

Meios de Extinção de Incêndio – Extintores Portáteis

ANDRÉ DIOGO PINHEIRO DA COSTA

Relatório de Projecto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES

Orientador: Professor João Lopes Porto

JULHO DE 2009

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2008/2009

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2008/2009 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2009.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

À minha Família,
aos meus amigos
e às mulheres da minha vida.

Agradecimentos

Agradeço a todos os que, em geral, me ajudaram de algum modo e contribuíram para a realização deste trabalho e, em particular, desejo expressar o meu agradecimento:

Ao Professor João Lopes Porto, orientador deste projecto, pela sua atenção, ajuda, acompanhamento e sábios aconselhamentos.

Aos meus familiares e amigos, suporte do meu percurso académico, por me auxiliarem em momentos menos positivos.

RESUMO

Os padrões de segurança da sociedade têm evoluído de modo a ser mais eficaz na salvaguarda de pessoas, bens e património cultural.

A segurança contra incêndios em edifícios é fundamental, de modo a garantir o normal funcionamento de todas as actividades.

Tendo em atenção estes aspectos, preparou-se um documento que reunisse toda a regulamentação dispersa que garantisse uma forma de respeitar e de dimensionar de um modo claro.

O RJ-SCIE e o RT-SCIE, apresentam um ponto de viragem no que toca à segurança contra incêndios.

Neste trabalho pretende-se perceber a relevância dos extintores portáteis como meio de primeira intervenção de combate ao incêndio em edifícios, mas também da nova regulamentação vigente.

Também é objectivo proceder a um documento que reúne vários aspectos do que rodeia os extintores portáteis.

Foi analisado um edifício no Centro do Porto com o objectivo de dimensionar a partir de um método à escolha respeitando a regulamentação.

PALAVRAS-CHAVE: incêndio, segurança, extinção, extintores portáteis, dimensionamento.

ABSTRACT

The safety standards of society have evolved in order to be more effective when it comes to people property and heritage.

Safety against fire in buildings is fundamental, to ensure the normal function of all activities.

Taking these aspects into account, a document that combines all the dispersed regulations has been prepared in order to guarantee that all regulations are respected and to facilitate any fire calculation that may be required.

As far as safety against fire is concerned, RJ –SCIE and RT-SCIE have presented a turning point.

The aim of this Project is to understand the importance of portable fire extinguishers as a primary intervention in fighting fires in buildings, and also the new and current regulations in force.

It also aims to provide a document that combines the various aspects pertaining to portable fire extinguishers.

A building in the Centre of Oporto was analyzed aiming to dimension using a chosen method whilst respecting the regulations.

KEY WORDS: fire, security, extinction, portable fire extinguishers, sizing (dimensioning)

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	III
ABSTRACT	VII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. OBJECTIVOS	1
1.2. ESTRUTURA DO TRABALHO.....	1
2. O FOGO	3
2.1. RISCO E SEGURANÇA.....	3
2.2. IMPORTÂNCIA DOS MEIOS DE EXTINGUËO.....	4
3. PRINCIPIOS DA FENOMENOLOGIA DA COMBUSTÃO.....	7
3.1. FORMAS DE COMBUSTÃO	8
3.2. MÉTODOS DE EXTINGUËO.....	13
3.3. CLASSES DE FOGOS	13
4. EXIGÊNCIAS REGULAMENTARES RELATIVAS A EXTINTORES	15
4.1. UTILIZAÇÕES -TIPO E RECINTOS	16
4.2. CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO	16
4.3. CATEGORIAS E FACTORES DE RISCO	17
4.4. SÍNTESE	18
5. ESCOLHA DO AGENTE EXTINTOR.....	19
5.1. AGENTE EXTINTOR DE AGUA.....	19
5.2. AGENTE EXTINTOR DE ESPUMA FÍSICA E QUÍMICA.....	20
5.3. AGENTE EXTINTOR DE DIÓXIDO DE CARBONO.....	22
	IX

5.4. AGENTE EXTINTOR DE PÓ QUÍMICO	23
5.5. AGENTE EXTINTOR DE HIDROCARBONETOS HALOGENADOS.....	24
5.6. SÍNTESE.....	25
6. TIPOS DE EXTINTORES.....	27
6.1. CARACTERÍSTICAS.....	27
6.2. CLASSIFICAÇÃO.....	31
7. DIMENSIONAMENTO.....	35
7.1. CÁLCULO	35
7.2. PRINCÍPIOS A RESPEITAR NA IMPLANTAÇÃO DOS EXTINTORES.....	39
8. INSPEÇÃO, MANUTENÇÃO E RECARGA DO EXTINTOR.....	41
8.1. INSPECÇÃO.....	41
8.2. MANUTENÇÃO	42
8.3. RECARGA.....	43
9. ACTUAÇÃO COM EXTINTORES	45
9.1. ACTIVAÇÃO DO EXTINTOR.....	45
9.2. MODO DE ACTUAR	48
9.3. DISTÂNCIAS DE ACTUAÇÃO	53
10. ESTADO DE ARTE.....	55
10.1. ANÁLISE DE MERCADO	55
11. PROJECTO	57
11.1. DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO.....	57
11.1. PROCEDIMENTO	57

12. CONCLUSÃO	59
BIBLIOGRAFIA	61
ANEXOS	63

ÍNDICE DE FIGURAS

3. PRINCIPIOS DA FENOMENOLOGIA DA COMBUSTÃO 7

FIG. 3.1 – TRIANGULO DO FOGO.....	7
FIG. 3.2 – TETRAEDRO DO FOGO.....	8
FIG. 3.3 – TRANSMISSÃO DE CALOR POR RADIAÇÃO.....	11
FIG. 3.4 – TRANSMISSÃO DE CALOR POR CONDUÇÃO.....	11
FIG. 3.5 – TRANSMISSÃO DE CALOR POR CONVECÇÃO.....	12

5. ESCOLHA DO AGENTE EXTINTOR..... 19

FIG. 5.1 – EM JACTO E PULVERIZADA.....	20
FIG. 5.2 – PROJECCÃO DE ESPUMA FÍSICA.....	21
FIG. 5.3 – ORIFÍCIOS DA AGULHETA DE UM EXTINTOR DE ESPUMA FÍSICA.....	21
FIG. 5.4 – FORMAÇÃO DE UMA “CAMADA DE GELO” NO DIFUSOR DO EXTINTOR DE CO ₂	22
FIG. 5.5 – PROJECCÃO DE PÓ QUÍMICO SECO.....	23

6. TIPOS DE EXTINTORES.....27

FIG. 6.1 – EXTINTOR DE PRESSÃO PERMANENTE (DE ÁGUA E PÓ QUÍMICO, RESPECTIVAMENTE).....	28
FIG. 6.2 – EXTINTOR DE CO ₂	29
FIG. 6.3 – EXTINTORES DE PRESSÃO NÃO PERMANENTE (COM GARRAFA INTERIOR, E COM GARRAFA EXTERIOR, RESPECTIVAMENTE).....	29
FIG. 6.4 – EXEMPLO DE UM RÓTULO.....	30
FIG. 6.5 – TIPO DE EXTINTORES.....	31
FIG. 6.6 – BASE METÁLICA E RIPAS DE MADEIRA (EXEMPLO DE CLASSE 13A).....	32
FIG. 6.7 – TABULEIRO CILÍNDRICO.....	33

7. DIMENSIONAMENTO..... 35

FIG. 7.1 – CÁLCULO.....	35
FIG. 7.2 – PRINCÍPIOS A RESPEITAR NA IMPLANTAÇÃO DOS EXTINTORES.....	39

8. INSPEÇÃO, MANUTENÇÃO E RECARGA DO EXTINTOR.....	41
FIG. 8.1 – VERIFICAÇÃO DO SELO.....	41
FIG. 8.2 – MANUTENÇÃO POR EMPRESA AUTORIZADA	43
FIG. 8.3 – RECARGA DE EXTINTORES DE CO ₂	43
9. ACTUAÇÃO COM EXTINTORES	45
FIG. 9.1 – RETIRAR A CAVILHA DE SEGURANÇA.....	46
FIG. 9.2 – RETIRAR A CAVILHA DE SEGURANÇA.....	46
FIG. 9.3 – PERCUTIR O DISCO	46
FIG. 9.4 – RODAR O VOLANTE DA VÁLVULA.....	47
FIG. 9.5 – PREMIR O MANÍPULO DA VÁLVULA	47
FIG. 9.6 – PREMIR O MANÍPULO DA PISTOLA (OU AGULHETA) DIFUSORA	47
FIG. 9.7 – COMBATER O INCÊNDIO A FAVOR DO VENTO – SITUAÇÃO CORRECTA.....	48
FIG. 9.8 – COMBATER O INCÊNDIO CONTRA O VENTO – SITUAÇÃO A EVITAR	48
FIG. 9.9 – APROXIMAÇÃO AO FOCO DE INCÊNDIO.....	49
FIG. 9.10 – APROXIMAÇÃO AO INCÊNDIO COM UM EXTINTOR COM POUCO ALCANCE	49
FIG. 9.11 – PROJECTANDO O AGENTE EXTINTOR PARA A BASE DAS CHAMAS	50
FIG. 9.12 – MOVIMENTOS LATERAIS (VARRIMENTO)	50
FIG. 9.13 – MANOBRA ERRADA – JACTO A INCIDIR NA VERTICAL DO INCÊNDIO	51
FIG. 9.14 – ESPUMA PROJECTADA PARA A PAREDE DO RECIPIENTE	51
FIG. 9.15 – PROJEÇÃO DE ÁGUA PULVERIZADA	51
FIG. 9.16 – LÍQUIDO A CAIR POR GRAVIDADE	52
FIG. 9.17 – INCÊNDIO A DESENVOLVER-SE NA VERTICAL	52
FIG. 9.18 – POSIÇÕES PARA COMBATE A UM INCÊNDIO DE GASES INFLAMÁVEIS (IMAGEM SUPERIOR – CORRECTO, IMAGEM INFERIOR – INCORRECTO)	53
FIG. 9.19 – DISTÂNCIAS DE ACTUAÇÃO	54

ÍNDICE DE QUADROS

3. PRINCÍPIOS DA FENOMENOLOGIA DA COMBUSTÃO 7

QUADRO 3.1 – CARACTERÍSTICAS DE INFLAMAÇÃO DE ALGUNS COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS9

QUADRO 3.2 – CAMPO DE INFLAMABILIDADE (OU DE EXPLOSIVIDADE) DE VÁRIOS COMBUSTÍVEIS..... 10

QUADRO 3.3 – CLASSE DE FOGOS 14

4. EXIGÊNCIAS REGULAMENTARES RELATIVAS A

EXTINTORES 15

QUADRO 4.1 – UTILIZAÇÕES -TIPO E FACTORES DE CLASSIFICAÇÃO..... 17

5. ESCOLHA DO AGENTE EXTINTOR..... 19

QUADRO 5.1 – AGENTES EXTINTORES25

7. DIMENSIONAMENTO..... 35

QUADRO 7.1 – FOGOS DE CLASSE A – EFICÁCIA MÍNIMA DOS EXTINTORES PARA OS DIFERENTES

TIPOS DE RISCO.....36

QUADRO 7.2 – FOGOS DE CLASSE A – EFICÁCIA TÍPICA DE ALGUNS EXTINTORES37

QUADRO 7.3 – FOGOS DE CLASSE B – EFICÁCIA MÍNIMA DE ALGUNS EXTINTORES37

QUADRO 7.4 – FOGOS DE CLASSE B – EFICÁCIA TÍPICA DE ALGUNS EXTINTORES38

QUADRO 7.5 – EQUIVALÊNCIA ENTRE AGENTES EXTINTORES39

8. INSPEÇÃO, MANUTENÇÃO E RECARGA DO

EXTINTOR..... 41

QUADRO 8.1 – PERIODICIDADE DE MANUTENÇÃO E VIDA ÚTIL MÁXIMA PARA OS EXTINTORES (NP

4413) 42

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

SCIE – Segurança Contra Incêndios em Edifícios.

RJ-SCIE – Regulamento Jurídico - Segurança Contra Incêndios em Edifícios.

RT-SCIE – Regulamento Técnico - Segurança Contra Incêndios em Edifícios.

NP – Norma Portuguesa.

NPEN – Norma Portuguesa – European Norm.

RTISP – Regulamento Técnico Instituto Seguros Portugal.

APSEI – Associação Portuguesa de Segurança Electrónica e de Protecção de Incêndio.

P.E.P – Produto Extintor Padrão.

S.E. – Segurança Electrónica.

P.P. - Protecção Passiva.

P.A. - Protecção Activa.

G. - Generalista.

1

INTRODUÇÃO

1.1. OBJECTIVOS

Pretende-se, com este trabalho, aludir à importância de um elemento de segurança contra incêndio, muitas vezes apelidado de parente pobre, e expor várias características de tudo o que rodeia um extintor portátil – desde a sua estrutura até à sua implantação.

Importa, desde já, referir algumas noções de base para que seja possível entender toda a envolvente do tema.

O extintor portátil é um meio de primeira intervenção usado no combate a um foco de incêndio acabado de despontar. A utilização de um extintor pode ser feita por qualquer pessoa (convém que saiba manobrar um extintor) logo que detecte um foco de incêndio. De facto, a rapidez de actuação é muito importante, na medida em que o extintor só é eficaz na fase inicial de um incêndio. Por ser um meio de primeira intervenção, a quantidade de agente extintor, assim como o tempo de utilização, são limitados. O sucesso da sua utilização depende dos seguintes factores:

- Estar bem localizado, visível e em boas condições de funcionamento;
- Conter o agente extintor adequado para combater o incêndio desencadeado;
- Ser utilizado na fase inicial do incêndio;
- Conhecimento prévio, pelo utilizador, do modo de funcionamento e utilização.

Por sua vez, define-se extintor como um aparelho que contém um agente extintor, podendo ser projectado e dirigido para um fogo por meio de uma pressão interna. A pressão pode ser criada por uma primeira compressão ou pela libertação de um gás auxiliar. A substância contida no extintor, que provoca a extinção, designa-se por agente extintor. A carga de um extintor corresponde à massa ou ao volume do agente extintor nele contido. A carga dos equipamentos com agentes extintores à base de água é expressa em unidades de volume (litro - l), por sua vez a carga dos restantes equipamentos é expressa em unidades de massa (quilograma - Kg).

No que respeita a mais pormenores, estes serão tratados nos capítulos seguintes.

1.2. ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho encontra-se dividido em doze capítulos. Nestes doze capítulos, são tratados, na generalidade, três partes fundamentais – a primeira que trata dos extintores portáteis, a segunda onde é realizada uma análise do estado do mercado em Portugal e a terceira, que corresponde ao projecto final (estudo de caso).

O segundo capítulo trata os aspectos do Fogo, analisando o risco e segurança como também a importância dos meios de extinção.

O terceiro capítulo corresponde à explicação da combustão, elemento que tem de ser entendido de uma forma clara, de maneira a ser combatido com eficácia.

