão vaporizados, expandindo-se para cerca de 510.000 l (300 x 1.700) de vapor. Esse vapor é suficiente para ocupar um compartimento medindo 17m de comprimento por 10m de largura e 3m de altura. Em atmosferas extremamente aquecidas, o vapor se expande em volumes ainda maiores. Essa expansão é rápida, e se o local estiver tomado por fumaça e gases, o vapor, ali gerado, expulsará esses gases.

(Figs. 7.1-A e 7.1-B)



3. Pressão

Pressão é a ação de uma força sobre uma área. Em termos práticos, isto é, no serviço de bombeiros, a pressão é a força que se aplica na água para esta fluir através de mangueiras, tubulações e esguichos, de uma extremidade a outra. É importante notar que o fluxo em si não caracteriza a pressão, pois se a outra extremidade do tubo estiver fechada por uma tampa, a água estará “empurrando” a tampa, apesar de não estar fluindo.

3.1. Pressão Dinâmica

É a pressão de descarga, medida na expedição, enquanto a água está fluindo.

(Fig.7.2-A)

3.2. Pressão Estática

É a pressão sobre um líquido que não está fluindo, por exemplo, uma mangueira com esguicho fechado, sendo pressurizada por uma bomba. A ação da gravidade pode, também, produzir pressão estática. Por exemplo, no fundo de um tanque haverá pressão, resultante do peso da água sobre a área do fundo do tanque.

(Figs. 7.2-B)

3.3 Perda de Carga

A água sob pressão tende a se distribuir em todas as direções, como quando se enche uma bexiga de borracha com ar. Contudo, as paredes internas de mangueiras, tubulações, esguichos, etc. impedem a expansão da água em todas as direções, conduzindo-a numa única direção. Ao evitar a expansão da água, direcionando-a, as paredes absorvem parte da força aplicada na água, “roubando” energia. Isto explica por que a força aplicada diminui de

intensidade à medida que a água vai caminhando pelas tubulações. A isto chamamos **perda de carga**.

A força da gravidade é um outro fator que acarreta **perda de carga**. Quando a água é recalçada de um nível inferior para um nível superior, a força da gravidade “puxa” a água para baixo, o que diminui a pressão. A força da gravidade também poderá ser utilizada no aumento da pressão, ao se fazer a água fluir de um nível superior para um nível inferior.

(Fig. 7.3)



3.4. Pressão Residual

Conhecida como “pressão no esguicho”, é a pressão da bomba de incêndio menos a perda de carga com a variação de altura.

(Fig. 7.4)

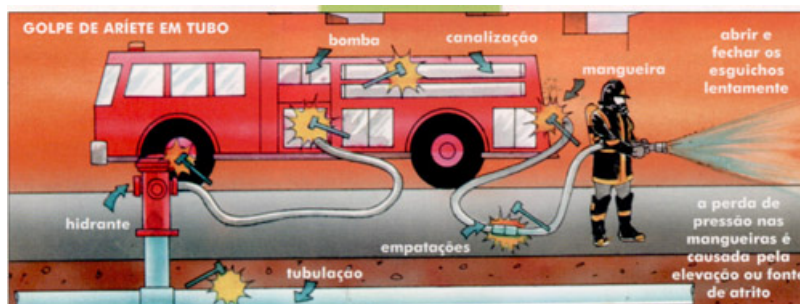


3.5. Golpe de Aríete

Quando o fluxo de água, através de uma tubulação ou mangueira, é interrompido de súbito, surge uma força resultante que é chamada “**golpe de aríete**”. A súbita interrupção do fluxo determina a mudança de sentido da pressão (da bomba ao esguicho, para do esguicho à bomba), sendo esta instantaneamente multiplicada. Esse excesso de pressão causa danos aos equipamentos hidráulicos e às bombas de incêndio.

Os esguichos, hidrantes, válvulas e estranguladores de mangueira devem ser fechados lentamente, de forma a prevenir e evitar o golpe de aríete.

(Fig. 7.5)



4. Tipos de Jatos

No Serviço de Bombeiros, depara-se com situações das mais diversas, cada qual exigindo a ferramenta adequada para se efetuar um combate apropriado. Sob este ponto de vista, os jatos são considerados “ferramentas” e, como tal, haverá um jato para cada propósito que se queira atingir.

Jato é o meio de extinção, normalmente água, partindo de um esguicho como um jato sólido, neblina ou chuva.

Jato de incêndio é o jato de água proveniente de um esguicho, com forma e pressão adequadas e eficazes para o controle ou extinção de incêndios. pode ser **em forma de chuva**, quando se apresenta com grossas gotas e compacto; **em forma de neblina**, quando fragmentado em partículas finas, com forma e padrão definidos entre 6 e 20mm de diâmetro; **natural**, quando debita de 150 a 1.350 litros por minuto; **pequeno**, quando debita menos de 150 litros por minuto; **pesado**, quando debita mais de 1.350 litros por minuto.

O jato de espuma de monitor (canhão) é o jato de grande capacidade de esguicho, que está apoiado em posição e que pode ser dirigido por um homem. O fluxo de solução de 1200 l/min ou mais pode ser usado.

O jato de linha de mangueira é jato de espuma de um esguicho que pode ser segurado e dirigido manualmente. A reação do esguicho usualmente limita o fluxo da solução a aproximadamente 1000L/min no máximo.

Os seguintes tipos de jatos são utilizados nos serviços de bombeiros:

- jato sólido ou compacto;
- jato chuva;
- jato neblina.

4.1. Jato Contínuo

Como o próprio nome diz, é o jato em que a água toma uma forma contínua, não ocorrendo sua fragmentação. É utilizado quando se deseja maior alcance e penetração.

(Fig. 7.6)



Alcance do jato contínuo

É a distância máxima que um jato pode atingir sem perder sua eficiência. Essa eficiência é prejudicada por duas forças: a gravidade e o atrito com o ar. Estas forças produzem no jato um efeito denominado “**ponto de quebra**”.

O “**ponto de quebra**” é o ponto a partir do qual o jato perde a configuração de jato contínuo e passa a se fragmentar em grandes gotas que cairão ao solo, não penetrando no material como se desejava, e, muitas vezes, nem alcançando o material.

Para se eliminar o efeito nocivo destas forças, o bombeiro deve alterar a velocidade e o volume do jato ou se aproximar do objetivo, se possível.

(Fig. 7.7)



Penetração do jato contínuo

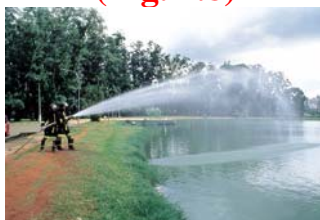
Por não estar fragmentado, o jato contínuo chegará ao ponto desejado com maior impacto, atingindo camadas mais profundas do material em chamas, o que pode ser observado em materiais fibrosos.

4.2. Jato Chuveiro

Neste tipo de jato, a água fragmenta-se em grandes gotas. É usado quando se pretende pouco alcance. A fragmentação da água permite absorver maior quantidade de calor que o jato contínuo.

Nos ataques direto e indireto (vide capítulo 14), o jato chuveiro atinge uma área maior do incêndio, possibilitando um controle eficaz.

(Fig. 7.8)



Dependendo da regulagem do esguicho, o jato pode alcançar a forma de uma cortina d'água, que permite proteção aos bombeiros e materiais não incendiados contra exposições (irradiação do calor).

(Fig. 7.9)



4.3. Jato Neblina

Os jatos em neblina são gerados por fragmentação da água em partículas finamente divididas, através de mecanismos do esguicho. O ar ficará saturado como uma fina névoa, e as partículas de água parecerão estar em suspensão. Este tipo de jato deve ser aplicado a pequenas distâncias, caso contrário, as partículas serão levadas para longe do fogo por correntes de ar (vento e convecção).

Em virtude desta fragmentação, a água se vaporiza mais rapidamente que nos jatos contínuo e chuveiro, absorvendo o calor com maior rapidez.

Na forma de neblina, a água protegerá com eficiência os bombeiros e o material não incendiado da irradiação do calor.

(Fig. 7.10)

5. Esguicho

Peça metálica adaptada à extremidade da linha de mangueira, destinada a dar forma, **direção** e **controle ao** jato de água.

5.1. Tipos de Esguicho

Para produzir o jato desejado, utilizam-se esguichos apropriados. Para isso o bombeiro deve conhecer as características de cada esguicho.

Esguicho agulheta

É formado por um corpo tronco de cone, em cuja introdução é incorporada uma união de engate rápido e na extremidade oposta, menor, podem ser adaptadas bocas móveis de diversos diâmetros, chamadas requintes.

O orifício de saída deve ser protegido contra choques que prejudicarão o seu desempenho. Este esguicho somente produz jato contínuo.

Esguicho regulável

Acessório hidráulico que dá forma ao jato, permitindo o uso d'água em forma de chuveiro de alta velocidade, equipamento hidráulico utilizado para controlar abertura, fechamento e vazão de saída de água de mangueiras de Bombeiros, possibilitando o uso do mesmo em jato sólido ou neblina.

Esguicho universal

Esguicho dotado de válvula destinada a formar jato sólido ou de neblina ou fechamento da água. Permite ainda acoplar um dispositivo para produção de neblina de baixa velocidade.

Esguicho canhão

Esguicho constituído de um corpo tronco de cone montado sobre uma base coletora por meio de junta móvel. É empregado quando se necessita de jato

contínuo de grande alcance e volume de água. Também pode estar montado sobre uma viatura, **barco de bombeiro, auto-escada, “snorkel” ou edificação. Permite grandes vazões, acima de 800 litros por minuto (Lpm).**

Esguicho torre d’água

Esguicho agulheta ou regulável usado em linha de man- gueira que acompanha a extensão de uma escada, formando a torre d’água. Também usado na plataforma (cesta) da auto-plataforma (SK).

Esguichos especiais

Alguns tipos de esguichos são empregados em situações especiais e, devido a isto, recebem este nome.

Esguicho porão: esguicho próprio para extinguir incêndios em pavimentos inferiores de difícil acesso. Produz jato chuva (Fig. 7.11-A)

Esguicho pistola: esguicho próprio para aplicação de água sob alta pressão e pouca vazão. Tem este nome devido ao formato do esguicho. Este tipo de esguicho produz jato contínuo e jato chuva (Fig. 7.11-B)

Existem dois tipos de esguicho pistola: pistola John Bean e pistola Hardie. A pistola John Bean é composta de punho e esguicho. O punho contém um gatilho com trava, que permite fixá-lo em diversas posições, produzindo jato contínuo e jato chuva. No corpo do esguicho, um anel serrilhado permite, quando girado, obter jato chuva com vários ângulos de abertura. Um pequeno disco, também serrilhado, à frente do anel, abre orifícios, simultaneamente à descarga do esguicho, que permitem um jato vertical de proteção ao operador.

A pistola Hardie assemelha-se à anterior, sendo entretanto mais simples. Conta apenas com gatilho e trava, podendo produzir jato contínuo e jato chuva

(Fig. 7.11-C)

5.2. Manuseio do Esguicho

Para que os bombeiros possam manusear, segura e facilmente, o esguicho e mangueiras, é necessário que trabalhem conforme as seguintes indicações:

- o operador do esguicho (chefe de linha) segura-o com uma das mãos e, com a outra, segura a mangueira, mantendo-a junto à cintura;
- o auxiliar do chefe de linha posiciona-se atrás deste, do mesmo lado da mangueira;

(Fig. 7.12)

o mesmo auxiliar segura a mangueira com as duas mãos, de forma que a mantenha alinhada e suporte a maior parte da reação do esguicho. Reação do esguicho é a tendência que este tem de recuar quando a água sai com pressão. Quanto maior o diâmetro do esguicho e a pressão, maior a reação. Quando se utilizar mangueiras de 63mm, em pressão superior à de trabalho (80 psi ou 5,5 Kg/cm²), deve ser acrescentado um terceiro homem ao esquema anterior, sendo que este realizará função idêntica à do auxiliar de linha.

Fig. 7.13)

O ataque também poderá ser efetuado com esguicho e mangueira posicionados sobre o ombro. Contudo, o caminhamento até o local do ataque deverá ser feito com a mangueira junto à cintura.

(Fig. 7.14)

5.3. Inspeção e Cuidados Com Esguichos

Para se ter certeza de que os esguichos encontram-se em condições de trabalho, é necessário inspecioná-los periodicamente. Esta inspeção deve incluir:

conferência visual de avarias externas;

(Fig. 7.15-A)

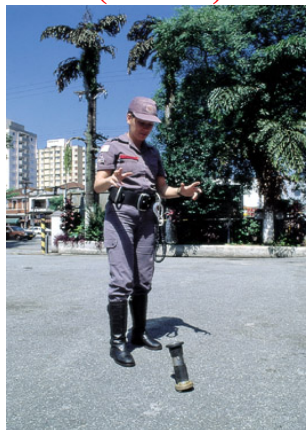
conferência com vistas a danos internos.

(7.15-B)

conferência de vedação: com a mangueira pressurizada, fechar os esguichos lentamente e observar se há vazamentos;

(7.15-C)

Deve-se, também, tomar alguns cuidados básicos com os esguichos: para que não ocorram danos, nunca arrastar ou deixar um esguicho cair no chão.

(7.15-D)

os esguichos devem ser inteiramente limpos com sabão e água, usando-se uma escova de cerdas macias. Secá-los após a limpeza.

(Fig. 7.15-E)



6. Espuma

A espuma é uma das formas de aplicação de água. É constituída por um aglomerado de bolhas de ar ou gás, formada por solução aquosa. Flutua sobre os líquidos, devido à sua baixa densidade.

A espuma apaga o fogo por abafamento, mas, devido a presença de água em sua constituição, age, secundariamente, por resfriamento.

6.1. Atuação da Espuma

A espuma atua sobre os líquidos inflamáveis de três formas:

Isolando o combustível do ar

A espuma flutua sobre os líquidos, produzindo uma cobertura que impede o contato com o ar (oxigênio), extinguindo o incêndio por abafamento.

Resfriando o combustível

A água na espuma, ao drenar, resfria o líquido e, portanto, auxilia na extinção do fogo.

Isolando os gases inflamáveis

Os líquidos podem liberar vapores inflamáveis. A espuma impede a passagem desses vapores, evitando incêndios.

(Fig. 7.16)



6.2. Formação da Espuma

A espuma pode ser formada por reação química ou processo mecânico, daí as denominações espuma química ou espuma mecânica.

Espuma química

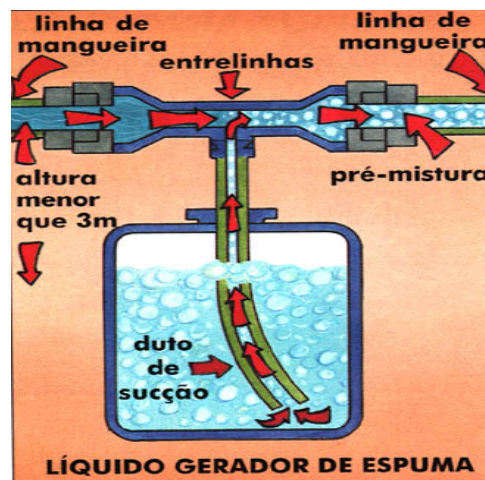
É formada pela reação do bicarbonato de sódio e sulfato de alumínio. Devido às desvantagens que apresenta, vem se tornando obsoleta, uma vez que a espuma mecânica é mais econômica, mais eficiente e de fácil utilização na proteção e combate ao fogo.

Espuma mecânica

É formada pela mistura de água, líquido gerador de espuma (ou extrato formador de espuma) e ar.

O líquido gerador de espuma é adicionado à água através de um aparelho (proporcionador), formando a pré-mistura (água e EFE). Ao passar pelo esguicho, a pré-mistura sofre batimento e o ar é, dessa forma, a ela acrescentado, formando a espuma. As características do extrato definirão sua proporção na pré-mistura (de 1% até 6%).

(Fig. 7.17)



A espuma mecânica é classificada, de acordo com sua taxa de expansão, em três categorias:

baixa expansão: quando um 1 litro de pré-mistura produz até 20 litros de espuma (espuma pesada);

(Fig. 7.18.A)



média expansão: quando 1 litro de pré-mistura produz de 20 a 200 litros de espuma (espuma média);

(Fig. 7.18.B)

alta expansão: quando 1 litro de pré-mistura produz de 200 a 1.000 litros de espuma (espuma leve).

(Fig 7.18.C)

6.3. Extrato formador de espuma (EFE)

É classificado, conforme sua composição química, em protéico ou sintético.

EFE protéico (ou protéico)

É produzido a partir de proteínas animais e vegetais, às quais são adicionados (dependendo do tipo de extrato) outros produtos. A partir desta mistura, são obtidos os vários tipos de extratos:

protéico comum: é utilizado em combate a incêndio envolvendo líquidos combustíveis que não se misturam com água (líquidos não polares). Possui razoável resistência a temperaturas elevadas e proporciona boa cobertura. Não se presta ao combate a incêndio em solventes polares (álcool, acetona) porque é dissolvido por eles. Solventes polares são aqueles que se misturam com a água, conseqüentemente, destruindo a espuma;

flúor protéico: é derivado do protéico comum, ao qual foi acrescentado um aditivo fluorado, que o torna mais resistente ao fogo e à reigüição, além de

dar maior fluidez à espuma. Proporciona uma extinção bem mais rápida do fogo que o **EFE** proteínico comum. Também não deve ser utilizado no combate a incêndios envolvendo solventes polares;

proteínico resistente a solventes polares: é obtido a partir de proteínas que são misturadas a produtos especiais que aumentam a estabilidade da espuma contra solventes polares. Pode ser usado tanto em incêndios em líquidos polares como não polares. Por este motivo é chamado de “polivalente”. Todos os **EFE** proteínicos somente se prestam a produzir espuma de baixa expansão.

EFE sintético

É produzido a partir de substâncias sintéticas.

As espumas sintéticas dividem-se nos tipos: comum, “água molhada”, “água leve” e espuma resistente a solventes polares.

espuma sintética comum: pode ser usada em baixa expansão, média expansão, alta expansão e também como água molhada.

baixa expansão: espuma pesada e resistente, para incêndios intensos e para locais não confinados. É a maneira de aplicação mais rápida e eficiente da espuma sintética comum.

média expansão: mais leve que a baixa expansão e mais resistente que a espuma de alta expansão.

alta expansão: caracteriza-se por sua grande expansão, por causar um mínimo de danos, não ser tóxica e necessitar de pouca água e pressão para ser formada. É ideal para inundação de ambientes confinados (porões, navios, hangares). Nestes locais, deve haver ventilação para que a espuma se distribua de forma adequada. Sem ventilação, a espuma não avança no ambiente. O uso da espuma de alta expansão em espaços abertos é eficiente, mas depende muito da velocidade do vento no local.

A espuma não é tóxica, mas a entrada do bombeiro dentro dela é perigosa, pela falta total de visibilidade. Não se deve esquecer que a espuma produzida próxima ao local do fogo pode estar com ar contaminado pelas substâncias tóxicas geradas pela combustão. Assim, o bombeiro deve usar aparelhos de respiração autônoma para entrar na espuma, bem como um cabo guia.

Quanto maior a taxa de expansão, mais leve será a espuma e menor será sua capacidade de resfriamento.

água molhada: trata-se de um LGE em proporção de 0,1 a 1% na pré-mistura, aplicado com esguicho regulável ou universal. É um agente umectante. Nesta proporção, há baixa tensão superficial (menor distância entre as moléculas da água), permitindo maior penetração em incêndios tipo classe A. Outra aplicação para a “água molhada” se dá como agente

emulsificador, para remoção de graxas e óleos (lavagem de pista, por exemplo);

“água leve”: o afff (Filme Aquoso Formador de Espuma) é uma espuma sintética, à base de subs-tâncias fluoretadas, que forma uma película aquosa que permanecerá sobre a superfície do combustível, apagando o fogo e impedindo a reiguição.

Pode ser aplicado com qualquer tipo de esguicho e é compatível com o pó químico, isto é, pode haver ataque a incêndio utilizando os dois agentes extintores ao mesmo tempo. O **EFE**(água leve) não se presta à alta ou média expansão.

sintética resistente a solventes polares: é uma espuma sintética à qual são acrescentados aditivos que a tornam resistente a solventes polares. Presta-se para o combate a incêndio envolvendo líquidos polares e não polares.

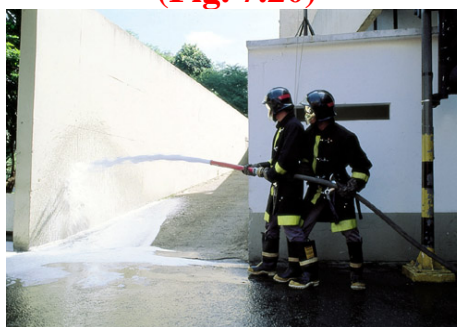
(Fig. 7.19)



6.4. Aplicação de Espuma

A melhor maneira de aplicar espuma é lançá-la contra uma superfície sólida (anteparo, borda do tanque, parede oposta ou outro obstáculo) de maneira que a espuma escorra, cobrindo o líquido em chamas.

(Fig. 7.20)



Se o líquido está derramado no solo (poças), deve-se, inicialmente, fazer uma camada de espuma à frente do fogo, empurrando-a em seguida. O jato deve atingir toda a extensão da largura do fogo, em movimentos laterais suaves e contínuos.

(Fig. 7.21)



Não se deve jogar “espuma contra espuma”, porque a cobertura será destruída.

A espuma não deve ser jogada diretamente contra a superfície de um líquido em chamas, porque o calor e o fogo irão destruí-la. Para se aplicar a espuma eficiente-mente, deve-se formar uma camada com pelo menos 8 cm de altura sobre o líquido inflamado.

Para uma boa formação e utilização da espuma, algumas regras básicas devem ser obedecidas :

Usar o **EFE** adequado ao combustível que está queimando.

Quanto mais suave for a aplicação da espuma, mais rápida será a extinção e menor a quantidade de **EFE** necessária.

As faixas de pressão de trabalho dos dispositivos de dosagem e formação deverão ser observadas. Normalmente os esguichos trabalham a uma pressão de 5 kg/cm².

A espuma deve ser considerada idêntica à água quando usada em incêndios em equipamentos energizados e em substâncias que reajam violentamente com a água.

A espuma deve cobrir toda a superfície do combustível, fazendo uma vedação perfeita, especialmente nos combustíveis altamente voláteis e nos solventes polares.

A dosagem da pré-mistura (proporção água-**EFE**) deve obedecer às especificações do LGE.

O esguicho utilizado deve ser compatível com o proporcionador. A vazão nominal do proporcionador não pode ser maior que a do esguicho e nem menor.

Antes de iniciar o trabalho, deve-se ter certeza de que há EFE e água suficientes.

6.5. Equipamentos

Proporcionador “entrelinhas”

Equipamento colocado numa linha de mangueira para adicionar o EFE à água para o combate a incêndio.

O proporcionador “entrelinhas” de espuma dispõe de dispositivo “venturi”, que succiona o EFE e possui válvula dosadora, com graduação variando de 1 a 6%, para ser usada conforme o tipo de EFE.

O proporcionador pode ser usado entre dois lances de mangueiras, diretamente da expedição da bomba ou junto ao esguicho.

Na utilização do proporcionador, deve-se observar a diferença de altura e a distância entre ele e o equipamento formador de espuma. Os equipamentos não devem estar em desnível superior a 4,5 m e a uma distância superior a 45 m.

Sob pena de prejudicar a formação da espuma, a pressão de entrada no proporcionador deve ser 7 kgf/cm² (100 PSI) e nunca inferior a 5 kgf/cm² (75 PSI).

Esguicho lançador de espuma

Produz espuma de baixa expansão.

O esguicho lançador possui um dispositivo que arrasta o ar (venturi) para o seu interior, adicionando-o à pré-mistura. Esta mistura irá sofrer um batimento que dará como resultado a espuma.

Para fazer a pré-mistura, é necessário um proporcionador compatível com o esguicho, ou seja, a vazão do proporcionador deve ser igual a do esguicho.

(Fig. 7.22.A)



Esguicho proporcionador de espuma

Reúne o proporcionador e o esguicho lançador em seu corpo. Possui dois dispositivos “venturi”, um para sucção do EFE e outro para aspiração do ar. A pré-mistura e o ar irão sofrer um batimento, resultando a espuma. Produz espuma de baixa expansão.

(Fig. 7.22.B)



Esguicho monitor

Caracteriza-se pela sua grande vazão (acima de 800 lpm) de pré-mistura e é abastecido por duas ou mais linhas siamesas. Normalmente encontra-se montado na viatura. Produz espuma de baixa expansão.

(Fig. 7.22.C)



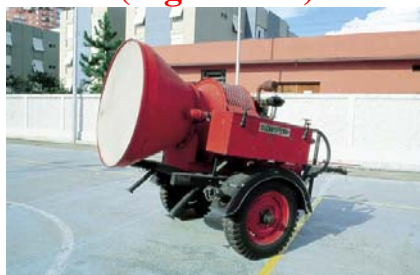
Esguicho para média expansão

Esguicho próprio para produzir espuma de média expansão. No interior do esguicho, ocorre o batimento através da projeção da pré-mistura contra uma tela, formando a espuma.

(Fig. 7.22.D)

Gerador de alta expansão

É constituído de uma tela, onde é lançada a pré-mistura, e de uma hélice, que funciona como ventilador, projetando uma corrente de ar também sobre a tela e a pré-mistura, formando a espuma. A hélice pode ser movida hidraulicamente, ou seja, pelo próprio jato, ou movida por um motor elétrico ou à explosão.

(Fig. 7.22-E)

6.6. Cuidados na Utilização da Espuma

Não utilizar espuma em incêndio de classe C e nem em materiais que reajam violentamente com a água.

EFEs diferentes não devem ser misturados, pois a mistura prejudica a formação da espuma.

Alguns pós químicos são incompatíveis com espuma. Se forem usados simultaneamente, pode ocorrer a destruição da espuma (certificar-se de quais são os pós químicos compatíveis, antes de atacar o fogo, combinando ESPUMA + PQS).

Os equipamentos devem ser inteiramente limpos com água, após o uso.

Os equipamentos devem ser testados periodicamente. O EFE deve ser armazenado em recipientes hermeticamente fechados, em ambientes que não excedam a temperatura de 45oC e não recebam raios solares diretamente.

Os recipientes de EFE protéínicos, quando armazenados, devem ser inspecionados visualmente a cada 6 meses, e, a cada inspeção, invertidos, a fim de evitar sedimentação.

CAUSAS DE INCÊNDIOS

OBJETIVOS

Identificar e determinar o ponto de origem e a causa de incêndio.
Preservar local de incêndio.

1. Introdução

Inúmeros fatores atuam como agentes causadores de incêndio. Não existe um acontecimento que, sozinho, determine a ocorrência de um incêndio. Normalmente há correlação entre atos inseguros (intencionais ou não) e condições inseguras.

Portanto, ao realizar um relatório ou apresentar estudo de algum incêndio, o bombeiro não deve omitir ou esquecer de relatar nenhum dado, pois o que parece não ter significação alguma, pode ser essencial no conjunto das circunstâncias que motivaram um incêndio.

2. O Papel do Bombeiro

O bombeiro, devido ao fato de estar combatendo o fogo, ou mesmo só pela presença no local de incêndio, é quem tem mais facilidade em encontrar evidências que podem determinar as causas de incêndios. Pela observação do comportamento do fogo, do desenvolvimento do incêndio e de outras circunstâncias do local, o bombeiro pode localizar o ponto de origem, a causa do incêndio e notar detalhes que fogem à normalidade de um local sinistrado, conhecidos como evidências de um incêndio criminoso.

Essas evidências podem ser, por exemplo:

- um ambiente remexido;
- um depósito anormalmente vazio;
- sinais de arrombamento;
- mais de um ponto de origem do fogo;
- encontrar objetos (artefatos) ou substâncias inflamáveis sem relação com os serviços e atividades realizadas naquele ambiente.

Principalmente durante o rescaldo, fase em que materiais são revirados, o bombeiro pode deparar-se com evidências. Devido a estas oportunidades (que outros profissionais não têm), o bombeiro deve anotar tudo que possa determinar a causa de um incêndio.

Não importa o momento em que o bombeiro relata a evidência; se durante o combate, no rescaldo ou mesmo na chegada ao local. O importante é que o bombeiro noticie o fato. Ele não precisa, e nem deve, deixar o que está fazendo para procurar prováveis “causas” de incêndio. Deve, no entanto, estar atento e não esquecer de comunicar ao chefe imediato qualquer evidência destas “causas”.

2.1. Antes da Chegada ao Local

Para o bombeiro, a história do incêndio inicia-se na transmissão do fato, quando serão colhidas todas as informações possíveis a seu respeito. Algumas dessas informações são importantes no conjunto dos fatores que determinarão a(s) causa(s) do sinistro. Entre elas:

- a hora da ocorrência, que fornece indicação das pessoas e circunstâncias que deveriam ser encontradas no local. Por exemplo: se o fogo for em uma residência, às três horas

da madrugada, os ocupantes da mesma deverão estar vestidos com pijamas, ao invés de estarem com roupas comuns. Se o fogo for em um escritório, depois do horário comercial, o dono (provavelmente) não deverá estar no local;

- as condições climáticas e os riscos naturais — calor, frio, temporal, inundação ou cerração. Por exemplo: se a temperatura externa está baixa ou se chove, as janelas não estarão abertas. Os incendiários freqüentemente colocam fogo quando as condições climáticas são ruins, porque os bombeiros tendem a demorar para chegar ao local (pista molhada de chuva, trânsito intenso, etc.).

2.2. Na Chegada

Ao chegar ao local, alguns fatos podem chamar a atenção:

- **Pessoas deixando o local.** A maioria das pessoas ficam curiosas em um incêndio e querem permanecer no local para assistí-lo. Se houver pessoas deixando o local, o bombeiro deve procurar e anotar o maior número de dados possíveis sobre elas. Por exemplo: se uma pessoa estiver deixando o local a pé, reparar seu vestuário, descrição física geral ou qualquer circunstância peculiar. Se houver pessoas deixando o local em automóvel, anotar sua marca, modelo, cor, placa e fazer uma descrição geral dos ocupantes.
- **Tempo de chegada e a intensidade do incêndio.** Oportunamente, o solicitante poderá ser consultado a respeito da extensão do fogo no momento em que ele foi descoberto e comunicado. Se o incêndio alastrou-se demasiadamente rápido, entre o recebimento da solicitação e a chegada da guarnição no local, dispositivos incendiários poderão ter sido usados.
- **Localização do fogo.** O bombeiro deve notar se existem vários focos distintos no local. Em caso positivo, o fogo pode ter sido colocado em vários pontos.
- **A cor da fumaça.** A cor da fumaça dá alguma indicação do combustível. Se a cor da fumaça indica um combustível que não deveria normalmente estar no prédio, isto será causa para suspeita e cuidados redobrados.

(Tabela 8.1)

COR DA FUMAÇA

Branca
Amarela a castanho
Amarelo esverdeada
Cinza a marrom
Marrom
Castanho escura
Preta
Preta
Preta
Preta
Preta
Preta
Preta
Preta
Preta

COMBUSTÍVEIS

Vegetação ou Fósforo
Nitrocelulose, Enxofre ou Pólvora
Gás cloro
Madeira, Papel ou Tecidos
Óleo de cozinha
Thinner
Acetona
Querosene
Gasolina
Óleo lubrificante
Borracha
Carvão
Piche
Espumas plásticas

- **Cor da chama.** É um indicador da intensidade do fogo.

(Tabela 8.2)

COR DA CHAMA	TEMPERATURA CORRESPONDENTE
vermelha, visível à luz do dia	500 ° C
vermelho-pálido	1.000 ° C
vermelho-alaranjada	1.100 ° C
amarelo-alaranjada	1.200 ° C
amarelo-esbranquiçada	1.300 ° C
branco-brilhante	1.500 ° C

- **Sinais de arrombamento.** Olhar para sinais de entrada forçada, anteriores à chegada da guarnição. O fogo pode ter sido colocado para encobrir um crime.

(Fig. 8.1)



- **Portas ou janelas trancadas ou abertas.** Se as portas deveriam estar fechadas, porém não estão, e a suspeita conduz a indícios de fogo intencional, os possuidores de chaves serão, a princípio, suspeitos.
- **Portas e janelas cobertas.** Cortinas fechadas, cobertores e papéis cobrindo portas e janelas podem ser usados para retardar a descoberta do fogo.

2.3. Durante o Combate

No combate ao incêndio, fatos incomuns, também poderão ser anotados, tais como:

- **Comportamento do fogo quando a água é aplicada.** Reignição e aumento da intensidade do fogo, quando combustíveis sólidos comuns deveriam ser os únicos envolvidos, são indicativos da presença de líquidos inflamáveis, como, por exemplo, um tapete encharcado de gasolina.
- **Dispositivos incendiários em geral.** Por exemplo, uma garrafa com um pedaço de pano no gargalo (coquetel molotov).
- **Alterações para ajudar o alastramento do fogo.** Por exemplo: portas corta-fogo deixadas abertas.
- **Sistemas de proteção contra incêndio inoperantes por adulteração ou danos intencionais.**

- **Alarme contra ladrões danificado.**
- **Ausência de objetos pessoais.** A ausência de objetos pessoais ou pequena quantidade de roupas, objetos de decoração e outros itens de elevado valor, indicam que o incêndio pode ter sido provocado pelo usuário do imóvel. Cuidado para não interpretar mal este aspecto. Algumas pessoas não têm tantos objetos pessoais quanto as circunstâncias poderiam levar a crer.
- **Ausência de equipamentos ou estoques.** Deve-se verificar a ausência de estoques, máquinas e equipamentos. Perceber se arquivos e notas fiscais encontram-se fora do lugar e ameaçados pelo fogo.

2.4. Durante o Rescaldo

As operações de salvatagem e rescaldo são extremamente importantes na determinação de causas de incêndios. Essas tarefas poderiam destruir as evidências do princípio de incêndio.

Salvatagem e rescaldo são necessários, mas devem ser realizados cuidadosamente. O entulho não deve ser movimentado mais do que o necessário, especialmente na área de origem, porque evidências podem ser prejudicadas. Não deve também ser arrastado e amontoado do lado de fora, porque a evidência é enterrada para sempre, desta forma.

É importante lembrar que resíduos ou objetos parcialmente queimados podem ser evidências para a perícia determinar as causas e efeitos do incêndio. O bombeiro que detectar evidências de incêndio criminoso deve preservar o local, proteger a evidência e comunicar a descoberta a seu superior.

Marcas de pegadas humanas, papéis queimados -- total ou parcialmente, em lareiras ou fogões -- pavios de velas e fósforos queimados, resíduos de líquidos inflamáveis ou recipientes destes e parafina ou cera derretida podem ser evidências de incêndio por ações de pessoas (criminoso ou acidente de trabalho) e devem ser identificados e protegidos para não se perderem durante o rescaldo.

2.5. O Que Olhar

O bombeiro, ao atender a uma solicitação, deve ir além da expectativa do público. Mais do que “apagar o fogo”, deve executar também serviços para os quais ele não foi chamado, tais como o rescaldo, a proteção de salvados e, principalmente, orientação ao solicitante, educando-o para a prevenção de incêndios. O bombeiro só terá condições de orientar pessoas para se prevenirem contra incêndios se lhes explicar o que ocorreu.

Dentro da determinação de causas de um incêndio, o profissional deve procurar o provável ponto de origem do incêndio e, a partir dele, determinar sua causa “provável”. Segue-se uma lista de aspectos que conduzem ao ponto de origem e prováveis causas de incêndio:

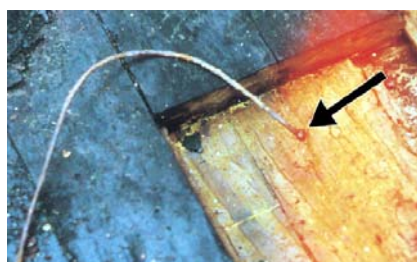
- O local em que houve queima completa (carbonização total) é, provavelmente, onde teve início o fogo. Portanto, partindo das áreas menos queimadas para as mais queimadas, pode-se chegar ao ponto de origem. A profundidade com que o fogo atinge o material também indica o ponto de origem.

(Fig. 8.2)

- A diferença de coloração numa parede indica o ponto de origem, isto é, onde a parede estiver com chamuscamento mais pronunciado, pode ter sido o começo do incêndio.

(Fig. 8.3)

- Um curto-circuito produz altas temperaturas e deixa marcas de sua ocorrência nos condutores, conhecidas como traço de fusão (pérolas). São pequenas esferas chamuscadas, resultantes da fundição da parte metálica de um cabo elétrico.

(Fig. 8.4)

- Havendo um amontoado de objetos no ponto de origem, é provável a ocorrência de um incêndio criminoso.
- Quando o ponto de origem está num balde de lixo, o incêndio pode ter sido provocado, intencionalmente ou não.
- Surgimento das chamas em local sem fonte calorífica e caminho irregular do fogo podem indicar incêndio provocado. Por exemplo, incêndio com sentido de propagação de cima para baixo, quando o normal é de baixo para cima.

- Havendo motor próximo ao ponto de origem, deve-se girar o seu eixo. Se este estiver travado ou oferecer dificuldade na movimentação, há indicação de que suas partes interiores encontram-se fundidas e, portanto, que a origem do fogo está no motor.
- Odor de líquidos inflamáveis, em locais onde sua presença não é normal, indica o uso de aceleradores de fogo e provável ação de incendiários.
- Quando há chamuscamento total do ambiente, com presença de uma coloração uniforme, pode-se tratar de uma explosão ambiental. Sendo a explosão em local onde se usa GLP (gás de cozinha), e se o botijão estiver vazio, vazando ou mesmo queimando, é provável que a origem esteja no acúmulo deste gás no ambiente em contato com fonte de calor.

(Fig. 8.5)



- Eletrodomésticos que se aquecem, tais como ferro elétrico, abajur, aquecedor elétrico e secadora de roupa, encontrados ligados, indicam que a origem do sinistro pode estar no superaquecimento destes.
- Devido ao calor produzido por geladeiras, televisores e mesmo fornos é comum a utilização destes eletrodomésticos como se fossem “secadoras de roupas”. Este procedimento causa incêndios que podem ser identificados pela presença de resíduos de vestes sobre os equipamentos citados.

(Fig. 8.6)



2.6. Conduta e Declarações (comentários)

Embora a guarnição deva obter todas as informações possíveis referentes ao incêndio, não deverá haver interrogatório de suspeito. Isso deve ser feito pelo serviço de policiamento e não pelos componentes da guarnição. O bombeiro não deve fazer acusações, e nem dar opinião pessoal a ninguém. Qualquer afirmativa sobre a causa do incêndio deverá ser feita

ao comandante, após verificada a sua procedência e validade. Suposições, ironias ou mesmo brincadeiras não devem ser feitas no local; elas poderão ser ouvidas pelo proprietário, por um repórter ou por outros espectadores, que poderão considerar estas suposições ou afirmações como um fato real.

Alguns repórteres são ávidos por notícias sensacionalistas, e um microfone ou gravador pode estar escondido em qualquer lugar. Afirmações descuidadas, desautorizadas ou prematuras, que sejam publicadas ou irradiadas, poderão ser muito embaraçosas ao Corpo de Bombeiros. “O incêndio está sob investigação” ou “As causas serão apuradas” são respostas suficientes para qualquer questão concernente à causa do fogo.

2.7. Preservação do Local

Os esforços mais eficientes e completos para determinar a causa de um incêndio estarão completamente inutilizados a não ser que o local seja preservado e guardado até que a investigação tenha terminado.

Nenhuma pessoa deve ter permissão para entrar no local por qualquer razão, a não ser acompanhada por um bombeiro, com ciência do Comandante da operação, até que o local fique sob responsabilidade de entrada e saída.

2.8. Relatório

O objetivo principal do Corpo de Bombeiros é evitar incêndios. Para isso, é necessário que os bombeiros tenham instrução adequada e a comunidade esteja educada sobre o assunto. Estas duas etapas só poderão ser alcançadas através de estatísticas confiáveis que indiquem causas prováveis de incêndio. Estas estatísticas são produzidas através dos relatórios, que são a única fonte de informação sobre ocorrência de incêndio.

O relatório é o fundamento da evolução dos serviços de bombeiros, pois registra uma experiência que permite avaliações e correções. É também a base para certidões que tramitarão no Poder Judiciário, nas companhias seguradoras, nos cartórios, etc. Portanto, o relatório deve ser o mais completo possível, observando-se o seguinte:

- Redação: correção no escrever.
- Não inserir no relatório opiniões particulares, mas somente o que for visto.
- Especificar os danos materiais.
- Usar termos técnicos.
- Ser claro, preciso e conciso (quem confecciona o histórico não é poeta ou escritor).
- Não culpar ninguém.
- Procurar causa provável na codificação do manual de preenchimento, evitando, quando possível, o uso do código para a causa provável desconhecida.
- Elaborar croquis, ilustrando o local e o que foi utilizado (material humano e maquinário).
- Constar entradas forçadas, especificando se foram realizadas por bombeiros ou não.

3. Conclusão

A procura das causas prováveis é importante para a evolução dos serviços de bombeiros, principalmente na prevenção. Entretanto, não se deve buscar indícios, mas encontrá-los, naturalmente, pela observação constante, própria de quem é chefe de linha, principalmente.

Deve-se lembrar que o principal é o próprio combate. Alguns indícios, porém, “saltam” aos olhos e estes dados devem ser, imediatamente, levados ao conhecimento do chefe imediato. Ao contrário do que se crê, indícios de um incêndio são notados naturalmente pelo bombeiro profissional treinado que esteja atento ao seu serviço.

SALVATAGEM

OBJETIVOS

Descrever a importância da salvatagem como atividade de bombeiro no relacionamento com a sociedade.

Saber empregar os materiais de salvatagem, assim como saber fazer inspeção, limpeza e manutenção destes materiais.

Montar uma calha d'água e um reservatório de água.

Remover restos, escombros e água.

Cobrir e fechar aberturas feitas durante o incêndio.

Localizar focos ocultos de fogo por busca visual, tátil ou auditiva.

Separar, sem aumento de dano ou risco, o material queimado do não queimado.

Realizar a inspeção final, deixando o local em segurança.

Listar os procedimentos a serem seguidos na inspeção final.

Tomar as precauções de segurança necessárias durante o rescaldo ou inspeção final.

Preservar evidências de incêndios.

1. Introdução

A salvatagem é um conjunto de ações que visa diminuir os danos causados pelo fogo, pela água e pela fumaça, **antes**, durante e após o combate ao incêndio. Pode ser realizada em qualquer fase do combate ao incêndio. Este procedimento operacional compreende diversas ações: cobertura de objetos, escoamento de água, secagem, transporte de objetos, etc.

O rescaldo é a fase do serviço de combate ao incêndio em que se localizam focos de fogo escondidos ou brasas que poderão tornar-se novos focos. Este trabalho visa impedir que o fogo volte, após estar dominado. Trata-se, pois, da última fase do combate ao incêndio.

O rescaldo não deve prejudicar os trabalhos de peritagem (determinação das causas do incêndio), mas deve impedir o ressurgimento do fogo e deixar o local em condições de segurança para os peritos e para quem for reconstruir ou recuperar a edificação. Deve-se realizar a remoção e não a destruição dos materiais; se possível, recuperar o local.



(Fig. 9.1)

2. Procedimentos em Salvatagem

Os procedimentos de salvatagem visam a diminuição dos danos causados pelo incêndio e seu combate. A salvatagem, através de um planejamento bem feito, consistirá em:

organização e cobertura de máquinas, mobília e materiais existentes no local do sinistro;

escoamento da água empregada no combate;

separação do material não queimado e sua remoção para lugar seguro;

cobertura de janelas, portas e telhados.

Ações como jogar água em fumaça ou em objetos quentes (sem fogo) devem ser evitadas, pois acarretam **conseqüências** tais como:

mais danos que o incêndio;

gasto desnecessário de água, que poderá faltar no combate ao fogo;

perda sensível de tempo;

riscos desnecessários à guarnição.

2.1.Planejamento para Operação de Salvatagem

Os danos causados pelo calor, pela fumaça e pela água freqüentemente são superiores aos causados pelo fogo. Uma salvatagem planejada e bem executada pode reduzir danos e perdas. Um bom serviço de salvatagem também é um dos melhores meios para se elevar o respeito e a estima que a sociedade tem pelo Corpo de Bombeiros. Este fator deve ser um incentivo para os bombeiros, gerando um constante aprimoramento profissional.

A eficiência das operações de salvatagem depende de planejamento e treinamento. Também depende de uma adequada manutenção do material de salvatagem e, para isso, existem homens responsáveis pela conferência e conservação desse material.

O planejamento deve ser específico (de acordo com as peculiaridades do incêndio e do efetivo) e deve ser prévio (cada um sabendo o que e como fazer).

Todo bombeiro deve ser treinado para operações de salvatagem. A salvatagem é essencial nas atividades de bombeiros.

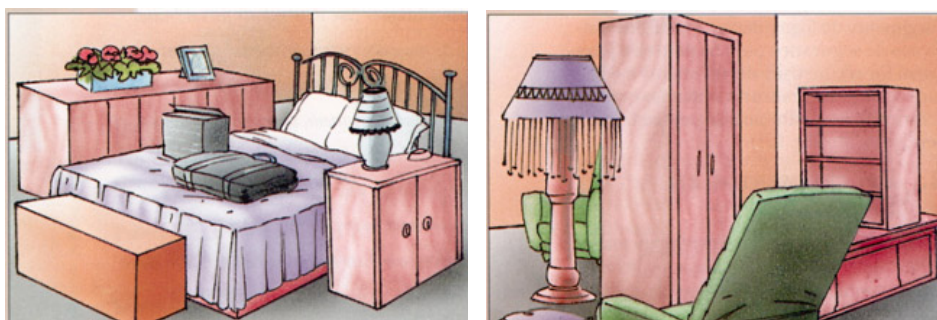
2.2. Organização dos Materiais a serem Cobertos

Durante o combate, deve-se ter em vista que a água utilizada poderá causar mais danos que o fogo. Os móveis e materiais, portanto, devem ser cobertos e protegidos da ação nociva da água.

A organização dos materiais a serem cobertos será definida pelas suas características e quantidade.

Uma dificuldade comum para o trabalho de salvatagem é a falta de estrados sob materiais sujeitos à danificação pela água, tais como caixas de papelão, alimentos, papéis, entre outros. Deve-se, neste caso, remover os materiais acondicionando-os em estrados ou suportes de 15 cm de altura (no mínimo), improvisando-os, se necessário, e deixando espaço suficiente entre os materiais e o teto para colocação de coberturas de salvatagem.

(Figs. 9.2-A e 9.2-B)



Quando o material de cobertura for escasso, usam-se as coberturas mais gastas empregadas na montagem de calhas ou reservatórios para captação da água utilizada no combate ao incêndio.

Se bem utilizada, uma única cobertura protegerá satisfatoriamente a mobília de toda uma sala. Para isso, agrupam-se os móveis no centro da sala (se possível, não debaixo de luminárias, onde poderá haver goteira), voltando gavetas e portas para o interior do agrupamento de móveis. Se houver tapetes, enrolá-los e colocá-los sobre algum móvel. Pequenos objetos (bibelôs, peças de decoração, etc.) devem ser guardados convenientemente. Guarda-roupas, estantes e outros móveis altos devem ser colocados de forma a servirem de suporte para a cobertura (cumeada), enquanto os demais objetos e móveis são devidamente protegidos sob a cobertura. Alguém deve ficar responsável pela verificação constante das coberturas efetuadas, comunicando ao comandante da operação qualquer alteração na situação de salvação.

(Fig. 9.3)



2.3.Coberturas de Salvação

As coberturas de salvação devem ser constituídas de materiais impermeáveis e ter os cantos e bordas com bainha reforçada, onde se colocam ilhoses metálicos para amarração e sustentação por cabos.

Modernamente usam-se coberturas de polietileno, que são mais leves, de fácil manuseio, geralmente inertes a produtos químicos e bastante flexíveis. Também não emboloram e não absorvem umidade. Não servem, porém, para envolver objetos cortantes ou perfurantes e têm tendência a escorregarem de pilhas altas, necessitando de amarração.

2.4.Escoamento de Água

Toda água resultante do combate ao incêndio deve ser escoada para local próprio (esgoto ou reservatório), impedindo o acúmulo, prejudicial à edificação e ao serviço. Se a água apresentar condições de reutilização para o combate (ou seja, estar limpa e não muito quente), deve-se canalizá-la para

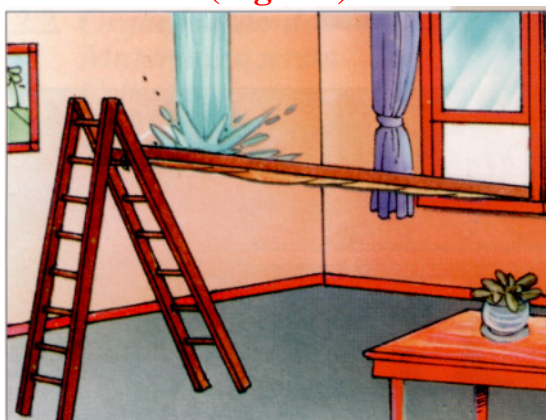
um reservatório. Caso contrário, a água deve ser canalizada para o sistema de esgoto da edificação.

(Fig. 9.4)



Um meio prático de escoamento da água de pavimentos superiores é o uso de calhas, montadas com auxílio de coberturas de salvatagem.

(Fig. 9.5)



As calhas também podem ser instaladas em um andar inferior, para conduzir a água através de janelas ou portas.

(Fig. 9.6)

2.5. Cobertura de Janelas e Telhados

A salvação deve continuar mesmo após o fogo ser totalmente extinto, pois os materiais previamente protegidos podem ser danificados pelas intempéries (chuva, sol, vapores).

Deve-se cobrir aberturas em janelas, portas ou telhados, mesmo que não tenham sido causadas pelo fogo ou pelos bombeiros.

(Fig. 9.7)

2.6. Transporte de Materiais

O transporte de objetos pequenos e fragmentados pode ser feito com o uso de coberturas velhas ou danificadas.

(Fig. 9.8)

3.Procedimentos em Rescaldo

Os procedimentos de rescaldo têm por objetivo confirmar a extinção completa do incêndio e deixar o local sinistrado nas melhores condições possíveis de segurança e habitabilidade, sem destruir evidências de incêndio.

O rescaldo consistirá em:

determinar e sanar (ou isolar) as condições perigosas da edificação;

detectar focos de fogo, seja visualmente, por toques ou sons e extingui-los completamente;

remover escombros e efetuar a limpeza do local sinistrado e de objetos não queimados.

As ações de salvatagem empregadas durante um incêndio afetarão diretamente o trabalho de rescaldo a ser realizado, minimizando-o ou prejudicando-o.

Como toda operação de bombeiro, o rescaldo deve ser precedido de um planejamento adequado à situação.

3.1.Condições Perigosas da Edificação

Antes do início do rescaldo, é imprescindível verificar as condições de segurança da edificação. A intensidade do fogo e a quantidade de água utilizada no combate ao incêndio são fatores importantes para se determinar essas condições. O fogo pode afetar partes estruturais da edificação, diminuindo sua resistência; a utilização de água em grandes quantidades implica em peso adicional sobre pisos e paredes.

Há outros fatores que resultam em condições inseguras ao rescaldo, tais como:

Concreto avariado pela ação do calor.
Madeiramento do telhado ou do piso queimado.
Pisos enfraquecidos devido à exposição de vigas de sustentação ao calor e ao choque térmico produzido durante o combate ao incêndio.
Estrutura metálica deformada pela ação do incêndio.
Paredes comprometidas devido à dilatação de estruturas metálicas.
Revestimento (reboco) solto devido à ação do calor.
Constatando condições inseguras para a entrada ou permanência no local, o bombeiro deve comunicar-se imediatamente com o comandante da operação, que determinará as medidas cabíveis.

(Fig. 9.9)



3.2.Detecção e Extinção de Focos Ocultos

A detecção e a extinção de focos são procedimentos essenciais para o rescaldo. Requerem do bombeiro conhecimento, atenção e persistência. O bombeiro só deve abandonar esse serviço quando tiver certeza da completa extinção do fogo. Rescaldo apressado ou mal feito pode exigir o retorno ao local sinistrado, o que demonstrará ineficiência no serviço. Pode-se detectar focos ocultos visualmente, por toques e sons.

VISUALMENTE, OBSERVANDO SE HÁ:

material descolorado;
pintura descascada;
saída de fumaça pelas fendas;
rebocos trincados;
papel de parede ressecado e/ou chamuscado.

POR MEIO DE TOQUES, SENTINDO:

a temperatura das paredes, pisos e outros materiais.

(Fig. 9.10)**OUVINDO OS SONS, PROCURANDO IDENTIFICAR:**

estalos característicos de materiais queimando;
chiado de vapor.

É importante em um rescaldo ter paciência para verificar todas as possibilidades de focos de incêndio escondidos.

É imprescindível, na pesquisa de focos ocultos, a verificação sistemática e contínua para se determinar se houve propagação do fogo para outros compartimentos da edificação ou para outras edificações. Verificando-se que houve propagação, é preciso saber as maneiras pelas quais o fogo se propagou. Deve-se dar atenção especial ao madeiramento de telhado e pisos, devido à facilidade que estes têm de conduzir o fogo de um ambiente para outro.

(Fig. 9.11)

Havendo suspeita de focos em espaços ocultos sob pisos, acima de forros ou entre paredes e divisórias, deve-se abri-los.

O método de abertura de forro consiste em destacá-lo da estrutura de sustentação. Quando puxar o forro, o bombeiro deve posicionar-se distante da abertura, de onde poderão sair estilhaços. Não se deve realizar esta operação sem estar usando equipamento de proteção adequado (capa, luvas, capacete, máscara, etc.).

(Fig. 9.12)



3.3.Extinguindo Focos de Incêndio

Manter sempre uma linha de ataque armada para extinção de focos ou para qualquer eventualidade.

Havendo necessidade do uso de água, deve-se fazê-lo em pequena quantidade, sempre tomando cuidado para não prejudicar a perícia do incêndio.

Durante o rescaldo é comum descobrirmos pequenos objetos queimando. Devido ao seu tamanho e condições do local, é melhor colocá-los em um recipiente com água que molhá-los com jatos.

Lavatórios, pias, bacias e tanques são muito úteis para isso. O bolsão também pode ser usado como recipiente para este fim.

Os móveis grandes, como sofás, camas e estantes, deverão ser removidos para fora do ambiente, onde possíveis focos poderão ser facilmente extintos.

É indispensável a utilização de EPIs, inclusive aparelho de proteção respiratória, nas operações de rescaldo.

(Fig. 9.13)

3.4.Inspeção Final

A inspeção final tem por objetivo:

assegurar que a causa do incêndio está totalmente eliminada;

verificar se o rescaldo foi totalmente realizado;

avaliar a eficiência do rescaldo;

verificar as condições finais de segurança do local sinistrado.

Durante esta inspeção, verifica-se se ainda há necessidade de escoamento da água ou remoção de escombros e limpeza. O local deve ser deixado nas melhores condições de segurança e habitabilidade. Somente então o equipamento é recolhido.

(Fig. 9.14)

4. Proteção e Preservação do Local Sinistrado

Durante o combate ao incêndio e rescaldo, o bombeiro deve ter duas preocupações:

manter as evidências das causas do fogo onde foram encontradas, sem tocá-las e sem removê-las, se possível;

identificar, remover e guardar, em segurança, evidências que não possam ser deixadas no local.

É importante lembrar que resíduos ou objetos parcialmente queimados podem ser evidências para a perícia determinar as causas e os efeitos do incêndio. O bombeiro que detectar evidências de incêndio criminoso deve preservar o local, proteger a evidência e comunicar imediatamente a descoberta a seu chefe imediato — (vide capítulo 8 — Determinação de Causas de Incêndio).

Obs: A preservação do local de crime está prevista na resolução SSP-382, de 01/09/99 – (BoI G PM 171/99).

Não alterar as evidências mais do que o absolutamente necessário à extinção do incêndio.

(Fig. 9.15)



Não usar água em excesso, o que pode destruir a evidência, além de significar gasto desnecessário.

Após a preservação do local e proteção das evidências, os escombros devem ser removidos para prevenir possível reignição. Qualquer material não danificado pelo fogo deve ser separado e limpo.

(Fig. 9.16)

Os escombros devem ser colocados em local adequado, fora da área do incêndio, evitando-se deixá-los na calçada ou na rua. Especial cuidado deve ser tomado em locais onde se encontram livros contábeis, notas fiscais, recibos e outros documentos. A remoção deve ser ordenada — mantendo o material arrumado e separado — e a extinção, criteriosa, para não causar danos maiores.

(Fig. 9.17)

Lembrar que esse tipo de material pode também ser evidência de incêndio criminoso. Com o intuito de preservar evidências e evitar acidentes, deve ser absolutamente proibida a presença de qualquer pessoa estranha ao serviço de combate a incêndio, com exceção das autorizadas pelo Cmt da operação, e devidamente acompanhadas por um bombeiro.

(Fig. 9.18)

5. Equipamentos de Salvatagem e Rescaldo

Muitos dos equipamentos usados para salvatagem e rescaldo são os mesmos que os utilizados para outras operações de bombeiros. A seguir são apresentados alguns equipamentos próprios para estas operações.

5.1. Equipamentos de Salvatagem

Bolsão

Ferramentas para chuveiros automáticos

Passadeiras

Bombas portáteis e edutores

Aspirador de água

Outros equipamentos

Bolsão

Um bolsão (ou sacola) pode ser feito de coberturas de salvatagem velhas ou danificadas. Deve medir 2 metros de lado e possuir ilhoses nas bordas. Pelos ilhoses são passados cabos que formarão as alças para seu transporte.

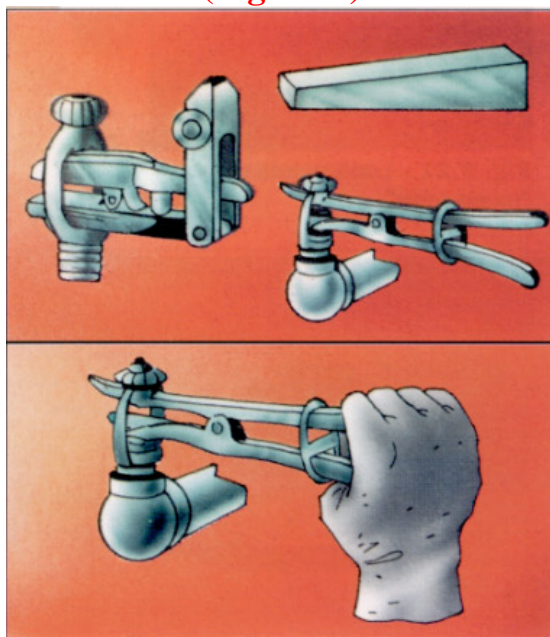
Este bolsão poderá ser utilizado para carregar pequenos objetos ou resíduos do incêndio, ou ainda como recipiente para imersão de pequenos objetos que estejam queimando.

(Fig. 9.19)

Ferramentas para chuveiros automáticos

Para evitar que um chuveiro automático possa danificar objetos de uma instalação, quando aberto desnecessariamente ou quando permanecer aberto além do necessário, cada bombeiro deve carregar duas pequenas cunhas para serem empregadas como bloqueadores de chuveiros automáticos. Além destas cunhas individuais, deve-se ter disponível um conjunto básico de ferramentas, que constará de:

- chaves especiais para manipulação dos "plugs" (bicos) de chuveiros automáticos;
- plugs diversos para chuveiros automáticos;
- bloqueador para vedação.

(Fig. 9.20)

Passadeiras

As passadeiras são usadas para proteger carpetes e pisos de alto custo dos detritos e do material sujo espalhados pelo próprio bombeiro, durante a sua locomoção no interior da edificação. Estes detritos acumulam-se, principalmente, no solado das botas dos bombeiros. Também é comum observar água escorrendo do seu capacete e da sua capa.

(Fig. 9.21)



Bombas portáteis e edutores

São utilizadas para a retirada de água dos pavimentos subterrâneos, poços de elevadores, etc.

(Fig. 9.22)



Aspirador de água

O aspirador de água é empregado para remover líquidos e sujeiras dos carpetes e tapetes.

Outros equipamentos

Além dos equipamentos acima citados, deve-se dispor de outros equipamentos próprios para a salvação, entre os quais:

- alicates isolados;
- talhadeiras;
- malhos;
- chaves ajustáveis;
- martelos;
- grampeadores e grampos para trabalhos pesados;
- facas;
- chaves de fenda;
- pregos e parafusos;
- plásticos e papéis para cobertura;
- rodos;
- vassouras;
- esponjas;
- cadeados com barra.

(Fig. 9.24)



5.2.Equipamentos de Rescaldo

Entre os equipamentos usados para o rescaldo incluem-se:

Croque

Para abrir teto, verificando a extensão do incêndio e removendo forros em brasa.

Machado e alavanca

Para abrir paredes e pisos.

Bolsão

Para carregar escombros ou servir de recipiente para imersão de materiais em brasa.

Pá, gadanho e enxada

Para remover materiais em fardos ou soltos.

(Fig. 9.25)



5.3.Limpeza, Inspeção e Manutenção dos Equipamentos

A ação do incêndio sobre os equipamentos de bombeiros pode ser danosa se não há um cuidado especial logo após o seu uso. Entre os cuidados necessários, destaca-se a limpeza de todo o equipamento.

Para a limpeza dos equipamentos de salvatagem e rescaldo, usam-se somente jatos d'água e escova dura. Apenas os materiais extremamente sujos devem ser esfregados com detergente neutro e enxaguados abundantemente. A limpeza deve ser feita antes que o material seque, evitando a impregnação de fuligem ou produtos químicos.

Antes de guardado ou dobrado, o equipamento deve ser bem seco. A umidade é nociva, podendo causar-lhe ferrugem, bolor ou mofo.

Deve-se fazer inspeções periódicas, especialmente após o uso, visando localizar danos ou irregularidades no material. Se possível, deve-se realizar reparos necessários.

A manutenção dos equipamentos deve ser:

preventiva: lubrificando, colocando em uso ou simplesmente limpando;

corretiva: executando os reparos necessários.

Limpeza adequada, inspeções periódicas e manutenção apropriada são fatores que determinarão uma duração maior do equipamento.

(Figs. 9.26-A e 9.26-B)

5.4.Dobrando Coberturas de Salvatagem

As coberturas de salvatagem, além de limpeza e manutenção cuidadosa, requerem uma dobradura especial, visando sua posterior utilização de forma rápida e fácil.

Estende-se a cobertura no chão e dobra-se em forma de ziguezague, em direção ao centro. Enrola-se a partir de um lado até o outro, conforme mostrado nas Figuras

(Fig 9.27- A a 9.27- H).



Para lançar a cobertura dobrada desta forma, basta proceder de maneira inversa à utilizada na dobradura.

(Figs. 9.28-A a 9.28-F)





SISTEMAS DE PREVENÇÃO DE INCÊNDIO

OBJETIVOS

Identificar e operar, abrindo e fechando, a válvula de dreno do sistema de chuveiros automáticos.

Operar a válvula de comando, abrindo, fechando e deixando na posição aberta.

Identificar até 3 fontes de suprimento de água para um sistema de chuveiros automáticos.

Identificar os seguintes sistemas de chuveiros automáticos:

Cano molhado/Cano seco/ Tipo dilúvio.

Saber remover e substituir um chuveiro que tenha entrado em operação ou esteja com defeito por outro do mesmo tipo.

Saber definir de que forma o chuveiro é aberto, permitindo a descarga de água.

Saber identificar o registro de recalque do sistema de chuveiros automáticos.

Saber recalcar água através do registro de recalque, empregando mangueiras.

Saber verificar o estado de conservação dos equipamentos que compõem um sistema de chuveiros automáticos.

1. Introdução

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

O sistema de proteção através de chuveiros automáticos consiste em uma rede inteirada de tubulações, dotadas de dispositivos especiais que, automaticamente, descarregam água sobre um foco de incêndio, em quantidade suficiente para controlá-lo e eventualmente extingui-lo. Esse sistema de proteção é dotado de alarme. Assim que um foco de incêndio é detectado, os chuveiros são acionados e é emitido um aviso aos ocupantes da edificação.

2. Proteção por Sistemas de Chuveiros Automáticos

O sistema de chuveiros automáticos é projetado e instalado conforme normas próprias que regulam os critérios de distribuição de chuveiros, temperatura de funcionamento, área de operação e de proteção, diâmetro das tubulações, etc.

A estrutura de funcionamento do sistema compõe-se, basicamente, de:

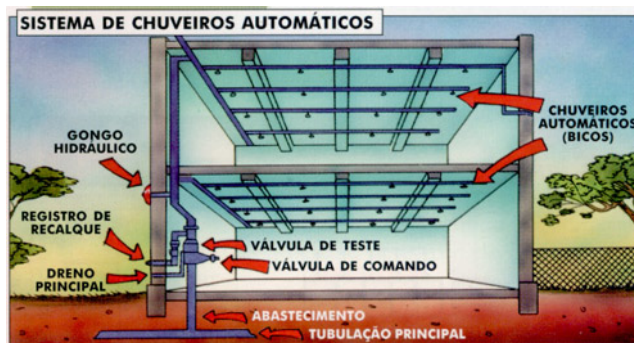
Abastecimento de água.

Válvulas de governo e alarme.

Rede de distribuição.

Chuveiros automáticos.

(Fig. 10.1.)



2.1. Abastecimento do Sistema de Chuveiros Automáticos

É vital para qualquer sistema hidráulico dispor de abastecimento confiável de água, com pressão e vazão adequadas. O abastecimento de água para o sistema de chuveiros automáticos é fornecido:

Por gravidade (através de reservatório elevado).

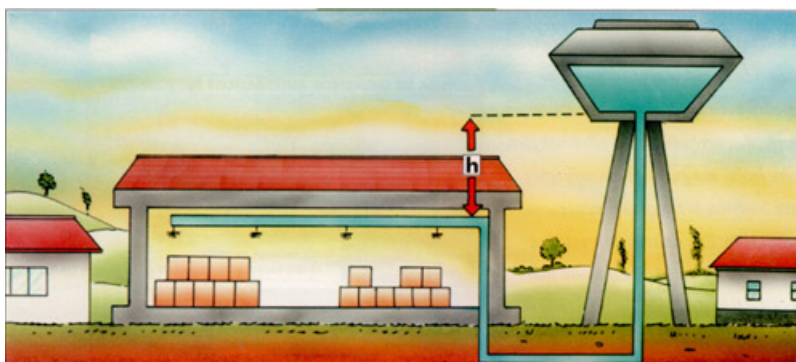
Por bombas de recalque.

Por tanques de pressão.

Normalmente, o sistema possui somente uma fonte de abastecimento.

O abastecimento por gravidade, isto é, através de reservatório elevado, é o sistema mais confiável e que exige menos manutenção.

(Fig. 10.2.)



Na impossibilidade de se utilizar abastecimento por gravidade, o sistema devera ser abastecido por bombas de recalque. As bombas de recalque devem dispor de uma fonte de energia confiável, e o reservatório de água atender à demanda necessária. As bombas para alimentação do sistema devem ser centrifugas e acionadas automaticamente por motor elétrico ou a diesel.

(Fig. 10.3.)

