

Parceiros do projecto:



Perfil, Psicologia e Trabalho Lda



Delta Consultores



Instituto Superior de Psicologia Aplicada

Recursos Didácticos para a Formação em Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho

Prevenção e Protecção contra Incêndios



Produção apoiada por:



União Europeia
Fundo Social Europeu



Governo da
República Portuguesa



Programa Operacional do Emprego,
Formação e Desenvolvimento Social

2007

Manual do Formando

Curso

3

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Manual do Formando

Prevenção e Protecção contra Incêndios

PERFIL, DELTA CONSULTORES E ISPA

Manual do Formando

Ficha Técnica

Autor: [João Estanislau](#)

Título: Prevenção e Protecção contra Incêndios

Coordenação do Projecto: Maria da Graça Pinto e José Garcez de Lencastre

Edição: Maio 2007

Produção apoiada por:



**UNIÃO EUROPEIA
FUNDO SOCIAL
EUROPEU**



**GOVERNO DA REPÚBLICA
PORTUGUESA**



**PROGRAMA OPERACIONAL DO
EMPREGO, FORMAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO SOCIAL**

Índice

Introdução	1	Radiação luminosa	28
Objectivos	1	Produtos não voláteis.	28
Introdução Histórica	3	Substâncias Químicas Perigosas	29
O Risco de Incêndio	5	Extinção de Incêndios	33
Causas dos incêndios	6	Mecanismos de extinção	33
Fontes de origem térmica	6	Arrefecimento	34
Fontes de origem eléctrica	6	Carência	34
Fontes de origem mecânica	7	Abafamento e asfixia	35
Fontes de origem química	7	Corte da reacção em cadeia	36
Fenómenos da Combustão	8	Aparelhos extintores	36
Conceitos básicos	8	O que é um extintor portátil de incêndio?	37
Reacção química	8	O que é um extintor de incêndio?	37
Energia de reacção	10	O que são agentes extintores?	37
Energia de activação	10	Como funciona um extintor?	37
Catalisadores	10	Tipos de Extintores	38
Combustão	11	Tipo de Propulsão do Agente Extintor:	38
Classificação das combustões	11	Extintores de pressão não permanente	38
Triângulo do fogo	16	Extintores de pressão permanente	39
Tetraedro do fogo	16	Tipo de Agente Extintor	40
Comburentes	17	Água	40
Os combustíveis e a sua combustão	18	Agentes Halogenados ou Halon	40
Temperaturas características	20	Dióxido de Carbono	41
Temperatura ou pontos de Inflamação (Flash Point)	20	Gases Inertes	42
Temperatura ou pontos de Combustão (Fire Point)	20	Pó Químico	42
Temperatura ou pontos de Ignição (Ignition Point)	20	Espuma	42
Limites de inflamabilidade (de um gás)	21	Escolha do agente extintor	43
Classes de fogos	24	Organização da Prevenção	44
Produtos da Combustão	24	Intervenção nos edifícios	44
Gases de combustão	24	Cálculo de Extintores	44
Chamas	25	Eficácia de Extintores para Fogos da Classe A	46
Calor	26	Eficácia de Extintores para Fogos da Classe B	47
Fumos e aerossóis	27	Equivalências ao agente extintor padrão	48
		Cálculo Simplificado da Carga de Incêndio	49

Localização dos Extintores	58	Tempo de Evacuação	73
Iluminação de Emergência	58	Anexos	75
Teste de eficácia de extinção dum agente extintor	59	Detecção de gases – Erros comuns	76
Fogos-tipo para a classe A	60	Agentes extintores	79
Fogos-tipo para a classe B	61	Água	79
Fogos-tipo para a classe C	62	Neve carbónica	79
Fogos-tipo para a classe D	63	Espuma física	80
Plano de prevenção	63	Espuma Química	80
Inspecção e verificação de extintores	63	Pó normal	81
Posições da agulha do manómetro	65	Pó polivalente	81
Formação	65	Pó especial	82
Plano de emergência	68	Halons	82
O plano de emergência deve ter as seguintes		Areia	82
secções	68	Como utilizar um extintor	83
Um plano de emergência deve ter duas		Legislação	84
componentes	70	Normas Portuguesas	93
Medidas de Componente Técnica	70	Check-list de Extintores	95
Medidas de Componente Humana	70	Tabela de Poderes Caloríficos	102
Regra para Calcular o Número de Vias		Bibliografia	105
(Evacuação)	71	Índice Remissivo	106
Vias de evacuação em função do N.º de pessoas	72	Informações	107
Distancias Máximas a Percorrer	73		

Introdução

Este módulo surge como um dos mais pertinentes, visto os riscos de incêndio estarem presente em todos os sectores de actividade. No início, aborda a análise físico-química do fenómeno “fogo”, as formas de eclosão e os métodos de propagação, as condições para a sua existência e em seguida, descreve como eliminá-lo, passando pela organização da segurança em caso de emergência.

Objectivos

No final deste módulo de formação, o formando deve estar apto a:

- Caracterizar a química do fogo.
- Distinguir entre fogo e incêndio.
- Explicar o triângulo e/ou tetraedro do fogo.
- Definir o conceito de ponto de inflamação.
- Definir o conceito de ponto de ignição ou de fogo.
- Definir o conceito de temperatura de auto-ignição.
- Identificar as causas mais frequentes dos incêndios.
- Identificar diferentes tipos de focos e respectivas medidas de prevenção.
- Reconhecer a importância dos dispositivos de detecção e alarme.
- Identificar a classe a que pertence determinado fogo segundo as Norma Portuguesa NPEN 2 – 1993.
- Caracterizar os principais agentes extintores.
- Explicar o modo de acção dos principais agentes extintores
- Identificar os agentes extintores a aplicar às diferentes classes de fogos.

- Manusear adequadamente o extintor.
- Nomear legislação específica para os vários sectores de actividade.
- Planificar a organização da Segurança Contra Incêndios nas Empresas

Introdução Histórica

Um dos fenómenos mais utilizados pelo Homem desde os tempos mais remotos para seu trabalho, alimentação e conforto, é o fogo. Com a descoberta do fogo novos horizontes se abriram à Humanidade, mas com eles surgiu também o risco de incêndio que, quando este se materializa e fica fora de controlo, é causa de numerosos e graves prejuízos humanos e materiais.

