

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE FORMAÇÃO E APREFEIÇOAMENTO DE PRAÇAS**



**Apostila  
CONCURSO 2008**

**PREVENÇÃO E COMBATE A  
INCÊNDIO**

SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – HISTÓRICO DO FOGO</b>	<b>Pág. 03</b>
<b>CAPÍTULO 2 – COMBUSTÃO</b>	<b>Pág. 04</b>
2.1 Triângulo do Fogo	Pág. 04
2.1.1 Combustível	Pág. 05
2.1.2 Fonte de Calor	Pág. 07
2.1.3 Comburente (O <sub>2</sub> )	Pág. 10
2.2 Tetraedro do Fogo	Pág. 10
2.3 Produtos da Combustão	Pág. 12
2.4 Pontos Notáveis da Combustão	Pág. 13
<b>CAPÍTULO 3 – INCÊNDIO</b>	<b>Pág. 14</b>
3.1 Classes de Incêndio	Pág. 14
3.2 Proporções de Incêndio	Pág. 15
3.3 Causas de Incêndio	Pág. 16
3.4 Principais Causas de Incêndio	Pág. 17
3.5 Propagação do Incêndio	Pág. 22
3.6 Métodos de Extinção	Pág. 23
3.7 Agentes Extintores	Pág. 24
<b>CAPÍTULO 4 – APARELHOS EXTINTORES</b>	<b>Pág. 27</b>
4.1 Aparelho Extintor Tipo Água	Pág. 28
4.1.1 Extintor de Incêndio Portátil de Água-gás (AG)	Pág. 28
4.1.2 Extintor de Inc. Portátil de Água Pressurizada (AP)	Pág. 29
4.2 Aparelho Extintor Tipo Espuma	Pág. 30
4.2.1 Extintor de Inc. Portátil de Espuma Química	Pág. 30
4.2.2 Extintor de Inc. Portátil de Espuma Mecânica	Pág. 31
4.3 Aparelho Extintor Tipo CO <sub>2</sub>	Pág. 31
4.4 Aparelho Extintor Tipo Pó Químico Seco (PQS)	Pág. 32
4.4.1 Extintor de Incêndio Portátil de PQS a Pressurizar	Pág. 32
4.4.2 Extintor de Incêndio Portátil de PQS Pressurizado	Pág. 33
<b>CAPÍTULO 5 – PREVENÇÃO</b>	<b>Pág. 34</b>
5.1 Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico	Pág. 34
5.2 Sistema Preventivo	Pág. 34
5.3 Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (Pára-raios)	Pág. 38
5.4 Escada Enclausurada à Prova de Fumaça	Pág. 38
5.5 Operação de Prevenção Contra Incêndio	Pág. 38
<b>CAPÍTULO 6 – MANEABILIDADE COM MANGUEIRAS</b>	<b>Pág. 39</b>
6.1 Material de Estabelecimento	Pág. 39
6.1.1 Esguichos	Pág. 39
6.1.2 Mangueira	Pág. 41
6.1.3 Chave de Mangueira	Pág. 41
6.1.4 Divisor	Pág. 41
6.2 Estabelecimento do Material no Plano Horizontal	Pág. 42
6.2.1 Maneabilidade com Mangueiras	Pág. 42
6.2.2 Enrolar	Pág. 42
6.2.3 Transportar	Pág. 42
6.2.4 Desenrolar	Pág. 43
6.2.5 Conectar / Desconectar	Pág. 44

	6.2.6 Armar Linha de Mangueira	Pág. 44
	6.2.7 Desarmar Linha de Mangueira	Pág. 45
	6.2.8 Escoar a Água da Mangueira	Pág. 45
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>Pág. 47</b>

## CAPÍTULO 1 HISTÓRICO DO FOGO

O nosso planeta já foi uma massa incandescente, que passou por um processo de resfriamento, até chegar à formação que conhecemos. Dessa forma, o fogo existe desde o início da formação da Terra, passando a coexistir com o homem depois do seu aparecimento. Presume-se que os primeiros contatos, que os primitivos habitantes tiveram com o fogo, foram através de manifestações naturais como os raios que provocam grandes incêndios florestais.

Na sua evolução, o homem primitivo passou a utilizar o fogo como parte integrante da sua vida. O fogo colhido dos eventos naturais e, mais tarde, obtido intencionalmente através da fricção de pedras, foi utilizado na iluminação e aquecimento das cavernas e no cozimento da sua comida.



Nesse período, o homem dominava, plenamente, as técnicas de obtenção do fogo tendo-o, porém, como um fenômeno sobrenatural.

O célebre filósofo e cientista Arquimedes, nos estudos sobre os elementos fundamentais do planeta, ressaltou a importância do fogo, concluindo que eram quatro os elementos: o ar, a água, a terra e o fogo.

No século XVIII, um célebre cientista francês, Antoine Lawrence Lavoisier, descobriu as bases científicas do fogo.

A principal experiência que forneceu a chave do “enigma” foi colocar uma certa quantidade de mercúrio (Hg - o único metal que normalmente já é líquido) dentro de um recipiente fechado, aquecendo-o. Quando a temperatura chegou a 300°C, ao observar o interior do frasco, encontrou um pó vermelho que pesava mais que o líquido original. O cientista notou, ainda, que a quantidade de ar que havia no recipiente diminuía de 1/5, e que esse mesmo ar possuía o poder de apagar qualquer chama e matar. Concluiu que a queima do mercúrio absorveu a parte do ar que nos permite respirar (essa mesma parte que faz um combustível queimar: o oxigênio). Os 4/5 restantes eram nitrogênio (gás que não queima), e o pó vermelho

era o óxido de mercúrio, ou seja, o resultado da reação do oxigênio com o combustível.

Os seus estudos imutáveis, até os dias atuais, possibilitaram o surgimento de estudos avançados no campo da Prevenção e Combate a Incêndio.

## **CAPÍTULO 2 COMBUSTÃO**

Combustão é uma reação química, na qual uma substância combustível reage com o oxigênio, ativada pelo calor (elevação de temperatura), emitindo energia luminosa (fogo), mais calor e outros produtos.

A combustão pode ser classificada em:

- a) Combustão Lenta: Ocorre quando a oxidação de uma determinada substância não provoca liberação de energia luminosa nem aumento de temperatura. Ex: ferrugem, respiração, etc.
- b) Combustão Viva: Ocorre quando a reação química de oxidação libera energia luminosa e calor sem aumento significativo de pressão no ambiente. Ex: Queima de materiais comuns diversos.
- c) Combustão Muito Viva: Ocorre quando a reação química de oxidação libera energia e calor numa velocidade muito rápida com elevado aumento de pressão no ambiente. Ex: Explosões de gás de cozinha, Dinamite, etc.

Para fins didáticos, nesse curso, adotar-se-á o triângulo do fogo como elemento de estudo da combustão, atribuindo-se, a cada lado, um dos elementos essenciais à combustão.

### **2.1 TRIÂNGULO DO FOGO**

O Triângulo do Fogo é uma forma didática, criada para melhor ilustrar a reação química da combustão onde cada ponta do triângulo representa um elemento participante desta reação.

Para que exista Fogo, 3 elementos são necessários: o combustível, o comburente (Oxigênio) e a Fonte de Calor (Temperatura de Ignição).



### 2.1.1 Combustível

É toda substância capaz de queimar, servindo de campo de propagação do fogo. Para efeito prático as substâncias foram divididas em combustíveis e incombustíveis, sendo a temperatura de 1000°C para essa divisão, ou seja, os combustíveis queimam abaixo de 1000°C, e os incombustíveis acima de 1000°C, isto se deve ao fato de, teoricamente, todas as substâncias poderem entrar em combustão (queimar).

Os materiais combustíveis maus condutores de calor, madeira por exemplo, queimam com mais facilidade que os materiais bons condutores de calor como os metais. Esse fato se deve a acumulação de calor em uma pequena zona, no caso dos materiais maus condutores, fazendo com que a temperatura local se eleve mais facilmente, já nos bons condutores, o calor é distribuído por todo material, fazendo com que a temperatura se eleve mais lentamente.

Os combustíveis podem estar no estado sólido, líquido e gasoso, sendo que a grande maioria precisa passar para o estado gasoso, para então se combinarem o comburente e gerar uma combustão. Os combustíveis apresentam características conforme o seu estado físico, conforme vemos abaixo:

Sólidos	Ex: Madeira, Tecido, Papel, Mato, etc.
Líquidos	Ex: Gasolina, Álcool Etílico, Acetona, etc.
Gasosos	Ex: Acetileno, GLP, Hidrogênio, etc.

**Combustíveis sólidos** - A maioria dos combustíveis não queima no estado sólido, sendo necessário transformar-se em vapores, para então reagir com o comburente, ou ainda transformar-se em líquido para posteriormente em gases, para então queimarem. Como exceção podemos citar o enxofre e os metais alcalinos (potássio, magnésio, cálcio, etc...), que queimam diretamente no seu estado sólido e merecem atenção especial como veremos mais a frente.

▲ Ignição simultânea de todos os combustíveis no ambiente.  
▲ Alta temperatura do piso ao teto.



**Combustíveis líquidos** - Os combustíveis líquidos, chamados de líquidos inflamáveis, têm características particulares, como:

- Não tem forma própria, assumindo a forma do recipiente que as contem;
- Se derramados, escorrem e se acumulam nas partes mais baixas;
- A maioria dos líquidos inflamáveis é mais leves que a água, sendo assim flutuam sobre ela;
- Os líquidos derivados de petróleo têm pouca solubilidade em água;
- Na sua grande maioria são voláteis (liberam vapores a temperatura menores que 20°C).



**Combustíveis gasosos** - Os gases não têm volume definido, tendendo, rapidamente, a ocupar todo o recipiente em que está contido.



Para que haja a combustão, a mistura com o comburente deve ser uma mistura ideal, isto é, não pode conter combustível demasiado (mistura rica) e nem quantidade insuficiente do mesmo (mistura pobre).



Defini-se então para cada combustível os limites da sua mistura ideal, chamados de limites de inflamabilidade, que estão dispostos a seguir:

- **Limite inferior de inflamabilidade (LII)** – é a concentração mínima de uma mistura onde pode ocorrer a combustão.
- **Limite superior de inflamabilidade (LSI)** – é a concentração máxima de uma mistura onde pode haver a combustão.

O limite de inflamabilidade varia conforme a substância, como podemos ver no quadro abaixo:

COMBUSTÍVEL	LIMITES DE INFLAMABILIDADE	
	LII (%)	LSI (%)
Hidrogênio	4,0	75,0
Monóxido de carbono	12,5	74,0
Propano	2,1	9,5
Acetileno	2,5	82,0
Gasolina (vapor)	1,4	7,6
Éter (vapor)	1,7	48,0
Álcool (vapor)	3,3	19,0

### **2.1.2 Fonte de Calor**

Calor é uma 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.

A energia de ativação serve como condição favorável para que haja a reação de combustão, **elevando a temperatura** ambiente ou de forma pontual, proporcionando com que o combustível reaja com o comburente em uma reação exotérmica.