A partir do acionamento do sistema, num tempo não superior a 30 segundos, a bomba e o alarme (sonoro e/ou visual) deverão funcionar. As ligações elétricas da bomba devem ser independentes da instalação elétrica da edificação e, se houver gerador elétrico de emergência, este deverá estar ligado a bomba. No caso de bomba a diesel, o conjunto (inclusive o tanque de combustível) deve ser instalado em local protegido por chuveiros automáticos. O abastecimento por tanque de pressão poderá ser utilizado como fonte única de abastecimento ou como solução complementar ao abastecimento fornecido pelo reservatório elevado ou pelas bombas de recalque. Trata-se de um recipiente contendo grande quantidade de água (10 m^3 a 25 m^3) permanentemente pressurizado. Com a abertura do chuveiro, a água é descarregada devido à pressão existente no interior do tanque.

O tanque deverá possuir indicadores e alarmes do nível de água e pressão (manômetros), com possibilidade automática de reabastecimento de água (bomba) e ar (compressor). A água não deve ultrapassar $2/3$ da capacidade do tanque.

(Fig. 10.4.)

O sistema de chuveiros automáticos deve ser dotado de registro de recalque duplo, com válvula de retenção, por onde o Corpo de Bombeiros poderá abastecer o sistema.

(Fig. 10.5)

2.2. Válvulas do Sistema de Chuveiros Automáticos

As válvulas de governo e alarme são dispositivos instalados entre o abastecimento do sistema e a rede de distribuição, constituídos basicamente de válvula de comando, válvula de alarme e válvula de teste e dreno.

Válvula de Comando: é utilizada para fechar o sistema, cortando o fluxo de água sempre que algum chuveiro precisar ser substituído para a manutenção do sistema, ou quando a operação do mesmo precisa ser interrompida. Após o término do serviço, a válvula de comando deve ser deixada na posição aberta. Esta válvula deve ser do tipo gaveta de haste ascendente.

(Fig. 10.6)

Válvula de alarme: a operação dos chuveiros automáticos aciona um alarme indicativo de funcionamento do sistema. O acionamento do alarme se faz pela movimentação do fluxo de água na tubulação, em virtude de um incêndio, vazamento ou ruptura acidental da tubulação. Os alarmes podem ser hidráulicos e/ou elétricos. Os tipos mais comuns de alarmes são o gongo hidráulico e a chave detectora de fluxo d'água.

(Fig. 10.7.)

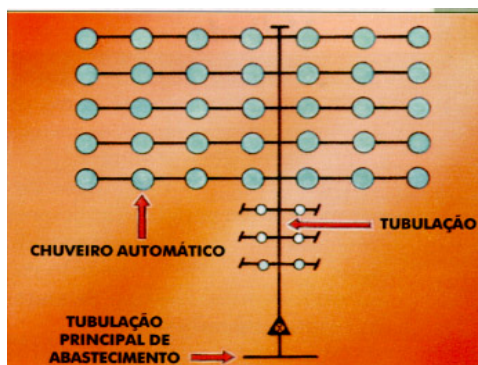
Válvula de teste e dreno: É um dispositivo, ou conexão destinado a testar o sistema ou o funcionamento do alarme, ou ainda, drenar a água da tubulação para manutenção".

(Figs. 10.8-A e 10.8-B).

2.3. Rede de Distribuição de Água (Tubulação)

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

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

(Fig. 10.9)

2.4. Chuveiros Automáticos

Os chuveiros automáticos são os principais elementos do sistema, pois detectam o fogo e distribuem a água sobre o foco na forma de chuva. Podem ser dotados de elemento termo-sensível ou não (chuveiros abertos), conforme o tipo de sistema.

Elemento termo-sensível

Em condições normais, nos chuveiros automáticos dotados de elemento termo-sensível, a descarga da água dos chuveiros é impedida por capsula rigidamente fixa no orifício de descarga.

A liberação da descarga de água só ocorre quando a temperatura do ambiente atinge um grau predeterminado, rompendo a cápsula. O elemento termo-sensível é dimensionado para suportar a pressão da rede, inclusive possíveis variações.

Pode-se encontrar dois tipos de elementos termo-sensíveis: o tipo ampola e o tipo solda eutética.

Cada chuveiro terá uma temperatura de operação própria, que varia entre 57°C e 260°C para elementos termo-sensíveis do tipo ampola e entre 57°C a 343 °C para elementos do tipo solda eutética .

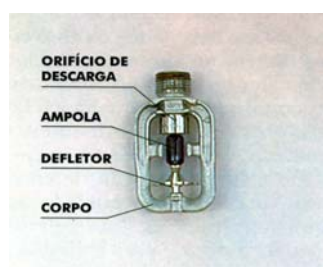
Tipo ampola: consiste numa ampola, contendo líquido especial que se expande ao sofrer os efeitos do calor do incêndio. Com a expansão, a ampola se rompe, liberando a descarga de água.

Tipo solda eutética: consiste numa liga metálica cujo ponto de fusão esta predeterminado e, ao fundir-se, libera a descarga de água.

Unido à estrutura ou corpo do chuveiro, existe um defletor ou distribuidor contra o qual é lançada a água, fazendo com que esta se torne pulverizada e, dessa forma, proteja uma determinada área.

Os chuveiros automáticos não podem ser pintados, pois, com a pintura, a temperatura nominal de funcionamento sofrera alterações. Entretanto, os chuveiros automáticos com elemento fusível do tipo solda, para temperatura acima de 77°C, são pintados pelos fabricantes, para identificação.

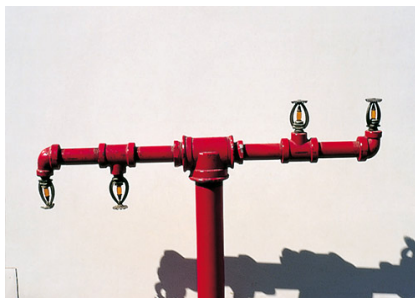
(Fig. 10.10)



Posição do chuveiro automático

Em relação às tubulações que os alimentam, os chuveiros automáticos podem ser instalados na posição pendente ou na posição para cima. Seja como for, devem ser instalados, sempre, na posição prevista pelos projetistas.

(Fig. 10.11)



“corrigir a figura 10.11 lado esquerdo chuveiros para cima (up right) do lado direito chuveiros pendentes”.

Tipos de chuveiros automáticos

Quanto a descarga de água, os chuveiros automáticos se classificam em:

chuveiros do tipo convencional: são aqueles cujo defletor é desenhado para permitir que uma parte da água seja projetada para cima, contra o teto, e a outra para baixo, adquirindo forma aproximadamente esférica;

chuveiros do tipo spray: são aqueles cujo defletor é desenhado para que a água seja projetada para baixo, adotando forma esférica;

chuveiros do tipo lateral: são aqueles cujo defletor é desenhado para distribuir a água de maneira que quase a totalidade da mesma seja aspergida para frente e para os lados, em forma de um quarto de esfera, com uma pequena quantidade contra a parede, atrás do chuveiro;

chuveiros do tipo especial: são aqueles projetados, por razões estéticas, para serem embutidos ou estarem rentes ao forro falso. **ESTE TIPO DE CHUVEIRO SOMENTE PODERÁ SER INSTALADO NA POSIÇÃO PENDENTE;**

chuveiros de média velocidade: dotados ou não de elemento termo-sensível, são fabricados com defletor para vários ângulos de descarga, fazendo com que a água seja lançada em forma de cone;

chuveiros de alta velocidade: são fabricados sem elemento termo-sensível (aberto) e seu orifício de descarga é dotado de um dispositivo interno cuja função é provocar turbulência na água, nebulizando e lançando-a, extremamente pulverizada, na forma de cone.

(Figs. 10.12-A e 10.12-B)



“corrigir a figura 10.12-B do lado esquerdo chuveiro de alta velocidade (HV) do lado direito chuveiro de média velocidade (MV)”.

Os chuveiros podem ser revestidos ou tratados pelo próprio fabricante com chumbo, cera, cromo, cádmio, etc., para proteção contra vapores corrosivos e ações ambientais desfavoráveis.

3. Tipos de Sistemas de Chuveiros Automáticos

No Brasil, existem basicamente 3 tipos de sistemas de chuveiros automáticos:

sistema de cano molhado;

sistema de cano seco;

sistema tipo dilúvio.

Obs. : Para proteção em pequenas aberturas, sobre telhados, ou para proteção de riscos especiais, pode-se instalar "cortina d'água".

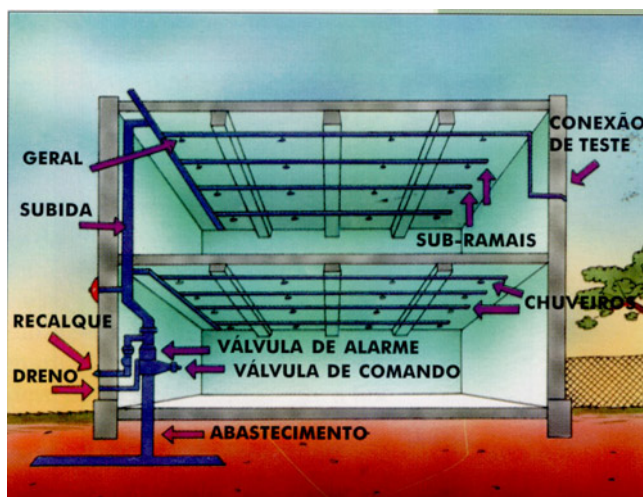
3.1. Sistema de Cano Molhado

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

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

Quando um ou mais chuveiros são abertos, o fluxo de água faz com que a válvula se abra, permitindo a passagem da água da fonte de abastecimento. Simultaneamente, um alarme é acionado, indicando que o sistema está em funcionamento.

(Fig. 10. 13)

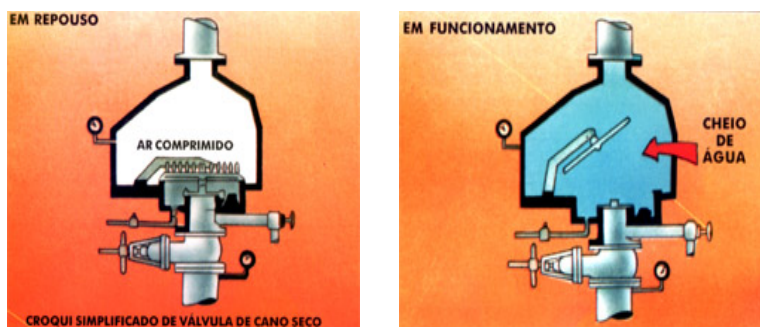


3.2. Sistema de Cano Seco

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

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

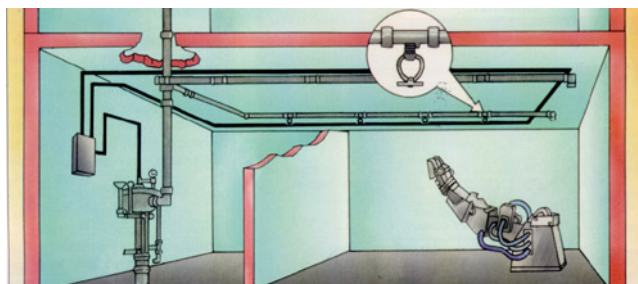
(Fig. 10.14)



3.3. Sistema do Tipo Dilúvio

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

(Fig. 10.15)



3.4. Cortina d'água

A cortina d'água é um sistema que produz descargas de água em pequenas aberturas ou sobre telhados de uma edificação, a fim de evitar a propagação de um incêndio.

O acionamento da cortina d'água pode ser automático ou manual:

Automático: Uma válvula é mantida fechada por um sistema de alavancas fixadas por elemento fusível. O sistema é acionado automaticamente pela atuação do calor, ocorrendo a ruptura do elemento fusível e permitindo a passagem da água para todos chuveiros, que funcionarão simultaneamente.

Manual: É aquele em que o sistema é acionado por um operador, mediante a abertura de um registro.

Desde que atenda a demanda (vazão e pressão), o abastecimento para o sistema cortina d'água pode ser o mesmo utilizado pelo sistema de chuveiros automáticos da edificação. Entretanto, cada um dos sistemas deve possuir válvula de governo independente.

(Fig. 10.16)



4.Utilização do Sistema de Chuveiros Automáticos nas Operações de Combate a Incêndio

Alguns fatores importantes devem ser considerados nas operações de combate a incêndios em edificações protegidas por chuveiros automáticos.

O sistema de chuveiros automáticos estará em funcionamento quando o Corpo de Bombeiros chegar ao local.

A guarnição do primeiro auto-bomba a chegar no local da ocorrência, deve ligar a bomba de incêndio da viatura no registro de recalque (facilmente identificável por ser duplo). O auto-bomba deve recalcar água com a pressão de 10 kgf/cm²(150 psi), preferencialmente através de linhas siamesas (não superiores a 30 metros). (Pressão máxima de trabalho 12 kgf/cm² - 180 psi).

Havendo fogo no local, devem ser armadas linhas de ataque para, em complementação aos chuveiros automáticos, extinguir o incêndio.

As válvulas de comando do sistema somente deverão ser fechadas após a extinção do fogo ou se estiverem ocorrendo danos ou desperdício de água. Caso não seja possível fechar a válvula de comando, deve-se utilizar bloqueadores de chuveiro automático.

A interrupção do funcionamento do sistema somente poderá ser feita após o Comandante da Operação verificar a extinção do incêndio. Quando uma válvula de comando é fechada, um bombeiro deve permanecer junto a ela, a fim de opera-la caso haja necessidade de reabertura.

(Fig. 10.17)



“a figura 10.17 se refere ao registro de recalque e não à VGA, esta figura deverá ser adequada”.

Após o término de serviço de combate a incêndio, o sistema deve ser recolocado em condições de operação. Os chuveiros utilizados devem ser substituídos por outros do mesmo tipo.

A renovar e substituição dos chuveiros devem ser feitas com chave própria, e, para isso, são adotadas as seguintes providências:

fechar a válvula de comando;

abrir a(s) válvula(s) de dreno;

remover o chuveiro automático;

substituir o chuveiro por outro do mesmo tipo;

abrir a válvula de comando;

abrir válvulas de teste para retirar o ar contido no sistema;

fechar válvula(s) de dreno.

O abastecimento de água somente deverá ser interrompido após a inspeção final do local.

5. Inspeção de Bombeiros

Durante atendimento a ocorrência de incêndio ou durante inspeção em edificações protegidas por sistema de chuveiros automáticos, o pessoal das guarnições do Corpo de Bombeiros deve verificar:

se toda a edificação esta protegida por chuveiros automáticos, inclusive as modificações e/ou ampliações;

se as mercadorias estocadas estão devidamente protegidas por chuveiros automáticos e se estas não obstruem a descarga de água;

se todas as válvulas do sistema estão operando normalmente e se não estão obstruídas;

se todas as válvulas, equipamentos e dispositivos do sistema estão em bom estado de conservação;

se o sistema de automatização da bomba de recalque esta funcionando;

se o painel de sinalização e alarme está funcionando;

se o sistema encontra-se sob pressão;

se o sistema de teste de dreno está funcionando corretamente (testar através das conexões para teste) ;

se o registro de recalque do sistema se encontra desobstruído e em perfeito estado de conservação e funcionamento;

se o ar comprimido (ou nitrogênio) e a água no sistema de cano seco estão em seus níveis normais;

se o compressor de ar se encontra em bom estado de conservação;

se os alarmes (hidráulicos e/ou elétricos) funcionam normalmente;

se existem chuveiros para reposição.

COMUNICAÇÕES

OBJETIVOS

Descrever como receber uma solicitação de emergência e os procedimentos imediatos a serem adotados.

Operar o sistema de controle de tráfego.

Atender chamadas telefônicas.

Descrever as prescrições e regras para operação de rádio.

Acionar o policiamento ostensivo e outros apoios.

Descrever os procedimentos decorrentes do alarme.

Operar estações fixas, móveis e portáteis e identificar os procedimentos operacionais padrão para uso de rádio.

Relatar uma ocorrência por rádio.

Identificar sinais de apito, gestos e alarmes.

Identificar os equipamentos utilizados.

COMUNICAÇÕES

1. Introdução

Ao se observar uma guarnição de bombeiros que retorna ao quartel em sua viatura, agora em baixa velocidade, em meio ao trânsito dos grandes centros urbanos, pode-se ter a curiosidade de saber que tipo de ocorrência aquela guarnição atendeu. Porém, dificilmente se pensa sobre a maneira que as informações sobre a ocorrência chegaram até o Corpo de Bombeiros e como elas foram repassadas à guarnição que, por sua vez, também necessita informar, a um centro controlador, por exemplo, sobre a sua situação operacional.

A seguir, será apresentado um breve resumo dos fundamentos, conceitos e missões da ciência da Comunicação que envolve e interliga bombeiros à comunidade.

1.1. Definição

Comunicação é o ato ou efeito de emitir, transmitir e receber mensagens.

1.2. Comunicação Operacional

É a correta utilização dos procedimentos e equipamentos de comunicação, permitindo o fluxo de mensagens desde a solicitação de emergência ao Centro de Comunicações até o retorno das viaturas ao Posto de Bombeiros.

1.3. Telecomunicação

Processo de comunicação à longa distância que utiliza como meio de transmissão linhas telegráficas, telefônicas e ondas eletromagnéticas (ondas de energia que se propagam no espaço).

2. Equipamentos Utilizados na Telecomunicação

2.1. Rádio

O rádio usado no Corpo de Bombeiros é o transceptor que recebe e transmite a voz dos operadores. É composto essencialmente de um transmissor que gera energia sob a forma de radiofrequência (ondas eletromagnéticas), de um receptor que converte as ondas de

rádio em sinais audíveis, de um sistema adequado de antenas e de uma fonte de energia elétrica. O rádio possibilita que a voz seja convertida em sinais elétricos sendo transportada pela onda eletromagnética ao espaço livre onde será captada e transformada em som, por exemplo, a voz humana.

(Fig. 11.1)



Estação fixa

Equipamento instalado em uma edificação, ligado à energia elétrica. Sua antena é posicionada em local alto, sendo ideal a instalação em cima de uma torre. Na falta de energia elétrica, pode ser ligado a uma bateria, que fornece alimentação até o retorno das condições normais.

A estação fixa é identificada pelo nome da localidade onde está situada, por siglas ou por números.

(Fig. 11.2)



Estação móvel

*Instalada em veículos, obtém energia da bateria do automóvel.
A estação móvel é identificada pelo cadastro operacional da viatura.*

(Fig. 11.3)



Estação portátil

Transportável pelo bombeiro, alimenta-se com energia de bateria recarregável, incorporada ao equipamento.

A estação portátil é identificada por códigos predetermina-dos.

(Fig. 11.4)



O conjunto de estações funcionando em uma mesma frequência ou grupo de frequências é denominado rede de rádio, isto é, um conjunto formado por estações que estão no mesmo “canal”, faixa de comunicação ou grupo de conversação.

Estação repetidora

É o equipamento que retransmite os sinais recebidos. Destina-se a aumentar o alcance de uma rede ou operá-la à distância.

(Fig. 11.5)



2.2. Telefone

Sistema público de transmissão e recepção da voz a distância, com emprego de par de fios. Emprega centrais públicas de comutação telefônica para toda conexão dos diversos terminais, com abrangência mundial.

(Fig. 11.6)



2.3. Telex

Sistema de transmissão de mensagens escritas através da condificação dos sinais. É também chamado sistema de teleimpressão. É similar ao sistema telefônico: emprega fio e conta com centrais públicas de comutação.

(Fig. 11.7)



2.4. Fax

Sistema de transmissão de mensagens escritas através da cópia de documentação por aparelho acoplado a linha telefônica.

(Fig. 11.8)



2.5 Computador

Processador de dados com capacidade de armazenar informações, efetuar com elas operações programadas e fornecer resultados para a resolução de problemas.

Presta-se a fornecer todos os dados necessários às operações de combate a incêndio, tais como:

- *itinerários;*
- *localização de válvulas de incêndio;*
- *características do local sinistrado;*
- *procedimentos com produtos perigosos;*
- *listagem de reservas operacionais;*
- *outras listagens.*

Terminal de computador

Dispositivo conectado a um sistema de computação que transmite ou recebe informações.

(Fig. 11.9)



3. Órgãos de Comunicação

São órgãos destinados a receber solicitação do público e transmiti-las às estações que irão atendê-las.

3.1. Centro de Operações do Bombeiro (COBOM)

Órgão instalado junto ao Comando do Corpo de Bombeiros. Possui as seguintes responsabilidades:

- manter o Comando do Corpo de Bombeiros informado das ocorrências de gravidade no Estado;
- manter o Comando do Corpo de Bombeiros da Capital informado das ocorrências de gravidade da Capital;
- confeccionar o resumo diário das ocorrências atendidas no Estado;
- coordenar e supervisionar as estações de rádio da Capital, de modo a assegurar uma comunicação eficaz;
- receber, na Capital, as solicitações de emergência e transmiti-las ao sistema de atendimento;
- fazer contatos necessários com órgãos federais, estaduais, municipais e particulares para apoio no local de ocorrência.

(Fig. 11.10)



3.2. Centros de Comunicações dos Postos de Bombeiros da Capital

*É o órgão responsável pelo recebimento das mensagens do **COBOM**, enviando para o local sinistrado o material e pessoal designado. Eventualmente, o Posto receberá a solicitação direta para atendimento de ocorrência. Neste caso, providenciará o socorro e comunicará o fato ao **COBOM***

(Fig. 11.11)



3.3. Centros de Comunicações das Unidades do Interior do Estado

As **UOPS** (Unidades Operacionais) do Interior do Estado possuem Centros de Comunicações nos municípios onde existem guarnições de bombeiros. Cumprem as mesmas funções do **COBOM**, estando subordinados ao comandante do respectivo grupamento.

O **CCI** (Centro de Comunicações do Interior) mantém o **COBOM** informado das ocorrências de vulto da região, repassando diariamente todos os dados estatísticos.

(Fig. 11.12)



3.4. Centros de Comunicações dos Postos de Bombeiros do Interior

Cumprem as mesmas funções do Centro de Comunicações dos Postos de Bombeiros da Capital, estando subordinados ao Centro de Comunicações da Capital.

4. Fluxo de Atendimento Operacional

O solicitante, ao ligar para o Corpo de Bombeiros pedindo auxílio, poderá estar emocionalmente afetado. Por este motivo, o bombeiro deve demonstrar confiabilidade e ter sensibilidade para filtrar os dados que são realmente importantes para o atendimento da ocorrência, tais como:

- endereço;
- natureza da ocorrência;
- pontos de referência para localização;
- possíveis vítimas e detalhes da edificação ou do local;
- telefone utilizado;
- nome do solicitante;

- outros dados de interesse para o atendimento.

A rapidez é fundamental para o atendimento da ocorrência. Por este motivo, tão logo o Centro de Comunicações seja informado do endereço e da natureza do sinistro, transmitirá os dados ao Centro de Comunicações do Posto de Bombeiros, determinando as viaturas para o atendimento.

O Centro de Comunicação do Posto de Bombeiros correspondente à área de atendimento deverá:

- acionar os alarmes correspondentes;
- anotar os dados fornecidos.

O **COBOM** ou o Centro de Comunicações do Interior anotará os demais dados úteis, acionará os órgãos federais, estaduais, municipais ou particulares necessários para o atendimento da ocorrência e informará ao comandante das guarnições em deslocamento os meios acionados e demais informes obtidos.

A guarnição, ao chegar ao local, deverá relatar rapidamente o que está ocorrendo, informando logo que possível os dados principais da ocorrência. Quando em apoio, comunicará apenas sua chegada ao local.

As solicitações de apoio e reforço devem ser feitas pelo Comandante da Operação, através do Centro de Comunicações.

Para o monitoramento das viaturas acionadas para o sinistro, estas devem efetuar, no mínimo, quatro comunicações com o Centro de Comunicações da cidade:

- A caminho: saída do quartel.
- No local: chegada no local da ocorrência.
- De regresso: retornando da ocorrência.
- No quartel: chegada ao quartel.

(Fig. 11.13)



5. Rádio-Propagação

As ondas de rádio, ondas eletromagnéticas,

O sistema de comunicação por rádio é classificado de acordo com essas faixas.

O Corpo de Bombeiros opera na faixa VHF propagam-se com características próprias, de acordo com cada faixa de frequência. - Very High Frequency (frequência muito alta), com frequências entre 166 e 172 MHz, e na faixa de UHF - Ultra High Frequency (ultra alta frequência), com frequências na faixa de 450 MHz.

(Tabela 11.1)

FAIXA DE FREQUÊNCIA	DESIGNAÇÃO FAIXA	DA SIGLA
30 a 300 MHz (Mega Hertz)	Ondas Métricas	VHF
300 a 3.000 MHz (Mega Hertz)	Ondas Decimétricas	UHF

5.1. Características da Faixa VHF Utilizada pelo Corpo de Bombeiros

A faixa VHF pode ser utilizada em regiões abertas e nos grandes centros metropolitanos, com excelentes resultados. Possui grande alcance e pouca interferência. Esta frequência sofre obstruções de morros, montanhas e outras barreiras significativas. Contudo, são as mais capacitadas para penetrar em grandes prédios, porque estão propensas a refletir entre os mesmos.

(Fig. 11.14)



5.2. Características da Faixa UHF Utilizada pelo Corpo de Bombeiros

O alcance da faixa UHF é menor que o da VHF, porém, sofre menos interferência de ruídos.

Esta faixa é utilizada normalmente em áreas metropolitanas e para cobrir regiões muito urbanizadas. Para cobrir grandes distâncias necessita de grande quantidade de estações repetidoras.

São usadas no CB para ligações com estações repetidoras em pontos estratégicos.

6. Operação de Rádio

A comunicação depende em muito do operador. Quando não conseguir a comunicação com a estação de seu interesse, deve deslocar a estação móvel (ou portátil) para locais onde consiga uma comunicação melhor. Caso este deslocamento não seja possível, poderá comunicar-se com outras estações e solicitar a retransmissão da mensagem para a estação de seu interesse.

Em uma única frequência (canal) operam diversas estações, por isso os operadores devem utilizá-la de forma coordenada, procurando não transmitir simultaneamente.

A transmissão da mensagem deve ser feita no menor tempo possível; isto, além de poupar o equipamento (principalmente as baterias de estações portáteis), permitirá que outras estações utilizem a rede sem maior espera.

Quando muitas guarnições (e, conseqüentemente, muitas estações) participam da mesma ocorrência, é importante que toda comunicação com o **COBOM** seja feita por uma única estação, montada no posto de comando. Esta estação pode ser, por exemplo, a estação móvel mais próxima ao Comandante da Operação.

Antes de transmitir, deve-se pensar no que dizer, acionar o transmissor e “passar” a mensagem, utilizando-se do código “Q”. Em caso de mensagem de pouca inteligibilidade, utilizar o alfabeto fonético.

O bombeiro deve conhecer todos os cuidados necessários para a recepção e transmissão.

6.1 Códigos e Convenções Utilizadas na Comunicação de Rádio

Para o uso adequado das comunicações, é necessário o emprego de um linguajar apropriado, o que estabelece acima de tudo uma disciplina na comunicação, ou “de rede”. A disciplina “de rede” propicia a confiabilidade das comunicações.

Código internacional “Q”

Para evitar a sobrecarga do equipamento emprega-se o código “Q”. Este código simplifica as mensagens, garantindo rapidez na comunicação, sem perda da confiabilidade e da clareza das expressões.

(Tabela 11.2)

QAP.	na escuta
QRA.	prefixo ou nome da estação ou do operador
QRN.	interferência natural
QRQ.	falar mais rápido
QRS.	falar mais devagar
QRT.	encerro transmissão
QRU.	alguma novidade
QRV.	às ordens
QRX.	Aguarde
QSA.	como recebe
	1 - apenas perceptível
	2 - fraco
	3 - razoável
	4 - bom
	5 - ótimo
QSL.	ciente, entendido
QSP.	ponte com estação
QTA.	cancelar mensagem

QSO.....	Comunicado
QTC.....	Mensagem
QTH.....	qual endereço
QTR.....	hora certa
TKS.....	Obrigado

Alfabeto fonético

Visa basicamente utilizar expressões convencionadas para evitar confusão na recepção.

(Tabela 11.3)

A	= ALFA	N	= NOVEMBER
B	= BRAVO	O	= OSCAR
C	= CHARLIE	P	= PAPA
D	= DELTA	Q	= QUEBEC
E	= ECO	R	= ROMEU
F	= FOXTROT	S	= SIERRA
G	= GOLF	T	= TANGO
H	= HOTEL	U	= UNIFORM
I	= ÍNDIA	V	= VICTOR
J	= JULIET	W	= WHISKY
K	= KILO	X	= X RAY
L	= LIMA	Y	= YANKEE
N	= MIKE	Z	= ZULU

*Ao transmitir o nome da rua, **YERVANT KISSAJIKIAN**, para evitar dúvidas, o operador deve soletrar da seguinte forma:*

Ocorrência na rua: YERVANT KISSAJIKIAN

YERVANT

Y	de Yankee
E	de Eco
R	de Romeu
V	de Victor
A	de Alfa
N	de November
T	de Tango

KISSAJIKIAN

K	de Kilo
I	de Índia
S	de Sierra
S	de Sierra
A	de Alfa
J	de Juliet
I	de Índia
K	de Kilo
I	de Índia
A	de Alfa
N	de November

Pronúncia de números

Quando da transmissão de numerais, estes deverão ser pronunciados como segue:

0	= ZE - RO
1	= U - NO
2	= DO - IS
3	= TRÊS
4	= QUA – TRO
5	= CIN – CO
6	= MEIA DÚZIA
7	= SE – TE
8	= OI – TO
9	= NO – VE

Ao transmitir a ocorrência no décimo segundo andar do prédio nº 34, o operador deve fazê-lo da seguinte forma:

Décimo segundo andar

(Andar - U - no, do - is)

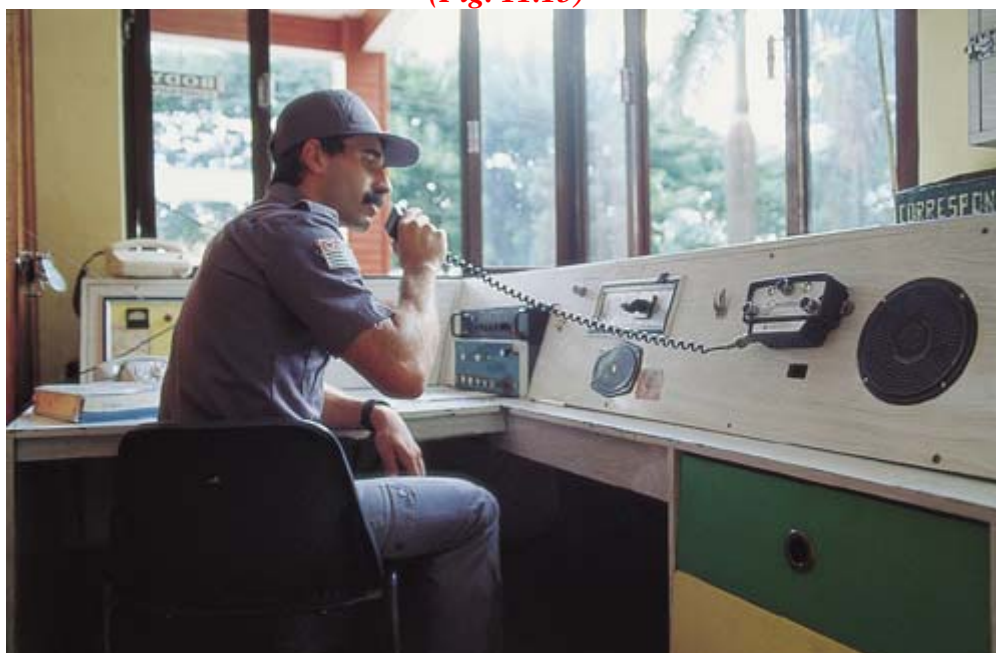
Número - Trinta e quatro

(Número - três, qua - tro)

6.2.Cuidados na Recepção

- *Atuar no controle de silenciamento, girando-o totalmente no sentido anti-horário (este fator garante recepção dos sinais mais fracos, porém com ruído de fundo).*
- *Ligar o rádio, girando o controle de volume no sentido horário.*
- *Ajustar o volume para um áudio perceptível e confortável.*
- *Girar o controle de silenciamento no sentido horário até cessar o ruído.*
- *Selecionar o canal desejado.*
- *Proceder a um teste com a estação base ou com o Centro de Comunicações.*

(Fig. 11.15)



6.3. Cuidados na Transmissão

- Retirar o microfone do seu suporte (estação móvel, estação portátil e estação fixa com microfone externo).
- Manter uma distância aproximada de 5 (cinco) centímetros entre o microfone e a boca.
- Observar se a rede está limpa, ou seja, se não há ninguém transmitindo naquele instante.
- Acionar a tecla de microfone, verificando o aparecimento de sinal indicativo de transmissão.
- Aguardar um segundo antes de falar para que o início da mensagem não seja incompleta. Este cuidado deve ser tomado principalmente quando a rede funciona através de repetidora.
- Identificar-se. Em toda estação de rádio, para comunicação, a identificação é obrigatória. Em sistemas modernos, o simples apertar da tecla de transmissão já identifica a estação na central.
- Mentalizar a mensagem antes da transmissão. Ela deve ser clara, concisa e precisa, mesmo se complexa.
- Adiar a chamada, caso uma estação não responda. Repití-la somente após alguns minutos ou após um posicionamento melhor. Caso este deslocamento não seja possível, tentar a comunicação com outras estações (inclusive móveis) e solicitar a retransmissão da mensagem àquela de interesse.
- Enquanto transmitindo, manter a tecla apertada, soltando-a imediatamente após a fala.
- Durante a transmissão, não utilizar expressões desnecessárias.
- Utilizar o rádio somente em comunicação operacional.

6.4. Escalas de Manutenção

Para conservar o seu bom desempenho, sistematicamente — preventiva ou corretivamente —, o equipamento deve passar pelos escalões de manutenção, a seguir relacionados:

1º Escalão - Atribuído aos operadores que se utilizam do equipamento. Compreende: cuidado, uso, operação, limpeza, preservação e lubrificação do material. O operador, quando prescrito pelas instruções pertinentes, poderá fazer: ajustes, pequenos reparos, testes do equipamento, substituições de peças simples (manutenção preventiva).

2º Escalão - Realizado por técnicos das UOps, compreende: inspeção, lubrificação de componentes e reparos (manutenção preventiva).

Os escalões de manutenção dividem-se, ainda, em 3º, 4º e 5º escalões. Esses são desenvolvidos por pessoal especializado em equipamentos de telecomunicações e seus serviços são realizados fora das UOps de Bombeiros.

7. Alarme

Som que, emitido, indica a necessidade urgente de saída de uma determinada guarnição. Com o toque de alarme, a guarnição acionada deverá deixar todos os seus afazeres e comparecer imediatamente à viatura. O tempo decorrido entre o toque do alarme e a saída da viatura não poderá exceder 30 segundos, durante o dia, e 45 segundos, à noite. Os toques de alarme são diferentes para cada tipo de viatura e guarnição e necessitam de uma convenção para que o homem, independente do Posto de Bombeiros onde se encontra, possa compreender qual guarnição foi acionada para uma ocorrência. O Anexo 1 mostra uma convenção que pode ser usada.

Antes do alarme, deve ser acionado o pré-alarme, som suave que alertará todo o quartel que uma viatura está por sair. O pré-alarme evita a tensão repentina causada pelo alarme.

(Fig. 11.16)

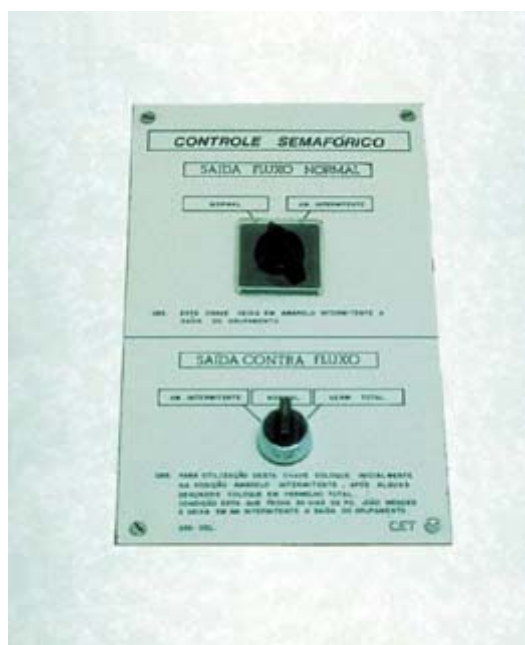


8. Sistema de Controle de Tráfego

O operador do Centro de Comunicações do Posto de Bombeiros (telegrafista) é o responsável pelo manuseio do seletor de abertura e fechamento do conjunto semafórico. Este facilitará o tráfego das viaturas de bombeiros nas proximidades do quartel.

O seletor deve ser girado compassadamente, dando tempo suficiente para que os motoristas obedeçam ao semáforo.

(Figs. 11.17-A e 11.17-B)



9. Atendimento Telefônico

9.1 Atendimento não emergencial

O atendimento telefônico deve proporcionar o melhor aproveitamento das linhas telefônicas, observando-se as seguintes regras:

- *o atendimento deve ser rápido, eficiente e cortês. A rapidez não pode prejudicar a clareza da mensagem;*
- *o atendimento deve inspirar confiança no solicitante;*
- *não devem ser dadas informações de âmbito interno;*
- *nos casos de demora de atendimento ou dificuldade em localizar a pessoa com quem o solicitante deseja falar, este deve ser informado;*
- *durante o atendimento telefônico, identificar-se da seguinte maneira: Corpo de Bombeiros, nome da unidade, nome do operador, bom-dia / boa-tarde / boa-noite;*
- *evitar termos usados no diminutivo (exemplo: aguarde um minutinho). Se necessário, usar “aguarde um momento”;*
- *não usar termos afetivos como “meu bem”, querida e gírias como “CHUCHU”, “CARA”, etc.;*

9.2 Atendimento emergencial

No atendimento emergencial deve-se observar as seguintes regras:

- *Atendimento por resposta breve e objetiva: "Bombeiros, Emergência!"*
- *Atender pacientemente buscando as informações fundamentais ao auxílio. Numa situação de emergência o solicitante está rotineiramente envolvido, ansioso e impaciente.*
- *Concluído o atendimento, procurar tranquilizar o solicitante com frases do tipo: "Estamos cientes", "Aguarde a chegada dos Bombeiros", etc.*
- *Durante o atendimento manter firmeza e convicção, clareza e objetividade.*
- *Orientar o solicitante quando o atendimento for encargo de outro órgão.*
- *Manter o atendimento nos limites da formalidade, evitando envolvimento pessoal.*

10. Comunicação por Gestos

A comunicação por gestos é necessária quando o local de ocorrência não proporciona condições para comunicação por rádio ou apito e há condições de visibilidade entre os homens e os comandantes das guarnições e/ou o Comandante da Operação. O Anexo 3 mostra alguns gestos que podem ser utilizados.

(Fig. 11.19)



ANEXO 1

CÓDIGO DE ALARME		
O PRÉ-ALARME DEVE SER ACIONADO ANTES DE CADA ALARME.		
	■	Socorro de Incêndio
	■ ■	Auto-Tanque
■	■ ■	Jamanta
	□	Auto-Salvamento
	□ □	Unidade de Resgate
□	□ □	Guincho
	□ ■	Área
	■ □	Snorkel
■	□ ■	Auto-Escada
□	■ ■	Auto-Farol

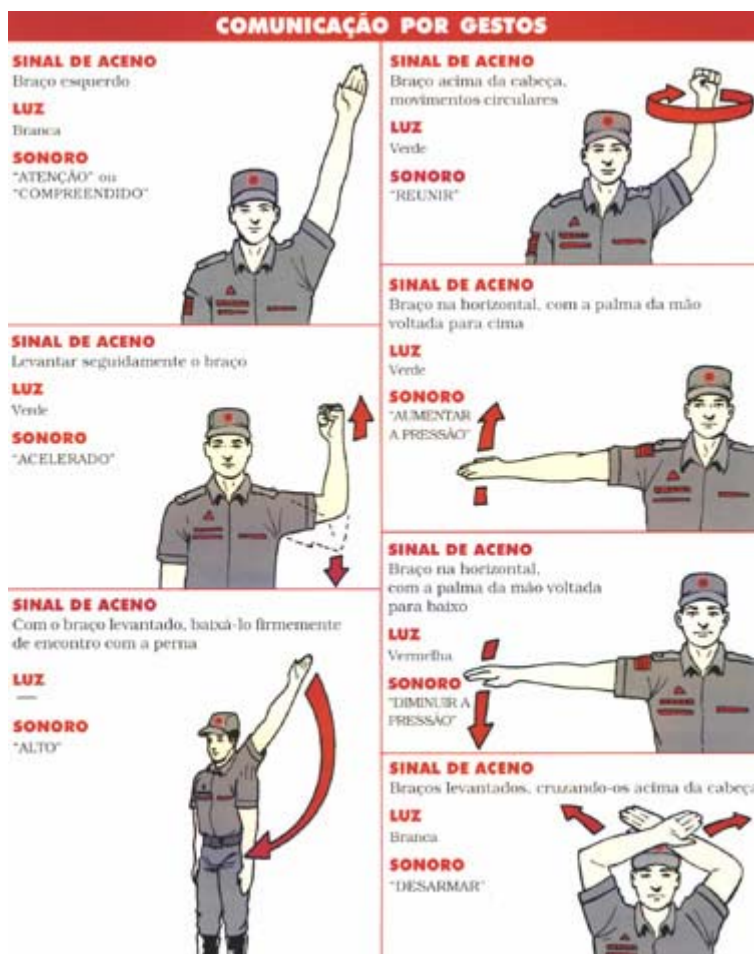
INDICATIVO DOS SINAIS	
■	GRAVE (BESOURO)
□	AGUDO (CAMPAINHA)

ANEXO 2

CÓDIGO DE APITO	
Armar linha direta 63 mm	○ WWWWW
Armar linha direta 38 mm	○
Armar linha de espuma	○ ■ ■
Armar mangotinho	○ □ ■
Atenção	■ ■
Bomba armar	○ WWWWW ○● ○●
Comandante	□ MMMM ○○
Cortar água	●○ ●○ MMMM
Desarmar geral	WWWWW ●
Embarcar	WWWWW ● MMMM
Descer	●●● ●●●
Mandar água	○○ ○○
Perigo/Socorro! Help!	MMMM MMMM MMMM
Recuar	●● WWWWW ●● WWWWW
Reunir	MMMMM ○○○
Subir	○○○ ○○○

INDICATIVO DOS SINAIS			
■	SILVO GRAVE NATURAL	□	SILVO AGUDO NATURAL
○	SILVO GRAVE PICADO	MMMM	SILVO AGUDO TRINADO
WWWW	SILVO GRAVE TRINADO	—	LIGAÇÃO DOS SILVOS
○	SILVO AGUDO PICADO		

ANEXO 3



12

MFCB

VENTILAÇÃO

OBJETIVOS

Definir os princípios de ventilação e identificar as vantagens e efeitos da ventilação.
Conhecer os riscos imediatos e precauções a serem tomadas na execução da ventilação.
Executar ventilação natural.
Descrever o risco de uma explosão ambiental (BACKDRAFT) e o que fazer numa situação desta.
Saber remover clarabóias, abrir alçapões e outros dispositivos no telhado.
Executar ventilação usando exaustores e jatos d'água.
Conhecer ventilação horizontal e vertical.

Ventilação

1. Introdução

Ventilação aplicada no combate a incêndios é a remoção e dispersão sistemática de fumaça, gases e vapores quentes de um local confinado, proporcionando a troca dos produtos da combustão por ar fresco, facilitando, assim, a ação dos bombeiros no ambiente sinistrado. Neste Manual, chamaremos de produto da combustão a fumaça, os gases e os vapores quentes.

São tipos de ventilação:

- *Ventilação natural*
- *Ventilação forçada*

1.1. Ventilação Natural

É o emprego do fluxo normal do ar com o fim de ventilar o ambiente, sendo também empregado o princípio da convecção com o objetivo de ventilar. Como exemplo, citam-se a abertura de portas, janelas, paredes, bem como a abertura de clarabóias e telhados. Na ventilação natural, apenas se retiram as obstruções que não permitem o fluxo normal dos produtos da combustão.

(Fig. 12.1)



1.2. Ventilação Forçada

É utilizada para retirar produtos da combustão de ambientes em que não é possível estabelecer o fluxo natural de ar. Neste caso, força-se a renovação do ar através da utilização de equipamentos e outros métodos.

(Fig. 12.2)



Ainda com relação à edificação e à ação do bombeiro, pode-se dividir a ventilação em horizontal e vertical.

1.3. Ventilação Horizontal

É aquela em que os produtos da combustão caminham horizontalmente pelo ambiente. Este tipo de ventilação se processa pelo deslocamento dos produtos da combustão através de corredores, janelas, portas e aberturas em paredes no mesmo plano.

(Fig. 12.3)



1.4. Ventilação Vertical

É aquela em que os produtos da combustão caminham verticalmente pelo ambiente, através de aberturas verticais existentes (poços de elevadores, caixas de escadas), ou aberturas feitas pelo bombeiro (retirada de telhas).

Para a ventilação, o bombeiro deve aproveitar as aberturas existentes na edificação, como as portas, janelas e alçapões, só efetuando aberturas em paredes e telhados se inexistirem aberturas ou se as existentes não puderem ser usadas para a ventilação natural ou forçada. Efetuar entrada forçada em paredes e telhados, quando já existem aberturas no ambiente, acarreta prejuízos ao proprietário, além de significar perda de tempo.

(Fig. 12.4)



2. Fumaça

A fumaça acompanha as formas mais comuns de combustão e é diferenciada pela natureza da substância em queima. Na análise da situação, o bombeiro deve observar a fumaça, levando em consideração:

- o seu volume
- a sua direção
- a sua coloração

O bombeiro deve observar o volume da fumaça, procurando definir a área e a quantidade de material que está queimando (carga incêndio). Também deve observar a direção da fumaça com o propósito de:

- manter-se em segurança, fora do caminho dos produtos da combustão; e
- para que as aberturas a serem feitas aproveitem o fluxo natural da fumaça.

A cor da fumaça pode indicar o material que está queimando, o que auxilia na segurança do bombeiro e na definição do agente extintor ou técnica a ser aplicada.

MATERIAL

Madeira, papel ou tecido

Óleo vegetal

Derivados de petróleo

gases

Solventes polares

COR DA FUMAÇA

de cinza a marrom

marrom

preta

azulada

incolor

OBS.: Apesar de a cor da fumaça auxiliar na determinação do material que está queimando, ela nem sempre é um indicador confiável.

3. Vantagens da Ventilação

Os grandes objetivos de uma guarnição de bombeiros são: atingir o local sinistrado no menor tempo possível; resgatar vítimas presas; localizar focos de incêndio; aplicar os agentes extintores adequados, minimizando os danos causados pelo fogo, pela água e pelos produtos da combustão. Durante o combate, a ventilação é um auxílio imprescindível na execução destes objetivos. Quando, para auxiliar no controle de incêndio, é feita ventilação adequada, uma série de vantagens são obtidas, tais como: visualização do foco, retirada do calor e retirada dos produtos tóxicos da combustão.

3.1. Visualização do Foco

A ventilação adequada retira do ambiente os produtos da combustão que impedem a visualização.

Tendo uma boa visualização o bombeiro:

- entra no ambiente em segurança;
- localiza vítimas;
- extingue o fogo com maior rapidez, sem causar danos pelo excesso de água aplicada no local.

(Fig. 12.5)



3.2. Retirada do Calor

A ventilação adequada retira os produtos da combustão que são os responsáveis pela propagação do calor (através da convecção), eliminando com isto grande quantidade de calor do ambiente.

Com a retirada do calor, o bombeiro:

- *Tem maior possibilidade de entrar no ambiente.*
- *Diminui a propagação do incêndio.*
- *Evita o “backdraft” e o “flash over”.*
- *Evita maior dano à edificação.*
- *Evita maiores riscos a possíveis vítimas. (Fig. 12.6)*

3.3. Retirada dos Produtos Tóxicos da Combustão

A ventilação adequada retira do ambiente os produtos da combustão que são os responsáveis pela maioria das mortes em incêndio.

Com a retirada dos produtos tóxicos, o bombeiro:

- *Tem maior possibilidade de encontrar vítimas com vida.*
- *Elimina os estragos provocados pela fuligem.*

(Fig. 12.7)



4. “Backdraft”

Um incêndio em ambiente confinado pode aquecer os combustíveis até o seu ponto de ignição. Porém, se o oxigênio não for suficiente para manter as chamas, a queima será muito lenta, produzindo grande quantidade de produtos da combustão. Essa situação é extremamente perigosa, porque se uma quantidade substancial de ar entrar no ambiente, ocorrerá uma explosão ambiental, com liberação de grande quantidade de energia e calor, que causará lesões ou até mesmo a morte de pessoas. Esta explosão, chamada de “backdraft”, fará com que todo o ambiente fique tomado pelas chamas.

Devido a esse perigo, é aconselhável que o bombeiro aja com muita cautela durante as operações de combate a incêndio ou resgate. Ao constatar indicativos do “backdraft”, o bombeiro não deve produzir entrada brusca de ar no ambiente, e sim efetuar a ventilação vertical, realizando aberturas no teto ou próximas à altura deste.

Situações que propiciam o “backdraft” são aquelas em que há grande acúmulo dos produtos da combustão numa atmosfera quente, cujo oxigênio está se exaurindo.

São indicativos de um possível “backdraft”:

- *fumaça saindo sob pressão de um ambiente fechado (lufadas);*
- *fumaça densa e preta, tornando-se cinza-amarelada;*
- *calor excessivo, percebido pelo toque das costas da mão na porta ou janela;*
- *chamas pequenas ou somente brasas;*
- *vidros (de janelas) impregnados pelos resíduos de fumaça;*
- *pouco ruído de queima;*
- *movimento de ar para o interior do ambiente (aspiração). Em alguns casos, ouve-se o ar assoviando ao passar pelas frestas das portas e janelas.*

(Fig. 12.8)



5. Problemas da Ventilação Inadequada

Entende-se por ventilação inadequada os procedimentos que contrariam os métodos descritos neste Manual.

A ventilação inadequada em um local em sinistro ocasiona uma série de desvantagens, tais como:

- Grande volume de fumaça com elevação da temperatura, proporcionando propagação mais rápida do incêndio.
- Dificuldade no controle da situação.
- Problemas na execução das operações de salvamento e combate a incêndio.
- Aumento dos riscos de explosão ambiental, em virtude do maior volume de fumaça e alta temperatura.
- Danos produzidos pela ação do calor, da fumaça e do emprego de água.

(Fig. 12.9)



6. Técnica de Ventilação

A decisão de ventilar e a escolha do tipo de ventilação a ser feita no local do sinistro competem ao Comandante da Operação, cabendo ao pessoal a execução correta. Deve-se, sempre que possível, utilizar o fluxo natural de ar, ou seja, deve-se observar o princípio da convecção e a direção do vento.

6.1. Ventilação Natural Horizontal

A maneira correta de se fazer ventilação natural horizontal em uma edificação é usar duas aberturas em desnível, em paredes opostas, isto é, uma, o mais alto possível, e a outra, o mais baixo possível. As aberturas devem estar dispostas conforme a direção do vento.

A abertura mais baixa será para a entrada de ar fresco e limpo, e a abertura mais alta será para a saída dos produtos da combustão.

Procede-se à ventilação natural horizontal da seguinte maneira:

- *Abre-se o ponto mais alto da parede para saída dos produtos de combustão (janelas, por exemplo).*
- *Abre-se, lentamente, o ponto mais baixo para entrada do ar fresco. O ar fresco tem temperatura menor que os produtos da combustão e deposita-se nas partes mais baixas do ambiente, expulsando os produtos da combustão, cuja tendência é permanecer nas partes mais altas.*
- *Observa-se o ambiente, até a visualização das chamas.*

O bombeiro poderá usar a porta para a entrada do ar. Porém, é importante que esta seja aberta lentamente, e que não provoque maior abertura para a entrada do ar que para a saída dos produtos da combustão (resolve-se este problema, abrindo a porta parcialmente).

A ventilação natural horizontal utiliza-se da convecção e direção do vento.

(Fig. 12.10)



6.2. Ventilação Natural Vertical

Este tipo de ventilação está baseado no princípio da convecção. Primeiramente, deve ser feita abertura no teto, para permitir que os produtos da combustão sigam seu caminho natural, subindo perpendicularmente ao foco de incêndio. Outra abertura deve ser feita para permitir a entrada do ar fresco no ambiente. Uma porta é a abertura ideal, pois pode ser aberta parcialmente, permitindo que o ar fresco entre no ambiente, porém, não em quantidade suficiente para provocar uma explosão ambiental. A entrada do ar poderá ser controlada conforme a necessidade.

(Fig.12.11)



Localização da abertura

Para êxito da operação, o bombeiro deverá fazer a abertura de saída dos produtos da combustão, levando em conta os seguintes aspectos:

- **Ponto mais alto do telhado**

Os produtos da combustão, por estarem quentes, tendem a tomar as camadas mais elevadas do teto. Portanto, é nesses locais que o bombeiro deve fazer as aberturas.

- **Local do fogo**

A abertura deve ser feita sobre o fogo, para melhorar o fluxo dos produtos da combustão e aquecer o mínimo possível prováveis combustíveis

(Fig. 12.12).



O foco de incêndio estará sob o ponto mais quente do teto. O bombeiro pode determinar este ponto, jogando pequenas quantidades de água sobre o teto: o ponto mais quente será aquele onde a evaporação for mais rápida.

- **Edificações próximas**

O bombeiro deve estar atento para instalações que serão atingidas pelo fluxo dos produtos da combustão, o qual é uma fonte de calor e poderá originar novos incêndios.

- **Extensão do fogo**

O volume do fogo e a quantidade dos produtos da combustão determinarão as dimensões da abertura a ser realizada. Ela, porém, nunca deve ter menos que 1m².

- **Obstrução**

O bombeiro deve analisar as dificuldades que terá para retirar os obstáculos ao fluxo natural dos produtos da combustão. Muitas vezes, em decorrência deste fator, fica inviável fazer a abertura. Nestes casos, deve-se efetuar ventilação forçada.

- **Direção do vento**

O bombeiro deve estar alerta à direção do vento para que não seja apanhado pelo fluxo dos produtos da combustão. Para tanto, deve trabalhar com o vento pelas costas.

Abertura em telhado

Sempre que possível, o bombeiro deve utilizar as aberturas já existentes na edificação, como clarabóias, dutos, portinholas, etc.

Se for necessário fazer abertura no telhado, o bombeiro deve saber de que material ele é feito, para escolher adequadamente as ferramentas de serviço. Normalmente para isso basta uma rápida verificação visual.

Fazer a abertura em telhados é um serviço extremamente perigoso. Por isso, entre outras medidas de segurança, deve-se sempre utilizar um cabo guia, ancorando-o a um ponto firme, para evitar uma queda do bombeiro no ambiente em chamas.

Surpresas desagradáveis podem ocorrer ao se abrir um telhado, tais como labaredas e produtos da combustão em direção ao bombeiro. Por este motivo, é essencial que o bombeiro utilize o EPI necessário, seja armada linha de proteção para sua segurança e trabalhe sobre escada de gancho.

Deve-se procurar efetuar uma abertura larga e retangular ou quadrada, o que simplifica futuros reparos. Uma abertura larga é melhor que várias pequenas. O tamanho da abertura é determinado pelo Comandante da Operação. (nunca menor que 1m²).

(Figs. 12.13-A a 12.13-E)





Procedimento para fazer a abertura em telhados

- *Verificar a estabilidade do telhado. Telhados empenados indicam a iminência de desabamento e a impossibilidade da abertura.*
- *Conduzir a escada de gancho para o telhado, encaixando o gancho na cumeeira (se for o caso). Todo o deslocamento do bombeiro que fará a abertura deve ser feito sobre os degraus e banzos da escada.*
- *Um outro bombeiro conduz uma linha de mangueira para o telhado, que será usada para proteção do que faz a abertura.*
- *Jogar pouca água através de jatos sobre o telhado a fim de verificar onde ocorre maior evaporação e neste local efetuar a abertura de ventilação.*
- *Posicionar-se no telhado conforme a direção do vento.*
- *Retirar as telhas com as mãos ou com o croque. Se não for possível, cortá-las com o moto-abrasivo (telhas de metal ou de amianto) ou com o machado.*

Para executar o corte com o machado o bombeiro deve proceder da seguinte forma:

- *Localizar os suportes das telhas, batendo nelas com o machado. O som oco significa ausência do suporte.*
- *Marcar as dimensões da abertura, riscando o telhado com a ponta do machado.*
- *Cortar as telhas a partir do suporte, em direção ao vazio. Nunca cortar os suportes, pois isto pode comprometer a segurança do telhado.*
- *Cortar com batidas curtas, se necessitar erguer mais o machado para golpe mais potente. Tomar cuidado para que o machado não atinja colegas, obstáculos ou, especialmente, a rede elétrica.*

(Fig. 12.14)



6.3. Ventilação Forçada

Em alguns locais, o bombeiro não encontra condições de realizar a ventilação natural (porque não há fluxo de ar, este é insuficiente para ventilar o ambiente ou existem obstruções difíceis de remover, como lajes, etc). Nesses ambientes, há necessidade da execução de ventilação forçada, que se realiza através de exaustores ou jatos d'água.

Exaustores elétricos

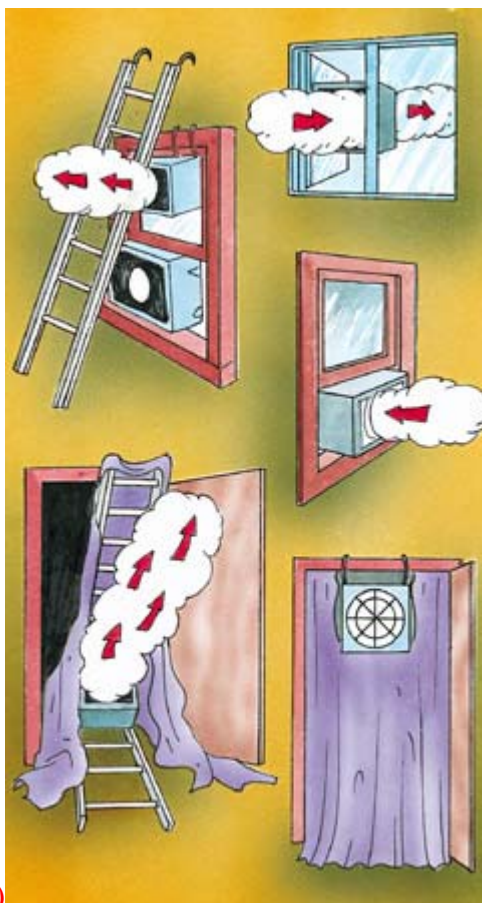
O exaustor é apropriado para locais onde há somente uma abertura. Deve ser usado da seguinte maneira:

- colocar na posição mais alta possível e em uma abertura do lado de fora do incêndio;
- conectar o plug (quando motor elétrico) longe de atmosferas inflamáveis ou explosivas;
- cuidar para que pessoas não se machuquem com o equipamento, por exemplo, enrolando a roupa do corpo nas pás do exaustor ou tropeçando no fio elétrico;
- não transportar o exaustor enquanto estiver ligado.

Partindo-se do princípio de que o objetivo é desenvolver circulação artificial do ar, e “jogar” a fumaça para fora do ambiente, o exaustor deve ser colocado de forma a expulsar a fumaça na mesma direção do vento natural, o que alivia o esforço do exaustor, uma vez que o vento “arrastará” a fumaça para fora.

Durante a fase inicial de um incêndio, os produtos da combustão sobem até o teto, lá se acumulando. Os exaustores, por isso, devem ser colocados em pontos altos a fim de eliminar estes produtos da combustão.

Para evitar que se crie um círculo vicioso da fumaça no exaustor, isto é, a fumaça sai e retorna ao ambiente, a abertura ao redor do exaustor pode ser coberta. Deve-se remover todos os obstáculos que possam estar no caminho do fluxo do ar, bloqueando a retirada de fumaça do ambiente.



(Fig. 12.15)

Jato d'água como exaustor

Para que se obtenha o máximo em efetividade na ventilação e o mínimo em danos e gasto desnecessário de água, a utilização do jato chuveiro como exaustor depende de avaliação de como, onde e quando o jato será aplicado.

Um jato chuveiro dirigido através de abertura de portas ou janelas arrasta consigo grandes quantidades de calor e fumaça.

Comparado com exaustores elétricos, este método tem provado ser duas a quatro vezes mais eficiente, dependendo do tipo, tamanho, ângulo de abertura e da localização do esguicho. Com um esguicho regulável na posição 60°, cobrindo de 85 a 90% da abertura, são obtidos resultados excelentes na ventilação. O esguicho deve estar afastado cerca de 50 cm da abertura, no caso, uma janela de 1,2m x 1,2m. Aberturas maiores permitem mais ventilação, sendo assim, uma porta (por ser maior) será mais benéfica que uma janela. Qualquer que seja o tamanho da abertura, ângulos maiores que 60° não devem ser utilizados, porque aumentando o ângulo do jato, aumentará a perda de energia. Portanto, não deve ser efetuada a cobertura pela regulagem do esguicho, mas, sim, manter a regulagem e variar a distância do esguicho para abertura, cuidando para que o jato sempre cubra 85 a 90% da área.

Existem duas pequenas desvantagens no uso do jato chuveiro na ventilação:

- *pode haver aumento nos danos produzidos pela água, na edificação e*
- *há um gasto adicional de água na operação.*

(Figs. 12.16-A e 12.16-B)





6.3 VENTILAÇÃO POR PRESSÃO POSITIVA

Considerações gerais

A ventilação positiva é alcançada forçando o ar para dentro da edificação usando ventiladores. O efeito disto será para aumentar a pressão no ambiente interno em relação a pressão atmosférica. VP simplesmente trata-se de assoprar ar para dentro através das aberturas de entrada. A tática mais apropriada para usar VP dependerá da abertura de entrada que também é utilizada pelos bombeiros para acesso na edificação e onde há fumaça saindo para fora .

É essencial reconhecer que o uso da VP é simplesmente uma extensão do uso da ventilação natural. O princípio fundamental se aplica a ambos. Se a VP é usada para acelerar os efeitos da Ventilação natural, deve-se lembrar de todos os efeitos os bons e os ruins, podem ser acelerados. Por esta razão é essencial que os bombeiros tenham um bom entendimento do comportamento do fogo e os princípios de ventilação antes de se considerar o uso da VP.

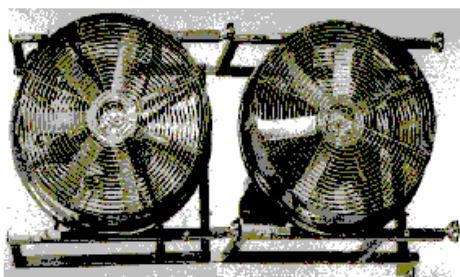
A eficiência da VP como uma tática é governada pelo vento, o tamanho do ventilador, a proporção da produção de ar do ventilador que entra no prédio, o tamanho relativo das aberturas de entrada e de saída, o tamanho do compartimento a ser ventilado e a temperatura dos gases no compartimento.

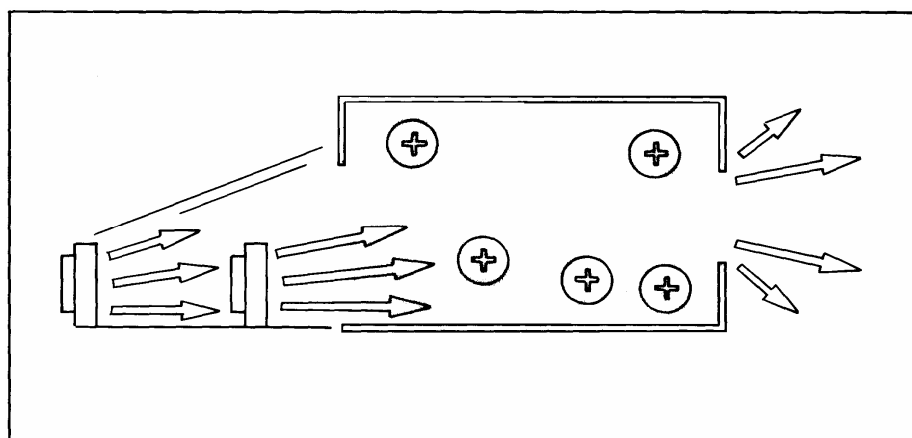
Uso de mais de um Ventilador

Se abertura de entrada for muito grande para ser coberta por apenas um ventilador ou se uma maior taxa de vazão de ar for necessária é possível fazer uso de mais de um ventilador em paralelo, lado a lado (figura 34).

Se maior vazão de ar é requerida na passagem da porta, dois ventiladores podem ser utilizados em série, um será colocado na porta e o segundo atrás deste para selar ao redor da porta (figura 35). Isto provavelmente restringirá o acesso pela porta.

(Figs. 12.17) VENTILADORES EM PARALELO



(Figs. 12.18) – VENTILADORES EM SÉRIE

Fonte: *Fire Engineering*, v. 145, n. 8, p. 49, Aug. 1992.

Onde a arquitetura da edificação permitir, mais de uma abertura de ventilação pode ser usada, mas nesse caso outros cuidados devem ser tomados, para que a abertura de entrada não se transforme em de saída por causa das adversidade das condições do vento ou porque os ventiladores não tenham sido acionados simultaneamente.

7. Cuidados

As ações de ventilação têm várias vantagens, porém, se não forem executadas com cuidado, poderão causar maiores prejuízos. Ao se executar operações de ventilação em um local sinistrado, o bombeiro deve tomar os seguintes cuidados:

- sempre que possível, utilizar a ventilação natural (abertura de portas, janelas, clarabóias, telhados, etc.);
- estar equipado com aparelho de respiração autônoma, capa, capacete e botas;
- estar amarrado a um cabo guia como segurança e sempre dispor de um meio de fuga do ambiente;
- realizar uma abertura grande em lugar de várias pequenas;
- executar aberturas em telhados com o vento soprando pelas costas (visando a segurança);
- verificar se a construção suporta o peso dos equipamentos e dos bombeiros;
- analisar onde serão as aberturas, evitando que o fluxo dos produtos da combustão atinjam outras edificações.
- providenciar que a guarnição que faz ventilação esteja bem coordenada com a equipe de extinção de incêndio.

7.1 Definição de “Flashover”

Em um incêndio compartimentado quando o fogo atingir a fase de queima livre pode haver uma propagação através da radiação térmica da nuvem de fumaça, gases quentes e o interior do compartimento aquecido causa a geração de produtos da pirólise inflamáveis de toda superfície exposta de combustível dentro do compartimento. Dada uma, fonte de ignição, esta resultará em súbita e contínua propagação do fogo, crescimento do fogo completamente desenvolvido. Isso é chamado “flashover.”

Diante desta definição, um “Backdraft” pode ser um caso especial de “Flashover”. Se o “Backdraft” resulta em um fogo completamente desenvolvido, um “Flashover” ocorreu. Contudo, é importante sermos capazes de fazer uma distinção entre os dois fenômenos devido as implicações para bombeiros, que são muito diferentes.