No quarto capítulo são apresentados aspectos regulamentares relativas a extintores portáteis, nomeadamente a nova regulamentação.

No quinto capítulo são expostos os diversos tipos de agentes extintores e as suas características de forma a clarificar as suas diferenças.

O sexto capítulo é dedicado aos diferentes tipos de extintores, explanando as suas características.

No sétimo capítulo são apresentados os dois métodos de dimensionamento de agente extintor mais utilizados em Portugal.

No oitavo capítulo são tratados os aspectos de inspecção, de manutenção e de recarga, operações de extrema importância no que toca à eficácia do combate a um incêndio.

No nono capítulo é explicado de uma forma simples, como manobrar um extintor portátil.

No décimo é analisado o mercado da segurança contra incêndio, incidindo com maior atenção o mercado dos extintores portáteis.

O décimo primeiro corresponde ao projecto final, onde é tratado um caso prático de dimensionamento e implantação de extintores portáteis.

Para finalizar, no décimo segundo capítulo são resumidas algumas conclusões que foram obtidas ao longo do trabalho.

2

O FOGO

O Fogo, um dos actos mais relevantes do desenvolvimento da Humanidade, visto pelos nossos antepassados como algo de misterioso, de um grande poder incontrolável (por exemplo o fogo libertado pelos vulcões), foi alvo de domínio por parte dos mesmos. Com esse domínio os hábitos do Homem foram-se alterando de uma forma significativa, usaram o fogo para o seu aquecimento, para cozinhar alimentos, para se protegerem dos animais selvagens e como luz utilizada nas longas noites.

Olhando para a História, podemos afirmar com toda a firmeza que o Fogo constitui um enorme aliado da Humanidade, mas também um dos maiores potenciais inimigos. “O fogo é um bom criado mas um mau patrão”. Este ancestral provérbio finlandês exprime bem a dualidade da relação do Homem com o fogo – uma útil ferramenta ou um agente de catástrofe.

O fogo, quando descontrolado, é considerado incêndio. O incêndio remete-nos para algo de destruidor de vidas, de bens materiais.

Neste capítulo irá ser abordado o risco e a segurança inerentes que cada espaço possui, ou deve possuir, como também a extrema importância dos meios de extinção de incêndio, sempre focalizando o eixo central do trabalho – os extintores portáteis.

2.1 – RISCO E SEGURANÇA

O risco de incêndio está presente, praticamente, em todos os locais edificados, utilizados e frequentados, pelo Homem. Nestes locais devem adoptar-se medidas adequadas para prevenir os incêndios e preservar a segurança das pessoas que os frequentam. Tanto os equipamentos como as instalações que apresentem elevados riscos de incêndio devem ser, sempre que possível, concebidos e construídos de forma que, em caso de incêndio, possam ser facilmente isolados, de preferência automaticamente (neste trabalho apenas se debruça sobre extintores portáteis).

A promoção da segurança contra riscos de incêndio para os locais visa:

- Reduzir os riscos de eclosão de um incêndio;
- Limitar o risco de propagação do fogo e dos fumos;
- Garantir a evacuação rápida e segura dos ocupantes;
- Facilitar a intervenção eficaz às equipas de 1.ª intervenção e bombeiros.

Então, o risco que é associado a cada local (apresentado em capítulo posterior), vai gerar um dimensionamento de forma a garantir a segurança, quer de pessoas, como também do ambiente e do património cultural. Para que esses objectivos sejam possíveis de serem alcançados, foram estabelecidas (na nova regulamentação) as seguintes condições:

- Condições exteriores comuns;
- Condições de comportamento ao fogo, isolamento e protecção;
- Condições das instalações técnicas;

- Condições dos equipamentos e sistemas de segurança;
- Condições de autoprotecção.

Relativamente aos extintores portáteis, estes inserem-se nas condições de sistemas de segurança, protecção activa, portanto.

Com vista à satisfação destas exigências devem ser tomadas as precauções necessárias nas instalações a fim de:

- Providenciar caminhos de evacuação protegidos contra a propagação do fogo e dos fumos;
- Garantir uma estabilidade satisfatória dos elementos estruturais face ao fogo;
- Garantir um comportamento satisfatório dos elementos de compartimentação face ao fogo;
- Dispor de equipamentos técnicos (instalação eléctrica, de gás, de ventilação e outros) que funcionem em boas condições de segurança com comandos de emergência devidamente localizados e sinalizados;
- Dispor de sistema de alarme, alerta, iluminação de emergência e sinalização apropriados;
- Dispor de meios de primeira intervenção apropriados;
- Organizar a formação e a instrução dos colaboradores que intervirão em caso de emergência;
- Assegurar a conservação e manutenção dos equipamentos técnicos, incluindo os de segurança.

2.2 – IMPORTÂNCIA DOS MEIOS DE EXTINÇÃO

Tal como todas as condições citadas anteriormente, das mais relevantes são, sem dúvida, as condições dos equipamentos e sistemas de segurança, no que respeita a meios de extinção de incêndios.

Os meios de extinção de incêndios têm um papel fundamental no que toca à salvaguarda de pessoas e bens. Na sua generalidade, os meios de extinção visam a possibilidade de:

- Limitar o desenvolvimento de eventuais incêndios, circunscrevendo e minimizando os seus efeitos, nomeadamente a propagação do fumo e gases de combustão;
- Facilitar a evacuação e o salvamento dos ocupantes em risco;
- Permitir a intervenção eficaz e segura dos meios de socorro;
- Extinguir o foco de incêndio.

O processo de escolha dos meios de extinção deve ser em função da avaliação dos riscos de incêndio num edifício. O agente de extinção deve estar de acordo, em termos de utilização, com a classe de fogo, determinada pela natureza do material combustível. Relativamente a casos particulares, como são as instalações eléctricas, o extintor deverá possuir na etiqueta a referência dada pelo fabricante. Deve ser verificado, através de inspecções regulares o estado de funcionamento dos equipamentos de extinção de incêndios, de acordo com as normas em vigor. Um dos meios mais simples e vantajosos de utilizar, cobrindo uma variada gama de classe de fogos, apesar de eficiência limitada, é o extintor portátil.

Se utilizados atempadamente, podem poupar vidas e bens, desde que possuam as seguintes características:

- Visivelmente bem localizado, sem entraves ao seu alcance e em boas condições de funcionamento;
- Conter o agente extintor adequado para combater o incêndio desencadeado;

- Ser utilizado na fase inicial do incêndio;
- Conhecimento prévio, pelo utilizador, do modo de funcionamento e utilização.

Existe, neste caso, um paradoxo, pois o extintor portátil sendo um meio de fraca potência, e muitas vezes tratado com desprezo, revela uma extraordinária capacidade de combate a um incêndio logo no seu início e de evitar males maiores.

Sendo o extintor um meio de primeira intervenção, o seu uso só é recomendado no combate a focos de incêndio acabados de despontar. Pode ser utilizado por qualquer pessoa, logo que detecte um foco de incêndio. Na realidade, a rapidez de actuação é fundamental, uma vez que o extintor só é eficaz na fase inicial de um incêndio. Também entram na equação de sucesso, ou insucesso, a quantidade de agente extintor, assim como o tempo de utilização, na medida em que são limitados.

3

Princípios da Fenomenologia da Combustão

Para se compreender e evitar que o fogo se descontrola passando a incêndio, é necessário estudar e conhecer alguns princípios, tal como é o da combustão – sendo o fogo uma manifestação de combustão.

A combustão é uma reacção de oxidação entre um agente combustível e um comburente, provocada por uma energia de activação, sendo esta reacção exotérmica, isto é, existindo libertação de calor. Então, agente combustível é qualquer substância na forma gasosa, líquida, ou sólida que possui a propriedade de ser consumida pelo fogo, quando submetida a aquecimento. Por sua vez, o comburente – muitas vezes o oxigénio – é uma atmosfera, ou corpo gasoso na presença da qual o combustível arde, ou pode arder, dependendo das condições quer do agente combustível, do comburente, como também da energia de activação aplicada. Já a energia de activação manifesta-se sob a forma de calor.

Numa abordagem mais prosaica, podemos afirmar que, para a ocorrência de fogo, é necessário a junção simultânea dos três elementos já referidos no parágrafo anterior (combustível, comburente e energia de activação) formando então o triângulo do fogo (ver Fig. 3.1):



Fig. 3.1 – Triângulo do Fogo.

Mas, em moldes mais modernos, o triângulo é transformado em tetraedro com a adição fundamental da reacção em cadeia, elemento fulcral no desenvolvimento e continuidade da combustão (ver Fig. 3.2):



Fig. 3.2 – Tetraedro do Fogo.

3.1 – FORMAS DE COMBUSTÃO

Tal como referido, a combustão depende de vários factores interligados à energia de activação, ao combustível e ao comburente, tratados nos pontos seguintes.

3.1.1 – FONTES DE ENERGIA DE ACTIVAÇÃO

A energia de activação que dá início à combustão pode ser originada das seguintes formas, das quais ainda se indicam alguns exemplos:

- Origem Térmica
Fósforos, isqueiros
Instalações geradoras de calor (fornos, caldeiras)
- Origem Eléctrica
Resistência (aquecedor eléctrico)
Electricidade Estática
- Origem Mecânica
Atrito (contacto não lubrificado entre duas peças metálicas em movimento)
- Origem Química
Reacção química (limalha de ferro com óleo)

3.1.2 – COMBUSTÍVEIS

O facto mais relevante neste aspecto é o fenómeno da pirólise – um processo onde ocorre uma ruptura da estrutura molecular original de um determinado composto pela acção do calor num ambiente com pouco ou nenhum oxigénio. Também, para a avaliação das substâncias combustíveis prende-se com a condutibilidade de calor de cada uma. As substâncias rotuladas de más condutoras de calor, como por exemplo a madeira, têm maior facilidade de arderem relativamente às boas condutoras – metal por exemplo. Isto acontece devido à acumulação de calor numa zona de pequenas proporções, então, a temperatura local eleva-se de tal forma provocando a libertação de vapores combustíveis, que na presença de mais calor (energia de activação) podem inflamar-se. Quanto às substâncias designadas de boas condutoras, o calor distribui-se por toda a massa fazendo com que a temperatura se eleve lentamente.

Duas importantes propriedades que devemos ter presente são a divisão do combustível e a tendência que um combustível líquido tem na libertação de vapores.

Primeiramente, a divisão do combustível tem influência sobre a capacidade de um corpo entrar em combustão, como por exemplo no caso do petróleo, se chegarmos uma chama à sua superfície, à temperatura ambiente, não ocorre combustão. Mas ao vaporizar mecanicamente, o petróleo em direcção a uma chama, verifica-se a sua inflamação imediata.

Por sua vez, a tendência da libertação de vapores ocorre mediante certas condições – temperatura de inflamação – sendo diferentes consoante o tipo de material.

Então, para delimitar as diferentes fases a que um material está sujeito, estabeleceram-se as temperaturas características, no caso dos combustíveis líquidos, são as seguintes:

- Temperatura ou ponto de inflamação – temperatura mínima a partir da qual uma substância emite vapores combustíveis em quantidade suficiente para formar, com o comburente, uma mistura que, por acção de uma fonte de calor, se pode inflamar. No entanto, extingue-se a combustão aquando da retirada da fonte de calor, uma vez que não são libertados vapores suficientes para a continuação da combustão;
- Temperatura de combustão – temperatura mínima a que uma substância emite vapores combustíveis, contrariamente à anterior, em quantidade suficiente para formar com o comburente, uma mistura que, por acção de uma fonte de calor, se possa inflamar e arder continuamente;
- Temperatura de ignição – temperatura a partir da qual sem a presença de uma fonte de calor, os vapores libertados por um combustível se auto-inflamam (combustão espontânea).

Partindo desta base, e de acordo com a NP 1936, classificam-se os combustíveis líquidos, relativamente ao ponto de inflamação, em três categorias:

- Líquidos de 1ª categoria – ponto de inflamação inferior a 21°C;
- Líquidos de 2ª categoria – ponto de inflamação entre 21°C e 55°C;
- Líquidos de 3ª categoria – ponto de inflamação superior a 55°C.

No quadro seguinte, apresentam-se alguns exemplos de combustíveis dos três grupos referidos:

Quadro 3.1: Características de inflamação de alguns combustíveis líquidos.

GRUPO	COMBUSTÍVEL	PONTO DE INFLAMAÇÃO °C
Líquidos de 1.ª categoria	Éter de petróleo	-45
	Gasolina	-45 a -20
	Acetona	-12
	Benzeno	-12
	Álcool a 80º	10
Líquidos de 2.ª categoria	Aguarrás	34
	Aguardente	36 a 54
	Petróleo	45 a 48
Líquidos de 3.ª categoria	Gasóleo	65 a 72
	Óleo de travões	82 a 118
	Óleos lubrificantes	175 a 220

Tal como referido anteriormente, a libertação de vapores, e por consequência da sua quantidade, tem influência decisiva no sucesso da combustão, uma vez que a mistura (com o comburente) não pode conter grande quantidade de combustível, mistura rica, nem sequer em quantidade insuficiente – mistura pobre. Partindo deste pressuposto definiu-se para cada combustível, os limites de inflamabilidade ou explosividade:

- Limite inferior de inflamabilidade (LII) ou de explosividade;
- Limite superior de inflamabilidade (LSI) ou de explosividade.

No quadro 3.2 pode-se constatar que o campo de inflamabilidade ou explosividade varia de substância para substância.

Quadro 3.2 – Campo de inflamabilidade (ou de explosividade) de vários combustíveis.

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

3.1.3 – COMBURENTE

Paralelamente aos combustíveis, também a percentagem de comburente é um factor de grande importância na combustão.

O comburente por excelência na maioria das combustões é o oxigénio – já mencionado no início do capítulo. Em termos de concentrações, o ar contém cerca de 21% de oxigénio, e para nos situarmos, para certos combustíveis, uma atmosfera com menos de 15% de oxigénio pode já não alimentar uma combustão.

Ao invés, há outros em que a combustão apenas existe em concentrações de oxigénio inferiores a 10%.

3.1.4 – VELOCIDADE DE COMBUSTÃO

Como seria de esperar, a velocidade de combustão está relacionada com os pontos anteriores mencionados, dependendo ainda de mais alguns factores. Sendo tanto mais rápida quanto:

- Maior for o grau de divisão do combustível;
- Mais inflamável for a natureza do combustível;
- Maior for a quantidade de combustível exposto ao comburente;
- Maior for o grau de renovação ou alimentação do comburente.

Relativamente à velocidade, as combustões têm a seguinte classificação:

- Lenta – quando ocorre a uma temperatura suficientemente baixa para que não haja emissão de luz, isto é, inferior a 500 °C. Um exemplo deste tipo de combustão é a oxidação de um metal em contacto com o ar húmido.
- Vivas – quando existe emissão de luz, isto é, na ocorrência do vulgarmente designado fogo, devido à mistura dos gases inflamados com o ar – chama.
- Deflagrações – combustões de grande velocidade, cuja propagação se dá a uma velocidade inferior à do som (340 m/s). Um exemplo deste tipo (de combustão) é um tiro de pólvora.