A energia de ativação pode provir de várias origens, como por exemplo:

**Origem nuclear.** Ex.: Fissão nuclear

**Origem química.** Ex.: Reação química(limalha de ferro + óleo)

**Origem elétrica.** Ex.: Resistência(aquecedor elétrico)

**Origem mecânica.** Ex.: Atrito

Calor é uma forma de energia, denominada energia térmica ou calórica. Essa energia é transferida sempre de um corpo de maior temperatura para o de menor temperatura, até existir equilíbrio térmico. Unidades de medida: Caloria (Cal), BTU, Joule (J).

“Temperatura é uma grandeza primitiva, não podendo, por isso, ser definida. Podemos considerar a Temperatura de um corpo como sendo a medida do grau de agitação de suas moléculas”. Escalas: Celsius ( °C), Kelvin (K) e Fahrenheit ( °F).

Ao receber calor, o combustível se aquece até chegar a uma temperatura que começa a desprender gases (os combustíveis inflamáveis normalmente já desprendem gases a temperatura ambiente). Esses gases se misturam com o oxigênio do ar e em contato com uma chama ou até mesmo uma centelha, dá início à queima.

Face a este fenômeno, é de extrema importância o controle da temperatura em ambientes com combustíveis, pois cada combustível emana gases numa temperatura específica, podendo desta forma, em contato com uma simples centelha dar início a um princípio de incêndio.

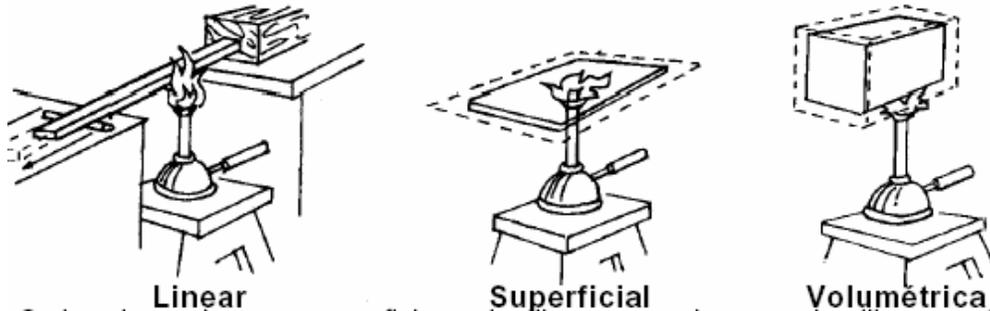
#### **Efeitos do Calor:**

O calor é uma forma de energia que altera a temperatura, e é gerada pela transformação de outras formas de energias. A energia de ativação, qualquer que seja, se transformará em energia calorífica(calor) que está intimamente ligado a temperatura, proporcionando o seu aumento. O calor gerado irá produzir efeitos físicos e químicos nos corpos e efeitos fisiológicos nos seres vivos. Como os que vemos a seguir:

- **Aumento/diminuição da temperatura** - O aumento ou diminuição da temperatura acontece em função calor que é uma forma de energia que é transferida de um corpo de maior temperatura para o de menor temperatura. Este fenômeno se desenvolve com maior rapidez nos corpos considerados bons condutores de calor e mais lentamente nos corpos considerados maus condutores.

- **Dilatação/Contração térmica** - É o fenômeno pelo qual os corpos aumentam ou diminuem suas dimensões conforme o aumento ou diminuição de temperatura. A dilatação/contração pode ser linear, quando apenas uma dimensão tem aumentos consideráveis, superficial, quando duas dimensões têm aumentos

consideráveis, e volumétrica, quando as três dimensões têm aumentos consideráveis.



Cada substância tem seu coeficiente de dilatação térmica, ou seja, dilatam mais ou menos dependendo da substância. Este fator pode acarretar alguns problemas, como por exemplo, uma viga de 10m exposta a um aumento de temperatura na ordem 700° C. Com esse aumento de temperatura, o ferro, dentro da viga, aumentará seu comprimento em 84mm aproximadamente, o concreto, apenas 42mm.

Sendo assim, o ferro, tende a deslocar-se no concreto, perdendo a sua capacidade de sustentabilidade, na qual foi projetada.

- **Mudança de Estado** - Para que uma substância passe de um estado físico para outro, é necessário que ela ganhe ou perca calor. Ao aquecermos um corpo sólido, ele passará a líquido e continuando passará ao estado gasoso. O inverso acontecerá se resfriarmos o gás ou vapor.



- **Efeitos fisiológicos do calor** - O calor pode causar vários danos os seres humanos, como exemplo podemos citar a desidratação, a insolação, fadiga, queimaduras e inúmeros problemas no aparelho respiratório. A exposição de uma pessoa, ao calor, por tempo prolongado, poderá acarretar na morte da mesma.

### 2.1.3 Comburente (Oxigênio – O<sub>2</sub>)

É o elemento que reage com o combustível, participando da reação química da combustão, possibilitando assim vida às chamas e intensidade a combustão. Como exemplo de comburente podemos citar o gás cloro e o gás flúor, porém o comburente mais comum é o oxigênio, que é encontrado na quantidade de aproximadamente 21% na atmosfera. A quantidade de oxigênio ditará o ritmo da combustão, sendo plena na concentração de 21% e não existindo abaixo dos 4%, conforme tabela abaixo:

Ar atmosférico	21 % Normal
Respiração do ser humano	21% Normal 16% Mínimo
Combustão	13% Mínimo para chamas 04% Mínimo para brasas

## 2.2 TETRAEDRO DO FOGO

Modernamente, foi acrescentado ao triângulo do fogo mais um elemento: **A REAÇÃO EM CADEIA**, formando assim o tetraedro ou quadrado de fogo. Os combustíveis após iniciar a combustão geram mais calor liberando mais gases ou vapores combustíveis, sendo que os átomos livres são os responsáveis pela liberação de toda a energia necessária para a reação em cadeia.

A função didática deste polígono de quatro faces é a de complementar o triângulo do fogo com outro elemento de suma importância, a reação em cadeia.

A combustão é uma reação que se processa em cadeia, que após a partida inicial, é mantida pelo calor produzido durante o processamento da reação.

A cadeia de reações, formada durante a combustão, propicia a formação de produtos intermediários instáveis, principalmente radicais livres, prontos a se combinarem com outros elementos, dando origem a novos radicais, ou finalmente, a corpos estáveis. Conseqüentemente, sempre teremos a presença de radicais livres em uma combustão.

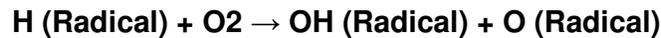
A estes radicais livres cabe a responsabilidade de transferir a energia necessária à transformação da energia química em calorífica, decompondo as moléculas ainda intactas e, desta vez, provocando a propagação do fogo numa verdadeira cadeia de reação.

Para exemplificar este processo, vamos analisar o processo de combustão do Hidrogênio no ar:

**1ª fase:** Duas moléculas de hidrogênio reagem com uma molécula de oxigênio, ativadas por uma fonte de energia térmica, produzindo 4 radicais ativos de hidrogênio e 2 radicais ativos de oxigênio;



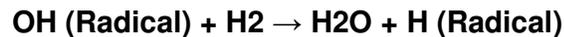
**2ª fase:** Cada radical de hidrogênio se combina com uma molécula de oxigênio, produzindo um radical ativo de oxidrila mais um radical ativo de oxigênio;



**3ª fase:** Cada radical ativo de oxigênio reage com uma molécula de hidrogênio, produzindo outro radical ativo de oxidrila mais outro radical ativo de hidrogênio; e



**4ª fase:** Cada radical ativo de oxidrila reage com uma molécula de hidrogênio, produzindo o produto final estável – água e mais um radical ativo de hidrogênio.



E assim sucessivamente, se forma a cadeia de combustão, produzindo a sua própria energia de ativação (calor), enquanto houver suprimento de combustível (hidrogênio).



A reação em cadeia torna a queima auto-sustentável. O calor irradiado da chama 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 círculo constante.

## 2.3 Produtos da Combustão

“Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”.

Lei de Lavoisier

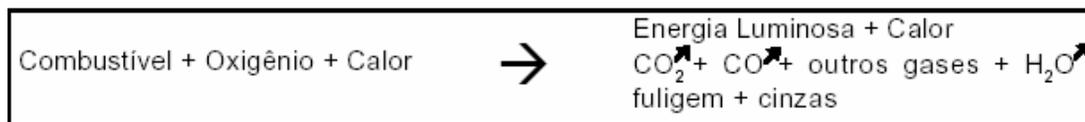
Quando duas substâncias reagem quimicamente entre si, se transformam em outras substâncias. Estes produtos finais resultantes da combustão, que dependerão do tipo do combustível, normalmente são: Gás Carbônico (CO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Fuligem, Cinzas, Vapor d'água, mais Calor e Energia Luminosa.

Dependendo do combustível poderemos ter vários outros produtos, inclusive tóxicos ou irritantes.

Exemplos:

- PVC ..... CO e Ácido Clorídrico (HCl)
- Isopor e Outros Plásticos ..... CO
- Poliuretano ..... CO e Gás Cianídrico (HCN)

### Reação Química da Combustão



- **A fumaça**

É um dos produtos da combustão, sendo o resultado de uma combustão incompleta, onde pequenas partículas sólidas se tornam visíveis. A fumaça varia de cor conforme o tipo de combustão, como vemos a seguir:

**Fumaça de cor branca** – indica que a combustão é mais completa com rápido consumo do combustível e boa quantidade de comburente;

**Fumaça de cor negra** – combustão que se desenvolve em altas temperaturas, porém com deficiência de comburente;

**Fumaça amarela, roxo ou violeta** – presença de gases altamente tóxicos.

- **Gases**

São o resultado da modificação química do combustível, associado com o comburente. A combustão produz, entre outros, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e o ácido cianídrico (HCN).

CO<sub>2</sub>: Em alta concentração provoca asfixia.

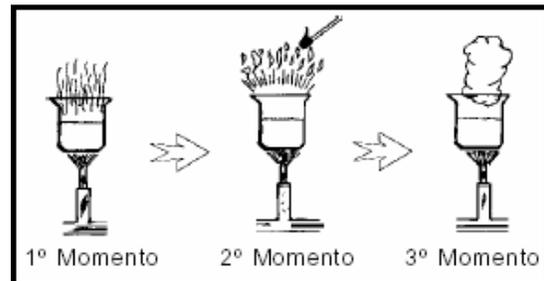
CO: Venenoso, podendo provocar morte.

Gás cianídrico: Altamente venenoso, provoca morte.

## 2.4 Pontos Notáveis da Combustão

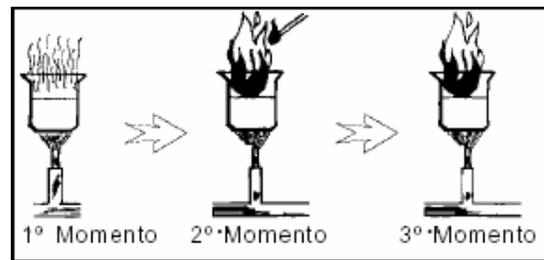
### a) Ponto de Fulgor (Flash Point)

É a temperatura mínima, na qual o corpo combustível começa a desprender vapores, que se incendeiam em contato com uma chama ou centelha (agente ígneo), entretanto a chama não se mantém devido a insuficiência da quantidade de vapores.