7.2 Possíveis cenários para o “Flashover”

O primeiro requisito para um “Flashover” ocorrer é que deverá ter um significativo aumento da radiação térmica por cima. Isto será sentido pelos bombeiros como um rápido aumento na temperatura do compartimento, e a elevação do calor dos gases quentes ao nível do teto, forçando os bombeiros ficarem abaixados, caso eles consigam ver a cima deles, eles serão capazes de ver “línguas de fogo” ocorrendo através da camada de gás. Em adição, outros materiais combustíveis dentro do compartimento emanarão, fumaça visível e gases inflamáveis.

7.3 Ações do Bombeiro

A principal razão de um “Flashover” é a radiação dos gases quentes e chamas acima deles, a solução lógica é resfriar esta área. Isto terá efeito de redução das chamas e calor radiado, e forçando a subida da camada de fumaça. Direcionando o jato neblina para o teto terá este efeito. Contudo, muita água causará a geração de grande quantidade de vapor de água. Muito resfriamento trará a camada de fumaça para baixo, encobrindo tudo.

Nestas circunstâncias, será mais efetivo para os bombeiros atacar os gases quentes com jatos intermitentes de neblina, observando seus efeitos, e então julgando o quanto de água será suficiente.

Uma vez que o perigo imediato de um “*Flashover*” tenha sido eliminado, o próximo passo depende se as condições de “*Flashover*” podem ocorrer novamente, antes que o fogo possa ser extinto. Se isto for possível, é importante ventilar o fogo tão logo quanto possível.

Se os gases quentes são liberados mais rápido do que são gerados a camada de fumaça, também, reduzirá o risco de “*Flashover*”. Aberturas no telhado são designadas para fazer exatamente isto, automaticamente ou quando operado pelo bombeiro. Contudo é importante que as aberturas corretas sejam feitas. Quanto mais longe do fogo a abertura estiver mais rápido os gases quentes devem percorrer e haverá maior chance do fogo se alastrar.

Onde não houver aberturas preexistentes, os bombeiros tem a opção de fazê-las. Deve ser lembrado contudo, que o uso incorreto de ventilação pode resultar em aumento da propagação do fogo pela parte superior, assim como os gases quentes estão direcionados nas áreas, eles podem de outro modo levar mais tempo para alcançá-las.

7.4 Resumo das evidências do “*Flashover*”

- a) **Rápido aumento de temperatura e calor no ambiente onde os gases quentes no nível do teto;**
- b) **Visíveis línguas de fogo na camada de fumaça,**
- c) **Outras superfícies emanando gases.**

7.5 Procedimentos de segurança

- a) **Certificar-se que está propriamente equipado e protegido;**
- b) **Proteger-se com uma linha pressurizada (neblina), principalmente na entrada do compartimento;**
- c) **Checar se as rotas de escape estão protegidas;**
- d) **Checar do lado externo da porta sinais de calor;**
- e) **Manter-se abaixado;**
- f) **Usar jatos de neblina intermitente nos gases quente, próximo ao teto**
- g) **Ventilar somente quando o ambiente estiver seguro para a execução deste procedimento; e**

Estar atento para a ocorrência de um possível, “flashover” ou “backdraft”;

8. Controle de fumaça

Medida de segurança contra incêndio prevista na Instrução Técnica 15/2004 que fornece parâmetros técnicos para implementação do sistema aplicado nos átrios, malls, subsolos, espaços amplos e rotas horizontais de determinadas edificações, exigências estas, previstas no Decreto Estadual 46.076/2001.

PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA

OBJETIVOS

Conhecer os quatro principais riscos respiratórios e à saúde observados em ocorrências de incêndio.

Saber calcular o tempo de autonomia do aparelho autônomo de proteção respiratória de ar comprimido.

Saber identificar se uma máscara autônoma está em condições de uso imediato.

Efetuar limpeza na máscara autônoma.

Conhecer e utilizar os equipamentos de proteção individual disponíveis para o atendimento de ocorrências.

PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA

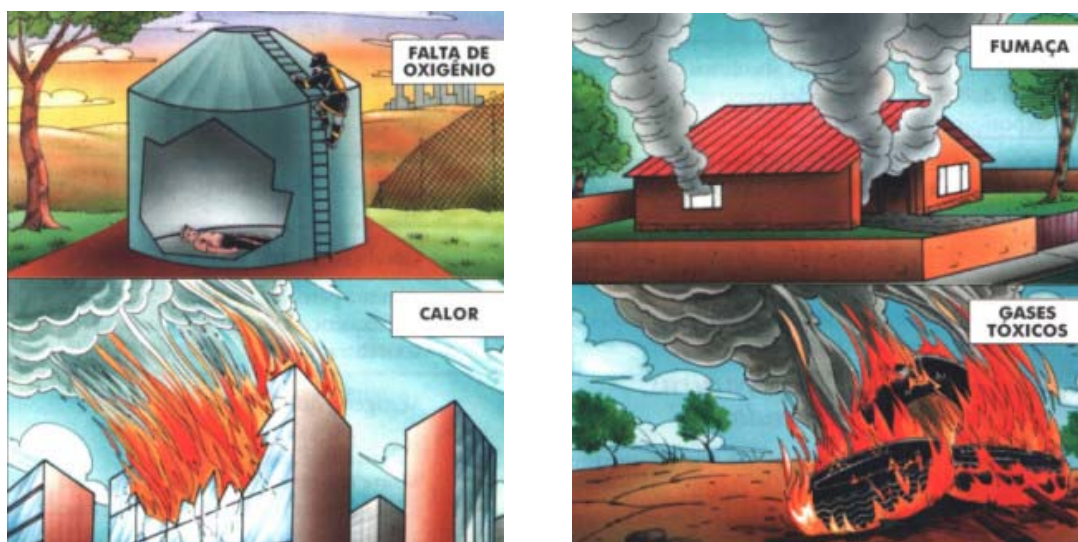
1. Introdução

Os bombeiros devem dispensar atenção especial aos aparelhos de proteção respiratória. Isto porque os pulmões e as vias respiratórias são mais vulneráveis às agressões ambientais do que qualquer outra área do corpo. É regra fundamental que ninguém, no combate a incêndio, entre em uma edificação saturada de fumaça, temperaturas elevadas e gases, sem estar com equipamento de proteção respiratória. A não utilização deste equipamento pode não só causar fracasso das operações como também trazer consequências sérias, inclusive a morte.

2. Riscos

É fundamental identificar os quatro riscos mais comuns encontrados em incêndios:

- falta de oxigênio;
- temperaturas elevadas
- fumaça;
- gases tóxicos.



(Fig. 13.1) Riscos à respiração observados em ocorrências de incêndio.

2.1. Falta de Oxigênio

O processo de combustão consome oxigênio (O₂) e, ao mesmo tempo, produz gases tóxicos. Estes gases ocupam o lugar do O₂ ou diminuem sua concentração. Quando as concentrações de O₂ estão abaixo de 18%, o corpo humano reage com aumento da frequência respiratória, como se estivesse sendo submetido a um esforço físico maior. A **Tabela 13.1** mostra os sintomas causados pela deficiência de O₂, considerando diferentes porcentagens de O₂ no ar.

21%	Condição normal.
17%	Alguma perda de coordenação motora. Aumento na frequência respiratória para compensar a baixa concentração de O ₂ .
12%	Vertigem, dor de cabeça e fadiga.
9%	Inconsciência.
6%	Morte em poucos minutos por parada respiratória e concorrência de parada cardíaca.

NOTA:

- Os dados não podem ser considerados absolutos porque eles não levam em conta as diferentes capacidades respiratórias e a extensão do tempo de exposição.
- Os sintomas acima ocorrem somente com a redução de O₂. Quando a atmosfera está contaminada com gases tóxicos, poderão ocorrer outros sintomas.

Tabela 13.1 - Efeitos fisiológicos causados pela redução de O₂.

2.2. Temperaturas Elevadas

A exposição ao ar aquecido pode causar danos ao aparelho respiratório. Quando as temperaturas excedem 60°C, pode-se considerar que o calor é excessivo, e quando o ar preenche rapidamente os pulmões pode causar baixa da pressão sanguínea e danos ao sistema circulatório. Um dos riscos é o edema pulmonar, que pode causar morte por asfixia. O fato de se respirar ar puro e fresco, logo depois, não torna o dano reversível de imediato.

2.3. Fumaça

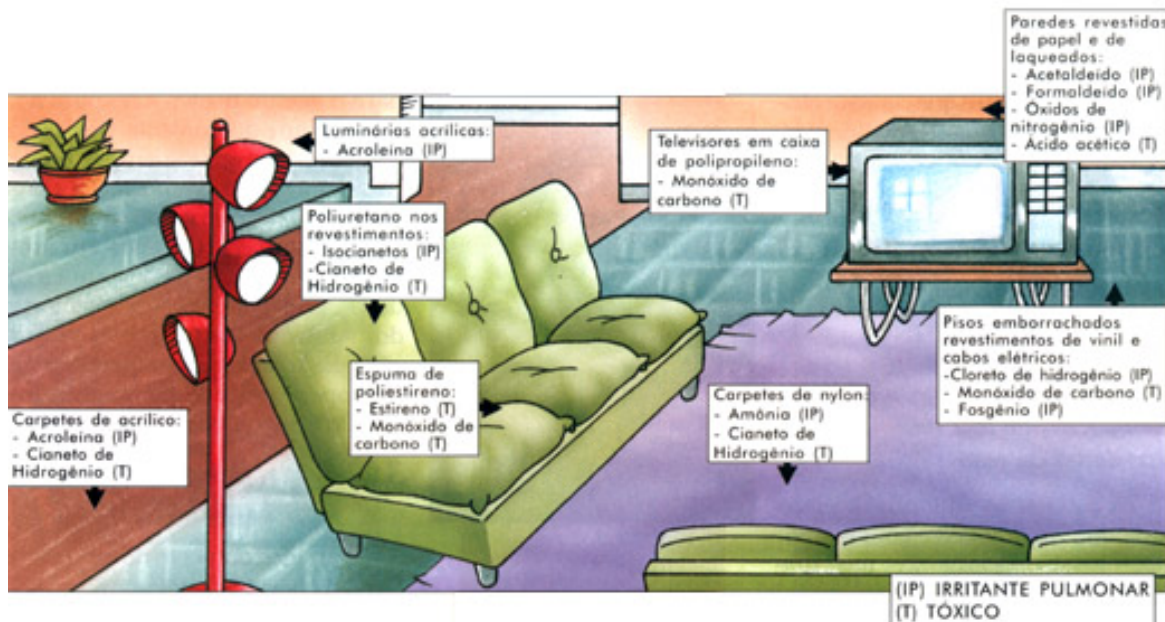
A fumaça é constituída principalmente por partículas de carbono (C, CO e CO₂) em suspensão. O tamanho das partículas é que determina a quantidade que, quando inalada, irá penetrar nos pulmões.

2.4. Gases Tóxicos

O bombeiro deve se lembrar de que um incêndio significa exposição a substâncias tóxicas e irritantes. No entanto, ele não pode prever, antecipadamente, quais serão essas

substâncias. A inalação da combinação de substâncias, sejam tóxicas ou irritantes, pode ter efeitos mais graves do que quando inaladas separadamente.

(Fig. 13.2)



A inalação de gases tóxicos pode determinar vários efeitos no corpo humano. Alguns dos gases causam danos diretamente aos tecidos dos pulmões e perda de suas funções. Outros gases não têm efeito direto nos pulmões, mas quando entram na corrente sanguínea, inibem a capacidade dos glóbulos vermelhos transportarem O₂.

Os gases tóxicos em incêndio variam de acordo com quatro fatores:

- Natureza do combustível
- Taxa de aquecimento
- Temperatura dos gases envolvidos
- Concentração de oxigênio.

2.4.1 Monóxido de Carbono (CO)

O monóxido de carbono destaca-se entre os gases tóxicos. A maioria das mortes em incêndios ocorre por causa do monóxido de carbono (CO). Este gás sem cor e sem odor está presente em todo incêndio e a queima incompleta é responsável pela formação de grande quantidade de CO. Como regra, pode-se entender que fumaça escura significa altos níveis de CO.

A hemoglobina existente no sangue é responsável pela troca gasosa. O monóxido de carbono (CO) combina-se com a hemoglobina de forma irreversível, inutilizando-a. Quando grande parte da hemoglobina do sangue se combina com o CO, pode-se morrer por falta de oxigênio.

Num ambiente, a concentração de 0,05% de monóxido de carbono no ar já é perigosa. Ainda que a concentração de CO no ambiente seja maior que 1%, não ocorrem sinais que permitam a fuga do local em tempo hábil.

Em baixos níveis de concentração de CO, ocorrem dor de cabeça e tontura, antes da incapacitação (que são avisos antecipados). A **Tabela 13.2** mostra os efeitos tóxicos de diferentes níveis de monóxido de carbono no ar. Não são medidas absolutas, porque não mostram as variações da frequência ou do tempo de exposição.

CO (ppm*)	CO NO AR	SINTOMAS
100	0,01	Nenhum sintoma.
200	0,02	Leve dor de cabeça, podendo ocorrer outros sintomas.
400	0,04	Dor de cabeça após 1 ou 2 horas.
800	0,08	Dor de cabeça após 45 minutos. Náuseas, colapso e inconsciência, após 2 horas.
1.000	0,10	Risco de ocorrer a inconsciência após 1 hora.
1.600	0,16	Dor de cabeça, tontura, náuseas, após 20 minutos.
3.200	0,32	Dor de cabeça, tontura, náuseas após 5 ou 10 minutos, e inconsciência, após 30 minutos.
6.400	0,64	Dor de cabeça e tontura após 1 ou 2 minutos, inconsciência, após 10 ou 15 minutos.
12.800	1,28	Inconsciência imediata, perigo de morte entre 1 e 3 minutos.
* ppm (parte por milhão)		

Tabela 13.2 - Efeitos tóxicos do monóxido de carbono (CO).

Além do CO existem outros gases tóxicos e asfixiantes que causam efeitos prejudiciais à saúde do homem. Exemplo:

- Cloreto de hidrogênio (HCl);
- Cianeto de hidrogênio (HCN);
- Dióxido de carbono (CO₂);
- Óxido de nitrogênio (NO);
- Fosgênio (COCl₂).

2.4.2. Atmosferas tóxicas não associadas ao fogo

As indústrias utilizam diversas substâncias químicas, tais como amônia, cloro, gás carbônico, etc., que podem vaziar, formando uma atmosfera tóxica, sem existir contudo a presença de fogo ou de suas conseqüências.

3. Aparelhos de Proteção Respiratória

São aparelhos que buscam anular a agressividade do ambiente sobre o sistema respiratório, oferecendo em diversos casos proteção limitada, principalmente quando utilizados equipamentos filtrantes ou autônomos de pressão negativa.

3.1. Máscara Contra Gases (Equipamento Filtrante)

Consiste em uma máscara de borracha adaptável ao rosto, contendo um filtro que elimina os agentes nocivos à respiração.

Os filtros são próprios para cada classe de agente, tais como:

filtro químico para absorção de gases e vapores;

filtro mecânico para retenção de partículas sólidas em suspensão no ar;

filtro combinado para gases e vapores (químico) e partículas em suspensão (mecânico);

filtro específico para monóxido de carbono que possui um catalisador que transforma o CO em CO₂.

Os filtros devem ser próprios para o agente nocivo à respiração. Necessitam de controle rígido da validade e do tempo em uso, que varia, inclusive, conforme a concentração do agente no ambiente. Não devem ser utilizados em ambientes com pequena porcentagem de O₂, pois podem causar a morte do bombeiro. Estas graves restrições desaconselham sua utilização nas operações de combate a incêndio e salvamento. **(Fig. 13.2)**



(Fig. 13.3) Equipamento filtrante

3.2. Aparelho Autônomo de Proteção Respiratória de Ar Comprimido (Máscara Autônoma)

Este equipamento é usado no serviço do Corpo de Bombeiros. Ele dá proteção respiratória e proteção ao rosto do usuário, mas é limitado pela quantidade de ar existente no cilindro.

Descrição genérica

O cilindro é preso por uma braçadeira à placa do seu suporte e contém ar respirável altamente comprimido. Abrindo-se o registro do cilindro, o ar comprimido passa pelo redutor de pressão, onde se expande a uma pressão intermediária de 6 bar (6 kgf cm²). A esta, o ar chega até a válvula de demanda, que, automaticamente, libera a quantidade de ar

necessária para os pulmões. O ar expirado vai para o exterior através de uma válvula de exalação existente na máscara facial.

A válvula de demanda pode estar conectada à máscara por meio de uma ligação de rosca ou em posição intermediária, entre o cilindro e a máscara.

O manômetro permite verificar a pressão do ar existente no cilindro a qualquer tempo, o que é muito importante durante a utilização, pois permite ao bombeiro checagens periódicas do tempo de uso que lhe resta, aumentando sua segurança.

(Fig. 13.3-A e 13.3-K)



(Fig. 13.3-A) Aparelho autônomo de proteção respiratória de ar comprimido – máscara autônoma tipo “pressão normal”.

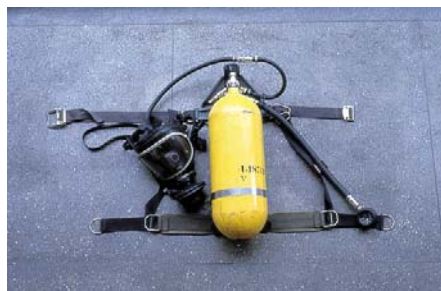


Fig. 13.3 – B – e tipo “pressão positiva”.



Fig. 13.3-C – A máscara autônoma tipo “pressão positiva” protege o bombeiro contra a entrada de gases tóxicos no interior da peça facial.



Fig. 13.3-D – Detalhe do fechamento correto do cinto de suporte do aparelho.



Fig. 13.3-E – Posição do cilindro de ar comprimido.



Fig. 13.3-F Registro de abertura, para a passagem do ar respirável.



Fig 13.3-G – alarme sonoro que anuncia o término do suprimento de ar respirável.



Fig. 13.3-H – Manômetro.



Fig. 13.3-I – Inspeção visual da peça facial e do tubo condutor.



Fig. 13.3-J – acoplamento do tubo condutor à saída de ar do redutor de pressão, através da conexão.



Fig. 13.3-K – Verificação dos tirantes.

4. Autonomia do equipamento

O tempo de autonomia da máscara autônoma de ar comprimido está relacionado à pressão de recarga do cilindro de ar, ao volume do cilindro de ar e a intensidade do trabalho que vai interferir diretamente no consumo do usuário do equipamento.

Sistema para conversão de unidades de Pressão:

- 1 Bar = 14,7 Psi = 1Atm = 10,33Mca = 1Kgf / cm² = 760 mm Hg = 101,32Kpa
- Lembramos que 1Bar equivale a 14,7 Psi mas, para fins de cálculos, adotamos que 1Bar é igual a 15 Psi.
- $\frac{3000 \text{ Psi}}{15} = 200 \text{ Bar}$ $\frac{1500 \text{ Psi}}{15} = 100 \text{ Bar}$ $\frac{750 \text{ Psi}}{15} = 50 \text{ Bar}$

$$\text{TEMPO} = \frac{\text{PRESSÃO (P) X VOLUME (V)}}{\text{CONSUMO (C)}} \Rightarrow T = \frac{P \times V}{C} \Rightarrow \text{em minutos}$$

- Para se aplicar a referida fórmula, devemos trabalhar com a pressão em Bar, o volume do cilindro em litros e o consumo de ar em litros por minuto, além do tempo que será expresso em minutos.
- Portanto, se utilizarmos um EPR que fornece uma leitura em Psi no manômetro, devemos transformá-la em Bar antes de aplicá-la na fórmula.
- Lembramos que o volume do cilindro é expresso em litros e que ao recarregarmos um cilindro de 7litros com 200 Bar de pressão teremos na verdade:

$$200 \times 7 = 1400 \text{ litros de ar pressurizado num cilindro cujo volume é de 7 litros.}$$

Problema 1

Um bombeiro entrou num incêndio com EPR de aço 7 litros com o manômetro marcando 200 Bar de pressão. Após 10 minutos, o bombeiro saiu do incêndio com o manômetro registrando 70 Bar. Qual o consumo de ar durante o referido trabalho?

$$T = \frac{P \times V}{C} \quad V = 7 \text{ litros} \quad T = 10 \text{ minutos}$$

Entrou com 200 Bar e saiu com 70 Bar, então gastou 130 Bar de pressão.

$$T = \frac{P \times V}{C} \rightarrow 10 = \frac{130 \times 7}{C} \rightarrow 10 C = 910 \rightarrow C = \frac{910}{10} \rightarrow C = 91 \text{ litros} \setminus \text{min}$$

Problema 2

Qual o tempo que um bombeiro permaneceu num incêndio usando um EPR de aço 7 litros, sabendo-se que seu consumo é de 80 litros de ar por minuto, sendo que na entrada o manômetro marcava 200 Bar e na saída 40 Bar de pressão?

$$V = 7 \text{ litros} \quad C = 80 \text{ litros} \quad T = ? \quad \text{Entrada 200 Bar - Saída 40 Bar} \rightarrow 160 \text{ Bar}$$

$$T = \frac{P \times V}{C} \rightarrow T = \frac{160 \times 7}{80} \rightarrow T = \frac{1120}{80} \rightarrow T = 14 \text{ minutos}$$

5. Colocação do Equipamento

Antes de o bombeiro colocar o equipamento, deve ter certeza de seu perfeito funcionamento. Vários métodos podem ser usados para colocação dos equipamentos autônomos. Os mais usados no Corpo de Bombeiros são:

Método de colocação por sobre a cabeça

Método de vestir

Os passos necessários para colocação são diferentes, mas, após colocado o equipamento, os métodos de fixação ao corpo são idênticos.

5.1 Método de colocação por sobre a cabeça

Ao retirar o equipamento da viatura, verificar a pressão no manômetro e a validade do teste hidrostático.

O equipamento deve ser colocado no solo, com o cinto aberto, as alças de transporte alargadas e colocadas para o lado de fora do suporte, para não atrapalhar o bombeiro quando segurar o cilindro.

Agachar ou ajoelhar-se na extremidade oposta ao registro do cilindro.

Segurar o cilindro com as mãos, deixando as alças de transporte para o lado de fora.

Levantar-se, erguendo o cilindro por sobre a cabeça e deixando que as alças de transporte passem dos cotovelos.

Inclinar-se levemente para frente, permitindo ao cilindro ficar nas costas, deixando as alças caírem naturalmente sobre os ombros.

Puxar os tirantes de ajuste, certificando-se que as alças não estejam torcidas.

Erguer o corpo, fechar e ajustar o cinto de forma que o equipamento acomode-se confortavelmente.

A falta de ajuste da alça e do cinto provoca má distribuição de peso.



Fig. 13.4-A – Segurar o suporte firmemente.



Fig. 13.4-B – Eleva-lo até passar...



Fig. 13.4-C - ... pela cabeça



Fig. 13.4-D – Ajustar as alças do suporte.



Fig. 13.4-E – Fechar e ajustar o cinto do suporte.

5.2 Método de vestir

Ao retirar o equipamento da viatura, verificar a pressão no manômetro e a validade do teste hidrostático. Colocá-lo no solo, com as alças alargadas e o cinto aberto.

Agachar-se próximo à extremidade do registro do cilindro. Vestir o equipamento, passando um braço por vez através das alças.

Com a mão direita, segurar a alça que será colocada sobre o ombro direito (ou, com a esquerda, a que será colocada sobre o ombro esquerdo).

Levantar-se, colocando a correia no ombro. Durante este movimento, o cotovelo deve passar por dentro da alça.

Ajustar as alças e o cinto como descrito no método anterior.



Fig. 13.5-A – Segurar o aparelho pelas alças.



Fig. 13.5-B – Passar uma alça pelo ombro e...



Fig. 13.5-C - ...em seguida, a outra alça.

6 Colocação da máscara

Inicialmente, devemos passar o suporte da máscara por sobre a cabeça, ficando assim com as mãos livres e evitando quedas do equipamento.

Alargar ao máximo os tirantes da máscara através da soltura das presilhas metálicas e introduzir a mesma na direção do queixo com o auxílio das duas mãos.

Iniciar a tração dos tirantes inferiores simultaneamente com pouca força e de forma rente a cabeça. Devemos tracionar os tirantes da parte superior da mesma forma e por fim o tirante da testa.

Devemos realizar o teste de vedação, fechando o bocal de encaixe da válvula de demanda com a palma da mão, e inspirando o ar no interior da máscara até que se crie o vácuo. Se ocorrerem vazamentos, e o vácuo não for criado, os tirantes devem ser reajustados novamente e o teste repetido.

Posteriormente, devemos expirar o ar residual e observar sua saída rápida pela válvula de exalação. Com as costas da mão vamos sentir o ar sair pela válvula de exalação. Em caso negativo, expirar com mais força, até liberar a válvula. Se, mesmo assim, o ar não sair pela válvula de exalação, devemos trocar a máscara.

Certificar-se de que não permaneçam cabelos entre a testa do usuário e a máscara.

Conectar a válvula de demanda ao bocal da máscara.

Abrir o registro do cilindro.



Fig. 13.6-A – Verificar a resistência dos tirantes da peça facial.



Fig. 13.6 – B – Alargar o máximo os tirantes.



Fig. 13.6-C – Colocar a peça facial.



Fig. 13.6-D – Ajustar os tirantes laterais de baixo, de cima e...



Fig. 13.6-E - ...do alto da cabeça.



Fig. 13.6-F – Verificar a vedação da peça facial inspirando e tampando a entrada de ar. “Não pode ocorrer entrada de ar”.



Fig. 13.6-G – Acoplar a válvula de demanda.



Fig. 13.6-H – a peça facial também pode ser fixada com ganchos no capacete “Gallet”.

7. Inspeção e cuidados

Os bombeiros devem inspecionar, ajustar e vestir o EPR diariamente. Após o uso, sua limpeza é obrigatória.

7.1. Conferência diária

O bombeiro deve se equipar com o EPR, observando:

- Validade do teste hidrostático.
- Conexão da válvula de demanda.
- Conexão do cilindro ao redutor de pressão.
- Cinta que prende o cilindro ao suporte.
- Alças de transporte e cinto com fivelas.
- Placa de suporte.
- Conexões das mangueiras.
- Tirantes e peça facial.
- Pressão do cilindro.
- Funcionamento do manômetro
- Vedação a alta pressão.
- Volante do cilindro.
- Alarme.

7.2 Prova de vedação a alta pressão

Acoplar a válvula de demanda à mangueira de alta pressão, abrir o registro do cilindro e ler a pressão indicada no manômetro. Fechar o registro do cilindro. A pressão deve permanecer inalterada durante um minuto.

Sempre acionar o botão de descarga para despressurizar o sistema; com isto, consegue-se desacoplar as conexões com facilidade.

7.3 Ensaio do sinal de alarme

Abrir o registro do cilindro por um curto espaço de tempo e depois, voltar a fechá-lo.

Em seguida, cuidadosamente, liberar o ar pela válvula de demanda, observando o manômetro. O sinal de alarme deve soar quando a pressão do manômetro for de 50 BAR, com tolerância de mais ou menos 10 BAR. O assobio não diminui de intensidade senão quando o ponteiro do manômetro chegar ao batente.

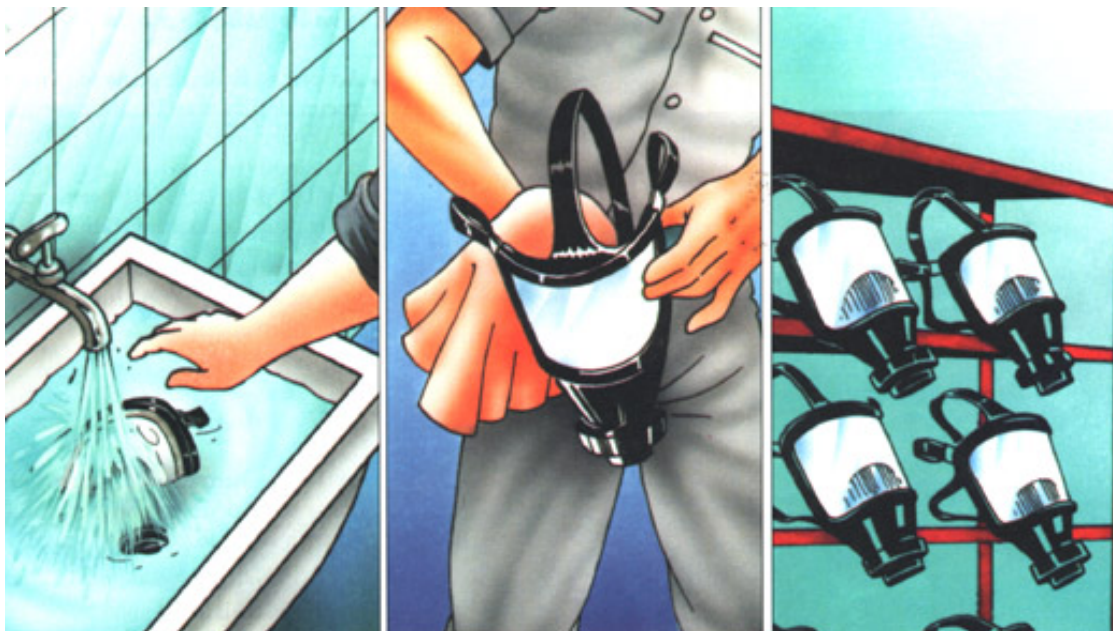
8. Limpeza e higienização

Lavar a peça facial com detergente neutro e água, colocando-a para secar em local fresco e ventilado e à sombra. Solventes, tais como acetona, álcool e gasolina, não devem ser usados na higienização, além dos materiais abrasivos que atacam o visor de acrílico e corroem as partes de borracha. A higienização do restante do equipamento é feita com um pano limpo e úmido ou uma escova macia. O uso de um mesmo EPR sem a devida higienização, possibilita o risco de contaminação por moléstias transmissíveis.

Após o uso, a máscara poderá conter suor, sangue, saliva, poeira, fuligem, secreções e contaminantes diversos.

Portanto, a desinfecção é essencial para a eliminação de microorganismos. Podemos utilizar esterelizantes, bactericidas, fungicidas, viriscidas e outros. O ideal seria embalar as máscaras com uma seladora elétrica e sacos plásticos deixando-as prontas para o uso.

(Fig. 13.7)



Lavar a peça facial com detergente neutro e água.

Desinfetar a peça facial com um pano limpo e úmido.

Secar a peça facial em local arejado e à sombra.

9. CUIDADOS GERAIS:

9.1 Cilindros: não armazenar vazios, não cachimbar em piscinas, não utilizar para encher bote inflável, não mandar para recarga totalmente vazios devido ao risco da umidade e ferrugem, evitar pancadas, abrasões, chameusamento excessivo, corrosão interna e externa quando de aço. Inspecionar deformações anormais, barulho de fragmentos ao ser balançado, validade do teste hidrostático, falta de horing no registro, e lembrar da despressurização do sistema antes das trocas. Para cilindros de aço, o teste hidrostático é feito a cada cinco anos, e nos de composite a cada três anos. Os cilindros de composite não devem entrar em contato com algumas substâncias químicas, óleos, graxas e solventes, pois podem sofrer microfissuras e rompimento total.

9.2 Registro: ao utilizar, abrir até o fim e fechar duas voltas. Com tal manobra mantemos uma boa demanda de ar no sistema, evitamos que se feche facilmente ao esbarrar em algum objeto, além de preservar os fios de rosca em caso de pancadas. Cuidado, pois abrir pouco o registro pode dificultar o acionamento do alarme. No fechamento, devemos aplicar força moderada, pois o excesso danifica o dispositivo de fechamento interno.

9.3 Manômetro : ao apresentarem vidro quebrado ou embaçado, falta de ponteiro ou marcador, além de medidas que variam rapidamente, devem ser encaminhados para conserto imediatamente.

9.4 Colocação do EPI e EPR: devemos treinar sempre e criar uma sequência rápida e segura para evitar lesões e acidentes desnecessários, usando obrigatoriamente: calça, capa, bota, cinto alemão com machadinha antes do suporte com cilindros, suporte com cilindros bem ajustados, fivelas bem fixadas, balaclava com a parte inferior ou gola para dentro da capa, cabo da vida, HT, lanterna, máscara facial com ajuste posterior da balaclava até o contorno da viseira, luvas, capacete e ferramenta para arrombamento. Procurar se equipar sozinho. Ao sair da ocorrência, a retirada dos equipamentos deve ser tranquila e ordenada.

9.5 Recarga do Cilindro: Consideramos um cilindro carregado ou pronto para o uso quando marcar no manômetro uma pressão de 200 BAR ou 3000 PSI. Leituras inferiores a 150 BAR ou 2250 PSI diminuem o tempo de autonomia do conjunto e indicam uma nova recarga.

9.6 Treinamento diário: Não basta olhar para a gaveta da viatura e dizer que o equipamento já foi conferido, ou colocar o EPR sem vestir a capa do EPI por baixo. É necessário profissionalismo e consciência para que se faça a colocação completa do EPI e EPR logo na conferência dos materiais, deixando-os ajustados e prontos para o uso naquele serviço !

9.7 Situações de Risco: Fim do ar respirável sem acionamento do alarme, soltura da válvula de demanda com inalação de fumaça, término do ar respirável durante a saída do local gasado, colocação torta e desalinhada do cilindro no bocal do registro proporcionando vazamentos, vedação mal feita da máscara com inalação de fumaça, manômetro com marcação defeituosa ou inexistente, corte ou rompimento de mangueiras e conexões, acidentes pessoais, quedas, desabamentos durante a exploração ou combate ao fogo, perda do cabo guia e consequentemente da rota de fuga, não trabalhar em cangas ou duplas, não usar as técnicas de exploração em local confinado com a utilização do cabo guia, falta de comunicação, retirada da máscara em local gasado em virtude do pânico ou desespero, não estar atualizado com os procedimentos operacionais de incêndio e salvamento, bem como a falta de afinidade e técnica com os equipamentos empregados em tais ocorrências.

9.8 Teste de Consumo: Sabemos que a idade, peso, estatura, sexo, condicionamento físico, estado psicológico e emocional, bem como experiência profissional e maneabilidade com o equipamento podem ser fatores decisivos a favor ou contra um bombeiro ao atender alguns tipos de ocorrências. O teste de consumo pode ser aplicado de forma técnica e instrutiva visando treinar e adaptar o bombeiro ao uso do EPI e EPR em situações extremas. O objetivo do teste é melhorar o rendimento, aplicar as técnicas e adquirir confiança no uso do equipamento. Finalmente, o teste nos fornece o tempo de autonomia e o consumo individual de ar respirável ao executarmos um exercício. Conhecendo nossas limitações físicas e o desempenho do equipamento, trabalhamos com mais cautela, otimizando o tempo de exposição, evitando riscos desnecessários e acidentes.

PARTE II

Equipamento de Proteção Individual (EPI)

1. Introdução

Dentre a grande variedade de materiais que o Corpo de Bombeiros dispõe para o atendimento de ocorrências, há um grupo muito importante cujo objetivo é a proteção individual, além de evitar acidentes pessoais.

O bombeiro não deve correr riscos desnecessários e precisa estar consciente da obrigatoriedade, bem como do uso correto dos equipamentos de proteção individual.

2. Conceito

Entendemos por EPI todo equipamento ou dispositivo de uso pessoal destinado a preservar a integridade física do bombeiro ao desempenhar suas missões. Lembramos que o EPI não torna o bombeiro imune a todos os riscos, nem evita que ele sofra algum acidente. Seu principal objetivo é evitar danos a integridade física do usuário e minorar as consequências dos acidentes. Isso significa que mesmo utilizando devidamente o equipamento, o bombeiro deve resguardar-se e se expor o mínimo necessário, pois como já dissemos, o EPI diminui os danos causados pelos acidentes, mas não consegue evitá-los. Cada bombeiro deve ter consciência que seu uso é obrigatório e melhora capacidade técnico operacional.

3. Capacete

O modelo atualmente usado no CB oferece ao usuário proteção total e multidirecional da cabeça contra impactos, produtos químicos, corrosivos, irradiação de calor, descargas elétricas, e proteção da face. É confeccionado em policarbonato, com viseira interna, viseira externa e jugular. A viseira externa espelhada recebe um banho especial de material refratário o que permite uma aproximação maior das fontes de calor. Possui um protetor de nuca. Indicamos o uso do capacete nas ocorrências de incêndio, rescaldo, acidente automobilístico, exploração em local de difícil acesso, galerias, poços, capturas de animais agressivos, desabamentos, soterramentos etc.



Fig. 13.8-A – Capacete



Fig. 13.8-B – Visor refratário protetor contra irradiação do calor.



Fig. 13.8-C – Visor protetor contra partículas.

3.1 Capacete para salvamento

Confeccionado em material leve e resistente, é indicado para salvamento em local elevado, operação enchente, corte de árvore, etc.



Fig. 13.8.D - Capacete para Salvamento.

4. Capa

É confeccionada com materiais que oferecem maior resistência quando da aproximação de uma fonte de calor. É composta pelo forro, parte externa, botões de pressão, mosquetões e gola com velcro. Perde sua eficiência e eficácia quando utilizada sem o forro. Apesar de alta resistência ao fogo, não é à prova de fogo, pois trata-se de roupa para aproximação. Indicamos seu uso no atendimento de incêndios, rescaldos, acidente automobilístico, exploração em local de difícil acesso, galerias, poços, capturas de animais agressivos, desabamentos, soterramentos, além de proteger contra o frio e abrasões dos membros superiores e tórax. Devemos usá-la com os botões e mosquetões totalmente fechados.



Fig. 13.9 – Capa de incêndio.

5. Bota de borracha ou americana

Possui biqueira e palmilha em aço inoxidável. Protege os pés do calor, frio, cortes, perfurações e quedas de objetos. Em contato com algumas substâncias sofre reação química, apresentando aspecto esbranquiçado. Indicamos seu uso no atendimento de incêndios, rescaldos, acidente automobilístico, exploração em local de difícil acesso, galerias, poços, capturas de animais agressivos, trabalho em córregos de pouca profundidade, desabamentos e soterramentos. É também um EPI de aproximação ao calor, mas não é à prova de fogo.



Fig. 13.10 – Bota de borracha.

6 . Luva

Protegem as mãos contra elementos agressivos.

- **Luva de amianto**

Protege as mãos contra material aquecido.

- **Luva de borracha**

Protege as mãos contra eletricidade.

- **Luva de látex**

Protege as mãos contra substâncias possivelmente contagiosas, sangue e outros líquidos corpóreos, por exemplo.

- **Luva nitrílica**

Protege as mãos contra substâncias químicas e graxas, dando maior aderência e firmeza as mãos do bombeiro.

- **Luva de PVC**

Protege as mãos contra substâncias químicas.

- **Luva de raspa**

Protege as mãos contra objetos cortantes e perfurantes.

- **Luva para trabalho pesado**

Confeccionada de borracha e revestida externamente de raspa, é especialmente útil nos

trabalhos com cabos energizados. (Figs. 13.11-A e 18.11-B)



Fig. 13.11-A – Da esquerda para direita: luva de PVC, luva nitrílica e de raspa.



Fig. 13.11-B – Luva de borracha e de amianto.

7. Cinto Alemão

O cinto alemão ou cinto de segurança de bombeiro permite ao usuário ancorar-se em escadas, grades, árvores e locais de difícil acesso no atendimento de algumas ocorrências em locais elevados. É confeccionado em *nylon* resistente, sendo as demais peças em alumínio. Possui suporte para machadinha e seu uso praticamente acompanha o uso da capa e bota do EPI. Cabe destacar sua obrigatoriedade nas ocorrências de incêndio e exploração em locais confinados, por baixo do EPR, pois através dele pode-se montar o sistema de cabo guia para exploração, usando-se a conexão do mosquetão no cabo, ou dois bombeiros ancorados entre si pelo mosquetão, criando-se o cordão umbilical. Outra grande lembrança é a condução da machadinha que pode ser usada como ferramenta de arrombamento e corte para se criar uma nova rota de fuga.



Fig. 13.12 – Equipamento de proteção respiratória com cinto alemão.

8. Balaclava

Equipamento que oferece grande proteção para a região do couro cabeludo, nuca, pescoço e face quando utilizado da forma correta. Recomenda-se que seja colocado antes da máscara do EPR e após a colocação da máscara deve ter as bordas do recorte puxadas até o

encontro delineado da viseira em acrílico da máscara panorâmica. A parte sobressalente após o pescoço, ou gola, deve ser colocada para dentro da capa de incêndio e somente depois fechamos a gola da capa com o velcro.

9. Óculos

Protege os olhos contra corpos estranhos e luminosidade excessiva.

(Fig. 13.13.A e 13.13.B)



10 Roupas Especiais

Protegem o corpo do bombeiro contra agressões do ambiente.

As roupas especiais podem proteger o corpo contra calor, gases e líquidos contaminantes, sendo específicas para cada caso.

(Fig. 13.14-A, 13.14-B e 13.14-C)



Fig. 13.14-B - ...de Nomex protegem do calor.



Fig. 13.14-C – Roupas para gases e líquidos contaminantes (roupa nível A)

TÉCNICA DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

OBJETIVOS

Utilizar o esguicho, mangueira e agentes extintores apropriados para as diversas classes de incêndio.

Identificar os perigos resultantes de um incêndio em uma edificação.

Executar a técnica para fuga de emergência.

Descrever os procedimentos a serem executados em ocorrência envolvendo corrente elétrica.

Cortar o fluxo de eletricidade em uma edificação.

Atuar em ocorrências de vazamento de gás, com ou sem fogo.

Utilizar os seguintes métodos de aplicação de água:

Ataque direto

Ataque indireto

Ataque combinado

Descrever as precauções a serem seguidas durante o avanço de linha de mangueira em local de incêndio.

Identificar os tipos de incêndios em matas.

Descrever os métodos de combate a incêndios em mata e os equipamentos necessários.

Identificar os cuidados necessários no combate a incêndios em mata.

TÉCNICA DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

1. Introdução

Técnica de extinção de incêndio é a utilização correta dos meios disponíveis para extinguir incêndios com maior segurança e com um mínimo de danos durante o combate.

Os bombeiros devem estar aptos a executar com rapidez e eficiência as evoluções determinadas pelo comandante da guarnição. Este nível de profissionalização é alcançado quando há empenho no treinamento por parte das guarnições que trabalham juntas. A familiaridade com o equipamento de combate a incêndios é obtida através de instrução constante.

A guarnição deve trabalhar como uma equipe, onde cada bombeiro tem sua missão definida:

- O comandante da guarnição toma decisões para o desenvolvimento tático, assiste e supervisiona os integrantes da guarnição quanto aos procedimentos técnicos (técnica aplicada).
- O motorista conduz o veículo em segurança com guarnição e equipamento, e opera a bomba.
- Os chefes de linha e auxiliares armam as linhas determinadas, operam os esguichos e realizam outras missões, conforme determinação do Comandante.

As técnicas de extinção são determinadas pelas peculiaridades de cada classe e tipo de incêndio e suas características.

Antes de se iniciar o capítulo propriamente dito, cabe esclarecer que as linhas d'água ou de ataque devem ser usadas prioritariamente em ataques internos, isto é, por dentro da edificação.

A penetração numa edificação somente deve ser evitada quando houver risco para as guarnições (possibilidade de desabamento, excesso de calor, falta de visibilidade, perigo de explosão, presença de produtos perigosos, possibilidade de radiação atômica). Outras situações de ataque externo constituirão, quase invariavelmente, erros grosseiros.

2. Combate a Incêndio "Classe A"

Os incêndios classe "A", isto é, incêndios em combustíveis comuns (papel, madeira, tecidos) que deixam resíduos característicos (brasa, carvão, cinza), em geral, são extintos por resfriamento, podendo se utilizar também o abafamento, retirada do material e quebra da reação em cadeia.

A água é o agente extintor mais eficaz para o resfriamento. A aplicação de água será bem-sucedida se a quantidade utilizada for suficiente para resfriar o combustível que está queimando para temperaturas que o conduzam abaixo do ponto de combustão.

2.1. Ataque Direto

O mais eficiente uso de água em incêndio em queima livre é o ataque direto.

O bombeiro deve estar próximo ao incêndio, utilizando jato contínuo ou chuveiro (30o ou menos), sempre concentrando o ataque para a base do fogo, até extingui-lo



(Fig. 14.1).

Não jogar mais água que o necessário para a extinção, isto é, quando não mais houver chamas.

Em locais com pouca ou nenhuma ventilação, o bombeiro deve usar jatos intermitentes e curtos até a extinção. Os jatos não devem ser empregados por muito tempo, sob pena de perturbar o balanço térmico.

O balanço térmico é o movimento dos gases aquecidos em direção ao teto e a expansão de vapor d'água em todas as áreas, após a aplicação dos jatos d'água. Se o jato for aplicado por muito tempo, além do necessário, o vapor começará a se condensar, causando a precipitação de fumaça ao piso e, por sua vagarosa movimentação, haverá perda da visibilidade, ou seja, os gases aquecidos que deveriam ficar ao nível do teto tomarão o lugar do ar fresco que deveria ficar ao nível do chão e vice-versa.

2.2. Ataque Indireto

Este método é chamado de ataque indireto porque o bombeiro faz a estabilização do ambiente, usando a propriedade de vaporização da água, sem entrar no ambiente. Deve ser executado quando o ambiente está confinado e com alta temperatura, com ou sem fogo. É preciso cuidado porque esta pode ser uma situação propícia para o surgimento de uma explosão ambiental (**backdraft** ou **flashover**).

Este ataque não deve ser feito enquanto não houver certeza da retirada das vítimas do local, porque a grande geração de vapor poderia matá-las. Realiza-se dirigindo o jato d'água para o teto superaquecido, tendo como resultado a produção de aproximadamente 1.700 litros de vapor, à pressão normal e temperatura superior a 100 oC.

No ataque indireto, o esguicho será acionado por um período de 20 a 30 segundos, no máximo. Não poderá haver excesso de água, o que causaria distúrbios no balanço térmico.

A quantidade de água a ser empregada em um compartimento deve ser calculada levando em consideração a seguinte fórmula:

$$Q = 1,5 \times \text{volume do ambiente (m}^3\text{)}$$

Onde

$$Q = \text{Ipm (vazão)}$$

$$\text{Volume} = \text{área} \times \text{altura}$$

EXEMPLO :

Um salão com as seguintes medidas :

Largura :10m

Comprimento : 24m

Altura : 3m

$$10\text{m} \times$$

$$\frac{24\text{m}}{24\text{m}^2} \times (\text{área})$$

$$\frac{3\text{m}}{720\text{m}^3} \times (\text{altura})$$
$$720\text{m}^3 \text{ (volume)}$$

$$Q = 1,5 \times 720 = 1.080$$

(a vazão neste calculo terá como unidade Ipm).

Essa vazão (Q) deve ser aplicada por 30 segundos.

Um esguicho regulável de 38mm, com 5,5 kg/cm² (80psi) de pressão, descarrega aproximadamente 360 lpm; logo, é necessária a utilização de 3 esguichos simultaneamente, por 30 segundos, procurando atingir todo o teto do compartimento (1.080 : 360 = 3).

Após a aplicação de água, o bombeiro aguarda a estabilização do ambiente, isto é, que as labaredas baixem e se reduzam a focos isolados. Isso poderá ser constatado através dos seguintes sinais:

- não mais se vê a luminosidade das labaredas;
- não mais se ouve o som característico de materiais em combustão.

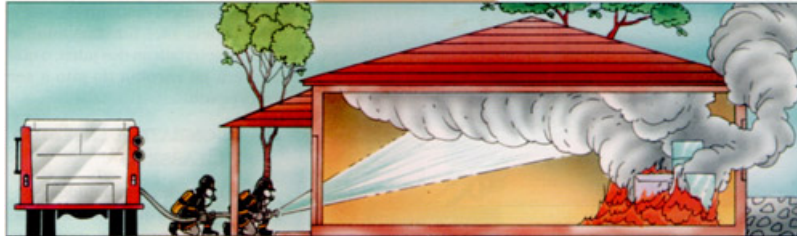
O processo de estabilização do ambiente será muito rápido e o bombeiro perceberá os sinais logo após a aplicação de água.

O bombeiro, após estabilizado o ambiente, deve entrar no local com o esguicho fechado e extinguir os focos remanescentes através de jatos intermitentes de pequena duração, dirigidos diretamente à base do fogo. Quando estiver desenvolvendo esta fase, o bombeiro deve fazer com que o volume de água utilizado seja o menor possível.

Quando do término da utilização do esguicho, deve-se fechá-lo lentamente, para evitar golpe de aríete.

Quando da aplicação da água por qualquer abertura da edificação, os homens devem se manter fora da linha da abertura para se protegerem da expulsão de gases quentes e vapor que sairão através das aberturas.

(Fig. 14.2)



2.3. Ataque Combinado

Quando o bombeiro se depara com um incêndio que está em local confinado, sem risco de explosão ambiental, mas com superaquecimento do ambiente, que permite a produção de vapor para auxiliar a extinção (abafamento e resfriamento), usa-se o ataque combinado.

O ataque combinado consiste na técnica da geração de vapor combinada com ataque direto à base dos materiais em chamas. O esguicho, regulado de 30 a 60 graus, deve ser movimentado de forma a descrever um círculo, atingindo o teto, a parede, o piso, a parede oposta e novamente o teto.

(Fig. 14.3)



No ataque combinado, os bombeiros devem ficar abaixados com a mangueira sobre o ombro, o que facilitará a movimentação circular que caracteriza este ataque. Quando não houver mais geração de vapor, utiliza-se o ataque direto para a extinção dos focos remanescentes.

Lembrar que:

- Nunca se deve aplicar água na fumaça.
- A aplicação de água na fumaça não extingue o incêndio, somente causa danos, distúrbios no balanço térmico, desperdício de água e perda de tempo.

2.4. Seleção de Linhas e Jatos

A técnica de aplicação de água somente será bem-sucedida se a forma e a quantidade utilizada for adequada e suficiente.

Para isso, a seleção de linhas e jatos dependerá das necessidades da situação, tais como:

- volume de água disponível e o necessário para a extinção;
- alcance do jato;
- número de pessoas disponíveis para manobrar as linhas;
- mobilidade exigida;
- tática e técnica escolhida.

Obviamente, seria errado escolher uma linha direta de 38mm, ou ainda o mangotinho, para atacar um incêndio numa grande ocupação comercial totalmente envolvida pelo fogo. O ataque não teria o volume nem o alcance necessário. Também é incorreto atacar um dormitório de residência familiar com uma linha de 63mm, descarregando 940 litros por minuto, ou armar essa mesma linha não havendo reserva d'água (hidrante público) disponível.

A **Tabela 14.1** faz uma análise das características dos jatos, o que ajudará na escolha do jato a ser empregado.

CARACTERÍSTICAS DAS LINHAS DE ATAQUE

Tipo (dimensão)	Mangotinho (16 a 25mm)	38mm (1 1/2")	63mm (2 1/2")	Canhão
Vazão	39 a 114 lpm	190 a 454 lpm	560 a 946 lpm	1.325 a 7.570 lpm
Alcance do jato	08 a 15m	08 a 15m	15 a 30m	30 a 60m
Número de pessoas no esguicho	01	01 ou 02	02 a 04	01
Mobilidade	Excelente	Boa	Reduzida a moderada	Reduzida ou nula (esguichos / torre d'água podem ter mobilidade maior)
Controle de perdas	Excelente	Bom	Moderado	Difícil
Controle de direção	Excelente	Excelente	Bom	Bom
Quando usar	Pequenos focos em interiores. Não existe	Desenvolvimento do fogo pequeno e	A penetração com linhas de 1 1/2" é arriscada,	A extensão e intensidade do fogo impedem a penetração com linhas manuais.

	possibilidade de propagação. Limpeza final ou rescaldo.	contido ou suficientemente confinado para ser extinto com quantidade relativamente e pequena de água. Ataques rápidos. Rápidos rearranjos. Pessoal suficiente. Carga incêndio baixa. Para proteção de exposição (calor radiado).	tendo em vista a proporção e intensidade do fogo. Há manancial d'água e pessoal em quantidade. A segurança do pessoal exige. Para proteção de exposição em calor irradiado muito grande.	Abundância de H ₂ O (manancial) e limitação de pessoal. Segurança do pessoal determina não penetrar. Para proteção do calor irradiado com alto risco. Capacidade de bombeamento permite. A sobrecarga gerada pela água não vai pôr em risco de colapso o piso e as estruturas. Ataque direto (interior) não poderá ser mantido por muito tempo.
Área efetiva estimada	Menor que um compar Timento	De um a três compartimentos	Um piso ou mais totalmente envolvido.	Grandes estruturas totalmente envolvidas.

3. Combate a Incêndio "Classe B"

São incêndios em líquidos e gases inflamáveis que, por terem características próprias, possuem métodos de extinção distintos.

3.1. Combate a Incêndios em Líquidos Inflamantes

O melhor método de extinção para a maioria dos incêndios em líquidos inflamáveis é o abafamento, podendo ser utilizado também a quebra da reação em cadeia, a retirada do material e o resfriamento.

O controle de incêndios em líquidos inflamáveis pode ser efetuado “com água”, que atuará por abafamento e resfriamento. Na extinção por abafamento, a água deverá ser aplicada como neblina, de forma a ocupar o lugar do oxigênio, que está suprindo a combustão nos líquidos.

A técnica de resfriamento somente resultará em sucesso se o combustível tiver ponto de combustão acima da temperatura normal da água (20 °C). Ao se optar pelo uso de água deve-se, sempre, usar o jato chuva ou jato neblina. O jato contínuo não deve ser utilizado, pois não permitirá o abafamento e poderá esparramar o líquido em chamas, aumentando o incêndio.

Para se combater este tipo de incêndio em segurança, deve-se conhecer as propriedades e características dos líquidos inflamáveis, que, em sua maioria:

- geram vapores inflamáveis à temperatura ambiente (voláteis);
- flutuam na água;
- geram eletricidade estática quando fluindo;
- queimam rapidamente por sobre a superfície exposta ao calor;
- liberam durante a queima grande quantidade de calor.

Bleve

Um fenômeno que pode ocorrer em recipiente com líquidos inflamáveis, trazendo consequências danosas, é o **bleve**. (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion).

Quando um recipiente contendo líquido sob pressão tem suas paredes expostas diretamente às chamas, a pressão interna aumenta (em virtude da expansão do gás exposto à ação do calor), tendo como resultado a queda de resistência das paredes do recipiente. Isto pode resultar no rompimento ou no surgimento de fissura. Em ambos os casos, todo o conteúdo irá vaporizar-se e sair instantaneamente. Essa súbita expansão é uma explosão. No caso de líquidos inflamáveis, formar-se-á uma grande “bola de fogo”, com enorme irradiação de calor.

O maior perigo do **bleve** é o arremesso de pedaços do recipiente em todas as direções, com grande deslocamento de ar. Para se evitar o **bleve** é necessário resfriar exaustivamente os recipientes que estejam sendo aquecidos por exposição direta ao fogo, ou por calor irradiado. Este resfriamento deve ser preferencialmente com jato d’água em forma de neblina.



(Fig. 14.4)

Resfriando com água

Enquanto a água sem extratos de espuma é pouco eficaz em líquidos voláteis (como gasolina ou diesel), incêndios em óleos mais pesados (não voláteis) podem ser extintos pela aplicação de água em forma de neblina, em quantidades suficientes para absorver o calor produzido. Deve-se estar atento para que não haja transbordamento do líquido e para que não ocorra o fenômeno conhecido como boil over.

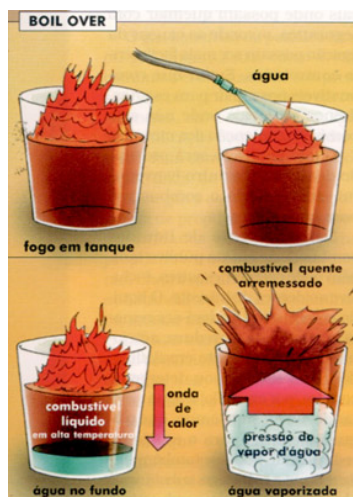
(Fig. 14.5)



Boil over

O **boil over** pode ser explicado da seguinte maneira:

- Quando se joga água em líquidos de pequena densidade, a água tende a depositar-se no fundo do recipiente.
- Se a água no fundo do recipiente for submetida a altas temperaturas, pode vaporizar-se. Na vaporização da água há grande aumento de volume (1 litro de água transforma-se em 1.700 litros de vapor).
- Com o aumento de volume, a água age como êmbolo numa seringa, empurrando o combustível quente para cima, espalhando-o e arremessando-o a grandes distâncias.



(Fig. 14.6)

Antes de ocorrer o **boil over**, pode-se identificar alguns sinais característicos:

- através da constatação da onda de calor: dirigindo um jato d'água na lateral do tanque incendiado, abaixo do nível do líquido, pode-se localizar a extensão da onda de calor, observando-se onde a água vaporiza-se imediatamente;
- através do som (chiado) peculiar: pouco antes de ocorrer a “explosão”, pode-se ouvir um “chiado” semelhante ao de um vazamento de vapor de uma chaleira fervendo.

Ao identificar esses sinais, o bombeiro deve se comunicar imediatamente com o comandante. Recebendo ordem de abandonar o local, todos devem se afastar rapidamente.

Varredura com água

A água pode ser utilizada para deslocar combustíveis, que estejam queimando ou não, para locais onde possam queimar com segurança, ou onde as causas da ignição possam ser mais

facilmente controladas. Evitar que combustíveis possam ir para esgotos, drenos ou locais onde não seja possível a contenção dos mesmos.

O jato contínuo será projetado de um lado a outro (varredura), empurrando o combustível para onde se deseja.

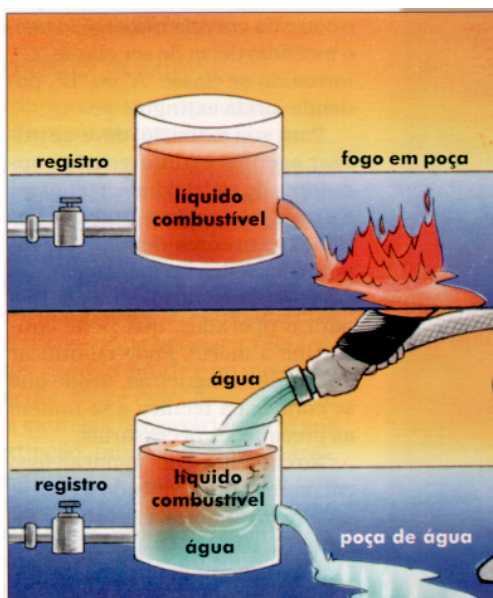
Derramamento de líquidos combustíveis em via pública também pode causar desastres, inclusive acidentes de trânsito. O líquido combustível poderá ser removido através de varredura, adicionando-se um agente emulsificador (LGE sintético ou detergente comum, por exemplo) à água e evitando, ao mesmo tempo, que o líquido se dirija para o esgoto ou rede pluvial. Pode-se também utilizar areia e cal. Essas substâncias absorvem o líquido combustível, removendo-o da via pública e impedindo que alcance a rede de esgoto ou pluvial.

(Fig. 14.7)



Substituindo combustíveis por água

A água pode ser empregada para remover combustíveis de encanamentos ou tanques com vazamentos. Incêndios que são alimentados por vazamentos podem ser extintos pelo bombeamento de água no próprio encanamento ou por enchimento do tanque com água a um ponto acima do nível do vazamento. Este deslocamento faz com que o produto combustível flutue sobre a água (enquanto a aplicação de água for igual ou superior ao vazamento do produto). O emprego desta técnica se restringe aos líquidos que não se misturam com água e que flutuam sobre ela.



(Fig. 14.8)

3.2. Atendimento a Vazamentos de Gases Inflamáveis

O único método seguro de se solucionar a ocorrência de vazamento de gás ou líquido sob pressão, com ou sem fogo, é a retirada do material.

Como quase todas as edificações utilizam o glp ou gás natural, é importante que todo o bombeiro conheça os riscos e as técnicas no atendimento de ocorrências envolvendo estes gases.

Gás natural

O gás natural (gás encanado) é formado principalmente por metano, com pequenas quantidades de etano, propano, butano e pentano. Este gás é mais leve do que o ar. Assim, tende a subir e difundir-se na atmosfera; não é tóxico mas é classificado como asfixiante, porque **em ambientes fechados** pode tomar o lugar do ar atmosférico, conduzindo assim à asfixia. A companhia concessionária local deve ser acionada quando alguma emergência ocorrer.

Incidentes envolvendo o sistema de distribuição de gás natural são frequentemente causados por escavação nas proximidades da canalização subterrânea. Neste caso, as viaturas não devem estacionar próximas ao local, por causa da possibilidade de ignição. A guarnição deve estar preparada para o evento de uma explosão e incêndio subsequente. A primeira preocupação deve ser a evacuação da área vizinha e eliminação de possíveis fontes de ignição no local.



(Fig. 14.9)

GLP engarrafado

O gás liquefeito de petróleo (**GLP**) ou gás engarrafado, como é um combustível armazenado sob pressão, é usado principalmente em residências, em botijões de 13 kgs. Sua utilização comercial e industrial é feita com cilindros de maior capacidade, de 20, 45 e 90 kg.

Este gás é composto principalmente de propano, com pequenas quantidades de butano, etano propileno e iso-butano. O **GLP** não tem cheiro natural. Por isso, uma substância odorífica, denominada **mercaptana**, lhe é adicionada. O gás não é tóxico, mas é classificado como asfixiante porque pode deslocar o ar, tomando seu lugar no ambiente, e conduzir à asfixia.

O **GLP** é cerca de 1,5 vezes mais pesado que o ar, de forma que, normalmente, ocupa os níveis mais baixos. Todos os recipientes de **GLP** estão sujeitos à **bleve** quando expostos a chamas diretas. O **GLP** é frequentemente armazenado em um ou mais cilindros (bateria). O suprimento de gás para uma estrutura pode ser interrompido pelo fechamento de uma

válvula de canalização. Se a válvula estiver inoperante, o fluxo pode ser interrompido retirando-se a válvula acoplada ao cilindro.

Ao se deparar com fogo em gás inflamável, e não podendo conter o fluxo, o bombeiro não deverá extinguir o incêndio. Um vazamento será mais grave que a situação anterior, por reunir condições propícias para uma explosão. Neste caso, o bombeiro deverá apenas controlar o incêndio.

O gás que vazou e está depositado no ambiente pode ser dissipado por ventilação, ou por um jato d'água em chuva, de no mínimo 360 lpm (esguicho de 38mm com aproximadamente 5,5 kg/cm² de pressão), com 60º de abertura, da mesma maneira com que se realiza a ventilação de um ambiente, usando esguicho.

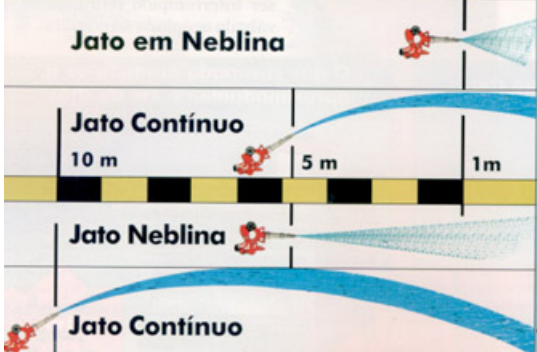
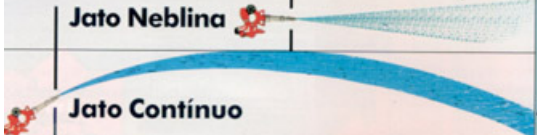
4. Combate a Incêndio Classe "C"

A dificuldade na identificação de materiais energizados é um dos grandes perigos enfrentados pela guarnição no atendimento de ocorrência.

Este tipo de incêndio pode ser extinto, com maior facilidade após o corte da energia elétrica. Assim, o incêndio deixa de ser classe "C", tornando-se classe "A" ou "B", podendo ainda extinguir-se.

Para sua extinção, deve-se utilizar agentes extintores não condutores de eletricidade, como **PQS**, e **HALON**. Não se deve utilizar aparelhos extintores de água ou espuma (química ou mecânica), devido ao perigo de choque elétrico para o operador, que pode causar-lhe a morte. Pode-se utilizar linhas de mangueiras, desde que se conheça a técnica e se tomem as precauções necessárias.

No combate (com água) ao fogo em materiais eletrificados, usa-se uma regra simples, exposta na

APLICAÇÃO DE ÁGUA		Distância em Metros	Memorização
	Baixa Tensão	1	B 1-5
	Até 1.000 V	5	
	Alta Tensão	5	A 5-10
	Acima de 1.000 V	10	

(Fig. 14.10).

A água contém impurezas que a tornam condutora; daí, na sua aplicação em incêndios em materiais energizados, deve-se considerar todos os riscos de o bombeiro levar um choque elétrico.

O Comandante da Operação determinará o uso de água, considerando os fatores:

- voltagem da corrente;
- distância entre o esguicho e o equipamento energizado;
- isolamento elétrico oferecido ao bombeiro, entre os quais luvas de isolamento e botas de borracha isolante.

Outro problema é a presença de produtos químicos perigosos em instalações e equipamentos elétricos, o que pode acarretar sérios riscos à saúde e ao meio ambiente. Neste caso, deve-se tomar as cautelas necessárias para sua extinção, tais como: isolar a área, conhecer as características e os efeitos do produto e usar **EPI** (roupas, luvas, proteção respiratória, capacetes e capa ou roupa apropriada). Incêndio em transformador elétrico que utiliza como líquido refrigerante o “**ASKAREL**” (cancerígeno) é exemplo típico. Como medida de segurança, linhas energizadas não devem ser cortadas; apenas técnicos especializados deverão fazê-lo. O Corpo de Bombeiros somente desligará a eletricidade pela abertura de chave, remoção de fusível ou desacionamento de disjuntor quando necessário.

Contatos e cooperação com as concessionárias (ELETROPAULO, Cia. Energética de São Paulo, Cia. Paulista de Força e Luz) são vitais no combate a incêndios classe “C”, para reduzir o risco à vida e à propriedade.

4.1.Instalações Elétricas

Nas residências, a instalação elétrica é normalmente de baixa tensão (110 e 220 volts). O método mais simples de interromper o fornecimento da energia é desligar a chave geral da instalação.



(Fig. 14.11)

Deve-se ter cuidado com o fornecimento de energia à edificação através de instalação clandestina, pois, mesmo após desligar os dispositivos de entrada de eletricidade, pode haver energia no local.

Muitas indústrias, edificações comerciais, prédios elevados e complexos de apartamentos têm equipamentos elétricos que utilizam mais de 600 volts.



(Fig.14.12)

Nas portas dos compartimentos que abrigam estes equipamentos (como transformadores e grandes motores), deve haver uma placa de identificação com a inscrição “**alta voltagem**”. Pode-se ainda encontrar instalações elétricas subterrâneas, isto é, galerias com cabos elétricos abaixo da superfície. Os riscos mais frequentes são as explosões, que podem arremessar tampas de bueiros a grandes distâncias, devido ao acúmulo de gases inflamáveis de centelha de fusíveis, relês ou curto circuito. Não se deve entrar em bueiros, exceto para efetuar um salvamento. O combate deve ser efetuado desde a superfície, com o uso de gás carbônico ou **PQS**.

A água não deve ser aplicada em galerias, em razão da proximidade com o equipamento elétrico.