- **Explosões** – combustões resultantes da mistura de gases, vapores ou poeiras com o ar numa percentagem determinada, cuja propagação se desenvolve a uma velocidade superior à do som. A explosão dá lugar a uma brusca e violenta onda de choque no meio em que ocorre, provocando grandes destruições e ruído (detonação).

3.1.5 – PROPAGAÇÃO DA ENERGIA DE COMBUSTÃO

A propagação da combustão dá-se por transferência de calor de um corpo que está a uma temperatura mais elevada, para um de temperatura mais baixa, o que nos remete para a sua importância na evolução de um fogo. Então, a propagação dá-se pelas seguintes formas:

▪ Radiação

Emissão contínua de calor (energia) sob a forma de radiação, que engloba todo o espectro desde a infravermelha, passando pela visível e terminando na ultravioleta, propagando-se em todas as direcções sem suporte material através do espaço (ver Fig. 3.3). Em analogia, a energia produzida pelo Sol, propaga-se por radiação, até à Terra através do vazio.



Fig.3.3 – Transmissão de calor por radiação.

▪ Condução

O calor transmite-se no interior de um corpo ou através de corpos em contacto. Esta propagação da energia ocorre com maior sucesso, quando os corpos em contacto são bons condutores. Quando estamos perante um incêndio num edifício, a condução propaga-se através de estruturas metálicas, mas não só.

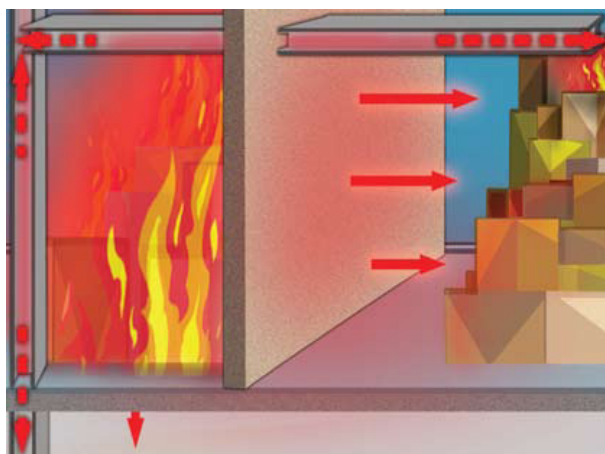


Fig. 3.4 – Transmissão de calor por condução.

▪ Convecção

Transmissão do calor pelo ar em movimento. O ar proveniente do incêndio sobe, forçando o ar com temperatura inferior a dirigir-se para as zonas inferiores. Tal fenómeno gera, na zona de incêndio, elevadas turbulências de ar aquecido que, em alguns casos, podem atingir grandes velocidades. A propagação (convecção) faz-se por todas as comunicações interiores quando estas não estão protegidas, como por exemplo caixas de escada, caixas de elevadores, coretes de cabos, condutas de ventilação, etc.



Fig. 3.5 – Transmissão de calor por convecção.

▪ Projecção e deslocamento de matéria inflamada

Movimento de matéria inflamável a arder, por exemplo, fagulhas levadas pelo vento provocando novos focos de incêndio. Esta forma de propagação ocorre diversas vezes em incêndios urbanos (edifícios), no entanto o fenómeno de projecção é mais frequente e visível em incêndios florestais, os quais não são abrangidos no âmbito deste trabalho.

3.1.6 – PRODUTOS E MANIFESTAÇÕES DA COMBUSTÃO

Os produtos e manifestações resultantes da combustão, como são exemplos flagrantes o fumo, as chamas, o calor e gases, devem ser alvo de uma especial atenção devido à sua importância no que toca ao modo como devem ser tratados aquando da sua extinção.

O fumo corresponde ao resultado de uma combustão incompleta, na qual pequenas partículas sólidas se tornam visíveis, alterando de tamanho e quantidade, podendo causar danos no que respeita à luminosidade do local. O fumo também varia de cor consoante as substâncias em combustão, conforme se indica seguidamente:

- Fumo de cor branca ou cinzento pálido – denuncia que a combustão é mais completa com grande consumo de combustível e que apresenta quantidade de comburente adequada;
- Fumo negro ou cinzento-escuro – indica que se está perante uma combustão que desenvolve grande temperatura e exhibe pouca quantidade de comburente, como é o caso da combustão de plásticos;
- Fumo amarelo, roxo ou violeta – fornece-nos, em grande parte dos casos, a informação de que existe uma grande percentagem de gases altamente tóxicos.

Por seu turno, as chamas são a manifestação de gases incandescentes, visíveis, em redor da superfície do material em combustão. A reacção em cadeia ocorre no seu meio tal como o consumo parcial ou total do combustível e a libertação de outros produtos. Em certos casos produzem-se combustões sem chama, então a radiação luminosa emitida é designada de incandescência.

O calor é a energia libertada pela combustão, sendo apontado como o principal responsável pela sua propagação, uma vez que faz aumentar a temperatura ambiente, tal como a dos produtos combustíveis presentes, elevando-os às temperaturas de inflamação, contribuindo assim para a continuação do incêndio.

Os gases resultantes da combustão correspondem ao resultado da alteração da composição do combustível. A combustão produz gases tais como monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), cianeto de hidrogénio (HCN), fosgénio, anidrido sulfuroso, óxido de nitrogénio, ácido clorídrico, vapor de água entre outros.

3.2 – MÉTODOS DE EXTINÇÃO

Para se proceder à extinção da combustão recorre-se à eliminação ou neutralização de, pelo menos, um dos elementos do tetraedro do fogo. Existem quatro métodos para que tal operação seja levada a cabo:

- Arrefecimento ou redução da temperatura: é o método mais utilizado e, consiste na eliminação do calor reduzindo a temperatura do combustível, para que esta seja inferior à da combustão. A água, por exemplo, é um dos agentes extintores que pode desempenhar esta função, dada a sua grande capacidade de absorção de calor, característica fundamental neste tipo de extinção.
- Limitação do comburente (abafamento e asfixia): este método baseia-se no princípio da separação entre combustível e comburente (geralmente o oxigénio), ou pelo menos na redução da concentração deste último. Para se atingir o objectivo atrás descrito é possível diminuir a concentração do comburente utilizando um gás inerte (p. ex. dióxido de carbono) ou aplicando sobre as chamas uma substância que apresente grande resistência à inflamação (p. ex. espuma extintora).
- Carência ou limitação do combustível: tal como o próprio nome indica, consiste no afastamento entre o combustível e a fonte de energia (calor) ou o ambiente do incêndio. É um método de difícil exequibilidade, devido à sua grande complexidade, sendo porém eficaz.
- Inibição ou rotura da reacção em cadeia: resume-se na eliminação, ou impedimento na formação de radicais livres. Um exemplo para a inibição da reacção em cadeia é a utilização de pó químico seco como agente extintor, que nos garante o efeito pretendido.

3.3 – CLASSES DE FOGOS

Tendo em consideração o comportamento dos diversos materiais, estabeleceu-se classificar em, inicialmente quatro categorias, as diferentes classes de fogos, que são definidas pela natureza dos combustíveis. Esta classificação é de extrema importância no que respeita ao combate de incêndio por meio de extintores, quer na escolha do tipo, quer da sua capacidade. Assim:

▪ Fogos de Classe A

São resultado da combustão de substâncias sólidas de natureza orgânica, normalmente com formação de “brasas”. Exemplos: madeiras, plásticos, papel, cartão, tecidos, etc. Relativamente a este tipo de fogos são aconselhados os seguintes tipos de agentes extintores: água, água com aditivos, água finamente pulverizada ou em “nuvem”; pó químico seco do tipo ABC, espuma, dióxido de carbono (pouco eficaz) e agentes halogenados.

▪ Fogos de Classe B

Resultam da combustão de materiais sólidos liquidificáveis ou líquidos combustíveis. Exemplos: óleos, petróleo, gasóleo, gasolina, éter, álcool, verniz, acetona, solventes, tintas, lubrificantes, massas lubrificantes, ceras, etc. Para este tipo de fogos são adequados os seguintes tipos de agentes extintores: água com aditivos e água em nuvem em alguns casos; pó químico seco do tipo ABC, pó químico seco do tipo BC, espuma, dióxido de carbono e agentes halogenados.

▪ Fogos de Classe C

Resultam da combustão de gases como o metano, gás natural, propano, butano, etano, acetileno, etc. Para fogos desta classe os tipos de agentes extintores adequados são: pó químico seco do tipo ABC, pó químico seco do tipo BC, dióxido de carbono e gases inertes.

▪ Fogos de Classe D

Incêndio oriundo da combustão de metais alcalinos, como o magnésio, pó de alumínio, sódio, urânio, titânio, etc. Neste tipo de fogos convém que o agente extintor seja específico (geralmente um pó químico) para cada caso.

▪ Fogos em equipamento eléctrico sob-tensão

Incêndios em equipamento eléctrico sob tensão. Para este tipo de fogos são adequados os seguintes tipos de agentes extintores: dióxido de carbono e outros tipos de gases inertes.

No Quadro 3.3 são resumidas as cinco classes de fogos:

Quadro 3.3 – Classes de Fogos.

CLASSE	DESIGNAÇÃO	SUBSTÂNCIAS
A	Fogos que resultam da combustão de materiais sólidos, geralmente de natureza orgânica, em que a combustão se faz normalmente com formação de brasas.	Madeira, carvão, papel, tecidos, plásticos, etc.
B	Fogos que resultam da combustão de líquidos ou de sólidos liquidificáveis.	Óleo, gasolina, álcool, tintas, ceras, vernizes, etc.
C	Fogos que resultam da combustão de gases.	Butano, propano, gás natural, etileno, acetileno, etc.
D	Fogos que resultam da combustão de metais leves.	Sódio, magnésio, titânio, alumínio, etc.
	Fogos em equipamento eléctrico sob tensão	Equipamento eléctrico.

4

Exigências Regulamentares relativas a Extintores

No que respeita às disposições regulamentares relativas à Segurança contra Incêndios, em Edifícios (SCIE), em geral, e aos extintores portáteis, em particular, existe um antes e um depois do novo regime jurídico publicado em Decreto-Lei n.º 220/2008 e do respectivo regulamento técnico, constante na Portaria n.º 1532/2008.

A legislação encontrava-se dispersa, englobando um número abundante de documentos – Resoluções do Conselho de Ministros, Decretos-Lei, Decretos Regulamentares, Portarias – os quais muitas das vezes entravam em conflito entre si, como também apresentavam conteúdos ou muito vagos ou demasiado pormenorizados.

Este passo à frente por parte das autoridades legisladoras vem, de certo modo, conferir e definir responsabilidades aos ‘players’ deste processo, quer aos donos-de-obra, aos projectistas, aos fiscalizadores, como também às empresas ligadas ao ramo, enfim, a todo um conjunto de intervenientes que necessitava de um documento que clarificasse os papéis de cada um.

O tipo de soluções apresentadas neste documento visa a intenção de definir um padrão geral ao tema da segurança contra incêndios, em edifícios, ao mesmo tempo que preconiza soluções particulares dependendo do uso e das características conferidas ao local em causa. Tal como disposto nas considerações gerais do referido documento, este é de aplicação a todas as utilizações de edifícios e recintos propondo-se:

- Reduzir a probabilidade de ocorrência de incêndios;
- Limitar o desenvolvimento de eventuais incêndios, circunscrevendo e minimizando os seus efeitos, nomeadamente a propagação do fumo e gases de combustão;
- Facilitar a evacuação e o salvamento dos ocupantes em risco;
- Permitir a intervenção eficaz e segura dos meios de socorro.

O que se pretende é garantir – a partir das condições exteriores comuns, das condições de comportamento ao fogo, isolamento e protecção, das condições de evacuação, das condições das instalações técnicas, das condições dos equipamentos e sistemas de segurança e também das condições de autoprotecção – a protecção de pessoas e bens.

Existe uma importante referência à utilização de meios portáteis de extinção, fazendo alusão ao extintor portátil que é o Artigo 163.º da Portaria n.º 1532/2008.

Nos pontos seguintes irão ser abordadas as disposições regulamentares conferidas aos locais de uma forma genérica de modo a expor o procedimento de cálculo, para se alcançar o dimensionamento, e por sua vez expor as disposições aplicáveis aos extintores portáteis (somente da legislação em vigor).

Relativamente às exigências regulamentares quer de construção, de inspecção, de manutenção quer de recarga de extintores portáteis, serão abordadas e aprofundadas em capítulos posteriores, ou então, remetidas para consulta do respectivo regime jurídico ou normativo.

4.1 – UTILIZAÇÕES-TIPO E RECINTOS

Para se proceder a uma correcta transposição do regime jurídico, para a prática, foi necessário separar os edifícios e recintos por 12 utilizações-tipo, devido às especificidades de cada uma. Então foram distribuídas pelas seguintes:

- Tipo I – Habitacionais;
- Tipo II – Estacionamentos;
- Tipo III – Administrativos;
- Tipo IV – Escolares;
- Tipo V – Hospitalar e lares de idosos;
- Tipo VI – Espectáculos e reuniões públicas;
- Tipo VII – Hoteleiros e restauração;
- Tipo VIII – Comerciais e gares de transporte;
- Tipo IX – Desportivos e de lazer;
- Tipo X – Museus e galerias de arte;
- Tipo XI – Bibliotecas e arquivos;
- Tipo XII – Industriais, oficinas e armazéns.

Na sua definição, presente no Artigo 2.º do Capítulo I do referido Decreto-Lei, é explícita a forma como se deve atribuir uma utilização-tipo, quando o local apresenta diferentes usos, para que possamos proceder a um correcto dimensionamento.

Relativamente às caracterizações mais específicas de cada utilização-tipo, estas estão presentes no Artigo 8.º do Capítulo II, tais como as condições específicas se encontram no Título VIII da Portaria n.º 1532/2008.

No que toca às disposições jurídicas envolvendo extintores portáteis como meio de primeira intervenção, relativas às utilizações-tipo, estão apresentadas no Artigo 163.º, Capítulo V, Título VI da Portaria n.º 1532/2008. Apesar de todos os oito pontos do referido artigo serem relevantes (alguns serão abordados no ponto seguinte deste capítulo), o primeiro assume uma importância preponderante, traduzindo a imposição da necessidade de todas as utilizações-tipo, exceptuando as da utilização-tipo I com as categorias de 1.ª e 2.ª risco, estarem equipadas com extintores devidamente dimensionados e adequadamente distribuídos, tal como também é designada a máxima distância que uma pessoa tem de percorrer para alcançar um extintor – 15m. No Título VIII da mesma Portaria, é feita uma caracterização das condições específicas das utilizações-tipo e, nomeadamente nas utilizações-tipo II, VII, IX, X, XI e XII, são também descritos em pormenor as características que os meios de intervenção – extintores – devem possuir.