Pode considerar-se o fogo como a primeira grande conquista do homem, no domínio da natureza. Nas épocas pré-históricas a descoberta da forma de o produzir foi um dos sinais que permitiu distinguir a inteligência humana da dos outros seres vivos. Foi a maior conquista do homem pré-histórico. A partir desta conquista o homem aprendeu a utilizar a força do fogo em seu proveito, extraindo a energia dos materiais da natureza ou moldando a natureza em seu benefício. O fogo serviu como protecção aos primeiros hominídeos, afastando os predadores. Depois, o fogo começou a ser utilizado na caça e os caçadores primitivos usavam tochas rudimentares para assustar a presa, encurralando-a. Foram inventados vários tipos de tochas, utilizando diversas madeiras e vários óleos vegetais e animais. No Inverno e em épocas gélidas, o fogo protegeu o ser humano do frio mortal. O ser humano pré-histórico também aprendeu a cozinhar os alimentos em fogueiras, tornando-os mais saborosos e saudáveis, pois o calor matava as muitas bactérias existentes na carne. O fogo foi o maior responsável pela sobrevivência do ser humano e pelo grau de desenvolvimento da humanidade.



A primeira reacção conhecida face ao fogo é sobejamente estudada na escola, pelo que não é objecto de estudo deste manual, se bem que, de certa forma poderíamos numa perspectiva das reacções cognitivas fazer o exercício puramente académico focalizando os aspectos comportamentais comuns nos primórdios da humanidade e as reacções não programadas das pessoas face uma situação de incêndio – reacção natural será a fuga!

O papel destruidor do fogo, que se desenvolve sem domínio, no tempo e no espaço, é denominado *incêndio*. As medidas de protecção face aos riscos dos incêndios foram as primeiras reacções, apesar de muito incipientes inicialmente. Assim nos mantivemos durante largos milénios.

Como exemplo, temos a preocupação dos Egípcios, Gregos e Hebreus em manter nas suas cidades patrulhas vigilantes para combater os incêndios onde quer que eles se manifestassem e particularmente à noite, para detectar e combater qualquer foco inicial.

Podemos encontrar documentos de época que demonstram que os Romanos já decretavam medidas preventivas contra incêndios, na área que hoje consideramos segurança passiva. Na sequência de graves incêndios em Roma, foram tomadas algumas medidas relativas à proibição de construção de edifícios acima de uma determinada altura, alargamento de ruas e a criação de locais de abastecimento de água em cada zona onde estavam sedeados os edifícios administrativos da cidade.

O Risco de Incêndio

Como enquadramento inicial e para percebermos como actualmente se tipificam os riscos de incêndio, é necessário saber como este se evidencia.

Consideram-se quatro categorias de factores da ocorrência de incêndio:

- O tipo de ambiente/local onde se verificou o incêndio;
- O tipo de combustíveis envolvidos;
- As causas do incêndio;
- As consequências do incêndio.

Quanto aos locais onde podem deflagrar os incêndios, em geral soa considerados:

- Edifícios urbanos:
 - ◆ Habitação;
 - ◆ Públicos.
- Instalações industriais;
- Meios de transporte terrestre;
- Aeronaves;
- Zonas rurais:
 - ◆ Florestas;
 - ◆ Matas

Causas dos incêndios

São várias as causas de incêndio, mas a grande maioria resulta de actividade humana. De entre as causas humanas de incêndios podem destacarse:

- Descuido;
- Desconhecimento;
- Fogo posto de origem criminosa

Com efeito, incêndios provocados por causas naturais são pouco frequentes e circunscrevem-se praticamente aos incêndios florestais, sendo estes provocados por descargas atmosféricas, no decurso de trovoadas

De entre as fontes de ignição mais comuns destacam-se:

- Fontes de origem térmica;
- Fontes de origem eléctrica;
- Fontes de origem mecânica;
- Fontes de origem química.

Fontes de origem térmica

- Materiais ou equipamentos domésticos que produzam chama nua (fósforos, isqueiros, aparelhos de iluminação ou de aquecimento não eléctricos, fogões);
- Associadas ao acto de fumar (cigarros, charutos, etc.);
- Instalações ou equipamentos produtores de calor (fornos, caldeiras, etc.);
- Trabalhos a quente ou com chama viva (soldadura, moldagem a quente, utilização de maçaricos de corte, etc.);
- Motores de combustão interna (veículos e máquinas a gasolina ou gasóleo);
- Radiação solar;
- Condições térmicas ambientais.

Fontes de origem eléctrica

- Descarga (arco eléctrico) por manobra de equipamentos eléctricos (interruptores, contactores, disjuntores, motores, etc.)
- Sobreaquecimento devido a contacto eléctrico imperfeito, a sobrecarga ou a curto-circuito em instalações eléctricas, em especial se forem mal dimensionadas ou não estiverem convenientemente protegidas

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

- Aparelhos eléctricos defeituosos ou mal utilizados
- Electricidade estática
- Descarga eléctrica atmosféricas (trovoadas).

Fontes de origem mecânica

- Chispas provocadas por ferramentas, equipamentos em movimento ou calçado;
- Sobreaquecimento devido a fricção mecânica (atrimento).

Fontes de origem química

- Reacção química exotérmica, especialmente em locais mal ventilados (combustão espontânea);
- Reacção de substâncias auto-oxidantes.

Fenómenos da Combustão

Conceitos básicos

Para compreendermos os mecanismos básicos da reacção é essencial a interpretação dos fenómenos físicos e químicos que estão na origem de um incêndio. Para uma melhor percepção e interiorização dos pontos seguintes, os formandos deverão ter presentes os conhecimentos de elementares de:

- Substâncias simples ou elementos;
- Substâncias compostas;
- Símbolos químicos;
- Átomos;
- Moléculas;
- Etc.

Reacção química

Uma reacção química é uma transformação da matéria em que ocorrem mudanças qualitativas na [composição química](#) de uma ou mais substâncias [reagentes](#), resultando em um ou mais produtos. Estas mudanças poderão ser de decomposição e/ou associação reagindo entre si, dando origem a outras matérias ou seja, os produtos da reacção.

A composição química de uma substância é a definição qualitativa e quantitativa dos [elementos químicos](#) presentes naquela. Qualitativa porque descreve os elementos estão presentes e quantitativa porque descreve o quanto de cada elemento está presente. Uma reacção química é, igualmente, caracterizada por um balanço energético entre os produtos em presença (reagentes e produtos da reacção) e o ambiente exterior.