4.2. Emergências com Eletricidade

Em emergência envolvendo eletricidade, alguns procedimentos devem ser seguidos para manter um ambiente seguro ao serviço de bombeiros:

- quando forem encontrados fios caídos, a área ao redor deve ser isolada;
- deve-se tratar todos os fios como energizados e de alta voltagem;
- quando existir o risco de choque elétrico, deve-se usar epi adequado e ferramentas isoladas;
- deve-se tomar cuidado ao manusear escadas, mangueiras ou equipamentos próximos a fios elétricos.
- não se deve tocar em qualquer veículo ou viatura que esteja com fios elétricos, pois esse procedimento pode resultar em choque elétrico.

5. Combate em Incêndio Classe “D”

Incêndios em metais combustíveis (magnésio, selênio, antimônio, lítio, cádmio, potássio, alumínio, zinco, titânio, sódio, zircônio) exigem, para a sua extinção, agentes que se fundam em contato com o material ou que retirem o calor destes. Metais combustíveis queimam em temperaturas extremamente altas e reagem com a água, arremessando partículas. A reação será tanto maior quanto mais fragmentado estiver o metal.

Estes incêndios podem ser reconhecidos pela cor branca das chamas. Uma camada cinza poderá cobrir o material, dando a impressão de que não há fogo.

Quando o material estiver em forma de limalha (fragmentado), deve-se isolar a parte que está queimando do resto por processo mecânico (retirada do material) e utilizar o agente extintor próprio, cobrindo todo o material em chama.

O maior problema do bombeiro numa emergência com combustíveis classe “D” é a obtenção de agentes extintores adequados à situação específica. Isso porque os metais combustíveis não apresentam um comportamento padrão para um determinado agente extintor. Portanto, deve-se agir com extrema cautela nestes casos. O melhor método de extinção é o abafamento.

Este tipo de incêndio será extinto com o emprego de agentes especiais, tais como grafite seco, cloreto de sódio, areia seca e nitrogênio.

Em certas circunstâncias, a água pode ser usada como agente extintor (nas situações específicas de ligas de magnésio usadas em indústria). Neste caso, a água deve ser utilizada em grandes quantidades, pois a temperatura deste tipo de fogo é muito alta e a técnica de extinção utilizada é o resfriamento.

É importante que se obtenha o máximo de informação sobre o produto em chamas, bem como se há no local o agente extintor apropriado.

(Fig. 14.13)



6. Incêndio e Emergências em Ambientes Fechados

Operações de combate a incêndio e salvamento podem ocorrer em locais com pouca ou nenhuma ventilação, tais como: subsolos, depósitos, garagens, residências, escritórios ou outras dependências. Por isso, é importante saber quais os riscos inerentes a estes ambientes, quando em chamas:

- Insuficiência de oxigênio, excesso de vapores e gases tóxicos e/ou inflamáveis. Para evitar estes riscos, é necessário utilizar aparelho autônomo de respiração, mantendo o controle da quantidade do ar do cilindro. Numa atmosfera com vapores explosivos, não se deve utilizar equipamentos que produzam faíscas ou superaquecimento.
- Espaço limitado para entrada e saída. Quando o bombeiro estiver equipado com aparelho de respiração autônoma e, ao entrar ou sair por aberturas pequenas, tiver que retirar o suporte com cilindro das costas, deverá ter cuidado para que a máscara não saia da sua face.
- Colapso estrutural e instabilidade de estoques de material.
- Estruturas metálicas aquecidas pelo fogo, tais como vigas e colunas metálicas devem ser resfriadas, pois cedem rapidamente quando superaquecidas.
- Presença de eletricidade. Antes de o bombeiro entrar num ambiente confinado, deve-se desligar a energia elétrica.

Um cabo-guia deve ser usado na comunicação entre o bombeiro do lado de fora da edificação e os bombeiros no interior da mesma. Este cabo deve estar sempre tenso a fim de que haja, efetivamente, comunicação. Para cada equipe de bombeiros que adentrar à estrutura, deve haver um outro do lado de fora, responsável pela sua segurança.

A comunicação entre os bombeiros pode ser feita tanto do interior do ambiente para o exterior do ambiente, como do exterior para o interior.

É importante que os bombeiros no interior não fiquem com seus movimentos limitados pelo cabo. Portanto o bombeiro do exterior não deve prender ou tentar puxar o companheiro de dentro da edificação, mesmo quando em situação de emergência. Os códigos a serem usados nestas ocasiões são:

SINAL	SIGNIFICADO
1 puxão	Tudo bem
2 puxões	Solte cabo
3 puxões	Retese cabo
4 puxões	Achei vítima

Toda comunicação deve ter resposta, portanto, o bombeiro deve acusar, sempre, o recebimento da mensagem com um puxão, o que quer dizer que entendeu o comunicado. No caso de não receber resposta, usar o código novamente e, persistindo a falta de resposta, deve repetir o procedimento mais uma vez. Se, mesmo assim, não obtiver resposta, deve providenciar socorro imediato ao colega.

Do lado de fora, deve haver uma equipe de segurança pré-determinada, para socorrer a equipe de salvamento em uma emergência. Esta equipe de segurança deve ser composta de dois bombeiros com EPI e EPR (máscara autônoma), que acompanharão os trabalhos da equipe de salvamento sob a supervisão do Comandante da Operação. Um bombeiro deve controlar toda a operação no interior da edificação, supervisionando o equipamento e o pessoal, anotando missão, nome do bombeiro e tempo de trabalho de cada elemento. Este procedimento reduz a possibilidade de um homem ficar esquecido no interior da estrutura ou trabalhar fora da margem de segurança estabelecida.

Os bombeiros não devem hesitar em sair da edificação se as condições internas indicarem a possibilidade de um iminente colapso da estrutura. Ao avançar no interior da estrutura, devem ter pleno conhecimento da quantidade de ar necessária para o retorno. **(Fig. 14.14)**

7. Segurança na Extinção

Durante o serviço, a própria segurança e a dos companheiros deve ser uma preocupação constante do bombeiro. Uma vez que o bombeiro trabalha em situações de risco, deve tratar de superá-las com atos seguros (prudência).

Jogar água em fumaça, entrar em locais em chamas, deixando fogo atrás de si, trabalhar isoladamente e não utilizar o EPI necessário são erros que podem trazer consequências gravíssimas para o bombeiro e para a guarnição.

O uso de EPI é necessário para reduzir a incidência de ferimentos em operações e também para permitir maior aproximação do fogo, visando sua extinção.

O bombeiro não deve permanecer em poças de líquidos inflamáveis ou de água com resíduos de líquidos inflamáveis.

Ao se deparar com fogo em válvulas de alívio ou canalização e não puder conter o fluxo do combustível, o bombeiro não deverá extinguir o incêndio, sob pena de criar o problema do vazamento, mais que o anterior. No vazamento, os vapores são normalmente mais pesados que o ar e formam “poças” ou “bolsas” de gases em pontos baixos, onde podem se incendiar. Os bombeiros devem controlar todas as possíveis fontes de ignição nas proximidades dos vazamentos de líquidos inflamáveis. Veículos, fósforos, isqueiros, componentes elétricos e fagulhas de ferramentas poderão prover uma fonte de ignição suficiente para incendiar os vapores.

O local de ocorrência deve ser isolado e sinalizado adequadamente. Somente os bombeiros devem ter acesso ao local sinistrado. A entrada de quaisquer outras pessoas, inclusive policiais, somente será permitida com a autorização do Comandante da Operação. Mesmo após a autorização, tais pessoas devem ser acompanhadas por um bombeiro.

Quando trabalhando em vias públicas, o bombeiro deve interditar somente as faixas de rolamento necessárias para a execução do serviço com segurança, mantendo, se possível, o fluxo de veículos em outras faixas.

A sinalização durante a noite deve ser feita com objetos luminosos. Sinalização com fogo (latas com óleo, ou outro combustível queimando) deve ser evitada, uma vez que pode ocasionar incêndio, se houver líquido combustível vazando. A sinalização deve ser feita bem antes do local sinistrado. Existindo curvas ou declives nas proximidades, posicionar a sinalização antes deles.

A guarnição deverá desembarcar da viatura pelo lado da calçada e trabalhar fora das faixas com tráfego. Um bombeiro deve fazer a sinalização até a chegada do policiamento de trânsito. Quando em via pública, se necessário e viável, para garantir a segurança dos bombeiros, as viaturas devem estacionar de modo que protejam as equipes de bombeiros do fluxo de veículos nas proximidades da ocorrência.

O bombeiro, em serviço, está exposto aos seguintes riscos:

- cair durante um desabamento de estruturas;
- inalar gases tóxicos;
- cortar-se;
- receber choque elétrico;
- torcer o pé ou joelho;
- escorregar e cair;
- tropeçar e cair;
- queimar-se;
- ficar preso sob objetos pesados, esmagando partes do corpo;
- contaminar-se com produtos químicos perigosos;
- ser atingido por objetos que caem;
- ser atropelado.



8. Incêndio em Mata

A destruição das matas por incêndio, além de causar danos materiais, prejudica o sistema ecológico e o clima.

A quase totalidade dos incêndios em matas ocorre pela ação humana, que, de forma inadvertida ou mesmo dolosa, provoca a devastação da natureza. Aliadas à ação do homem, as situações meteorológicas adversas também contribuem para a ocorrência de incêndios, principalmente no período de julho a outubro, devido à estiagem e às geadas.

A guarnição designada para o combate deve estar equipada com os materiais específicos, estar tecnicamente treinada e possuir a necessária capacitação física. O sucesso da operação depende do conhecimento do comportamento do fogo e das peculiaridades da extinção deste tipo de incêndio.

8.1. Partes do Incêndio

Para melhor compreensão e estudo, o incêndio em matas é dividido em partes. São elas:

- **perímetro:** é a borda do fogo. É o comprimento total das margens da área queimando ou queimada. O perímetro está sempre mudando, até a extinção do fogo.
- **cabeça:** é a parte do incêndio que se propaga com maior rapidez. A cabeça caminha no sentido do vento. É onde o fogo queima com maior intensidade. Controlá-la e prevenir a formação de uma nova cabeça é, geralmente, a questão-chave para o controle do fogo.
- **dedo:** faixa longa e estreita que se propaga rapidamente a partir do foco principal. Quando não controlado, dá origem a uma nova cabeça.
- **costas ou retaguarda:** parte do incêndio que se situa em posição oposta à cabeça. Queima com pouca intensidade. Pode se propagar contra o vento ou em declives.
- **flancos:** as duas laterais do fogo que separam a cabeça da retaguarda. A partir dos flancos, formam-se os dedos. Se houver mudança no vento, os flancos podem se transformar em uma nova cabeça.
- **focos secundários:** provocados por fagulhas que o vento leva além da cabeça ou por materiais incandescentes que rolam em declives. Devem ser extintos rapidamente para não se transformarem em novas cabeças e crescerem em tamanho.
- **bolsa:** área não queimada do perímetro. Normalmente espaço não queimado entre os dedos.
- **ilha:** pequena área, não queimada, dentro do perímetro.

(Fig. 14.15)

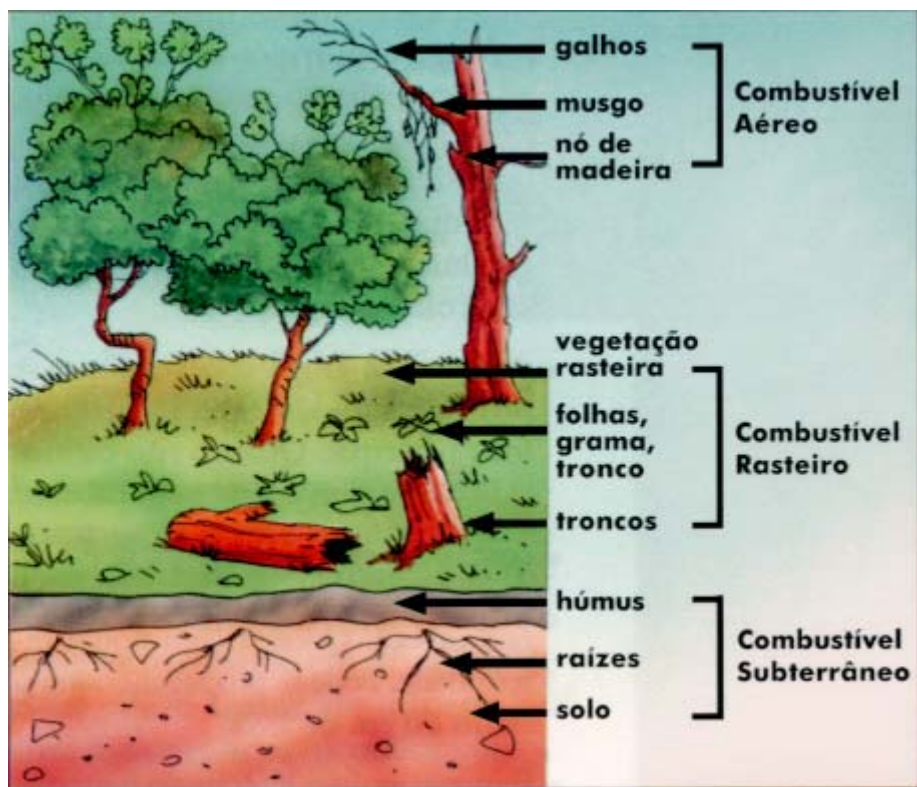


8.2. Combustíveis

São divididos em combustíveis leves, pesados e verdes.

Podem ainda ser classificados conforme as suas respectivas localizações.

(Fig. 14.16)



Combustíveis leves ou de queima rápida

São os que queimam com maior facilidade, permitindo uma propagação rápida do fogo. Fornecem calor para que os combustíveis pesados entrem em combustão e para que os combustíveis verdes sequem e queimem com facilidade.

São exemplos de combustíveis leves: grama seca, folhas mortas, arbustos e gravetos.

Combustíveis pesados ou de queima lenta

São os que queimam lentamente em decorrência do seu volume e da umidade que retêm.

São mais difíceis de entrarem em combustão, porém, quando queimam, ardem por longo período e sua extinção é mais trabalhosa. Troncos e galhos são exemplos de combustíveis pesados.

Combustíveis verdes

É a vegetação em crescimento. Não é de fácil combustão, porém, grande volume de fogo pode secá-la rápida e favoravelmente para entrada em combustão.

Certos vegetais, como eucalipto, pinheiro e cedro, possuem óleos em sua constituição que, uma vez queimados, produzem grande volume de fogo.

8.3.Fatores de Propagação de Incêndios

O bombeiro deve estar atento a situações que possam aumentar a intensidade do fogo e modificar sua direção, fazendo as chamas crescerem subitamente e, até mesmo, voltarem-se para o local onde ele se encontra, tornando o combate perigoso. Estes fatores são:

Condições meteorológicas

Todos os aspectos do tempo têm efeito sobre o comportamento do fogo em mata. Alguns dos fatores que influenciam os incêndios florestais são: vento, temperatura e umidade.

- Vento

Quanto mais forte for o vento, mais rápida será a propagação do incêndio. Isso porque o vento traz consigo um suprimento adicional de oxigênio. Pode também levar fagulhas além da linha do fogo e iniciar, com isto, focos secundários. Ventos mudam a direção do fogo rápida e inadvertidamente. Essas mudanças colocam em risco tanto a segurança no trabalho quanto o próprio controle do incêndio.

Visto que o sol aquece o solo, o ar junto ao solo aquecido sobe. Assim, as correntes de ar geralmente erguem-se pelos vales e aclives durante o dia. Durante à tarde e à noite, o solo se refresca e as correntes de ar invertem sua direção, descendo aos vales e declives. Portanto, é importante verificar a direção do vento nos vales e declives para que se planeje o ataque ao incêndio.

Outro dos efeitos do vento no comportamento do fogo é que ele seca os combustíveis, fazendo com que queimem melhor e mais rapidamente.

(Fig. 14.17)



- Temperatura

Os combustíveis pré-aquecidos pelo sol ardem com maior rapidez do que os combustíveis frios. A temperatura do solo também influi na movimentação das correntes de ar. A temperatura tem influência direta sobre os bombeiros, tornando-os mais estafados e cansados para o combate.

- Umidade

A umidade em forma de vapor d'água está sempre presente no ar. A quantidade de umidade que está no ar afeta a quantidade que está no combustível. O conteúdo de umidade dos combustíveis é uma consideração importante no combate a incêndios, visto que os combustíveis leves são os que têm maior facilidade em umedecer. Úmidos, esses combustíveis queimam lentamente e não produzem calor suficiente para incendiar os combustíveis pesados, tornando mais lenta a propagação.

Topografia do terreno

Os acidentes do terreno desempenham um papel importante na propagação do fogo e, ao contrário das condições meteorológicas, que variam frequentemente, o terreno é um fator constante.

Deve-se levar em conta a topografia do terreno no combate a incêndios em matas.

- Aclive

fogo queima com mais rapidez para cima, porque, no alto, as chamas encontram maior quantidade de combustível, aliando-se aos gases quentes que produzem a convecção.

- Declive

O fogo é lento porque as correntes de convecção vão no sentido oposto aos combustíveis, não os aquecendo.

Em declives íngremes, troncos incandescentes podem rolar, causando riscos para os bombeiros, quer pelo impacto com o material, quer pela possibilidade que este tem de conduzir o fogo para a retaguarda dos bombeiros, colocando-os entre duas frentes.



8.4. Classificação dos Incêndios em Mata

O sucesso da operação de extinção depende do conhecimento da classificação dos incêndios em mata. A classificação é feita de acordo com a localização dos combustíveis.

- Incêndio subterrâneo

Quando há queima de combustíveis abaixo do solo, tais como húmus, raízes e turfa. Este tipo de incêndio é normalmente de combustão lenta e sem chamas, porém, de difícil extinção.

- Incêndio rasteiro

Quando há queima de combustíveis de baixa estatura, tais como: vegetação rasteira, folhas e troncos caídos, arbustos, etc.

Este é o tipo de incêndio que ocorre com maior frequência, é conhecido também por incêndio de superfície.

- Incêndio aéreo

Quando há queima de combustíveis que estão acima do solo, tais como galhos, folhas, musgos, etc. Este tipo de incêndio ocorre geralmente em dias de muito vento e baixa umidade relativa do ar, e é conhecido também por incêndio de copas.

- Incêndio total

Quando temos todas as formas de incêndio acima descritas.

(Fig. 14.19)



8.5.Método de Combate

Para a extinção de incêndios em matas, há dois métodos que podem ser empregados isoladamente ou em conjunto.

Ataque direto

Consiste em combater diretamente as chamas no perímetro do incêndio. Para isso, utilizam-se ferramentas agrícolas, abafadores e bombas costais.

Dependendo do acesso e fonte de abastecimento, pode-se utilizar moto-bombas e viaturas de incêndio. O método de ataque direto deve ser usado quando o fogo não é muito violento, permitindo que os bombeiros se aproximem da linha de fogo e, também, quando o incêndio não está se espalhando rapidamente.

- **Abafador**

Deve ser aplicado sobre o fogo para extingui-lo, com movimentos de sobe e desce, sem ultrapassar a linha do corpo. Podem ser confeccionados de ramos verdes e tiras de mangueiras.

- **Bomba costal**

Este equipamento possui, normalmente, reservatório de 20 litros de água e esguicho. A água é recalcada quando o bombeiro aciona manualmente o pistão.

- **Ferramentas agrícolas**

São ferramentas comuns, (tais como pá, enxada, enxadão, etc.), utilizadas principalmente para colocar terra sobre o fogo.

(Fig. 14.20)



- Ataque aéreo
Feito por avião com tanques especiais ou com helicópteros com bolsa de água.

(Fig. 14.21)



Ataque indireto

Consiste em combater o fogo a alguma distância do seu perímetro. Este método é utilizado quando o fogo é de grande intensidade ou está se movendo rapidamente.

Neste método de combate, faz-se o aceiro ou se utiliza de uma barreira natural, e, a partir da linha construída ou existente, faz-se o fogo de encontro.

O aceiro visa extinguir o incêndio pela retirada do material e deve ser suficientemente largo para evitar que o fogo se propague para o outro lado. Aceiros mais largos que o necessário, porém, significam desperdício de tempo e esforços que podem ser vitais em outras frentes.

O aceiro é composto de duas áreas: raspada e tombada.

(Fig. 14.22)



- Área raspada

Consiste em remover a vegetação até que a terra viva seja exposta. Para este serviço são empregadas ferramentas manuais como enxadas, enxadões e ancinhos ou máquinas como trator de pá ou com rastelo. Deve-se, na medida do possível, evitar o encontro com vegetação de grande porte. Caso o encontro com esta vegetação não possa ser evitado, deve-se removê-la com o emprego de foice, machado ou moto-serra. Toda a vegetação retirada da área raspada, caso não esteja queimada, deve ser removida em direção à área a preservar, para, mais tarde, evitar uma grande carga de incêndio pela utilização do fogo de encontro.

- Área tombada

Consiste em se derrubar toda a vegetação em direção ao fogo, visando diminuir o tamanho das chamas, evitando que elas ultrapassem a área raspada. Dificulta também o transporte de material incandescente pelo vento.

Utilizam-se, nesta operação, foices, machados e moto-serras.

Fogo de encontro

Técnica utilizada após a execução do aceiro. Consiste em atear fogo na área tombada em direção ao incêndio, visando alargar o aceiro.

Quando se deixa o fogo queimar até o aceiro, há o perigo de o fogo pular a linha, devendo-se, sempre que possível, usar o fogo de encontro a partir do aceiro. A queima a partir do aceiro deve ser feita tão logo este esteja construído e após ordem do Comandante da Operação.

Cuidados a serem tomados:

- Nunca atear fogo em área maior do que seja possível controlar.
- Atear fogo na direção do incêndio e contra o vento.
- Ficar atento aos focos de incêndio que possam surgir dentro da área protegida.
- Nunca deixar o fogo de encontro se espalhar pelas extremidades do aceiro.
- Ter pessoal para controlar o fogo de encontro.
- Onde for possível, usar o fogo de encontro a partir de uma barreira natural.

Se não houver condições seguras e certas de que o fogo de encontro resolverá, devido ao vento ou outros óbices, não executar este procedimento.

8.6.Rescaldo

É quando se elimina todos os riscos de reignição do incêndio. É uma fase trabalhosa, porém, é a única maneira capaz de garantir que o incêndio foi extinto e que não tem mais riscos de reignição.

Procedimentos para o rescaldo:

- Caminhar por todo o perímetro onde se deu o incêndio e ter certeza de que foi extinto.
- Eliminar toda fonte de calor do perímetro do incêndio.
- Se o rescaldo for trabalhoso, permitir que o combustível queime sob controle.
- Ter certeza de que o aceiro está limpo.
- Cortar ou apagar com água troncos que possam soltar faíscas além do aceiro.
- Extinguir focos esparsos.
- Espalhar todo o material incandescente que não puder ser extinto com água ou terra para dentro do perímetro (se for o caso, enterrá-lo).
- Colocar todo o combustível roliço em posição que não possa rolar e ultrapassar o aceiro.

8.7.Prescrições Gerais

A extinção de incêndio em mata é um serviço perigoso e exaustivo e requer do bombeiro uma tenacidade acima do normal.

Toda operação de combate a incêndio deve ter um Posto de Comando onde haja condições de comunicação, atendimento em primeiros socorros e viaturas para deslocamentos rápidos, planejamento e controle da operação.

O incêndio em mata tem um comportamento genérico. Devido à temperatura e à umidade do ar, ele tem menos intensidade na madrugada e maior intensidade entre às 10:00 e às 18:00 horas. Portanto, seria lógico intensificar o combate durante a madrugada. Porém, deve-se levar em conta a pouca visibilidade neste horário, o que afeta diretamente a segurança dos bombeiros. Só uma análise apurada sobre o tipo de vegetação e terreno pode apontar qual o melhor horário para intensificar os trabalhos. Uma coisa é certa, **o combate**

a incêndio em matas deve ser feito o mais rápido possível e ininterruptamente até a sua total extinção.

O combate deve ser feito em equipes, não devendo nunca o bombeiro trabalhar isolado. Cada equipe deve possuir rádio capaz de transmitir o andamento do serviço e receber instruções do Comandante da Operação.

Ao se optar pelo ataque indireto, deve-se observar a existência de barreiras já construídas (como estradas), que devem ser usadas como aceiros.

Ao usar a técnica de fogo de encontro, deve-se calcular o local onde os dois fogos vão se encontrar. Este local deve ser suficientemente distante da linha de aceiro, para evitar que a grande quantidade de fuligem produzida seja transportada pelo vento para trás deste ponto, criando outros focos de incêndio.

Os bombeiros que vão trabalhar à noite devem chegar ao local do incêndio antes que escureça para reconhecer o terreno à luz do dia. Chegando ao local, devem, primeiramente, determinar o caminho para escapar, se for necessário.

O trabalho de extinção em matas é desgastante. O período em serviço não deve exceder 12 horas seguidas e o descanso não deve ser menor que 8 horas.

Os serviços de extinção só devem ser abandonados após rescaldo criterioso, ficando a área queimada em observação para alerta imediato em caso de reiguição.

As equipes de extinção devem ter apoio do serviço de meteorologia local e de vigias, que alertarão principalmente sobre as mudanças do vento.

O chefe de cada equipe deve ter constante e rigoroso controle do pessoal e equipamento.

Deve-se prever suficiente quantidade de suprimentos e equipamentos para o período de combate. Deve-se, também, tomar cuidado quando se trabalha em local de vegetação muito densa (que atrapalha a movimentação) e quando há grande quantidade de combustíveis entre o aceiro e o incêndio.

Em outros países, com tradição no combate a incêndio, existe um ditado indígena que diz: “O combatente deve ficar sempre com um pé no preto”, ou seja, com rota de escape pela área já queimada.

8.8.Equipamento para o Combate a Fogo em Mata

Equipamento de proteção individual

1. Capacete
2. Bandó
(protetor posterior do pescoço)
3. Óculos de proteção
4. Capa
5. Luvas
6. Botas

(Fig. 14.23)

**Equipamento de proteção coletiva**

- Rádios
- Faca / facão
- Material de primeiros socorros no Posto de Comando
- Ambulância com pessoal habilitado
- Binóculo
- Apito
- Cordas (cabos)
- Cantis e reservatório d'água

(Fig.14.24)



Cada grupo (equipe) normalmente deve ter no mínimo 3 e no máximo 12 elementos, cabendo ao chefe o controle de seu grupo.

A verificação constante de efetivo e de equipamento deve ser prioritária.

Para algumas operações deve-se destacar um vigia que fica longe, com rádio, apito e binóculos, para evitar que os combatentes sejam envolvidos pelo fogo.

Deve-se garantir sempre a segurança individual e coletiva e identificar todas as situações para garantir o sucesso no combate ao incêndio florestal.

É importante manter sempre contato com o Posto de Comando e elaborar, em todo ataque, as rotas de fuga.

Deve-se, também, zelar pelo cuidado, manutenção e bom uso das ferramentas de combate a incêndios em mata (principalmente quando fora da época de fogo em mato, quando devem ser feitas as previsões de necessidade para preparação para o período crítico).

15

MFCB

PRIMEIROS SOCORROS

OBJETIVOS

Este capítulo tem por objetivo capacitar os cabos e soldados do Corpo de Bombeiros, a saber, conhecer e demonstrar, os conceitos e técnicas básicas de Primeiros Socorros. Após conhecerem as técnicas e conceitos aqui tratados, os cabos e soldados terão subsídios para proporcionarem às vítimas de acidentes e traumas o suporte básico da vida. Para tanto, aliado à teoria apresentada neste capítulo, os cabos e soldados deverão receber treinamentos práticos constantes, sem os quais jamais irão adquirir a segurança necessária para um bom desempenho no atendimento a acidentados.

"Primeiros Socorros" é capítulo de extrema relevância.

Trata de difundir conhecimentos que são úteis a todos, no trabalho e também em seus lares.

PRIMEIROS SOCORROS

1. Introdução

Primeiros Socorros é o tratamento imediato e provisório ministrado a uma vítima de trauma ou doença, fora do ambiente hospitalar, com o objetivo de prioritariamente evitar o agravamento das lesões ou até mesmo a morte e estende-se até que a vítima esteja sob cuidados médicos.

É da maior importância que os Cabos e Soldados conheçam e saibam colocar em prática o suporte básico da vida. Saber fazer o certo na hora certa pode significar a diferença entre a vida e a morte para um acidentado. Além disso, os conhecimentos na área podem minimizar os resultados decorrentes de uma lesão, reduzir o sofrimento da vítima e colocá-la nas melhores condições para receber o tratamento definitivo.

O domínio das técnicas do suporte básico da vida permitirá que o socorrista identifique o que há de errado com a vítima; levantando-a ou movimentando-a, quando isso for necessário, sem causar lesões secundárias; e, finalmente, transportando-a e ainda transmitir informações sobre seu estado ao médico que se responsabilizará pela sequência de seu tratamento.

2. Avaliação Inicial

Antes de qualquer outra atitude no atendimento às vítimas, deve-se obedecer a uma sequência ordenada e padronizada de procedimentos que permitirá determinar qual o principal problema associado com a lesão ou doença e quais serão as medidas a serem tomadas para corrigi-lo.

Essa sequência ordenada e padronizada de procedimentos é conhecida como exame do paciente. Durante o exame, a vítima deve ser atenta e sumariamente examinada para que, com base nas lesões sofridas e nos seus sinais vitais, as prioridades do atendimento sejam estabelecidas. O exame do paciente leva em conta aspectos subjetivos, tais como:

- **O local da ocorrência.** É seguro? Será necessário movimentar a vítima? Há mais de uma vítima? Pode-se dar conta de todas as vítimas?
- **A vítima.** Está consciente? Tenta falar alguma coisa ou aponta para qualquer parte do corpo dela.
- **As testemunhas.** Elas estão tentando dar alguma informação? O socorrista deve ouvir o que dizem a respeito dos momentos que antecederam o acidente.
- **Mecanismos da lesão.** Há algum objeto caído próximo da vítima, como escada, moto, bicicleta, andaime e etc. A vítima pode ter sido ferida pelo volante do veículo?

- **Deformidades e lesões.** A vítima está caída em posição estranha? Ela está queimada? Há sinais de esmagamento de algum membro?
- **Sinais.** Há sangue nas vestes ou ao redor da vítima? Ela vomitou? Ela está tendo convulsões?

As informações obtidas por esse processo, que não se estende por mais do que alguns segundos, são extremamente valiosas na sequência do exame, que é subdividido em duas partes: a análise primária e secundária da vítima.

2.1. Análise Primária

A análise primária é um processo ordenado que visa identificar e corrigir de imediato, problemas que ameacem a vida da vítima em curto prazo.

Ela se desenvolve obedecendo às seguintes etapas:

- (A) Estabilizar a coluna cervical manualmente, verificar responsividade e verificar permeabilidade das vias aéreas;
- (B) Verificar respiração e ministrar oxigênio;
- (C) Verificar circulação e grandes hemorragias.

(A) Estabilizar a coluna cervical manualmente, verificar responsividade e verificar permeabilidade das vias aéreas;

1. Apoiar a cabeça da vítima para evitar movimentação (estabilizar manual da coluna cervical) até a colocação do colar cervical e protetor lateral de cabeça.
2. Chamar a vítima pelo menos três vezes (Ei, você está me ouvindo? Ei, você está bem? Ei, fala comigo?) tocando em seu ombro sem movimentá-la. **(Fig. 15.1)**

Deve-se ter cuidado para evitar manipular a vítima mais do que o necessário.

Se a vítima estiver inconsciente, comunique imediatamente a Central de Operações

1. Fazer abertura das vias aéreas, por uma das manobras:
 - Manobra de elevação da mandíbula;
 - Manobra de tração do queixo;
 - Manobra de extensão da cabeça, nos casos em que não há suspeita de trauma de coluna cervical;
2. Fazer aspiração, caso haja vômito ou sangramento nas vias aéreas;

Se a vítima estiver consciente

- Verificar se as vias aéreas estão permeáveis (passa o ar)

MANOBRAS

1. Manobra de elevação da Mandíbula: (executada por equipe vítima de trauma).
 - a. Posicionar-se atrás da cabeça da vítima;
 - b. Colocar as mãos espalmadas lateralmente a sua cabeça, com os dedos voltados para frente, mantendo-a na posição neutra;
 - c. Posicionar os dedos indicadores e médio das mãos, em ambos os lados da cabeça da vítima, no ângulo da mandíbula.
 - d. Posicionar os dois dedos polegares sobre o mento (queixo) da vítima;

- e. Simultaneamente, fixar a cabeça da vítima com as mãos, elevar a mandíbula com os indicadores e médios, abrindo a boca com os polegares.

(Fig. 15.3a)



Observação

Esta manobra aplica-se a todas as vítimas, principalmente em vítimas de trauma, pois proporciona ao mesmo tempo liberação das vias aéreas, alinhamento de coluna cervical e imobilização.

1. Manobra de Tração do Queixo: (executada por socorrista atendendo isoladamente uma vítima de trauma).
 - a. Apóie com uma das mãos a testa da vítima evitando que a cabeça se mova;
 - b. Segurar o queixo da vítima com o polegar e o indicador da outra mão e tracioná-lo para cima e em seguida efetuar a abertura da boca. (Fig. 15.3b adicionar foto)

Observação

Assim que possível, obtenha auxílio de outro socorrista para auxiliar na manutenção da abertura das vias aéreas e na estabilização da coluna cervical.

2. Manobra de Extensão da Cabeça: (executada em vítimas em que não há suspeita de lesão raquimedular):
 - a. Posicionar uma das mãos sobre a testa e a outra com os dedos indicador e médio tocando o mento da vítima;
 - b. Mantendo apoio com a mão sobre a testa, elevar o mento (queixo) da vítima;
 - c. Simultaneamente, efetuar uma leve extensão do pescoço;
 - d. Fazer todo o movimento de modo a manter a boca da vítima aberta.

(Fig. 15.2)



Observação

Este procedimento aplica-se apenas às vítimas que não possuam indícios de ter sofrido trauma de coluna vertebral, especialmente, lesão cervical.

(B) Verificar respiração e administrar oxigênio

Empregar técnica de “Ver, Ouvir e Sentir”, (7 a 10 Segundos de verificação):

(Fig. 15.4)



- **Se presente**, administrar imediatamente oxigênio à vítima;
 - **Se ausente**, iniciar a **ventilação artificial**.
- a. Liberar as vias aéreas da vítima através da manobra indicada;
 - b. Aproximar o ouvido da boca e nariz da vítima voltando a face para seu tórax;
 - c. Observar os movimentos do tórax;
 - d. Ouvir os ruídos próprios da respiração;
 - e. Sentir a saída de ar das vias aéreas da vítima.

Se a vítima estiver respirando espontaneamente, haverá pulso. Descartada a possibilidade de dificuldades respiratórias, o socorrista deve partir para a verificação de hemorragias graves. Entretanto, se houver obstrução respiratória, ou se a vítima não respirar espontaneamente, é necessário agir imediatamente. Os procedimentos necessários serão vistos mais adiante, neste manual.

(C) Verificar circulação e grandes hemorragias

Circulação: Verifique se há sinais de circulação. Um sinal de circulação é algum tipo de resposta às 02 ventilações de resgate que você realiza (por exemplo, respiração normal, tosse ou movimentos). A ausência de resposta após 02 ventilações de resgate significa que a vítima não tem sinais de circulação e, portanto, é preciso iniciar as compressões torácicas.

Verificar a presença de hemorragias que ameacem a vida

1. Visualizar a parte anterior do corpo da vítima;
2. Apalpar a parte posterior do corpo da vítima;
3. Dispensar atenção inicialmente às hemorragias intensas, direcionando o exame da cabeça em direção aos pés;
3. Procurar por poças e manchas de sangue nas vestes.

Atenção

- Roupas grossas de inverno podem absorver grande quantidade de sangue, assim como pisos porosos, tais como terra, areia e grama onde o sangue pode ser facilmente absorvido.
 - Iluminar locais escuros
4. Após constatar a presença de **circulação**, deve-se procurar por grandes hemorragias e estancá-las, utilizando qualquer uma das técnicas de hemostasia que serão ensinadas mais à frente.

Se a vítima estiver respirando adequadamente, tiver **circulação** e não possuir hemorragias, ou estas se encontrarem sob controle, pode-se iniciar a análise secundária.

Considerações especiais

1. A análise primária deve ser completada num intervalo entre 15 e 30 segundos.
2. Toda vítima encontrada inconsciente e que não haja informações precisas sobre a causa do problema que apresenta deve ser tratada como portadora de lesão raquimedular.
3. Nas vítimas de trauma, manter a coluna cervical estável, em posição neutra, com aplicação do colar cervical e protetor lateral de cabeça ou através de manobra manual.
4. Não mover a vítima da posição que se encontra antes de imobilizá-la, exceto quando:
 - Estiver num local de risco iminente;
 - Sua posição estiver obstruindo suas vias aéreas;
 - Sua posição impede a realização da análise primária;
 - Para garantir acesso a uma vítima mais grave.

Para realizar a análise primária em vítimas inconscientes, encontradas em decúbito ventral, deve-se, antes de tudo, girá-las. Recomenda-se sempre o emprego de quatro socorristas para realizar o rolamento, de forma a preservar a coluna vertebral da vítima. Porém, estando o socorrista só, e não havendo possibilidade de contar com qualquer pessoa para ajudá-lo, deve proceder conforme mostram as

Figuras 15.6 a 15.9



Análise Primária em crianças e bebês

Figura 15.10



Em crianças, a análise primária é igual à realizada em adultos. A abertura das vias aéreas é realizada da mesma forma, tomando-se cuidado para não hiperestender demasiadamente a coluna cervical do bebê.

(Fig. 15.11)



A constatação da respiração não apresenta diferenças. Porém, a circulação verifique se há algum tipo de resposta às 2 respirações de resgate que você administrou (por exemplo, respiração normal, tosse ou movimentos)

Figura 15.12.



Múltiplas Vítimas (retirar)

Se o socorrista, no local de ocorrência, tiver que assistir a mais de uma vítima, deve realizar análise primária e controlar todos os problemas que colocam em risco iminente a vida das vítimas, antes de realizar análise secundária em quem quer que seja.

2.2. Análise Secundária

Processo ordenado que visa descobrir lesões ou problemas clínicos que, se não tratados, poderão ameaçar a vida, através da interpretação dos achados na verificação dos sinais vitais, exame físico e na entrevista. Através da avaliação dos sinais e sintomas apresentados pela vítima o socorrista poderá determinar o tipo de emergência e os procedimentos operacionais específicos. Uma parte da análise é objetiva, através do exame dos sinais vitais e do corpo da vítima (exame físico) e a outra é subjetiva, através de dados colhidos em entrevista.

Os elementos que constituem a análise secundária são:

Entrevista Objetiva- conseguir informações através da observação do local e do mecanismo da lesão, questionando a vítima, seus parentes e as testemunhas.

- **Exame da cabeça aos pés** - realizar um avaliação pormenorizada da vítima, utilizando os sentidos do tato, da visão, da audição e do olfato.
- **Sintomas** - são as impressões transmitidas pela vítima, tais como: tontura, náusea, dores, etc.
- **Sinais vitais** - pulso e respiração.
- **Outros sinais** - Cor e temperatura da pele, diâmetro das pupilas, pressão arterial e perfusão capilar.

Entrevista Subjetiva

A análise secundária não é um método fixo e imutável, pelo contrário, ele é flexível e será conduzido de acordo com as características do acidente e experiência do socorrista.

De modo geral, deve-se, nessa fase, conseguir informações como:

nome da vítima, sua idade, se é alérgica, se toma algum medicamento, se tem qualquer problema de saúde, qual sua principal queixa, o que aconteceu, onde estão seus pais ou parentes (se for uma criança), se tem feito uso de algum medicamento ou se apresenta algum antecedente clínico relevante para a sua melhora.

Exame da cabeça aos pés

Esse exame não deverá demorar mais do que 3 minutos. O tempo total gasto para uma análise secundária poderá ser reduzido se um segundo socorrista cuidar de obter os sinais vitais, enquanto o primeiro socorrista executa o exame do acidentado.

Durante o exame, o socorrista deve tomar cuidado para não movimentar desnecessariamente a vítima, pois lesões de pescoço e de coluna espinhal, ainda não detectadas, poderão ser agravadas.

Tomar cuidado para não contaminar o ferimento e/ou agravar lesões. Não explorar dentro de ferimentos, fraturas e queimaduras. Não puxar roupa ou pele ao redor dessas lesões.

O exame da cabeça aos pés refere-se à apalpação e inspeções visuais realizadas pelo socorrista, de forma padronizada, buscando identificar na vítima, sinais de uma lesão ou problema médico

(Fig. 15.13 e 15.14)



Ao proceder um exame da cabeça aos pés, procurar seguir o método abaixo indicado:

- Avaliar a coluna cervical, procurando deformações e/ou pontos dolorosos.
- Examinar o couro cabeludo, procurando cortes e contusões.
- Checar toda a cabeça, procurando deformações e depressões.
- Examinar os olhos, procurando lesões e avaliando o diâmetro das pupilas, de acordo com a

Tabela 15.1.**DIÂMETRO DAS PUPILAS**

Observação	Causa Provável
Dilatadas, sem reação	Inconsciência, choque, parada cardíaca, hemorragia, lesão na cabeça
Contraídas, sem reação	Lesões no sistema nervoso central, Abuso de drogas
Uma dilatada e outra contraída	Acidente vascular cerebral, lesões na Cabeça
Embaçadas	Choque, coma

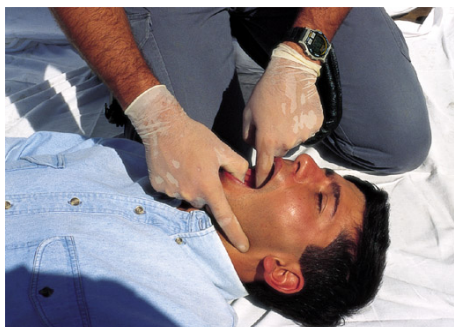
- Observar a superfície interior das pálpebras. Se estiverem descoloridas, pálidas, indicam a possibilidade de hemorragia grave.
- Inspeccionar as orelhas e o nariz. Hematoma atrás da orelha ou perda de sangue ou líquido cefalorraquidiano pelo ouvido e/ou nariz pode significar lesões graves de crânio.

(Fig. 15.15)



- Inspecionar o interior da boca, mantendo-se atento à presença de corpos estranhos, sangue ou vômito.

(Fig. 15.16)



- Observar a traquéia.
- Examinar o tórax, procurando por fraturas e ferimentos.
- Observar a expansão torácica durante a respiração, de acordo com a

Tabela 15.2.

TIPOS DE RESPIRAÇÃO

Observação	Causa Provável
Rápida, Superficial	Choque, problemas cardíacos, choque insulínico, pneumonia, insolação
Profunda, Ofegante	Obstrução das vias aéreas, ataque cardíaco, doenças pulmonares, lesões de tórax, coma diabético, lesões nos pulmões pelo calor
Roncorosa	Acidente vascular cerebral, fraturas de crânio, abuso de drogas ou álcool, obstrução parcial das vias aéreas
Crocitante	Obstrução das vias aéreas, lesões nas vias aéreas provocadas pelo calor
Gorgolejante	Obstrução das vias aéreas, doenças pulmonares, lesões nos pulmões provocadas pelo calor
Ruidosa, com chiado	asma, enfisema, obstrução de vias aéreas, arritmia cardíaca
Tosse com sangue	Ferimentos no tórax, fraturas de costela, pulmões perfurados, lesões internas

- Examinar o abdome, procurando ferimentos e pontos dolorosos.

(Fig. 15.17)

- Examinar as costas procurando áreas dolorosas e deformidades.

(Fig. 15.18)

- Examinar a bacia procurando fratura. **(Fig. 15.18)**
- Observar lesões na genitália.
- Examinar as pernas e os pés, procurando ferimentos, fraturas e pontos dolorosos. Checar presença de pulso distal e sensibilidade neurológica.

(Fig. 15.19-A, 15.19-B e 15.19-C)

- Examinar os membros superiores desde o ombro e a clavícula até as pontas dos dedos, procurando por ferimentos, fraturas e áreas dolorosas. Checar presença de pulso distal e sensibilidade neurológica. **(Fig. 15.20)**
- Inspeccionar as costas da vítima, observando hemorragias e/ou lesões óbvias.

SINAIS VITAIS

- cor e temperatura relativa da pele,
- pulso e
- respiração.

Aliado ao exame da cabeça aos pés, esses sinais são valiosas fontes de informação, que permitem um diagnóstico provável do que está errado com a vítima e, o que é muito importante, quais são as medidas que devem ser tomadas para corrigir o problema.

Esses sinais estão esquematizados nas

Tabelas 15.3, 15.4 e 15.5.

COR DA PELE	
Observação	Causa Provável
Vermelha	Acidente vascular cerebral, hipertensão arterial, ataque cardíaco, coma diabético
Pálida, Cinzenta	Choque, ataque cardíaco, hemorragia, colapso circulatório, choque insulínico
Azulada, Cianótica	Deficiência respiratória, arritmias, falta de oxigenação, doenças pulmonares, certos envenenamentos

TEMPERATURA DA PELE	
Observação	Causa Provável
Fria, Úmida	Choque, hemorragia, perda de calor do corpo, intonação
Fria, Seca	Exposição ao frio
Fria, com sudorese excessiva	Choque, ataque cardíaco
Quente, Seca	Febre alta, insolação
Quente, Úmida	Infecções

TAXA RESPIRATÓRIA POR MINUTO

Normal	Adulto (acima de 8 anos)	12 a 20
	Criança (1 a 8 anos)	25 a 28
	Bebê (28 dias a 1 ano)	20 a 24
	RN (até 28 dias)	30 a 70
Rápida	Adulto (acima de 8 anos)	+ 30 (problema sério)
	Criança (1 a 8 anos)	+ 44 (problema sério)
	Bebê (28 dias a 1 ano)	+ 36 (problema sério)
	RN (até 28 dias)	+ 70 (problema sério)
Lenta	Adulto (acima de 8 anos)	- 10 (problema sério)
	Criança (1 a 8 anos)	- 20 (problema sério)
	Bebê (28 dias a 1 ano)	- 16 (problema sério)
	RN (até 28 dias)	- 30 (problema sério)

Para medir a taxa respiratória, deve-se contar o número de respirações realizadas pela vítima no intervalo de 30 segundos e multiplicar por 2.

(Fig. 15.21)



PULSO

Deve-se determinar se o pulso é normal, rápido ou lento; se o ritmo é regular ou irregular, e se, quanto à força, ele é forte ou fraco.

Na análise secundária, o pulso pode ser sentido na artéria radial. Caso não seja possível, procurar determiná-lo na artéria carótida.

Utilizar os dedos indicador e médio para verificar o pulso da vítima. Nunca verificar pulso através do polegar, pois o socorrista poderá se enganar, sentindo o seu próprio pulso ao invés do pulso da vítima.

Observar a Tabela 15.6 para determinar a taxa do pulso.

Pequenas variações para mais ou para menos devem ser consideradas normais, levando-se em consideração o “stress” da vítima envolvido em um acidente ou com um súbito problema de saúde.

Considerar como sinais sérios pulsos abaixo de 50 ou acima de 100 por minuto, em vítimas adultas, e abaixo de 60 batidas por minuto, em crianças.

(Tabs. 15.6 e 15.7)

PULSO POR MINUTO

Normal	Adulto (acima de 8 anos)	60 a 80
	Criança (1 a 8 anos)	70 a 110
	Bebê (acima 28 dias a 01 ano)	65 a 160
	RN (até 28 dias)	150 a 180
Rápido	Adulto (acima de 8 anos)	+ 80
	Criança (1 a 8 anos)	+ 110
	Bebê (acima 28 dias a 01 ano)	+ 160
	RN (até 28 dias)	+ 180
Lento	Adulto (acima de 8 anos)	- 60
	Criança (1 a 8 anos)	- 70
	Bebê (acima 28 dias a 01 ano)	- 65
	RN (até 28 dias)	- 150

TIPOS DE PULSO

Observação	Causa Provável
Rápido e Forte	hemorragia interna (estágios iniciais), ataque cardíaco, hipertensão
Rápido e Fraco circulatório	choque, fadiga pelo calor, coma Diabético, falência do sistema
Lento e Forte	acidente vascular cerebral, fratura de crânio, lesão no sistema nervoso central
Ausência de pulso	parada cardíaca

TOMANDO O PULSO

Ao determinar o pulso por minuto, procurar sentir a sua regularidade e força. Contar o número de batidas durante 30 segundos e multiplicar por 2.

(Fig. 15.22)

**3. Respiração**

Respirar é essencial. Se esse processo básico cessar todas as outras funções vitais também serão paralisadas.

Com a parada respiratória, o coração em pouco tempo também vai deixar de bater. Quando isso ocorre, lesões irreversíveis nas células do sistema nervoso central começam a acontecer, após um período de aproximadamente seis minutos.

3.1. Vias Aéreas

Dentro da análise primária, o socorrista deve promover a abertura das vias aéreas e assegurar, desta forma, a respiração adequada. Utilizar a Manobra de Extensão da Cabeça para vítima que seguramente tem afastada a possibilidade de lesão cervical. Caso haja suspeita desse tipo de lesão, optar pela tríplice manobra para prover a ventilação necessária.

Quaisquer desses métodos assegurarão adequada abertura das vias aéreas, o que, em muitos casos, resolverá os problemas de obstrução parcial, principalmente aqueles causados pela própria língua da vítima.

3.2. Identificação da Parada Respiratória

Como já foi descrito na análise primária, o socorrista deve:

- Estabelecer a inconsciência da vítima. Encontrando-se sozinho, deve solicitar ajuda ao confirmar que a vítima está inconsciente.
- Posicionar-se de modo adequado e abrir as vias aéreas, optando por um dos métodos vistos, de acordo com a necessidade.
- Olhar os movimentos do tórax.
- Ouvir os sons da respiração.
- Sentir o ar exalado pela boca e pelo nariz.
- Observar se a pele do rosto está pálida ou azulada.
- Utilizar de três a cinco segundos para se certificar que respira.

3.3. Respiração Boca-a-Boca

Essa técnica é, atualmente, o mais eficiente método de prover respiração artificial e pode ser realizada por qualquer pessoa, sem qualquer equipamento especial.

Para prover a respiração artificial o socorrista deve:

- manter as vias aéreas da vítima liberadas, colocando a palma de uma das mãos na testa da vítima ao mesmo tempo que, com o indicador e o polegar, fecha completamente o nariz da vítima;

(Fig. 15.23)



- cobrir a boca da vítima com sua própria boca, utilizando uma barreira facial;

(Fig. 15.24)

- ventilar a vítima, observando ao mesmo tempo a expansão torácica. Essa ventilação durará de um a um segundo e meio;
- se a primeira tentativa de insuflação falhar, reposicionar a cabeça da vítima e tentar outra vez;
- afastar a boca da barreira facial que esta na boca da vítima e observar a saída do ar.

(Fig. 15.25 mudar)

- repetir a insuflação;
- se a vítima não iniciar a respiração espontânea, checar os sinais de circulação para ver se não será necessário iniciar a RCP;

(Fig. 15.26)

- insuflar uma vez a cada 5 segundos, se a vítima for acima de 8 anos;
- insuflar uma vez a cada 4 segundos, se a vítima for criança com idade entre 1 a 8 anos;

- insuflar uma vez a cada 3 segundos, se a vítima for bebê, com idade variando entre 0 a 1 ano.

Boca-nariz

Lesões na boca ou na mandíbula podem inviabilizar a respiração artificial pelo método boca a boca. Neste caso, o socorrista deve optar pela manobra conhecida como boca-nariz, que consiste em:

- manter as vias aéreas da vítima abertas, exercendo pressão na testa da vítima com uma das mãos, e, com a outra, pressionando o seu maxilar inferior, de forma a fechar-lhe a boca;

(Fig. 15.27 e 15.28)



- cobrir com a boca o nariz da vítima;

(Fig. 15.29)



- ventilar durante um a um segundo e meio;
- abrir a boca da vítima para auxiliar na exalação.(Fig. 15.30)

Boca-máscara

Máscaras faciais são excelentes equipamentos para auxiliar o socorrista durante uma respiração artificial. Elas permitem reduzir os esforços para manutenção das vias aéreas abertas e, principalmente, reduzem os problemas de higiene e contágio de doenças transmissíveis, sempre possível quando do contato direto pelo método boca-boca.

A máscara facial pode ser utilizada com ou sem emprego da cânula de Guedel.

Para prover boca-máscara em uma vítima, o socorrista deve:

- Posicionar-se atrás da cabeça da vítima e abrir as suas vias aéreas, utilizando-se da manobra de elevação da mandíbula. Se necessário, limpar as vias aéreas.
- Colocar o equipamento de tal forma que o ápice da máscara (elas são triangulares) cubra o nariz da vítima, e a base se posicione entre o lábio inferior e a ponta do queixo da vítima.
- Segurar a máscara firmemente contra a face da vítima enquanto mantiver as suas vias aéreas abertas.

(Fig. 15.31)



- Fazer uma insuflação e observar a expansão torácica da vítima.
- Afastar a boca do orifício de insuflação da máscara para permitir a saída do ar da vítima.
- Continuar esse ciclo, efetuando a respiração artificial, de acordo com o tipo da vítima.

3.4. Obstrução Respiratória

Ao iniciar a manobra de respiração artificial, o socorrista pode se deparar com uma resistência ao tentar ventilar. Isso significa que, por qualquer problema, o ar insuflado não está conseguindo chegar aos pulmões da vítima. Não adianta prosseguir na análise primária, sem antes corrigir e eliminar a obstrução.

Causas de obstrução respiratória

Há muitos fatores que podem causar obstrução das vias aéreas, total ou parcialmente. Em nível de suporte básico da vida pode-se atuar e corrigir as mais comuns, que são:

- obstrução causada pela língua;
- obstrução causada por corpos estranhos.

Sinais de obstrução respiratória parcial

Uma vítima está tendo obstrução parcial das vias aéreas quando:

- sua respiração é muito dificultosa, com ruídos incomuns;
- embora respire, a cor de sua pele está azulada (cianótica), principalmente ao redor dos lábios, leito das unhas, lóbulo das orelhas e língua;
- está tossindo.

Nestes casos, a vítima estará consciente e o socorrista apenas irá encorajá-la a tossir, aguardando que o corpo estranho que vem causando a obstrução seja expelido.

Obstrução respiratória completa

Obstrução causada pela língua

Em situações em que a vítima se encontre inconsciente, com a cabeça flexionada para a frente ou com algum objeto, como travesseiro por exemplo, sob a nuca, é possível que

esteja sendo sufocada pela sua própria língua, que, caindo para trás, vai obstruir a passagem do ar pela garganta.

(Fig.15.32)



Em casos como esse, a simples retirada do objeto sob a nuca e a manobra já descrita de abrir as vias aéreas são suficientes para restabelecer o fluxo normal da respiração.

(Fig.15.33)



Obstrução causada por corpo estranho em vítima inconsciente

Quando constatada a parada respiratória em uma vítima e o socorrista, ao iniciar as manobras de ventilação, sentir resistência à livre circulação do ar, deve repetir a operação de abrir vias aéreas. Se mesmo após essa segunda tentativa de abrir vias aéreas o socorrista não obtiver sucesso, significa que a vítima está com uma obstrução respiratória completa, causada por corpo estranho, como por exemplo: pedaço de alimento, moeda, goma de mascar, prótese dentária, bala e sangue. Nestes casos, não adianta prosseguir com a análise primária. O socorrista tem que desobstruir as vias aéreas e restabelecer a respiração da vítima.

O procedimento adotado pelo Corpo de Bombeiros de São Paulo, em situações como esta, é a **manobra de heimlich** para vítimas inconscientes.

(Figs. 15.34 e 15.35)



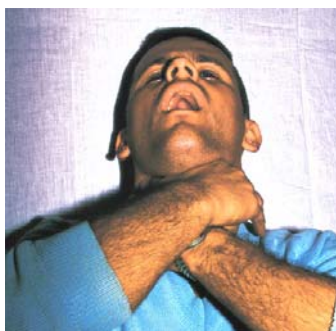
Para realizá-la o socorrista deverá:

- Posicionar a vítima em decúbito dorsal.
- Ajoelhar-se ao lado da vítima na altura de suas coxas.
- Colocar a palma de uma das mãos no ponto médio entre o umbigo e a ponta do osso esterno (apêndice xifóide) da vítima, com os dedos apontando para o queixo da vítima.
- Colocar a outra mão por sobre a primeira e posicionar os ombros de modo a coincidir com o abdome da vítima.
- Pressionar com as mãos para baixo e para frente, em direção ao diafragma da vítima, como se o socorrista estivesse tentando empurrar os ombros da vítima.
- Realizar essas compressões abdominais **cinco** vezes.
- Procurar retirar o corpo estranho e;
- realizar duas ventilações. Se não obtiver êxito, repetir a **manobra de heimlich**.

Obstrução causada por corpo estranho em vítima consciente

Em vítimas conscientes, o alimento é a principal causa de obstrução das vias aéreas. Quando esse acidente ocorre, a vítima fica muito nervosa e agitada pela impossibilidade de respirar e caracteristicamente vai segurar o pescoço e abrir amplamente a boca. Tentará falar e não conseguirá.

(Fig. 15.36)



Para constatar essa obstrução o socorrista deve questionar a vítima: “Você pode respirar?”; “Você pode falar?”; “Você está engasgado?”.

Se a vítima confirmar através de movimento afirmativo (como por exemplo, balançando a cabeça), à última pergunta, o socorrista deve imediatamente iniciar a **manobra de heimlich** para vítimas conscientes.

Para realizá-la, o socorrista deverá:

- Posicionar-se atrás da vítima.

- Colocar o cotovelo direito na crista ilíaca direita da vítima e fechar a mão direita.
- Com a mão esquerda, encontrar a ponta do osso esterno da vítima e colocar a raiz do polegar da mão direita dois dedos abaixo desse ponto.
- Envolver a mão direita com a mão esquerda.
- Pressionar o abdome da vítima puxando-o para si e para cima cinco vezes. Essa compressão deve ser suficiente para erguer o calcanhar da vítima do solo.

(Fig. 15.39)



- Observar se a vítima expulsa o corpo estranho e volta a respirar normalmente. Em caso de insucesso, repetir a manobra.
- Se a vítima for excessivamente obesa ou gestante, realizar as compressões no meio do osso esterno.

(Fig. 15.40)



- Se a vítima da obstrução for a própria pessoa a fazer a manobra, deve utilizar-se do espaldar de uma cadeira.

(Fig. 15.41)



OBS. Deve-se tomar cuidado ao posicionar o braço ao redor da cintura da vítima para não ocasionar fratura de costela.

Manobra de Heimlich em bebês

O método de desobstrução respiratória por corpo estranho em adultos e crianças não é o mesmo para bebês.

Para realizar a manobra de Heimlich em bebês, o socorrista deverá, após falhar a segunda tentativa de ventilação:

- Segurar o bebê com um dos braços, deixando as costas do pequeno voltadas para cima e a cabeça mais baixa que o tronco.

(Fig. 15.42)



- Dar **cinco** pancadas com a palma da outra mão entre a omoplata do bebê.
- Girar o bebê de modo que ele fique de frente, ainda mantendo a cabeça mais baixa do que o tronco, e efetuar cinco compressões torácicas através da pressão dos dedos indicador e médio sobre o osso esterno. O ponto ideal para realizar a compressão é obtido colocando-se a ponta dos dedos cerca de um centímetro abaixo da intersecção entre o esterno e a linha imaginária que liga os dois mamilos.

(Fig. 15.44)



- Colocar o bebê em uma superfície plana e tentar retirar o corpo estranho, utilizando-se do dedo mínimo.

(Fig. 15.45)



- Proceder a duas ventilações. Em caso de insucesso, repetir toda a sequência.

OBS. Não explorar cegamente as vias aéreas de bebês e crianças, pois existe o risco de empurrar o corpo estranho mais profundamente. Deve-se olhar atentamente o interior da boca da vítima, antes de tentar segurar e retirar o objeto que está causando a asfixia.

4. Parada Cardíaca

Quando o coração pára de bombear sangue para o organismo, as células deixam de receber oxigênio. Existem órgãos que resistem vivos, até algumas horas, porém, os neurônios do sistema nervoso central (SNC) não suportam mais do que seis minutos sem serem oxigenados e entram em processo de necrose. Desta forma, a identificação e a recuperação cardíaca devem ser feitas de imediato. Caso haja demora na recuperação cardíaca, o SNC pode sofrer lesões graves e irreversíveis, e a vítima pode, até mesmo, morrer.

4.1. Identificação

- Inconsciência
- Ausência de respiração
- Ausência de circulação

4.2. Tratamento

O socorrista deverá iniciar a massagem cardíaca externa o mais cedo possível. Para realizá-la deve:

- Localizar o apêndice xifóide com o dedo indicador da mão esquerda.

(Fig. 15.46)



- Colocar dois dedos da mão direita ao lado do indicador da mão esquerda.

(Fig. 15.47)

- Após colocar os dois dedos, posicionar a palma da mão esquerda.

(Fig. 15.48)

- Posicionar a mão direita sobre a mão esquerda, cruzando os dedos.

(Fig. 15.49)

Os ombros do socorrista devem estar paralelos ao osso esterno da vítima e os seus braços estendidos totalmente.

Somente a região hipotenar da palma da mão toca o esterno da vítima, evitando-se, dessa forma, pressionar as costelas.

Em consequência da massagem, o esterno, em vítima adultas, deverá ser deslocado para baixo entre 4 e 5 cm.

Em crianças, com idade entre 1 a 8 anos, a pressão deve ser exercida com apenas uma das mãos, e o esterno deve ser deslocado entre 2,5 a 4 cm.

(Fig. 15.50)



Em bebês, com idade variando de 0 a 1 ano, a pressão é realizada com dois dedos, posicionando-os na intersecção do osso esterno com uma linha imaginária ligando os mamilos, fazendo o esterno ser deslocado de 1 a 2,5 cm.

(Fig. 15.51)



Nos casos de parada respiratória e cardíaca simultâneas, deve-se intercalar a respiração artificial com a massagem cardíaca, método conhecido como Reanimação Cardio-Pulmonar ou RCP, do seguinte modo:

RCP - UM SOCORRISTA

- Adulto - 2 ventilações por 15 massagens de 100 vezes por minuto.
- Criança - 1 ventilação por 5 massagens, 100 vezes por minuto.
- Bebê - 1 ventilação por 3 massagens, 120 vezes por minuto.

RCP - DOIS SOCORRISTAS

- **Adulto** - 1 ventilação por 5 massagens, 100 vezes por minuto.
- A cada quatro ciclos de 2 ventilações por 15 massagens ou dez ciclos de 1 ventilação por 5 massagens, checar o retorno espontâneo de pulso na vítima.
- Não interromper a RCP por mais de 5 segundos, exceto se:
- a vítima apresentar retorno de pulso;
- a vítima tiver em condições de contar com recursos mais avançados e com pessoal apto para prosseguir no tratamento;
- o socorrista estiver completamente exausto.

4.3. Casos de sinais evidentes:

- decapitação
- calcinação
- putrefação

- rigidez cadavérica
- manchas hipostáticas

5. Hemorragia

Hemorragia é a ruptura de vasos sanguíneos, com extravasamento de sangue.

A gravidade da hemorragia se mede pela quantidade e rapidez de sangue extravasado.

A perda de sangue pode ocasionar o estado de choque e levar a vítima à morte.

A hemorragia divide-se em interna e externa.

5.1. Hemorragia Interna

As hemorragias internas são mais difíceis de serem reconhecidas porque o sangue se acumula nas cavidades do corpo, tais como: estômago, pulmões, bexiga, cavidades craniana, torácica, abdominal e etc.

SINTOMAS

- fraqueza;
- sede;
- frio;
- ansiedade ou indiferença.

SINAIS

- Alteração do nível de consciência ou inconsciência;
- agressividade ou passividade;
- tremores e arrepios do corpo;
- pulso rápido e fraco;
- respiração rápida e artificial;
- pele pálida, fria e úmida;
- sudorese; e
- pupilas dilatadas.

IDENTIFICAÇÃO

Além dos sinais e sintomas clínicos, suspeita-se que haja hemorragia interna quando houver:

- acidente por desaceleração (acidente automobilístico);
- ferimento por projétil de arma de fogo, faca ou estilete, principalmente no tórax ou abdome; e
- acidente em que o corpo suportou grande pressão (soterramento, queda).

Se houver perda de sangue pela boca, nariz e ouvido, existe suspeita de uma hemorragia no cérebro.

Se a vítima apresentar escarros sanguinolentos, provavelmente a hemorragia será no pulmão; se vomitar sangue será no estômago; se evacuar sangue, será nos intestinos (úlceras profundas); e se houver perda de sangue pela vagina, poderá estar ocorrendo um processo abortivo.

Normalmente, estas hemorragias se dão (se não forem por doenças especiais) logo após acidentes violentos, nos quais o corpo suporta pressões muito fortes (colisões, soterramentos, etc.).

5.2. Hemorragia Externa

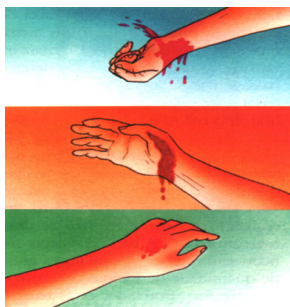
As hemorragias externas dividem-se em: arterial, venosa e capilar.

Nas hemorragias arteriais, o sangue é vermelho vivo, rico em oxigênio, e a perda é pulsátil, obedecendo às contrações sistólicas do coração. Esse tipo de hemorragia é particularmente grave pela rapidez com que a perda de sangue se processa.

As hemorragias venosas são reconhecidas pelo sangue vermelho escuro, pobre em oxigênio, e a perda é de forma contínua e com pouca pressão. São menos graves que as hemorragias arteriais, porém, a demora no tratamento pode ocasionar sérias complicações.

As hemorragias capilares são pequenas perdas de sangue, em vasos de pequeno calibre que recobrem a superfície do corpo.

(Fig. 15. 52)



5.3. Métodos para Detenção de Hemorragias

- **Elevação da região acidentada:** pequenas hemorragias nos membros e outras partes do corpo podem ser diminuídas, ou mesmo estancadas, elevando-se a parte atingida e, conseqüentemente, dificultando a chegada do fluxo sanguíneo.

(Fig. 15.53)



Não elevar o segmento ferido se isto produzir dor ou se houver suspeita de lesões internas.

- **Tamponamento:** pequenas, médias e grandes hemorragias podem ser detidas pela obstrução do fluxo sanguíneo, com as mãos ou, preferencialmente, com um pano limpo ou gaze esterilizada, fazendo um curativo compressivo. É o melhor método de estancar uma hemorragia.

(Fig. 15.54)



- **Compressão arterial:** se os métodos anteriores não forem suficientes para estancar a hemorragia, ou se não for possível comprimir diretamente o ferimento, deve-se comprimir as grandes artérias para diminuir o fluxo sanguíneo.

(Fig. 15. 55)



Torniquete: Eliminar torniquete

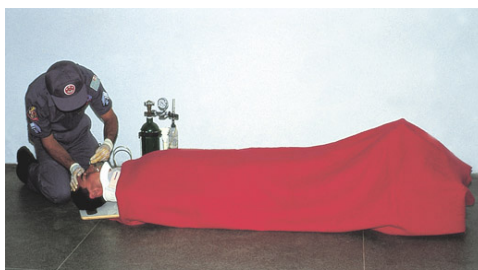
5.4. Tratamento da Hemorragia Interna

- Deitar o acidentado e elevar os membros inferiores.
- Prevenir o estado de choque.
- Providenciar transporte urgente, pois só em hospital se pode estancar a hemorragia interna.