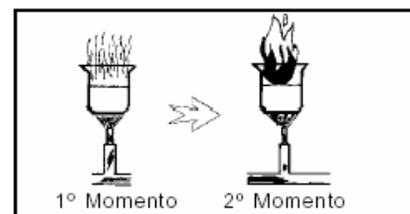
### b) Ponto de Combustão ou Inflamação (Fire Point)

É a temperatura mínima, na qual o corpo combustível começa a desprender vapores, que se incendeiam em contato com uma chama ou centelha (agente ígneo), e mantém-se queimando, mesmo com a retirada do agente ígneo.



### c) Ponto de Ignição

É a temperatura, na qual os gases desprendidos do combustível entram em combustão apenas pelo contato com o oxigênio do ar, independente de qualquer outra chama ou centelha (agente ígneo).



## CAPÍTULO 3 INCÊNDIO

### 3.1 CLASSES DE INCÊNDIO

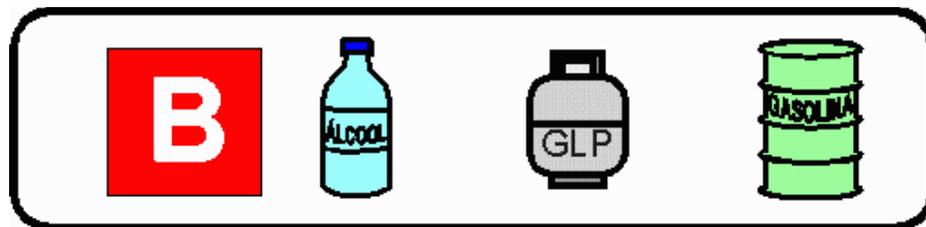
- **Classe A:**

São incêndios que envolvem combustíveis sólidos comuns (geralmente de natureza orgânica), e ainda, tem como características queimar em razão do seu volume (queimam em superfície e profundidade) e deixar resíduos fibrosos (cinzas).



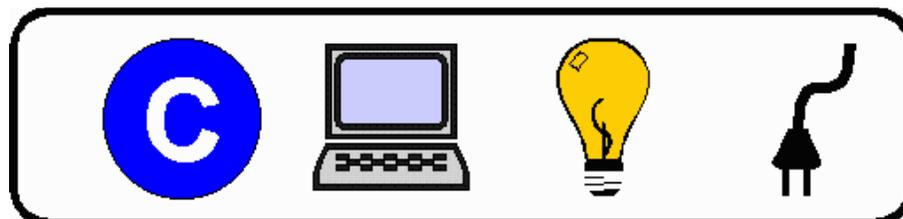
- **Classe B:**

São incêndios envolvendo líquidos inflamáveis, graxas e gases combustíveis. É caracterizado por não deixar resíduos e queimar apenas na superfície exposta (queimam só em superfície).



- **Classe C:**

Qualquer incêndio envolvendo combustíveis energizados. Alguns combustíveis energizados (aqueles que não possuem algum tipo de armazenador de energia) podem se tornar classe A ou B, se for desligado da rede elétrica.



- **Classe D:**

Incêndios resultantes da combustão de metais pirofóricos, são ainda caracterizado pela queima em altas temperaturas e reagirem com alguns agentes extintores (principalmente a água).



### 3.2 PROPORÇÕES DE INCÊNDIO

- **Incêndio Incipiente (ou princípio de incêndio)**

Evento de mínimas proporções e para o qual é suficiente a utilização de um ou mais aparelhos extintores portáteis.

- **Pequeno Incêndio**

Evento cujas proporções exigem emprego de pessoal e material especializado, sendo extinto com facilidade e sem apresentar perigo iminente de propagação.

- **Médio Incêndio**

Evento em que a área atingida e a sua intensidade exige a utilização de meios e materiais equivalentes a um socorro básico de incêndio, apresentando perigo iminente de propagação.

- **Grande Incêndio**

Evento cujas proporções apresentam uma propagação crescente, necessitando do emprego efetivo de mais de um socorro básico para a sua extinção.

- **Extraordinário**

Incêndio oriundo de abalos sísmicos, vulcões, bombardeios e similares, abrangendo quarteirões. Necessitando para a sua extinção do emprego de vários socorros de bombeiro, mais apoio do Sistema de Defesa Civil.

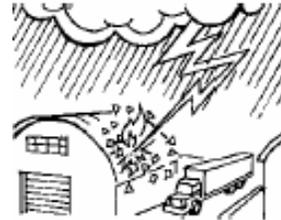
### 3.3 CAUSAS DE INCÊNDIO

É de enorme interesse para a Corporação saber a origem dos incêndios quer para fins legais, quer para fins estatísticos e prevencionistas. Daí a importância de preservar-se o local do incêndio, procurando não destruir possíveis provas nas operações de combate e rescaldo. Dessa forma, os peritos poderão determinar com maior facilidade a causa do incêndio.

Classificação das causas de incêndios

- Naturais
  - Artificiais: Acidentais e Propositais
- 
- Causas Naturais

Quando o incêndio é originado em razão dos fenômenos da natureza, que agem por si só, completamente independente da vontade humana.

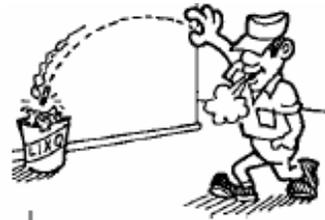


- Causas Artificiais

Quando o incêndio irrompe pela ação direta do homem, ou poderia ser por ele evitado tomando-se as devidas medidas de precaução.

#### a) Acidental

Quando o incêndio é proveniente do descuido do homem, muito embora ele não tenha intenção de provocar o acidente. Esta é a causa da maioria dos incêndios.



#### b) Proposital

Quando o incêndio tem origem criminosa, ou seja, houve a intenção de alguém em provocar o incêndio.



### 3.4 PRINCIPAIS CAUSAS DE INCÊNDIO

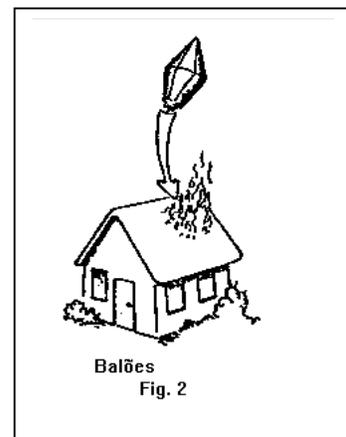
Os incêndios, a não ser quando causados pela ação das intempéries, são decorrentes da falha humana, material ou ambas; predominando segundo estatísticas a primeira, como veremos a seguir :

1. **Brincadeira de criança:** As crianças por não terem senso do risco que correm, costumam brincar com fósforos, fogueiras em terrenos baldios, imitando engolidores de fogo, com frascos que contém ou continham líquidos inflamáveis, etc.; em função disto devemos orientá-las mostrando os riscos e conseqüências e nunca amedrontando-as . (Fig. 1)



2. **Exaustores, Chaminé, Fogueira:** Todos os meios condutores de calor para o exterior, podem ser causadores de incêndio, desde que não sejam muito bem instalados, conservados e mantidos de acordo com as normas de segurança. Portanto, procurar sempre seguir as orientações de profissionais capacitados. No caso de fogueiras, por exemplo, 99 % da perda de controle pode ser atribuído ao fator humano, causando graves acidentes com vítimas até fatais, além de grandes danos a ecologia.

3. **Balões:** Todos os anos, quando se realizam os festejos juninos, muitos incêndios são causados por balões, que deixam cair centelhas ou mesmo a tocha acesa sobre materiais combustíveis, portanto, nunca solte balões. (Fig. 2)



4. **Fogos de Artíficos:** Tal como ocorrem com os balões, os fogos de artifícios também são causadores de incêndio, além de inúmeros acidentes. Geralmente, as crianças são as principais vítimas, por não saberem utilizar tal material e mesmo alguns portarem defeitos de fabricação, logo ao manipular, tome sempre medidas de segurança. (Fig. 3)



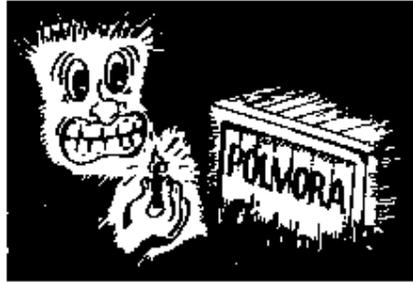
5. **Displicência ao cozinhar:** Algumas donas de casa, não conhecem os riscos de incêndios e deixam alimentos fritando ou cozendo por tempo superior ao necessário, ou mesmo colocando-os com água em óleo fervente, fazendo com que os vapores do mesmo saiam do recipiente, indo até as chamas do fogão e incendiando o combustível na panela; em vista disto, mantenha sempre sua atenção redobrada quando utilizar o fogão. (Fig. 4)



Fig. 4

6. **Descuido com fósforo:** Não só as crianças, mas também os jovens e adultos não dão a devida atenção à correta utilização dos fósforos, produzindo centelhas em locais gasados, ou mesmo livrando-se do palito ainda em chamas, provocando com esta atitude muitos incêndios. Quando utilizar-mos os mesmos, devemos apagá-los

e quebrá-los antes de jogá-los fora, e guardar a caixa longe do alcance das crianças. (Fig. 5)



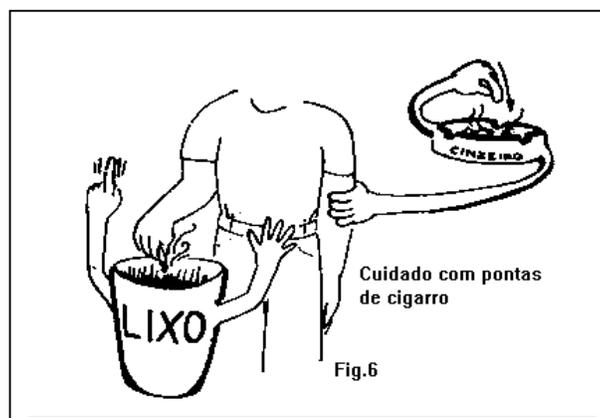
Perigo ao manusear pólvora

Fig. 5

**7. Velas, lamparinas, iluminação à chama aberta sobre móveis:** Muitas vezes são colocados diretamente sobre móveis ou tecidos, velas ou lamparinas. No caso da primeira, esta poderá queimar-se até atingir o material e incendiá-lo; a outra, por conter querosene ou outro líquido inflamável a situação é ainda mais grave, portanto, quando forem utilizadas, coloca-las sobre um pires ou prato, evitando o contato com o possível combustível.

**8. Aparelhos Eletrodomésticos:** Além das instalações elétricas inadequadas, os próprios aparelhos elétricos utilizados nas residências poderão causar incêndios, quando guardados ainda quentes, deixados ligados ou apresentarem defeitos, observe sempre seu funcionamento, fios, interruptores e siga as instruções do fabricante.