4.2 – CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO

De modo a caracterizar locais de diferente tipo de risco, a classificação procede-se de acordo com a natureza do risco da seguinte forma:

- Local de risco A – local com presença dominante de pessoal afecto ao estabelecimento, em pequena quantidade. Não apresenta riscos especiais;
- Local de risco B – local com presença dominante de pessoas (pessoal afecto ao estabelecimento e público), em grande quantidade;
- Local de risco C – local que apresenta risco agravado de incêndio, devido a actividades, equipamentos ou materiais (carga de incêndio);
- Local de risco D – local com permanência de pessoas de mobilidade ou percepção reduzidas (idosos, acamados, crianças);
- Local de risco E – local de um estabelecimento destinado a dormida, em que as pessoas não apresentem limitações mencionadas nos locais de risco D;

- Local de risco F – local com meios essenciais à continuidade de actividades sociais relevantes.

Mais pormenorizadamente, as definições, e suas limitações, estão presentes no Artigo 10.º do Capítulo II. Como aludido no ponto anterior, as condições e caracterizações específicas dos locais de risco acompanham, em certa medida, as das utilizações-tipo.

4.3 – CATEGORIAS E FACTORES DE RISCO

Quanto à classificação do risco de incêndio, subdivide-se em quatro categorias, sendo:

- 1.ª Categoria – Risco reduzido;
- 2.ª Categoria – Risco moderado;
- 3.ª Categoria – Risco elevado;
- 4.ª Categoria – Risco muito elevado.

A categoria de risco de cada utilização-tipo é a mais baixa que satisfaz integralmente os critérios inseridos nos quadros I a X do Anexo III do regime jurídico em vigor (Artigo 13.º do Capítulo II).

Por sua vez, os factores de risco atribuídos às utilizações-tipo variam consoante a importância que cada um tem, inseridas no Artigo 12.º do Capítulo II, como resumidamente figuram no quadro seguinte:

Quadro 4.1 – Utilizações-tipo e factores de classificação.

FACTORES DE CLASSIFICAÇÃO	UTILIZAÇÃO-TIPO											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Altura da utilização-tipo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Efectivo			+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Efectivo em locais do tipo D ou E				+	+		+		+			
Área bruta		+										
Número de pisos abaixo do plano de referência	+	+				+		+	+		+	+
Espaço coberto ou ao ar livre		+				+			+			+
Saída independente de locais do tipo D ou E (1)				+	+		+					
Densidade de carga de incêndio modificada											+	+

(1) - Saída directa ao exterior, ao nível do plano de referência (apenas para a 1.ª categoria de risco).

Legenda:		
I – Habitacionais	V – Hospitalares e lares de idosos	IX – Desportivos e de lazer
II – Estacionamentos	VI – Espectáculos e reuniões públicas	X – Museus e galerias de arte
III – Administrativos	VII – Hoteleiros e restauração	XI – Bibliotecas e arquivos
IV – Escolares	VIII – Comerciais e gares de transporte	XII – Industriais, oficinas e armazéns

Como seria expectável, quanto maior o risco, mais medidas de segurança são exigidas no local em estudo.

4.4 – SÍNTESE

As exigências regulamentares, citadas nos pontos anteriores, visam a caracterização do local em estudo, para que se possa partir para o dimensionamento propriamente dito. As disposições visam o local e não os extintores, exceptuando casos em que é referida expressamente a exigência mínima da eficácia dos extintores a implementar no local em causa. Por compreensiva dificuldade, só se referiram alguns (os mais importantes) artigos, uma vez que o projecto de segurança segue uma linha central, em que todas as exigências estão interligadas, mas, tentou-se não fugir muito sobre o âmbito deste trabalho. Então, a reflexão aqui produzida serve de base ao dimensionamento, tratado quer em capítulo próprio, quer exemplificado em projecto.

5

Escolha do Agente Extintor

A escolha do agente extintor para um dado local, deve ter em vista quer as características da matéria combustível do próprio local, quer as propriedades do agente extintor, por forma a que a sua actuação seja a de maior eficácia possível na extinção da combustão. Convém, antes de mais, realizar um estudo cuidadoso de cada local a receber um extintor, pois não existe um agente extintor «universal» capaz de extinguir qualquer tipo de fogo (classes de fogo – ver capítulo 3), assim deve ser utilizado, mediante cada situação, o agente extintor mais adequado.

Um aspecto de grande importância, é o facto de alguns agentes extintores se degradarem ao decomporem-se pela acção do calor e libertarem gases tóxicos devido à sua colocação em locais pequenos e mal ventilados. Por último, mas não menos relevante, é a problemática da acção sobre instalações e equipamentos sob tensão eléctrica, bem como, a reacção com o combustível.

Os agentes extintores mais utilizados são:

- Água;
- Espuma;
- Dióxido de carbono (CO₂);
- Pó químico;
- Hidrocarbonetos halogenados.

Para um tratamento de informação mais facilitado, passa a designar-se o extintor de acordo com o agente extintor nele contido.

5.1 – AGENTE EXTINTOR DE ÁGUA

A água é considerada o agente extintor por excelência devido a razões que passam, quer pela história, isto é, a substância utilizada para o combate a incêndios era a água, tanto pela sua abundância como também do seu baixo custo, quer pelo seu efeito extintor.

Relativamente às suas características, a água é um agente extintor líquido, pesado e considerado estável à temperatura ambiente. Quando se justifica são efectuadas alterações de modo a aumentar a eficácia da extinção, na forma de aditivos. O recipiente dos extintores de água é recarregável, podendo ser reabastecido após a sua utilização, e usualmente têm capacidade entre 6 e 9 litros. Por sua vez, a pressurização é feita tanto através de pressão permanente como de pressão não permanente. Estes extintores podem projectar a água quer em jacto, quer pulverizada como podemos verificar nas figuras seguintes (ver Fig. 5.1).

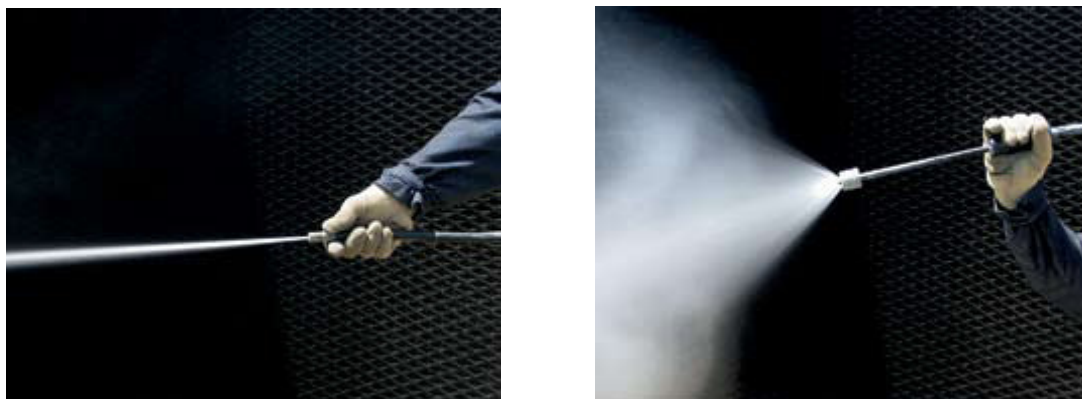


Fig. 5.1 – Em jacto e pulverizada (respectivamente).

Convém que a descarga seja feita através de um filtro colocado no tubo sifão, de modo a reter corpos estranhos que possam estar presentes juntamente com o agente extintor. Como seria de esperar, as características dos extintores de água alteram-se em função do modo de projecção.

De seguida são enumeradas algumas das características dos modos de projecção de água:

• **Projecção da água em jacto:**

- Método de extinção: Arrefecimento
- Alcance: 6 a 8 m
- Velocidade de extinção: Lenta
- Duração da descarga: De 30 s a 1 min e 30 s
- Aditivos: Diversos
- Toxicidade: Nula
- Perigo de emprego: Não utilizar em instalações ou aparelhos eléctricos sob tensão
- Eficácia de extinção: Fogos da classe A

• **Projecção da água pulverizada:**

A projecção da água dá-se através de uma ponteira difusora.

A pressão de saída desta faz com que pequenas turbinas, situadas no interior da ponteira, girem a grande velocidade, fazendo com que a água saia pulverizada. As características gerais são análogas às dos extintores de projecção da água em jacto, salvo nos seguintes:

- Alcance: Cerca de 2 m;
- Duração da descarga: 30 s a 1 min;
- Perigo de emprego: Pode utilizar-se em instalações ou aparelhos eléctricos de baixa tensão. Os rótulos indicam até que tensão se pode utilizar o extintor;
- Eficácia de extinção: Muito eficaz em fogos da classe A.

5.2 – AGENTE EXTINTOR DE ESPUMA FÍSICA E QUÍMICA

A espuma é considerada um agente extintor polivalente, isto é, pode ser usado em todo o tipo de extintores. Existem dois tipos de espuma: as físicas (que serão neste ponto aprofundadas) e as químicas (conseguidos a partir da reacção química quando se misturam dois produtos, caíram em desuso sobretudo, devido à sua fraca eficiência e pelos riscos inerentes ao armazenamento e manuseamento dos produtos químicos necessários à sua formação).

O extintor de espuma física quando accionado projecta uma mistura espumosa à base de água (ver Fig. 5.2).



Fig. 5.2 – Projecção de espuma física.

A espuma física é obtida através da mistura de três elementos: água, líquido espumífero e ar. A água está presente no recipiente juntamente com o espumífero (ou emulsor). No entanto, este último ou se encontra dentro de uma embalagem de plástico, a qual, se rompe no momento da pressurização, ou é adicionado à água aquando do carregamento do extintor. Por sua vez, o ar mistura-se com a água/espumífero, no momento da actuação do extintor, através dos orifícios da agulheta pelo efeito de Venturi.

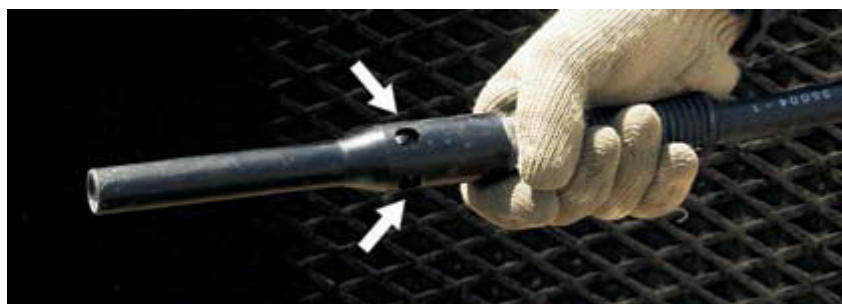


Fig. 5.3 – Orifícios da agulheta de um extintor de espuma física.

Este tipo de extintores, de espuma física, pode ser do tipo de pressão permanente ou de pressão não permanente.

A espuma física é apropriada para instalações de protecção fixa (não abordadas neste trabalho) como por exemplo de unidades de armazenamento de combustíveis, ou outros riscos que envolvem líquidos combustíveis e inflamáveis. Classificam-se basicamente em espumas de baixa, média e alta densidade, conforme a respectiva densidade. Também no que toca à sua expansão, a espuma física é rotulada do seguinte modo:

:

- **Baixa expansão:** é gerada através de uma agulheta, que a projecta em jacto, não devendo este cair directamente sobre o líquido em combustão. Uma vez que é a mistura que goza de maior quantidade de água, é a que tem maior poder de arrefecimento;
- **Média expansão:** é produzida através de agulheta possuidora de uma rede de malha fina, que dá azo a uma melhor mistura do emulsor e da água com o ar. É uma mistura leve que se dispersa com alguma facilidade;
- **Alta expansão:** para se produzir espuma de alta expansão é necessário um gerador de alta expansão. Relativamente às características deste gerador, ele é possuidor de uma ventoinha movida hidraulicamente que contribui para a mistura do emulsor e a água, gerando ao mesmo tempo uma forte corrente de ar que auxilia na projecção da espuma. O índice de

expansão deste tipo de espuma é bastante elevado podendo preencher um volume de 50 m³ num escasso minuto. É uma espuma muito leve que se dissemina facilmente quer pela acção do vento quer pela intensidade da combustão.

Uma característica de grande relevância que a espuma possui é que impossibilita a reactivação do incêndio. Pode ser utilizado em grandes superfícies ou volumes, como foi referido anteriormente. Relativamente aos perigos da sua aplicação, uma vez que a espuma contém água não deve ser utilizada em equipamentos eléctricos em tensão. Existe também a ameaça de provocar a corrosão em certos materiais.

Algumas características dos extintores de espuma:

- Métodos de extinção: Abafamento e arrefecimento;
- Alcance: 3 a 4 m;
- Velocidade de extinção: Lenta;
- Duração da descarga: 1 min., aproximadamente;
- Toxicidade: Nula;
- Perigo de emprego: Não utilizar em instalações ou aparelhos eléctricos sob tensão;
- Eficácia de extinção: Fogos das classes A e B (excepto em solventes polares).

5.3 – AGENTE EXTINTOR DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)

O extintor de CO₂, como é vulgarmente designado, contém no seu interior dióxido de carbono em estado liquefeito, armazenado à temperatura ambiente (aproximadamente 18 °C) sob pressão que ronda os 50, 60 kg/cm². O dióxido de carbono é um gás inerte, mais pesado que o ar, e quando usado na extinção de um incêndio actua sobre a combustão pelo processo de “abafamento” isto é, o dióxido de carbono substitui o oxigénio que alimenta as chamas, e também em parte por arrefecimento. Sendo um gás inerte, tem a grande vantagem de não deixar resíduos após aplicação.

O choque térmico produzido aquando da sua expansão é considerado a grande desvantagem da utilização deste agente extintor (a expansão do gás pode gerar temperaturas de -40 °C a -78 °C, dependendo da literatura consultada, em redor do difusor, havendo, por consequência, um risco de queimaduras quer por parte do utilizador como de pessoas presentes na vizinhança). Aliás, esta é uma das razões que impede o uso do extintor de CO₂ em certos tipos de equipamento que funcionam com temperaturas elevadas. Um outro inconveniente para a segurança das pessoas, é quando o CO₂ é utilizado em extintores de grandes dimensões ou em instalações fixas para protecção de salas fechadas podendo aí existir o risco de asfixia, quando são na atmosfera são atingidos níveis de concentração prejudiciais. Como se trata de um elemento não condutor de corrente eléctrica é recomendado, na maior parte dos casos, na protecção de equipamento e quadros eléctricos.



Fig. 5.4 – Formação de «camada de gelo» no difusor do extintor de CO₂.