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

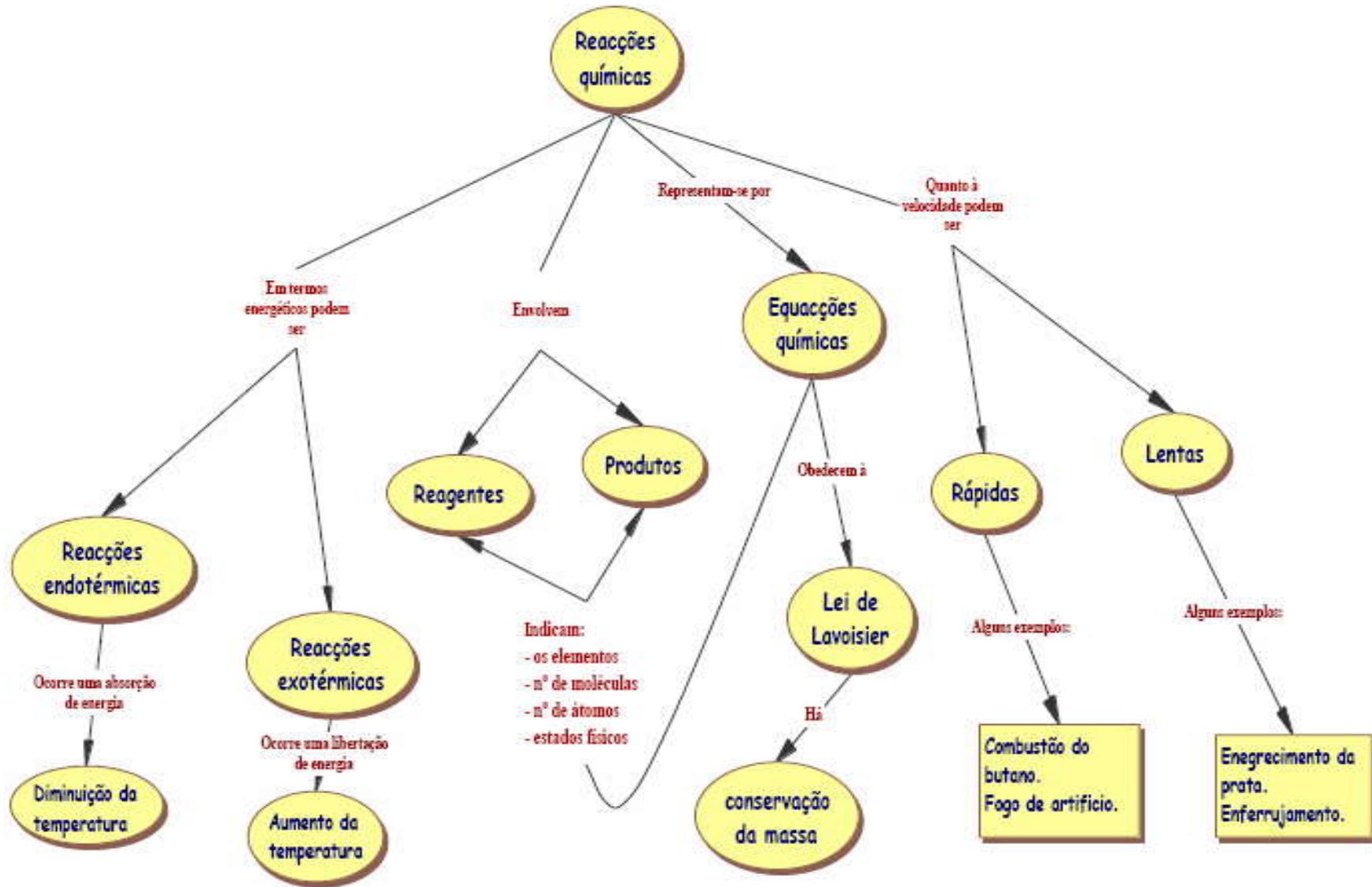


Ilustração 1



Energia de reacção

Energia de reacção é o termo que designa a quantidade de energia que é absorvida ou libertada quando decorre uma determinada reacção química. O fluxo do balanço energético permite-nos classificar as reacções químicas em **endotérmicas** ou **exotérmicas**. Num fogo produzem-se estes dois tipos de reacções, sendo mais importantes as reacções exotérmicas.

Numa **reacção exotérmica**, os produtos que se formam contêm menos energia que os reagentes. Esta energia pode ser libertada para o ambiente sob a forma de calor. Quando a quantidade de energia libertada numa reacção é muito elevada, emitem-se radiações visíveis, a radiação luminosa sob a forma de chamas. Como parte da energia se dissipa para o ambiente, outra parte é consumida no aquecimento de mais agentes, fornecendo-lhes a energia de activação necessária para que o processo continue.

Numa **reacção endotérmica**, os produtos que se formam contêm mais energia que os reagentes. Para que a reacção continue é necessário um constante fornecimento de energia.

Mas, para que o fogo se inicie, é necessário que os reagentes (comburente e combustível) se encontrem em condições favoráveis à ocorrência da reacção. A energia necessária para que a reacção se inicie denomina-se **Energia de Activação** e é fornecida pelas várias fontes de ignição já descritas anteriormente.

Energia de activação

É a energia mínima necessária para iniciar uma reacção química. Com efeito a coexistência de combustíveis e comburentes (oxidantes) não significa, necessariamente, que eles entrem em combustão. A existência dentro de certas proporções de uma quantidade de matéria combustível na presença de um comburente é uma condição necessária, propiciando a reacção da combustão através do fornecimento de energia (fontes de ignição). Na maior parte das situações a energia que estimula o incêndio está inibida. Só um processo de arranque apropriado lhe permite tornar-se eficaz, ou seja, iniciar as reacções químicas.

Catalisadores

Um **catalisador** é uma substância que afecta a velocidade duma reacção, mas emerge do processo inalterada. Um catalisador normalmente muda a velocidade de reacção, promovendo um caminho molecular diferente (mecanismo) para a reacção.

A **catálise**, é a acção provocada pelo uso de catalisadores – (mudança de [velocidade](#) de uma reacção química devido à adição de uma substância que não se transforma ao final da reacção).

Quando falamos a respeito de um catalisador, referimo-nos àquele que aumenta a velocidade de reacção, embora, estritamente falando, um catalisador tanto pode acelerar quanto desacelerar uma reacção química. No caso dos incêndios, podemos mais correctamente falar de catalisadores positivos e catalisadores negativos que também se podem chamar de inibidores ou estabilizadores, pois limitam ou

dificultam o processo de uma reacção química. Estes últimos são muito importantes porque estão na base de actuação de alguns agentes extintores

Combustão

Simplificando, combustão é a queima de uma substância com produção de energia em forma de calor ou calor e luz. Combustão ou queima é uma reacção química exotérmica entre uma [substância](#) (o [combustível](#)) e um [gás](#) (o [comburente](#)), usualmente oxigénio, para liberar [calor](#). Numa combustão completa, um combustível reage com um comburente e como resultado obtém-se compostos resultantes da união de ambos, além de energia.

Classificação das combustões

As combustões podem classificar-se, quanto à sua velocidade, em:

- Lentas;
- Vivas;
- Explosões:
 - ◆ Deflagração (velocidade inferior à do som);
 - ◆ Detonação (velocidade superior à do som).

A velocidade de combustão depende do grau de divisão da matéria, que é máxima na explosão. Neste caso, se o combustível é sólido, tem que estar sob a forma de poeira e se é gás ou vapor ocupa todo o espaço do compartimento que o contém.