**9. Pontas de Cigarros:** O hábito de fumar atinge a milhares de pessoas, que às vezes, o fazem em locais proibidos e quase sempre jogam as pontas destes, sem ter certeza que estejam apagados completamente. Outras vezes, deitam-se e adormecem deixando-o aceso. Portanto devemos sempre molhar ou amassar as pontas antes de serem jogadas no lixo, principalmente nos locais onde armazenam papéis. (Fig. 6)



**10. Vazamento de Gás Liquefeito de Petróleo (G.L.P.):** O GLP é acelerador de incêndio em potencial. O botijão que está em uso fica conectado ao fogão, por meio de um tubo plástico que incendeia com facilidade, em razão do material que é constituído, isto ocorrendo teremos acesso ao gás, pois o registro está em posição aberto, o reserva que está ao lado, poderá receber calor suficiente para romper a válvula de segurança, provocando a propagação do fogo por todo o prédio. Devemos colocar tais recipientes fora da residência, conectando-o por uma mangueira resistente preconizada pelo Conselho Nacional de Petróleo que contém data de validade.



Usar Registros Padronizados

Fig. 7

**11. Ignição ou Explosão de Produtos Químicos:** Alguns produtos químicos ou inflamáveis, em contato com o ar ou outros componentes, poderão incendiar-se ou explodir, em função disto devem ser acondicionados em locais próprios e seguros, evitando-se assim qualquer acidente, ao manipulá-los, procure sempre a orientação de um técnico especializado. (Fig. 8)

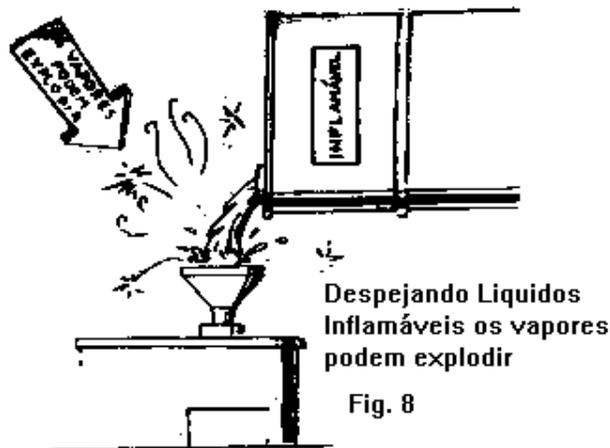


Fig. 8

**12 - Instalações Elétricas Inadequadas:** As improvisações em instalações elétricas na construção, reforma ou ampliação são responsáveis pela maioria dos incêndios, portanto, devemos seguir as orientações de pessoas capacitadas . (Fig. 9)

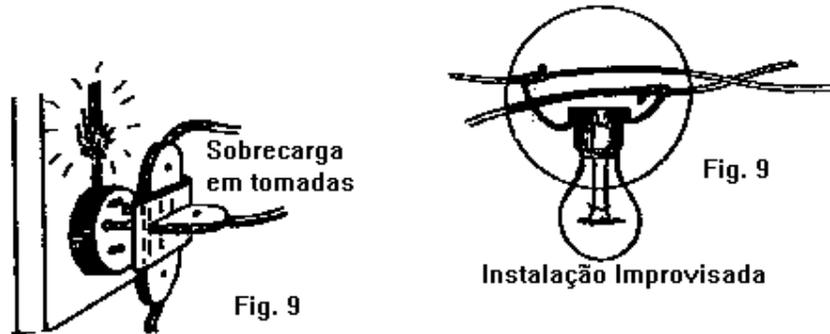


Fig. 9

**13. Trabalhos de Soldagens:** Nos aparelhos de solda, alimentados com acetileno e oxigênio, havendo um vazamento, isto poderá gerar um incêndio, além disso, a própria chama do maçarico atingindo materiais combustíveis, provocará tal sinistro. Os profissionais devem estar conscientes dos perigos e atentos quanto a danos nas mangueiras e registros do aparelho, para sua própria segurança.

**14. Ação Criminosa:** Muito mais do que imaginamos, incêndios são provocados por pessoas maldosas, principalmente no local de trabalho, pelo simples prazer de vingança. Também alguns proprietários, visando obter lucros do seguro, usam da mesma atitude. Nestes casos as causas, normalmente são detectadas facilmente, e as pessoas envolvidas tem respondido judicialmente pelo delito.

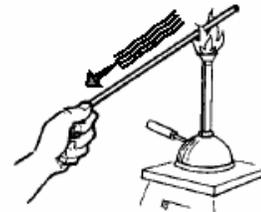
### 3.5 PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO

O incêndio se propaga em virtude da transmissão do calor liberado pelo mesmo, para outra parte do combustível ainda não incendiado, ou até mesmo para outro corpo combustível distante, também não incendiado. Isto poderá ocorrer sob três formas: Condução, Convecção e Irradiação

Considerando que o oxigênio está presente em toda atmosfera terrestre e é vital à vida humana, e o combustível estar envolvendo os diversos ambientes no dia a dia do ser humano, teremos praticamente em todos os lugares uma situação onde só carecerá da elevação de temperatura para se ter um incêndio, daí a grande importância do controle do Calor na Prevenção e Combate a Incêndios.

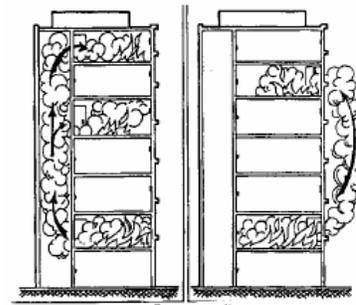
- **Condução**

É a transferência de calor de um ponto para outro de forma contínua. Esta transferência é feita de molécula a molécula sem que haja transporte da matéria de uma região para outra. É o processo pelo qual o calor se propaga da chama para a mão, através da barra de ferro.



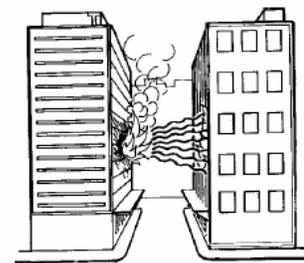
- **Convecção**

É a transferência do calor de uma região para outra, através do transporte de matéria (ar ou fumaça). Esta transferência se processa em decorrência da diferença de densidade do ar, que ocorre com a absorção ou perda de calor. O ar quente sempre subirá. É o processo pelo qual o calor se propaga nas galerias ou janelas dos edifícios em chamas.



- **Irradiação**

É a transferência do calor através de ondas eletromagnéticas, denominadas ondas caloríficas ou calor radiante. Neste processo não há necessidade de suporte material nem transporte de matéria. A irradiação passa por corpos transparentes como o vidro e fica bloqueada em corpos opacos como a parede. Ex: O calor propagado de um prédio para outro sem ligação física.

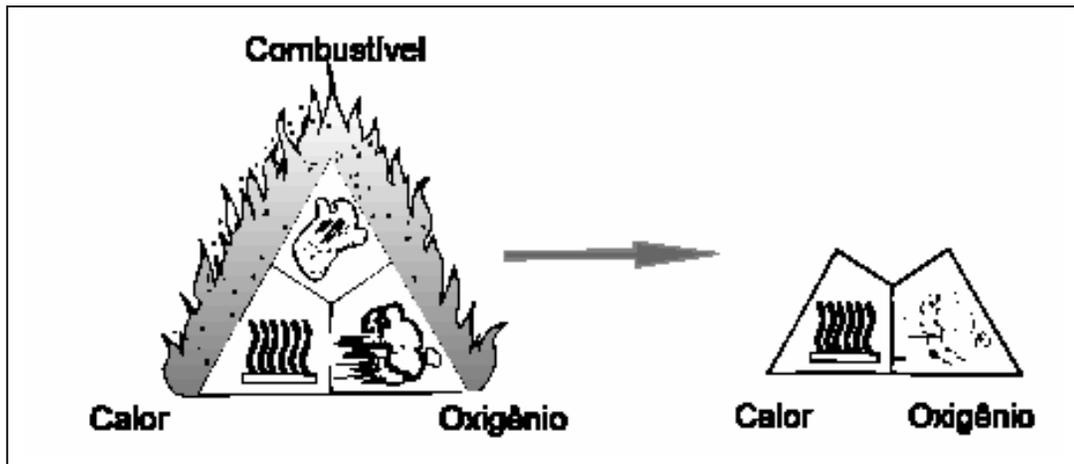


### 3.6 MÉTODOS DE EXTINÇÃO

Conhecido o Triângulo do Fogo, este só existirá quando estiverem presentes os três elementos constituintes nas proporções definidas. Portanto, para extinguir o fogo basta desfazer o Triângulo, isto é, retirar uma de suas pontas.

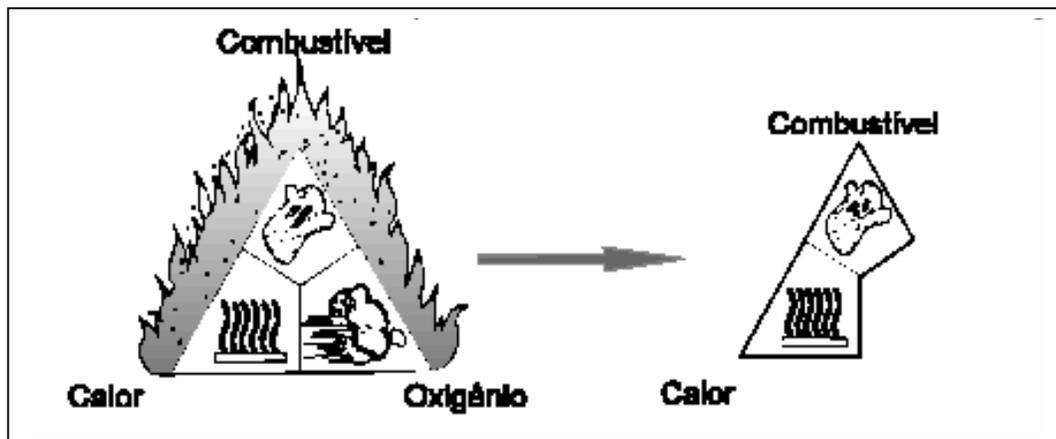
- **Isolamento**

Método de Extinção de Incêndio que consiste na retirada do Combustível.



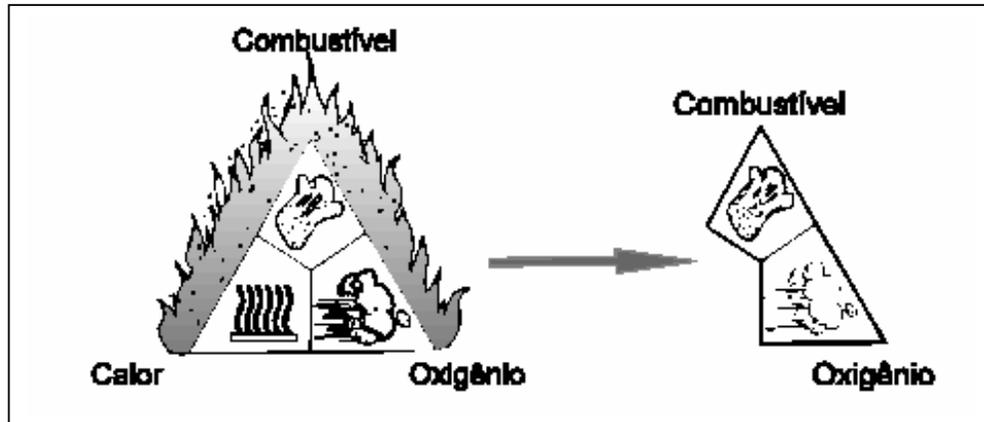
- **Abafamento**

Método de Extinção de Incêndio que consiste na redução ou retirada do Oxigênio.