5.5. Tratamento da Hemorragia Externa

- Deitar a vítima; o repouso da parte ferida ajuda a formação de um coágulo.
- Se o ferimento estiver coberto pela roupa, descobri-lo (evitar, porém, o resfriamento do acidentado).
- Deter a hemorragia.
- Evitar o estado de choque.

(Fig. 15.59)



6. Ferimento

Ferimento é toda lesão da pele (corte, perfuração), que permite um contato do interior do organismo com o meio externo, propiciando a contaminação. Se não for adequadamente tratado, pode levar a uma infecção localizada da ferida e mesmo à morte.

Os ferimentos podem ser superficiais ou profundos. Todo ferimento profundo pode levar ao estado de choque, portanto, seu tratamento consiste em prevenir o choque.

6.1. Identificação

Geralmente os ferimentos são visíveis, causam dor, originam sangramento e são vulneráveis à infecção.

6.2. Tratamento

- Limpar o ferimento, lavando com água.
- Evitar tocar o ferimento.
- Não remover objetos empalados.
- Cobrir o ferimento com pano limpo.
- Fixar a compressa sem apertá-la demasiadamente.
- Se o tratamento não estancar a hemorragia, utilizar outros métodos:
 - compressão arterial
 - elevação dos membros superiores e/ou inferiores quando ocorrer algum ferimento.
- Repouso da vítima.
- Transporte da vítima para um hospital.

Sempre que possível, a extremidade do membro ferido deverá ficar descoberta, para se observar se a circulação está se processando normalmente (perfusão capilar).

(Fig. 15.60 e 15.61)



6.3. Ferimento Profundo no Tórax

Trata-se de lesão que permite que a cavidade torácica fique em contato com o meio externo, possibilitando entrada e saída de ar pelo ferimento, prejudicando a respiração e podendo até paralisá-la. Este tipo de lesão é conhecida como pneumotórax.

Identificação

É possível perceber o ar entrando e saindo do ferimento. O ar provoca ruído e bolhas quando misturado com o sangue da hemorragia.

Tratamento

- Para que os pulmões continuem funcionando, o orifício do ferimento deve ser fechado, impedindo a entrada do ar.
- Fazer o tamponamento do ferimento com plástico para evitar penetração de ar no tórax; este tamponamento deve ser colocado sobre o ferimento, no final da expiração da vítima.
- Fixar o material usado com esparadrapo, em três lados.
- Não usar cinta ou atadura que envolva todo o tórax, pois isto dificulta a respiração.
- Conduzir a vítima a um hospital.

(Fig. 15.62)



6.4. Ferimento Profundo Abdominal

Trata-se de lesão que permite que a cavidade abdominal fique em contato com o meio externo. Em virtude deste tipo de ferimento, as vísceras ou parte delas podem ficar expostas.

Identificação

Exposição parcial ou total de órgãos ou vísceras.

Tratamento

- Cobrir o ferimento e as vísceras, se estiverem expostas, com plástico.
- Não recolocar as vísceras no abdome.
- Manter o curativo preso com atadura não muito apertada.
- Conduzir a vítima para um hospital.

(Fig. 15.63 e 15.64)



7. Estado de Choque

É a falência do sistema circulatório, provocando a interrupção ou alteração no abastecimento de sangue ao cérebro com acentuada depressão das funções do organismo. Como se sabe, o sangue leva até as células os nutrientes e oxigênio para a manutenção da vida, através de pequenos vasos sanguíneos. Quando, por qualquer motivo, isto deixa de acontecer, as células começam a entrar em sofrimento e, se esta condição não for revertida à normalidade com urgência, as células acabam morrendo. O sistema nervoso central é o que menos resiste à falta de oxigenação.

Predispoem ao choque o estado emocional instável, fraqueza geral, nutrição insuficiente, idade avançada, temor, aflição e preocupação.

Hemorragias, fraturas, esmagamentos e grandes queimaduras são freqüentemente seguidas de choque.

7.1. Identificação

- Pulso rápido e fraco.
- Aumento da frequência respiratória.
- Pele fria, úmida e pálida.
- Perfusion capilar lenta ou nula.
- Tremores de frio.
- Tonturas e desmaios.
- Agitação ou depressão do nível de consciência.
- Pupilas dilatadas.

7.2. Tratamento

- Colocar a vítima deitada, atentando, sempre, para a possibilidade de existência de outras lesões associadas;
- elevar as pernas da vítima para que chegue maior quantidade de sangue à cabeça e aos centros nervosos principais;
- aquecer a vítima, agasalhando-o com cobertores;
- afrouxar peças de roupa para facilitar a circulação;
- fornecer ar puro, ou oxigênio, se possível.

A vítima deve movimentar-se o mínimo possível.

(Fig. 15.65)



8. Fraturas

Fratura é a ruptura total ou parcial de osso.

Podem ser fechadas ou expostas.

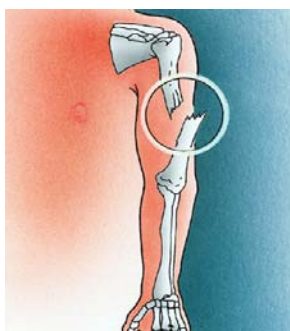
- **Fratura fechada:** na fratura fechada não há rompimento da pele, ficando o osso no interior do corpo.

(Fig. 15.66)



- **Fratura exposta:** fratura na qual há rompimento da pele. Neste tipo de fratura ocorre simultaneamente um quadro de hemorragia externa, existindo ainda o risco iminente de infecção.

(Fig. 15.67)



8.1. Identificação

- **Dor local:** uma fratura sempre será acompanhada de uma dor intensa, profunda e localizada, que aumenta com os movimentos ou pressão.
- **Incapacidade funcional:** é a incapacidade de se efetuar os movimentos ou a função principal da parte afetada.
- **Deformação ou inchaço:** ocorre devido ao deslocamento das seções dos ossos fraturados ou acúmulo de sangue ou plasma no local. Um método eficiente para se

comprovar a existência da deformação é o de se comparar o membro sadio com o fraturado.

- **Crepitação óssea:** é um ruído produzido pelo atrito entre as seções ósseas fraturadas. Este sinal, embora de grande valor para diagnosticar uma fratura, não deve ser usado como método de diagnóstico para não agravar a lesão.
- **Mobilidade anormal:** é a movimentação de uma parte do corpo onde inexistia uma articulação. Pode-se notar devido à movimentação anormal ou à posição anormal da parte afetada. Este método, assim como o anterior, não deve ser forçado. No caso de dúvida, sempre considerar a existência da fratura.

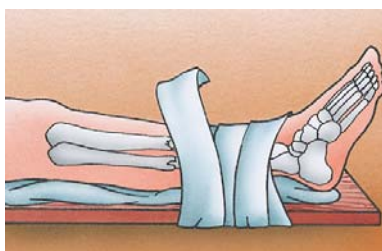
8.2. Tratamento da Fratura Fechada

- Aplicar tração em fraturas de membros sempre que possível.
- Imobilizar a fratura mediante o emprego de talas, dependendo das circunstâncias e alinhamento do osso.
- Imobilizar também a articulação acima e abaixo da fratura para evitar qualquer movimento da parte atingida.
- Observar a perfusão nas extremidades dos membros, para verificar se a tala ficou demasiadamente apertada.
- Verificar presença de pulso distal e sensibilidade.
- Tranqüilizar o acidentado mantendo-o aquecido e na posição mais cômoda possível.
- Prevenir o estado de choque.
- Remover a vítima em maca.
- Transportar para o hospital.

OBS. Como em qualquer traumatismo grave, a dor e o estado psicológico alterado (stress) podem causar o choque, devendo o socorrista preveni-lo.

Em fraturas anguladas ou em articulações não se deve tracionar. Imobilizar como estiver.

(Fig. 15.68 e 15.69)



8.3. Tratamento da Fratura Exposta

Este tipo de fratura é caracterizado pela hemorragia abundante, risco de contaminação, bem como lesões de grande parte do tecido. Os procedimentos são:

- Gentilmente, tentar realinhar o membro.
- Estancar a hemorragia, mediante emprego de um dos métodos de hemostasia (ação ou efeito de estancar uma hemorragia).
- Não tentar recolocar o osso no interior da ferida.
- Prevenir a contaminação, mediante assepsia local, mantendo o ferimento coberto com gaze esterilizada ou com as próprias roupas da vítima (quando não houver gaze).

- Imobilizar com tala comum, no caso de fratura onde os ossos permaneçam no seu alinhamento, ou empregar a tala inflável, a qual estancará a hemorragia (tamponamento) e prevenirá a contaminação.
- Se não for possível realinhar a fratura, imobilizá-la na posição em que estiver.
- Checar presença de pulso distal e sensibilidade.
- Nos casos em que há ausência de pulso distal e/ou sensibilidade, o transporte urgente para o hospital é medida prioritária.
- Prevenir o estado de choque tranqüilizando a vítima e evitando que veja o ferimento.
- Remover a vítima em maca.
- Transportar a vítima para o hospital.

(Fig. 15.70 a 15.73)



OBS. Fraturas e luxações na região do ombro (clavícula, omoplata e cabeça de úmero) devem ser imobilizadas com **bandagem triangular**.

(Fig. 15.74A e 15.74B)



9. Graves Traumatismos

Não se trata de uma classificação de fratura quanto à forma e, sim, de traumatismos ocorridos em pontos vitais do corpo humano.

Traumatismo é a lesão resultante de violência externa ao organismo.

9.1. Trauma de Crânio

Lesões na cabeça fazem suspeitar de uma condição neurológica de urgência. Podem causar hemorragias externas na cavidade craniana que, se não corrigidas de imediato, podem levar a vítima ao choque e progredirem até a morte.

Identificação

- Ferimentos na cabeça.
- Tontura, sonolência e inconsciência.
- Hemorragia pelo nariz, boca ou ouvido.
- Alteração do ritmo respiratório.
- Hematoma nas pálpebras.
- Saída de líquido cefalorraquidiano pelos ouvidos.
- Vômitos e náuseas.
- Falta de controle das funções intestinais.
- Paralisia.
- Perda de reflexos.
- Desvio de um dos olhos.
- Diâmetro das pupilas desiguais.

Tratamento

- Imobilizar a coluna cervical.
- Evitar movimentos bruscos com a cabeça do acidentado.
- Caso haja o extravasamento de sangue ou líquido por um dos ouvidos, facilitar esta saída.
- Prevenir estado de choque.
- Ministrando oxigênio.
- Transportar a vítima em maca com urgência ao hospital.

(Fig. 15.75)



9.2. Trauma de Coluna

Todas as vítimas politrauma-tizadas inconscientes deverão ser consideradas como portadoras de trauma de coluna. Os traumas de coluna mal conduzidos podem produzir lesões graves e irreversíveis de medula, com comprometimento neurológico definitivo. Todo o cuidado deverá ser tomado com estas vítimas para não surgirem lesões adicionais.

Identificação

- Dor aguda na vértebra atingida.
- Associação do tipo de acidente com a possibilidade da lesão.
- Saliência anormal no local.
- Perda de sensibilidade nos membros.
- Sensação de formigamento dos membros.
- Paralisia.

Tratamento

O tratamento consiste em cuidados na imobilização e no transporte. Tomar todas as precauções na manipulação da vítima para não converter um trauma de coluna em lesão medular. De maneira geral, o tratamento consiste em se evitar que a coluna flexione ou que a cabeça se mova (coluna cervical), a fim de que não se rompa a medula, devendo ser observados os seguintes itens:

- imobilizar o pescoço da vítima, aplicando um colar cervical próprio ou improvisado;

(Fig. 15.76-A)



- movimentar a vítima em bloco, contando, no mínimo, com três socorristas;
- imobilizar a vítima em prancha rígida;
- se a vítima estiver sentada, usar primeiro uma prancha curta;
- administrar oxigênio, se disponível;
- transportar a vítima para um hospital.

(Fig. 15.76-B a 15.76-E)

9.3. Trauma de Bacia

A bacia é uma estrutura óssea que serve para a sustentação do corpo e a proteção de órgãos vitais internos, tais como os rins e a bexiga.

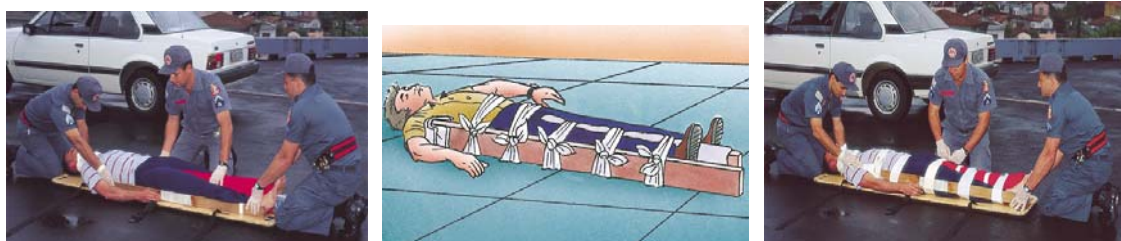
Neste tipo de fratura pode existir hemorragia interna.

Identificação

- Perda da mobilidade nos membros inferiores.
- Dor intensa no local.

Tratamento

- Imobilizar a bacia com prancha longa.
- Tomar as mesmas precauções como nos casos de lesões de coluna.
- Colocar um cobertor dobrado ou um travesseiro entre as pernas da vítima, unindo-as com faixas.
- Transportar a vítima com urgência para um hospital.

(Figs. 15. 77-A a 15.77-C)

9.4. Fratura de Costela

A costela fraturada pode produzir lesão interna, comprometendo a respiração.

Identificação

- Dor localizada.
- Respiração superficial.
- Dor quando realiza movimentos respiratórios.
- Deformação local.

Tratamento

- Aplicar no mínimo três faixas de imobilização no tórax, sem apertar em demasia.
- Movimentar o mínimo possível a vítima.
- Evitar o choque.
- Transportá-la para um hospital.

10. Queimaduras

Queimadura é uma lesão produzida no tecido de revestimento do organismo por agentes térmicos, produtos químicos, irradiação ionizante, etc.

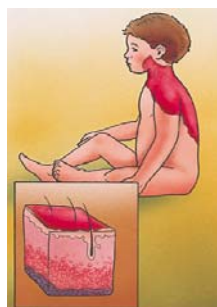
A pele (tegumento) tem por finalidade a proteção do corpo contra invasão de microrganismos, a regulação da temperatura do organismo através da perda d'água para o exterior e a conservação do líquido interno. Desta forma, uma lesão produzida no tecido tegumentar irá alterar em maior ou menor grau estes mecanismos, dependendo da sua extensão (área queimada) e da sua profundidade (grau de queimadura).

Pode-se dividir a queimadura em graus, de acordo com a profundidade.

10.1. Graus de Queimadura

- **Primeiro grau:** atinge somente a epiderme. Caracteriza-se por dor local e vermelhidão da área atingida.

(Fig. 15.78)



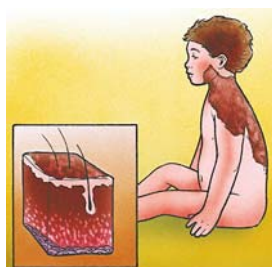
- **Segundo grau:** atinge a epiderme e a derme. Caracteriza-se por dor local, vermelhidão e formação de bolhas d'água.

(Fig. 15.79)



- **Terceiro grau:** atinge o tecido de revestimento, alcançando o tecido muscular, podendo chegar até o ósseo. Caracteriza-se pela pele escurecida ou esbranquiçada e as vítimas podem se queixar de muita dor. Também podem não referenciar dor alguma na área queimada, por ter havido a destruição dos terminais sensitivos. De todo modo, ao redor de queimaduras de 3o grau, haverá queimaduras de 2o e de 1o graus, que freqüentemente serão motivo de fortes dores.

(Fig. 15.80)



10.2. Extensão da Queimadura

Para calcular em um adulto a porcentagem aproximada de superfície de pele queimada, tomamos em conta os seguintes dados, considerando as partes em relação ao todo:

Cabeça 9%

Pescoço 1%

Membros superiores 9%
(cada um)

Tórax e abdome 18%

Costas 18%

Membros Inferiores 18%
(cada um, incluindo nádegas)

Para as crianças, a porcentagem é a seguinte:

Cabeça 18%

Membros superiores 9%
(cada um)

Tórax e abdome 18%

Costas e nádegas 18%

Membros Inferiores 14%
(cada um, incluindo nádegas)

É considerada como sendo grave qualquer queimadura (mesmo que seja de primeiro grau) que atinja 15% do corpo ou mais.

(Fig. 15.81)



10.3. Identificação

A queimadura pode ser identificada visualmente pelo aspecto do tecido.

10.4. Tratamento em Queimaduras Térmicas

- Retirar parte da roupa que esteja em volta da área queimada.
- Retirar anéis e pulseiras da vítima, para não estrangularem as extremidades dos membros, quando incharem.
- As queimaduras de 1º grau podem ser banhadas com água fria para amenizar a dor.
- Não perfurar as bolhas em queimaduras de 2º grau.
- Não aplicar medicamentos nas queimaduras.
- Cobrir a área queimada com um plástico limpo.
- Se a vítima estiver consciente, dar-lhe água.
- Evitar (ou tratar) o estado de choque.
- Transportar a vítima com urgência para um hospital especializado.

10.5. Tratamento em Queimaduras Químicas

- Retirar a roupa da vítima impregnada com agente químico.
- Lavar o local afetado com água corrente sem esfregá-lo — 5 minutos para ácidos, 15 minutos para álcalis e 20 minutos para cáusticos desconhecidos.
- Se o agente agressor for cal virgem seco, não usar água; removê-lo com escova macia.
- Nos demais casos, proceder como nas queimaduras térmicas.

11. Intoxicação

A intoxicação ou envenenamento ocorre quando o indivíduo entra em contato, ingere ou aspira substâncias tóxicas de natureza diversa, que possam causar distúrbios funcionais ou sintomáticos, configurando um quadro clínico sério.

A intoxicação pode resultar em doença grave ou morte em poucas horas, se a vítima não for socorrida em tempo hábil.

A gravidade de envenenamento depende da suscetibilidade do indivíduo, da quantidade, tipo e toxicidade da substância introduzida no organismo e do tempo de exposição.

VIAS DE PENETRAÇÃO

- **Pele:** contato direto com plantas ou substâncias químicas tóxicas.
- **Vias digestivas:** ingestão de qualquer tipo de substância tóxica, química ou natural.
- **Vias respiratórias:** aspiração de vapores ou gases emanados de substâncias tóxicas.

11.1. Identificação

- Sinais evidentes na boca, pele ou nariz de que a vítima tenha introduzido substâncias tóxicas para o organismo.
- Hálito com odor estranho.
- Dor, sensação de queimação nas vias de penetração e sistemas correspondentes.
- Sonolência, confusão mental e outras alterações da consciência.
- Estado de coma alternado com períodos de alucinações e delírios.
- Lesões cutâneas, queimaduras intensas com limites bem definidos.
- Depressão da função respiratória.

11.2. Tratamento

NA INTOXICAÇÃO POR CONTATO (pele):

- Para substâncias líquidas, lavar abundantemente o local afetado com água corrente. Substâncias sólidas devem ser retiradas do local sem friccionar a pele, lavando-a, a seguir, com água corrente.

NA INTOXICAÇÃO POR INGESTÃO (vias digestivas):

- Não provocar vômito se a vítima estiver inconsciente, com convulsões, ou tiver ingerido venenos cáusticos (ácidos, álcalis e derivados de petróleo).
- Quando os ácidos e álcalis são fortes, provocam queimaduras nas vias de penetração. Nestes casos, deve-se diluir a substância dando água para a vítima beber.

11.3.Intoxicação por Monóxido de Carbono (CO)

A intoxicação por monóxido de carbono, proveniente da queima incompleta de produtos constituídos por carbono em incêndios. Portanto, a aspiração da fumaça proveniente durante um período de tempo pode gerar intoxicação. Outras fontes de emissão de monóxido de carbono são os veículos automotores.

É um agente que atua no transporte de oxigênio, pois ao ligar à hemoglobina, forma um complexo monóxido-hemoglobina irreversível (carbohemoglobina).

É também um acidente muito comum em casos de incêndios e em locais fechados onde há queima de combustíveis, como, por exemplo, garagens de automóveis e banheiros com aquecedores domésticos. O CO é um gás bastante presente no dia-a-dia da população e suas características principais são não ter odor nem gosto e cor, o que o torna extremamente perigoso. O tratamento de casos agudos de intoxicação só pode ser feito em hospitais.

Sintomas

- Queimaduras ou manchas ao redor da boca
- Formação excessiva de saliva ou espuma na boca;
- Odor inusitado no ambiente, no corpo ou nas vestes da vítima;
- Respirações rápidas e superficiais;
- Pulso alterado na frequência e ritmo;
- Sudorese;
- Alteração do diâmetro das pupilas;
- Dor abdominal;
- Náuseas e vômitos;
- Diarréia e hemorragias digestivas;
- Distúrbios digestivos;
- Distúrbios visuais;
- Tosse e convulsões;
- Confusão mental, inconscienciador de cabeça;
- pele e lábios vermelhos (cor de cereja);
- náuseas e vômitos;
- vertigens e desmaios.

Tratamento

- Retirar a vítima do ambiente poluído por gases.
- Realizar a análise primária e secundária
- Remover as roupas da vítima caso estejam contaminadas;
- Nos casos de contato da pele com substâncias químicas, lavar o local com água limpa corrente, ou soro fisiológico, a fim de remover o máximo de substância possível;
- Mantenha a temperatura corporal da vítima estabilizada;
- Vítimas inconscientes que apresentem possibilidade de vomitar devem ser posicionadas e transportadas na **Posição de recuperação** (decúbito lateral);
- Vítimas conscientes, apresentando dificuldade respiratória, devem ser posicionadas e transportadas em decúbito elevado (semi-sentado);
- Transporte junto com a vítima: resto de substâncias, recipientes e aplicadores de drogas ou vômito.
- e Liberar as vias aéreas da vítima.
- Ministrando oxigênio, se possível.
- Transportar urgente para hospital.

Lembrar que, em qualquer incêndio, por menor que seja, há presença de CO no ambiente. Portanto, não entrar e não permitir que pessoas adentrem em áreas poluídas por gases sem proteção respiratória, através de máscara autônoma (EPR). Máscaras filtrantes e ingestão de leite são totalmente ineficazes neste caso.

Ao atender ocorrência de intoxicação, o bombeiro deverá procurar identificar o agente do envenenamento, informando o Centro de Comunicações e solicitando informações, em caso de dúvida. Cabe ao Centro de Comunicações fazer o contato necessário com o Centro de Toxicologia para obter informações.

O bombeiro deverá ainda manter os sinais vitais da vítima, evitar o estado de choque e conduzi-la com urgência a um hospital especializado.

12. Acidentes com Animais Peçonhentos

Os envenenamentos são produzidos por picadas ou mordeduras de animais dotados de glândulas secretoras e aparelho inoculador de veneno. As alterações produzidas por esses acidentes estão relacionadas à inoculação de uma complexa mistura de enzimas que ocasionam seqüelas ou até a morte da vítima. Se possível, deve-se capturar ou identificar o animal que picou a vítima, mas sem perder tempo com esse procedimento. Na dúvida, tratar como se o animal fosse venenoso.

12.1. Identificação

A vítima apresenta as seguintes características:

- Distúrbios visuais;
- Queda das pálpebras (ptose palpebral);
- Náuseas e vômitos;
- Pequenas marcas causadas pela picada;
- Dor local intensa;
- Inchaço, hematoma e bolhas no local;
- Dificuldades respiratórias;
- Convulsões; e
- Torpor e inconsciência.

12.2.Tratamento

- Não se deve amarrar ou fazer torniquete. Impedir a circulação do sangue pode produzir necrose ou gangrena; o sangue deve circular normalmente.
- Lavar a ferida com água e sabão.
- Não se deve cortar o local da picada; alguns venenos podem provocar hemorragias. Os cortes feitos no local da picada com canivetes e outros objetos não desinfetados, favorecem as hemorragias e infecções.
- Manter o acidentado deitado em repouso, evitando que ele ande, corra ou se locomova por seus próprios meios. A locomoção facilita a absorção do veneno e os efeitos se agravam.
- Procurar manter a área picada em nível abaixo do coração da vítima.
- Remover anéis, relógios ou jóias, prevenindo assim complicações de correntes de inchaço que, freqüentemente, ocorrem nestes casos.
- Levar o acidentado imediatamente para centros de tratamento ou serviço de saúde para receber o soro próprio.

O soro cura somente quando aplicado convenientemente, de acordo com os seguintes itens:

- Soro específico.
- Dentro do menor tempo possível.
- Em quantidade suficiente.

13. Insolação e Intermiação

Situação muito grave que ocorre quando uma pessoa tem sua temperatura corporal elevada por falha dos mecanismos de regulação. A vítima nesse caso deixa de suar, o mecanismo de vasodilatação se torna ineficiente e sua temperatura sobe demasiadamente lesionando as células cerebrais, podendo ocasionar convulsões e até a morte.

13.1. Identificação

- Temperatura corporal de 40,5 a 43,3 °C;
- Respiração profundas, seguidas de respiração superficiais;
- Pulso rápido e forte, seguido de pulso rápido e fraco;
- Pele seca e quente. Às vezes, avermelhada;
- Pupilas dilatadas;
- Perda da consciência e coma;
- Convulsões e/ou tremor muscular podem estar presentes.

13.2.Tratamento da vítima

- Remover a vítima para um ambiente seguro, arejado e fresco.
- Afrouxar as roupas da vítima;
- Realiza a análise primária e secundária e tratar os problemas em ordem de prioridade;
- Remover as roupas do acidentado, se necessário, para diminuir a temperatura corporal;
- Se a temperatura estiver elevada, aplicar compressas frias, umedecidas em água na temperatura ambiente, no pescoço, nas axilas, na região inguinal e sob os joelhos.

13.2. Atenção

- Ter cautela para não provocar hipotermia;
- Não perder tempo procurando água fria, se for o caso utilizar frascos de soro fisiológico;
- Não utilizar compressas com álcool;
- Não fornecer nada para a vítima ingerir;
- Transportar a vítima o mais rápido possível.

14. Desmaio e Vertigem

O desmaio consiste na perda transitória da consciência e da força muscular, fazendo com que a vítima caia ao chão. Pode ser causado por vários fatores, como a subnutrição, o cansaço, excesso de sol, stress. Pode ser precipitado por nervosismo, angústia e emoções fortes, além de ser intercorrência de muitas outras doenças.

Vertigem consiste nos sinais e sintomas que antecedem o desmaio.

14.1. Identificação

- Tontura.
- Sensação de mal-estar.
- Pele fria, pálida e úmida.
- Suor frio.
- Perda da consciência.

14.2. Tratamento

Diante de uma vítima que sofreu desmaio, devemos proceder da seguinte maneira:

- Arejar o ambiente.
- Afrouxar as roupas da vítima.
- Deixar a vítima deitada de costas (decúbito dorsal horizontal).
- Não permitir aglomeração no local para não expor a vítima.

14.3. Epilepsia

Doença neurológica convulsiva crônica. Manifesta-se por perda súbita da consciência, geralmente acompanhada de convulsões tônico-clônica.

- Perda da consciência. A vítima poderá cair e sofrer um trauma.
- Rigidez do corpo, especialmente do pescoço e extremidades. Outras vezes, desenvolvem um quadro de leves tremores ou sacudidas de diversas amplitudes denominadas convulsões tônico-clônicas.
- Pode ocorrer cianose ou até parada respiratória. Em algumas ocasiões, há perda de controle dos esfíncteres urinário e anal.
- Depois das convulsões a vítima recupera o seu estado de consciência lentamente. Pode ficar confuso por um certo tempo e ter amnésia do episódio.

A conduta do socorrista na crise convulsiva consiste, principalmente, em proteger a vítima e evitar complicações:

1. Proteger a vítima de qualquer perigo, afastando objetos ao seu redor;
2. Proteger a cabeça;
1. Posicionar imediatamente a vítima em decúbito lateral, evitando que aspire secreções, permitindo a queda da base da língua e a liberação das vias aéreas;
2. Afrouxar as vestes.

ATENÇÃO

Não realizar manobras intempestivas durante a crise como forçar a abertura da boca ou tentar introduzir objetos na boca da vítima.

É preciso que os curiosos sejam afastados do local, pois esta doença acarreta um grande senso de inferioridade e a presença de estranhos apenas contribui para a acentuação do problema psicológico.

Deve-se orientar a vítima para voltar a procurar seu médico.

15. Parto de Emergência

No mundo inteiro uma grande maioria dos partos se resolvem espontaneamente, longe de instituições hospitalares. O nascimento é um processo natural. Haverá situações em que o parto acontecerá antes da parturiente chegar ao hospital, ou mesmo a caminho dele. Nestes casos, deve-se estar treinado para reduzir as chances de complicações para a mãe e o bebê. A assistência de uma pessoa treinada durante o trabalho de parto é de grande importância para a sobrevivência do recém-nascido se ocorrer alguma complicação, e até mesmo alguma complicação com a mãe.

15.1. Identificação do Parto Iminente

- Presença de contrações uterinas de forte intensidade e freqüentes: cerca de 5 (cinco) contrações no intervalo de 10 minutos com duração acima de 40 segundos cada contração;
- Sensação intensa de evacuar;
- Visualização da cabeça do bebê no canal do nascimento (coroamento).

15.2. Procedimentos Gerais

IMPORTANTE

- Não permita que Parturiente vá ao sanitário;
- Não impeça, retarde ou acelere o processo de nascimento;
- O trabalho de parto é um processo lento que pode durar horas, não se restringindo apenas ao nascimento;
- Nos casos em que não houver tempo para transportar ao hospital, obtenha autorização da parturiente ou de seu responsável para assistí-la na própria residência.

15.3. Procedimentos Específicos

- Solicite à parturiente que remova as roupas que possam impedir o nascimento, sem expô-la demasiadamente

- Colocar a parturiente deitada de costas, com os joelhos elevados e as pernas afastadas uma da outra e pedir-lhe para conter a respiração, fazendo força de expulsão cada vez que sentir uma contração uterina.
- Quem vai assistir ao parto deverá lavar as mãos e usar luvas de procedimentos.
- A cada contração, a medida que o parto progride, a cabeça do bebê torna-se mais visível. Deve-se ter paciência e esperar que a natureza prossiga o parto; nunca se deve tentar puxar a cabeça do bebê para apressar o parto.
- Em geral, a cabeça do bebê apresenta-se com a face voltada para baixo e logo gira para a direita ou à esquerda. Guie cuidadosamente a cabeça para baixo, sem forçá-la, facilitando assim a liberação do ombro superior, em seguida guie ligeiramente para cima, facilitando a saída de todo o corpo.
- Após o nascimento, envolva imediatamente o bebê com um lençol ou pano limpo para evitar a hipotermia, limpar apenas o muco do nariz e a boca com gaze ou pano limpo e assegurar-se de que começou a respirar. Se a criança não chorar ou respirar, estimule-o massageando com os dedos em movimentos circulares na região do dorso (costas) ou dê-lhe “tapinhas” com o dedo indicador na planta dos pés.
- Se o bebê ainda assim não respirar, fazer respiração artificial delicadamente, insuflando apenas o volume suficiente para elevar o tórax do bebê, como ocorre em um movimento respiratório normal.
- Não há necessidade de cortar o cordão umbilical, se o transporte para o hospital demorar menos de 30 minutos. Porém, se o tempo de transporte for superior a 30 minutos, deitar o bebê de costas e, com um fio previamente fervido, fazer nós no cordão umbilical: o primeiro a aproximadamente 8 centímetros do bebê (mais ou menos 4 dedos), e o segundo nó 4 centímetros após o primeiro (mais ou menos 2 dedos), Cortar entre os dois nós com uma tesoura, lâmina ou outro objeto esterilizado.
- O cordão umbilical sairá junto com a placenta, cerca de 15 minutos após o nascimento. Caso não ocorra, transporte imediatamente ao hospital.
- Após a saída da placenta, deve-se fazer massagem suave sobre o abdome da parturiente para provocar a contração espontânea do útero e diminuir a hemorragia que é normal após o parto.
- Transportar a mãe e o bebê ao hospital para complementação assistencial médica. Deve-se também transportar a placenta para o médico avaliar se ela saiu completamente.

INSPEÇÃO EM EDIFICAÇÕES

Objetivos

- Conhecer as causas comuns de incêndio e como preveni-lo.
- Conhecer os procedimentos de inspeção de incêndio empregados pelo Corpo de Bombeiros.
- Descrever a importância da inspeção preventiva na elaboração de programas e de relações públicas do Corpo de Bombeiros.
- Conhecer os procedimentos de inspeção em edificações, conforme previsto no Decreto Estadual de Proteção Contra Incêndio e Emergências.
- Preparar diagramas ou croquis para registrar a localização de itens concernentes as operações de pré-planejamento de um combate a incêndio.
- Coletar e registrar informações, de forma de um "Relatório de Inspeção de Bombeiros em uma Edificação".
- Conhecer programas de prevenção de acidentes pessoais.
- Identificar riscos especiais de incêndio e fazer recomendações para sua correção.
- Identificar equipamentos auxiliares utilizados nos combates a incêndios, tais como: registro de recalques, bombas de incêndio, válvulas de chuveiros, Chuveiros automáticos (sprinklers), etc.

1. Introdução

Vistoriar é o ato de realizar o levantamento de riscos e de meios de combate a incêndio de uma edificação, colhendo valiosas informações para o Corpo de Bombeiros, com o intuito de formular planos de prevenção e combate a incêndios, além de fornecer orientação ao proprietário ou responsável pelo uso da edificação. A prática da inspeção é considerada como a atividade de prevenção mais importante do Corpo de Bombeiros.

Entende-se a prevenção de incêndios como sendo o conjunto de providências tomadas para impedir o aparecimento de um incêndio (ou, na sua ocorrência, detectá-lo o mais rapidamente possível), dificultar sua propagação e facilitar seu combate, ainda no início bem como a evacuação da edificação. A prevenção aborda tanto procedimentos simples (limpeza do local), como complexos (a construção de compartimentações para proteção estrutural), incluindo a listagem de equipamentos de combate a incêndio que devem ser adequados aos riscos da edificação e as condições do local.

Os meios de proteção e combate a incêndios deverão atender a legislação própria em vigor. Quanto mais perfeita for a prevenção, menor a possibilidade de surgir um incêndio e ter e combatê-lo.

As inspeções feitas pelas Unidades Operacionais do Corpo de Bombeiros, além de melhorar o relacionamento com a comunidade, são o melhor meio de colher informações e de se obter um conhecimento prévio das edificações. Todos os bombeiros de um posto devem ser levados às edificações de interesse tático, onde poderão fazer um cuidadoso reconhecimento antecipado.

A inspeção da ao proprietário um serviço de orientação valiosíssimo, além de ser o meio pelo qual os bombeiros poderão executar mais efetivamente sua missão de proteger vidas e patrimônio.

É importante salientar que a inspeção é bem menos dispendiosa que o combate ao incêndio.

2. Vistoria em edificações

A edificação poderá ser inspecionada pelo Corpo de Bombeiros no atendimento de um sinistro, por solicitação do proprietário (ou usuário) ou em inspeção de rotina.

A inspeção devera seguir técnicas adequadas ao serviço. Para este fim, o inspetor devera utilizar-se de equipamento próprio e tomar os cuidados necessários.

As plantas da edificação, sempre que disponíveis, deverão ser utilizadas, pois representam um apoio importante.

2.1. Técnica de Vistoria

Antes da inspeção, deve-se contatar o proprietário para cientificá-lo e verificar sua disponibilidade de tempo. Deve-se conscientizá-lo da importância deste serviço e da necessidade de manter um relacionamento próximo com o Corpo de Bombeiros para a realização de programas de prevenção e familiarização dos bombeiros com as edificações locais.

O acompanhamento da inspeção pelo proprietário ou seu representante é importante, pois vários imprevistos poderão ser resolvidos, além de se ter acesso rápido a toda edificação. Também se obterão respostas mais precisas as perguntas necessárias para confecção do relatório.

Para que uma inspeção seja completa, o inspetor deverá ter tempo disponível para tomar notas de todos os pontos importantes e fazer croquis.

Todo tempo adicional empregado para discutir assuntos da proteção contra incêndio com o proprietário é proveitoso. Deve-se fazer anotações completas e croquis bem esboçados. Não faz diferença se a inspeção começa na cobertura e segue para baixo ou vice-versa. O importante é que a anotação seja sistemática e planejada de modo que o inspetor veja cada andar em seqüência. Em complexos ou edificações grandes o inspetor pode precisar fazer mais de uma visita para levantar todos os dados necessários.

O inspetor deve iniciar sua coleta de informações pelo exterior da construção. Este procedimento facilita a identificação de paredes, itinerário, entradas principais e secundarias, registro de recalque, hidrantes e prédios vizinhos, tornando mais fácil a inspeção do interior.

No interior, todos os pisos devem ser inspecionados de forma seqüencial e nenhuma área deve ser esquecida. O inspetor deve pedir que o acompanhante porte as chaves de todos os compartimentos que estiverem trancados, esclarecendo-lhe sobre a necessidade de visitá-los. Todos os compartimentos devem ser inspecionados. Se a propriedade inclui vários edifícios, cada um deve ser inspecionado separadamente.

Durante a inspeção, deve ser verificado se a edificação possui um plano de abandono para seus ocupantes e também se possui brigada de incêndio devidamente habilitada para as situações de necessidade. Para que os empregados executem o plano sem maiores atropelos, recomenda-se de dois a quatro treinamentos anuais.

Deve-se verificar se o plano de abandono prevê a retirada dos ocupantes da edificação, utilizando os meios disponíveis, da forma mais racional e eficiente possível.

2.2. Vistoriador

O inspetor é o bombeiro operacional, tecnicamente especializado. O uniforme não transforma por si só um bombeiro em inspetor de incêndio. Para o publico, entretanto, o uniforme é a identificação de que essa pessoa esta qualificada para discutir proteção contra incêndio e oferecer conselhos confiáveis no que diz respeito a maneira de corrigir riscos de incêndio. A boa apresentação pessoal e o fato de estar bem uniformizado são pontos importantes no reconhecimento e confiabilidade por parte do "cliente".

(Fig. 16. 1)



Não deve ser permitido que um bombeiro faça inspeção de incêndio sem que, previamente, tenha recebido treinamento especial neste campo. Caso contrário, poderá fornecer informações falhas, acarretando uma série de transtornos e depondo contra a boa imagem do serviço de bombeiros.

A confiança do inspetor na sua habilidade de transmitir informações visuais em relatórios escritos ou croquis é conseguida através de treinamento. Se o inspetor está bem treinado e tem confiança em si mesmo, o público terá confiança nele.

Equipamento do vistoriador

O equipamento necessário para um inspetor fazer um bom trabalho pode ser dividido entre equipamentos que serão utilizados no local de inspeção e aqueles empregados para a elaboração do relatório no Posto de Bombeiros.

Entre os equipamentos recomendados para o local a ser inspecionado, os principais são:

- Prancheta e formulário de inspeção.
- Material para desenho: lápis, papel, borracha, régua, etc.
- Lanterna.
- Fita métrica.
- Aparelho Pitot.
- Chave de fenda.
- Especificações técnicas e legislação.
- Guia de ruas.

No Posto de Bombeiros, os relatórios serão elaborados com base nas informações obtidas no local da inspeção. São recomendados os seguintes materiais para sua elaboração:

- Relatórios de inspeção padronizados.
- Manuais e apostilas.
- Material para desenho.
- Sala apropriada para o trabalho.
- Mapa da comunidade local.
- Prancha para desenho.

(Fig. 16.2)



2.3. Utilização da Planta da Edificação

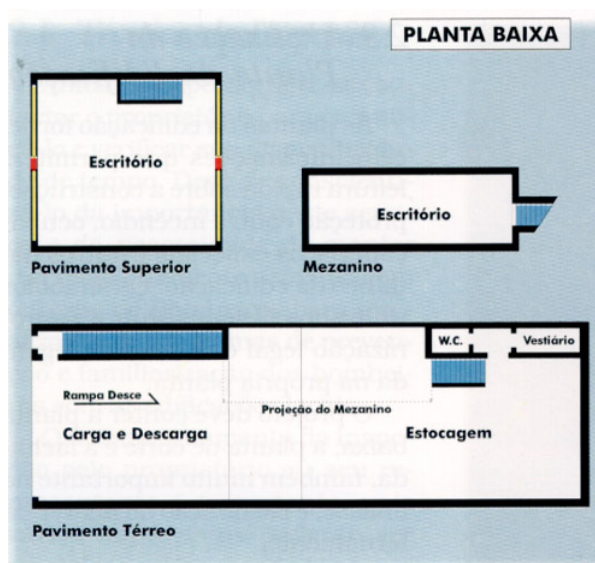
As plantas da edificação fornecem informações que permitem leitura rápida sobre a construção, proteção contra incêndio, ocupação, riscos especiais e outros detalhes da edificação. Os símbolos utilizados devem seguir a padronização legal e constar de legenda na própria planta.

O projeto deve conter a planta baixa, a planta de corte e a fachada, também muito importante na análise, e localização do imóvel externamente.

A planta baixa é um gráfico de todo o pavimento da edificação, contendo os símbolos padrões e legenda. A partir dela, o inspetor identifica o tipo de construção, espessura de paredes, partes internas, aberturas, tipos de forro, paraquitos e outros aspectos importantes. No que se refere a prevenção contra incêndios, consta da planta baixa, entre outros, dados sobre a reserva e a bomba de incêndio, a tubulação, os hidrantes e o registro de recalque.

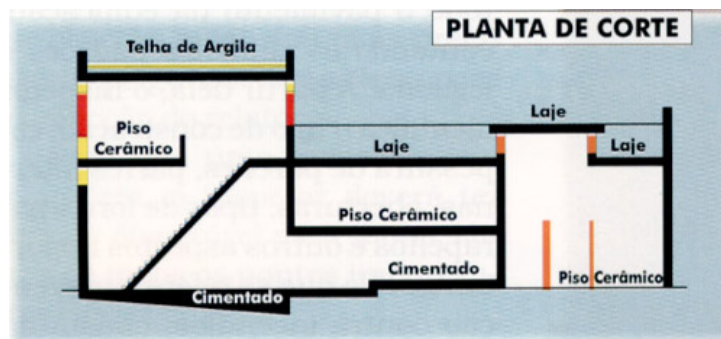
A planta baixa de uma edificação nada mais é do que a distribuição dos ambientes em projeção horizontal. Portanto, ao se examinar uma planta, deve-se imaginar estar olhando a edificação por cima, sem telhado ou forro. Para a compreensão das plantas, basta saber que elas são feitas em escala, isto é, com redução proporcional. Por exemplo, escala 1:100 (um para cem) representa que um centímetro no desenho equivale a 100 centímetros (1 metro) no local.

(Fig. 16.3)



A planta de corte consiste de um corte imaginário ao longo da edificação, a partir do qual se pode observar mudanças de elevação, mezaninos, balcões e outras partes da estrutura. Esta planta fornece informações difíceis de serem mostradas em planta baixa.

(Fig. 16.4)



3. Análise de Riscos

Durante a inspeção, um item muito importante a ser verificado pelo inspetor é o risco de incêndio.

Um risco de incêndio pode ser definido como uma condição que permitira a ocorrência de um incêndio (e aumento de suas proporções). Este risco poderá ser comum, especial ou específico.

3.1. Riscos Comuns

São riscos que podem existir em qualquer edificação.

Os riscos pessoais são provavelmente os mais sérios de todos os riscos comuns. O termo "riscos pessoais" abrange modos, hábitos e atitudes das pessoas que moram, trabalham ou visitam a edificação. Um exemplo típico de risco pessoal é a improvisação de ligações elétricas.

(Fig. 16.5)



Outros riscos comuns referem-se a organização e armazenamento dos estoques, mau dimensionamento da rede elétrica, pisos e revestimentos combustíveis, etc.

(Fig. 16.6)

3.2. Riscos Especiais

Um risco especial de incêndio pode ser definido como risco existente na ocupação, que surge em decorrência do processo, operação ou do material utilizado.

Alguns exemplos de riscos especiais são: fabricação de tintas, manipulação com derivados de petróleo, uso de ácidos e pós, etc.

(Fig. 16.7)

3.3. Riscos Específicos

Um risco é considerado específico quando em virtude de suas características exige uma proteção diferente da utilizada no restante da ocupação. Casa de força elétrica (cabina primária ou secundária), casa de máquinas de elevadores, casa de caldeiras, tanque de combustível são exemplos de riscos específicos em ocupações.

Estes riscos devem estar cobertos por meios de proteção e de combate a incêndios adequados, independentemente da proteção geral.

(Fig. 16.8-A) (16.8-B)

4. Orientação ao Proprietário

O inspetor nunca deve deixar o imóvel sem falar com o proprietário (ou usuário). Isto pode dar a impressão de que a inspeção não foi importante.

Durante a entrevista final, o inspetor deve destacar as boas condições encontradas no edifício. Condições desfavoráveis devem ser discutidas de maneira geral, mas o inspetor deve evitar conclusões diretas ou inoportunas neste momento. Ele deve explicar que tais conclusões serão estudadas com mais detalhes e que as soluções recomendadas serão fornecidas, posteriormente, por escrito. Insistir em discussões a respeito de condições desfavoráveis pode dar a impressão de se estar procurando falhas insignificantes e levar a uma argumentação pouco produtiva. O inspetor deve estar sempre consciente de que, além do objetivo principal da inspeção, que é a prevenção, outro aspecto importante é o bom relacionamento entre o Corpo de Bombeiros e a comunidade local, que deve ver em seu trabalho um exemplo de efetividade e eficiência. O mais importante, porém, é que se desperte no "inspecionado" consciência prevencionista, isto é, o proprietário deve estar disposto (para sua própria segurança) a tomar e manter medidas para prevenção contra incêndios ou condições inseguras. Se o proprietário estiver conscientizado, tomara as medidas aconselhadas pelo inspetor, independentemente da lei, que sempre estabelece o "mínimo necessário".

A entrevista final com o proprietário ou responsável também dá ao inspetor a oportunidade para expressar seu agradecimento pela cortesia do responsável para com o Corpo de Bombeiros, e permite que se explique como os bombeiros irão estudar os relatórios do ponto de vista de prevenção e de combate a incêndios.

5. Relatório

Após a inspeção deve-se relatar o que foi observado. O valor destas inspeções perde-se, completamente, se o relatório não oferecer uma visão clara e bem definida das condições observadas, ou se dados técnicos forem omitidos.

Para isso, o relatório deve ser elaborado com redação legível, correta, e utilizando-se termos técnicos. Não deve conter opiniões subjetivas, mas o que realmente foi constatado no local.

O local deve ser descrito em croquis, ilustrando o que foi inspecionado.

(Fig. 16.9)



Um relatório bem elaborado fornece subsídios para planejamento e decisões sobre:

- **Equipamentos e viaturas:** quais os meios necessários para a realização de bons serviços de combate a sinistros.
- **Postos e efetivo:** a localização de postos, a quantidade de homens nestes postos e itinerários para o atendimento rápido e eficaz dos sinistros.
- **Operações:** um plano de atendimento as edificações inspecionadas, visando redução dos danos decorrentes de sinistros.

6. Cuidados em vistorias

- Nunca entrar em edificações sem autorização expressa de um responsável adulto.
- Em toda inspeção feita em residência particular, um ocupante adulto deve estar sempre presente.
- Os inspetores não devem fazer comentários públicos, relativos as observações realizadas nas edificações por eles inspecionadas.
- Não deve haver qualquer fornecimento de informações a outros órgãos ou seguradoras, a não ser quando se tratar de vistorias solicitadas por órgãos oficiais e com poder de polícia.
- As inspeções devem, sempre que possível, ser feitas por uma equipe. As conclusões devem obter consenso da equipe.

7. Listagem dos Riscos Mais Comuns

7.1. Riscos Comuns

- Instalação elétrica improvisada.
- Vários benjamins em uma única tomada.
- Fios desencapados.
- Fiação exposta, não protegida.
- Falta de limpeza (pregos ou aparas pelo chão).
- Desorganização dos materiais de trabalho.
- Chão com óleo, graxa ou outros líquidos.
- Manutenção em máquinas ligadas (limpeza com gaso- lina).
- Empilhamento inadequado (torto) ou acima da altura de segurança.
- Estoque de materiais inflamáveis em local impróprio.
- Mangueira e válvula de GLP inadequada (ABNT).
- Escadas sem corrimão.
- Extintores sem condições de uso.
- Hidrantes sem mangueiras ou com registro geral fechado.

- Bomba de incêndio inoperante.
- Saídas de emergência obstruídas, trancadas ou com sentido de abertura contrario ao fluxo de evacuação das pessoas.
- Forro caindo.
- Pisos de madeira ou tapumes.
- Divisórias de madeira, plástico ou tecidos.
- Falta de iluminação de emergência.
- Equipamentos de proteção e combate a incêndios obstruídos ou faltando.

7.2. Riscos Especiais

- Fábrica de tintas.
- Indústria de nafta ou outros produtos combustíveis.
- Manipulação de ácidos(indústria química).
- Fábrica de pós.
- Destilarias.
- Parque de inflamáveis.
- Plataforma de carregamento.
- Usina nuclear.

7.3. Riscos Específicos

- Cabina de força.
- Casa de máquinas de elevadores.
- Caldeiras.
- Tanque de combustível.
- Incinerador
- Casa de bombas.
- Galerias de transmissão.
- Esteiras ou escadas rolantes.
- Quadro de distribuição de luz.
- Transformadores.
- Depósito de produtos combustíveis.

ESCADAS DE BOMBEIROS

OBJETIVOS

- Identificar todas as escadas portáteis e definir-lhes o uso;
- Saber como transportar, posicionar e armar escadas portáteis;
- Demonstrar como subir e descer em todos os tipos de escadas;
- Saber como trabalhar com ferramentas e equipamentos em escadas, com segurança;
- Demonstrar os vários métodos de descer pessoa ferida;
- Demonstrar procedimentos de limpeza da escada;
- Conhecer a carga máxima permitida nas diversas escadas;
- Conhecer os procedimentos de segurança no manuseio e uso de escadas;
- Saber como realizar testes de força e resistência para as escadas;

ESCADAS DE BOMBEIROS

1. Introdução

No desempenho de suas funções, o bombeiro tem freqüente necessidade de atingir níveis diferentes em prédios, quer para efetuar salvamentos, quer para melhor combater o fogo.

Como nem sempre é possível a utilização das escadas do prédio, torna-se necessário que o Corpo de Bombeiros disponha de escadas de tipos diversos e de manejo fácil e rápido.

Considerando que o serviço de bombeiros exige rapidez e precisão, conjugadas ao máximo de segurança possível, conclui-se que as escadas de bombeiro devem ter desenhos especiais, bem como serem construídas com materiais que reduzam seu peso, sem prejudicar sua resistência, para de certa forma facilitar as ações dos bombeiros nos sinistros.

1.1. Tipos de Escada

Os tipos de escada portátil utilizados pelo Corpo de Bombeiros são:

- Escada simples;
- Escada de gancho ou de telhado;
- Escada prolongável;
- Escada crochê;
- Escada de bombeiro;
- Escada prolongável com suportes.

2. Escada Simples

É a escada comum, com um só lança, constituída de dois banzos rígidos e paralelos, unidos por degraus.

2.1. Características

- Número de lances: 1;
- Comprimento: de 4 a 8m;
- Carga admissível: 2 homens, mais equipamento.

(Fig. 17.1)

2.2. Transporte

Para agilizar o emprego da escada simples, deve-se transportá-la para o posicionamento com os pés voltados para frente, e recolhê-la com o topo voltado para frente.

Para início do transporte, a escada estará na viatura ou no solo.

A escada, na viatura, deverá estar com os pés voltados para trás, em relação à viatura. Antes de retirar a escada do suporte, é necessário soltar os francaletes (correias de couro afiveladas, utilizadas para fixar as escadas nos suportes laterais da viatura) e as travas do suporte.

Para um bombeiro retirar a escada do suporte, deve liberá-lo, segurar nos degraus centrais e erguê-la, retirando-a do suporte e colocando-a na posição desejada.

(Fig. 17.2)

Para dois bombeiros retirarem a escada, os mesmos devem, após liberá-la, posicionarem-se próximos às extremidades desta, segurar nos degraus e erguê-la, retirando-a do suporte e colocando-a na posição desejada. Havendo três ou mais bombeiros: dois deles posicionam-se nas extremidades da escada e os demais, mantêm-se equidistantes entre si, dividindo o peso da escada. Durante o trajeto, o bombeiro que vai à frente retira os obstáculos do caminho.

(Fig. 17.3)

A escada estará deitada com os dois banzos no solo, sendo necessário levantar um deles para o início do transporte. Para um bombeiro levantar a escada, deve abaixar-se ao lado da escada na sua parte central, segurar nos degraus, retirar um banzo do chão e levantar-se, erguendo a escada e colocando-a na posição desejada.

(Fig. 17.3)

Para que dois bombeiros levanten a escada, devem abaixar-se ao lado e nas extremidades da escada, segurar nos degraus, retirando um banzo do chão, e levantar-se, erguendo a escada e colocando-a na posição desejada.

Havendo três ou mais bombeiros, dois posicionam-se nas extremidades da escada e os demais em posições equidistantes entre si.

(Fig. 17.3)

A forma de transporte da escada varia conforme os obstáculos no local, o número de homens a transportá-la e a comodidade de transporte. A escada simples pode ser transportada no ombro, na mão sobre o ombro, debaixo do braço e acima da cabeça. Para a escada ser devolvida à posição original, deve-se proceder de forma inversa.

(Fig. 17.4)



Transporte por um bombeiro, no ombro, a partir da viatura:

- Retirar a escada do suporte;
- Colocá-la num dos ombros, passando o braço por entre os banzos à altura do meio da escada;
- Firmar a escada com as mãos;
- Os pés da escada devem estar ligeiramente mais baixos, para dar maior visibilidade ao bombeiro.

(Fig. 17.5)



Transporte por dois bombeiros, no ombro, a partir da viatura:

- Retirar a escada do suporte;
- Colocá-la no ombro, passando o braço por entre os banzos, próximo às extremidades da escada;
- Firmar a escada com a mão.

(Fig. 17.6)

Transporte por um bombeiro, no ombro, a partir do solo:

- Levantar a escada pelos degraus;
- Colocá-la no ombro, passando o braço entre os banzos;
- Firmar a escada com as mãos;
- Os pés da escada devem estar ligeiramente mais baixos.

(Fig. 17.7)

Transporte por dois bombeiros, no ombro, a partir do solo:

- Levantar a escada pelos degraus;
- Erguer a escada até à altura do ombro;
- Colocá-la no ombro, passando o braço por entre os degraus;
- Firmar a escada com a mão.

(Fig. 17.8)

Transporte por um bombeiro, na mão, a partir da viatura:

- Retirar a escada do suporte;
- Apoiar um dos banzos no solo;
- Segurar o outro banzo com a mão, no meio da escada;
- Erguer a escada, mantendo o braço esticado.

(Fig. 17.9)



Transporte por dois bombeiros, na mão, a partir da viatura:

- Retirar a escada do suporte;
- Descer a escada até a altura do quadril;
- Segurar o banzo de cima;
- Transportar a escada, mantendo o braço esticado.

(Fig. 17.10)



Transporte por um ou mais bombeiros, na mão, a partir do solo:

- Levantar um banzo do solo;
- Segurá-lo com uma das mãos;
- Erguer a escada, mantendo o braço esticado.

(Fig. 17.11)***Transporte por um ou mais bombeiros, sobre o ombro, a partir da viatura:***

- Retirar a escada do suporte;
- Erguer a escada pelos degraus;
- Sustentar a escada com uma das mãos;
- Passar a outra mão sob a escada e segurar o banzo de cima, ficando o outro sobre o ombro.

(Fig. 17.12)***Transporte por um ou mais bombeiros, sobre o ombro, a partir do solo:***

- Levantar um banzo do solo;
- Erguer a escada;
- Sustentar a escada por uma das mãos;
- Passar a outra mão sob a escada segurando o banzo de cima, ficando o outro sobre o ombro.

(Fig. 17.13)

Transporte por um bombeiro, debaixo do braço, a partir da viatura:

- Retirar a escada do suporte;
- Sustentar a escada, com uma das mãos, à altura do quadril;
- Passar o outro braço sobre a escada;
- Segurar o banzo de baixo.

(Fig. 17.14)

Transporte por um ou mais bombeiros, debaixo do braço, a partir do solo:

- Levantar um banzo do solo;
- Erguer a escada;
- Sustentar a escada com uma das mãos, à altura do quadril;
- Passar o outro braço por sobre a escada;
- Segurar o banzo de baixo.

(Fig. 17.15)

Transporte por um ou mais bombeiros, acima da cabeça, a partir da viatura:

- Colocar a escada na posição sobre o ombro;
- A mão, oposta ao ombro em que está a escada, segura o banzo de cima;
- A mão do lado da escada segura o banzo inferior;
- Erguer a escada acima da cabeça.

(Fig. 17.16)***Transporte por um ou mais bombeiros, acima da cabeça, a partir do solo:***

- Colocar a escada na posição sobre o ombro;
- A mão, oposta ao ombro em que está a escada, segura o banzo de cima;
- A mão do lado da escada segura o banzo inferior;
- Levantar a escada acima da cabeça.

(Fig. 17.17)**2.3. Posicionamento da Escada Simples**

Para o melhor emprego de uma escada, deve-se posicioná-la de forma correta. A seguir, expõem-se dois métodos.

Posicionamento por um bombeiro:

- Colocar o pé da escada no solo, afastado do obstáculo, a uma distância que permita ângulo ideal de inclinação;
- Girar a escada para que os dois pés fiquem apoiados no solo;

- Levantá-la, avançando em direção aos pés da escada;
- Encostar o topo da escada no obstáculo.

(Fig. 17.18)



Se for armada em piso liso, em que possa ocorrer o deslizamento dos pés da escada, deve-se:

- Apoiar os seus pés na base do obstáculo ou em outro lugar que permita segurança;
- Levantá-la até a posição vertical e movimentá-la, fazendo-a girar sobre os pés, alternadamente, até encontrar o ângulo ideal de inclinação;
- Encostar o topo da escada no obstáculo.

(Fig. 17.19)**Posicionamento por dois bombeiros:**

- Colocar um pé da escada em local que ofereça ângulo ideal de inclinação;
- Girar a escada para que os dois pés fiquem no solo;
- Um bombeiro calça a escada enquanto o outro levanta os banzos;
- Encostar o topo da escada no obstáculo.

(Fig. 17.20)



Onde o local é estreito, a escada pode ser levantada lateralmente.

(Fig. 17.21)



3. *Escada de Gancho (ou de Telhado)*

É uma das adaptações da escada simples. É dotada de ganchos móveis montados em suportes fixos no seu topo, que podem ser dobrados para facilitar seu transporte e acondicionamento. Os ganchos existem para escada em cumeeira, parapeitos, e assemelhados, tornando-a segura e estável, mesmo sem apoio dos pés no solo.

3.1. Características

- Número de lanços: 1;
- Comprimento: de 4 a 6m;
- Carga admissível: 12 homens, mais equipamento.

(Fig. 17.22)

3.2. Transporte

A escada de gancho é transportada sempre com os ganchos voltados para frente, para evitar que se prendam em objetos à retaguarda do bombeiro. No mais, seu transporte é idêntico ao da escada simples.

(Fig. 17.23)

3.3. Posicionamento da Escada de Gancho

Posicionamento sem emprego de gancho:

Quando a escada de gancho for empregada como escada simples, há necessidade de girá-la 180° para não usá-la apoiada nos ganchos. No mais, seu posicionamento é idêntico ao da escada simples.

(Fig. 17.23)

Posicionamento com emprego de gancho em parapeitos e similares:

- O posicionamento é feito por dois bombeiros;
- Colocar um dos pés no solo;
- Abrir os ganchos;
- Apoiar o outro pé da escada no solo, de forma que os ganchos fiquem à mão;
- Um bombeiro calça os pés da escada, enquanto o outro a levanta pelos banzos até a posição vertical;
- Erguer a escada de forma que seus ganchos ultrapassem o parapeito;
- Girar a escada, encaixando os ganchos no parapeito.

(Fig. 17.24)***Posicionamento com o emprego de gancho em cumeeira***

Para utilizar a escada de gancho sobre o telhado, há necessidade de uma outra escada, para que o bombeiro suba e posicione a escada de gancho:

- Abrir os ganchos;
- Encostar a escada, com os ganchos voltados para o exterior, na outra escada;
- Colocar o ponto médio da escada de telhado no ombro;
- Conduzir a escada até o telhado;
- Deslizar a escada pelo banzo até que os ganchos passem da cumeeira;
- Deitar a escada com os ganchos para baixo;
- Encaixar os ganchos na cumeeira;
- Andar e trabalhar sobre a escada.

(Fig. 17.25)

4. Escada Prolongável

A escada prolongável é constituída por dois lanços. O lanço superior desliza sobre guias que estão no lanço base. Possui “*cliques*” na extremidade inferior do lanço superior, cuja finalidade é encaixar e travar nos degraus do lanço base.

É a escada mais utilizada pelo Corpo de Bombeiros. Possui guarnição própria para seu emprego, embora possa ser manuseada por um ou dois bombeiros.

A guarnição é composta por três homens. Os integrantes da guarnição recebem a seguinte denominação:

- Chefe da guarnição;
- Armador da direita;
- Armador da esquerda.

4.1. Características

- Número de lanços: 2;
- Comprimento: de 4 a 8m;
- Carga admissível: 1 homem por lanço, mais equipamento.

(Fig. 17.26)



4.2. Transporte

O transporte da escada prolongável é idêntico ao da escada simples, quando realizado por dois homens. O armador da direita transporta a escada próxima de sua extremidade inferior, enquanto o da esquerda, próximo do topo.

4.3. Armação e Posicionamento da Escada Prolongável

Armação e posicionamento de escada prolongável pela guarnição de escada:

- O chefe da guarnição determina um local que ofereça ângulo ideal de inclinação (75°);
- O armador da direita coloca um pé da escada no local indicado;
- Os armadores giram a escada, colocando os dois pés no solo, deixando o lanço superior por baixo;
- O armador da direita desloca-se até o topo da escada, segurando o banzo direito, enquanto o outro armador segura o banzo esquerdo;
- O chefe da guarnição apóia as extremidades dos banzos com os pés;
- Os armadores levantam a escada até a vertical, pelos respectivos banzos;

- Os armadores permanecem ao lado dos banzos, segurando-os de forma que não sejam atingidos pelo lança superior quando em movimento;
- O chefe da guarnição arvora a escada pelo cabo, tendo o cuidado de não colocar a mão ou o pé sobre o lança base;
- O chefe da guarnição trava os cliques e amarra o cabo de arvorar no lança base;
- Toda a guarnição apóia a escada na parede, evitando choques.

(Fig. 17.27)



Armação e posicionamento de escada prolongável por um bombeiro:

- Colocar o pé da escada no solo, afastado do obstáculo, à distância que dê o ângulo ideal de inclinação;
- Girar a escada para que os dois pés fiquem apoiados no solo;
- Levantá-la avançando em direção aos pés da escada, de forma que fique na vertical;
- Manter a escada na vertical com o pé, a perna e o joelho;
- Arvorar a escada pelo cabo, tendo o cuidado para não ser atingido pelo deslocamento do lança superior;
- Travar os cliques;
- Amarrar o cabo de arvorar no lança base;
- Encostar o topo da escada no obstáculo, segurando-a pelos banzos.

(Fig. 17.28)



Se for armada em piso onde possa ocorrer o deslizamento dos pés da escada, deve-se:

- Apoiar os seus pés na base do obstáculo, ou em outro local que permita sua firmeza;
- Colocá-la em posição vertical e movimentá-la, fazendo-a girar sobre os pés, alternadamente, até encontrar o ângulo ideal de inclinação.

Armação e posicionamento de escada prolongável por dois bombeiros:

Procede-se, como no posicionamento da escada simples por dois bombeiros, até que a escada esteja na vertical. O bombeiro que estava calçando a escada arvora-a e trava o clique, enquanto o outro a mantém na vertical; a seguir, amarra o cabo de elevação e apóia o topo da escada no obstáculo.

(Fig. 17.29)

**5. Escada Crochê**

A escada Crochê é formada por dois banzos paralelos, dobráveis ao meio, unidos por degraus e curvos no topo, formando ganchos. Permite ao bombeiro subir ou descer andar por andar, pelos parapeitos, sacadas ou janelas. Serve ainda para uso em locais que não permitem o emprego de escadas maiores. Esta escada deve ser sempre sustentada pelo gancho.

5.1.Características

- Número de lanços: 2;
- Comprimento: 4m;
- Carga admissível: 1 homem mais equipamento.

(Fig. 17.30)



(Fig. 17.30a)



5.2. Transporte

A escada crochê é extremamente leve e útil em locais estreitos, o que permite ser transportada e manuseada por apenas um homem.

Não possui local próprio para transporte na viatura. Para evitar danos, é guardada com os ganchos voltados para cima.

Esta escada é transportada dobrada, com os ganchos voltados para frente e para baixo.

Transporte sobre o ombro

- Retirar a escada do seu acondicionamento;
- Erguer a escada pelos banzos à altura do 4º degrau contados do gancho;
- Girar a escada 180°, de forma que os ganchos fiquem voltados para baixo;
- Erguer a escada, colocando-a sobre um dos ombros;
- Segurar a escada pelo banzo externo;
- Transportar com o topo ligeiramente inclinado para baixo.

(Fig. 17.31)



Transporte na mão

- Retirar a escada do seu acondicionamento;
- Erguer a escada pelos banzos à altura do 4º degrau;
- Manter a escada à altura do quadril por um dos banzos, de forma que os ganchos fiquem voltados para fora;

- Segurar com a outra mão no 4º degrau, deixando o gancho voltado para baixo.

(Fig. 17.32)



5.3. *Armação e Posicionamento da Escada Crochê*

- Conduzir a escada até o local de utilização;
- Girar a escada 180°, de forma que os ganchos fiquem para cima;
- Colocar a escada no solo;
- Agachar-se próximo à articulação da escada;
- Erguer o lança inferior com uma das mãos, firmando o lança superior com a outra mão;
- Estender totalmente a escada e travar os banzos;
- Segurar a escada pelos banzos, próximo da articulação;
- Erguer a escada e conduzi-la até onde será empregada;
- Erguer a escada até que seus ganchos fiquem na altura do parapeito;
- Girar a escada 180° e encaixar o gancho no parapeito;
- Subir a escada, segurando nos degraus;
- Ao transpor o parapeito, segurar apenas no gancho;
- Montar no parapeito;
- Erguer a escada, encaixando seus ganchos;
- Encaixar no parapeito do andar de cima;
- Segurar nos banzos e iniciar nova subida;

(Fig. 17.32)



(Fig. 17.32a)

- Outro bombeiro poderá auxiliar, firmando a escada. Os bombeiros revezam-se, apoiando a escada, ora pelo pé ora pelo gancho.

(Fig. 17.33)

6. Escada de Bombeiro

É uma escada leve, formada por um único banzo, tendo no seu topo um gancho metálico serrilhado de forma laminar, suficientemente largo para encaixar em parapeitos.

Permite ao bombeiro subir ou descer por andares (pelos parapeitos), sacadas ou janelas, bem como ainda, subir ou descer por alçapões e pequenos buracos no teto. Esta escada deve ser sempre sustentada pelo gancho.