Algumas características dos extintores de CO₂:

- Métodos de extinção: Arrefecimento e limitação do comburente;
- Alcance: 1 a 2 m;
- Velocidade de extinção: Rápida;
- Duração da descarga: 8 a 30 s;
- Toxicidade: Nula. Não deve ser utilizado em locais pequenos e fechados, pois é um gás asfixiante;
- Perigo de exposição: Não expor o extintor a temperaturas superiores a 50 °C;
- Eficácia de extinção: Fogos das classes B e C.

5.4 – AGENTE EXTINTOR DE PÓ QUÍMICO

O pó químico é o agente extintor mais usado em extintores portáteis, nomeadamente em locais de riscos mais comuns como os edifícios de escritórios e edifícios com ocupações de reduzido risco de incêndio. Sendo eficiente em fogos de classes A, B e C, o pó químico apresenta um grande inconveniente no efeito de contaminação que se produz depois da sua utilização. Por vezes, opta-se por outros tipo de extintores quando se julga que este tipo de agente extintor representa um risco acrescido para o equipamento a proteger.

Pertencente ao grupo de agentes extintores sólidos utilizado no combate a incêndios, o pó químico é uma substância de cristais secos, divididos em partículas finas de dimensão micrométrica e completamente fluidas. A sua acção na extinção prende-se com a inibição do incêndio, suprimindo a reacção em cadeia. Como o pó químico não se dissemina tanto na atmosfera como um gás e na sua acção bloqueia os radicais livres, impossibilitando de se multiplicarem, permite atacar o fogo de um modo mais rápido e eficaz eliminando as chamas. Apesar de ser corrosivo e dificultarem a visibilidade durante extinção, o pó químico não é tóxico nem condutor de electricidade.

Os extintores portáteis de pó químico mais vulgarmente utilizados têm capacidades de 6 kg, 9 kg e 12 kg. Também existem extintores de pó químico móveis (não abordados neste trabalho), de cerca de 30 kg ou 50 kg de capacidade. A pressurização destes extintores tanto pode ser adquirida por pressão permanente ou não permanente. Por sua vez, a manutenção deste tipo de extintores requer especial atenção à obstrução de válvulas e orifícios do extintor por partículas de pó, designadamente se o extintor foi parcial e indevidamente utilizado.



Fig. 5.5 – Projecção de pó químico seco.

Existem vários tipos de pó químico para carregar extintores, sendo os seguintes os mais utilizados:

- Pó BC (normal ou *standard*) – agente extintor composto à base de bicarbonato de sódio ou potássio;
- Pó ABC (polivalente) – agente extintor composto à base de fosfato de amónia;
- Pó D (especial) – agente extintor constituído por substâncias quimicamente inertes.

Algumas características dos extintores de pó químico seco:

- Métodos de extinção: Inibição (no caso do pó ABC), criando uma película vítrea em torno das matérias sólidas, isolando-as do comburente; Abafamento no caso do Pó D;
- Alcance: 3 a 5 m, de acordo com a capacidade do extintor;
- Velocidade de extinção: Muito rápida;
- Duração da descarga: De 6 a 20 s de acordo com a capacidade do extintor;
- Toxicidade: Nula. Excepto nalguns tipos de pó D que, pela sua especificidade, podem apresentar alguns riscos de toxicidade;
- Perigo de emprego: Perda de visibilidade em locais fechados devido à nuvem de pó criada. Pode danificar equipamentos sensíveis ao pó (ex. computadores);
- Eficácia de extinção: Pó normal: muito eficaz em fogos da classe B e eficaz em fogos da classe C Pó polivalente: eficaz em fogos das classes A, B e C. Pó especial: eficaz em fogos da classe D (utilizar, para cada tipo de metal, o pó especificamente adequado).

5.5 – AGENTE EXTINTOR DE HIDROCARBONETOS HALOGENADOS (HALONS)

Obtidos através de processos complexos de transformação dos hidrocarbonetos, os agentes extintores de hidrocarbonetos halogenados, é o tipo de agente extintor no qual ocorre uma substituição de alguns átomos de hidrogénio da molécula original, por átomos de flúor (F), cloro (Cl), bromo (Br) e iodo (I).

De entre os mais divulgados, o halon 1211 (difluoroclorobromometano) foi um agente extintor muito utilizado quer em extintores portáteis quer em transportáveis (mais usado neste tipo de extintores o halon 1301). Dados científicos provaram que este halon é uma substância que empobrece a camada do ozono e, devido a essa característica, a comercialização de extintores com este produto encontra-se proibida a nível mundial desde 1994 (protocolo de Montreal). A contar de Dezembro de 2003 foram erradicados e substituídos na consequência do Regulamento (CE) n.º 2037/2000 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Junho de 2000. Novos produtos alternativos estão a ser testados enquanto que outros aguardam aprovação pela União Europeia (UE), como são exemplo o FM 200 (heptafluoropropano HC_3F_3) e o FE 13 (trifluorometano HCF_3) que já são comercializados, se bem que outros produtos também estejam a ser comercializados, tais como, argonite (nitrogénio + árgon), argonfire (árgon) e inergen (Azoto + Árgon + CO_2) (apesar de se tratarem de agentes extintores para substituir o halon 1301, como referido anteriormente, utilizado nos sistemas fixos).

Contudo, convém aludir que certos produtos lançados no mercado nacional foram matéria de proibição pela UE. No anexo VII do referido regulamento é autorizada a aplicação de extintores de halon 1211, esta utilização limita-se à segurança pessoal para utilização inicial pelos bombeiros e em extintores utilizados em pessoas pelas forças militares e de segurança.

Os extintores de halon 1211 são de pressão permanente causados pela própria tensão de vapor do halon e da adição de azoto (N_2), no momento do carregamento.

Descrevem-se, de seguida, algumas características dos extintores de hidrocarbonetos halogenados:





- Método de extinção: Inibição
- Alcance: Até 5 m, de acordo com a capacidade do extintor
- Velocidade de extinção: Rápida
- Duração da descarga: De 6 a 30 s
- Toxicidade: Muito cuidado com a decomposição do produto em contacto com as chamas
- Perigo de emprego: Evitar exposição ao fumo e gases libertados. Cuidados acrescidos em locais fechados (ventilar bem depois da utilização)
- Eficácia de extinção: Utilizável em fogos da classe A. Eficaz em fogos das classes B e C.

5.6 – SÍNTESE

São também conhecidos outros tipos de agentes extintores, como é o caso de outros gases inertes, no entanto não são utilizados em extintores portáteis, caindo fora do âmbito deste trabalho.

A escolha do agente extintor depende dos diferentes factores enunciados anteriormente. Não obstante, é possível aglutinar este estudo, facilitando uma escolha rápida, quando na presença de um incêndio ou como medida de prevenção, fazendo uso do melhor agente extintor face ao risco, de acordo com o quadro seguinte:

Quadro 5.1 – Agentes extintores.

AGENTE EXTINTOR	 A	 B	 C	 D	NÃO NORMALIZADA
	Sólidos	Líquidos	Gases	Metais	Eléctrico
Água em jacto					
Água em nuvem					
Pó Químico ABC					
Pó Químico BC					
Espuma					
Dióxido de Carbono					
Agentes halogenados					
Gases inertes					
Agentes Especiais					

LEGENDA:	Adequado	Não Adequado	Pouco Eficaz	Em certas condições	Não aplicável

Notas:

1. A classificação apresentada aqui corresponde à da norma portuguesa relativa à classificação de extintores, excepto no que diz respeito à Classe E. A norma portuguesa em vigor refere apenas as classes A, B, C e D, mas existem na literatura referências a uma classe E para fogos em equipamento eléctrico.

2. A classificação dos fogos em classes de acordo com o tipo de combustível pode diferir de país para país. No continente americano, por exemplo, surge outra classificação em que os fogos são igualmente classificados em quatro classes (A, B, C e D), mas a Classe B engloba os fogos em líquidos combustíveis e os fogos em gases (com a assunção de que o fenómeno é o mesmo, de facto a combustão dá-se na fase gasosa de um líquido), a classe C por sua vez é atribuída a fogos em equipamento eléctrico sob tensão e a classe D continua a referir-se a incêndios em metais combustíveis.

6

Tipos de Extintores

6.1 - CARACTERÍSTICAS

Seguindo a linha do que foi já referido anteriormente, são tomadas em consideração diferentes características (de funcionamento) dos extintores, em especial dos extintores portáteis, salientando as mais relevantes:

- A descarga deve ser ordenada através de dispositivo de obturação no qual é possível uma suspensão temporária do jacto;
- Os dispositivos de comando do funcionamento dos extintores devem estar situados, ou totalmente na parte superior do extintor, ou parcialmente na parte superior do extintor juntamente com a extremidade da mangueira ou da agulheta;
- Quando o extintor cujo agente extintor tenha uma massa superior a 3 kg ou um volume superior a 3 l, devem ser apetrechados com uma mangueira e uma agulheta. O conjunto da mangueira e da agulheta deve ter um comprimento superior ou igual a 80% da altura total do extintor, tendo um mínimo de 400 mm;
- Os extintores não devem ter arestas vivas capazes de prejudicar a integridade física do utilizador;
- Depois de um extintor ser usado deve proceder-se de imediato à sua recarga, mesmo nos casos em que não tenha sido totalmente descarregado.

A descarga de um extintor portátil, com 6 a 10 kg de pó, ronda os 12 segundos, sendo pouco provável utilizar um extintor sem que, pelo menos, 2/3 do agente extintor seja gasto.

De seguida, são abordados os diferentes tipos de extintores, revelando tanto as suas características e componentes como também modos de funcionamento.

6.1.1 – EXTINTORES DE PRESSÃO PERMANENTE

No que concerne aos extintores de pressão permanente (ver fig. 6.1), o agente extintor e o gás propulsor estão inseridos no mesmo recipiente, garantindo assim, tal como o próprio nome indica, a pressão permanente. Esta é garantida por um gás, geralmente o azoto (N_2 ou o CO_2). O volume interno do recipiente é preenchido então pelos dois elementos, apesar do agente extintor ocupar maior volume, o espaço reservado ao gás propulsor é designado por câmara de expansão, encontrando-se a uma pressão que ronda os 12 e 14 kg/cm^2 . Estes extintores são possuidores de um manómetro no qual é possível verificar se a pressão interna se encontra dentro dos valores estipulados para o funcionamento normal e eficaz do extintor. Após a retirada da cavilha de segurança, abre-se a válvula do extintor e, é quando o agente extintor é expelido, por força da pressão praticada pelo gás propulsor, para o exterior, a partir do tubo sifão e mangueira com bico difusor colocado na extremidade desta. De modo a suspender, temporária ou definitivamente, a descarga do agente extintor, o acto de fechar a válvula de comando é o bastante.



Fig. 6.1 – Extintor de pressão permanente (de água e de pó químico, respectivamente).

Apesar de o extintor de CO_2 (ver fig. 6.2) que é, também, um extintor de pressão permanente, apresenta sinais de singularidade. Uma vez que o CO_2 possui uma elevada tensão de vapor (50 a 60 kg/cm^2), este apresenta-se nos estados líquido e gasoso, preenchendo o volume interior do recipiente. O extintor de CO_2 , não tem manómetro, possui um tubo sifão e uma válvula de controlo de descarga com um difusor acoplado. Relativamente aos extintores de maior capacidade, apresentam uma mangueira com difusor ligado à válvula. O difusor dá a possibilidade de endereçar o agente extintor para as chamas, com eficácia e segurança. Também neste caso, de modo a interromper, temporária ou definitivamente, a descarga do agente, é suficiente cessar a válvula de comando de descarga.

Actualmente, a maioria das aplicações comuns que se encontram sob a forma de extintores portáteis são do tipo ‘pressão permanente’.



Fig. 6.2 – Extintor de CO₂.

6.1.2 – EXTINTORES DE PRESSÃO NÃO PERMANENTE

Nos extintores de pressão não permanente, o agente extintor e o gás propulsor estão divididos e apenas este último se encontra sob pressão, num cartucho que tanto pode estar instalado no interior do próprio extintor como no exterior do mesmo. Quando o extintor é activado, o gás propulsor expande-se no interior do recipiente através do tubo de descarga, ocupando o volume da câmara de expansão. O gás propulsor, normalmente, é o CO₂. Devido à pressão exercida pelo gás, o agente extintor é projectado e endereçado para o fogo a partir de uma mangueira ligada à parte superior ou inferior do recipiente, sendo a descarga dominada por uma pistola difusora, situada na extremidade da mangueira. Os extintores portáteis nos quais a garrafa se encontra no exterior do extintor são cada vez menos usados.



Fig. 6.3 – Extintores de pressão não permanente (com garrafa interior, e com garrafa exterior, respectivamente).

6.1.4 – COMPONENTES DE IDENTIFICAÇÃO

De acordo com o ponto 16 da NP EN 3-7: 2006, um extintor tem duas componentes de identificação:

- **Cor** – a cor do corpo do extintor deve ser vermelha RAL 3000 como especificado no Fabregister RAL-841-GL. Como marcação suplementar pode ser utilizada uma zona colorida com uma superfície até 10% da superfície externa do corpo, para identificar o agente extintor de acordo com as regulamentações nacionais.
- **Marcações (rótulo)** – a marcação deve ser de cor que contraste com a cor de fundo e dividida em cinco áreas, conforme se mostra na fig.6.4. A informação referente às áreas 1, 2, 3 e 5 deve figurar no mesmo rótulo. O rótulo deve estar colocado, de tal modo, que as informações nele constantes possam ser facilmente lidas, com o extintor colocado no seu suporte. A localização da área 4 não é fixa.

Na NP EN 3-7: 2006 vigoram mais aspectos que cada área deve contemplar, no entanto seria fatigante fazer referência a todas as exigências, remetendo-se a sua consulta para mais esclarecimentos.

Segue-se um exemplo de um rótulo de identificação de um extintor portátil.



Fig. 6.4 – Exemplo de um rótulo.

6.2 - CLASSIFICAÇÃO

Os extintores podem ser classificados a partir dos seguintes critérios:

- Mobilidade do extintor;
- Agente extintor;
- Modo de funcionamento;
- Eficácia de extinção.

6.2.1 – MOBILIDADE DO EXTINTOR

Relativamente à mobilidade dos extintores, estes classificam-se em:

- Portáteis;
- Móveis (também designados por transportáveis).

Já os extintores portáteis são subdivididos em:

- Manuais;
- Dorsais.



Fig. 6.5 – Tipo de extintores.

6.2.2 – AGENTE EXTINTOR

Assunto abordado no Capítulo 5.

6.2.3 – MODO DE FUNCIONAMENTO

Assunto abordado neste Capítulo.

6.2.4 – EFICÁCIA DE EXTINÇÃO

Atendendo à eficácia de extinção e de acordo com o ponto 6 da NP EN 3-1:2006, os extintores são classificados em função dos fogos-tipo que são capazes de extinguir. De modo a determinar a eficácia de extinção, são efectuados, ensaios de fogos de dimensões controladas (normalizadas) de acordo com o ponto 15 da referida norma.