- **Resfriamento**

Método de Extinção de Incêndio que consiste na retirada parcial do calor (diminuição da temperatura).



### 3.7 AGENTES EXTINTORES DE INCÊNDIO

Existem vários agentes extintores, que atuam de maneira específica sobre a combustão, extinguindo o incêndio através de um ou mais métodos de extinção já citados.

Os agentes extintores devem ser utilizados de forma criteriosa, observando a sua correta utilização e o tipo de classe de incêndio, tentando sempre que possível minimizar os efeitos danosos do próprio agente extintor sobre materiais e equipamentos não atingidos pelo incêndio.

Dos vários agentes extintores, os mais utilizados são os que possuem baixo custo e um bom rendimento operacional, os quais passaremos a estudar a seguir:

- **Água**

É o agente extintor "universal". A sua abundância e as suas características de emprego, sob diversas formas, possibilitam a sua aplicação em diversas classes de incêndio.

Como agente extintor a água age principalmente por resfriamento e por abafamento, podendo paralelamente a este processo agir por emulsificação e por diluição, segundo a maneira como é empregada.

Apesar de historicamente, por muitos anos, a água ter sido aplicada no combate a incêndio sob a forma de jato pleno, hoje sabemos que a água apresenta um resultado melhor quando aplicada sob a forma de jato chuva ou neblinado,

pois absorve calor numa velocidade muito maior, diminuindo consideravelmente a temperatura do incêndio conseqüentemente extinguindo-o.

Quando se adiciona à água substâncias umectantes na proporção de 1% de Gardinol, Maprofix, Duponal, Lissapol ou Arestec, ela aumenta sua eficiência nos combates a incêndios da Classe A. À água assim tratada damos o nome de "água molhada". A sua maior eficiência advém do fato do agente umectante reduzir a sua tensão superficial, fazendo com que ela se espalhe mais e adquira maior poder de penetrabilidade, alcançando o interior dos corpos em combustão. É extraordinária a eficiência em combate a incêndios em fardos de algodão, juta, lã, etc., fortemente prensados e outros materiais hidrófobos (materiais compostos por fibras prensados).

O efeito de abafamento é obtido em decorrência da água, quando transformada de líquido para vapor, ter o seu volume, aumentado cerca de 1700 vezes. Este grande volume de vapor, desloca, ao se formar, igual volume de ar que envolve o fogo em suas proximidades, portanto reduz o volume de ar (oxigênio) necessário ao sustento da combustão.

O efeito de emulsificação é obtido por meio de jato chuva ou neblinado de alta velocidade.

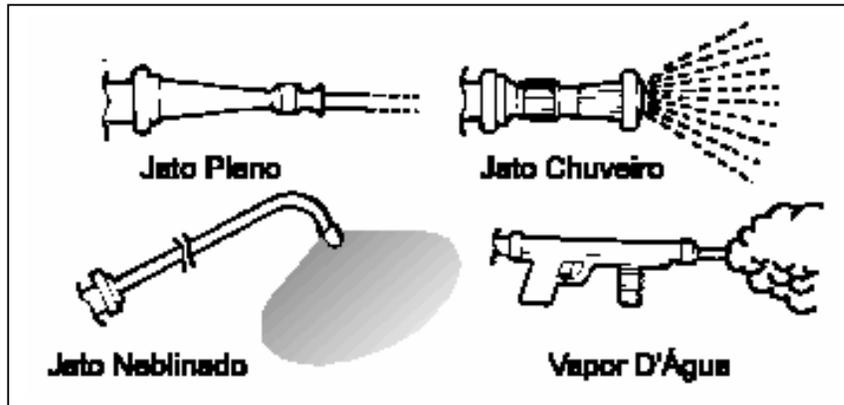
Pode-se obter, por este método, a extinção de incêndios em líquidos inflamáveis viscosos, pois o efeito de resfriamento que a água proporcionará na superfície de tais líquidos, impedirá a liberação de seus vapores inflamáveis. Normalmente na emulsificação gotas de inflamáveis ficam envolvidas individualmente por gotas de água, dando no caso dos óleos, aspecto leitoso; com alguns líquidos viscosos a emulsificação apresenta-se na forma de uma espuma que retarda a liberação dos vapores inflamáveis.

O efeito de diluição é obtido quando usamos no combate a combustíveis solúveis em água, tomando o cuidado para não derramar o combustível do seu reservatório antes da diluição adequada do mesmo, o que provocaria uma propagação do incêndio.

A aplicação de vapor, normalmente, é utilizada quando o combate ocorre sobre um equipamento que já trabalha super aquecido, evitando desta forma choque térmico sobre o equipamento.

### Formas de Aplicação da Água

A água apresenta excelente resultado no combate a incêndios da Classe A, podendo ser usada também na Classe B, não podendo ser utilizada na Classe C, pois conduz corrente elétrica.



- **Espuma**

É uma solução aquosa de baixa densidade e de forma contínua, constituída por um aglomerado de bolhas de ar ou de um gás inerte. Podemos ter dois tipos clássicos de espuma: Espuma Química e Espuma Mecânica.

**Espuma Química** - é resultante de uma reação química entre uma solução composta por "água, sulfato de alumínio e alcaçuz" ou composta por "água e bicarbonato de sódio" (está entrando em desuso, por vários problemas técnicos).

**Espuma Mecânica** - é formada por uma mistura de água com uma pequena porcentagem (1% a 6%) de concentrado gerador de espuma e entrada forçada de ar. Essa mistura, ao ser submetida a uma turbulência, produz um aumento de volume da solução (de 10 a 100 vezes) formando a Espuma.

Como agente extintor a espuma age principalmente por abafamento, tendo uma ação secundária de resfriamento, face a existência da água na sua composição. Existem vários tipos de espuma que atendem a tipos diferentes de combustíveis em chamas. Alguns tipos especiais podem atender uma grande variedade de combustíveis.

A Espuma apresenta excelente resultado no combate a incêndios das Classes A e B, não podendo ser utilizado na Classe C, pois conduz corrente elétrica.

- **Pó químico seco (PQS)**

É um grupo de agentes extintores de finíssimas partículas sólidas, e tem como características não serem abrasivas, não serem tóxicas mas pode provocar asfixia se inalado em excesso, não conduzir corrente elétrica, mas tem o inconveniente de Contamina o ambiente sujando-o, podendo danificar inclusive equipamentos eletrônicos, desta forma, deve-se evitar sua utilização em ambiente que possua estes equipamentos no seu interior e ainda dificultando a visualização do ambiente. Atua por abafamento e quebra da reação em cadeia (assunto não abordado nesse manual).

Os PQS são classificados conforme a sua correspondência com as classes de incêndios, conforme as seguintes categorias:

**Pó ABC** – composto a base de fosfato de amônio, sendo chamado de polivalente, pois atua nas classes A, B e C;

**Pó BC** – à base de bicarbonato de sódio ou de potássio, indicados para incêndios classes B e C;

**Pó D** – usado especificamente na classe D de incêndio, sendo a sua composição variada, pois cada metal pirofórico terá um agente específico, tendo por base a grafita misturada com cloretos e carbonetos.

- **Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub> - Gás Carbônico)**

É um gás incombustível, inodoro, incolor, mais pesado que o ar, não é tóxico, mas sua ingestão provoca asfixia. Atua por abafamento, dissipa-se rapidamente quando aplicado em locais abertos.

Não conduz corrente elétrica, nem suja o ambiente em que é utilizado.

O Dióxido de Carbono apresenta melhor resultado no combate a incêndios das Classes B e C. Na Classe A apaga somente na superfície.

## **CAPÍTULO 4 APARELHOS EXTINTORES**

São equipamentos fundamentais para o estágio inicial das ações de combate a incêndio. A potencialidade dos extintores é alcançada quando são utilizados com técnica adequada para os objetivos propostos.

São transportados em todas as viaturas operacionais, sendo encontrados também nas edificações e estabelecimentos que estejam, de acordo com as normas contidas no Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico - COSCIP.

O êxito no emprego dos aparelhos extintores de incêndio depende dos seguintes fatores basicamente:

- Aplicação correta do agente extintor para o tipo de combustível (sólido ou líquido) e sua composição química.
- Manutenção periódica adequada e eficiente.
- O bombeiro-militar deverá possuir conhecimentos específicos de maneabilidade do equipamento e técnicas de combate a incêndio.

Normalmente, estes aparelhos extintores são chamados pelo nome do agente que contém, e apresentam características para cada tipo, apesar de possuírem detalhes de acordo com cada fabricante.

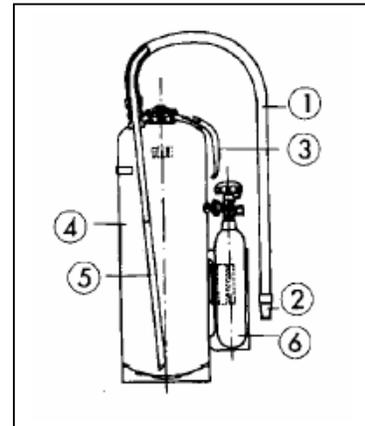
## **4.1 APARELHO EXTINTOR TIPO ÁGUA**

### **4.1.1 Extintor de Incêndio Portátil de Água-gás (AG)**

#### ***Dados Técnicos***

- 1) Mangueira
- 2) Esguicho
- 3) Alça para transporte
- 4) Recipiente
- 5) Tubo sifão
- 6) Cilindro de gás propelente

Capacidade: 10 litros Alcance médio do jato: 10 m



#### ***Técnicas de Utilização***

- Identifique o Extintor através de sua aparência externa e etiqueta presa ao mesmo.
- Retire o Extintor do suporte preso a parede ou outro lugar em que esteja acondicionado.
- Transporte o Extintor até próximo do local sinistrado (10 m).
- Retire o lacre do volante da ampola externa.

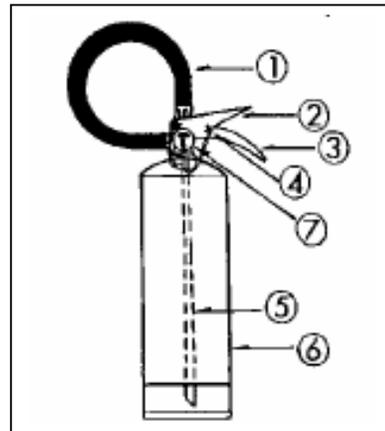
- Empunhe a mangueira para baixo e gire o volante da ampola externa no sentido anti-horário, pressurizando assim a carga extintora e aperte o gatilho rapidamente (caso exista), a fim de confirmar o agente extintor, neste momento afaste qualquer parte do corpo da trajetória da tampa, caso esta seja projetada mediante o aumento da pressão interior do aparelho.
- Direcione o jato para a base do fogo e movimente-o em forma de "zig-zague" horizontal.