Combustão lenta – É uma combustão em que a libertação de energia de reacção se manifesta apenas sob a forma de calor, não existindo radiação luminosa e a temperatura não ultrapassa os 500° C. A sua detecção é difícil, dadas as fracas manifestações. Quando a elevação da temperatura atinge o ponto de ignição do material combustível este entra em combustão. É também comum designar-se por combustão espontânea, (não há dissipação da energia, apenas acumulação). É o caso da oxidação do ferro com formação de ferrugem, inflamação das medas de palhas, a combustão espontânea dos aterros sanitários devido ao biogás, etc.



Ilustração 2: Aterro sanitário em combustão

Combustão viva – É aquela em que há a emissão de luz, a que vulgarmente se chama fogo. Pode-se distinguir dois aspectos de combustão viva – as chamas e a incandescência¹. As chamas são uma mistura de gases combustíveis e ar, em combustão viva. A incandescência é produzida pela forma de combustão viva dos corpos sólidos (em metais) ou a formação de brasas. O termo fogo está normalmente associado às combustões vivas.



Ilustração 3

Na maioria dos casos, a combustão viva aparece nos dois aspectos referidos, ardendo os corpos simultaneamente com chama e incandescência. Os materiais sólidos decompõem-se pela influência do calor, numa mistura de gases e numa parte residual, sólida, chamada carvão. Os gases ardem com chama, o carvão com incandescência. É o caso da madeira, por exemplo. As brasas não são mais do que carvão de madeira, ardendo com incandescência. **As chamas são devidas à combustão viva dos produtos voláteis**, que se evolvem no seio da própria madeira. **No estado líquido os corpos não ardem, destilam** e são os seus vapores que ardem sob a forma de chama. Durante a combustão parte dos líquidos fica a uma temperatura relativamente baixa, sempre inferior ao ponto de destilação.

Explosões – Acontece, às vezes, que certos gases, em mistura com o ar, em percentagens determinadas (diferente para cada gás), se combinam com velocidade superior à do som. A energia desenvolvida pela combustão tem que manifestar-se instantaneamente, não podendo fazer, como normalmente sucede, em qualquer dos outros tipos de combustão. Essa energia manifesta-se por uma brusca dilatação que vai exercer pressões consideráveis sobre os objectos confinantes. A mistura em determinadas proporções, tem limites superior e inferior, medidos em percentagem de gás em relação ao ar, que definem seu campo de explosibilidade. O misto gás-ar, dentro dos limites atrás referidos, chama-se mistura explosiva ou detonante. A explosão dá-se com um ruído chamado detonação.

Também as poeiras combustíveis, nas mesmas circunstâncias dos gases, podem dar origem a explosão. As explosões de misturas do ar com um – **gás, vapor ou poeira** – combustível muito dividido, com excepção dos explosivos propriamente

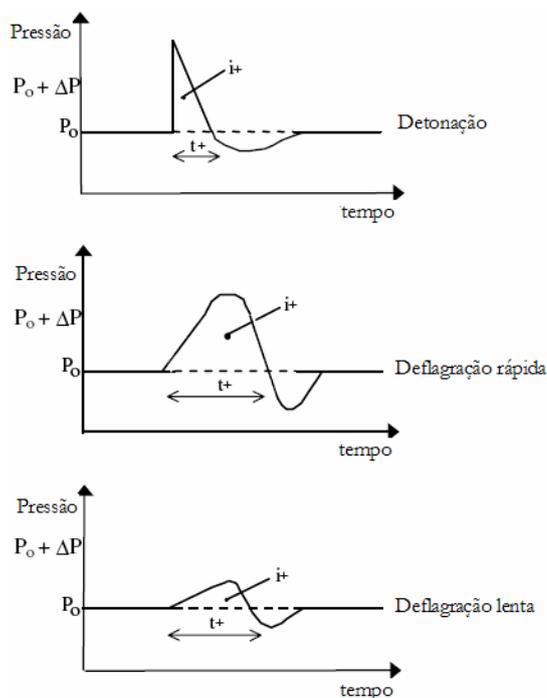
¹ A incandescência consiste no processo de emissão de radiação electromagnética por um corpo sob alta temperatura.

ditos, só se verificam se aquela mistura ocupar todo o espaço e estiver dentro do campo ou limites de explosibilidade.

Temos ainda as explosões resultantes da decomposição, que ocorre de certos produtos ou misturas, designados explosivos, de que são exemplos: a nitroglicerina, as misturas de certos oxidantes e combustíveis e as misturas explosivas sólidas como a pólvora negra.

Existe ainda um tipo de combustão muito viva cuja velocidade de propagação (até 100 m/s) sendo inferior à do som no ar (340 m/s), está compreendida entre a velocidade das chamas vivas e a das explosões. É a deflagração. Neste caso o mecanismo de transferência da energia de reacção é essencialmente térmico (condução, convecção e radiação).

Detonação é o fenómeno de explosão em que a velocidade da chama é igual ou superior à velocidade do som, chegando aos 1000 m/s. No caso da explosão em cadeia, a deflagração inicial evolui para detonação nas fases posteriores.



Portanto, a onda de choque duma explosão tem um, destes três tipos de reacções, como mostra o esquema anterior, P_o = pressão ambiente, ΔP = pico de sobrepressão, t^+ = duração da fase positiva, i^+ = impulso positivo.

A velocidade da chama não é constante e depende de factores como:

- Composição química do pó e do oxidante;
- Calor de combustão;
- Humidade;
- Granulometria.

Além disso, a velocidade dependerá da turbulência do gás na qual a poeira está dispersada, porque o aumento da turbulência conduz ao aumento da velocidade da chama.

² A pólvora negra é composta de ingrediente granulares de enxofre (11,64%), carvão vegetal (13,51%), nitrato de potássio 74,64% (salitre).



Ilustração 4: Explosão de um gasoduto industrial subterrâneo em Ghislenghien/Bruxelas

Explosões – BLEVE (*Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion* – Explosão de vapores em expansão provenientes da ebulição de um líquido) – Se a pressão interior de um depósito, que contém um líquido combustível ou um gás liquefeito, aumenta acima da resistência física do depósito, este entra em ruptura física. O líquido nele contido vaporiza-se rapidamente, uma vez que atinge o ponto de ebulição atmosférico. O contacto dos vapores com uma fonte de ignição promove a ocorrência da explosão. A ignição dessa nuvem gera a "bola de fogo", que pode causar danos materiais e queimaduras a centenas de metros de distância, dependendo da quantidade de gás liquefeito envolvida.

Existem várias causas para estas explosões: o sobreaquecimento dos depósitos, uma agregação mecânica e deficiências estruturais dos depósitos.