A classificação do fogo-tipo é patenteada, no rótulo, por uma letra que menciona a classe de fogo para o qual o extintor tenha provado capacidade efectiva, e por um número (unicamente para as classes A e B) representante da dimensão do fogo-tipo para que o extintor é capaz. Relativamente aos extintores classificados de uso em fogos da classe C ou D não têm um número antecedendo a letra de classificação.

6.2.4.1 - FOGOS-TIPO DA CLASSE A

O ensaio dos fogos-tipo da classe A é realizado a partir do empilhamento de ripas de madeira sobre uma base metálica (ver Fig. 6.6). O número de ripas de madeira, o comprimento do fogo, a estrutura metálica são determinados de acordo com a NP EN 3-7:2006 Anexo I.2.

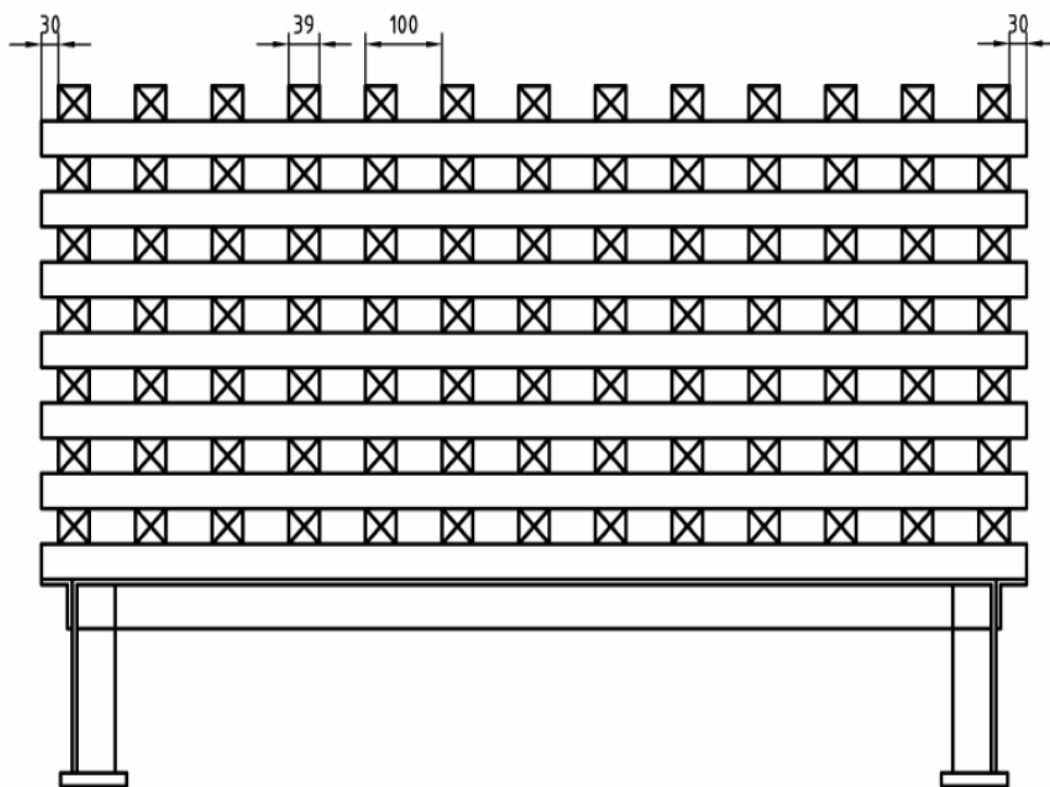


Fig.6.6 – Base metálica e ripas de madeira (exemplo de classe 13A).

6.2.4.2 - FOGOS-TIPO DA CLASSE B

O ensaio dos fogos-tipo da classe B é efectuado numa série de tabuleiros cilíndricos de aço macio soldado (ver fig. 6.7) cujas dimensões são fornecidas pela NP EN 371:2006 Anexo I.3. Os fogos são representados por um número seguido da letra B. Este número designa o volume do líquido, em litros, contido no tabuleiro e que corresponde a 1/3 de água para 2/3 de combustível.



Fig.6.7 – Tabuleiro cilíndrico.

Tanto os fogos das classes A como nos B, quanto maior for o número de classificação indicado, maior é a capacidade de extinção do extintor.

7

Dimensionamento

A colocação de extintores não ocorre ao acaso, nem tão pouco o seu número é mero capricho de quem os disponibiliza. É necessário proceder-se a um estudo de cada local e respeitar regras e normas em vigor, de forma a proporcionar segurança a todos os utilizadores. Os extintores colocados num determinado espaço têm como finalidade a protecção desse espaço na possibilidade de ocorrência de um incêndio. Como é evidente, a função dos extintores é reservada ao combate a um incêndio de dimensões limitadas, na sua fase inicial.

Tendo estes pressupostos em cima da mesa, a escolha do número, do tipo, da própria dimensão dos extintores fica refém de variados factores, dos quais são de salientar os seguintes:

- Os riscos envolvidos (tipo e distribuição dos materiais combustíveis);
- Tipo da construção;
- Da compartimentação;
- Das condições ambientais (atmosfera e temperatura) e da ocupação do espaço.

Na verdade, convém aludir ao facto de que a escolha do tipo e número de extintores não depende de outras medidas de protecção instaladas (leia-se segurança electrónica, outras formas de protecção activa e protecção passiva).

Particularizando no planeamento da protecção activa de um local, com extintores portáteis, há três passos essenciais a seguir:

- Escolher o agente extintor;
- Determinar o número de extintores (dependente da capacidade dos extintores escolhidos);
- Implantar (escolher a localização) os extintores;

Apesar destes pontos de importância extrema, não pode ser esquecida a forma de procedimento do dimensionamento que vai ser explanada nos seguintes pontos deste capítulo.

7.1 – CÁLCULO

O cálculo propriamente dito pode ser efectuado, normalmente, por um dos dois métodos os seguintes:

- O previsto na NP 3064;
- O da RT02 do Instituto de Seguros de Portugal.

7.1.1 – NP 3064 – NÚMERO DE EXTINTORES EM FUNÇÃO DA EFICÁCIA

Antes de qualquer análise, o ponto de partida corresponde à classificação do risco do espaço a proteger. Após esta classificação, o passo seguinte é a determinação do número de extintores em função tanto da sua eficácia, como da área a proteger. Neste processo convém ter em conta que a área máxima prática a ser protegida por um só extintor é de 1125 m², tal como a distância

máxima a ser percorrida de qualquer ponto do espaço até um extintor é de 15 m para riscos de fogo das classes A e B 15 m.

Então, para facilitar a análise, são considerados três níveis de risco:

▪ Riscos ligeiros

É considerado risco ligeiro quando as quantidades de combustível ou de líquidos inflamáveis presentes podem favorecer a ocorrência de incêndios de pequenas dimensões. Neste nível de risco inserem-se gabinetes de escritórios, salas de aula, igrejas, locais de reunião, centrais telefónicas, etc. Os espaços são então classificados no princípio de que a maioria dos componentes presentes nesse espaço encontram-se de modo que possibilitem o rápido confinamento da propagação de um incêndio.

▪ Riscos ordinários

Quando estamos perante quantidades totais de combustível (das classes A, B e C) ou de líquidos inflamáveis, podem contribuir para a ocorrência de incêndios de dimensões “normais”, o risco considerado designa-se por ordinário. Nestes casos estão incluídos os armazéns, pequenas fábricas, parques de estacionamento, armazéns de mercadorias não classificadas como perigosas, lojas de artigos escolares, como também salas de refeições, centros comerciais, salões de exposição, entre outros.

▪ Riscos graves

Locais como por exemplo as serrações, oficinas de automóveis e de manutenção de aviões e embarcações, cozinhas, armazéns de combustíveis, e processos que envolvam o manuseamento de líquidos inflamáveis, de tintas, de ceras, etc, apresentam riscos graves. Isto quer dizer que as quantidades totais de combustíveis (das classes A, B e C) ou de líquidos inflamáveis presentes (armazenados como matérias-primas, em processo e/ou como produtos acabados) podem contribuir para a ocorrência de incêndios de grandes proporções.

Quanto à sua quantidade e distribuição, estas dependem das relações entre classes de fogo, das áreas a proteger, da classificação de risco, da eficácia do extintor, bem como da distância que o possível operador tem de percorrer até ao extintor. De seguida serão abordadas estas relações, de modo a facilitar a escolha quer do agente extintor, quer da eficácia do mesmo.

Fogos da Classe A

A eficácia mínima dos extintores relativamente aos diferentes tipos de risco (ligeiro, ordinário e grave) bem como das áreas é determinada de acordo com o Quadro 7.1:

Quadro 7.1 – Fogos da Classe A - Eficácia mínima dos extintores para os diferentes tipos de risco.

Eficácia do Extintor	Área a proteger (Risco) m ²		
	Ligeiro	Ordinário	Grave
5 A	300	-	-
8 A	600	300	-
13 A	900	450	300
21 A	1125	600	400
34 A	1125	900	600
55 A	1125	1125	900

Não só como indicado no quadro 7.1, há certamente mais condicionantes a ter em conta na determinação do número de extintores:

- A distância máxima a percorrer até um extintor não deverá ser superior a 15 metros;
- A área de 1125 m² é considerada como limite máximo para que o extintor seja bem sucedido;
- Quando a área do local em estudo for inferior a 300 m², deve ser contemplado pelo menos um extintor de eficácia mínima relativa ao risco do local em questão;
- No caso de serem utilizados extintores de maior eficácia relativamente à exigência mínima de um local, a distância a ser percorrida por um possível utilizador não pode exceder os 15 m.

De maneira simples, exemplifica-se no quadro 7.2 a eficácia típica de alguns extintores:

Quadro 7.2 – Fogos da Classe A - Eficácia típica de alguns extintores.

Agente Extintor	Capacidade	Eficácia do Extintor
Água	9 L	8 A
Halon	4 Kg	8 A
Pó Químico (ABC)	6 Kg	13 A
Pó Químico (ABC)	12 Kg	34 A

Fogos da Classe B

De acordo com o Quadro 7.3, a eficácia mínima dos extintores para os diferentes tipos de risco e distâncias máximas a percorrer, deve ser a seguinte:

Quadro 7.3 – Fogos da Classe B - Eficácia mínima de alguns extintores.

Tipo de Risco	Eficácia Mínima	Distância máxima a percorrer até ao extintor
Ligeiro	5 B	9 m
	10 B	15 m
Ordinário	10 B	9 m
	20 B	15 m
Grave	20 B	9 m
	40 B	15 m

Tal como referido relativamente aos Fogos de Classe A, aqui também existem condições que não podem ser boicotadas, de forma a facultar segurança activa com qualidade, tal como as seguintes:

- Quanto ao quadro apresentado, não devem ser utilizados mais do que dois extintores para a protecção referida no mesmo;
- No caso de serem utilizados extintores de maior eficácia relativamente à exigência mínima de um local, a distância a ser percorrida por um possível utilizador não pode exceder os 15 m;
- Quando existem riscos dispersos ou separados devem ser alvo de protecção especial, isto é, individualmente, no caso de distâncias superiores às indicadas no quadro 7.3;
- Para riscos inerentes a líquidos inflamáveis armazenados, e tanques, a protecção deve contemplar a distribuição de extintores para fogos da classe B, de forma a dispor pelo

menos uma unidade por m² de superfície do maior tanque existente na área a proteger. Não é recomendável o uso de dois ou mais extintores de menor eficácia em substituição do extintor eleito para o maior dos tanques.

Deve existir um cuidado muito especial quando o local em estudo apresenta líquidos susceptíveis de derrame, uma vez que não basta que os extintores portáteis cubram uma área superior a 2,0 m² com uma espessura superior a 6 mm. Estes não devem constituir a única protecção existente.

Como orientação, exemplifica-se no quadro 7.4 a eficácia típica de alguns extintores:

Quadro 7.4 – Fogos da Classe B - Eficácia típica de alguns agentes extintores

Agente Extintor	Capacidade	Eficácia do Extintor
CO2	5 Kg	34 A
Pó Químico (BC)	6 Kg	89 A
Halon	6 Kg	55 A

Fogos da Classe C

Os Fogos da Classe C são caracterizados como um risco especial. Não é aconselhável a tentativa de extinguir este tipo de fogo a não ser que se tenha uma grande certeza de que a saída de combustível possa ser rapidamente fechada. Um exemplo do que foi referido é o caso de alguns extintores contendo espuma ou dióxido de carbono (apontados para fogos da classe B) que apresentam grande ineficácia devido à pressão dos fluidos. A escolha de extintores para este tipo de riscos deve ser feita ainda com maior cuidado, não esquecendo as indicações fornecidas pelos fabricantes.

Neste caso, as distâncias a percorrer até um extintor não devem ser superiores aos valores indicados no Quadro 7.3.

Fogos da Classe D

Os extintores e agentes extintores devem ter a particularidade de serem eficazes na extinção de fogos resultantes da combustão de diferentes metais. Por sua vez, a capacidade dos extintores será calculada a partir do tipo de metal, o tamanho das partículas na área a proteger e também nas informações e recomendações do fabricante dos extintores, particularmente em ensaios de comportamento. Quanto à sua localização, esta não deve exceder os 15 m das zonas consideradas de risco.

7.1.2 – RT02 DO INSTITUTO DE SEGUROS DE PORTUGAL

Os critérios preconizados pela Regra Técnica nº2 do ISP são os seguintes:

- Os extintores devem ser dispostos de modo a ser possível uma cobertura no local de um mínimo de agente extintor equivalente a 18 litros de água (agente extintor padrão) por 500m² de área a proteger ou fracção;
- Numa área de 200 m², ou numa fracção, deve existir, pelo menos, um extintor de forma a garantirmos a mínima protecção desse local;
- Pelo menos metade da quantidade determinada do agente extintor nos termos da primeira alínea, deve estar presente em extintores com a capacidade de 12 litros de agente extintor padrão (água), o restante pode ser colocado em extintores de maior capacidade;
- Qualquer extintor com uma capacidade superior a 50 litros de agente extintor padrão será considerado como de 50 litros;

- Um mínimo de dois extintores por piso deve ser sempre garantido, qualquer que seja a área do local que se está a tratar;
- A localização dos extintores a dotar um local deve ser estratégica, isto é, na proximidade dos riscos de maior probabilidade de sinistro;

De forma a facilitar a escolha do agente extintor, para efeitos de equivalência entre os vários existentes no mercado adoptar-se-á o seguinte quadro:

Quadro 7.5 – Equivalência entre agentes extintores.