#### **4.1.2 Extintor De Incêndio Portátil De Água-Pressurizada (Ap)**

O gás propelente está acondicionado junto com a carga extintora, mantendo o aparelho pressurizado permanentemente.

##### ***Dados Técnicos***

- 1) Mangueira c/ Esguicho
  - 2) Gatilho
  - 3) Alça para transporte
  - 4) Pino de Segurança
  - 5) Tubo Sifão
  - 6) Recipiente
  - 7) Manômetro Capacidade: 10 litros
- Alcance médio do jato: 10 m



##### ***Técnicas de Utilização***

- Identifique o Extintor através de sua aparência externa e etiqueta presa ao mesmo, observando no manômetro se está carregado.
- Retire o Extintor do suporte preso a parede ou outro lugar em que esteja acondicionado.
  - Retire o lacre e o pino de segurança.
  - Empunhe a mangueira para baixo e aperte o gatilho rapidamente, a fim de confirmar o agente extintor.
  - Transporte o Extintor até próximo do local sinistrado (10 m).
  - Aperte o gatilho e direcione o jato para a base do fogo e movimente-o em forma de "zig-zague" horizontal.

## 4.2 APARELHO EXTINTOR TIPO ESPUMA

### 4.2.1 Extintor de Incêndio Portátil de Espuma Química

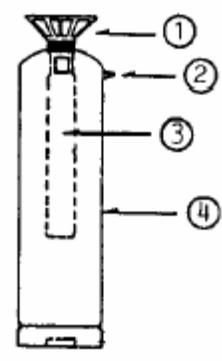
O gás propelente é o próprio CO<sub>2</sub> resultante da reação química dentro do aparelho no momento de sua utilização.

#### **Dados Técnicos**

- 1) Tampa que serve como alça de transporte
- 2) Esguicho
- 3) Recipiente Interno (Sulfato de Alumínio)
- 4) Recipiente Externo (Bicarbonato de sódio, Água e Alcaçus)

Capacidade: Produz ± 65 litros de Espuma

Alcance médio do jato: 10 metros



#### **Técnicas de Utilização**

- Identifique o Extintor através de sua aparência externa e etiqueta presa ao mesmo.
- Retire o Extintor do suporte preso à parede ou outro lugar em que esteja condicionado.
- Transporte o Extintor até próximo do local sinistrado (10 metros).
- Inverta o Extintor (vire-o de "cabeça para baixo"), provocando assim a mistura das soluções que produzirá espuma.
- Direcione o jato para a base do fogo e procure formar uma camada de espuma cobrindo toda a superfície em chamas, caso a espuma não seja expelida, verificar se há obstrução no esguicho, persistindo o entupimento, afaste o aparelho, pois existirá risco de explosão mecânica.

Obs.: O aparelho portátil de espuma química bem como a carreta de espuma química são equipamentos que começaram a ficar em desuso desde 1990.

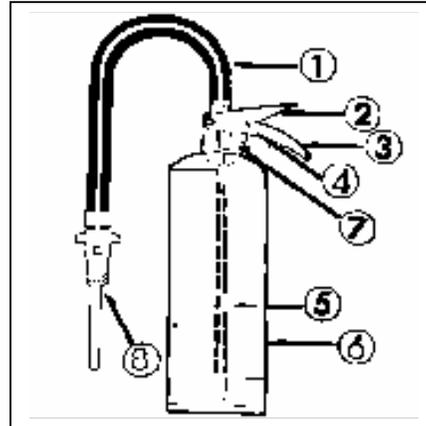
#### 4.2.2 Extintor de Incêndio Portátil de Espuma Mecânica

##### *Dados Técnicos*

- 1) Mangueira
- 2) Gatilho
- 3) Alça para transporte
- 4) Pino de Segurança
- 5) Tubo Sifão
- 6) Recipiente
- 7) Manômetro
- 8) Esguicho Aerador

Capacidade: Produz ± 80 litros de espuma

Alcance médio do jato: 5 m



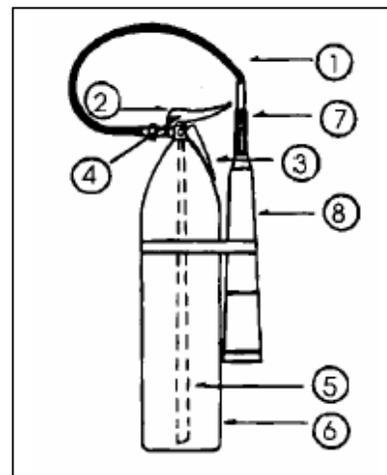
##### *Técnicas de Utilização*

- Identifique o Extintor através de sua aparência externa e etiqueta presa ao mesmo, observando no manômetro se está carregado.
- Retire o Extintor do suporte preso à parede ou outro lugar em que esteja acondicionado.
- Retire o lacre e o pino de segurança.
- Empunhe a mangueira para baixo e aperte o gatilho rapidamente a fim de confirmar o agente extintor.
- Transporte o Extintor até próximo do local sinistrado (10 m).
- Aperte o gatilho e direcione o jato para a base do fogo e procure formar uma camada de espuma cobrindo a base das chamas.

#### 4.3 APARELHO EXTINTOR TIPO CO2

##### *Dados Técnicos*

- 1) Mangueira
- 2) Gatilho
- 3) Alça para transporte
- 4) Pino de Segurança
- 5) Tubo Sifão
- 6) Recipiente



7) Punho

8) Difusor

Capacidade: 4, 6 e 8 quilogramas

Alcance médio do jato: 3 m

### ***Técnicas de Utilização***

- Identifique o Extintor através de sua aparência externa e etiqueta presa ao mesmo.
- Retire o Extintor do suporte preso à parede ou outro lugar em que esteja acondicionado.
- Retire o lacre e o pino de segurança.
- Empunhe o punho, aponte o difusor para baixo e aperte o gatilho rapidamente para confirmar o agente extintor.
- Transporte o Extintor até próximo do local sinistrado (4 m).
- Direcione o jato para a base do fogo e movimente-o em forma de "zigzague" horizontal, a favor do vento.

## **4.4 APARELHO EXTINTOR TIPO PÓ QUÍMICO SECO (PQS)**

### **4.4.1 Extintor de Incêndio Portátil de PQS a Pressurizar**

#### ***Dados Técnicos***

1) Mangueira

2) Gatilho

3) Alça para transporte

4) Recipiente

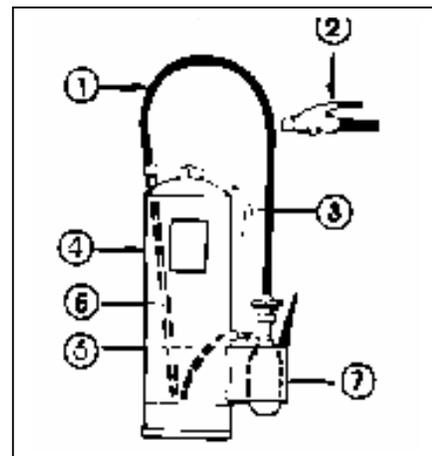
5) Tubo Sifão

6) Tubo de pressurização

7) Cilindro de gás propelente (ampola externa)

Capacidade: 4, 6, 8, 10 e 12 quilogramas

Alcance médio do jato: 6 m



### ***Técnicas de Utilização***

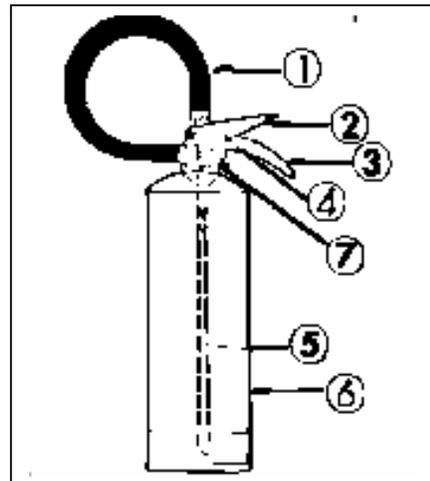
- Identifique o Extintor através de sua aparência externa e etiqueta presa ao mesmo.
- Retire o Extintor do suporte preso a parede ou outro lugar em que esteja acondicionado.
- Retire o lacre do volante da ampola externa.
- Empunhe a mangueira para baixo e gire o volante da ampola externa no sentido anti-horário, pressurizando assim a carga extintora e aperte o gatilho, rapidamente, a fim de confirmar o agente extintor, neste momento afaste qualquer parte do corpo da trajetória da tampa, caso esta seja projetada mediante o aumento da pressão no interior do aparelho.
- Transporte o aparelho até próximo do local sinistrado (6 metros).
- Direcione o jato para a base do fogo e movimente-o em forma de "zigzag" horizontal, a favor do vento.

#### **4.4.2 Extintor de Incêndio Portátil de PQS Pressurizado**

O gás propelente está acondicionado junto com a carga extintora, mantendo o aparelho pressurizado permanentemente.

#### ***Dados Técnicos***

- 1) Mangueira com esguicho
  - 2) Gatilho
  - 3) Alça para transporte
  - 4) Pino de Segurança
  - 5) Tubo Sifão
  - 6) Recipiente
  - 7) Manômetro
- Capacidade: 4, 6, 8, 10 e 12 quilogramas  
Alcance médio do jato: 6 m



### ***Técnicas de Utilização***

- Identifique o Extintor através de sua aparência externa e etiqueta presa ao mesmo, observando no manômetro se está carregado.

- Retire o Extintor do suporte preso a parede ou outro lugar em que esteja acondicionado.
- Retire o lacre e o pino de segurança.
- Empunhe a mangueira para baixo e aperte o gatilho rapidamente a fim de confirmar o agente extintor.
- Transporte o Extintor até próximo do local sinistrado (10 metros).
- Aperte o gatilho e direcione o jato para a base do fogo e movimente-o em forma de "zigzague" horizontal, a favor do vento.

## **CAPÍTULO 5 PREVENÇÃO**

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

A adoção de medidas preventivas visando evitar o incêndio e o pânico, sem dúvida preservará a segurança e a tranqüilidade das pessoas nos seus locais de trabalho e nos lares, além de converterem-se em benefícios social e econômico para a sociedade em geral. Porém, para que isto se torne realidade, é preciso que todos tomem consciência da necessidade da participação ativa na aplicação mais efetiva das medidas de segurança, pois não se trata apenas de proteger o patrimônio, mas também e, sobretudo, de resguardar a vida humana.