Existe um método de cálculo que foi apresentado originalmente na publicação da Organização Internacional do Trabalho – OIT intitulada "*Major Hazard Control, A Practical Manual*" – International Labour Office, Geneva, 1987, hoje disponível em: Major hazard control. A practical manual. An ILO contribution to the International Programme on Chemical Safety of UNEP, ILO, WHO (IPCS). 3rd impression (with modifications), 1994. x+296 pp. ISBN 92-2-106432-8. E, F, S. Sw.

Este método de cálculo expedito permite-nos com segurança prever os seguintes valores, para tanques de GLP – Gás Liquefeito de Petróleo:

- Raio da "Bola de Fogo" (R, em metros).
- Tempo de duração da "Bola de Fogo" (t, em segundos).
- Fluxo Radiante (q , em kW/m²), incidente sobre um alvo a uma certa distância "r" do tanque de GLP.

³ Temperatura na qual a pressão de vapor de um líquido excede ligeiramente a pressão da atmosfera logo acima do líquido. Em temperaturas abaixo do ponto de ebulição a evaporação ocorre apenas na superfície do líquido. Durante a ebulição o vapor se forma dentro do líquido, subindo na forma de bolhas.



Ilustração 5: BLEVE

Boil Over. Fenómeno que ocorre devido ao armazenamento de água no fundo de um recipiente, sob combustíveis inflamáveis. Acontece quando a água empurra o combustível quente para cima, devido à sua vaporização brusca, durante um incêndio ou mesmo atingida por uma onda de calor com outra proveniência, espalhando-o total ou parcialmente e arremessando-o a grandes distâncias ou apenas fazendo-o transbordar caso este não esteja recipiente fechado

Os processos de ignição de uma explosão (deflagração ou detonação) são extraordinariamente rápidos, pelo que as medidas preventivas são as únicas eficazes.

Em muitos países têm ocorrido muito acidentes graves, associados a verdadeiras catástrofes. Para além das perdas físicas e económicas, que já são colossais estão sempre associadas perdas de vidas humanas de trabalhadores e de brigadas de industrial de bombeiros privativos.

Dentro dos fenómenos físico-químicos de **transbordamento /derramamento** associados a várias causas, podemos considerar três tipos associados a causas específicas:

Tipo	Designação
Por ebulição	<i>Boil Over</i>
Superficial	<i>Slop Over</i>
Espumoso	<i>Front Hover</i>

De todos estes fenómenos o *Boil Over* é o mais perigoso, devido ao seu potencial e intensidade, mas não se deve subestimar os outros dois, dado o seu grau de imprevisibilidade.

Triângulo do fogo

Um fogo não ocorrerá sem a conjugação simultânea de três elementos:

- **Combustível** – Material que arde ou que oxida;
- **Comburente** – Oxigénio do ar ou outro oxidante;
- **Energia de activação** – No processo de combustão, esta energia pode ser fornecida de várias maneiras. Contudo dá-se preferência a processos puramente térmicos, fontes de energia que, ao manifestarem-se em forma de calor, provocam a inflamação dos combustíveis, tais como chispas mecânicas, soldaduras, etc.

Este conceito está na origem do triângulo do fogo. Deste modo, este antigo e generalizado conceito caracteriza, com alguma simplicidade, os três elementos que, em conjunto, provocam a ignição de um fogo. Esta representação foi aceite durante muito tempo, não obstante existirem muitos fenómenos anómalos que não podiam ser completamente explicados. Por outro lado, a falta de um destes elementos não permite a combustão. Cada um destes elementos é representado como um dos lados de um triângulo. À ilustração seguinte chama-se o triângulo do fogo.



6: Triângulo do Fogo

Tetraedro do fogo

Os fenómenos do fogo são bastante complexos, pelo que o conceito do triângulo do fogo não o descreve satisfatoriamente e deve ser encarado como uma descrição simplista das condições necessárias para que se desencadeie a combustão

Outro factor que intervém de forma decisiva no incêndio é a **reacção em cadeia**, tratando-se da transmissão de calor de umas partículas do combustível para outras.

Mas se existe um quarto elemento porque não representamos com um quadrado?

A razão para empregar um tetraedro e não um quadrado é que cada um dos quatros elementos está directamente adjacente e em conexão com cada um dos

outros três. Ao retirar um ou mais dos quatro elementos do tetraedro do fogo, este naturalmente ficará incompleto e por conseguinte o resultado será a extinção.



7:Tetraedro do fogo

Comburentes

Como já vimos, a presença de um comburente (oxidante), capaz de oxidar um combustível, é essencial para que se dê o fenómeno da combustão

Sabe-se que a atmosfera próxima da terra a baixa altitude é composta por cerca de 1/5 de oxigénio, com uma concentração de 21%. O resto, quase 4/5, consiste de azoto com pequenas quantidades de dióxido de carbono e gases raros; o árgon, o hélio, o néon, etc. A maior parte dos fenómenos de combustão são por esse motivo oxidações de uma matéria combustível sob o efeito do oxigénio do ar. Cada matéria combustível compõe-se de moléculas e de átomos que são oxidados na combustão e sofrem combinações com os átomos de oxigénio, ou seja, a oxidação é a retirada de electrões de moléculas ou de átomos do agente que oxida (combustível).

Relativamente aos combustíveis mais comuns, a combustão extingue-se por si só se a percentagem do volume de oxigénio for inferior a 15%. Mas existem outros combustíveis que podem arder, sem chamas com concentrações inferiores de oxigénio, até 6%.

Existem ainda outros comburentes, alguns mais eficazes que o oxigénio, como por exemplo, o cloro (Cl) e outros. Como se não bastasse existem também produtos químicos (N_2NC_3 , KCLC, etc.) que, sob determinadas condições libertam oxigénio. Trata-se de produtos que à temperatura ambiente são estáveis mas que em determinadas temperaturas mais elevadas, se decompõem libertando o oxigénio, o que os torna especialmente perigosos.

A lista seguinte apresenta alguns exemplos de agentes oxidantes que podem fazer o papel do oxigénio:

Ácido crómico	Nitrato de níquel
Ácido perclórico	Nitrato de potássio
Bromato de potássio	Nitrato de prata
Cloreto de bário	Nitrato de sódio
Cloreto de cálcio	Nitrato de tório
Cloreto de potássio	Nitrato de urânio
Cloreto de zinco	Perclorato de amónio
Hipoclorito de cálcio	Perclorato de potássio
Hipoclorito de sódio	Perclorato de sódio
Nitrato de amónio	Permanganato de amónio
Nitrato de bário	Permanganato de potássio
Nitrato de chumbo	Peróxido de bário
Nitrato de cobalto	Peróxido de estrôncio
Nitrato de cobre	Peróxido de potássio
Nitrato de ferro	Peróxido de sódio
Nitrato de magnésio	

Para além destes exemplos expostos, ainda existem situações, como as que se referem a seguir, que demonstram a complexidade dos fenómenos da combustão.