Agente Extintor		Produto Extintor Padrão (p.e.p.)
1 Kg de Pó Químico seco	<=>	2 litros de água
1 Kg de Hidrocarbonetos Halogenados	<=>	3 litros de água
1 Kg de CO ₂	<=>	1,34 litros de água
1 litro de solução espumífera	<=>	1 litro de água

- Grau de perigo 1: armazenadas em tara – até 20 l de produtos líquidos, até 150 Kg de gases liquefeitos – condições das quatro primeiras alíneas;
- Grau de perigo 1: armazenadas em tara – de 20 l a 300 l de produtos líquidos, acima de 150 Kg de gases liquefeitos – condições das quatro primeiras alíneas com reforço de 9 l de p.e.p. para cada ponto de armazenagem;
- Grau de perigo 1: armazenadas em tara – acima de 300 l de produtos líquidos – consultar I.S.P.;
- Grau de perigo 2: armazenadas em tara – até 300 l de produtos líquidos, até 150 Kg de gases liquefeitos – condições das quatro primeiras alíneas;
- Grau de perigo 2: armazenadas em tara – acima de 300 l de produtos líquidos – condições das quatro primeiras alíneas com reforço de 9 l de p.e.p. para cada ponto de armazenagem;
- Armazenadas em depósito – legislação especial.

7.2 – PRINCÍPIOS A RESPEITAR NA IMPLANTAÇÃO DOS EXTINTORES

Um dos aspectos fundamentais – conhecer os agentes extintores mais eficazes no combate a cada classe de fogo – já se encontra exposto, partindo agora para uma análise dos princípios que devem ser cumpridos para uma correcta protecção dos locais a tratar:

- A escolha dos extintores, relativamente à quantidade, eficácia e localização para cada situação, deve ser ordenada segundo a natureza dos possíveis incêndios e conhecimento prévio do tipo de construção, número de ocupantes, risco a proteger, condições de ambiente e temperatura;
- As construções deverão ser protegidas por extintores com capacidade de combate a fogos da classe A. A protecção dos riscos de ocupação deverá ser realizada por extintores aprovados para o combate a fogos das classes A, B, C ou D, dependendo do maior risco que a ocupação apresente. A título de exemplo, as construções que apresentam um tipo de ocupação com riscos de fogos das classes B e/ou C, deverão ter extintores para fogos das classes B e/ou C, como também extintores para o combate a fogos da classe A;
- Os extintores de Pó químico devem contemplar a aprovação no ensaio dieléctrico;
- Não se deve optar por extintores de CO₂ com agulhetas metálicas (questão de segurança).

Existem documentos publicados sobre segurança contra risco de incêndio, referindo o modo como os extintores devem estar dispostos para o seu eventual uso. Os princípios que devem ser satisfeitos são os seguintes:

- A colocação dos extintores deve ser efectuada em suportes de parede ou montados em pequenos receptáculos, de maneira a que o topo do extintor não fique a altura superior a 1,20 m acima do solo;
- Os locais que albergam os extintores devem estar acessíveis, visíveis e não obstruídos em caso de incêndio, sinalizados segundo as normas portuguesas. Devem-se localizar nas áreas de trabalho e nos percursos normalmente utilizados (comunicações horizontais), ou também no interior das câmaras corta-fogo, quando existam;
- Em certos locais, como por exemplo grandes compartimentos, quando a obstrução visual não possa ser impedida, devem ser colocados meios suplementares indicando a sua localização;
- Quando o local onde os extintores estão dispostos propicia o deslocamento accidental do mesmo, os extintores devem ser colocados em suportes especiais para o efeito;
- Os extintores inseridos em locais que possam fazer com que estes sofram danos físicos. Como por exemplo atmosferas com alto teor corrosivo – atmosferas marítimas – devem ser protegidos em caixas metálicas ou plásticas;
- A distância máxima que um possível utilizador tem a percorrer é de 15 m para os extintores de pó químico seco e de 9 ou 15 m para os de CO₂, dependendo do tipo de risco e eficácia de extinção destes extintores.

8

Inspeção, Manutenção e Recarga de Extintores

No que respeita às condições de manutenção, é da maior importância que os extintores se encontrem em perfeitas condições de operacionalidade aquando da sua utilização. Em virtude de tais regras, será necessário observar as estabelecidas na NP 4413 no que se imputa à inspeção, manutenção e recarga. É de salientar que o proprietário, inquilino ou a entidade exploradora (responsável de segurança - R.S.) de um local que possua extintores instalados é o responsável pela inspeção, manutenção e recarga dos mesmos.

De seguida analisam-se algumas das regras mais importantes.

8.1 – INSPECÇÃO

A inspeção é realizada normalmente por pessoal designado pelo proprietário (pode ser o próprio), inquilino ou entidade exploradora. Esta resume-se na verificação de que o extintor se encontra preparado a ser utilizado no local próprio, devidamente carregado, que não esteja danificado, violado e que não existam avarias ou modificações físicas visíveis que impossibilitem a sua operação. Os extintores devem ser inspeccionados trimestralmente, apesar de que por vezes esta deve ser efectuada com menor espaço temporal a título excepcional.

O responsável nomeado para inspeccionar um extintor deve verificar se:

- O extintor está no local adequado;
- O extintor não tem o acesso obstruído, está visível e sinalizado;
- As instruções de manuseamento, em língua portuguesa de acordo com a NP EN 3-7, estão legíveis e não apresentam danos;
- O peso ou pressão, consoante os casos, estão correctos;
- O estado externo do corpo do extintor bem como da válvula, da mangueira e da agulheta, é o adequado;
- O selo não está violado (ver Fig. 81).



Fig. 8.1 – Verificação do selo.

Após uma inspeção onde se tenha verificado a violação ou danos do extintor, com fugas, ou com carga superior ou inferior à normal, apresentando indícios visíveis de corrosão ou outros danos, deve ser sujeitado a medidas de manutenção que lhe voltem a conferir as propriedades iniciais de utilização. Também deve existir um ininterrupto registo actualizado, onde figuram as datas das inspeções, a identificação de quem as fez e todas as indicações das medidas correctivas realizadas.

Convém referir que a inspeção é uma operação rápida, que pode ser realizada por pessoas não especializadas.

8.2 – MANUTENÇÃO

Por sua vez, a manutenção de extintores portáteis deve ser realizada por empresas com o serviço de manutenção certificado, de modo a efectuarem os trabalhos que se indicam na NP 4413. Deve ter-se sempre em conta que os extintores ao serem removidos do seu local para manutenção ou recarga, devem ser substituídos outros, de reserva, do mesmo tipo e com a mesma eficácia. Quanto aos prazos dos procedimentos de manutenção a que os extintores estão sujeitos, devem ser realizados de acordo com o Quadro 8.1:

Quadro 8.1 – Periodicidade de manutenção e vida útil máxima para os extintores (NP 4413).

TIPO DE AGENTE EXTINTOR	MANUTENÇÃO (ANEXO B)1)	MANUTENÇÃO ADICIONAL 2) /RECARGA 4) (ANEXO C)	ENSAIO DE PRESSÃO	VIDA ÚTIL DO EXTINTOR
Água, à base de água e Espuma	1 Ano	Aos 5, aos 10 e aos 15 anos	-	20 Anos
Pó químico	1 Ano	Aos 5, aos 10 e aos 15 anos	-	20 Anos
Halon 3)	1 Ano	3	-	20 Anos
CO2	1 Ano	Todos os 10 anos	10 Anos	30 Anos

Nota 1) A manutenção deve ser efectuada a intervalos de 12 meses. É admissível uma tolerância de quatro semanas, antes ou depois deste intervalo.

Nota 2) A substituição dos componentes não respeita estes intervalos sendo substituídas sempre que necessário.

Nota 3) Veja-se o ANEXO G.

Nota 4) Caso o tempo de vida útil do agente extintor tenha sido excedido, ou o seu estado assim o aconselhe.

Convém salientar que uma operação como a manutenção (exemplo de manutenção – ver Fig. 8.2) de extintores deve ser detalhada, realizada por uma empresa certificada para o efeito e que pode desencadear outras operações, como por exemplo uma recarga, uma reparação ou mesmo uma substituição.



Fig. 8.2 – Manutenção por empresa autorizada.

8.3 – RECARGA

Para o procedimento de recarga de extintores, o método é em tudo similar ao da manutenção isto é, a recarga deve ser efectuada por empresas com serviço de manutenção certificado.

Na recarga devem ser utilizados componentes (agentes extintores e gases propulsores) da mesma natureza do substituído. Um aspecto que não deve ser esquecido é o da marcação da data do carregamento na respectiva etiqueta.



Fig. 8.3 – Recarga de extintores de CO₂.

9

Actuação com Extintores

Anteriormente, já foi referido que a utilização de um extintor é, pode e deve ser, praticada por qualquer pessoa que se depare com um incêndio no seu início. Então, para que o processo de utilização seja eficaz, é importante ter o conhecimento prévio do modo de funcionamento e uso deste equipamento.

O conhecimento de certas regras sobre a utilização dos extintores é relevante para a segurança, tanto da(s) pessoa(s) que utilizam o extintor como também das pessoas em seu redor e, como não podia deixar de ser, do êxito na extinção do incêndio. Partindo destes pressupostos, é essencial ter o conhecimento das seguintes regras a observar pelos intervenientes:

- Ter conhecimento da localização, tipo e modo de utilização dos extintores dispostos pelas instalações;
- Ao ser detectado um foco de incêndio, deve-se alertar meios adicionais de socorro (segurança, bombeiros, etc.);
- Aproximação às chamas deve ser progressiva;
- O operador deve avançar tendo a certeza que o incêndio não o envolverá pelas costas;
- Actuar de modo a não permanecer muito tempo exposto ao fumo e gases (a desorientação e a perda de consciência podem ser fatais), utilizando o extintor adequado à classe de fogo. É de salientar que em interiores, convém fazer-se acompanhar por outras pessoas;
- Extinguir o incêndio (se possível) agindo de acordo com os procedimentos destacados a seguir.

9.1 – ACTIVAÇÃO DO EXTINTOR

De modo a poder utilizar um extintor, o operador deve em primeiro lugar activá-lo, isto é, colocá-lo em condições de funcionamento.

Para tal, o operador deve:

- Retirar a cavilha de segurança (ver fig. 9.1 e fig. 9.2): os extintores de pressão permanente ficam prontos a funcionar a partir daquele momento;



Fig. 9.1 – Retirar a cavilha de segurança.



Fig. 9.2 – Retirar a cavilha de segurança.

- Relativamente a um extintor de pressão não permanente, pressurizá-lo percutindo o disco da garrafa interior que possui dentro de si o gás propulsor (ver fig. 9.3) ou rodando o volante da válvula da garrafa exterior (ver fig. 9.4);



Fig. 9.3 – Percutir o disco.



Fig. 9.4 – Rodar o volante da válvula.

- Comprimir o manípulo presente na válvula do extintor (ver fig. 9.5) quando o comando está instalado na referida válvula;



Fig. 9.5 – Premir o manípulo da válvula.

- Comprimir o manípulo de comando existente na pistola difusora (ver fig. 9.6);



Fig. 9.6 – Premir o manípulo da pistola (ou agulheta) difusora.

9.2 – MODO DE ACTUAR

O modo de actuação de um operador de um extintor, deve respeitar um conjunto de procedimentos correctos, como a seguir se exemplifica:

- No caso de se tratar de um incêndio ao ar livre, deve ser sempre combatido a favor do vento de maneira a que o agente extintor seja direccionado no sentido para onde as chamas e fumo estão a ser projectados. Assim, evitará ingerência dos produtos do incêndio tais como queimaduras, a inalação de gases e fumo, como também o desvio do agente extintor (ver fig. 9.7);



Fig. 9.7 – Combater o incêndio a favor do vento – situação correcta.

- No caso do combate ao incêndio se proceder contra o sentido em que o vento sopra ou em locais interiores, o operador deve proteger-se com equipamento adequado (ver fig. 9.8);



Fig. 9.8 – Combater o incêndio contra o vento – situação a evitar.

- Deve-se proceder a um disparo curto do agente extintor de modo a verificar as suas condições de operacionalidade, antes de avançar para o incêndio;
- Encurta-se distância até se aproximar do incêndio (três a cinco metros mediante o tipo e capacidade do extintor) e dirige-se o jacto do agente extintor em direcção ao incêndio, ao mesmo tempo que se avança, à medida que este vai perdendo alcance ou o incêndio se for extinguindo (ver fig. 9.9);



Fig. 9.9 – Aproximação ao foco de incêndio.

- Quando se trata de um extintor de CO_2 , deve aproximar-se o mais perto possível do incêndio, uma vez que este tem pouco alcance e é facilmente dispersado pelo vento e correntes de convecção (ver fig. 9.10);



Fig. 9.10 – Aproximação ao incêndio com um extintor com pouco alcance.

- A extinção deve ser iniciada pelo ponto mais próximo do operador, projectando o jacto do agente extintor de maneira a realizar um corte junto à base das chamas (ver fig. 9.11);

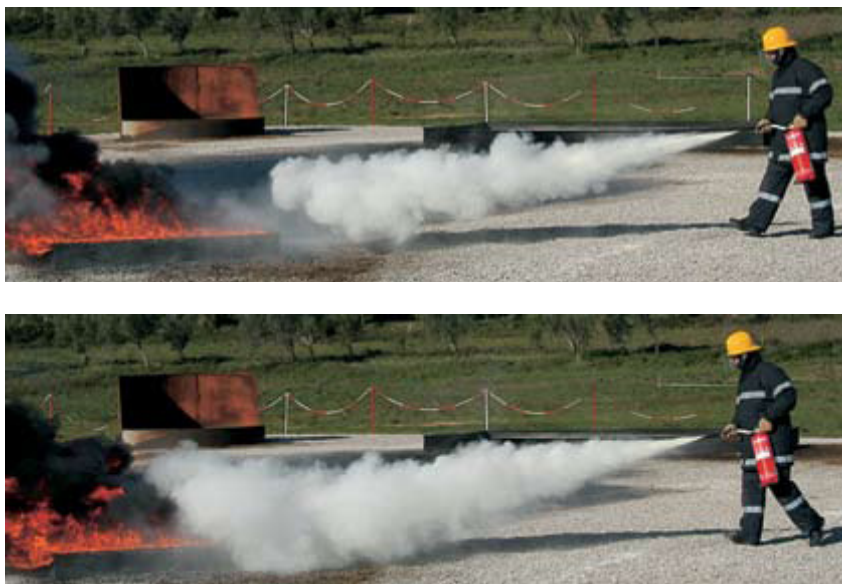


Fig. 9.11 - Projectando o agente extintor para a base das chamas.

- Ao efectuar movimentos laterais (varrimento) com o jacto, abarca-se toda a área de superfície da chama (ver fig. 9.12);



Fig. 9.12 - Movimentos laterais (varrimento).

- Relativamente a incêndios de combustíveis líquidos inseridos em recipientes, não se deve projectar o jacto na vertical do fogo sobre o líquido em chama, pois existe o perigo de se espalhar o combustível para fora do recipiente (ver fig. 9.13);



Fig. 9.13 – Manobra errada – jacto a incidir na vertical do incêndio.

- Na utilização de extintores de espuma, deve fazer-se projectar o jacto do agente extintor para a parede interior do recipiente, de maneira a que esta se espalhe regularmente pela superfície do líquido em combustão (ver fig.9.14);



Fig. 9.14 - Espuma projectada para a parede do recipiente.