### **5.1 CÓDIGO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO**

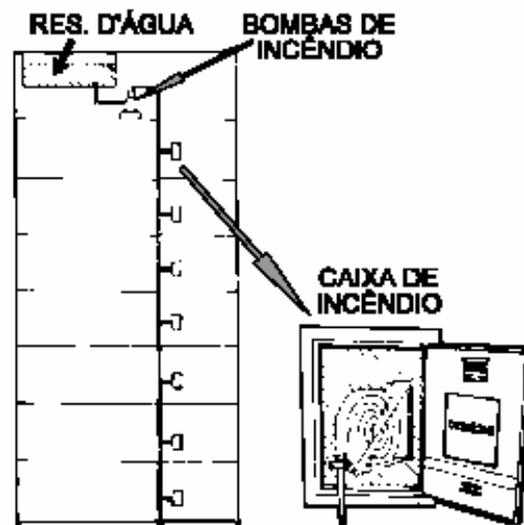
O Decreto-Lei nº 247 de 21/07/75 deu competência ao CBMERJ para, em todo o Estado, legislar sobre as normas que disciplinam a segurança das pessoas e dos seus bens, no que concerne à segurança contra incêndio e pânico. Tal Decreto-Lei fora regulamentado através do Decreto nº 897 de 21/09/76 (Código

de Segurança Contra Incêndio e Pânico - COSCIP), o qual fixou os requisitos exigíveis nas edificações e no exercício de atividades, estabelecendo normas de segurança contra incêndio e pânico, levando-se em consideração a proteção das pessoas e dos seus bens. Posteriormente, foram publicadas normas complementares ao COSCIP, através das Resoluções da extinta Secretaria de Estado da Defesa Civil.

## **5.2 SISTEMA PREVENTIVO FIXO**

### **5.2.1 Tubulação de Incêndio**

Existem dois tipos de tubulação de incêndio, a canalização preventiva e a rede preventiva. São dutos destinados a condução da água exclusivamente para o combate a incêndios, podendo ser confeccionados em ferro-fundido, ferro galvanizado ou aço carbono e diâmetro mínimo de 63mm (2 1/2") para a canalização e 75mm (3") para a rede. Tal duto sairá do fundo do



reservatório superior (excepcionalmente sairá do reservatório inferior), abaixo do qual será dotado de uma válvula de retenção e de um registro, atravessando verticalmente todos os pavimentos da edificação, com ramificações para todas as caixas de incêndio e terminando no registro de passeio (hidrante de recalque).

### **5.2.2 Caixa de Incêndio**

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

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

### **5.2.3 Linhas de Mangueiras**

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

### **5.2.4 Esguicho**

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

### **5.2.5 Hidrante de Recalque**

O registro de passeio (hidrante de recalque) possuirá diâmetro de 63mm (2 1/2"), dotado de rosca macho e daptador para junta "Storz" de mesmo diâmetro e tampão. Ficará acondicionado no interior de uma caixa com tampo metálico com a inscrição "INCÊNDIO". Tal dispositivo deverá ficar localizado junto à via de acesso de viaturas, sobre o passeio e afastado dos prédios, de forma a permitir uma fácil operação.



Seu objetivo principal é abastecer e pressurizar a tubulação de incêndio, através das viaturas do Corpo de Bombeiros.

### **5.2.6 Casa de Máquina de Incêndio (CMI)**

É um compartimento destinado especialmente ao abrigo de bombas de incêndio (eletrobomba e/ou motobomba) e demais apetrechos complementares ao

seu funcionamento, não se admitindo o uso para circulação ou qualquer outro fim. O seu acesso será através da porta corta-fogo e seu objetivo é pressurizar o sistema.

### **5.2.7 Reserva Técnica de Incêndio (RTI)**

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

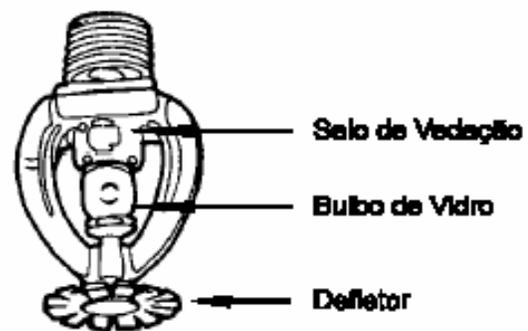
### **5.2.8 Bombas de Incêndio**

São responsáveis pela pressurização do sistema preventivo contra incêndio (canalização ou rede), sendo o seu acionamento automático a partir da abertura do registro de qualquer hidrante da edificação.

As potências das bombas serão definidas com a observância dos parâmetros técnicos de pressão e vazão requeridos para o sistema, de acordo com a classificação da edificação quanto ao risco, sendo isto mencionado no Laudo de Exigências emitido pelo CBMERJ.

### **5.2.9 Rede de Chuveiros Automáticos do tipo "Sprinkler"**

O sistema de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos do tipo "Sprinkler" é constituído de tubulações fixas, onde são dispostos chuveiros regularmente distribuídos sobre a área a proteger e permanentemente ligado a um sistema de alimentação de água (reservatório) e pressurizado, de forma a possibilitar, em caso de ocorrência de incêndio, a aplicação de água diretamente sobre o local sinistrado.



Isto ocorre quando o selo sensor de temperatura (ampola) rompe-se, aproximadamente a uma temperatura de 68°C (existem ampolas próprias para outras temperaturas).

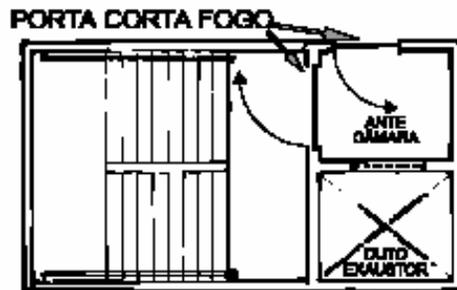
Cada chuveiro (bico) tem o seu funcionamento independente, podendo ser acionado um ou quantos forem necessários para sanar o problema (incêndio) em uma determinada área.

### **5.3 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGA ATMOSFÉRICA (PÁRA-RAIOS)**

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

### **5.4 ESCADA ENCLAUSURADA A PROVA DE FUMAÇA**

As escadas enclausuradas são construídas em alvenaria e devem ser resistentes ao fogo por quatro horas, servindo a todos os andares. Devem possuir lances retos e patamares, além de corrimão. Entre a caixa da escada e o corredor de circulação deve existir uma antecâmara para a exaustão dos gases, evitando assim que a fumaça chegue à escada propriamente dita. Existe uma porta corta-fogo ligando a circulação à antecâmara e outra ligando esta à escada.



### **5.5 OPERAÇÃO DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO**

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

## CAPÍTULO 6 MANEABILIDADE COM MANGUEIRAS

### 6.1 MATERIAL DE ESTABELECIMENTO

São todos os equipamentos de combate a incêndio utilizados entre a unidade propulsora e o terminal da linha de mangueiras.

#### 6.1.1 Esguichos

Tubo metálico de seção circular dotado de junta storz na extremidade de entrada e saída livre, podendo possuir um sistema para comando.

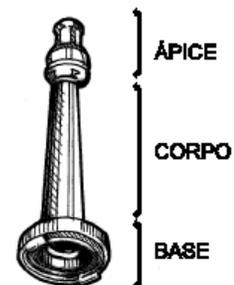
Utilizado como terminal da linha de mangueira, tendo a função de regular o tipo de saída e direcionar o jato d'água.

#### ***Esguicho Tronco Cônico***

Tubo metálico de forma tronco-cônico constituído de um único corpo, ou tendo, na extremidade de saída, rosca para conexão de requintes. Divide-se em três partes: base, corpo e ápice.

Utilizado quando a solicitação for jato compacto. Não possui comando para variação de jato, sendo o de maior difusão na Corporação.

Requinte é uma peça metálica dotada de rosca fêmea e de uso no ápice do esguicho, tendo a função de determinar o diâmetro de saída do jato d'água.



#### ***Esguicho Regulável***

Corpo metálico cilíndrico de desenho variável, em função do fabricante, tendo, necessariamente, uma extremidade de entrada, com junta storz e comando tríplice para as operações de: fechamento, jato chuveiro e jato compacto.

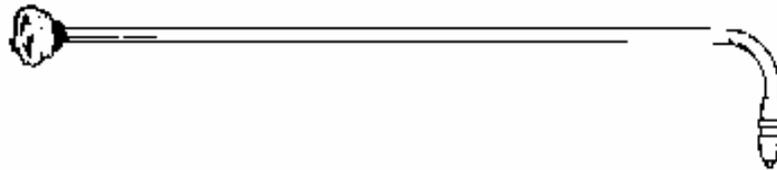
Utilizado nas ações que exigem alternância de tipos de jatos e que possam ter diversas classes de incêndio envolvidas.



### ***Esguicho Aplicador de Neblina***

Consiste em um tubo metálico longo e curvo em uma das extremidades. É dotado de orifícios circulares em toda a extensão da extremidade curva, possuindo junta storz na extremidade reta.

Utilizado nas ações de combate, onde se deseja que a água lançada em finas partículas, forme uma neblina, atuando dessa forma por abafamento.



### ***Esguicho Proporcionalizador de Espuma***

Consiste num tubo metálico, tendo, externamente, uma cobertura sanfonada de lona e, na parte inferior, um pequeno tubo de borracha (tubo aspirante). Internamente, possui aletas tendo na extremidade de entrada junta storz.

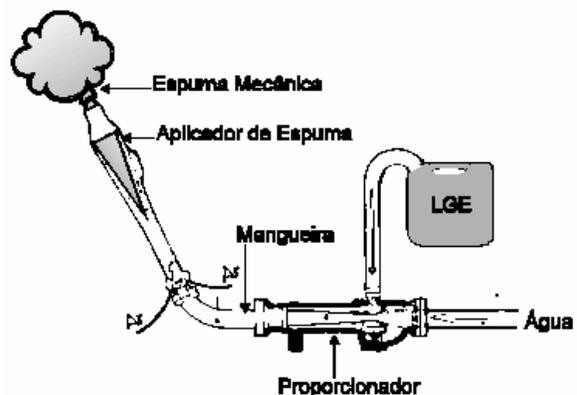
Produz espuma com a passagem de água, no seu interior, com a pressão mínima de 5Kg/cm<sup>2</sup>. Esta passagem provoca, fisicamente, o arrasto do agente espumígeno, contido em galões, através do tubo de borracha. A mistura, água e saponina, ao sofrer ação mecânica do choque com as aletas, provoca uma turbulência, que se transforma em espuma mecânica.



Há, no CBMERJ, outro tipo de esguicho proporcionalizador de espuma, onde se verifica o conjunto em dois módulos.

\* Proporcionalizador: com captação de água e do agente espumígeno e saída para outra linha de mangueira.

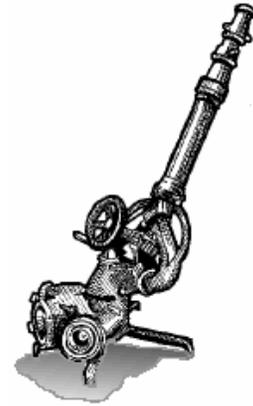
\* Aplicador de espuma: esguicho, dotado de alça que funciona na outra extremidade de linha de saída do proporcionalizador.