- O hidrogénio arde no seio do cloro;
- O magnésio arde no seio do vapor de água e poderá arder também numa atmosfera de dióxido de carbono ou de azoto;
- Os metais leves (sódio, potássio, etc.) também ardem no seio do vapor de água e são explosivos dentro dela, libertando vapores tóxicos.

Os combustíveis e a sua combustão

A combustão pode assumir diversas formas, dependendo do estado físico do combustível e da sua apresentação. É sobejamente conhecido que os combustíveis podem apresentar-se nos três estados da matéria: sólido, líquido e gasoso.

- **No estado sólido:** a madeira, carvão, outros materiais orgânicos, metais, etc.;
- **No estado líquido:** álcoois, gasolinas, óleos, petróleos, etc.;

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

- **No estado gasoso:** metano, gás natural, acetileno, propano, butano, hidrogénio, etc.

O processo de combustão de um sólido ou de um líquido inicia-se com a combustão de gás ou vapor, logo sob a forma de chamas. É ainda importante ter em conta a superfície que separa a fase gasosa, da sólida ou da líquida, pois é nela que se desenvolve o processo de combustão.

É de sublinhar que o processo de combustão é tanto mais rápido quanto mais dividida estiver a matéria.

Um líquido combustível quando recebe energia suficiente vaporiza-se e a mistura desse vapor com o comburente arderá sob a forma de chama, logo que possua a necessária energia.

No caso de um combustível sólido receber energia suficiente poderá um dos três processos seguintes (ver imagens):



O combustível destila libertando vapores, ocorrendo o que se chama de pirólise. Misturados com o comburente, os vapores ardem sob a forma de chama logo que possuam a necessária energia de activação (temperatura de inflamação).



O combustível arde de forma incandescente, brasas. O combustível arde em contacto com o comburente sem formação de chamas.



O combustível dentro e próximo do pavio funde-se. O pavio absorve a cera líquida e puxa-a para cima e só depois se vaporiza sob o calor da chama. Portanto é o vapor da cera que se queima e se comporta como um combustível líquido.

1: Formas de combustão dos sólidos

No caso dos combustíveis gasosos, ardem sob a forma de chama e as chamas podem ser classificadas em dois tipos:

- Chama de difusão, formada pela dispersão da matéria gasosa
- Chama móvel, a velocidade de propagação da chama pode atingir 5m/s e poderá ocorrer um aumento brusco de pressão atmosférica circundante.

Temperaturas características

Existem três temperaturas características, também chamadas por:

- Pontos de inflamação;
- Pontos de combustão;
- Pontos de ignição.

Para todas as substâncias combustíveis estes pontos são importantes, porque conseguimos caracterizar um ambiente potencialmente perigoso, uma vez que o combustível ao misturar-se em condições adequadas proporcionará a combustão.

Temperatura ou pontos de Inflamação (Flash Point)

É a temperatura mínima a que uma substância liberta vapores combustíveis em quantidade suficiente para formar com o ar e na presença de uma fonte de ignição uma mistura inflamável, que se extingue logo que esta seja retirada, por insuficiência de vapores.

Temperatura ou pontos de Combustão (Fire Point)

É a temperatura mínima a que uma substância liberta vapores combustíveis em quantidade e rapidez suficiente para formar com o ar e na presença de uma fonte de ignição uma mistura inflamável, continuando a sua combustão mesmo depois de retirada a fonte de ignição.

Temperatura ou pontos de Ignição (Ignition Point)

É a temperatura mínima a que uma substância liberta vapores combustíveis queem mistura com o ar e sem a presença de uma fonte de energia exterior. A partir desta temperatura não é, portanto necessária a presença de uma chama ou outra fonte de energia de activação, para desencadear a combustão

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

O quadro seguinte mostra as características de alguns combustíveis mais comuns e as respectivas temperaturas características definidas anteriormente.

Combustível	Temperatura de Inflamação (°C)	Temperatura de Combustão (°C)	Temperatura de Ignição (°C)
Líquidos			
Óleo Lubrificante	+221	+268	+400
Gasóleo	+91	+104	+330
Gasolina	-46	-	+280
Álcool etílico	+12	-	+425
Acetona	-18	-	+335
Petróleo	+30	+43	+250 a +450
Gases			
Propano	-	-	+450
Acetileno	-	-	+305
Sólidos			
Madeira de Pinho	+225	+265	+280
Papel	+230	-	+230
Carvão de madeira	-	-	+250 a +350
Polietileno	+340	-	+350
Poliestireno	+345	-	+490

Tabela 2

Limites de inflamabilidade (de um gás)

Os combustíveis gasosos são importantes, quer pelo seu grande número, quer pela sua facilidade de combustão, no entanto, as substâncias gasosas só podem ser levadas à ignição e à combustão em misturas com o ar ou o oxigénio em proporções muito bem determinadas.

Existem quatro factores que são particularmente importantes no que se refere às possibilidades de inflamação de um combustível gasoso:

- A relação entre quantidade de combustível e o ar;
- A concentração de oxigénio no ar, visto esta poder variar em locais confinados;
- A temperatura;
- A pressão.

PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Para que haja uma combustão no seio de um gás, não só é necessário que o combustível e o comburente estejam na presença um do outro, mas também que se encontrem em determinadas proporções.

Suponhamos que o ambiente é o ar, com uma percentagem de oxigénio de 21%; que a pressão é a pressão normal atmosférica; que a temperatura é a ambiente e a percentagem de combustível é quase nula. Não há possibilidade de haver combustão por falta de combustível.

Se formos introduzindo progressivamente o combustível, verificamos que enquanto a mistura (combustível – ar) for mantendo uma percentagem pequena de combustível, continuarão a não existir condições para a combustão

Se continuamos a enriquecer a mistura com combustível, em determinado momento a combustão torna-se possível e a partir de uma determinada percentagem verifica-se que se mantém.

Voltamos a aumentar a percentagem de combustível na mistura e novamente a uma determinada altura a combustão cessará, porque não terá comburente suficiente.

Encontramos desde modo dois limites:

LII – Limite Inferior de Inflamabilidade, abaixo do qual a mistura é demasiado pobre em combustível.

LSI – Limite Superior de Inflamabilidade, acima do qual a mistura é demasiado pobre em comburente.

Entre os dois limites de explosão fica situada a zona de combustão em que os átomos das moléculas de gás combinam-se com o oxigénio, ou seja entramos no domínio ou campo de inflamabilidade que, naturalmente varia em função de cada combustível.

Quanto maior for o espaçamento entre os dois limites inferior e superior de inflamabilidade, maior é a probabilidade de existir uma mistura combustível/ar em condições de entrar em combustão.