6.1. Características

- Número de lanços: 1;
- Comprimento: de 3 a 6m;
- Carga admissível: 1 homem, mais equipamento.

(Fig. 17.34)



6.2. Transporte

A escada de bombeiro não possui local apropriado para o transporte na viatura. Para evitar acidentes, é normalmente guardada deitada, próxima a uma parede com o gancho para cima. É transportada com o gancho voltado para frente e para baixo.

Transporte por um bombeiro, sobre o ombro:

- Retirar a escada do seu acondicionamento;
- Erguer a escada, segurando os degraus próximo do meio;
- Girar a escada 180°, de forma que o gancho fique voltado para baixo;
- Erguer a escada à altura do ombro;
- Passar um braço sob o banzo, permitindo que a escada fique sobre o ombro;
- Segurar os degraus com as mãos, uma de cada lado do banzo.

(Fig. 17.35)



Transporte por dois bombeiros, sobre o ombro:

- Retirar a escada do seu acondicionamento;
- Cada bombeiro posiciona-se em um lado do banzo, próximo às extremidades;
- Erguer a escada pelos degraus;
- Girar a escada de forma que o gancho fique voltado para baixo;
- Colocar o banzo sobre o ombro;

(Fig. 17.36)**Transporte por um bombeiro, na mão:**

- Retirar a escada de seu acondicionamento;
- Erguer a escada próximo ao meio, segurando nos degraus;
- Girar a escada de forma que o gancho fique voltado para baixo;
- Segurar a escada pelos degraus, cada uma das mãos de um lado do banzo, mantendo os braços esticados.

(Fig. 17.37)**Transporte por dois bombeiros, na mão:**

- Cada bombeiro posiciona-se em um lado do banzo, próximo às extremidades;
- Erguer a escada pelos degraus;
- Girar a escada de forma que o gancho fique voltado para baixo;
- Segurar a escada pelos degraus, mantendo os braços esticados.

(Fig. 17.38)

6.3. Posicionamento da Escada de Bombeiro

- Transportar a escada até o local desejado;
- Colocar a escada no solo com o gancho voltado para cima e o pé voltado para o obstáculo;
- Apoiar o pé da escada na base do obstáculo, ou em local que dê firmeza;
- Levantar a escada na vertical, segurando pelos degraus, girando-a de forma que o gancho fique voltado para fora;
- Erguer a escada até que o gancho ultrapasse a altura do parapeito;
- Girar a escada e encaixar o gancho no parapeito;
- Subir a escada segurando nos degraus;
- Ao transpor o parapeito, segurar apenas no gancho;
- Erguer a escada;
- Encaixá-la no parapeito do andar de cima;
- Segurar nos degraus e iniciar nova subida.

(Fig. 17.39)



Outro bombeiro poderá auxiliar firmando a escada.
Os bombeiros revezam-se, apoiando a escada, ora pelo pé, ora pelo gancho.

(Fig. 17.40)



7. Escada Prolongável com Suporte

É constituída por três lanços e dois suportes articuláveis, ligados ao topo do lanço base, que tem o propósito de facilitar sua armação.

7.1. Características

- Número de lanços: 3;
- Comprimento: de 8 a 13m;
- Carga admissível: 1 bombeiro por lanço, mais equipamento.

(Fig. 17.41)



7.2. Transporte

Não possui local apropriado para o transporte na viatura. Para agilizar seu emprego, deve ser transportada para armar com os pés voltados para frente e para recolher com o topo voltado para frente.

O transporte deve ser feito com 4 ou 6 homens, sendo que uns posicionam-se nas extremidades da escada, próximos ao 3º degrau, a contar dos extremos, e os demais se distribuem, entre as extremidades, de forma equidistante.

Transporte nos ombros:

- Os bombeiros devem posicionar-se do mesmo lado da escada;
- Levantar a escada, segurando pelos degraus;
- Erguer a escada até a altura do ombro;
- Colocar a escada no ombro, passando o braço por entre os banzos;
- Firmar a escada com a mão.

(Fig. 17.42)



Transporte sobre os ombros:

- Os bombeiros devem distribuir-se ao lado da escada;
- Erguer a escada pelos degraus, sem girá-la;
- Colocar a escada sobre o ombro;
- Firmar a escada com a mão;

(Fig. 17.43)



Transporte na mão

- Os bombeiros devem distribuir-se de ambos os lados da escada;
- Erguer a escada pelos degraus, sem girá-la;
- Transportar a escada com os braços esticados;

(Fig. 17.44)



7.3. Armação e Posicionamento da Escada Prolongável com Suportes:

- Colocar a escada no solo com o lança base para baixo;
- Desarticular os suportes da escada, de forma que fiquem, no solo, paralelos;
- Calçar o pé da escada;
- Levantar o topo, pelos banzos, degraus e suportes até a posição vertical;
- Conduzir um dos suportes, até ficar em alinhamento com os pés da escada;
- O outro suporte permanece na frente da escada;
- Os suportes deverão formar entre si, quando vistos de cima, um ângulo de 90°;
- Arvorar a escada até que o lança superior atinja a altura desejada;
- Travar os cliques;
- Armar o cabo de arvorar no lança base;
- Conduzir os suportes em direção ao obstáculo, afastados entre si, de forma a dar boa sustentação à escada;
- Os bombeiros dos suportes encostam o topo da escada no obstáculo, auxiliados pelos demais;
- Soltar os suportes naturalmente;
- Os suportes não devem servir de apoio.

(Fig. 17.45a)



(Fig. 17.45b)



(Fig. 17.45c)

8. Posicionamento das Escadas

Para a utilização das escadas com segurança, o bombeiro deve atentar para seu correto posicionamento.

8.1. Inclinação

A escada deve ser colocada numa posição que ofereça um bom ângulo de inclinação. O ângulo deve variar de 68° a 75° .

Verificação da inclinação

Posicionar-se diante da escada com a ponta da bota encostando-se aos pés desta. Estender os braços horizontalmente. Os dedos deverão tocar os banzos.

(Fig. 17.46)

O pé da escada deve estar afastado do obstáculo a uma distância de $1/4$ do comprimento da escada.

(Fig. 17.47)

**Deslocamento da escada**

- Segurar os banzos;
- Calçar com os pés o banzo que servirá de eixo;
- Inclinar o banzo oposto até que saia do chão;
- Girar este banzo até nova posição;
- Alternar as posições dos banzos até que a escada chegue ao local desejado.

(Fig. 17.48)

**8.2. Posição das Escadas nas Janelas**

Nas janelas que permitem ao bombeiro segurar-se nas suas laterais (janelas pequenas):

- Nivelar o topo da escada com o peitoril;
- Subir pela escada o quanto possível. Segurar nas laterais da janela, subir os últimos degraus e entrar no ambiente.

(Fig. 17.49)

Nas janelas que não permitem ao bombeiro segurar-se nas suas laterais (janelas grandes):

- Ultrapassar o topo da escada cerca de 3 degraus acima do peitoril, encostando um dos banzos em uma das laterais da janela;
- Subir pela escada o quanto possível, entrando pelo espaço existente entre a escada e a lateral da janela.

(Fig. 17.50)

8.3. Parapeitos, Telhados e Lajes

O topo da escada deve ultrapassar parapeitos, telhados e lajes cerca de 3 degraus. Isto facilita a subida do bombeiro.

(Fig. 17.51)

9. Operações em Escada

Para operar com escada, o bombeiro deve observar, sempre, todos os princípios básicos de utilização.

9.1. Subir e Descer Escadas:

- O bombeiro deve tomar posição junto à escada, colocando um dos pés no primeiro degrau pela planta do pé e, com uma das mãos, empunhar o degrau na altura dos olhos;
- Iniciar a escalada colocando o outro pé no degrau superior, alternando as mãos nos degraus, tendo o cuidado de não avançar mais que um de cada vez, para cada pé ou mão;
- Manter o corpo na vertical, braços estendidos e pernas sempre na frente do corpo, nunca de lado;
- Impulsionar o corpo com as pernas e nunca puxar o corpo com os braços;
- Olhar sempre para frente, no nível da mão;
- Evitar que a escada balance;

(Fig. 17.52)

Subir e descer escadas com equipamento:

Sempre que possível, a subida e descida do equipamento deverá ser feita com o cabo de elevação ou com o equipamento fixado ao corpo. Somente em circunstâncias extremas o bombeiro poderá conduzir o equipamento em uma das mãos. Nesta situação, a outra mão do bombeiro desliza pelo banzo.

(Fig. 17.53)

**9.2. Descer Escada com Vítima**

Sempre que possível, a vítima deve estar amarrada por um cabo de segurança. Vítima consciente

A vítima consciente desce a escada amparada pelo bombeiro:

- Colocar os braços sob os braços da vítima;
- Segurar nos degraus próximos ao centro, ficando com os braços ao redor da

vítima.

(Fig. 17.54)



Vítima inconsciente

MÉTODO “DE FRENTE”

- Colocar os braços sob os braços da vítima;
- As mãos seguram os degraus;
- Colocar os pés da vítima para fora dos banzos;
- Apoiar a vítima com o joelho, entre as pernas;
- A vítima fica face a face com o bombeiro;

- Descer o degrau, primeiramente com a perna livre.

(Fig. 17.55)



MÉTODO “BRAÇOS ENTRE S PERNAS”

- Um braço apóia o peito da vítima e o outro braço apóia entre as pernas;
- O bombeiro desce segurando os banzos ou os degraus.

(Fig. 17.56)



MÉTODO “NOS BRAÇOS”

Para adultos pequenos e crianças:

- Um braço apóia o tórax da vítima, passando sob as axilas;
- Outro braço apóia as pernas da vítima, passando sob o joelho.

(Fig. 17.57)



9.3. Trabalho em Escada

Para executar trabalhos em escada, o bombeiro deve usar um cinto de segurança que o fixe na escada e fazer uma trava de perna, o que lhe dá apoio suficiente para ficar com as mãos livres.

PARA FAZER TRAVA DE PERNA

- Passar a perna entre dois degraus;
- Encaixar o pé no banzo ou no degrau;
- A perna travada é a oposta ao lado do trabalho.

Quando tiver que trabalhar com uma linha de mangueira em cima de uma escada, o ângulo de inclinação deve ser diminuído, aumentando a inclinação a fim de evitar qualquer desequilíbrio. Deve-se, ainda, ancorar a escada.

(Fig. 17.58)



9.4. Transposição de Vãos

No mesmo nível:

- Utilizar a escada de gancho e apoiar no parapeito, com o gancho para baixo;
- Um bombeiro firma o pé da escada;
- Um outro bombeiro atravessa o vão com os pés e mãos apoiados, utilizando sempre o cabo de segurança;
- Um terceiro bombeiro controla o cabo de segurança, que deve estar amarrado a um ponto firme.

(Fig. 17.59)



Em desnível (para cima):

- Proceder conforme o método descrito no item anterior.

(Fig. 17.60)

***Em desnível (para baixo):***

- Encaixar o gancho da escada no parapeito onde se encontra;
- Um bombeiro firma o topo da escada;
- Outro bombeiro atravessa o vão com os pés e mãos apoiados. Utilizar o cabo de segurança;
- Um terceiro bombeiro controla o cabo de segurança, que deve estar amarrado a um ponto firme;
- Se o gancho não puder ser utilizado, ancorar a escada.

(Fig. 17.51)

**10. Segurança**

As regras de segurança devem ser obedecidas para se evitar acidentes e se alcançar êxito nas operações.

10.1. Firmar Escadas

Calçar escadas:

- Firmar com as mãos os banzos e com os pés a extremidade inferior da escada.

(Fig. 17.52)**Ancorar escadas:**

- Amarrar a escada por um cabo, do degrau ou banzo, a um ponto firme.

(Fig. 17.53)**10.2. Nó de Azelha**

Para as escadas prolongáveis e prolongáveis com suportes, além de travar o lanço superior com os cliques, deve-se fazer o nó de azelha no cabo de arvorar:

- Enrolar o cabo em dois degraus;
- Puxar firme;
- Formar uma alça;
- Voltar o chicote sob o degrau e iniciar o nó;
- Fazer nova alça;
- Retornar o chicote;
- Introduzir o chicote na nova alça;
- Acochar bem.

(Fig. 17.54)



10.3. Recomendações

- Conferir o ângulo de inclinação;
- Colocar e ancorar a escada;
- Amarrar o cabo de arvorar nas escadas prolongáveis;
- Subir a escada com suavidade e ritmo;
- Trabalhar sempre com o cinto de segurança e com trava de perna;
- Usar o equipamento de proteção individual (cinto de segurança, luva e capacete);
- Ao arvorar a escada, não colocar o pé ou a mão sobre os degraus do lanço base ou na parte interna do banzo;
- Ao arvorar a escada não passar o braço por entre os degraus;
- Ao se deparar com obstáculos, tais como postes, árvores, toldos, buracos, contorná-los;
- Armar a escada, atentando para a estrutura e objetos soltos e frágeis, tijolos e reboco de parede soltos. Objetos nos parapeitos e vidros podem cair quando atingidos pelo topo da escada, causando ferimentos nos bombeiros;
- Erguer a escada com os músculos da perna, mantendo o tronco ereto;
- Ao utilizar a escada de crochê ou de bombeiro, transpor o parapeito segurando apenas no gancho;
- Ao armar a escada em solo instável, providenciar sapatas para os pés da escada (tábuas, pedaços de madeira).

11. Limpeza e Inspeção Visual

Para limpeza das escadas, Usar:

- Água com sabão (para sujeira comum);

- Detergente (para graxa e óleo);
- Escova;
- Água corrente;
- Pano para secar.

INSPECIONAR

- Lascas (farpas);
- Cabo de arvorar gasto;
- Banzos ou degraus curvados, flexionados ou amassados;
- Partes soltas;
- Rachaduras (fissuras);
- Apodrecimento;
- Desgaste incomum;
- Analisar o manual do fabricante para avaliação da vida útil da escada. As partes danificadas devem ser substituídas.

(Fig. 17.55)



18

MFCB

SALVAMENTO

OBJETIVOS

Demonstrar capacidade de busca e resgate de vítima em ambientes aquecidos, cheios de fumaça e hostis.

Demonstrar formas de atendimento nas seguintes ocorrências de salvamento terrestre: acidente de trânsito com vítima presa nas ferragens; desabamento; soterramento; ocorrências que demandem escoramento; vítima no interior de poço; corte de árvore; vítima em locais confinados; vítima em ocorrência envolvendo eletricidade e vítimas retidas em elevadores.

Demonstrar materiais de salvamento em altura e seu emprego no atendimento em ocorrências que possuam vítimas em locais elevados.

Demonstrar os materiais e riscos do salvamento em enchentes.

Demonstrar o transporte de emergência de vítimas com ou sem meios próprios.

1. INTRODUÇÃO

Os perigos resultantes das condições adversas da natureza e da imprevidência das pessoas determinam que as comunidades bem organizadas criem serviços para atendimentos de emergência. A atividade de resgatar vidas humanas, salvar animais e patrimônios, prevenir acidentes e resgatar corpos denomina-se salvamento.

1. SALVAMENTO EM INCÊNDIO:

1.1. Salvamento em Incêndio

Quando o bombeiro entra num local em chamas para executar um trabalho de salvamento, primeiramente precisa levar em conta sua própria proteção. Para se proteger do calor e das chamas deve usar EPI adequado. O uso de equipamento autônomo de proteção respiratória deve ser estabelecido como regra.

Cabos guia presos ao corpo de um bombeiro são imprescindíveis quando um salvamento precisa ser feito no escuro ou em situação perigosa.

Ferramentas de entrada forçada são necessárias para o bombeiro chegar a vítima e sair do ambiente com segurança.

Rádios portáteis são importantes nos serviços de salvamento. Todo homem deve ter sua localização conhecida.

Jatos de água devem ser utilizados para proteção de bombeiros e vítimas. Eles podem ficar retidos numa edificação em chamas e ter seus meios de fuga normais obstruídos pelo fogo.

Os edifícios modernos são construídos com escadas enclausuradas, que são isoladas dos pavimentos por portas corta-fogo, provendo saída suficiente para todos os ocupantes do prédio.

Podem ocorrer sérias complicações em incêndio em local de concentração pública, como teatros, cinemas, lojas, supermercados, salões de festa, etc. Se as saídas naturais estão bloqueadas, a situação requer a evacuação através de saídas pelas quais os ocupantes não estão familiarizados. O fato de existir fogo numa edificação pode resultar em pânico e complicar a ocorrência. Um local de concentração pública deve ser evacuado da maneira mais organizada possível.

Locais como hospitais, casas de repouso e sanatórios apresentam uma condição especial: alguns de seus ocupantes podem estar incapacitados de se locomover.

Aqueles que executam trabalhos de salvamento nesses locais devem estar preparados para remover os ocupantes para lugar seguro sem agravar, ainda mais, a situação destes. O sucesso do salvamento nesses locais depende sempre de estudos e treinamentos prévios. Não se deve, nunca, utilizar o elevador. Deve-se conduzir as vítimas para pavimentos

inferiores (de saída).

Para se localizar e remover vítimas com sucesso, rapidez e segurança, os seguintes procedimentos devem ser obedecidos:

- Usar sempre aparelhos de proteção respiratória quando executar busca e salvamento num incêndio. Lembrar que a maioria das vítimas em ocorrências de incêndios perdem a vida ou sofrem graves lesões devido a intoxicação por monóxido de carbono (CO).
- Trabalhar, sempre, em duplas.
- Se o local for escuro e perigoso, utilizar cabo-guia e mosquetão preso ao cinto.
- Ao observar a parte exterior do prédio antes de entrar, localizar mais de um meio de fuga. Pode ser necessário o uso de escada para retirar a vítima.
- Antes de entrar no prédio, procurar se informar se outros bombeiros já estão efetuando salvamento ou combate ao fogo.
- Uma vez dentro da edificação, lembrar que a visibilidade era a pior possível. Se o bombeiro não puder ver seus pés, não deve permanecer em pé. Deve proceder às buscas em quatro apoios – "engatinhando", e utilizando algum material que possa ser usado como "bengala de cego".
- Começar as buscas, sempre que possível, pela parede que dá para o exterior. Isso permitira ao bombeiro ventilar o ambiente, abrindo as janelas tão logo seja oportuno.
- Usar lanternas ou sinalizadores.
- Usar calços de madeira ou outros materiais para a retenção de portas com dispositivo de fechamento.

(Fig. 18.1)



- Procurar ganhar a confiança das pessoas que estão aguardando por socorro, demonstrando calma e segurança, dando ordens racionais.
- Se for detectado grande foco de incêndio ou alastramento deste, cientificar o Comandante da Operação.
- Se o cômodo está muito quente para entrar, procurar apenas na proximidade da porta ou da janela com o cabo de uma ferramenta (croque). Muitas vítimas são encontradas bem próximas a estes locais.

(Fig. 18.2)

- Não andar a esmo. Planejar sua busca.
- Orientar-se pela direção da luz, da ventilação e dos meios secundários de fuga.
- Pode-se localizar uma vítima através da verificação desde o lado de fora da janela.
- Procurar em todos os pequenos compartimentos e armários, incluindo os boxes de banho.
- Mover todos os móveis, procurando dentro, atrás e sob eles.
- Para localizar vítimas sob as camas, colocar a perna ou utilizar uma ferramenta longa, em baixo da cama, movendo-a suavemente para frente e para trás.

(Fig. 18.3)

(Fig. 18.4)

- Quando houver muita fumaça e pouca visibilidade, subir e descer escadas apoiando-se sobre as mãos e os joelhos, mantendo a cabeça elevada.
- De vez em quando, suspender as buscas e procurar ouvir por pedidos de socorro ou outros sinais, como choro, tosse ou gemido. Confirmado o pedido de socorro, dirigir-se até a vítima, ao invés de apenas tentar orientá-la verbalmente.
- Após ter dado busca num cômodo, deixar algum sinal, indicando que o ambiente foi vasculhado: cadeiras de pernas para cima, colchões enrolados, dobrados ou ao lado da cama e portas de armário abertas. Ao sair do cômodo, fechar a porta de entrada para dificultar a propagação do fogo.

(Fig. 18.5)



- Faça uma marca visível na escada para indicar que um pavimento de um prédio já foi vistoriado.
- Assim que resgatar uma vítima, com sucesso, deixe-a sob responsabilidade de alguém, de modo que ela não tente entrar novamente no prédio, qualquer que seja o motivo.

2. SALVAMENTO TERRESTRE:

2.1. Acidente de Trânsito com Vítimas Presas nas Ferragens

(Fig. 18.6)



Acidentes de Trânsito provocam inúmeras mortes, seqüelas temporárias e permanentes. O atendimento realizado pelo Corpo de Bombeiros com guarnições treinadas, funções específicas, materiais e equipamentos adequados, é de vital importância para a diminuição destes tristes números.

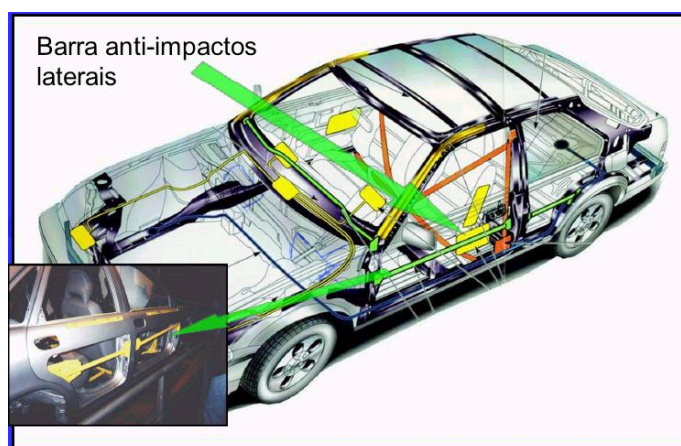
Ocorrências de Acidente de Trânsito com Vítima Presa nas Ferragens exigem cuidados a serem tomados em relação à Segurança da Guarnição, do Local e da Vítima.

Os integrantes da Guarnição deverão seguir funções específicas, somando-se a experiências adquiridas anteriormente e usando ferramentas em conjunto.

O atendimento desta ocorrência exige do Bombeiro conhecimento dos diversos modelos de veículos, conhecimento detalhado das ferramentas e o seu uso operacional, dos POPs (Preso em Ferragens, Estacionamento de Viatura) e de primeiros socorros.

Os veículos feitos a partir do ano de 2000 possuem alterações tecnológicas (barras anti-impactos laterais, reforços de aço junto a cinto de segurança, etc.) e alguns dispositivos de proteção veicular (air bags, pré-tensionadores de cinto de segurança e outros) equipam cada vez mais um número maior de veículos nacionais e importados, tornando-se de suma importância que as guarnições conheçam os riscos a que estão expostos e evitem acidentes.

(Fig. 18.7)



2.1.1. Segurança

2.1.1.1 Equipamento de Proteção Individual

(Fig. 18.8)



Capa, calça de proteção, capacete com viseira abaixada ou com óculos de proteção, bota

cano longo, cinto alemão com machadinha, 3 (três) pares de luva de procedimentos por baixo da luva de vaqueta.

Obs. O bombeiro que fará acesso á vítima no interior do veículo deverá além do EPI descrito acima, estar usando máscara facial.

2.1.1.2. Segurança da Guarnição

Deverão ser adotadas algumas medidas para proteção da guarnição tais como :

Materiais de primeiros socorros;

Desligamento da bateria;

Sacola de proteção de ferragens;

O Cmt da Guarnição deverá durante a aproximação do veículo, vistoria interna e durante todo o atendimento verificar a segurança de cada bombeiro da guarnição;

Guarnição de UR e USA no local.

2.1.1.3 Segurança do Local

Extintor de PQS de 12 kg (foto 4) ou uma linha de mangueira pressurizada;

Isolamento do local com fita;

Viatura posicionada em diagonal protegendo a área de atendimento, com sinais luminosos ligados e sinalizada por cones.

(Fig. 18.9)



2.1.1.4 Segurança da Vítima

Cobertores;

Sacolas de proteção de ferragens;

Guarnição de UR e USA no local.

(Fig. 18.10)



2.1.2. Riscos em potenciais para o atendimento da ocorrência

Colisão contra postes com risco de queda de fiação, transformador e o próprio poste;

Colisão contra edificações com risco de queda de estrutura;

Vazamento de combustível líquido ou gasoso (GNV);

Veículos transportando produtos perigosos;

Veículos com risco de queda em depressões;

Veículos ocupados por marginais.

2.1.3. Equipamentos e Materiais

Para o atendimento desta ocorrência são necessários:

2.1.3.1. Desencarceradores:

Hidráulicos : Moto-bomba e bomba manual, ferramentas hidráulicas e correntes, Serra Sabre;

(Fig. 18.11)*(Fig. 18.12)*

2.1.3.2. Materiais para a estabilização:

Calços diversos e cunhas.

2.1.3.3. Materiais de primeiros socorros

2.1.3.4. Materiais diversos:

Lona, fita de isolamento, cone, alavancas, caixa de ferramentas, extintor de PQS e sacolas de proteção de ferragens

2.1.4. Equipe de Salvamento

No. 1 – Comandante

No. 2 – Sub Comandante

No. 3 – Motorista

No. 4 – Auxiliar especializado

(Fig. 18.13)



2.1.5. Materiais a serem levados para a ocorrência:

No. 1 – Comandante - Leva os calços e sacador de válvula ou pequenas cunhas.

No. 2 – Sub Comandante - Leva a lona, alavanca, ferramenta combinada e serra sabre.

No. 3 – Motorista –Leva extintor ou uma linha de mangueira pressurizada e os demais materiais para a lona (calços, outras ferramentas hidráulicas, prancha longa, bolsa de resgate).

No. 4 – Auxiliar especializado – Leva 2 cobertores, moto-bomba e O2 portátil.

Obs.: O Cmt e o motorista deverão estar com HT (rádio de comunicação).

(Fig. 18.15)



2.1.6. Funções de cada integrante da Guarnição e ações a serem executadas:

No. 1 – Comandante :

Informes iniciais da ocorrência;

Faz a Vistoria Interna;

Requalifica os informes;

Estabilização do veículo;

Determina o lado de acesso e posicionamento da lona para a concentração de materiais;

Escolhe qual a técnica que será usada para o acesso e retirada da vítima;

Usa a alavanca criando o acesso para a ferramenta combinada;
Opera a serra sabre;
Apóia a prancha longa caso haja a necessidade do rebatimento de teto;
Verifica riscos durante todo o atendimento.

No. 2 – Sub Comandante:

Posiciona a lona em local determinado pelo Cmt. onde serão concentrados os materiais usados na ocorrência
Faz a Vistoria Externa;
Opera a ferramenta hidráulica;
Apóia a prancha longa caso haja a necessidade do rebatimento de teto;

No. 3 – Motorista:

Sinaliza o local com cones;
Informa as vias de acesso para as demais viaturas;
Faz a proteção do local com extintor ou linha de mangueira pressurizada;
Isola o local;
Leva os demais materiais para a lona;
Desliga a bateria;
Usa o fluido de corte para a serra sabre;
Faz o rebatimento do teto caso haja necessidade;
Coloca as sacolas de proteção de ferragens.

No. 4 – Auxiliar especializado :

Faz a conexão da ferramenta à moto-bomba;
Faz o acesso ao interior do veículo;
Desliga o carro, retira as chaves e joga-as para fora do veículo;
Puxa freio de mão;
Destrava as portas e abaixa os vidros manuais;
Faz a Análise da Vítima e cobre-a com cobertor.

2.1.7. Definição das Ações

2.1.7.1. Estacionar e Sinalizar o local da Ocorrência

O motorista da 1ª viatura a chegar no local deverá estacionar a uma distância aproximada de 10 metros, sendo que esta distância poderá ser alterada caso seja verificado algum risco adicional como vazamento de combustível, produtos perigosos, etc. A viatura deverá ser usada como uma proteção para o local, devendo ser parada em diagonal fechando a faixa do acidente, bem como a faixa ao lado, protegendo desta forma as vítimas e as guarnições que trabalham no acidente.

As rodas da viatura deverão estar voltadas para fora do local do acidente, pois se a viatura sofrer uma colisão na traseira não será lançada contra as guarnições e autos acidentados

(Fig. 18.16)

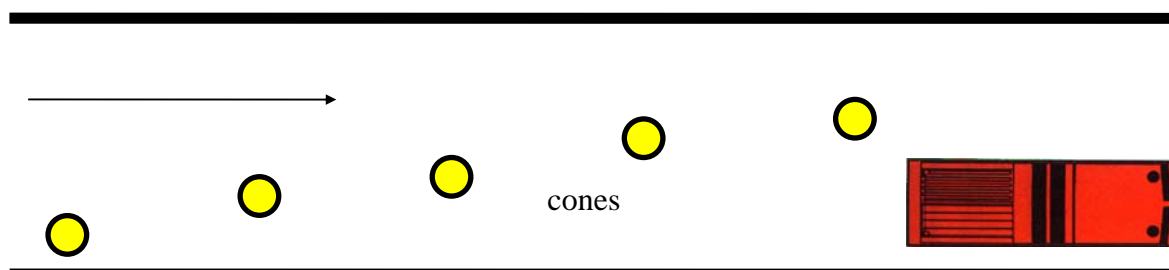
2.1.7.2. Sinalização

É a forma de indicação ou advertência quanto a existência de obstáculos e riscos.

(ver POP Estacionamento de Viaturas)

Nas vias a disposição dos cones é definida em função do fluxo de veículos registrado no local, da velocidade permitida para a via pela legislação e das características e condições do local.

Com apenas 5 cones podemos efetuar quase todas os esquemas de sinalização dos locais de estacionamento.

(Fig. 18.17)

Mão única - Estacionamento em local permitido pelo CTB

2.1.7.3. Isolamento

Isolamento de área é a delimitação do espaço de trabalho dos bombeiros e equipamentos em razão de uma emergência ou de áreas de risco temporário.

O isolamento deverá ser feito pelo motorista da viatura, devendo ser utilizada a fita de isolamento, sendo amarrada em locais disponíveis, como árvores, postes e em último caso viaturas.

O isolamento deverá ter a distancia mínima de 10 metros para todos os lados, lembrando-se também que onde tivermos um desencarcerador sendo operado não podemos ter ninguém a uma distancia menor que 5 metros sem EPI.

A distância do isolamento pode variar de acordo com a natureza , tipo de colisão e risco específico existente no local.

2.1.7.4. Vistoria Interna

A Vistoria Interna deverá ser feita pelo Cmt da Guarnição, junto aos autos acidentados,

analisando riscos potenciais para as vítimas e bombeiros, procurando vítimas sob os veículos e olhando para dentro do veículo verificando quantas vítimas, traumas e lesões aparentes, consciência, verificando travamento das portas e vidros abertos.

2.1.7.5. Vistoria Externa

A vistoria externa deverá ser feita pelo S Cmt (no. 2) a uma distancia de 3,5 metros a 7,0 metros dos autos acidentados, girando em sentido contrário ao realizado pelo Cmt na vistoria interna, questiona testemunhas sobre o acidente, verifica vítimas que tenham sido atropeladas, que tenham sido lançadas, que tenham saído andando dos autos acidentados.

2.1.7.6. Estabilização

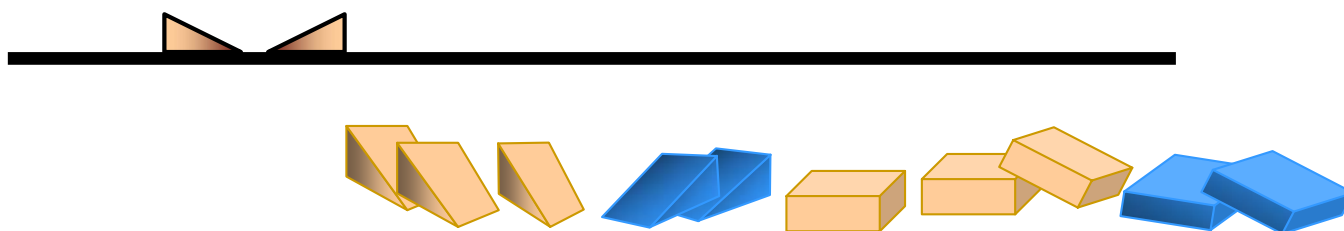
(Fig. 18.18)



O Cmt após colocar os calços, esvazia os pneus utilizando um sacador de válvula ou coloca pequenas cunhas embaixo dos calços.

Todos os autos acidentados deverão ser estabilizados, independente da forma que ficaram após o acidente, utilizando o jogo de calços de salvamento e caso necessário utilizando além dos calços, cordas, extensores e almofadas pneumáticas em capotamentos ou tombamentos.

(Fig. 18.19)



2.1.7.7. Acesso ao interior do veículo

O acesso ao interior do veículo poderá ser feito através de portas que estejam abertas ou destravadas, ou parabrisas laterais que estejam abertos ou que tenham sido quebrados em virtude do acidente. Caso não seja possível nenhuma desses acessos, deveremos fazer uma entrada forçada dando-se preferência pelo parabrisa traseiro.

(Fig. 18.20)



2.1.7.8. Obtenção de Espaço para a retirada da vítima

Devemos conhecer uma regra básica que é tirar as ferragens da vítima e nunca a vítima das ferragens.

A melhor forma para a obtenção de espaço é a abertura ou retirada das portas caso seja necessário. Em virtude da deformação do veículo após o acidente, poderá ser necessário a utilização das seguintes técnicas :

- Rebatimento de Volante;
- Rebatimento de Painel; Afastamento entre colunas;
- Rebatimento de Teto;
- Retirada de Teto.

(Fig. 18.21)



2.2. Salvamento em Desabamento

Desabamentos são ocorrências que se caracterizam pelo colapso de estruturas edificadas pelo homem. O desabamento de uma estrutura pode ser previsto pelo surgimento de algumas anormalidades, como aparecimento súbito de fissuras e rachaduras, bem como pela sua progressão rápida, perda de sustentação do alicerce e vergamento de vigas e colunas. Se medidas preventivas não forem tomadas, a estrutura poderá ruir de uma só vez. No atendimento deste tipo de ocorrência, cortar a corrente elétrica e fechar os registros de gás e água para evitar acidentes. Se existir gás no ambiente, fazer a ventilação.

(Fig. 18.21)

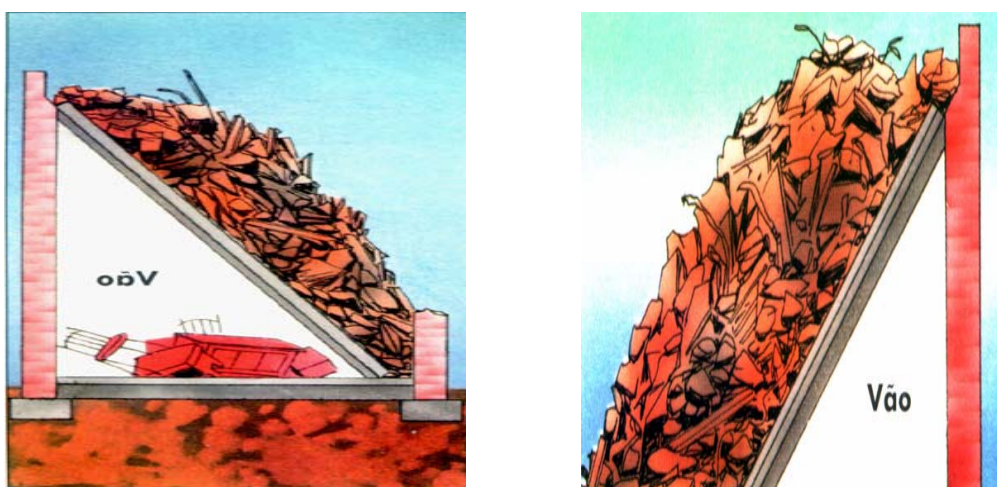


2.2.1. Tipos de Desabamento

- **Desabamento parcial lateral**

Ocorre quando uma das laterais da edificação e as vigas, o teto, ou o piso ficam sustentados apenas por uma das laterais, formando um ângulo reto.

(Fig. 18.22)

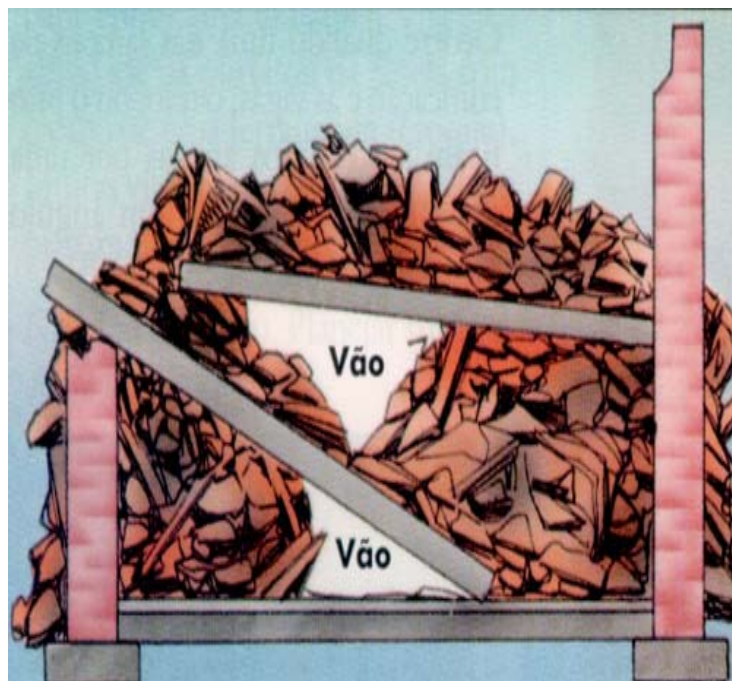


- **Desabamento em camadas**

Ocorre quando todas as paredes de sustentação das vigas, o teto ou do piso cedem e a estrutura cai em camadas. Neste tipo de desabamento é mais difícil encontrar sobreviventes, porque são formados poucos vãos.

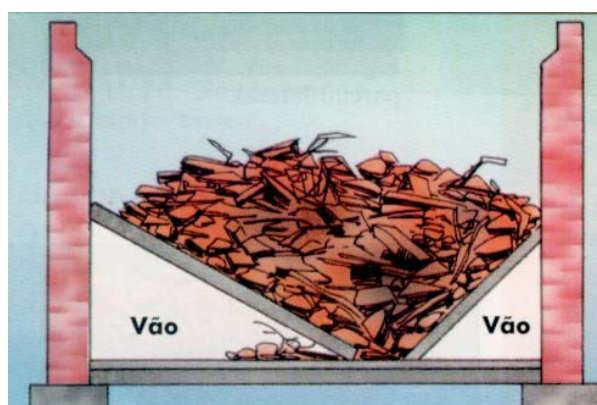
- **Desabamento em "V"**

(Fig. 18.23)



Ocorre quando a viga, o teto ou o piso cede na sua parte central, ficando suas extremidades sustentadas pelas paredes laterais.

(Fig. 18.24)



2.2.2. Desabamento Sem Vítimas

Nos desabamentos que não fizeram vítimas, o bombeiro trabalhará sem emergência, resgatando materiais. Se possível, isolará o local e fará escoramento a fim de estabilizar a estrutura, derrubando a parte de alvenaria que não puder ser estabilizada.

2.2.3. Desabamento Com Vítimas

Neste tipo de desabamento, o bombeiro deverá agir rapidamente a fim de retirar as vítimas com vida. Diversos serviços devem ser executados, simultaneamente, sob comando, para agilizar a operação. São alguns deles:

- Isolar o local, impedindo o acesso de pessoas não ligadas ao serviço.
- Retirar primeiramente as vítimas que estão visíveis.
- Fazer escoramento ou retirar partes da edificação que oferecem perigo de queda. O escoramento de emergência feito pelo bombeiro é chamado de TEMPORÁRIO (visa evitar mais desabamentos e, não, recolocar a estrutura na posição original).
- Para retirar parte da estrutura que oferece perigo iminente de queda, usar o croque ou outro equipamento que possibilite trabalhar a uma distancia segura.
- Parar os serviços de vez em quando para escutar pedidos de socorro, choro ou gemidos, ou usar o localizador de pessoas.
- Através de informações, identificar a disposição dos cômodos. Desta forma, pode-se fazer uma seleção, intensificando o salvamento em áreas com maior probabilidade de êxito. Se o desabamento ocorreu na madrugada, provavelmente as vítimas estejam nos quartos, se ocorreu nas horas da refeição, provavelmente estejam na cozinha (ou refeitórios).
- Executar ventilação para as vítimas localizadas e que demorarão a ser resgatadas. Ampolas de ar comprimido, ligadas a mangueiras, podem ser usadas para levar o ar a vítima pelos espaços livres dos entulhos. Nunca usar oxigênio puro para ventilação.
- Ao localizar uma vítima coberta por escombros, limpar rapidamente as vias aéreas (boca e nariz), desobstruindo-as, e liberar o tórax, para que possa respirar por si mesma. Caso a vítima não respire, proceder à reanimação cardio-pulmonar.
- Para se chegar a um vão onde se encontra uma vítima, pode ser efetuado um túnel. Este artifício é lento e requer cuidados redobrados. Só deve ser feito quando os demais métodos forem impraticáveis. Iniciar o túnel a partir do nível mais baixo possível, com 0,75 m de largura e 1 m de altura. Para aumentar o fator segurança deve ser feito junto às paredes, com escoramento.

(Fig. 18.25)



- Remover o entulho para fora da área de desabamento, preferencialmente para local mais baixo. A remoção de entulhos é basicamente manual. O uso de retro-escavadeiras, guinchos e outros equipamentos pesados só poderá ser feito por determinação do Comandante de Operação.
- Prosseguir na remoção dos escombros até encontrar todas as vítimas.

- Iluminar o local, se necessário, utilizando holofotes e geradores.

(Fig. 18.26)



2.3. Salvamento em Soterramento

Soterramento é a movimentação de terra, areia ou material similar que cobre total ou parcialmente uma pessoa ou animal.

O soterramento não costuma formar vãos com ar. Por este motivo, o bombeiro deve trabalhar o mais rapidamente possível, pois as vítimas morrerão rapidamente por não poderem respirar.

O comportamento do bombeiro no atendimento a este tipo de ocorrência é semelhante ao adotado no desabamento.

Para atender a esta ocorrência o bombeiro deve executar diversos serviços simultaneamente, sempre sob comando. São eles:

- Isolar o local.
- Retirar as vítimas visíveis.
- Fazer escoramento.
- Ao localizar a vítima, limpar suas vias aéreas, desobstruindo-as, e liberar o tórax para que possa respirar por si mesma.

(Fig. 18.27)



- Remover a terra para criar um vão de soterramento, preferencialmente para nível mais

baixo.

- Remover a terra com pá escota ou com as mãos. Qualquer outro tipo de equipamento só poderá ser usado por determinação do Comandante da Operação, do contrário poderá ferir a vítima.
- Iluminar o local, se necessário.
- Se a vítima estiver sob tábuas ou paredes, ventilar o local como no desabamento. Cuidado ao retirar este obstáculo, pois grande quantidade de terra pode vir a cair sobre a vítima. As vezes, é preferível fazer um túnel sob estes obstáculos.
- Estancar o vazamento de água ou gás que porventura exista, realizando escoamento ou ventilação do local.
- Nas escavações com mais de 1,50 m de profundidade, os taludes devem ser escorados, salvo quando sua inclinação tornar desnecessária tal providência.

(Fig. 18.28)



2.4. Escoramento

O escoramento de uma parede, de um teto ou de um estuque dependerá muito do que restou da construção, pois tudo está em equilíbrio e qualquer deslocamento poderá fazer o restante da alvenaria cair.

O escoramento é normalmente realizado com os materiais de construção encontrados no local de ocorrência. Para fazer um escoramento é preciso conhecer seus principais componentes:

- **Escora:** é uma viga de madeira ou metal, cujo comprimento máximo é de 30 vezes a sua menor espessura.

Por exemplo:

$$30 \times 10 \text{ cm} = 300 \text{ cm (3 m)}.$$

- **Contra-escora:** é uma placa de tamanho variável que serve para distribuir o peso ou a pressão da parte a ser escorada.
- **Soleira:** é uma placa usada na extremidade de uma escora para distribuir peso ou pressão no solo.
- **Cunha:** vista de lado, é um bloco triangular que ajusta a escora. O seu comprimento é seis vezes sua menor espessura.

Lembrar que madeira para escoramento não deve conter nós ou rachaduras. As madeiras duras são mais resistentes, mas apresentam o inconveniente de o corte ser mais difícil. As madeiras verdes são menos resistentes que as secas.

Ao realizar o escoramento, deve-se:

- Observar o local a ser escorado.
- Observar o material disponível.
- Verificar os pontos de apoio.
- Verificar o alinhamento das escoras em relação ao local a ser escorado.

Ao executar essa operação, cortar as escoras um pouco menores para permitir a colocação das cunhas. Usar sempre as escoras aos pares.

(Fig. 18.29)



2.4.1. Escoramento de Parede

Fazer uma contra-escora colocando uma tábua na parte superior da parede que ameaça ruir. Apoiá-la com duas escoras, uma em cada extremidade da tábua. Fazer uma soleira com outra tábua. Fincar duas cunhas no solo para apoio e ajuste das escoras.

(Fig. 18.29)



2.4.2. Escoramento de Teto e Vigas

Fazer uma contra-escora colocando uma tábua no teto ou na viga. Apoia-la com duas escoras, uma em cada extremidade da tábua.

- Fazer a soleira com outra tábua.
- Ajustar as escoras com cunhas.

(Fig. 18.30)



2.5. Poço:

Ocorrência de salvamento em poço é todo trabalho realizado em escavações, poços de captação de água ou de lançamento de detritos, valas e galerias onde é necessário que se faça um içamento para efetuar o resgate de:

- Pessoas, em número variável, podendo ainda estar com ou sem vida aparente;
- Animais, podendo ser de pequeno porte tais como cachorro e gato ou de grande porte tais como cavalo e vaca;
- Objetos, podendo ser de pequeno ou grande porte, de interesse público como por exemplo objetos roubados e abandonados.

São considerados de grande porte tudo o que exceda o peso médio de duas pessoas totalmente equipadas, que de acordo com a NFPA seria acima de 270Kg.

É necessário o Comandante da Guarnição faça uma análise específica dos riscos existentes no local e já providenciar de imediato que os mesmos sejam anulados. Os principais riscos que envolvem uma ocorrência de salvamento em poço são:

- Presença de gases tóxicos ou asfixiantes no interior do poço;
- Presença de gases inflamáveis ou explosivos no interior do poço;
- Risco de desbarrancamento ou desabamento da parede interna do poço;
- Risco de desbarrancamento ou desabamento da boca do poço;
- Existência de água, insetos e animais no fundo do poço;

De acordo com a análise da ocorrência e dos riscos existentes, o Comandante da Guarnição deverá empregar os equipamentos necessários para o resgate sendo que os materiais geralmente utilizados são:

- equipamentos de proteção individual: que visam a proteção física do bombeiro tais como capa sem o forro e luvas de raspa (para evitar contato da pele com as paredes internas do poço), capacete (para se resguardar da queda de objetos) e o EPR de pressão positiva (para se precaver dos gases). Se houver presença de água contaminada ou poluída será necessário o uso da bota tipo light ou a roupa seca, além dos equipamentos necessários de mergulho, se for o caso;
- equipamentos de salvamento em altura: que visam a descida do bombeiro e posteriormente o içamento da vítima e do bombeiro tais como a cadeiras de salvamento para o bombeiro e para a vítima (se for o caso), mosquetão, oito, cabo de salvamento em altura, roldanas, fitas para ancoragem e cordins;
- equipamentos acessórios: poderão ainda ser empregados outros acessórios tais como detector de gás, EPR para a vítima, escadas (para servir como apoio), cabos diversos (de sisal com 1 ou 1,5 polegadas, espias de nylon e multi-uso), cabo da vida, lanternas, holofote, HT, materiais de sapa, garatêa, croque (para pesquisa em poço com água), ventilador, exaustor e outros;
- equipamentos de pronto socorrismo: se for o caso, quando possível deverá ser utilizado equipamento de imobilização específico tais como colar cervical, equipamentos para imobilização de membros e o Ked, Sked ou maca cesto para o içamento;
- equipamentos para resgate de animais de grande porte: são necessários equipamentos próprios tais como aparelho de poço, alavancas, cabresto e munhequeiras;
- equipamentos para resgate de objetos de grande porte: aparelho de poço ou na impossibilidade um guincho, tirfor, lingas, patescas e manilhas.

Após a escolha da técnica adequada e do material necessário para cada caso, os mesmos deverão ser empregados adequadamente conforme a situação, devendo o bombeiro sempre atentar para alguns princípios básicos necessários para a segurança da guarnição:

- Efetuar sempre prático, devendo as guarnições já estarem preparadas e com funções divididas anteriormente para evitar surpresas de qual será a missão de cada um no local;
- Atentar para o comando neste tipo de ocorrência, devendo o Cmt da Ocorrência, ficar fora do poço para manter o melhor controle da situação e segurança do local;
- Descer os materiais necessários para o salvamento de preferência antes ou juntamente com o Bombeiro que estiver adentrando ao poço, e em caso de necessidade, efetuar a descida do material depois tomando o cuidado com a devida ancoragem no cabo para evitar que o objeto venha a se soltar e atingir o bombeiro;
- Para facilitar a comunicação entre o bombeiro e a superfície, deverão ser convencionados anteriormente toques nos cabos, em especial para as condições de descer, parar e subir o cabo;
- Em alguns casos, onde não é possível a passagem de um bombeiro com o EPR nas costas, devido a pequena abertura do orifício, será necessário que o EPR venha ancorado ao próprio cabo acima do bombeiro, numa distância tal que possibilite a máscara alcançar o rosto do mesmo, devendo ainda ser ancorado um cabo entre a torneira e a mascarâ, sendo este na mesma extensão da mangueira, para evitar que a mascarâ venha a se desprender do rosto do bombeiro. Em alguns casos poderá ser providenciado uma linha de ar mandado sendo o abastecimento de ar feito pela superfície e atentando que a máscara deverá ser sempre de pressão positiva;
- Poderão, em alguns casos, ser utilizados pontos de ancoragens improvisados tais como galho de árvore, guincho, escada do ABE e escadas prolongáveis, devendo esta ser posicionada inclinada de forma que sua extremidade superior fique alinhada ao centro

do poço, sendo então ancorada à viatura ou outro ponto fixo através de cabos presos aos banzos de onde poderá ser feita a ancoragem para o içamento;

- sempre que possível e desde que não ofereça risco a vítima ou animal, deve-se evitar a entrada do bombeiro no interior do poço, procurando através de cabos e outros equipamentos efetuar o resgate da superfície;
- bombeiro só deverá entrar no poço depois que todos os riscos forem eliminados;
- se necessário, efetuar a descida de um bombeiro (utilizando equipamento de proteção individual) e atentando para as devidas ancoragens, colocação de cadeiras, fixação de roldanas, cabos e outros equipamentos, devendo sempre a descida ser comandada de cima pela guarnição, pois se o bombeiro que estiver descendo vir a se sentir mal, isto evitará que ele caia e ainda proporcionará um resgate mais rápido;
- bombeiro sempre deverá ser içado antes ou junto com a vítima, exceção feita quando houver mais de uma vítima, caso em que será necessário efetuar o içamento de uma vítima enquanto o bombeiro faz a ancoragem da outra e aguarda a liberação do cabo, ou então, nos casos em que a abertura do poço é estreita demais para passar duas pessoas (como por exemplo uma boca de lobo), ocasião em que a vítima também irá subir primeiro para agilizar o atendimento de primeiros socorros;
- efetuar o içamento de animais e objetos sempre após a subida do bombeiro, para evitar acidentes;
- bombeiro deverá permanecer o menor tempo possível no interior do poço.

2.6.Corte de Árvore:

A arborização é necessária a vida humana, pois contribuem para abafar ruídos, servem como refúgio para pessoas se abrigarem, alimento para fauna urbana e desta forma mantém o equilíbrio no ecossistema, pois contribuem também para absorção de águas da chuva, principalmente nas cidades que são impermeabilizadas pelo concreto e asfalto. Contribuem também para amenizar a alta temperatura pela retirada de calor, proporcionando sombreamento nos passeios calçadas e quintais. Enfim são necessárias à vida, portanto devem ser tratadas com seriedade e atenção.

Há um grande dilema no Corpo de Bombeiros quanto a se determinar se uma árvore pode ou não ser cortada. Se está ou não em PQI (Perigo de Queda Iminente.). Salvo todos os dispositivos legais a respeito dos quais não discutiremos neste capítulo, cabendo a cada avaliador não esquecer de levar em conta estas questões legais, há que se estabelecer as diferenças entre **perigo de queda iminente** e **perigo em potencial**.

A idéia que se tem de **perigo de queda iminente** é o de que a árvore está prestes a cair, seja por um desequilíbrio de forças provocados por uma rachadura, seja pela ação maciça de pragas ou mesmo doenças ou até mesmo pela evolução das forças de ventos sobre as raízes provocando inclinações anormais ou rachaduras no solo com exposição de raízes. Nestas circunstâncias não há o que se discutir quanto à necessidade de corte imediato, especialmente se tais árvores ameaçarem a vida e o patrimônio das pessoas. O corte deve ser iniciado imediatamente, seja de dia ou de noite. Logicamente, devem ser previstas condições de segurança para a guarnição e população vizinha ao evento.

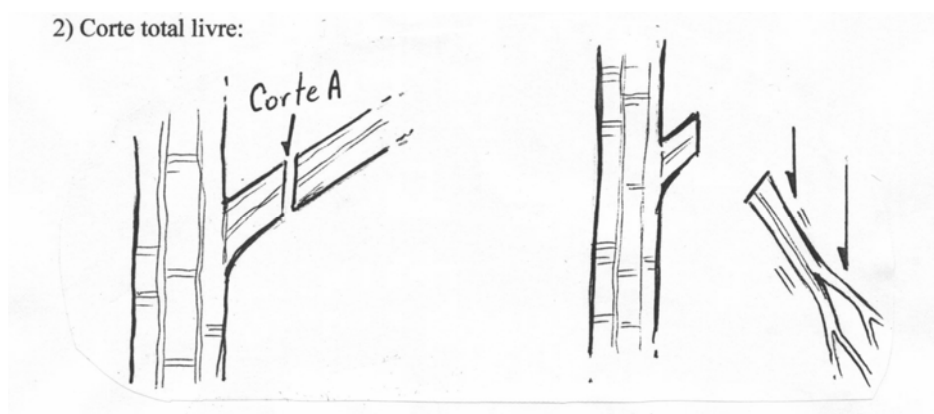
Nos casos de **perigos em potencial**, a árvore está sadia, bem implantada, mas seus ramos e galhos estão projetados sobre residências, por exemplo. Pode ser que não estejam na iminência de caírem sobre elas, entretanto poderão cair por uma circunstância ou outra. Daí convém que sejam podados para evitar um mal futuro. Cabe a presença do Engenheiro agrônomo para a poda não prejudicar a árvore.

- Uma vez definido que se vai cortar ou podar a árvore, elabora-se um plano de corte. Se o plano é um corte total da árvore deve-se observar o seguinte: Determinar o círculo de ação: deve-se avaliar a altura da árvore e determinar um raio cuja raio seja de 2,5 (duas vezes e meia) a altura da árvore.
- Determinar a área para ferramentas: Deve-se estender uma lona fora do Círculo de Ação e sobre ela colocar todos as ferramentas.
- Verificar se não há obstáculos à segurança dos bombeiros e população:
 - Animais peçonhentos instalados na árvore.
 - Evacuar residências, se for o caso.
 - Acionar Cia de Força e Luz para os desligamentos necessários
 - Acionar outros serviços necessários (Telefônica, SABESP, COMPANHIA DE GÁS, etc.) para outras manobras

2.6.1. Corte total, poda preliminar ou simples poda:

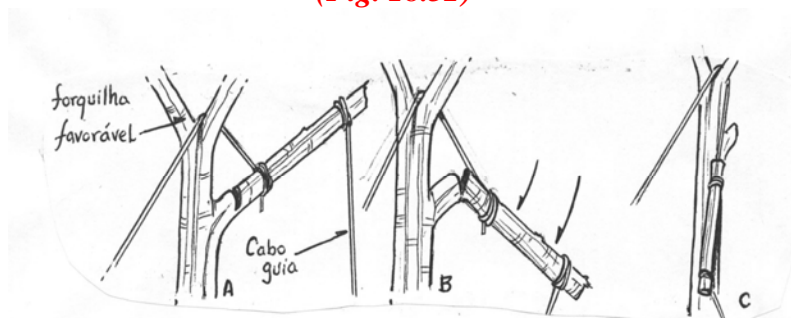
- Corte total: Determinar qual será a direção da queda e realizar a ancoragem do topo com cabos de aço para a utilização de talha de tração. Em seguida
- realizar o entalhe direcional e após o corte de abate que romperá o filete de ruptura. Lembrar-se de determinar a zona de segurança para quem está trabalhando.

(Fig. 18.31)



- Poda preliminar: se Antes do corte total for necessária poda preliminar, esta deve começar com a remoção dos galhos inferiores subindo em direção à copa. Isto impedirá que galhos enrosquem nos imediatamente abaixo. Neste caso de poda preliminar, avaliar aspectos importantes como:
 - a) Se há possibilidades de queda livre.
 - b) Se há obstáculos que impeçam a queda livre, empregar-se-á o balancinho. Adota-se uma forquilha ou mais favoráveis e acima do galho que se quer cortar. Tais forquilhas são usadas como roldanas para sustentar o galho e desviar a força facilitando o trabalho do corte balancinho e queda vertical que pode ser corte total do galho ou corte lascado. Dependendo da necessidade e das condições de segurança, pode-se usar um cabo guia para direcionar a queda.
- Simples poda: Em se tratando de simples poda de um ou outro galho há que se avaliar alguns motivos que nos obrigam a podá-lo. Pode-se encontrar situações onde a árvore não oferece perigo de queda iminente mas a presente risco em potencial.

(Fig. 18.32)



2.7. Salvamento em Locais Confinados:

Resgatar uma vítima em áreas gaseadas representa sério risco à vida do bombeiro. Os gases existentes no ambiente agredem o bombeiro de diversas formas, conforme a sua composição química, concentração e temperatura. Ao entrar em contato com os pulmões podem lesioná-los; ao passar através dos pulmões para a corrente sanguínea podem inibir a capacidade do sangue de transportar o oxigênio e intoxicar o organismo.

Estando em proporção ideal com o oxigênio, podem explodir, mediante uma fonte de calor. Estando no ambiente em grande concentração, diminuem a quantidade de oxigênio necessária para a respiração. Estando superaquecidos, podem provocar queimaduras nos pulmões e na pele.

O bombeiro deve saber os procedimentos de atendimento para o gás existente no ambiente. Em caso de dúvida, deve prevenir-se contra toda forma de agressão dos gases, usando EPR (Equipamento de Proteção Respiratória) e EPI de isolamento (capas, luvas, óculos de proteção, capacete, botas e outros equipamentos adequados para o risco).

2.7.1. Procedimentos

Para retirar vítima em área gaseada, o bombeiro deve agir da seguinte maneira:

- Analisar os riscos de colapso estrutural.
- Utilizar o equipamento de respiração autônomo e, se for necessário, a roupa contra gases (além de outros EPIs).
- Entrar no ambiente em dupla e amarrado com cabo-guia.
- Fazer a ventilação, quando possível, observando se o caminho tomado pelos gases é seguro.
- Prever EPI para a vítima.
- Conduzir a vítima para local seguro.
- Não trabalhar com equipamentos que produzam faíscas ou superaquecimento em atmosferas explosivas.
- Usar detector de gases.

2.8. Salvamento em Ocorrências com Eletricidade

Neste tipo de ocorrência o bombeiro deve ter atenção especial para não se tornar vítima. A primeira providência do bombeiro, quando deparar com vítima eletrocutada, é solicitar o comparecimento da concessionária para efetuar o corte da energia.

O bombeiro fará reconhecimento para saber a localização dos cabos energizados. Se eles estiverem em contato com peças metálicas, ou em solo molhado, será necessário cuidados adicionais.

Os esforços devem visar afastar o mais rápido possível as vítimas dos cabos energizados. Caso a corrente elétrica seja logo cortada, o salvamento não apresentará maiores dificuldades. Caso contrário, os trabalhos de afastamento da vítima devem ser efetuados de imediato.

O bombeiro deve equipar-se com botas de borracha e luva de borracha isolante, colocando sobre esta uma luva para trabalho pesado, e tomando cuidado para que o cano desta luva seja menor que o da luva isolante.

A vítima pode ser afastada do "cabo energizado" com um croque isolado, prendendo o gancho na roupa da vítima e puxando-a. Se isto não for possível, puxar o condutor elétrico, afastando-o da vítima.

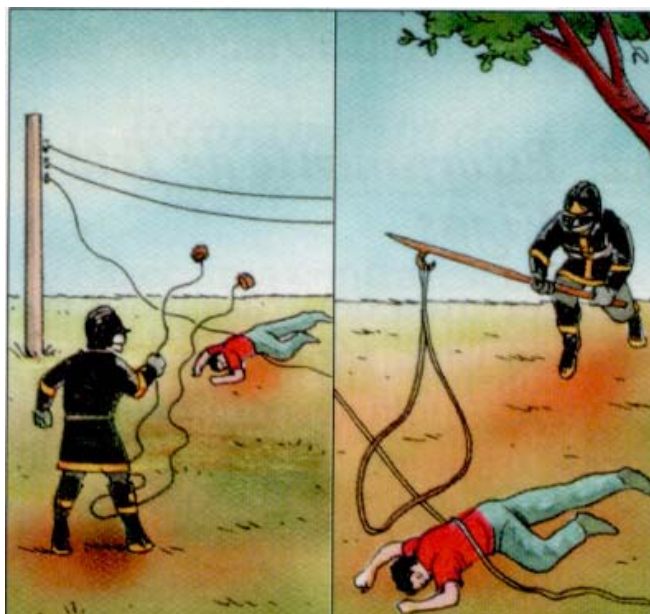
Puxar o croque andando para trás, mantendo-se o mais afastado possível da área energizada.

O cabo elétrico pode ser cortado com o corta-fios com cabo isolante. Para isto, deve-se colocar dois pesos sobre o cabo elétrico e efetuar o corte entre eles. Isso evita a movimentação do cabo, dando maior segurança durante e após o corte.

Cabos de sisal ou nylon, amarrados a uma "garatêia", também podem ser utilizados para afastar o cabo sempre que houver necessidade de manter uma maior distância maior da área energizada. Neste caso, certificar-se de que os cabos de sisal ou nylon estejam secos.

Caso a vítima esteja eletrocutada em locais elevados, como postes e torre de alta tensão, há perigo iminente de queda. Portanto, o bombeiro deve armar o colchão inflável ou um outro dispositivo que permita apagar a queda.

(Fig. 18.33)

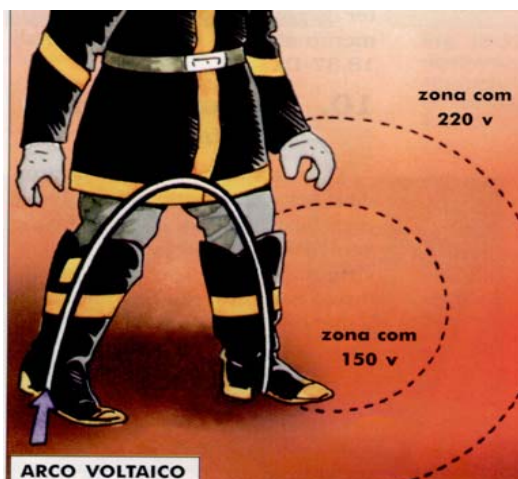


2.8.1. Cuidados

- Considerar todo cabo elétrico como energizado.
- Avaliar a tensão do cabo elétrico; os cabos de maior tensão ficam na parte mais alta dos postes.
- Lembrar que as redes de baixa tensão também oferecem riscos de vida.
- Utilizar o EPI necessário. Botas de borracha, capa, luvas de borracha sob as luvas de trabalho pesado e capacete são indispensáveis nesta operação.

- Isolar a área energizada.
- Verificar se a luva de borracha não está furada. Para isto, soprar no interior da luva para inflá-la. Lembrar que um pequeno furo na luva pode ser fatal para o bombeiro.
- Ter cuidado com possível produção de arcos voltaicos. Para evitá-los, basta manter distancia segura de objetos energizados suspensos. O arco voltaico ocorre quando a energia elétrica procura um caminho para "terra" e "salta" de um ponto energizado para um condutor em contato com o solo.

(Fig. 18.34)



- Não tentar manipular chaves no interior de cabines primárias. Aguardar a chegada de pessoal especializado.

2.9. Salvamento em Elevadores

O crescimento vertical de nossas cidades vem dando oportunidade ao aparecimento de um novo tipo de ocorrência. Trata-se de pessoas retidas em elevadores, normalmente por falta de energia elétrica, por defeito no mecanismo de paragem, ou, então, por uso indevido do equipamento, quando normalmente a ocorrência se reveste de maior gravidade.

Esses são os locais onde o bombeiro deve atuar:

- Casa de máquinas, que é o coração do sistema.
- Porta em pavimento, de vários modelos e, consequentemente, possuindo vários tipos de chave.
- Porta de cabina e saídas de emergência.

Ao se atender a ocorrências deste tipo, deve-se, como primeira providência, desligar a chave geral de corrente elétrica do elevador acidentado. Esta providência é prioritária e da tranquilidade ao resgate, pois garante que a volta da energia não fará qualquer acionamento da cabine.

Em seguida, o bombeiro deve se dirigir ao andar em que se supõe estar a cabine e, abrindo com chave apropriada a porta de pavimento do andar imediatamente superior ou inferior, deve decidir por onde tirar as pessoas presas. Porém, esta operação só pode ter início após o desligamento da chave geral, garantindo que o carro não se movimentara. Para melhor entrosamento entre os bombeiros que estão na casa de máquinas e os que estão resgatando as vítimas, há necessidade de comunicação via rádio portátil, pois em prédios muito altos a comunicação pela voz torna-se difícil.

Existem vários tipos de portas de pavimento, bem como vários tipos de chave para

abri-las. A viatura deve possuir um jogo completo dessas chaves e o bombeiro deve conhecê-las. Na sua falta, lembrar que o zelador do prédio sempre dispõe de uma cópia.

Outro problema, bastante comum, é que, por desconhecimento, os moradores do prédio contratam serviços de revestimento para as portas de pavimento e, via de regra, os executores desses serviços acabam cobrindo os orifícios de destravamento das portas.

Lembrar que esses orifícios ficam na parte superior, no centro ou nos cantos (dependendo do tipo de elevador).

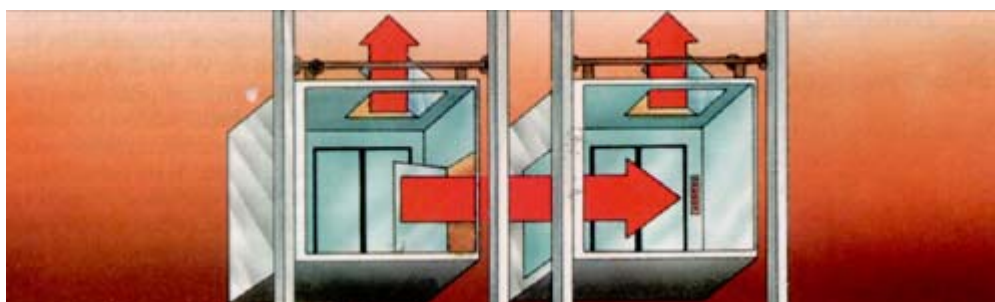
Outro ponto bastante importante é que as portas de emergência existentes nas cabines não são para sair, embora possam ser utilizadas para isso. Sua finalidade principal é de garantir acesso aos socorristas. A maioria delas possui trava por fora, isto é, só podem ser abertas por quem chega no teto ou na lateral do carro. Só se deve retirar pessoas por elas quando se dispõe de cinto de segurança, cabos fixos e cadeiras de lona, previamente colocados na vítima.