- No extintor de água pulverizada, esta deve ser projectada por cima do incêndio em movimentos circulares (ver fig. 9.15);



Fig. 9.15 - Projecção de água pulverizada.

- No caso particular de um incêndio se desenvolver na vertical (p. ex. de líquidos combustíveis em derrame de cima para baixo, cortinados etc.) deve-se iniciar o combate na parte inferior, partindo seguidamente de baixo para cima (ver fig. 9.16 e fig. 9.17);



Fig. 9.16 - Líquido a cair por gravidade.



Fig. 9.17 - Incêndio a desenvolver-se na vertical.

- No caso específico do combate a um incêndio em gases inflamáveis em saída livre, o agente extintor deve ser projectado junto à saída, lateralmente num ângulo de 45° a 90° (ver fig.9.18).



Fig. 9.18 - Posições para combate a um incêndio de gases inflamáveis (imagem superior – correcto, imagem inferior – incorrecto).

9.3 – DISTÂNCIAS DE ACTUAÇÃO

Por se tratar de um aspecto fundamental no sucesso/insucesso da operação da utilização de um extintor portátil, convém fazer referência a algumas distâncias de actuação. Salienta-se que as distâncias narradas são aquelas que a prática adverte e também as aconselhadas por certos fabricantes de extintores. Não obstante um conjunto de circunstâncias que podem ocorrer e levem a alterar as distâncias indicadas (fig. 9.19), apresentam-se as seguintes:

- Incêndios ao ar livre ou em espaços fechados;
- Ventos e correntes de convecção;
- Tipo e capacidade do extintor;
- Protecção individual do utilizador;
- Dimensão do foco de incêndio;
- Conhecimento do modo como actuar com o extintor;
- Confiança no equipamento;
- Treino.



Fig. 9.19 - Distâncias de actuação.

Não é por de mais relembrar, que um extintor é um meio de primeira intervenção ao combate a incêndios, logo deve-se actuar com rapidez!

10

Estado de Arte

Neste capítulo, irá ser descrito o tipo de agentes económicos que fomentam este mercado e que o caracterizam. A tarefa não se vislumbra facilitada, uma vez que existe uma grande relutância na participação das empresas a questionários que possam caracterizar o mercado dos extintores portáteis. A descrição realizada nos pontos seguintes tem por base um estudo recente da APSEI (encomendado à Universidade Católica), no qual é retratado todo o sector da segurança em Portugal. No entanto só irá ser abordado, aqui, o mercado relacionado com extintores portáteis. O objectivo é fornecer um tipo de informação pouco veiculado, no entanto pode pecar por escasso, uma vez que os dados retidos visam uma amostra, e não todo o sector.

O sector da Protecção contra Incêndio e Segurança Electrónica inclui os sub-sectores Segurança Electrónica (S.E), Protecção Passiva (P.P.), Protecção Activa (P.A.) e Generalista (G.). Os extintores portáteis inserem-se nos dois últimos sub-sectores anunciados.

10.1 – ANÁLISE DE MERCADO

Tem-se verificado nos últimos 15 anos uma grande viragem no tecido empresarial português no sector da Protecção contra Incêndio e Segurança Electrónica, em geral, e nos sub-sectores que comercializam extintores portáteis, em particular. No passado eram poucas as empresas que eram realmente profissionais, não passando a maior parte delas de micro empresas com uma grande lacuna de conhecimentos e meios de comercialização. Foram introduzidos, a partir de ferramentas legais, maiores exigências na segurança, o que potenciou o negócio e obrigou a que as empresas se especializassem. Actualmente, Portugal possui empresas do ramo, muito competitivas e altamente capazes de fornecerem um serviço de grande nível. No entanto, continua a existir uma grande falha – produzimos muito pouco produto, preferindo importar.

De acordo com a fonte utilizada, as empresas que participaram no estudo e que serviram de amostra do mercado, 22% pertencem ao sub-sector de P.A. (representa 6% das vendas do sector) e 40% de G. (representa 22% das vendas do sector). É muito difícil afirmar um valor de vendas do sector, uma vez que os dados não são do mercado no seu todo, mas sim a partir de uma amostra, no entanto, prevê-se que neste sector as vendas possam ter alcançado valores na ordem dos 600 milhões de euros no ano de 2007.

É de salientar o facto de que 64% do valor global de compras serem importações, das quais 82% serem provenientes de países europeus. Mesmo assim, existe ainda uma componente, pouco expressiva, de exportação, isto é, enquanto o mercado interno absorve a maior fatia – 92% das vendas de P.A. (ano 2007), e 95% das vendas de G. – o mercado externo fica-se pelos 8% das vendas de P.A. e 5% de G.. Relativamente ao mercado externo, 53% das vendas são efectuadas para parceiros da União Europeia, enquanto que 46% são para países pertencentes aos PALOP, maioritariamente Angola e Moçambique.

No que toca ao mercado geográfico, a maioria das vendas segue a corrente da concentração de população, pois a maior parte das vendas dá-se na região de Lisboa e Vale do Tejo (47%), seguido do Norte (24%), do Centro (14%), e depois mais residualmente do Alentejo e Algarve (9%), Madeira (4%) e por último Açores (2%).

Estima-se que em todo o sector estejam envolvidos 9.500 trabalhadores, sendo que cerca de 70% tem o ensino básico como nível de escolaridade.

Convém referir que o nível de concorrência na P.A. e G. é média/alta, cada sub-sector cresce a um ritmo de 7% em 2006, 6% em 2007 e 3% em 2008, e 8% em 2006, 13% em 2007 e 14% em 2008, respectivamente. Não são muitos os sectores que verificam este nível de crescimento na nossa economia, revelando uma excelente oportunidade de negócio. Não é de estranhar que o sub-sector G. registe um crescimento superior ao do P.A., uma vez que é acrescentado um maior valor ao produto pela complementaridade associada a uma maior oferta de diferentes produtos.

As empresas dos sub-sectores mencionados, são na sua generalidade mais pequenas do que as restantes do sector – 1,1 milhões de euros em média de vendas na P.A. e 1,2 milhões de euros em média de vendas na G.. A área geográfica da concorrência dos sub-sectores P.A. e G. é regional, resultante da rivalidade entre concorrentes, do poder negocial dos fornecedores e também da potencial entrada de empresas no mercado. Por sua vez, a concorrência na P.A. e na G. é realizada ao nível da qualidade do produto ou serviço, do serviço pós-venda e da certificação.

Particularizando as características de cada sub-sector, na P.A., os fornecedores encontram-se menos concentrados do que no sector em geral – o maior fornecedor representa 35% do negócio e os três maiores cerca de 57%. As relações comerciais com os fornecedores são de longo prazo (75% do total). O número médio de clientes é muito alto – 1.500 por empresa – e são relativamente pequenas – em média, compras no valor de 1.600 euros. O maior cliente representa cerca de 12% das vendas (23% os três maiores e 48% os vinte melhores clientes), e neste caso, também a relação dos clientes é orientada para longo prazo – 61%. A confiança, a assistência pós-venda e a certificação são valorizados pelos clientes. Os clientes deste sub-sector dividem-se pela construção civil (17%), pelos utilizadores finais (15%) e pelos instaladores (15%). Por sua vez, os utilizadores finais são a indústria (36%), Administração Pública (35%) e o comércio e serviços (18%).

Já no sub-sector G., os fornecedores são relativamente concentrados – o maior representa 37% do negócio, enquanto os três maiores representam 56%. Como se trata de um sub-sector generalista, existe um grande número de fornecedores de serviços, então verificamos que existe uma relação de longo prazo – 52% dos casos – mas também de curta duração (menos de cinco anos) – 48%. O número de clientes é muito elevado (2.011 em média) e as vendas por cliente são de baixo valor (2.400 euros), comparando com o restante sector. O maior cliente representa cerca de 14% das vendas – 31% e 61% para os três melhores e vinte maiores clientes, respectivamente – no entanto, quase 40% das vendas registam-se com clientes muito pequenos. Para explicar esta situação basta verificar quais os clientes do sub-sector G., sendo o mais representativo o utilizador final (58%), os construtores civis (19%) e os instaladores (16%). Por sua vez, os utilizadores finais são o comércio e serviços (42%), Administração Pública (18%) e a indústria (12%).

Relativamente à venda de equipamento de P.A., os extintores portáteis registaram o segundo posto, com vendas a rondar os 995.000 euros no ano de 2007, apenas superado pelas bombas/grupos supressores.

Em termos empresariais, é este o cenário em que nos encontramos, existindo ainda margem de crescimento do negócio Protecção contra Incêndio e Segurança.

11

Projecto (caso prático)

11.1 – DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

O edifício sujeito ao dimensionamento de extintores portáteis, neste trabalho, situa-se na baixa da cidade do Porto, é composto por dez pisos, quatro dos quais enterrados, e seis em altura a partir da cota de referência.

Os pisos -4, -3 e -2 são de utilização exclusiva de estacionamento, salvo as exceções de algumas zonas técnicas como por exemplo armazenagem de água. O piso -1 possui duas utilizações distintas – estacionamento e comércio – então aqui procedeu-se ao cálculo de maneira exclusiva para cada uma. No piso 0, apenas se verifica a utilização-tipo comércio. Por sua vez, o piso 1 apresenta três distintas utilizações – administrativa, comércio e também restauração – também aqui se submeteu a um cálculo distinto para cada utilização. No piso 2 verifica-se duas utilizações, administrativo e comércio, no entanto também apresenta uma zona técnica considerável e que foi também caso de estudo atencioso. Os pisos 3, 4 e 5 apresentam somente uma utilização-tipo – administrativa. Por último o piso 6 apenas apresenta zonas técnicas.

11.2 – PROCEDIMENTO

O dimensionamento propriamente dito, foi realizado a partir da RT02 do Instituto de Seguros de Portugal, no entanto, a forma de avaliar as utilizações-tipo, as categorias de risco e os locais de risco, foram avaliadas a partir da regulamentação vigente. Teve-se o cuidado de respeitar todos os aspectos relevantes quer no cálculo, quer com o agente extintor a dispor em cada local, quer nas distâncias máximas a percorrer, como também na implantação dos extintores. As plantas presentes nos anexos, tal como as tabelas referentes ao cálculo são explícitas da implantação dos extintores portáteis. Neste trabalho foram implantados em todo o edifício 549 extintores, entre Pó ABC e CO₂, conforme a utilização-tipo e categoria de risco.

12

CONCLUSÃO

Ao longo deste trabalho foram-se tirando conclusões importantes relativamente a todos os aspectos que rodeiam os extintores portáteis. Apesar, tal como referido na introdução, serem os chamados parentes pobres da Protecção Activa, os extintores portáteis podem ser de uma grande utilidade, se estiverem bem localizados e serem usados logo no início de um incêndio. Também tem muita importância o utilizador saber manobrar um extintor, aqui recomenda-se no caso de existir uma disciplina de educação cívica no ensino obrigatório a explicação de como manobrar um extintor, porque a grande maioria da população não sabe como o fazer – e um local pode possuir um extintor, mas se a população não souber manobrar, não vai servir de nada a disposição do extintor.

Convém também referir que a nova legislação trouxe maior clareza em muitos aspectos relacionados com extintores portáteis, no entanto podia ter-se ido um pouco mais longe, como por exemplo a possibilidade conjunta de diferentes meios de extinção – de forma a tanto garantir a segurança como também a poupança aos donos de obra/proprietários.

Um dos aspectos não focados na análise de mercado, mas relevante corresponde ao investimento realizado por parte dos donos de obra, ou dos proprietários. Este é sem dúvida um dos pontos que cria maior discórdia entre quem projecta e quem usufrui do espaço. É de salientar que o investimento na segurança contra incêndios, particularmente extintores portáteis, é uma ínfima parte do investimento da construção ou da fracção em si, como também do recheio inserido nesses locais (para não falar no bem mais precioso – a vida humana). O que um extintor portátil pode poupar em termos de custos é também uma variável, no entanto este tema é alvo de muita diversidade de opinião. Mas aqui constata-se que é um investimento essencial na protecção de tudo e de todos.

O extintor portátil é alvo de novas investigações, quer de novos agentes extintores, como de novos materiais de recipiente, de maneira a facilitar o seu uso, por todos, no entanto não tem existido grande inovação registada no mercado.

BIBLIOGRAFIA

- **GUERRA**, António Matos. *Manual de Extintores Portáteis*. Extintel (Doc. Fornecido por empresa responsável). Escola Nacional de Bombeiros. Lisboa, 2003;
- **MIGUEL**, Alberto Sérgio. *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho*. 7ª Edição. Porto, 2004. Porto Editora;
- *Estudo do Sector da Segurança em Portugal*. Associação Portuguesa de Segurança Electrónica e de Protecção Incêndio. Centro de Estudos Aplicados – Universidade Católica. Lisboa, 2009;

Normas Portuguesas:

- **NP 4413:2006** – Segurança Contra Incêndios – Manutenção de Extintores. Instituto Português da Qualidade. Outubro de 2006;
- **NP EN 3-7: 2006** – Extintores de Incêndio Portáteis – Parte 7: Características, Desempenho e Métodos de Ensaio. Instituto Português da Qualidade. Março de 2006;

Documentação pesquisada na internet:

- *Riscos de Incêndio e Unidades Industriais*. Factor Segurança Lda.
Disponível no site da internet:
<http://www.factor-segur.pt/artigosA/artigos/Riscos%20Incendio%20Unidades%20ind.pdf>;
- **A.A.V.V.** *Extintores Portáteis de Incêndios*. Direcção Negócio Empresas – Consultores de Risco, ALLIANZ. Junho, 2003.
Disponível no site da internet:
<http://empresas.allianz.pt/riscos/brochuras/ExtintoresIncendio.pdf>;
- **GUERRA**, António Matos. *Caderno de Combate a Incêndios com Extintores*. Escola Nacional de Bombeiros, Colecção Cadernos Especializados. Sintra, 2007. 2ª Rev.
Disponível no site da internet:
http://www.enb.pt/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=157&Itemid=55;

- **GUERRA**, António Matos. *Caderno de Fenomenologia da Combustão e Agentes Extintores – Princípios Básicos*. Escola Nacional de Bombeiros, Coleção Cadernos Especializados. Sintra, 2007.

Disponível no site da internet:

http://www.enb.pt/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=158&Itemid=55;

- **GUERRA**, António Matos. *Manual de Brigadas de Incêndio*. Escola Nacional de Bombeiros, Coleção Cadernos Especializados. Sintra, 2005.

Disponível no site da internet:

http://www.enb.pt/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=155&Itemid=55;

- **GUERRA**, António Matos. *Manual de Extintores*. Escola Nacional de Bombeiros, Coleção Cadernos Especializados. Sintra, 2007. 2ª Rev.

Disponível no site da internet:

http://www.enb.pt/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=156&Itemid=55;

ANEXOS