Ilustração 8: Campo de inflamabilidade de um gás

O domínio de inflamabilidade é em geral estreito, com algumas exceções, nomeadamente do hidrogénio e do óxido de carbono. O ponto de combustão perfeito situa-se sensivelmente a meio da zona de inflamabilidade. Estes limites sofrem variações com a temperatura, a pressão e a concentração de oxigénio do ar. Um aumento da temperatura ou da pressão tem como efeito alargar o domínio de inflamabilidade, de um modo ligeiro para a pressão e de uma forma mais sensível

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

para a temperatura. A diminuição da pressão ou temperatura tem um efeito inverso. A variação da concentração do oxigénio influi principalmente no LSI. Um decréscimo da concentração de oxigénio no ar de 21% para 14% é em geral, suficiente para baixar o LSI para valores próximos do LII, tornando impossível deste modo a combustão.

No quadro seguinte encontram-se valores de inflamabilidade medidos em percentagem volúmica no ar, para alguns combustíveis gasosos e vapores de combustível líquido.

Combustível	Limite inferior de inflamabilidade	Limite superior de inflamabilidade
Propano	2,2%	9,5%
Butano	1,5%	9%
Acetileno	2,5%	80%
Hidrogénio	4,1%	74%
Monóxido de carbono	12,5%	74%
Metano (gás natural)	5%	15%
Álcool etílico	3,3%	19%
Acetona	2,6%	12,8%
Amoníaco	15%	28%
Benzina	0,7%	8%
Gás sulfídrico	4,3%	45,5%

Tabela 3

Relativamente aos detectores de gases e erros comuns de utilização na obtenção do limites inferior e superior de inflamabilidade dos gases, consultar o anexo 1.

Classes de fogos

Os fogos possuem características diferentes consoante a sua origem e o material que está em combustão. É importante conhecê-las, uma vez que cada tipo de fogo é extinto com um diferente tipo de agente extintor.

De acordo com a norma portuguesa NP EN2 (1993), os fogos são classificados em quatro classes em função da natureza do material combustível envolvido.

<p>Classe A</p>		<p>Fogos de Sólidos (ou Fogos Secos)</p> <p>Fogos que resultam da combustão de materiais sólidos, geralmente à base de celulose, os quais dão normalmente origem a brasas.</p> <p>Combustíveis: Madeira, Papel, Tecidos, Carvão, etc.</p>
<p>Classe B</p>		<p>Fogos de Líquidos (ou Fogos Gordos)</p> <p>Fogos que resultam da combustão de líquidos ou de sólidos liquidificáveis.</p> <p>Combustíveis: Álcoois, Acetonas, Éteres, Gasolinas, Vernizes, Ceras, Óleos, Plásticos, etc.</p>
<p>Classe C</p>		<p>Fogos de Gases</p> <p>Fogos que resultam da combustão de gases.</p> <p>Combustíveis: Hidrogénio, Butano, Propano, Acetileno, etc.</p>
<p>Classe D</p>		<p>Fogos de Metais (ou Fogos Especiais)</p> <p>Fogos que resultam da combustão de metais.</p> <p>Combustíveis: Metais em pó (alumínio, cálcio, titânio), Sódio, Potássio, Magnésio, Urânio, etc.</p>

Tabela 4

Produtos da Combustão

Os produtos da combustão, podem ser divididos em seis categorias: gases de combustão, chamas, calor, fumos e aerossóis, radiação luminosa e produtos não voláteis.

Gases de combustão

São os gases que permanecem no ambiente, quando se reduz ao normal a temperatura dos produtos de combustão.

A maior parte dos materiais combustíveis contém carbono que, ao queimar, forma anidrido carbónico ou dióxido de carbono (CO₂), se a concentração de ar for suficiente, ou monóxido de carbono (CO) se houver deficiência de ar. Em geral, salvo quando existe previamente uma mistura ar – combustível e concentração de ar é baixa.

O monóxido e o dióxido de carbono, juntamente com o vapor de água, são os gases de combustão mais abundantes nos incêndios. Estes gases são duplamente venenosos, por serem incolores e inodoros. As intoxicações pelo fumo observadas

frequentemente entre os bombeiros e as pessoas salvas dos incêndios são, a maior parte devidas a estes óxidos de carbono. Um teor de 0,2% do volume de ar inspirado já é susceptível de causar a morte em pouco tempo. Um décimo desta quantidade provoca o desmaio. Uma concentração de 0,01% do volume dá lugar a fenómenos graves de envenenamento. A afinidade do óxido de carbono com a hemoglobina é cerca de 200 vezes mais elevada do que a do oxigénio, pelo que explica a sua grande eficácia em concentrações tão baixas. O CO actua igualmente como um gás tóxico dos nervos. Os efeitos secundários são de natureza múltipla e não há nenhum contra-veneno. Somente a respiração artificial, eventualmente com oxigénio sob pressão, dará alguma esperança ao envenenado, mas a maior parte das vezes, para se chegar a curar é necessário submeter-se a prolongado tratamento.

No entanto, existe uma série de compostos que habitualmente se produzem nos sinistros, tais como o amoníaco, anidrido sulfuroso, ácido cianídrico, óxidos de azoto, fosgénio⁴ e ácido clorídrico.

Os tipos de gases que se formam dependem de muitos factores, sendo os principais a composição química do combustível, a quantidade de oxigénio disponível e a temperatura atingida. Está demonstrado que nos incêndios, as mortes provocadas por inalação de gases ou de ar quente são muito mais numerosas que o total de mortes devidas a todos os outros agentes conjuntamente.

A toxicidade dos gases de combustão depende da sua composição, concentração, duração de exposição e da saúde das pessoas.

Alguns destes gases, como por exemplo o ácido clorídrico, são corrosivos pelo que não afectam apenas as pessoas, mas produzem também danos materiais.

Chamas

Quando a combustão ocorre numa atmosfera com uma concentração normal de oxigénio, é acompanhada por uma radiação luminosa ou chamas

A chama é uma zona de gases incandescente, visível, que se desenvolve em torno da superfície do material em combustão.

A chama não é mais do que um gás incandescente. Se o combustível é sólido ou líquido, a presença de chamas denota a emissão de gases ou vapores por efeito do calor.

A combustão completa de matérias orgânicas, produz chamas praticamente incolores, e na maioria dos casos, as cores que apresentam são devidas à combustão de partículas sólidas, geralmente de carbono, em presença.

Não obstante, as chamas provenientes da combustão de alguns compostos apresentam cores diferentes, nomeadamente, os sais de sódio produzem chamas de cor amarela; os de cálcio produzem chamas de cor vermelha; os de cobre produzem chamas de cor verde; os de potássio produzem chamas de cor violeta, etc.

⁴ Fosgénio é um gás incolor, COCl₂, com um odor de feno cortado recentemente. Foi usado como gás de guerra. É corrosivo para os olhos, vias respiratórias e pele. Actualmente o valor limite de exposição é de 0,1 ppm.