Não tirar as vítimas antes de desligar a chave geral. Embora, a princípio, o elevador fique imobilizado enquanto qualquer porta estiver aberta, isso nem sempre acontece, e o excesso de confiança tem sido causa de graves acidentes.

Por fim, lembrar que uma cabina de elevador não despenca em queda livre, mesmo que todos os cabos de sustentação tenham se rompido. Isso porque os elevadores possuem um freio de segurança, abaixo do assoalho, na parte inferior do carro, que é acionado, toda vez que eles excedem **25%** da sua velocidade máxima. Quando isso ocorre, garras especiais encunham a cabina nos trilhos-guia dos elevadores.

A maioria das ocorrências em elevadores são para retirar pessoas presas na cabina. Se não sofrerem qualquer mal súbito, estarão mais seguras dentro do elevador, do que fora dele. Portanto, o bombeiro deve acalmar as vítimas e dispor de todo o tempo necessário para retirá-las com segurança. Ocorrências onde as vítimas estão prensadas ou presas entre a cabina e a caixa de concreto (normalmente conhecido como poço) são de natureza grave, e de difícil liberação.

(Fig. 18.35)



2.9.1. Operação em Caso de Incêndio

Grande número de elevadores possuem dispositivo junto a portaria que, quando acionado, faz com que os elevadores desçam para o pavimento térreo, abram sua porta e lá permaneçam. Isso permite que, em caso de incêndio, o elevador não seja mais utilizado e as pessoas que nele se encontram, saiam em segurança.

(Fig. 18.36)



Quando o elevador não dispõe deste sistema, o bombeiro pode chamar o elevador para o térreo e colocar um obstáculo para manter as portas da cabine e do pavimento abertas.

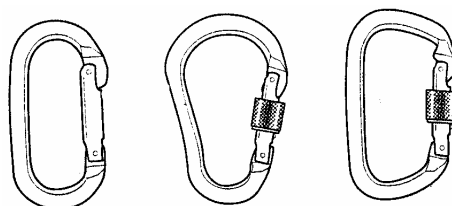
3. SALVAMENTO EM ALTURA:

3.1. EQUIPAMENTOS DE SALVAMENTO EM ALTURA

Os equipamentos de salvamento em altura do Corpo de Bombeiros são baseados segundo especificações internacionais dentre elas: a União Internacional de Associações de Alpinismo (UIAA), sediada em Genebra – Suíça, que estabelece normas para os equipamentos e a segurança dos montanhistas (de uso esportivo) e *National Fire Protection Association* (NFPA) que é uma associação independente sediada em Massachussetes – EUA, destinada a promover a segurança contra incêndio e outras emergências. Dentre diversas normas, a NFPA - 1983 *Standard on Fire Service Safety Rope and Systems Components*, revisada em 2001, versa sobre alguns equipamentos de salvamento em altura, utilizados por bombeiros. Dentre os principais equipamentos em uso no Corpo de Bombeiros temos:

3.1.1. Mosquetão

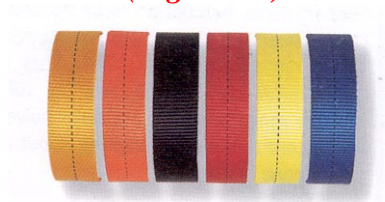
Peça presilha que tem múltiplas aplicações, como facilitar trabalhos de ancoragens, unir a cadeira ao equipamento de freio, servir de freio através nó meia volta de fiel, entre outras. O tipo, o formato e o material variam de acordo com a destinação e uso. Mosquetões sem trava, com trava e com trava automática, feitos em diversos materiais como aço carbono, alumínio, aço inox e em vários formatos. Os mosquetões são desenhados para suportarem carga unidirecional ao longo do dorso com a trava fechada. Apesar de existirem mosquetões esportivos com cargas de ruptura inferiores, a norma NFPA-1983 prevê mosquetões de uso geral em aço e com resistência nominal de 4000kgf.

(Fig. 18.37)

MOSQUETÕES

3.1.2. Fitas tubulares

As fitas tubulares podem ser fechadas por nó de fita ou costuradas. De forma geral, destinam-se a facilitar ancoragens, preservando a corda de modo bastante prático e funcional.

(Fig. 18.38)

FITAS TUBULARARES

3.1.3. Descensores:

3.1.3.1. Oito

Freio bastante difundido no Corpo de Bombeiros, de funcionamento simples, leve, robusto, compacto e pouco custoso. Confeccionado em aço ou duralumínio e nos formatos convencional ou de resgate (com orelhas).

(Fig. 18.39)

OITO CONVENCIONAL E DE RESGATE

3.1.3.2. Rack

Descensor linear metálico com barretes móveis em alumínio maciço ou aço inox que apresenta as vantagens de não torcer a corda, não necessitar ser desclipado da ancoragem para a passagem da corda, dissipar bem o calor e permitir a graduação do atrito da corda ao freio durante sua utilização (a medida em que são aumentados ou diminuídos os barretes)

(Fig. 18.40)



RACK

3.1.4.Blocantes mecânicos

Aparelhos aplicados à corda que permitem o travamento (bloqueio) em uma única direção, utilizados para ascensão, para auxílio como segurança e em sistemas de vantagem mecânico.

3.1.4.1 Rescucender

Aparelho que possui uma canaleta fechada, por onde a corda desliza, e uma cunha excêntrica que “morde” a corda, prensando-a contra a canaleta e travando a corda. Para a montagem do blocante, é necessário desengatar um pino removível, desmontando o aparelho em três peças, para a passagem da corda, observando-se a correta montagem e direcionamento, de acordo com o sentido de travamento desejado. Deve-se atentar para o risco de perda da cunha em virtude do rompimento do cabo que fixa o pino de travamento ao aparelho, o que comumente ocorre após muito tempo de utilização.

(Fig. 18.41)



RESCUECENDER

3.1.4.2. Ascensor de punho

Blocante dotado de uma de uma canaleta aberta na lateral e de uma cunha, pressionada por uma mola, que “morde” a corda contra a canaleta, além de uma manopla para empunhadura. Cada aparelho é operado por uma das mãos, formando o par (direito e esquerdo)

(Fig. 18.42)



ASCENSOR DE PUNHO

3.1.4.3. Blocante ventral

Aparelho idêntico ao ascensor de punho, entretanto, sem a manopla e utilizado preso à cadeira ou a um peitoral, em posição ventral. Utilizado em ascensão, sem requerer a atuação ativa do homem.

(Fig. 18.43)



BLOCANTE VENTRAL

3.1.5. Placas de ancoragem

Placas metálicas que facilitam a distribuição de várias linhas de ancoragem, distribuindo os esforços e facilitando a visualização, organização e manipulação dos equipamentos empregados.

(Fig. 18.44)



PLACAS

3.1.6. Cadeiras

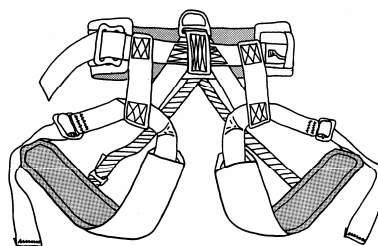
Cintos, em diversos modelos, formados por fitas, fivelas e alças que envolvem a cintura e as pernas, com pelo menos um ponto de ancoragem na cintura, podendo ou não possuir outros pontos de ancoragem (pontos estruturais) ou possuir suspensórios ou peitorais, de acordo com sua destinação.

Existem modelos para uso esportivo e para uso profissional (resgate). As cadeiras para resgate reúnem características específicas como fitas largas e acolchoadas (prevendo-se a possibilidade de permanência dependurado por um tempo razoável, durante uma operação de salvamento), além de, no mínimo, dois pontos estruturais, na parte anterior e posterior da cintura.

(Fig. 18.45)



CADEIRA ESPORTIVA



CADEIRA DE RESGATE

Os pontos de ancoragem são feitos por anéis em “D”, com resistência de 22 kN, com ou sem volta de fita de segurança. Pode ser utilizada com peitoral avulso ou que seja parte integrante da cadeira. Nestes casos há pontos de ancoragem esternal e dorsal, podendo ainda haver anéis em “V” sobre os ombros. Cadeiras com estas características são indicados para trabalhos em espaço confinado, ascensão em cordas e resgates aquáticos.

Ao utilizar cadeiras, especial atenção deve ser tomada quanto aos pontos de ancoragem (pontos estruturais) daquele modelo, de modo que não sejam confundidos com os porta-objetos, impróprios para quaisquer ancoragens, bem como com o tipo de fivela para fechamento e ajuste da cadeira, alguns modelos precisam que a fita passe pela fivela e retorne em sentido contrário para que haja o travamento.

3.1.7. Polias

As polias são facilitadores que servem para desviar o sentido de aplicação ou para compor sistemas de redução de força, de acordo com a forma de utilização, assim como servem para proporcionar o deslizamento por uma corda. Existem diversos modelos, cada qual com destinações específicas, dentre os quais destacamos as simples ou duplas (referente ao número de rodas da polia), polias de base chata (cujo formato das placas laterais permite o ajuste automático do *prussik*, destinando-se a operar como polia mestra em sistemas de vantagem mecânica) e polias passa-nó (cuja largura avantajada possibilita a passagem de cordas emendadas, assim como pode ser utilizada como módulo redutor de atrito).

(Fig. 18.46)



POLIAS SIMPLES E DUPLAS POLIAS DE BASE CHATA POLIA PASSA-NÓ

3.1.8. Capacete

Equipamento de proteção individual que deve ser leve, possibilitar bom campo visual e auditivo, possuir aberturas de ventilação e escape de água (importante em trabalhos em locais com água corrente), suportes para encaixe de lanternas de cabeça e, principalmente, boa resistência e amortecimento de impactos e uma firme fixação à cabeça, através de ajuste ao crânio e da jugular. O capacete constitui um equipamento de uso obrigatório e na falta de um modelo específico para trabalho em altura, pode ser perfeitamente substituído pelo capacete Gallet, que reúne níveis de proteção iguais ou superiores contra impacto, tendo por desvantagem a diminuição do campo visual e auditivo e não possuir aberturas de ventilação, devendo ser obrigatoriamente utilizado em situações de incêndio.

(Fig. 18.47)



CAPACETE

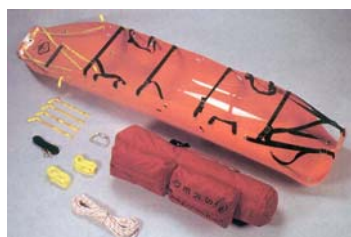
3.1.9. Macas

Em casos de transposição de obstáculos, em terrenos acidentados ou em deslocamento de vítimas de trauma para locais de acesso às viaturas, equipe médica ou helicóptero, podemos recorrer à utilização de uma maca, com a finalidade de facilitar o transporte, proteger a vítima e, desta forma, otimizar seu atendimento. Dentre os modelos de macas em uso no CB, destacamos:

3.1.9.1. Maca-cesto: confeccionada em aço tubular em todo seu perímetro e por material plástico nas partes que envolvem a vítima, podendo ser inteiriça ou em duas partes aclopáveis. Ao inspecioná-la, deve-se atentar para a integridade estrutural da maca, conferindo-se ainda as condições dos quatro tirantes de fixação da vítima e suas fivelas, a base de apoio para os pés, os pinos de travamento da maca (que garantem o seu acoplamento seguro) e as condições da corda que costura lateralmente a maca.

3.1.9.2. SKED: sistema compacto de maca constituído por uma folha plástica altamente resistente, acompanhada por uma mochila e acessórios que conferem ao equipamento leveza, praticidade e funcionalidade. Não proporciona imobilização dorsal, razão pela qual deve ser utilizada prancha longa. Ao inspecioná-la, verifique as condições estruturais da maca, especialmente quanto a abrasões ou cortes, as condições das fitas, alças de transporte e fivelas de fechamento e ajuste, bem como o estado de conservação de seus acessórios: 01 mosquetão de resgate grande, com certificação NFPA, 01 corda de 20m, 02 fitas de nylon para içamento em dois tamanhos, 01 suporte para os pés, 04 alças adicionais pequenas para transporte.

(Fig. 18.48)



SKED

3.1.10. Cordas e Cordins:

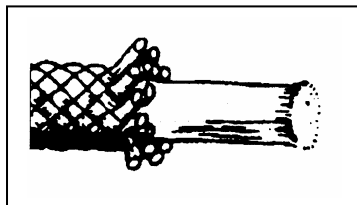
As cordas de salvamento são cordas estáticas com capa e alma e fibras de poliamida ou poliamida e poliéster (para ambientes industriais). De acordo com a norma NFPA-1983/2001, devem ter diâmetro de 12,5mm e carga de ruptura de 4000 kgf

As cordas são construídas para suportarem grandes cargas de tração, entretanto, são sensíveis a corpos e superfícies abrasivas ou cortantes, a produtos químicos e aos raios solares, por isso, devem ser tomados os seguintes cuidados:

- Evite superfícies abrasivas, não pise, não arraste e nem permita que a corda fique em contato com quinas desprotegidas;
- Evite contato com areia (os pedriscos podem alojar-se entre as fibras, danificando-as);
- Evite contato com graxa, solventes, combustíveis, produtos químicos de uma forma geral;
- Evite que a corda fique pressionada (“mordida”);
- Não deixe a corda sob tensão por um período prolongado, nem tampouco utilize-a para rebocar carro ou qualquer outro uso que não seja aquele para o qual foi destinada;
- Deixe-a secar à sombra, em voltas frouxas, jamais ao sol, pois os raios ultravioletas danificam suas fibras;

Já os cordins são geralmente de 8mm com carga de ruptura em torno de 1400Kgf e servem para fins diversos como redução em multiplicação de força, uso em captura de progressos, sistemas de ascensão e até ancoragens.

(Fig. 18.49)



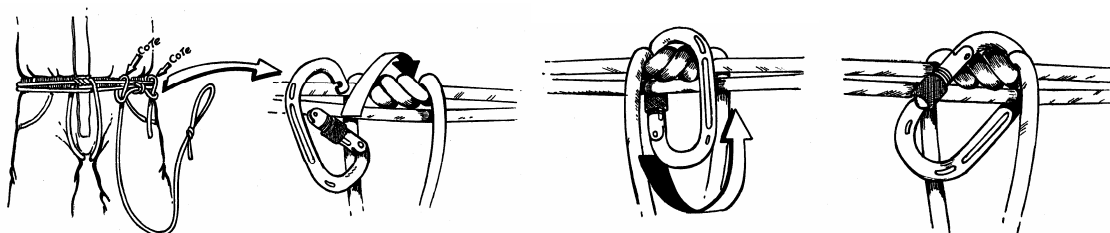
3.2. RAPEL

É uma técnica de descensão que basicamente é usada por três esportes: a escalada, a espeleologia (exploração de cavernas) e o canyonig (rapel em cachoeiras”) e, na área profissional, por militares e socorristas. Para nós, bombeiros, representa um meio de acesso ou fuga de um local de inóspito.

Para a realização do rapel são necessários os seguintes equipamentos: corda, cordim, mosquetão, descensor (freio oito, rack ou mosquetão), cadeira, luvas de proteção, auto-seguro e capacete .

3.2.1. Inserção do mosquetão na cadeira : Para o destro, segure o mosquetão na mão direita com o polegar no gatilho e indicador no prolongamento do dorso, insira-o de cima para baixo girando-o até que a dobradiça fique voltada para si e a abertura para cima (o que facilitará a colocação do freio). Se a cadeira tiver uma alça vertical (ao invés de horizontal), faça o mesmo, porém inserindo-o da esquerda para a direita, girando-o até que a dobradiça fique voltada para si e a abertura para a esquerda e para cima.

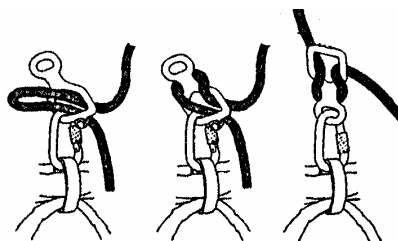
(Fig. 18.50)



A ABERTURA DO MOSQUETÃO DEVE FICAR VOLTADA PARA CIMA E A DOBRADIÇA PAR O BOMBEIRO

3.2.2. Passagem da corda pelo freio oito: Com o oito clipado à cadeira pelo olhal maior, faça uma alça com a corda, mantendo o chicote voltado para a mão de comando passando-a de baixo para cima, em seguida abra o mosquetão girando a peça oito 180° em sua direção, clipando-a novamente ao oito.

(Fig. 18.51)



TÉCNICA DO “OITO IMPERDÍVEL”

3.2.3. Passagem da corda pelo rack: Libere as barras e entrelace a corda sucessivamente por cima e por baixo, observando-se as canaletas existentes nos dois primeiros cilindros, que servem de guia na colocação da corda, sendo esse o caminho a ser percorrido por ela. Esteja atento para que a barra maior fique do mesmo lado da mão de comando da descida.

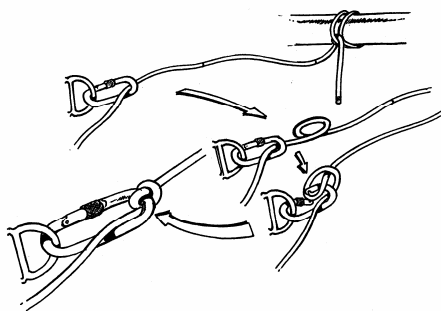
(Fig. 18.52)



QUANTO MAIOR O NÚMERO DE BARRETES, MAIOR O ATRITO E MENOR A VELOCIDADE DE DESCIDA

3.2.4. Passagem da corda pelo mosquetão: O mosquetão pode ser utilizado como freio através do nó meia volta do fiel (laçada UIAA).

(Fig. 18.53)



MEIA VOLTA DO FIEL

3.2.5. Fixação do freio e travamento do mosquetão: Após a passagem da corda pelo freio, fixe-o à cadeira fechando e travando o mosquetão, atentando para apenas girar a rosca da trava até encosta-la, sem aplicar força.

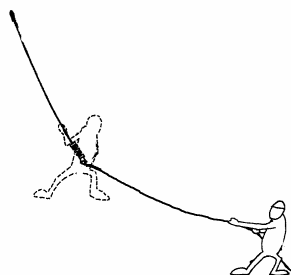
3.2.6. Calçamento das luvas: O último passo da equipagem é o calçamento das luvas, sua utilização antes comprometerá seu tato e maneabilidade.

3.2.7. Conferência e alerta ao segurança: Após completar a equipagem, cheque passo a passo cada ação repetindo em voz alta:

*Corda no oito !
Oito no mosquetão !
Mosquetão travado !
Luvas calçadas !
Segurança !*

3.2.8. Segurança: Do solo, outro homem poderá dar segurança ao rapel. Para tanto, deverá manter-se com as mãos à altura do tronco, sem luvas e olhando atentamente para cima, bastando tesar a corda para, em qualquer eventualidade, interromper a descida e, se for o caso, assumir o comando.

(Fig. 18.54)



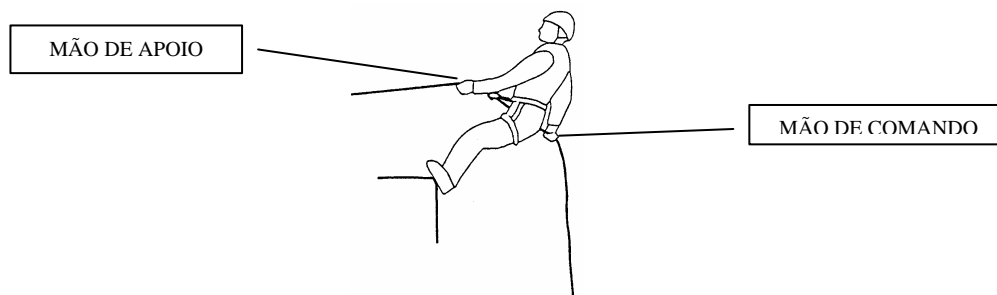
SEGURANÇA DE SOLO

3.2.9. Execução: O chicote da corda deverá estar afastado do solo, cerca de 50 cm;

- Antes de iniciar o rapel, confira seu equipamento e os procedimentos até então realizados e alerte o segurança de solo;

- Desde a saída e durante a descida mantenha a mão de comando sob a coxa, entre a rótula e a pelve. Enquanto a corda permanecer tesada (tensionada), o executante não descerá. A outra mão poderá ficar apoiada na corda, acima do oito, jamais sobre ele. As duas mãos trabalham em conjunto uma servindo de guia e apoio, outra no comando do deslize;

(Fig. 18.55)



O rapel não deve ser iniciado de um salto brusco, deve-se evitar freadas súbitas durante a descida, a fim de que as ancoragens não sejam sobrecarregadas;

- O tronco deverá permanecer longe da corda (não fletido sobre ela), a cabeça, a roupa e o cabelo longe das peças;

- Para manter uma posição estável, deve-se apoiar a planta dos pés na parede, em uma posição semi-sentada, mantendo-se os pés afastados entre si;
- Deve-se visar a direção de descida, olhando por cima do ombro da mão de comando, de maneira a observar possíveis obstáculos durante o percurso (janelas, beirais, arbustos, pedras);
- Aliviando-se então a tensão do chicote, começaremos a deslizar e a descer, simplesmente caminhando pela parede ou aos saltos;
- Ao chegar ao solo, flexione as pernas para facilitar a soltura do equipamento e a liberação da corda e então saia debaixo da área de exercício.

3.2.10. Variações: Na utilização prática há diversas variações do rapel, que podem ser executadas desde que feito treinamento específico, a saber:

- Rapel positivo: Descida realizada com o apoio dos pés em uma parede.
- Rapel negativo: Realizado sem o apoio dos pés, em voo livre.
- Rapel fracionado: Rapel dividido em vários rapéis menores, para realizar uma descida mais segura ou cômoda.
- Rapel auto-segurado: em situações em que não haja um segurança do solo para dar segurança ao rapel, por exemplo, no caso do primeiro socorrista a descer em um abismo
- Rapel guiado: Utilizado para desviar de obstáculos a trajetória da descida. Para tanto, utilizam-se duas cordas, uma para o freio (a de descida) e outra para a guia (corda simples solecada), clipando a ela um mosquetão ou polia.
- Rapel de helicóptero: Rapel saindo pelo esqui do helicóptero
- Rapel com vítima: Utilizado para retirada de vítima de local elevado junto com o Bombeiro. Atentar para que seja aumentado o atrito na descensão, no caso do oitodeve-se fazer a passagem dupla.

3.3. ASCENSÃO

Ascensão é toda progressão para cima que implica em deslocamento, no mínimo, do peso do próprio corpo. São utilizados diversos equipamentos, materiais ou laçadas que ofereçam a condição de bloquear. Por segurança, toda ascensão deve ser feita sempre com dois pontos de fixação da cadeira à corda

3.3.1. Ascensão com nós blocantes

3.3.1.1 Ascensão com prussiks: Instale um anel de cordim na corda preso à cadeira e outro abaixo do primeiro que servirá de pedaleira. Conecte o auto-seguro à pedaleira.

(Fig. 18.56)

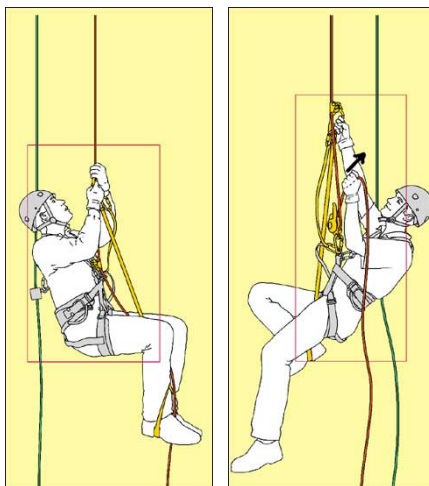


ASCENSÃO COM PRUSSIK

3.3.1.2 Ascensão com cabo da vida: Ancore o cabo da vida à cadeira com um volta do fiel, deixando um chicote maior que o outro. Com o chicote menor, faça um belonesi na altura do rosto, com o outro, cerca de um palmo abaixo do primeiro, no qual deve ser feito uma azelha, abaixo do belonesi, que servirá de pedaleira.

3.3.2. Ascensão com aparelhos blocantes: Utilizado com ascensores de punho e travas ventrais.

(Fig. 18.57)



ASCENSÃO COM BLOCANTES MECÂNICOS

3.4. MULTIPLICAÇÃO DE FORÇA

O homem com suas descobertas e criações, lentamente começou a compreender a natureza e aprendeu a controlá-la e aproveitá-la. Para levantar e locomover grandes pesos acima de sua capacidade muscular, o homem criou instrumentos que facilitam sua ação, ampliando a força aplicada. Esses instrumentos são chamados de máquinas simples.

Máquina Simples: É a ferramenta ou dispositivo que multiplica a força, aumentando a vantagem mecânica de modo a facilitar o deslocamento de um peso. As mais conhecidas e aplicadas nas ocorrências são: alavancas, planos inclinados, sarilhos e roldanas.

3.4.1. ALAVANCA: Máquina simples construída por barra de ferro, madeira ou outros materiais resistentes que através de um ponto de apoio é empregada para mover ou levantar peso. De acordo com o posicionamento entre a força de ação e a resistência em relação ao ponto de apoio podemos ter três tipos de alavancas:

- **Alavanca Inter-fixa:** O ponto de apoio está sempre entre a força de ação e a força de resistência. Exemplo: tesoura
- **Alavanca Inter-Resistente:** O ponto de apoio está numa extremidade, estando a força de resistência entre a força de ação e o ponto de apoio. Exemplo Carriola de pedreiro.

- **Alavanca Inter Potente:** A força de ação está aplicada entre a força de resistência e o ponto de apoio. Exemplo: Grampeador, pescador

3.4.2. PLANO INCLINADO: É a mais antiga de todas as máquinas que consiste em uma superfície inclinada (rampa) a fim de ajudar a deslocar um peso a uma determinada altura. Exemplo: Rampa, Parafuso.

3.4.3. SARILHO: É um cilindro horizontal móvel, em volta do qual se enrola um cabo ou corda que está ancorado ao peso que se deseja içar. Exemplo: Aparelho de Poço

3.4.4. ROLDANA: É uma roda que gira ao redor de um eixo sendo que esta roda é composta em seu perímetro por um sulco denominado garganta, gola ou gorne onde se encaixam cabos ou cordas tendentes a contorná-lo. As roldanas podem ser de plástico, de madeira, de ferro ou de aço e são presos a suportes laterais permitindo a ancoragem. Vários conjuntos podem ser formados com uso de roldanas a saber: polias, patesca, moitão, cadernal e talhas.

A fim de obter vantagem mecânica com uso de roldanas, devemos ter em mente algumas premissas em relação ao assunto:

- A roldana por si só não multiplica força, ela deve ser utilizada em conjunto com cabos ou cordas e equipamentos para ancoragem tais como mosquetões, lingas e manilhas;
- Nem toda roldana disposta no sistema se presta a multiplicar a força, algumas apenas mudam a direção.
- Deve-se ficar atento para que o ponto de ancoragem e os equipamentos empregados suportem todo o sistema de multiplicação de força.
- A velocidade de deslocamento da carga de resistência é inversamente proporcional à vantagem mecânica obtida. Assim, se multiplicarmos a força quatro vezes, por exemplo, a velocidade do deslocamento será quatro vezes menor porque para deslocar o peso 1 metro teremos que tracionar 4 metros de corda.
- Para um melhor aproveitamento da multiplicação de força, o ângulo entre os dois ramais que saem de uma roldana deve ser igual a zero, pois quanto maior o ângulo entre os ramais menor será a vantagem mecânica

De uma maneira geral e prática, sem necessidade de muitos cálculos matemáticos, podemos enquadrar todas as combinações possíveis de roldanas em apenas dois sistemas de multiplicação de força quais sejam: Sistema Simples e Sistema Combinado.

3.4.4.1. Sistema Simples:

O sistema simples é o mais utilizado pela sua praticidade nas ocorrências em que se exige um içamento ou tracionamento de alguma carga. O melhor método para o cálculo da vantagem mecânica nesse sistema é contar o número de cabos ou cordas que estão ligados, de alguma forma, ao peso que se deseja movimentar, pois são os únicos que concorrem para a multiplicação de força sendo que os demais apenas desviam a força aplicada.

Observando as possibilidades anteriores podemos notar que na montagem do sistema simples a primeira providência é determinar onde será o 1º ponto de ancoragem e para tanto temos apenas duas alternativas para escolher, quais sejam: no peso ou no ponto fixo. Assim de acordo com a opção teremos um sistema ímpar (1ª ancoragem no peso) ou

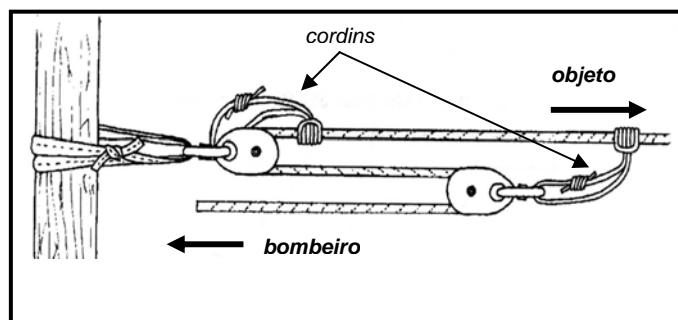
um sistema par (1ª ancoragem no ponto fixo), sendo a escolha a critério do responsável pela operação e deve ser tomada de acordo com a situação no local e os materiais disponíveis.

No entanto, a obtenção de um sistema par ou ímpar deve servir apenas como auxílio e não como regra, pois a determinação da vantagem mecânica obtida deve ser calculada sempre com base no número de seções da corda que está ligada ao peso, desta forma se a seção da corda onde se esteja imprimindo a força estiver de alguma forma ligada ao peso, esta também deverá acrescer no cálculo da multiplicação de força.

Um dos maiores problemas que enfrentamos é o tamanho da corda, assim se tomarmos como exemplo uma ocorrência que se tenha que descer num poço de 30m de profundidade, ao utilizarmos uma corda de 100m, podemos fazer no máximo uma multiplicação de força de até 3X, pois só dentro do poço seriam consumidos 90m de corda.

A fim de solucionar tal questão, utilizamos a multiplicação de força em espaço

(Fig. 18.58)



Sistema 3:1

reduzido, desta forma através de equipamentos já conhecidos tais como o blocante e o cordim, podemos reduzir o espaço em que se dará a multiplicação de força, sendo este o método mais empregado em operações de salvamento em altura.

O uso dessa técnica exige ainda a instalação do sistema de captura de progresso uma vez que serão necessários diversos ajustes a medida em que a corda vai sendo recolhida, assim enquanto uma está travada a outra pode ser aliviada e vice-versa, possibilitando o ajuste desejado.

O cálculo da multiplicação de força continua o mesmo, ou seja, contando-se o número de seções da corda que estão ligadas ao peso, no entanto, agora o peso foi transferido todo para o blocante ou cordim. Nota-se que, com essa técnica, a 1ª ancoragem sempre será no blocante ou cordim de modo que teremos um sistema ímpar (3X ou 5X).

3.4.4.2. Sistema Combinado:

O Sistema combinado nada mais é do que uma combinação de dois ou mais sistemas simples. O cálculo da vantagem mecânica obtida nesse sistema deve ser feito por partes:

1º) Identificar e calcular a vantagem mecânica de cada sistema simples individualmente, conforme já explicado;

2º) Multiplicar os resultados obtidos entre si a partir do primeiro sistema simples, de modo que o terceiro sistema simples seja multiplicado pelo resultado dos anteriores e assim sucessivamente.

3.5. Retirada de Vítima de Local Elevado

A retirada da vítima de local elevado deve ser feita com total segurança, para isto podemos utilizar o material básico de salvamento em altura e escadas.

3.5.1. COM CABO DA VIDA OU FITA TUBULAR

Deve-se fazer uma cadeira com o nó balso pelo seio, calafate ou cadeira de bombeiro colocando as alças nas pernas da vítima. O seu tórax será seguro por arremate firmado por dois cotes. Tal procedimento também poderá ser feito com fita tubular, utilizando-se a amarração adequada para a confecção da cadeira.

(Fig. 18.59)



(alterar Fig. 18.48)

3.5.2. COM CABOS E ESCADA

A vítima é amarrada à ancoragem feita nos banzos da escada e colocada na posição de descida pelo bombeiro que está no pavimento. Um outro bombeiro controla o cabo no pé da escada. Um terceiro direciona a vítima com outro cabo para que ela não encoste na parede.

(Fig. 18.60)

3.5.3. COM MACA E ESCADA

Para a retirada de vítima gravemente ferida, pode-se utilizar em conjunto a maca cesto ou Sked e a escada. Para a retirada da vítima pode ser utilizado os métodos: escada mão francesa, escada rebatida ou escorregador. Deve-se dar especial atenção quanto à amarração da vítima na Maca, utilizando uma amarração cruzada.

(alterar Figs. 18.50-A e 18.50-E)

(Fig. 18.61)

4. SALVAMENTO EM ENCHENTES:

4.1. ENCHENTE: Ocorre geralmente na época das chuvas, caracterizando-se pelo extravasamento de água dos rios e represas. Alagamentos são acúmulos de água em baixadas ou locais sem vazão que não permitem vazão

4.2. RISCOS: Cabe antes de tudo resumir os riscos encontrados pelo bombeiro em uma ocorrência típica de salvamento em enchentes.

- **EXPOSIÇÃO PROLONGADA AO FRIO:** apesar das enchentes acontecerem no verão, o bombeiro tem um sério risco de entrar em um quadro de hipotermia devido ao tempo de exposição, o que nos sugere uma proteção térmica;
- **CONTAMINAÇÃO:** as águas que enchem as várzeas e extravasam dos córregos geralmente são poluídas, o que nos leva a conclusão que o bombeiro, para atuar sem correr riscos desnecessários, precisaria ter uma
- **CONTUSÕES, CORTES E ESCORIAÇÕES:** devido ao fato das águas serem escuras, possuírem obstáculos escondidos (pedras, galhos, latas etc.), a conclusão lógica é que todo o corpo do bombeiro esteja coberto com algum tipo de proteção; e
- **AFOGAMENTO:** como o trabalho de salvamento dar-se-á na água, corre-se o risco de afogamento, então, pressupõem-se o uso de um flutuador pessoal pelo bombeiro para se manter na superfície da água.

4.3. EQUIPAMENTOS: Para que seja garantida a segurança do bombeiro, procuramos definir o equipamento mínimo necessário para o salvamento em enchente.

4.3.1. Capacete para salvamento aquático:

De plástico injetado e com espumas para amortecimento (não é necessário apara quedas devido ao fato de ser só proteção para serviços aquáticos) , deve ser da **cor amarela** (mais visível na água) e possuir furos para o escoamento da água.

Não deve ser utilizado, em hipótese alguma, o capacete "Gallet", visto que ele não possui um sistema de escoamento e não foi projetado para salvamento aquático.

Já o capacete utilizado para o salvamento em altura, pode ser utilizado com boa eficiência para o salvamento aquático.

4.3.2. Roupa Isotérmica:

Pode ser de Neoprene ou uma roupa seca, sendo que o importante é que cubra o corpo inteiro, podendo ser em uma ou duas peças.

4.3.3. Tênis:

Deve ser leve, com solado de borracha e de amarrar, não sendo recomendado calçados do tipo botina de couro, galocha, bota de couro cano alto e bota de Neoprene, visto que ou são pesados e saem fácil do pé.

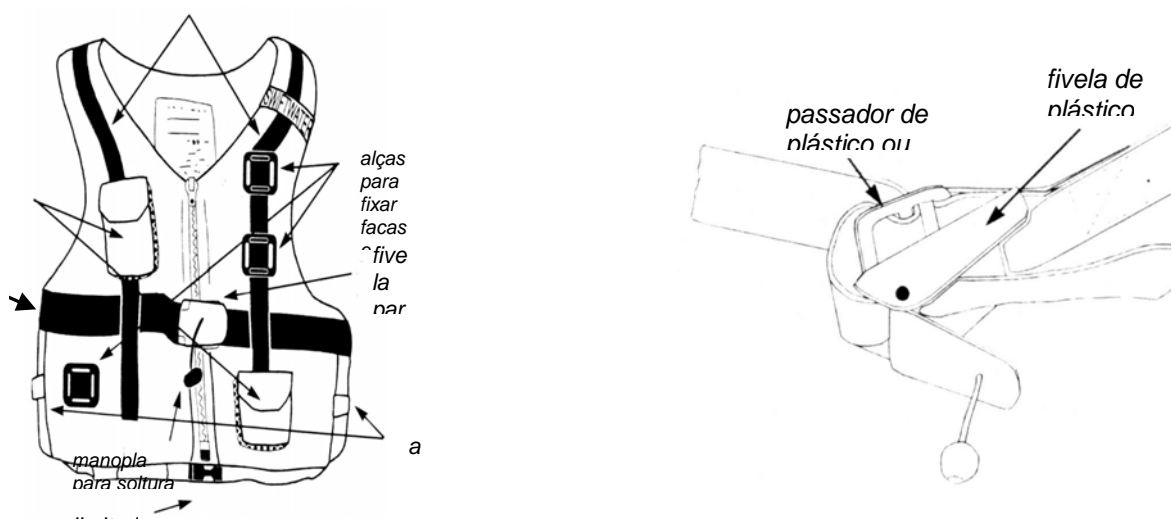
4.3.4. Luvas:

Devem ser de Neoprene com a parte da palma da mão confeccionada em material anti--abrasivo (exemplo, kevlar)

4.3.5. Colete Salva-vidas:

Com capacidade para, no mínimo, 12 kg de flutuabilidade, ser confortável para a natação, possuir bolsos para colocação de equipamentos, alças para fixação de faca, apito acoplado, uma cinta peitoral com um dispositivo de soltura rápida e ter um reforço em toda sua extensão longitudinal.

(Fig. 18.62)



4.3.6. Sacola de Salvamento: É uma sacola de nylon com um flutuador de neoprene no fundo e uma corda de 15 a 20 metros de polipropileno (flutuante) de 8 milímetros de diâmetro; constitui no principal instrumento de Salvamento em Enchentes e Rios, podendo ser "operada" por qualquer um de qualquer guarnição. A sacola de salvamento pode ser lançada, basicamente, de duas formas: por baixo e por cima, devendo o bombeiro treinar a forma que melhor lhe convir.

(Fig. 18.63)



4.3.7. Bote Inflável para o Salvamento em Enchentes:

Baseado nos botes para "Rafting", este é a embarcação ideal para o salvamento em enchentes, tendo uma excelente segurança e diversas alças para ancoragens.

É leve, fácil de transportar, requer um mínimo de treinamento para conduzi-lo e tem uma boa capacidade de carga (06 pessoas), com as dimensões em torno de 5 metros. Possui sistema de auto-escoamento de água.

(Fig. 18.64)



4.4. CORREDEIRA: A velocidade da correnteza é o que define o poder a água. Como se não bastasse, a correnteza traz objetos, grandes e pequenos, que podem se transformar em aríetes se não forem identificados a tempo pela equipe que está executando o salvamento, o que pode colocar toda a operação a perder.

4.4.1. Leitura das Corredeiras:

Chamamos de "ler" a correnteza ou o rio, o ato de, visualmente, detectar obstáculos, remansos, refluxos, a linha d'água entre outros componentes presentes no rio a saber:

REMANSO: lugar onde a água fica parada e, às vezes, até pega um sentido contrário ao da corrente, geralmente atrás de um obstáculo dentro da correnteza (pedra, poste, carro etc.) , podendo acontecer próximo às margens, após uma curva do rio , córrego ou curso d'água.

REFLUXO: é uma turbulência causada pela passagem da água por cima de algum obstáculo, causando um efeito parecido com o de um liquidificador, podendo até puxar para o fundo algum objeto que esteja flutuando entre a linha d'água e o obstáculo que o criou. O refluxo pode ser Aberto, fechado ou reto.

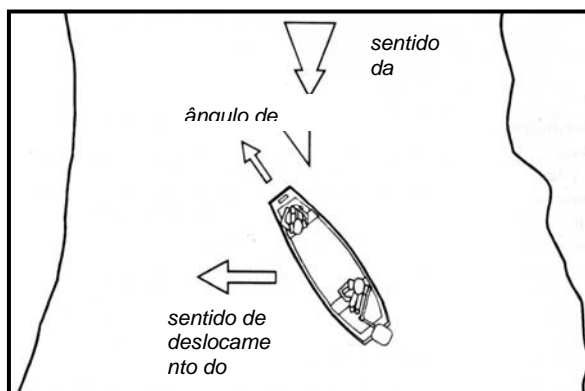
ONDAS ESTACIONÁRIAS: são ondas formadas geralmente por um afunilamento do rio, canal ou corrente, sendo que também pode ser encontrada após um obstáculo submerso.

4.4.2. Ângulo de travessia:

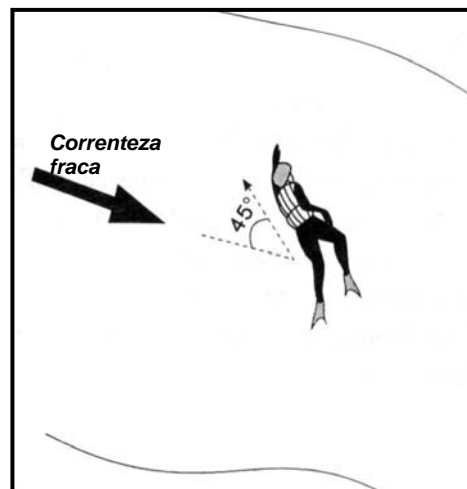
O ângulo de travessia, também conhecido como ângulo é de suma importância para que se consiga atravessar de um lado para outro de um leito de rio ou uma área inundada. Tal ângulo varia de acordo com a correnteza, sendo que o mínimo é de 45° (quarenta e cinco graus).

Conforme a força da correnteza vai aumentando, o ângulo de travessia vai diminuindo, sendo que, obrigatoriamente, não pode chegar a 0°, pois a embarcação ou o bombeiro pararia no meio da correnteza.

(Fig. 18.65)



Ângulo de travessia com barco a motor



5. Procedimentos Operacionais: Os procedimentos de resgate de vítimas em enchente devem ser executados conforme manual específico e se resumem a:

- vítimas consciente arrastadas pela correnteza;
- vítimas inconsciente arrastadas pela correnteza;
- vítimas ilhadas em situação em situação de risco.

5. TRANSPORTE EMERGENCIAL:

5.1. Transporte de Vítimas

O transporte de vítimas deve ser precedido quando possível pela análise e estabilização dessa vítima para que seu estado não seja agravado, conforme protocolo de resgate. O transporte somente deve ser feito sem análise do estado da vítima quando houver risco de mal maior ao acidentado, como é o caso da vítima em locais de incêndio, enfumaçados, com risco de explosão ou de desabamento, configurando assim um caso de transporte emergencial onde a carreta imobilização deve ser feita depois da retirada da vítima da situação de risco.

Este tópico visa:

(Fig. 18.66)



- Indicar a regra de ergonomia a ser seguida pelos socorristas para evitar sobrecarga em sua coluna lombar durante a movimentação de um acidentado;
- Indicar as regras para a movimentação de um acidentado;
- Identificar as situações de emergências resultantes de trauma, previstas no POP RESGATE, que requerem o transporte imediato da vítima;
- Identificar as situações em que obrigatoriamente devemos optar por uma das seguintes formas de extração de vítimas de um veículo: técnica de retirada rápida, chave de rauteck ou colete imobilizador dorsal e demonstrar a forma correta de executá-las.

5.2. Fatores que influenciam diretamente na manipulação e transporte de vítimas:

- Presença de risco natural ou condições clínicas da vítima;
- Estatura e peso corporal da vítima e número de socorristas disponíveis;
- Em caso de acidente automobilístico, utilização de capacete pela vítima;
- Tipo de terreno;
- Em caso de acidente automobilístico, espaço disponível para abordagem e acesso a equipamentos

5.3. Regras para a movimentação de um acidentado:

Não mover a vítima da posição que se encontra antes de imobilizá-la, exceto quando:

- Estiver num local de risco iminente;
- Sua posição estiver obstruindo suas vias aéreas;
- Sua posição impede a realização da análise primária;
- Para garantir acesso a uma vítima mais grave.

5.4. Riscos ergonômicos para o socorrista:

Para levantar uma determinada carga, devemos nos posicionar de tal maneira que o braço externo da alavanca seja o mais próximo possível do corpo, trabalhando somente com musculatura da coxa nos membros inferiores, evitando com isso a utilização da musculatura da região lombar.

5.5. Casos que demandam transporte imediato:

- Obstrução respiratória que não pode ser facilmente permeada por métodos mecânicos;
- Parada cardiorrespiratória;
- Evidência de estado de choque;
- Trauma de crânio encefálico
- Dificuldade respiratória provocada por trauma no tórax ou face
- Ferimentos penetrantes em cavidades;
- Sinais e lesões internas geradas por trauma violento.

5.6. Manobra de retirada rápida:

Deverá ser realizada quando houver risco à vida da vítima que exija o transporte imediato e houver obrigatoriamente três socorristas

5.7. Colete imobilizador dorsal :

Deverá ser aplicado apenas em vítimas que estejam sentadas com A, B, C, D, estáveis e quando o local não oferecer risco iminente para vítima e /ou socorristas;

5.8. Chave de rauteck :

Deverá ser realizada quando houver risco à vida da vítima que exija o transporte imediato e houver apenas um socorrista.

Quando o local oferecer risco iminente para vítima e/ou socorrista;

Quando for imprescindível para acessar a vítima mais grave;

5.9. Métodos de Transporte:

5.9.1. Transporte por um socorrista

- **Apoio pelo ombro:** O acidentado está consciente e pode andar com alguma ajuda. Neste caso, o bombeiro deve passar o braço da vítima por trás do seu pescoço, segurando-a pelo pulso. Com o braço livre, circundá-la pela cintura e andar com cuidado. Estar preparado para trocar de técnica, caso as condições do local e ou do acidentado se agravem.

(Fig. 18.67)



- **Nas costas:** O acidentado está consciente e não pode ficar parado em pé. Neste caso, o bombeiro deve posicionar-se de pé, com as costas voltadas para a vítima. Passar os braços da vítima por sobre os ombros e, agachando-se, passar o seu braço por fora das pernas da vítima, retornando pela face interna da perna. Levantar e segurar os pulsos da vítima com as mãos.

(Fig. 18.68)



- **Nos braços:** Para acidentado consciente ou inconsciente. Trata-se de um método tradicional semelhante ao modo como bebês são conduzidos. É uma posição cômoda para a vítima, porém, penosa para o socorrista. Portanto, só deve ser empregada quando a vítima é leve e a distância pequena. Coloca-se um braço na altura do tórax do acidentado, envolvendo-o pelas costas, e o outro na porção próxima aos joelhos, pela face posterior, erguendo em seguida a vítima. Se ela estiver consciente, pedir que passe o braço em torno do pescoço do socorrista, para maior segurança. Esta técnica é muito utilizada para transporte de crianças.

(Fig. 18.68)



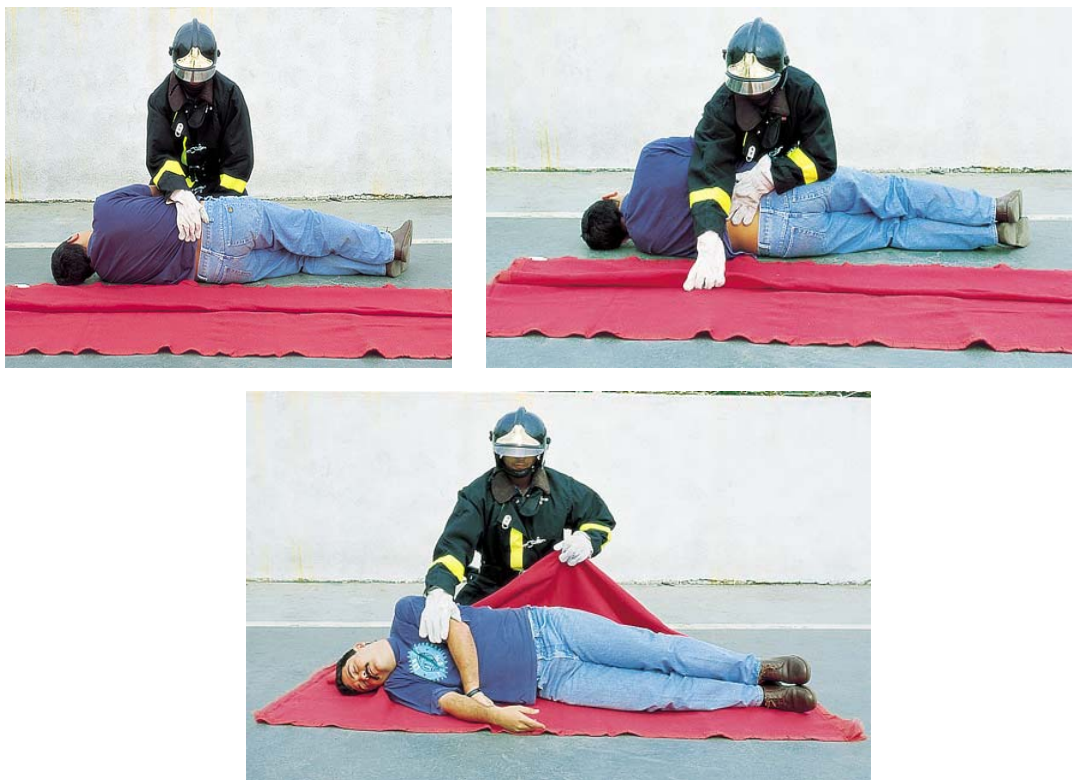
- **Transporte de bombeiros:** Para acidentados conscientes ou inconscientes, sem traumatismos nos membros, colocar a vítima deitada de costas para o chão e com os joelhos flexionados. O socorrista deve prender os pés da vítima com os seus próprios e puxá-la pelos braços. Tão logo a vítima fique em posição semi-ereta, o socorrista deve se colocar por baixo da vítima, deixando que o abdome dela descansa sobre os seus ombros. O socorrista ergue-se devagar, envolvendo as pernas da vítima com um dos seus braços e, com a mão livre, segura o pulso da vítima na frente do seu tórax.

(Fig. 18.69)



- **Transporte por arrastamento:** Consiste em puxar o acidentado que pode estar consciente ou não. O arrasto pode ser feito pelas axilas, pelos pés, pelas roupas ou colocando a vítima sobre um cobertor. Estes métodos são de emprego restrito e quando não há possibilidade de utilização de outro.

(Fig. 18.69)



5.9.2. Transporte por dois socorristas

- **Apoio pelos ombros:** Quando a vítima estiver consciente e puder andar, os socorristas se posicionarão um de cada lado da vítima, passando cada braço dela ao redor dos seus pescoços, e segurando-a pelo pulso. Com o braço livre, os socorristas circundam as costas da vítima, segurando-a pela cintura e andando com cuidado.

(Fig. 18.70)



- **Transporte pelos braços e pernas:** Para acidentados conscientes ou inconscientes, sem fraturas nos membros. O socorrista deve ajoelhar-se junto as costas da vítima e, apoiando a cabeça dela no seu peito, passar os braços por baixo de suas axilas, cruzando-os na altura do peito da vítima. Ao mesmo tempo, o outro socorrista, de cócoras, segura as pernas da vítima na altura do joelho, colocando cada perna ao lado de sua própria cintura. Este movimento é realizado com as costas do segundo socorrista voltadas para a vítima. Os dois erguem-se ao mesmo tempo transportam a vítima. Este método pode ser empregado com o auxílio de uma cadeira.

(Fig. 18.71)



- **Utilizando uma cadeira comum:**
 - a) Colocar a vítima sentada na cadeira.
 - b) Um bombeiro segura a cadeira pelo encosto.
 - c) Outro bombeiro segura a cadeira por baixo do assento e na parte da frente.
 - d) Ambos erguem a cadeira e transportam a vítima.

(Fig. 18.72)



ACIDENTES ENVOLVENDO PRODUTOS PERIGOSOS

1. Objetivos

O presente trabalho tem por finalidade apresentar os procedimentos básicos de primeiro atendimento a acidentes com produtos perigosos, a serem adotados até que tenhamos a chegada de equipes de intervenção definitiva.

2. Acionamento

Em todo e qualquer acidente envolvendo o transporte rodoviário de produtos perigosos, o órgão que receber essa informação deverá de imediato repassá-la ao plantão do COBOM - Centro de Operações do Corpo de Bombeiros, a quem cabe avaliar a situação e desencadear as primeiras ações de combate à emergência.

Em função do quadro apresentado, além do acionamento do CB - Corpo de Bombeiros, outras entidades deverão ser mobilizadas:

- existência de vazamento de qualquer produto perigoso;
- ocorrência de avarias nas embalagens de armazenamento dos produtos;
- tombamento de veículos com produtos perigosos;
- acidentes de trânsito com veículos transportadores de produtos perigosos, em que haja a necessidade da realização de transbordo da carga;
- outras ocorrências, como explosões, incêndios ou casos em que, de acordo com o cenário apresentado, possam representar situações de perigo para a segurança e saúde da comunidade, ou para o meio ambiente.

3. Avaliação inicial

Nos acidentes de trânsito ocorridos no Município de São Paulo é estatisticamente correto afirmar que os primeiros órgãos a tomarem conhecimento dessas ocorrências são o Corpo de Bombeiros, a CET e/ou o CPTRAN, bem como as Polícias Rodoviárias Estadual ou Federal, no caso das mesmas se darem em rodovias estaduais ou federais, respectivamente. Assim, caberá, na grande maioria dos casos, aos representantes dessas entidades, darem o primeiro atendimento aos acidentes, adotando as providências iniciais.

As regras básicas do *primeiro no local* de um acidente com produto perigoso são:

1. informe sua central de operações;
2. sinalize e isole a área, desviando o fluxo de trânsito
3. aproxime-se cuidadosamente do local, sempre de costas para o vento, tomando o ponto de vazamento como referência;
4. avalie se há a possibilidade de entrar na área de risco, sem ter contato com o produto (pisar, tocar ou inalar) para realizar uma melhor avaliação da situação e verificar a existência de vítimas;
5. realize a identificação do produto envolvido na ocorrência; caso isto não seja possível tente entrar em contato com o motorista do veículo;
6. repasse as informações à sua central de comunicações para o acionamento dos demais órgãos, transportador, produtor, e acionamento do Plano de Emergência do Município de São Paulo e do Plano de Emergência da Empresa Transportadora, se houver.

3.1 Identificação do produto

Os caminhões que transportam produtos perigosos possuem símbolos e documentos que possibilitam a identificação dos produtos transportados, de acordo com as normas da ONU - Organização das Nações Unidas.

3.1.1 Rótulo de risco

Placa em forma de losango, que contém o número da classe de risco do produto transportado, bem como o símbolo dessa classe, que possibilita a identificação do risco principal do produto, mesmo à distância. A Figura 1, que segue apresenta, como exemplo, o rótulo de risco utilizado para os produtos de Classe 8 - Corrosivos; já, no Anexo I, estão apresentados os rótulos de risco empregados para todas as classes e subclasses de produtos perigosos.



Figura 1 - Rótulo de risco - Classe 8 - Corrosivos

O número situado abaixo do símbolo, no rótulo de risco, indica a classe ou subclasse da substância, de acordo com a classificação da ONU, que segue:

1. Explosivos:
 - 1.1 Substâncias e artigos com risco de explosão em massa;
 - 1.2 Substâncias e artigos com risco de projeção, mas sem risco de explosão em massa;
 - 1.3 Substâncias e artigos com risco de fogo e com pequeno risco de explosão, de projeção mas sem risco de explosão em massa;
 - 1.4 Substâncias e artigos que não apresentam risco significativo;
 - 1.5 Substâncias muito insensíveis, com um risco de explosão em massa, mas que são tão insensíveis que a probabilidade de iniciação ou de transição de queima para a detonação, em condições normais de transporte, é muito pequena;
 - 1.6 Artigos extremamente insensíveis, sem risco de explosão em massa.
2. Gases:
 - 2.1 Gases inflamáveis;
 - 2.2 Gases não-inflamáveis, não-tóxicos;
 - 2.3 Gases tóxicos.
3. Líquidos inflamáveis.
4. Sólidos inflamáveis; substâncias sujeitas a combustão espontânea e substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis:
 - 4.1 Sólidos inflamáveis;
 - 4.2 Substâncias sujeitas a combustão espontânea;

- 4.3 Substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis.
5. Substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos:
 - 5.1 Substâncias oxidantes;
 - 5.2 Peróxidos orgânicos.
6. Substâncias tóxicas (venenosas) e substâncias infectantes:
 - 6.1 Substâncias tóxicas (venenosas);
 - 6.2 Substâncias infectantes.
7. Materiais radioativos.
8. Corrosivos.
9. Substâncias perigosas diversas.

As cores dos rótulos de risco também estão relacionadas com as características de periculosidade das substâncias; assim, tem-se:

- **AMARELO** = **OXIDANTE**
- **BRANCO** = **TÓXICO**
- **VERDE** = **GÁS NÃO INFLAMÁVEL**
- **VERMELHO** = **INFLAMÁVEL**
- **LARANJA** = **EXPLOSIVO**

O Anexo I contém todos os rótulos de risco estabelecidos pela Legislação Federal pertinente, ou seja, Portaria Nº 204, de 20/5/97, do Ministério dos Transportes.

3.1.2 Painel de segurança

Trata-se de uma placa de cor laranja que possibilita identificar o nome da substância transportada, bem como os seus principais riscos. A Figura 2 apresenta um exemplo de Painel de Segurança.

(Fig. 19.2)

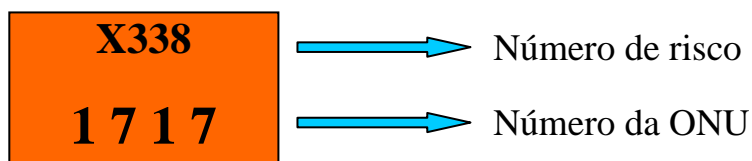


Figura 2 - Painel de segurança

O número situado na parte superior do painel representa o *número de risco* e serve para identificar os riscos principal e subsidiários da substância transportada. O *número de risco* pode ser composto por dois ou três algarismos, sendo que a importância do risco é registrada da esquerda para a direita. Os algarismos que compõem os números de risco têm o seguinte significado:

- 2 - Emissão de gás devido à pressão ou reação química;
- 3 - Inflamabilidade de líquidos (vapores) e gases, ou líquidos sujeitos a auto-aquecimento;

- 4 - Inflamabilidade de sólidos, ou sólidos sujeitos a combustão espontânea;
- 5 - Efeito oxidante (favorece incêndio);
- 6 - Toxicidade;
- 7 - Radioatividade;
- 8 - Corrosividade;
- 9 - Risco de violenta reação espontânea.

Observações:

- a letra “X” antes dos algarismos, significa que a substância reage perigosamente com água;
- a repetição de um número indica, em geral, aumento da intensidade daquele risco específico;
- quando o risco associado a uma substância puder ser adequadamente indicado por um único número, este será seguido pelo algarismo 0 (zero).

Exemplos:

- 23 - Gás inflamável;
- 336 - Líquido muito inflamável, tóxico;
- X338 - Líquido muito inflamável, corrosivo, que reage perigosamente com água^(*);
- 883 - Produto muito corrosivo, inflamável.

(*) Não utilizar água, exceto com aprovação de um especialista.

O Anexo II apresenta a relação dos códigos numéricos que compõem os números de risco e seus respectivos significados.

O número situado na parte inferior do painel de segurança representa o registro da substância na classificação da ONU; assim, através do painel e com o esse número é possível identificar o nome específico do produto transportado; para tanto, há a necessidade de se consultar a lista de produtos perigosos constante da legislação pertinente (Portaria Nº 204, de 20/05/97 do Ministério dos Transportes), ou manuais técnicos como o *Manual para Atendimento de Emergências com Produtos Perigosos*, da ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química e de Produtos Derivados, ou o *Manual de Autoproteção - Produtos Perigosos*, do Comando de Policiamento Rodoviário, da Polícia Militar do Estado de São Paulo.

IMPORTANTE:

Caso, no primeiro contato com um acidente envolvendo produto perigoso não estejam disponíveis nenhuma dessas, ou outras referências, acione a central de sua entidade para obter informações quanto aos procedimentos a serem adotados nessa situação.

A Figura 3, apresenta um exemplo de utilização do rótulo de risco e do painel de segurança num veículo transportador de produtos perigosos. No Anexo III estão apresentadas as diversas formas de aplicação dos rótulos e painéis de acordo com as cargas transportadas e tipos de veículos utilizados.

(Fig. 19.3)

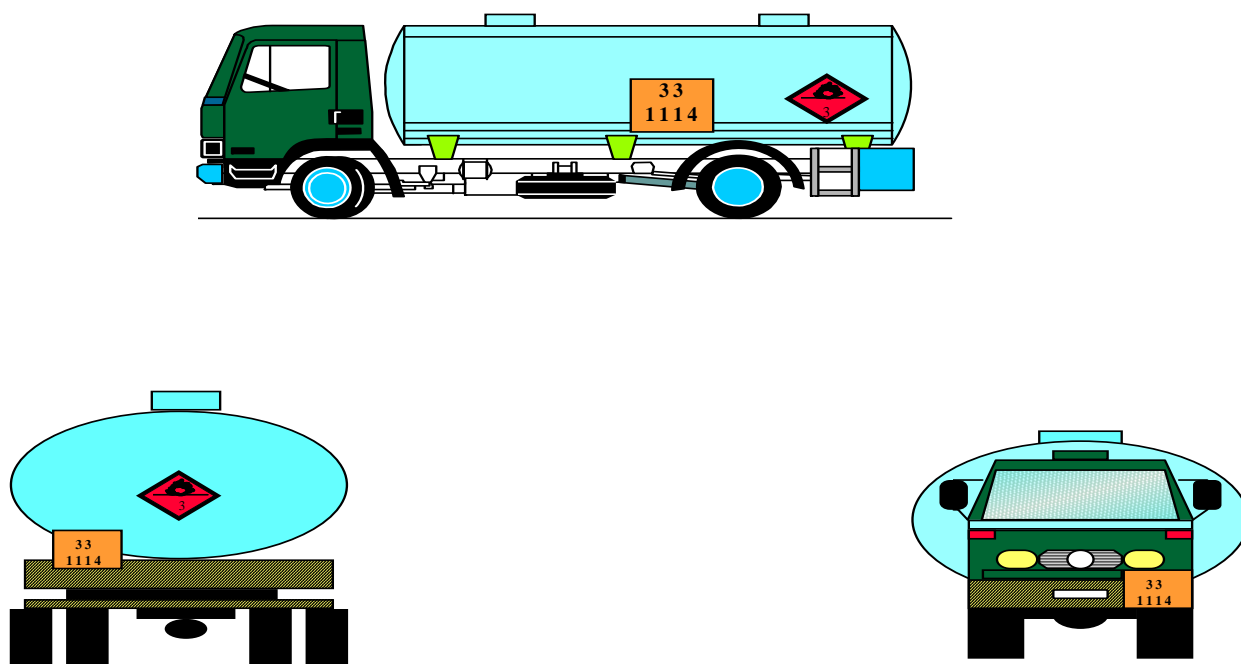


Figura 3 - Utilização do painel de segurança e do rótulo de risco em veículos transportadores de produtos perigosos

3.1.3 Documentação de porte obrigatório no transporte

Além da simbologia de risco presente no veículo, os documentos relacionados com a carga transportada podem fornecer importantes informações sobre a mesma. Dentre esses documentos, destaca-se a *Ficha de Emergência*, que é um documento de porte obrigatório e contém o nome, endereço e telefone do expedidor da carga, além de informações básicas sobre como proceder com aquele produto em situações emergenciais. No caso do transporte de produtos perigosos fracionados (cargas embaladas), o motorista deverá portar tantas fichas quantos forem os produtos.

(Fig. 19.4)





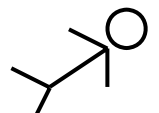
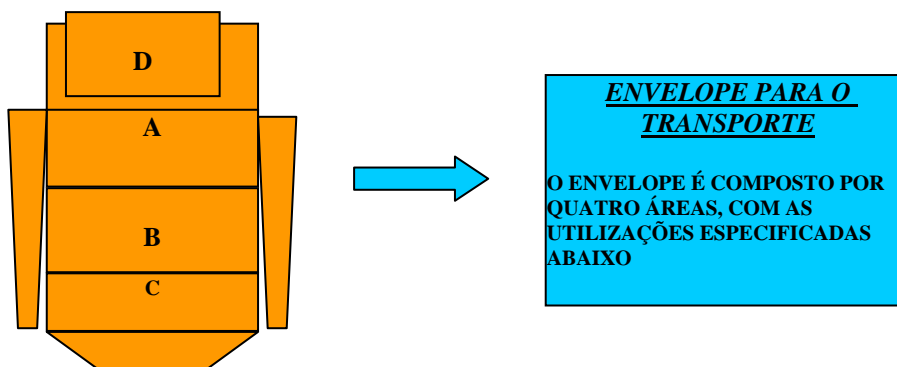
 ALTA QUIMICA TEL:080012		FICHA DE EMERGÊNCIA		
Nº DE RISCO X338 Nº ONU 1717		NOME DO PRODUTO Técnico: ADESIVO CONTENDO LIQUIDO INFLAMAVEL Comercial: ADESIVO UNIVERSAL-CASCOLA-SUPER CASCOLA		
ASPECTO: LIQUIDO VISCOSO – COR BEGE – ODOR AROMÁTICO				
RISCOS FOGO: CONTÉM TOLUENO-LIMITE DE EXPLOSIVIDADE 1,7 A 7,0% (TOLUENO) SAÚDE: TÓXICO POR INGESTÃO, INALAÇÃO E ABSORÇÃO PELA PELE MEIO AMBIENTE: LIMITE DE TOLERÂNCIA NO AR PARA O TOLUOI (TOLUENO) 78 PPM				
EM CASO DE ACIDENTE				
SE ISTO OCORRER		FAÇA ISSO		
 VAZAMENTO		* EVITE CONTATO COM FONTE DE CALOR, FAISCAS E CHAMA NUA * EVITE CONTATO COM A PELE, OLHOS, PRINCIPALMENTE SE A EMBALAGEM ESTIVER PERFURADA * PARA GRANDES PORÇÕES VAZADAS JOGAR AREIA, TERRA, PARA ABSORVER O PRODUTO VAZADO. O ENVIO AO ESGOTO É PROIBIDO * PARA PEQUENOS VAZAMENTOS LEVANTAR DIQUES DE TERRA PARA CIRCUNDAR AS POÇAS		
 POLUIÇÃO		* AGIR SEMPRE A FAVOR DO VENTO. EM PEQUENOS INCÊNDIOS UTILIZAR QUALQUER TIPO DE EXTINTOR. EM INCÊNDIOS MAIORES, AGUA NEBULIZADA. RECIPIENTES DO PRODUTO EXPOSTOS AO FOGO, MAS AINDA INTACTOS, DEVEM SER ESFRIADOS CONTINUAMENTE E SE POSSIVEL RETIRADOS DO LOCAL		
 ENVOLVIMENTO DE PESSOAS		* REMOVER IMEDIATAMENTE O PRODUTO DA PELE UTILIZANDO SOLVENTES (THINNER) E EM SEGUIDA LAVAR COM ÁGUA E SABÃO * IRRIGAR OS OLHOS POR 10 A 15 MINUTOS COM ÁGUA CORRENTE EM ABUNDÂNCIA, COM AS MESMAS EM POSIÇÃO ABERTA. EM CASO DE INGESTÃO CHAMAR UM MÉDICO COM URGÊNCIA.		
INFORMAÇÕES AO MÉDICO		* PRODUTO CONTÉM TOLUENO * TESTES DE DIAGNÓSTICO: TOLUENO NO SANGUE. AUMENTO DE ÁCIDO HIPÚRICO NA URINA. ÁCIDO BENZÓICO EM VALORES SUPERIORES A 2G NA URINA POR 24H INDICAM QUE HOUVE EXPOSIÇÃO AO PRODUTO.		