### ***Esguicho Monitor ou Canhão***

Semelhante ao esguicho tronco-cônico, tendo proporções bem maiores, dotado de pés e garras para fixação, possuindo um sistema para movimentos rotativos e direcionamento do jato.

Utilizado fixo ao solo, ou em viaturas para lançamento do jato compacto a grandes distâncias.



### **6.1.2 Mangueira**

Tubos enroláveis de nylon revestidos, internamente, de borracha, possuindo nas extremidades juntas do tipo storz.

Utilizado como duto para fluxo de água entre a unidade propulsora e o esguicho.

Diâmetro: 1 1/2" e 2 1/2".

Comprimento: 15m e 30m.



### **6.1.3 Chave de Mangueira**

Haste de ferro que possui, em sua extremidade, uma seção cavada com ressalto interno.

Empregada na conexão de mangueiras dotadas de junta storz.

Tipo: 1 1/2" e 2 1/2".



### **6.1.4 Divisor**

Aparelho metálico dotado de uma boca de admissão de 2 1/2" e três ou duas bocas de expulsão de 1 1/2", providas de registro, tendo todas junta storz.

Empregado na divisão do ramal de admissão (ligação) em três ou dois ramais de expulsão (linhas) para maior maneabilidade operacional.



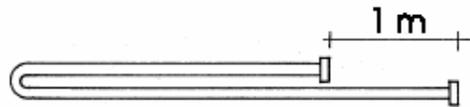
## 6.2 ESTABELECIMENTO DO MATERIAL NO PLANO HORIZONTAL

### 6.2.1 Maneabilidade com Mangueiras

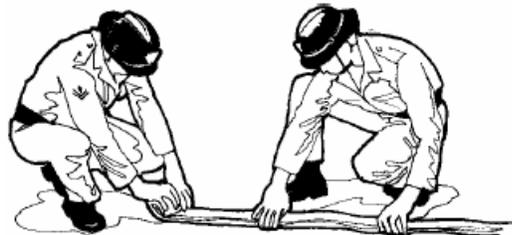
Na atividade do bombeiro profissional, existem várias técnicas para o correto emprego do equipamento operacional. Estas técnicas foram introduzidas após a sua aceitabilidade prática e visam à consecução dos objetivos com eficiência e presteza. O treinamento constante é imprescindível nas atividades desenvolvidas coletivamente pelas guarnições, devendo os seus componentes estarem aptos a substituírem seus pares em qualquer função. As técnicas individuais devem ser aprimoradas através de treinamentos contínuos.

### 6.2.2 Enrolar

A mangueira de 1 1/2" ou 2 1/2" deve ser totalmente estendida no solo. As torções que porventura ocorrerem devem ser eliminadas. Uma das extremidades é conduzida pelo ajudante para o lado oposto, de modo que as duas metades fiquem sobrepostas. A junta da parte superior ficará aproximadamente 01 metro antes da outra junta, para que seja facilitado o ajuste final.



Posteriormente, a mangueira é enrolada pelo chefe em direção às juntas, tendo o ajudante a função de ajustar as mangueiras para que fiquem precisamente sobrepostas.



### 6.2.3 Transportar

Para transportar mangueiras, o bombeiro deverá proceder da seguinte maneira: estando a mangueira enrolada, o bombeiro posiciona-se de forma a poder ver o encaixe da junta "storz" que fica livre, colocando a perna esquerda à frente, o bombeiro se agacha, mantendo a coluna o mais ereta que puder, e coloca a mão direita na parte superior da mangueira, cerca de um palmo atrás da junta "livre", em

seguida, faz uma pequena rotação nesta, aproximando-a de si e a inclina levemente para à direita, colocando a mão esquerda na parte inferior da mangueira, no



intervalo criado com o solo, causado pela inclinação da mangueira pela mão direita, a seguir com um impulso de ambos os braços coloca a mangueira no ombro esquerdo, a junta "livre" deverá ficar presa junto ao ombro, utilizando a força das pernas, assume a posição normal (fica de pé), o braço esquerdo ficará responsável por manter a mangueira no ombro. Após ficar de pé, o braço direito ficará livre, mantendo o equilíbrio do bombeiro durante o transporte.

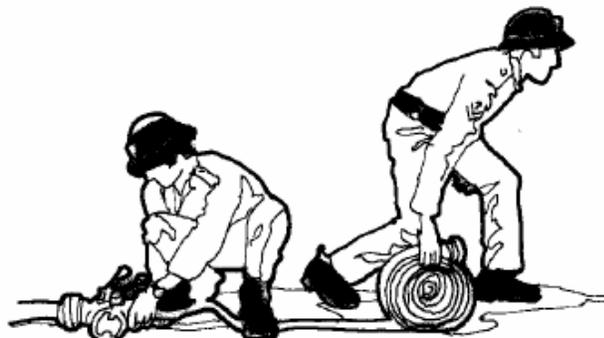


As mangueiras de 1 1/2" podem ser transportadas embaixo do braço esquerdo, como mostra a figura.

#### 6.2.4 Desenrolar

O ajudante coloca a mangueira sobre o solo. A junta a ser conectada, naquele local, fica com o mesmo, enquanto o chefe conduz a outra junta (devendo dar um impulso brusco, facilitando o ato de desenrolar) para a extremidade oposta, desenrolando-a desta forma.

O chefe retira a junta mais "interna" da mangueira entre as pernas do ajudante e corre, enquanto este prende uma parte com o pé, evitando que a junta se arraste.



### 6.2.5 Conectar/Desconectar

As juntas Storz possuem desenho específico, que permite acoplá-las, rapidamente, e com grande segurança. A conexão é feita com a introdução dos dois ressaltos existentes em cada junta nas aberturas da junta, sendo complementada com um giro no sentido da esquerda para direita. Ao conectar uma mangueira à outra, o ajudante deve guarnecê-la entre o vão das pernas, executando a conexão com as juntas na altura da cintura. O movimento de conexão da junta da mangueira é executado pelo ajudante. O mesmo procedimento deverá ser observado com a mangueira a



ser conectada ao esguicho. Nas conexões com a boca de expulsão do auto-bomba ou do aparelho divisor, a manobra deve ser executada com um dos pés prendendo, firmemente, ao solo um pedaço da mangueira, evitando dessa forma que a mesma seja arrastada ou que fuja de controle.

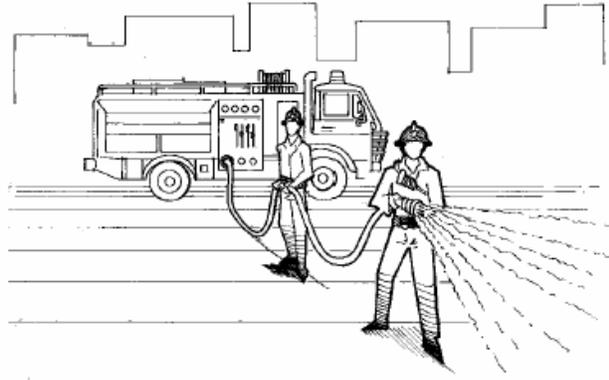
Caso haja necessidade, as juntas podem ser reapertadas com uma chave de mangueira ou reajustadas com a colocação de uma arruela de borracha.

A fim de possibilitar maior equilíbrio, a "base" deverá ser feita mantendo a perna esquerda a frente nestes movimentos.

### 6.2.6 Armar Linha de Mangueira

Consiste em dispor uma linha de mangueira para a sua utilização. A atividade é executada por dois bombeiros, sendo um chefe de linha, e o outro, ajudante de linha. Cabe ao ajudante, transportar a mangueira do seu local de guarda até o ponto de conexão. Neste local, o ajudante coloca a mangueira sobre o solo e segura nas extremidades para a conexão, retendo-a entre as pernas enquanto o chefe não segurar a outra extremidade. Durante a operação de conexão com a boca expulsora do auto-bomba ou do divisor, o ajudante deve reter com os pés uma parte da mangueira, para que esta não fuja ao seu controle, em virtude da corrida do chefe na direção oposta. Sendo a conexão entre as mangueiras, o chefe aguarda o ajudante com a mangueira cavalgada e a junta na altura da cintura. Após a chegada do ajudante e posterior conexão, o chefe apanha a junta de mangueira retida entre as pernas do ajudante e corre na direção oposta. Para a colocação do esguicho, o

chefe aguarda o ajudante com a mangueira cavalgada e a junta na altura da cintura voltada para si. Ao chegar, o ajudante segura a junta enquanto o chefe efetua a conexão do esguicho. Estando em condições de combate, o chefe ordena ao ajudante para dar o "pronto a linha" ao chefe da guarnição. Este corre em direção ao aparelho divisor e dá o brado de "pronto a linha", acrescentando o respectivo número de ordem da linha. Ao retornar, o ajudante assume a sua posição de combate à retaguarda do chefe, a uma distância de aproximadamente dois passos.



Estando em um plano elevado ou local de difícil acesso, o ajudante deverá se colocar da melhor forma possível, para que a sua solicitação seja entendida por quem estiver guarnecendo o divisor.

Na posição de combate na linha de mangueira, o chefe deverá fazer a base com a perna esquerda a frente ligeiramente flexionada, enquanto a perna direita deverá permanecer esticada (ou ligeiramente flexionada), conforme ilustração. A mangueira deverá passar sob o ombro direito, ficando presa entre o braço e o tórax do bombeiro, a mão esquerda (que controla o esguicho) deverá ficar por cima do mesmo.

### **6.2.7 Desarmar Linha de Mangueira**

Sendo ordenado ou tendo extrema necessidade de desarmar, o chefe ordena ao ajudante que dê "alto a linha". O ajudante corre para perto do aparelho divisor e dá o brado de "alto a (nº de ordem) linha". A operação de desarme é, seqüencialmente, inversa à operação de armar.

### **6.2.8 Escoar a Água da Mangueira**

O bombeiro (chefe ou ajudante) deverá esticar a mangueira, de maneira que uma das juntas fique sempre voltada para a parte mais baixa do terreno (caso este seja inclinado), pegará a junta da extremidade mais elevada e erguerá até a altura que seus braços permitirem, em seguida ele irá andando e

movimentando as mãos de maneira a percorrer toda a extensão desta, passando por baixo da mangueira, tornando desta forma o escoamento mais rápido.

Para fazer a secagem das mangueiras, deve-se pendurá-las de maneira que elas fiquem totalmente esticadas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL, Corpo de Bombeiros. Manual Básico. Rio de Janeiro. Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1996.
2. BRASIL, Corpo de Bombeiros. Manual de Tecnologia e Maneabilidade de Incêndio – Sistema Digital de Apoio a Instrução – SIDAI; versão 1.0. Rio de Janeiro, 2000.
3. BRASIL, Corpo de Bombeiros. Código de Segurança Contra Incêndio de Pânico, Decreto n.º 897 de 21 Jul 76. Rio de Janeiro, 1976.
4. BRASIL, Corpo de Bombeiros. Proposta para o Novo Manual Básico do CFSd, disponível no site [http://www.cbmerj.rj.gov.br/modules.php?name=Busca&d\\_op=docs](http://www.cbmerj.rj.gov.br/modules.php?name=Busca&d_op=docs). Rio de Janeiro. Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.