Figura 4 - Exemplo de Ficha de Emergência

A Ficha de Emergência deverá estar guardada num envelope especial, confeccionado em papel pardo impermeável (KRAFT) e nas medidas padrões das normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Neste envelope, além da citada ficha, deverão estar guardados os demais documentos relativos à carga transportada.

(Fig. 19.5)




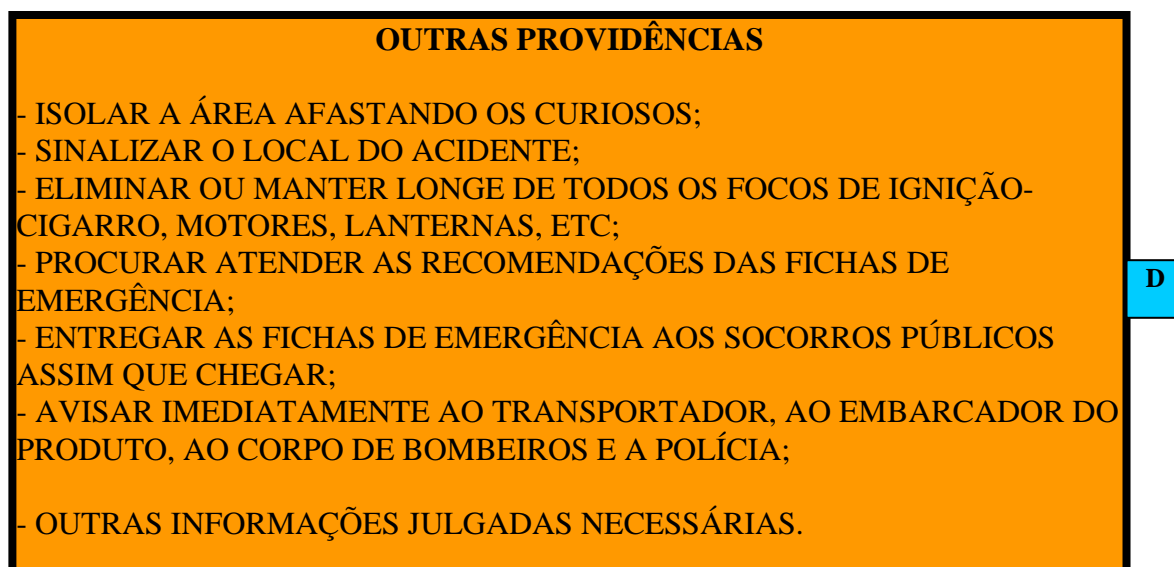
<p>- ESTE ENVELOPE CONTEM INFORMAÇÕES IMPORTANTES - LEIA-O CUIDADOSAMENTE ANTES DE INICIAR SUA VIAGEM - EM CASO DE EMERGÊNCIA, ESTACIONAR SE POSSÍVEL, EM ÁREA VAZIA - AVISE A POLÍCIA (190) E OS BOMBEIROS (193) . TELEFONE A COBRAR (9) PARA SEU PONTO DE CARREGAMENTO OU PARA O TELEFONE ABAIXO MENCIONADO.</p>					A					
<p style="text-align: center;">ALTA QUIMICA LTDA</p> <p style="text-align: center;"></p> <table border="0"> <tr> <td>BOITUVA 223-4567</td> <td>COTIA 234-5123</td> <td>CAMPINAS 567-4335</td> <td>MINAS GERAIS 675-4323</td> <td>SÃO PAULO 3641-2544</td> </tr> </table> <p>EM CASO DE ACIDENTE: 1) AFASTE O VEÍCULO PARA LUGAR SEM TRÂNSITO. 2) CONSULTE A FICHA DE EMERGÊNCIA NO INTERIOR DESTES ENVELOPE, DA QUAL FIGURAM AS PROVIDÊNCIAS QUE DEVERÃO SER ADOTADAS, BEM COMO A INDICAÇÃO DOS RESPECTIVOS TELEFONES DA DEFESA CIVIL, DO CORPO DE BOMBEIROS, POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL, ÓRGÃOS DO MEIO AMBIENTE E DAS EMPRESAS MAIS PRÓXIMAS QUE PODERÃO OFERECER-LHE ASSISTÊNCIA. 3) TELEFONE PARA PRÓ-QUIMICA/ABIQUIM, EM TODO BRASIL (0800)112233 – LIGAÇÃO GRATUITA 4) ACOMPANHAM ESTE ENVELOPE A FICHA DE EMERGÊNCIA E A RESPECTIVA NOTA FISCAL.</p> <p>TRANSPORTADORA: EXPRESSO EXPLOSIVO LTDA.</p>					BOITUVA 223-4567	COTIA 234-5123	CAMPINAS 567-4335	MINAS GERAIS 675-4323	SÃO PAULO 3641-2544	B
BOITUVA 223-4567	COTIA 234-5123	CAMPINAS 567-4335	MINAS GERAIS 675-4323	SÃO PAULO 3641-2544						
					C					

Figura 5 - Exemplo de envelope para transporte (Áreas A, B e C)

(Fig. 19.6)

**Figura 6 - Exemplo de envelope para transporte (Área D)**

Além da *ficha de emergência* e do respectivo *envelope* o transportador deverá também portar a(s) *nota(s) fiscal(is)* de embarque do(s) produto(s) transportado(s), bem como o *certificado de capacitação* do tanque ou vaso, no caso de produtos a granel. Este certificado é um documento expedido pelo INMETRO ou por seu agente credenciado, que atesta que o vaso ou tanque e seus acessórios e equipamentos encontram-se devidamente certificados para o transporte do(s) produto(s) a que se destina.

4.1 Procedimentos básicos

4.1.1 Segurança pessoal

O principal aspecto a ser considerado durante o atendimento a acidentes que envolvem produtos químicos diz respeito à segurança das pessoas, principalmente das primeiras que chegarem ao local da ocorrência.

O sucesso de uma operação de atendimento a acidentes envolvendo produtos químicos está associado à rapidez e eficiência no acionamento das equipes de atendimento, avaliação correta e desencadeamento de ações compatíveis com a situação apresentada e disponibilidade dos recursos necessários e capacidade de mobilização.

4.2 Etapas de um atendimento emergencial

Os acidentes envolvendo produtos químicos podem ocasionar situações bastante diferenciadas, necessitando, na maioria das vezes, um desencadeamento de ações específicas para cada caso. De uma maneira geral, no entanto, os trabalhos de atendimento podem ser divididos nas seguintes etapas:

- sinalização e isolamento da área, garantindo via de acesso para as equipes de resposta;
- avaliação inicial;
- acionamento;

- medidas de controle;
- ações de rescaldo.

Porem, para o primeiro no local, ficara restrito as ações de identificacai, sinalização, isolamento e acionamento das equipes de intervenção.

4.2.1 Sinalização e isolamento da área

A primeira etapa de um atendimento emergencial referente a um acidente envolvendo produtos perigosos diz respeito à sinalização do local e isolamento da área de forma a garantir que todas as pessoas não envolvidas com a operação de emergência mantenham-se afastadas da área de risco.

Essa ação deve ser realizada sempre mantendo-se o vento pelas costas, de modo a evitar a inalação de eventuais vapores emanados do produto vazado. A sinalização e o isolamento são as primeiras tarefas que devem ser realizadas para se manter o controle da situação. Para tanto, deve-se utilizar os recursos necessários para essa operação, como cones de sinalização e faixas de isolamento, entre outros.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração nesse primeiro atendimento diz respeito à garantia de uma via de acesso para as viaturas das equipes de emergência, as quais chegarão ao local da ocorrência e devem ter sua entrada na área facilitada; desta forma, é importante que equipes do trânsito operacionalizem essas ações.

O isolamento da área deve ser realizado da seguinte forma:

1. identifique o produto;
2. obtenha as informações básicas sobre o produto. Para tanto consulte a sua central ou, se tiver a informação disponível, consulte um guia, como por exemplo o *Manual para Atendimento de Emergências com Produtos Químicos*, da ABIQUIM/PRÓQUIMICA;
3. observe se o vazamento é de pequeno ou grande porte;

Importante:

Sendo o produto líquido ou sólido (granulado ou pó), considera-se um pequeno vazamento aquele que envolve um único recipiente com capacidade média de 200 litros, ou um vazamento pequeno de um recipiente maior, que possa formar uma de posição de até 15 metros de diâmetro.

Por outro lado, um grande vazamento pode ser considerado como sendo aquele que envolva um grande volume de material proveniente de um único recipiente, ou diversos vazamentos simultâneos em pequenos recipientes, formando uma deposição de até 25 metros de diâmetro.

No caso de gases, todos os vazamentos devem ser considerados como grandes.

4. utilize como recursos para o isolamento da área cordas, fitas sinalizadoras, cones e viaturas;
5. determine as distâncias adequadas para o isolamento:
 - CASO O PRODUTO ESTEJA PEGANDO FOGO, siga as instruções específicas dos guias de emergência, ou as orientações da sua central;
 - CASO O PRODUTO NÃO ESTEJA PEGANDO FOGO, consulte a tabela de isolamento constante do Anexo III ou do Guia ABIQUIM/PRÓQUIMICA. Caso o produto não conste dessa lista, ISOLE a área num raio de 50 metros, no mínimo.

4.2.2 Avaliação inicial

Tomadas as primeiras providências de sinalização e isolamento da área, deve-se avaliar a situação para identificação do tipo de problema a ser resolvido, de forma que possam ser definidos os procedimentos para controle da situação. Assim, faz-se necessário que essa atividade seja desenvolvida por pessoal técnico devidamente capacitado, uma vez que erros de avaliação podem agravar a situação, acarretando consequências inesperadas. Antes da realização da avaliação em campo, devem ser adotadas as seguintes medidas:

- caracterização dos riscos potenciais ou efetivos devido à exposição aos produtos, através da identificação de suas características físicas, químicas e toxicológicas;
- definição dos equipamentos de proteção individual a serem utilizados;
- manutenção de equipe de apoio para intervenção imediata, caso necessário.

A partir da realização dessa avaliação, quando devem ser analisados os aspectos envolvidos, tais como topografia da região, áreas atingidas pelo vazamento, condições meteorológicas e acesso aos equipamentos, entre outros, poderá então ser definida a estratégia de ação para o desenvolvimento dos trabalhos de dimensionamento dos recursos humanos e materiais necessários.

4.2.3 Acionamento

Um dos principais fatores que influenciam o sucesso de uma operação dessa natureza diz a respeito ao acionamento das equipes de resposta, através de um sistema de comunicação adequado, além do repasse das informações mínimas necessárias para que os responsáveis pelas ações possam tomar as decisões corretas. Em muitos casos, a pessoa que dispara o processo de acionamento não conhece o assunto. Por essa razão, o atendente que recebe a notícia deve estar devidamente treinado para obter as informações mínimas necessárias e tomar as providências cabíveis, além de orientar, na medida do possível, a pessoa envolvida, de modo que ela proceda de acordo com os requisitos mínimos de segurança.

Nesta etapa, é importante que o atendente obtenha do informante, na medida do possível, pelos menos as seguintes informações:

1. produtos envolvidos: procurar orientar o informante quanto aos rótulos de risco, painéis de segurança e rótulos das embalagens, para que ele possa repassar as informações necessárias para a identificação do(s) produto(s) envolvido(s) na ocorrência;
2. porte do vazamento, se houver;
3. existência de vítimas;
4. local exato da ocorrência;
5. formas de acesso ao local;
6. ocorrência de incêndios ou explosões;
7. órgãos já acionados ou presentes no local;
8. principais características da região, como por exemplo: concentrações populacionais, corpos d'água e vias públicas, entre outras;
9. identificação e formas de contato com o informante;

10.horário da ocorrência.

5. Riscos químicos

A seguir, são abordados os principais aspectos a serem observados nos acidentes, de acordo com as classes de risco dos produtos envolvidos.

5.1 Classe 1 - Explosivos

O explosivo é uma substância que é submetida a uma transformação química extremamente rápida, produzindo simultaneamente grandes quantidades de gases e calor. Devido ao calor, os gases liberados, por exemplo nitrogênio, oxigênio, monóxido de carbono, dióxido de carbono e vapor d'água, expandem-se a altíssimas velocidades provocando o deslocamento do ar circunvizinho, gerando um aumento de pressão acima da pressão atmosférica normal (sobrepessão).

Muitas das substâncias pertencentes a esta classe são sensíveis ao calor, choque e fricção, como por exemplo azida de chumbo e o fulminato de mercúrio. Já outros produtos desta mesma classe, necessitam de um intensificador para explodirem.

De acordo com a rapidez e a sensibilidade dos explosivos, podem ocorrer dois tipos de explosões: detonação e deflagração. A detonação é um tipo de explosão onde a transformação química ocorre muito rapidamente, sendo que a velocidade de expansão dos gases é muito superior à velocidade do som naquele ambiente (da ordem de km/s). Já, a deflagração é um tipo de explosão onde a transformação química é bem mais lenta, sendo que a velocidade de expansão dos gases é, no máximo, a velocidade do som naquele ambiente. Neste caso pode surgir a combustão.

A detonação é caracterizada por apresentar picos de pressão elevada num período extremamente pequeno de tempo, enquanto que a deflagração comporta-se de maneira oposta. A sobrepressão gerada a partir de uma explosão pode atingir valores elevados, provocando danos destrutivos a edificações e pessoas.

A sobrepressão é normalmente expressa em bar. A Tabela 2 apresenta alguns valores característicos de danos às estruturas.

Tabela 2 - Valores de sobrepressão característicos de danos às estruturas

Sobrepessão (bar)	Danos às estruturas
0,3	catastróficos
0,1	graves
0,03	100% de ruptura de vidros
0,01	10% de ruptura de vidros

Entende-se por danos catastróficos às estruturas aqueles onde ocorre o seu colapso, deixando o local sem condições de uso. Danos graves não comprometem a estrutura como um todo, ou seja, é a ocorrência de danos como rachaduras, queda de telhado e porta danificada (arrancada), entre outros.

É importante notar que o valor de 0,3 bar representa 3 metros de coluna d'água, que é um valor que normalmente não provoca "danos" às pessoas. Isto significa que as pessoas são mais resistentes à sobrepressão do que as estruturas, uma vez que o homem não é uma estrutura rígida permitindo dessa forma que o impacto seja absorvido pelo organismo.

O dano mais comum provocado por uma explosão ao homem é a ruptura de tímpano que ocorre a valores acima de 0,4 bar de sobrepressão.

Exemplos de diferentes tipos de explosivos:

Substâncias e artefatos com risco de explosão em massa

Ex: TNT, fulminato de mercúrio. Estas substâncias geram explosões do tipo detonação.

Substâncias e artefatos com risco de projeção

Ex.: Granadas. Estas substâncias geram explosões do tipo deflagração.

Substâncias e artefatos com risco predominante de fogo

Ex: artigos pirotécnicos.

Substâncias e artefatos que não apresentam riscos significativos

Ex: dispositivos iniciadores.

Substâncias pouco sensíveis

Ex: Explosivos de demolição.

Por ser a explosão um fenômeno extremamente rápido e incontrolável, as medidas a serem desencadeadas durante o atendimento a acidentes com produtos deste tipo deverão ser de caráter preventivo.

Tais medidas incluem o controle dos fatores que podem gerar um aumento de temperatura (calor), choque e fricção.

Em casos de incêndio, além do risco iminente de explosão, pode-se ter a emissão de gases tóxicos e/ou venenosos. Nestes casos, a proteção respiratória adequada é o equipamento autônomo de respiração a ar comprimido, além de roupas especiais.

Nos incêndios envolvendo substâncias explosivas, estes equipamentos oferecem proteção limitada devido à natureza do produto, ou seja, são eficientes apenas para a proteção contra gases gerados pelo incêndio, e não para os efeitos decorrentes de uma eventual explosão.

Outro aspecto importante, diz respeito ao atendimento onde a explosão já tenha ocorrido. De acordo com as características do produto envolvido, nem toda carga

envolvida pode ter sido consumida pela explosão, podendo, portanto, existirem nas imediações do local da ocorrência produtos intactos, razão pela qual a operação de remoção dos explosivos deve ser realizada sempre manualmente e com todo o cuidado requerido.

5.2 Classe 2 - Gases

Gás é um dos estados da matéria. No estado gasoso a matéria tem forma e volume variáveis. A força de repulsão entre as moléculas é maior que a de coesão. Os gases são caracterizados por apresentarem baixa densidade e capacidade de se moverem livremente.

Diferentemente dos líquidos e sólidos, os gases expandem-se e contraem-se facilmente quando alteradas a pressão e/ou temperatura.

Desta forma, esta classe contempla os gases nas mais diversas condições conforme abaixo:

- **Gases permanentes** - São aqueles que não podem ser liquefeitos à temperatura ambiente, ou seja, são produtos com temperatura de ebulição bastante baixa. Por exemplo, ar, argônio e dióxido de carbono;
- **Gases liquefeitos** - São aqueles que podem se tornar líquidos sob pressão, à temperatura ambiente. Por exemplo, GLP, cloro e amônia;
- **Gases dissolvidos** - São aqueles que encontram-se dissolvidos sob pressão em um solvente, como é o caso do acetileno;
- **Gases permanentes altamente refrigerados** - São os gases permanentes que encontram-se armazenados à sua temperatura de ebulição. Por exemplo, oxigênio (temperatura de estocagem de -183°C) e nitrogênio (temperatura de estocagem de -196°C).

Independente do risco apresentado pelo produto, seu estado físico representa por si só uma grande preocupação, uma vez que os gases expandem-se indefinidamente até ocuparem todo o recipiente que os contém. Em caso de vazamento, os gases tendem a ocupar todo o ambiente mesmo quando possuem densidade diferentes à do ar.

Além do risco inerente ao estado físico, os gases podem apresentar riscos adicionais, como por exemplo inflamabilidade, toxicidade, poder de oxidação e corrosividade, entre outros.

Alguns gases, como por exemplo o cloro, apresentam odor e cor característicos, enquanto que outros, como é o caso do monóxido de carbono, não apresentam odor ou coloração, o que pode dificultar a sua identificação na atmosfera, bem como as ações de controle quando de um eventual vazamento.

Como mencionado anteriormente, os gases sofrem grande influência quando expostos a variações de pressão e/ou temperatura. A maioria dos gases podem ser liquefeitos com o aumento da pressão e/ou diminuição da temperatura. A amônia, por exemplo, pode ser

liquefeita quando submetida a uma pressão de aproximadamente 8 kgf/cm² ou quando submetida a uma temperatura de aproximadamente -33,4 °C.

Quando liberados, os gases mantidos liquefeitos por ação da pressão e/ou temperatura, tenderão a passar para seu estado natural nas condições ambientais, ou seja, estado gasoso. Durante a mudança do estado líquido para o estado gasoso, ocorre uma alta expansão do produto gerando volumes gasosos muito maiores do que o volume ocupado pelo líquido. A isto se denomina taxa de expansão. O cloro por exemplo, tem uma taxa de expansão de 457 vezes, ou seja, um volume de cloro líquido gera 457 volumes de cloro gasoso. Com a finalidade de reduzir a taxa de evaporação do produto, poderá ser aplicada uma camada de espuma sobre a poça formada, desde que este material seja compatível com o produto vazado. Em função disto, nos vazamentos de produtos liquefeitos deverá ser adotada a preferência ao vazamento na fase gasosa ao invés do vazamento na fase líquida.

Uma propriedade físico-química relevante a ser considerada no atendimento a vazamentos dos gases é a densidade do produto em relação à densidade do ar. Gases mais densos que o ar tendem a se acumular ao nível do solo e, conseqüentemente, terão sua dispersão dificultada quando comparada à dos gases com densidade próxima ou inferior à do ar.

Um outro fator que também dificulta a dispersão dos gases é a presença de grandes obstáculos, como por exemplo as edificações nas áreas urbanas.

Alguns gases considerados biologicamente inertes, ou seja, que não são metabolizados pelo organismo humano, sob certas condições podem representar riscos ao homem. Todos os gases exceto o oxigênio, são asfixiantes. Grandes vazamentos mesmo de gases inertes, reduzem o teor de oxigênio dos ambientes fechados, causando danos que podem culminar na morte das pessoas expostas.

Assim, em ambientes confinados deve-se monitorar constantemente a concentração de oxigênio. Nas situações onde a concentração de oxigênio estiver abaixo de 19,5 % em volume, deverão ser adotadas medidas no sentido de restabelecer o nível normal de oxigênio, ou seja, em torno de 21 % em volume. Estas medidas consistem basicamente em ventilação, natural ou forçada, do ambiente em questão.

Em função das características apresentadas pelo ambiente envolvido, a proteção respiratória utilizada deverá obrigatoriamente ser do tipo autônoma. Nessas situações é de fundamental importância o monitoramento freqüente do nível de oxigênio e dos possíveis gases presentes na atmosfera.

Especial atenção deve ser dada, quando o gás envolvido for inflamável, principalmente se este estiver confinado. Medições constantes dos índices de explosividade no ambiente, através da utilização de equipamentos intrinsecamente seguros, e a eliminação das possíveis fontes de ignição, constituem ações prioritárias a serem adotadas.

De acordo com as características do produto envolvido, e em função do cenário da ocorrência, pode ser necessária a aplicação de neblina d'água para abater os gases ou vapores emanados pelo produto.

A operação de abatimento dos gases será tanto mais eficiente, quanto maior for a solubilidade do produto em água, como é o caso da amônia e do ácido clorídrico.

Vale lembrar que a água utilizada para o abatimento dos gases deverá ser contida, e recolhida posteriormente, para que a mesma não cause poluição dos recursos hídricos existentes na região da ocorrência. Já, para os produtos com baixa solubilidade em água, o abatimento através de neblina d'água também poderá ser utilizado, sendo que neste caso a mesma atuará com um bloqueio físico ao deslocamento da nuvem.

Deve-se ressaltar que a neblina d'água deverá ser aplicada somente sobre a nuvem, e não sobre as eventuais poças formadas pelo gás liquefeito, uma vez que a adição de água sobre as mesmas, provocará uma intensa evaporação do produto, gerando um aumento dos vapores na atmosfera.

Após o vazamento de um gás liquefeito, a fase líquida do produto estará a uma temperatura próxima à temperatura de ebulição do produto, ou seja, a um valor baixo suficiente para que, em caso de contato com a pele, provoque queimaduras.

Outro aspecto relevante nos acidentes envolvendo produtos gasosos é a possibilidade da ocorrência de incêndios ou explosões.

Mesmo os recipientes contendo gases não inflamáveis podem explodir em casos de incêndio. A radiação térmica proveniente das chamas é, muitas vezes, suficientemente alta para provocar um aumento da pressão interna do recipiente, podendo causar sua ruptura catastrófica e, conseqüentemente, o seu lançamento a longas distâncias, causando danos às pessoas, estruturas e equipamentos próximos.

Em muitos casos, dependendo da análise da situação, a alternativa mais segura pode ser a não extinção do fogo, mas apenas seu controle, principalmente se não houver a possibilidade de eliminar a fonte do vazamento.

Certas ocorrências envolvendo produtos gasosos de elevada toxicidade ou inflamabilidade, exigem que seja efetuada a evacuação da população próxima ao local do acidente.

A necessidade ou não da evacuação da população dependerá de algumas variáveis, como por exemplo:

- risco apresentado pelo produto envolvido;
- quantidade do produto vazado;
- características físico-químicas do produto (densidade, taxa de expansão, etc);
- condições meteorológicas na região;
- topografia do local;
- proximidade a áreas habitadas.

5.2.1 Gases Criogênicos

Os gases criogênicos devem merecer cuidados especiais, quando da ocorrência de vazamentos. Esses gases para serem liquefeitos devem ser refrigerados a temperaturas inferiores a -150°C. Alguns exemplos destes gases encontram-se apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Exemplos de gases criogênicos e suas respectivas temperaturas de ebulição

Substância	Temperatura de Ebulição (°C)
Hidrogênio	-253,0
Oxigênio	-183,0
Metano	-161,5

Devido à sua natureza "fria", os gases criogênicos apresentam quatro riscos principais:

a. Riscos à saúde

Os gases criogênicos, devido a baixa temperatura, poderão provocar severas queimaduras ao tecido, conhecidas por enregelamento, quando do contato com líquido ou mesmo com o vapor.

A formação de uma nuvem a partir de um gás criogênico sempre representará uma situação de risco, visto que a densidade do vapor será maior que a do ar, uma vez que a temperatura é muito baixa, o que provocará o deslocamento do ar atmosférico e, conseqüentemente, redução na concentração de oxigênio no ambiente.

b. Efeitos sobre outros materiais

A baixa temperatura destes gases acarretará em situações de risco, uma vez que o simples contato do produto com outros materiais poderá danificá-los. Por exemplo, se houver contato do produto com tanques de armazenamento de produtos químicos, estes se tornarão quebradiços acarretando no vazamento do produto estocado.

Outro efeito significativo é a capacidade que os gases criogênicos têm para solidificar ou condensar outros gases. Não devemos esquecer que a temperatura de solidificação da água é de 0°C à pressão atmosférica. Isso quer dizer que a água presente na umidade atmosférica poderá congelar, e se isso ocorrer próximo a, por exemplo, uma válvula (que pode ser a do próprio tanque com vazamento), esta apresentará dificuldade para a realização de manobras.

Assim sendo, não se deve jamais, jogar água diretamente sobre um sistema de alívio ou válvulas de um tanque criogênico. Também não se deve jogar água no interior de um tanque criogênico pois a água atuará como um objeto superaquecido (ela está a 15 ou 20°C) acarretando na formação de vapores e portanto aumento da pressão interna do tanque.

c. Intensificação dos riscos do estado gasoso

Além dos riscos inerentes ao próprio estado gasoso, já contemplado anteriormente, o vazamento de um gás criogênico poderá intensificar tais riscos.

Por exemplo, o vazamento de oxigênio liquefeito acarretará no aumento da concentração deste produto no ambiente o que poderá causar a ignição espontânea de certos materiais orgânicos. Por tal razão, não devem ser utilizadas roupas de material

sintético (náilon) e sim roupas de algodão. Um aumento de 3% na concentração de oxigênio provocará um aumento de 100% na taxa de combustão de um produto.

O hidrogênio, por sua vez, pode impregnar-se em materiais porosos, tornando-os mais inflamáveis que nas condições normais.

d. Alta taxa de evaporação no estado gasoso

Os gases criogênicos quando expostos à temperatura ambiente tendem a se expandir gerando volumes gasosos muito superiores ao volume de líquido inicial. Para o nitrogênio, um litro de produto líquido gera 697 litros de gás, enquanto que para o oxigênio a proporção é de 863 vezes. Desta forma, fica claro que os recipientes contendo gases criogênicos jamais poderão ser aquecidos ou terem seu sistema de refrigeração danificados sob pena de ocorrer a superpressurização do tanque, sendo que os sistemas de alívio poderão não suportar a demanda de vapores acarretando na ruptura do tanque.

A nuvem gerada pelo vazamento de um gás criogênico será fria, invisível (a parte visível não indica a extensão total da nuvem), dificultará a visibilidade e tenderá a se acumular sobre o solo pois a densidade do produto será maior que a do ar devido a baixa temperatura. Desta forma, algumas regras básicas deverão ser seguidas rigorosamente quando do atendimento a um acidente envolvendo um gás criogênico, entre as quais destacam-se:

- aproxime-se e trabalhe nas áreas livres do derramamento;
- evite entrar na nuvem. Se o fizer utilize roupas herméticas não porosas, máscara autônoma de respiração, luvas de amianto ou de couro e botas de borracha;
- utilize neblina d'água para conter a nuvem e fortes jatos para resfriar os tanques expostos ao fogo. Não direcione água aos sistemas de alívio de pressão ou nas poças de produto;
- evacue grandes áreas (600 m) de um tanque criogênico em chamas. Não apague o fogo a menos que o fluxo de gás possa ser estancado;
- em caso de queimaduras, lave a área com água morna, afrouxe as roupas e encaminhe a vítima ao hospital;
- atente para estancar o vazamento, mas se houver dúvida, controle a situação até que um técnico da empresa fabricante do produto, com conhecimento mais especializado, compareça ao local.

Os assuntos abordados neste capítulo levaram em consideração apenas os riscos inerentes ao estado físico do produto, ou seja, não foram considerados de maneira detalhada os riscos intrínsecos dos produtos, como por exemplo a inflamabilidade, toxicidade ou corrosividade. As ações específicas a serem desencadeadas de acordo com o risco apresentado pelo produto, serão descritas nos respectivos capítulos.

5.3 Classe 3 - Líquidos inflamáveis

Líquidos inflamáveis são líquidos, mistura de líquidos ou líquidos contendo sólidos em solução ou em suspensão, que produzem vapores inflamáveis a temperaturas de até 60,5°C em teste de vaso fechado. Via de regra, as substâncias pertencentes a esta classe são

de origem orgânica, como por exemplo hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos e cetonas, entre outros.

Para uma resposta mais segura às ocorrências envolvendo líquidos inflamáveis faz-se necessário o pleno conhecimento de algumas propriedades físico-químicas dos mesmos, antes da adoção de quaisquer ações.

Essas propriedades, assim como suas respectivas aplicações, estão descritas a seguir :

a. Ponto de fulgor (Flash point)

É a menor temperatura na qual uma substância libera vapores em quantidades suficientes para que a mistura de vapor e ar logo acima de sua superfície propague uma chama, a partir do contato com uma fonte de ignição.

Considerando a temperatura ambiente numa região de 25°C e ocorrendo um vazamento de um produto com ponto de fulgor de 15°C, significa que o produto nessas condições está liberando vapores inflamáveis, bastando apenas uma fonte de ignição para que haja a ocorrência de um incêndio ou de uma explosão.

Por outro lado, se o ponto de fulgor do produto for de 30°C, significa que este não estará liberando vapores inflamáveis. Então, de acordo com o citado, o conceito de ponto de fulgor está diretamente associado à temperatura ambiente.

b. Limites de inflamabilidade

Para um gás ou vapor inflamável queimar é necessária que exista, além da fonte de ignição, uma mistura chamada "ideal" entre o ar atmosférico (oxigênio) e o gás combustível. A quantidade de oxigênio no ar é praticamente constante, em torno de 21 % em volume.

Já, a quantidade de gás combustível necessário para a queima, varia para cada produto e está dimensionada através de duas constantes : o Limite Inferior de Explosividade (LIE) e o Limite Superior de Explosividade (LSE).

O LIE é a mínima concentração de gás que, misturada ao ar atmosférico, é capaz de provocar a combustão do produto, a partir do contato com uma fonte de ignição. Concentrações de gás abaixo do LIE não são combustíveis pois, nesta condição, tem-se excesso de oxigênio e pequena quantidade do produto para a queima. Esta condição é chamada de "mistura pobre".

O LSE é a máxima concentração de gás que misturada ao ar atmosférico é capaz de provocar a combustão do produto, a partir de uma fonte de ignição. Concentrações de gás acima do LSE não são combustíveis pois, nesta condição, tem-se excesso de produto e pequena quantidade de oxigênio para que a combustão ocorra, é a chamada "mistura rica".

Os valores do LIE e LSE são geralmente fornecidos em porcentagens de volume tomadas a aproximadamente 20°C e 1 atm. Para qualquer gás, 1% em volume representa

10000 ppm (partes por milhão). Pode-se então concluir que os gases ou vapores combustíveis só queimam quando sua percentagem em volume estiver entre os limites (inferior e superior) de explosividade, que é a mistura "ideal" para a combustão.

Esquemmatizando, tem-se :

Concentração (% em volume)	0%	LIE	LSE	100%
	MISTURA POBRE		MISTURA IDEAL			MISTURA RICA	
	Não ocorre combustão		Pode ocorrer combustão			Não ocorre combustão	

Conforme já mencionado, os valores de LIE e LSE variam de produto para produto, alguns exemplos podem estar apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Exemplos de LIE e LSE para alguns produtos (%)

PRODUTO	LIE (%)	LSE (%)
Acetileno	2.5	80.0
Benzeno	1.3	79.0
Etanol	3.3	19.0

Existem equipamentos capazes de medir a porcentagem em volume no ar de um gás ou vapor combustível. Estes instrumentos são conhecidos como *explosímetros*.

Os explosímetros são equipamentos compostos fundamentalmente por sensores, resistores e circuitos transistorizados, tendo seu princípio de funcionamento baseado na *Ponte de Wheatstone*.

Quando a mistura de gás combustível/ar penetra no sensor do aparelho, a mesma entra em contato com um resistor aquecido, provocando sua imediata combustão. O calor gerado nesta queima modifica o valor do resistor desequilibrando a Ponte de Wheatstone. Um circuito eletrônico encarrega-se de acusar uma deflexão no ponteiro de medição proporcional ao calor gerado pela queima.

Estes equipamentos são blindados e, portanto, à prova de explosões, o que vale dizer que, tanto a combustão que ocorre em seu interior, quanto qualquer eventual curto-circuito em suas partes eletrônicas não provocam explosões, mesmo que o LIE do gás esteja ultrapassado.

Nas operações de emergência envolvendo gases ou vapores combustíveis e que exijam a utilização de explosímetro, é importante que o operador tome algumas precauções básicas quanto ao seu uso adequado, tais como :

- calibrar o aparelho sempre em área não contaminada pelo gás;
- realizar medições frequentes em diversos pontos da região atingida, levando em conta as propriedades do gás e fatores como localização e direção do vento, entre outros;

- locais onde existam grandes quantidades de gás combustível, é conveniente que o equipamento seja calibrado após cada medição, evitando assim sua saturação, o que nem sempre é percebido pelo operador.

Além do ponto de fulgor e do limite de inflamabilidade, outro fator relevante a ser considerado é a presença de possíveis fontes de ignição.

Nas situações emergenciais estão presentes, na maioria das vezes, diversos tipos de fontes que podem ocasionar a ignição de substâncias inflamáveis. Entre elas merecem destaque :

- chamas vivas;
- superfícies quentes;
- automóveis;
- cigarros;
- faíscas por atrito;
- eletricidade estática.

Especial atenção deve ser dada à eletricidade estática, uma vez que esta é uma fonte de ignição de difícil percepção. Trata-se na realidade do acúmulo de cargas eletrostáticas que, por exemplo, um caminhão-tanque adquire durante o transporte.

Se por algum motivo, o produto inflamável que esteja sendo transportado, seja líquido ou gás, tiver que ser transferido para outro veículo ou recipiente, será necessário que os mesmos sejam aterrados e conectados entre si, de modo a evitar a ocorrência de uma diferença de potencial, o que poderá gerar uma faísca elétrica, representando assim uma situação de alto potencial de risco.

É importante lembrar que, assim como os equipamentos de medição, todos os demais, como lanternas e bombas, deverão ser intrinsecamente seguros.

Por questões de segurança muitas vezes não é recomendável a contenção de um produto inflamável próximo ao local do vazamento, de modo a se evitar concentrações altas de vapores em locais com grande movimentação de pessoas ou equipamentos.

5.4 Classe 4 - Sólidos inflamáveis, substâncias sujeitas a combustão espontânea e substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis

Esta classe abrange todas as substâncias sólidas que podem se inflamar na presença de uma fonte de ignição, em contato com o ar ou com a água, e que não estão classificadas como explosivos.

De acordo com o estado físico dos produtos desta classe, a área atingida em decorrência de um acidente é, normalmente, bastante restrita, uma vez que sua mobilidade no meio é muito pequena quando comparada à dos gases ou líquidos, facilitando assim as operações a serem desencadeadas para o controle da emergência.

Em função da variedade das características dos produtos desta classe, os mesmos estão agrupados em três subclasses distintas, a saber:

- 4.1 - Sólidos inflamáveis;
- 4.2 - Substâncias sujeitas a combustão espontânea;
- 4.3 - Substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis.

5.4.1 Subclasse 4.1 - Sólidos Inflamáveis

Os produtos desta subclasse podem se inflamar quando expostos ao calor, choque ou atrito, além é claro, de chamas vivas. A facilidade de combustão será tanto maior, quanto mais finamente dividido o material estiver.

Os conceitos de ponto de fulgor e limites de inflamabilidade apresentados no capítulo anterior, também são aplicáveis aos produtos desta classe.

Como exemplos destes produtos podemos citar o nitrato de uréia e o enxofre.

5.4.2 Subclasse 4.2 - Substâncias sujeitas a combustão espontânea

Nesta subclasse estão agrupados os produtos que podem se inflamar em contato com o ar, mesmo sem a presença de uma fonte de ignição. Devido a esta característica estes produtos são transportados, na sua maioria, em recipientes com atmosferas inertes ou submersos em querosene ou água.

Quando da ocorrência de um acidente envolvendo estes produtos, a perda da fase líquida poderá propiciar o contato dos mesmos com o ar, motivo pelo qual a estanqueidade do vazamento deverá ser adotada imediatamente.

Outra ação a ser desencadeada em caso de acidente é o lançamento de água sobre o produto, de forma a mantê-lo constantemente úmido, desde que o mesmo seja compatível com água, evitando assim sua ignição espontânea.

O fósforo branco ou amarelo, e o sulfeto de sódio são exemplos de produtos que se ignizam espontaneamente, quando em contato com o ar.

5.4.3 Subclasse 4.3 - Substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis

As substâncias pertencentes a esta classe por interação com a água podem tornar-se espontaneamente inflamáveis ou produzir gases inflamáveis em quantidades perigosas.

O sódio metálico, por exemplo, reage de maneira vigorosa quando em contato com a água, liberando o gás hidrogênio que é altamente inflamável. Outro exemplo é o carbureto de cálcio, que por interação com a água libera acetileno.

De uma maneira geral, os produtos desta classe, e principalmente os das subclasses 4.2 e 4.3, liberam gases tóxicos ou irritantes quando entram em combustão.

Pelo exposto, e associado à natureza dos eventos, as ações preventivas são de suma importância, pois quando as reações decorrentes destes produtos se iniciam, ocorrem de maneira rápida e praticamente incontrolável.

5.5 Classe 5 - Oxidantes e peróxidos orgânicos

A classe 5 está dividida nas subclasses 5.1 - Oxidantes e 5.2 - Peróxidos Orgânicos.

Um oxidante é um material que libera oxigênio rapidamente para sustentar a combustão dos materiais orgânicos. Outra definição semelhante afirma que o oxidante é um material que gera oxigênio à temperatura ambiente, ou quando levemente aquecido. Assim, pode-se verificar que ambas as definições afirmam que o oxigênio é sempre liberado por um agente oxidante.

Devido a facilidade de liberação do oxigênio, estas substâncias são relativamente instáveis e reagem quimicamente com uma grande variedade de produtos.

Apesar da grande maioria das substâncias oxidantes não serem inflamáveis, o simples contato delas com produtos combustíveis pode gerar um incêndio, mesmo sem a presença de fontes de ignição.

Outro aspecto a considerar é a grande reatividade dos oxidantes com compostos orgânicos. Geralmente essas reações são vigorosas, ocorrendo grandes liberações de calor, podendo acarretar fogo ou explosão. Mesmo pequenos traços de um oxidante podem causar a ignição de alguns materiais, tais como o enxofre, a terebentina, o carvão vegetal, etc.

Com o aumento da concentração de oxigênio, além do aumento na taxa de combustão de um produto, a quantidade necessária para a queima será menor, ou seja, o LIE, Limite Inferior de Explosividade é reduzido, podendo ocorrer a ignição espontânea do produto.

Quando aquecidos, alguns produtos dessa subclasse, como por exemplo nitratos e percloratos entre outros, liberam gases tóxicos que se dissolvem na mucosa do trato respiratório, produzindo líquidos corrosivos.

Como exemplo de produto oxidante, podemos citar o peróxido de hidrogênio, comercialmente chamada água oxigenada. Este produto é um poderoso agente oxidante e, em altas concentrações, reage com a maioria dos metais, como Cu, Co, Mg, Fe, Pb entre outros, o que acarretará sua decomposição com risco de incêndio/explosão.

Mesmo sem a presença de uma fonte de ignição, soluções de peróxido de hidrogênio em concentrações acima de 50% em peso (200 volumes) em contato com materiais combustíveis podem causar a ignição desses produtos.

Os peróxidos orgânicos são agentes de alto poder oxidante, sendo que destes, a maioria é irritante para os olhos, pele, mucosas e garganta. Os produtos dessa subclasse, apresentam a estrutura - O - O - e podem ser considerados derivados do peróxido de hidrogênio (H₂O₂), onde um ou ambos os átomos de hidrogênio foram substituídos por radicais orgânicos.

Assim como os oxidantes, os peróxidos orgânicos são termicamente instáveis e podem sofrer decomposição exotérmica e auto-acelerável, criando o risco de explosão. Esses produtos são também sensíveis a choque e atrito.

Nos Estados Unidos, antes de um peróxido orgânico ser aceito para carregamento, seja em caminhão ou trem, o Departamento de Transportes (DOT), exige uma série de testes de sensibilidade, ou seja, ponto de fulgor, taxa de queima, decomposição térmica, teste de impacto, entre outros. Somente após estes testes e a diluição do produto, o DOT permite o seu carregamento.

Alguns produtos poderão formar peróxidos durante a estocagem, se os mesmos estiverem expostos a hidrogênio ou a oxidantes, e formarão com maior facilidade caso estejam no estado líquido.

Devido ao risco de formação de peróxidos, para alguns compostos é sugerido um período máximo de estocagem de 3 meses, como por exemplo, éter isopropílico, divinil acetileno, cloreto de vinilideno, potássio metálico e amideto de sódio entre outros.

Já para outros produtos é sugerido um período máximo de estocagem de 12 meses, como por exemplo: éter etílico, tetrahidrofurano (THF), dioxano, metilisobutilcetona, éteres vinílicos, diciclopentadieno, metilacetileno, ciclohexano, tetrahidronaftaleno, cumeno, metilciclopentano.

Outros compostos possuem risco de formação de peróxidos caso haja polimerização, e para esses produtos o período de estocagem máximo sugerido é de 12 meses. Entre elas podemos citar o estireno, butadieno, tetrafluoretileno, vinil acetileno, acetato de vinila, cloreto de vinila, vinilpiridina e clorobutadieno.

Porém, quando estocados no estado líquido, o potencial para formação de peróxidos aumenta para alguns produtos, principalmente butadieno, clorobutadieno e tetrafluoretileno, podendo para esses casos ser considerado três meses o período máximo de estocagem.

Caso haja suspeita da formação de peróxido, alguns procedimentos básicos deverão ser adotados:

- isole a área;
- inspecione visualmente os recipientes;
- não tente movê-los;
- verifique se há corrosão, ferrugens ou ondulações na embalagem ou na tampa. Se houver assumo a existência de peróxidos;
- verifique se há formação de cristais brancos ou pó ;
- se o selo da tampa estiver rompido, considere o material potencialmente explosivo;
- se houver suspeita de formação de peróxidos, não abra a embalagem. Acione o fabricante;
- se for necessário abrir a embalagem, gire a tampa vagarosamente no sentido anti-horário, atentando para minimizar o atrito;
- se a tampa resistir em abrir, pare. Assuma que o material é explosivo.

A Tabela 5 apresenta a distância e os danos provocados por peróxidos, de acordo com o volume envolvido.

Tabela 5 - Danos provocados por explosões de peróxidos

VOLUME (L)	DISTÂNCIA PARA DANOS (m)			
	Algumas janelas quebradas	A maioria das janelas quebradas	Estruturas seriamente danificadas	Danos letais ao homem
0,5	75	11	5	3
1,0	96	14	6	4
3,6	150	21	9	6
18,0	250	37	15	10
200,0	-	82	33	21
1800,0	-	175	71	45
9900,0	-	300	120	76

Fonte: Blasters Manual

Quando houver necessidade de conter ou absorver produtos oxidantes ou peróxidos orgânicos, deverá ser considerado que a maioria deles poderá reagir com matéria orgânica e que, portanto, nas ações de contenção/absorção não poderá ser utilizada terra, serragem ou qualquer outro material incompatível. Nestes casos recomenda-se a utilização de materiais inertes e umedecidos, como por exemplo a areia.

Muitos dos produtos aqui classificados necessitam de equipamentos cativos para as operações de transbordo. Isto se deve à alta instabilidade química de certas substâncias dessa classe.

Um dos métodos mais utilizados e eficientes para a redução dos riscos oferecidos pelos produtos da classe 5 é a diluição em água, desde que o produto seja compatível com a mesma.

A diluição tem por objetivo reduzir o poder oxidante e sua instabilidade. Porém, devido a solubilidade de alguns desses produtos, a água de diluição deverá ser armazenada de modo a se evitar poluição. Também nos casos de fogo, a água é o agente de extinção mais eficiente, uma vez que retira o calor do material em questão. Já, a espuma e o CO₂ serão ineficazes pois atuam com base no princípio da exclusão do oxigênio atmosférico, o que não é necessário num incêndio envolvendo substâncias oxidantes.

5.6 Classe 6 - Substâncias tóxicas (venenosas) e substâncias infectantes

A classe 6 está dividida nas seguintes subclasses:

- 6.1 - Substâncias tóxicas (venenosas);
- 6.2 - Substâncias Infectantes.

5.6.1 Substâncias tóxicas (venenosas)

São substâncias capazes de provocar a morte ou danos à saúde humana se ingeridas, inaladas ou por contato com a pele, mesmo em pequenas quantidades.

As vias pelas quais os produtos químicos podem entrar em contato com o nosso organismo são três: inalação, absorção cutânea e ingestão.

A inalação é a via mais rápida de entrada de substâncias para o interior do nosso corpo. A grande superfície dos alvéolos pulmonares, que representam num homem adulto

80 a 90 m^2 , facilita a absorção de gases e vapores, os quais podem passar à corrente sanguínea e serem distribuídos a outras regiões do organismo.

Já com relação a absorção cutânea, podemos dizer que existem duas formas das substâncias tóxicas agirem. A primeira é como tóxico localizado, onde o produto em contato com a pele, age na sua superfície provocando uma irritação primária e localizada. A segunda forma, é como tóxico generalizado, quando a substância tóxica reage com as proteínas da pele ou mesmo penetra através dela, atinge o sangue e é distribuídos para o nosso organismo, podendo atingir vários órgãos. Apesar da pele e a gordura atuarem como uma barreira protetora do corpo, algumas substâncias como ácido cianídrico, mercúrio e alguns defensivos agrícolas, têm a capacidade de penetrar através da pele.

Quanto à ingestão, esta é considerada uma via de ingresso secundário, uma vez que tal fato somente ocorrerá de forma acidental. Os efeitos gerados a partir de contatos com substâncias tóxicas estão relacionados com o grau de toxicidade destas e o tempo de exposição ou dose. Em função do alto risco apresentado pelos produtos desta classe, durante as operações de atendimento a emergências é necessária a utilização de equipamentos de proteção respiratória.

Dentre esses equipamentos pode-se citar as máscaras faciais com filtros químicos e os conjuntos autônomos de respiração a ar comprimido. Deve-se sempre ter em mente que os filtros químicos apenas retêm os poluentes atmosféricos não fornecendo oxigênio e, dependendo das concentrações, podem saturar-se rapidamente. Para a escolha do filtro adequado, é indispensável que o produto presente na atmosfera seja previamente identificado.

Já, os conjuntos autônomos de respiração a ar comprimido deverão ser utilizados em ambientes confinados, em situações onde o produto envolvido não esteja identificado ou em atmosferas com altas concentrações de poluentes.

Comumente, associa-se a existência de um produto num ambiente com a presença de um odor. No entanto, como já foi mencionado anteriormente, nem sempre isso ocorre. Algumas substâncias são inodoras, enquanto outras têm a capacidade de inibir o sentido olfativo, podendo conduzir o indivíduo a situações de risco. O gás sulfídrico, por exemplo, apresenta um odor característico em baixas concentrações, porém em altas concentrações pode inibir a capacidade olfativa. Assim sendo, é fundamental que nas operações de emergência onde produtos desta natureza estejam presentes, sejam realizados constantes monitoramentos da concentração dos produtos na atmosfera.

Os resultados obtidos nestes monitoramentos poderão ser comparados com valores de referência conhecidos, como por exemplo o LT - Limite de Tolerância, que é a concentração na qual um trabalhador pode ficar exposto durante oito horas diárias ou quarenta e oito horas semanais sem sofrer efeitos adversos à sua saúde e, também, o IDLH que é o valor imediatamente perigoso à vida, ao qual uma pessoa pode ficar exposta durante trinta minutos sem sofrer danos à sua saúde.

Dado o alto grau de toxicidade dos produtos da Classe 6, faz-se necessário lembrar que a operação de contenção dos mesmos é de fundamental importância, já que, normalmente, são também muito tóxicos para a vida aquática, representando portanto alto potencial de risco para a contaminação dos corpos d'água, devendo ser dada atenção

especial àqueles utilizados à recreação, irrigação, dessedentação de animais e abastecimento público.

5.6.2 Substâncias infectantes

As substâncias infectantes são aquelas que contêm microrganismos viáveis, incluindo uma bactéria, vírus, “rickettsia”, parasita, fungo ou um recombinante, híbrido ou mutante, que provocam, ou há suspeita de que possam provocar doenças em seres humanos ou animais.

5.7 Materiais radioativos

Para fins de transporte, material radioativo é qualquer material cuja atividade específica seja superior a 70 kBq/kg. Nesse contexto, atividade específica significa a atividade por unidade de massa de um radionuclídeo ou, para um material em que o radionuclídeo é essencialmente distribuído de maneira uniforme, à atividade por unidade de massa do material.

Para efeito de classificação dos materiais radioativos, incluindo aqueles considerados como rejeito radioativo, deverá sempre ser consultada a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

As normas relativas ao transporte desses materiais (CNEN-NE-5.01 e normas complementares a esta) estabelecem requisitos de radioproteção e segurança, a fim de que seja garantido um nível adequado de controle de eventual exposição de pessoas, bens e meio ambiente à radiação ionizante. Entretanto, é necessários também levar em conta outras propriedades que possam significar um risco adicional.

Dada a especificidade desses materiais é aconselhável que em qualquer acidente durante o transporte de produtos radioativos seja sempre acionado um especialista nesta área para assessorar os técnicos de atendimento à emergência.

5.8 Classe 8 - Corrosivos

Substâncias corrosivas são aquelas que apresentam uma severa taxa de corrosão ao aço. Evidentemente, tais materiais são capazes de provocar danos também aos tecidos humanos. Basicamente, existem dois principais grupos de materiais que apresentam essas propriedades, e são conhecidos por ácidos e bases.

Ácidos são substâncias que em contato com a água liberam íons H^+ , provocando alterações de pH para a faixa com valores situados entre 0 (zero) a 7 (sete).

As bases são substâncias que em contato com a água, liberam íons OH^- , provocando alterações de pH para a faixa de 7 (sete) a 14 (quatorze).

Como exemplo de produtos desta classe pode-se citar o ácido sulfúrico, ácido clorídrico, ácido nítrico, hidróxido de sódio e hidróxido de potássio, entre outros.

Muitos dos produtos pertencentes a esta classe reagem com a maioria dos metais gerando hidrogênio que é um gás inflamável, acarretando assim um risco adicional.

Certos produtos apresentam como risco subsidiário um alto poder oxidante, enquanto outros podem reagir vigorosamente com a água ou com outros materiais, como por exemplo compostos orgânicos.

O contato desses produtos com a pele e os olhos pode causar severas queimaduras, motivo pelo qual deverão ser utilizados equipamentos de proteção individual compatíveis com o produto envolvido. Via de regra, as roupas de PVC, são as normalmente recomendadas para o manuseio dos corrosivos.

O monitoramento ambiental durante as operações envolvendo esses materiais pode ser realizado através de diversos parâmetros, de acordo com o produto envolvido, entre os quais vale destacar e medições de pH e condutividade.

Nas ocorrências envolvendo ácidos ou bases que atinjam corpos d'água, uma maior ou menor variação do pH natural poderá ocorrer, dependendo de diversos fatores, como por exemplo a concentração e quantidade do produto vazado, além das características do corpo d'água atingido.

Um dos métodos que pode ser aplicado em campo para a redução dos riscos é a neutralização do produto derramado. Esta técnica consiste na adição de um produto químico, de modo a levar o pH próximo ao natural.

No caso de substâncias ácidas, os produtos comumente utilizados para a neutralização são a barrilha e a cal hidratada, ambas com característica alcalina. A utilização da cal virgem não é recomendada, uma vez que sua reação com os ácidos é extremamente vigorosa.

Antes que a neutralização seja efetuada deverá ser recolhida a maior quantidade possível do produto derramado, de modo a se evitar o excessivo consumo de produto neutralizante e, conseqüentemente, a geração de grande quantidade de resíduos.

Os resíduos provenientes da neutralização deverão ser totalmente removidos e dispostos de forma, e em locais adequados.

Como já foi dito anteriormente, a neutralização é apenas uma das técnicas que podem ser utilizadas para a redução dos riscos nas ocorrências com corrosivos. Outras técnicas como a absorção, remoção e diluição deverão também ser contempladas, de acordo com o cenário apresentado.

A seleção do método mais adequado a ser utilizado deve sempre levar em consideração os aspectos de segurança e proteção ambiental. No caso de se optar pela neutralização do produto, deve-se considerar que a mesma consiste basicamente no lançamento de outro produto químico no ambiente contaminado, e que portanto poderão ocorrer reações químicas paralelas àquela necessária para a neutralização.

Outro aspecto a ser ponderado é a característica do corpo d'água, o que às vezes direciona os trabalhos de campo para o monitoramento do mesmo, de forma a se aguardar uma diluição natural do produto. Esses casos normalmente ocorrem em águas correntes, onde o controle da situação é mais difícil devido à mobilidade do produto no meio.

Se ocorrer um descontrole durante a neutralização, poder-se-á ter uma inversão brusca na escala do pH, o que ocasionará efeitos muito mais danosos aos ecossistemas que resistiram à primeira variação do pH. De modo geral, nos corpos d'água onde há a presença de vida, não é aconselhável o lançamento de produto químico sem o acompanhamento de especialistas.

Durante as reações de neutralização, quanto mais concentrado estiver o produto derramado, maior será a liberação de energia em forma de calor, além da possibilidade de ocorrência de respingos, motivo pelo qual cabe reforçar a necessidade dos técnicos envolvidos nas ações utilizarem roupas de proteção adequadas durante a realização destas atividades.

A técnica de diluição somente deverá ser utilizada nos casos em que não houver possibilidade de contenção do produto derramado, e seu volume for bastante reduzido. Isto se deve ao fato de que para se obter concentrações seguras utilizando este método, o volume de água necessário será sempre muito grande, ou seja, na ordem de 1000 a 10000 vezes o volume do produto vazado.

Vale ressaltar que se o volume de água adicionado ao produto não for suficiente para diluí-lo a níveis seguros, ocorrerá o agravamento da situação, devido ao aumento do volume da mistura.

Como pôde-se observar nos comentários anteriores, a absorção e o recolhimento são as técnicas mais recomendadas quando comparadas com a neutralização e a diluição.

Esta classe representa, provavelmente, o segundo maior volume no transporte rodoviário, perdendo apenas em quantidade manipulada para os líquidos inflamáveis. Este dado é importante pois, devido as características destes produtos, o potencial de risco apresentado ao ambiente, e conseqüentemente ao homem, obrigam que ações de controle sejam adotadas imediatamente quando da ocorrência de acidentes.

5.9 Substâncias perigosas diversas

Incluem-se nesta classe as substâncias e artigos que durante o transporte apresentam um risco não abrangido por qualquer das outras classes.

São exemplos de substâncias incluídas nessa classe: acetaldeído amônia; hidrossulfito de zinco; mamona em grãos, farinha, pasta ou flocos; polímeros, granulados, expansíveis, que desprendem vapores inflamáveis e substâncias que apresentam risco para o meio ambiente, líquidas, não especificadas, entre outras.

6. Anexos

6.1 Anexo I

(Fig. 19.7)

Rótulos de risco





(Fig. 19.8)

Classe 1 - Explosivos



(Fig. 19.9)

Classe 2 - Gases



(Fig. 19.10)

Classe 3 - Líquidos Inflamáveis

(Fig. 19.11)

Classe 4 - Sólidos inflamáveis, substâncias sujeitas a combustão espontânea e substâncias que, em contato com a água, formam vapores inflamáveis



(Fig. 19.12)

Classe 5 - Oxidantes e peróxidos orgânicos

(Fig. 19.13)

Classe 6 - Substâncias tóxicas e substâncias infectantes**Classe 7 - Radioativos****Classe 8 - Corrosivos****Classe 9 - Diversos**

6.2 Anexo II

Números de risco

Nº de risco	Descrição
20	Gás inerte
22	Gás refrigerado
223	Gás inflamável refrigerado
225	Gás oxidante (favorece incêndios), refrigerado
23	Gás inflamável
236	Gás inflamável, tóxico
239	Gás inflamável, sujeito a violenta reação espontânea
25	Gás oxidante (favorece incêndios)
26	Gás tóxico
265	Gás tóxico, oxidante (favorece incêndios)
266	Gás muito tóxico
268	Gás tóxico, corrosivo
286	Gás corrosivo, tóxico
30	Líquido inflamável (PFg entre 23 °C (296 K) e 60,5 °C (333,5 K)), ou líquido sujeito a auto-aquecimento
323	Líquido inflamável, que reage com água, desprendendo gases inflamáveis
X323	Líquido inflamável, que reage perigosamente com água, desprendendo gases inflamáveis ^(*)
33	Líquido muito inflamável (PFg < 23 °C (296 K))
333	Líquido pirofórico
X333	Líquido pirofórico, que reage perigosamente com água ^(*)
336	Líquido muito inflamável, tóxico
338	Líquido muito inflamável, corrosivo
X338	Líquido muito inflamável, corrosivo que reage perigosamente com água ^(*)
339	Líquido muito inflamável, sujeito a violenta reação espontânea
36	Líquido sujeito a auto-aquecimento, tóxico
362	Líquido inflamável, tóxico, que reage com água, desprendendo gases

	inflamáveis
X362	Líquido inflamável, tóxico, que reage perigosamente com água, desprendendo gases inflamáveis ^(*)
38	Líquido sujeito a auto-aquecimento, corrosivo
382	Líquido inflamável, corrosivo, que reage com água, desprendendo gases inflamáveis
X382	Líquido inflamável, corrosivo, que reage perigosamente com água, desprendendo gases inflamáveis ^(*)
39	Líquido inflamável, sujeito a violenta reação espontânea
40	Sólido inflamável, ou sólido sujeito ao auto-aquecimento
423	Sólido que reage com água, desprendendo gases inflamáveis
X423	Sólido inflamável, que reage perigosamente com água, desprendendo gases inflamáveis ^(*)
44	Sólido inflamável, que a uma temperatura elevada se encontra em estado fundido

(*) Não usar água, exceto com a aprovação de um especialista.

Nº de risco	Descrição
446	Sólido inflamável, tóxico, que a uma temperatura elevada se encontra em estado fundido
46	Sólido inflamável, ou sólido sujeito a auto-aquecimento, tóxico
462	Sólido tóxico, que reage com água, desprendendo gases inflamáveis
48	Sólido inflamável, ou sólido sujeito a auto-aquecimento, corrosivo
482	Sólido corrosivo, que reage com água, desprendendo gases inflamáveis
50	Produto oxidante (favorece incêndios)
539	Peróxido orgânico, inflamável
55	Produto muito oxidante (favorece incêndios)
556	Produto muito oxidante (favorece incêndios), tóxicos
558	Produto muito oxidante (favorece incêndios), corrosivo
559	Produto muito oxidante (favorece incêndios), sujeito a violenta reação espontânea
56	Produto oxidante (favorece incêndios), tóxico
568	Produto oxidante (favorece incêndios), tóxico, corrosivo
58	Produto oxidante (favorece incêndios), corrosivo
59	Produto oxidante (favorece incêndios), sujeito a violenta reação espontânea
60	Produto tóxico ou nocivo
63	Produto tóxico ou nocivo, inflamável (PFg entre 23 °C (296K) e 60,5 °C (333,5 K))
638	Produto tóxico ou nocivo, inflamável (PFg entre 23 °C (296 K) e 60,5 °C (333,5 K)), corrosivo
639	Produto tóxico ou nocivo, inflamável (PFg entre 23 °C (296K) e 60,5 °C (333,5 K)), sujeito a violenta reação espontânea
66	Produto muito tóxico
663	Produto muito tóxico, inflamável (PFg 60,5 °C (333,5 K))
68	Produto tóxico ou nocivo, corrosivo

69	Produto tóxico ou nocivo, sujeito a violenta reação espontânea
70	Material radioativo
72	Gás radioativo
723	Gás radioativo, inflamável
73	Líquido radioativo, inflamável (PFg 60,5 °C (333,5 K))
74	Sólido radioativo, inflamável
75	Material radioativo, oxidante
76	Material radioativo, tóxico
78	Material radioativo, corrosivo
80	Produto corrosivo
X80	Produto corrosivo, que reage perigosamente com água ^(*)
83	Produto corrosivo, inflamável (PFg entre 23 °C (296K)) e 60,5 °C (333,5 K)
X83	Produto corrosivo, inflamável (PFg entre 23 °C (296K)) e 60,5 °C (333,5 K), que reage perigosamente com água ^(*)

(*) Não usar água, exceto com a aprovação de um especialista.

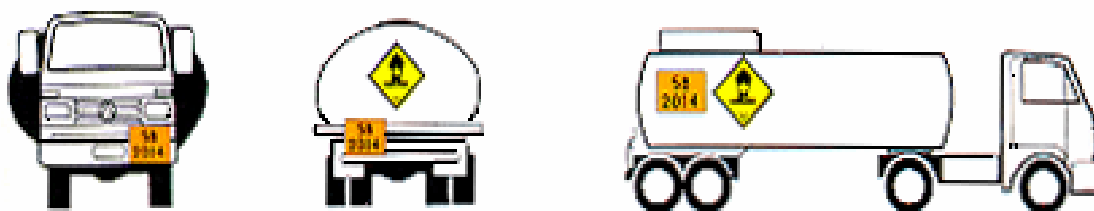
Nº de risco	Descrição
839	Produto corrosivo, inflamável (PFg entre 23 °C (296K)) e 60,5 °C (333,5 K), sujeito a violenta reação espontânea
X839	Produto corrosivo, inflamável (PFg entre 23 °C (296K) e 60,5 °C (333,5 K)), sujeito a violenta reação espontânea, que reage perigosamente com água ^(*)
85	Produto corrosivo, oxidante (favorece incêndios)
856	Produto corrosivo, oxidante (favorece incêndios), tóxico
86	Produto corrosivo, tóxico
88	Produto muito corrosivo
X88	Produto muito corrosivo, que reage perigosamente com água ^(*)
883	Produto muito corrosivo, inflamável (PFg entre 23 °C (296K) e 60,5 °C (333,5K))
885	Produto muito corrosivo, oxidante (favorece incêndios)
886	Produto muito corrosivo, tóxico
X886	Produto muito corrosivo, tóxico, que reage perigosamente com água ^(*)
89	Produto corrosivo, sujeito a violenta reação espontânea
90	Produtos perigosos diversos

(*) Não usar água, exceto com a aprovação de um especialista.

6.3 Anexo III

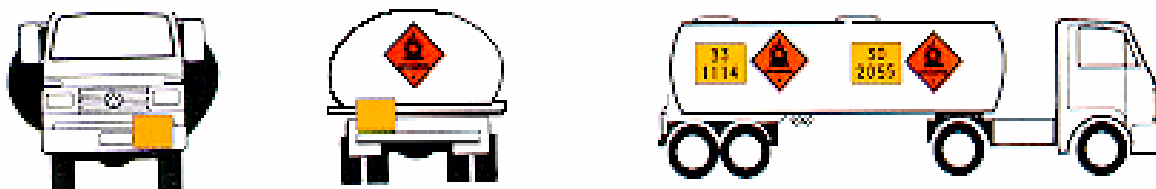
Aplicação dos rótulos de risco e painéis de segurança em veículos transportadores de produtos perigosos

(Fig. 19.14)



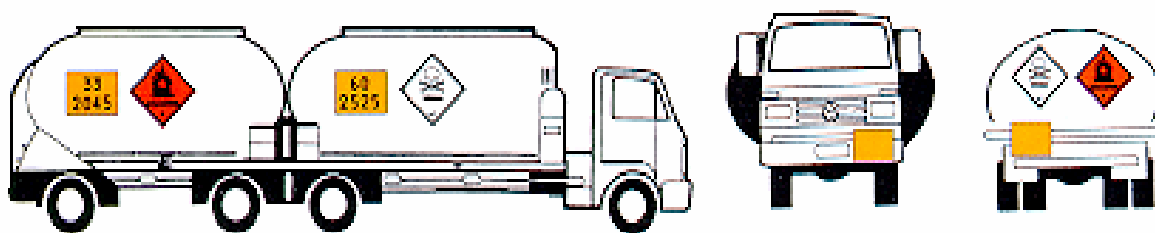
Transporte a granel de um único produto

(Fig. 19.15)



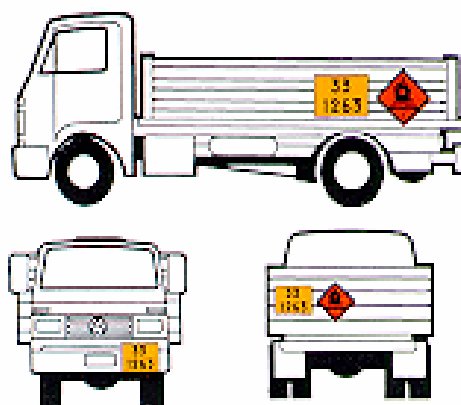
Transporte a granel de dois produtos diferentes com o mesmo risco

(Fig. 19.16)



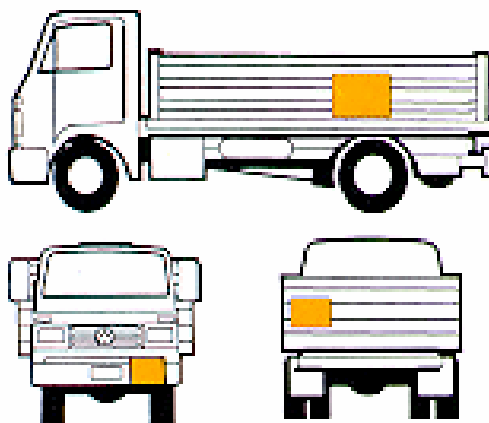
Transporte a granel de dois produtos diferentes com riscos diferentes

(Fig. 19.17)



Transporte fracionado de um único produto

(Fig. 19.18)



Transporte fracionado de produtos diferentes com riscos diferentes

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