A cor da chama depende também da composição química do combustível e da quantidade de oxigénio presente. Se a proporção de oxigénio é elevada, as chamas apresentam cor amarelo luminoso e são oxidantes. Se a proporção de oxigénio é baixa, as chamas apresentam cor azul, são redutoras e mais enérgicas.

Em alguns casos, pode ocorrer combustão sem chama. Nestes casos, a radiação luminosa emitida, é conhecida por incandescência ou brasas. Esta radiação é de maior comprimento de onda que a produzida pelas chamas, já que se encontra na zona do vermelho e do infravermelho, possuindo portanto, menor energia. *(Deverá ser consultada documentação complementar sobre Radiações Ionizantes e Não Ionizantes e/ou Módulo de Iluminação).*

A exposição directa à chama provoca tanto queimaduras nas pessoas como danos materiais, uma vez que as chamas propagam o fogo, através do calor que radiam.

Calor

De todos os produtos de um fogo, o calor é o principal responsável pela sua propagação.

O calor é uma forma de energia consequente do movimento constante das moléculas que, no seio da matéria, se entrecrocaram entre elas.

Quanto maior for a energia cinética das moléculas, mais intensos são os choques entre elas, bem como a energia libertada. Assim, a temperatura de um corpo cujas moléculas se encontrariam num estado de repouso total, seria a de zero absoluto (0 Kelvin ou -273,16 °C). Ao aumentar a energia cinética das moléculas, os choques provocam um maior afastamento entre elas, o que explica a dilatação sofrida pelos corpos quando sujeitos a uma elevação de temperatura.

A temperatura de um corpo é o seu estado térmico, ou seja, traduz o seu maior ou menor grau de calor. A temperatura é uma grandeza física que permite a quantificação do grau de aquecimento dos corpos. Como já foi referido, se as moléculas de um corpo permanecessem em repouso, o calor por ele libertado seria nulo. Daí ter-se atribuído a esse estado a temperatura de zero absoluto.

O calor emitido no decorrer de um incêndio e a consequente elevação de temperatura produzem danos tanto às pessoas como aos bens materiais

Quanto às pessoas, a exposição ao ar quente pode causar desidratação, esgotamento físico, bloqueio das vias respiratórias e queimaduras. O calor intensifica o ritmo cardíaco. Quando a sua intensidade excede o limiar da resistência humana, é mortal.

Quanto mais materiais, principalmente os elementos de construção vêm afectadas as suas propriedades mecânicas, bem como as suas composições químicas, por efeito do calor.

Fala-se de calor (troca de calor, transferência de calor) quando existe energia transferida entre dois corpos em virtude de uma diferença de temperatura.

Assim, o calor é apenas energia em trânsito, uma vez que esta energia entra num corpo e vai simplesmente aumentar a energia interna deste. Importa não confundir

calor com temperatura que é uma medida de energia cinética média das moléculas de um corpo.

No estudo do fogo é muito **importante** saber como actua o calor e como se transmite, dado que é a causa de muitos incêndios e expansão dos mesmos.

O fenómeno da transmissão do calor traduz a apetência que determinado material tem para absorver calor de outra. Sabendo que o calor gerado por um fogo pode ser conduzido de diferentes formas, então um fogo pode ainda propagar-se ou transmitir-se por:

- Condução;
- Radiação;
- Convecção;
- Ou contacto directo da chama (este factor nem sempre é considerado por alguns autores).

Chama-se **condução** ao mecanismo de transferência de calor que se produz de um ponto para outro por contacto directo através de um meio condutor de calor (vibração das moléculas). Por exemplo: se aquecermos o extremo de uma barra metálica, ao fim de algum tempo o outro extremo desta também terá aquecido.

Chama-se **convecção** ao processo de transmissão de calor pelo ar em movimento. Estas correntes ou circulação de ar produzem-se devido à diferença de temperatura que existe nos distintos níveis do incêndio, isto é, a diferença entre as densidades dos gases quentes resultantes da combustão de um material e a densidade das camadas de ar circundante origina a formação de correntes de convecção. O deslocamento processa-se normalmente de baixo para cima, deslocando-se os gases quentes para os pontos mais altos.

Chama-se **radiação** ao processo de transmissão de calor de um corpo para outro através do espaço, em que a transmissão se realiza por raios caloríficos. O calor radiado não é absorvido pelo ar, pelo que atravessará o espaço até encontrar um corpo opaco e por sua vez, este corpo pode emitir radiação. O calor do sol é o exemplo mais cabal da radiação térmica.

O calor também pode ser transmitido por contacto directo com a chama.

Quando um material é aquecido até ao ponto em que pode emitir vapores inflamáveis, estes vapores podem entrar em combustão. Esta substância ardendo fará com que ardam as que estão à sua volta e assim sucessivamente.

Fumos e aerossóis

O fumo é constituído por pequenas partículas sólidas, parcialmente queimadas e por vapor condensado, em suspensão no ar e gases de combustão. A cor, tamanho e quantidade de partículas determinam a densidade do fumo; também o vapor de água condensado torna o fumo mais denso.

O principal perigo do fumo consiste no facto de ele impedir a visão. A existência de fumo pode ocultar sinais e vias de evacuação, originando confusão e pânico, especialmente em zonas desconhecidas.

O fumo, geralmente provoca irritação nas mucosas, nomeadamente nos olhos e vias respiratórias, o que contribui para aumentar o pânico.

Quando a proporção de fumo, ar quente e gases de combustão é elevada, sendo portanto baixa a proporção de oxigénio, ocorre asfixia, que pode levar à inconsciência e até mesmo à morte.

Nos incêndios, podem também ocorrer danos materiais consideráveis, provocados pelo fumo, uma vez que estes tem gases vários, derivados das combustões incompletas que, em presença de vapor de água produzido pela decomposição das matérias em combustão transformam-se em substâncias corrosivas capazes de danificar outros materiais. Quando os fumos se apresentam coloridos o facto indicia a presença de gases tóxicos, logo com maior perigosidade quer para o ser humano, quer para as construções.

Radiação luminosa

A libertação da energia de reacção também se manifesta sob a forma de radiação, tanto mais importante quanto maior for a temperatura e a superfície das chamas e brasas.

A radiação verifica-se quer nos fogos com chamas, quer nos apenas com brasas.

A emissão de radiação cobre largas faixas de espectro. Pode afirmar-se que, geralmente, apenas 2% a 4 % da energia radiada a partir de um fogo se encontra na parte visível do espectro.

Esta radiação rege-se segundo as leis da propagação do campo electromagnético variável, com a inerente propagação de energia de modo omnidireccional.

As consequências mais importantes desta manifestação da combustão resultam da possibilidade de dissipação da energia radiada quando é absorvida por um meio material que não é transparente à radiação.

Essa transferência de energia é proporcional ao quadrado da distância entre o foco de emissão (fogo) e esse meio material não transparente.

Dessa dissipação de energia resulta o pré-aquecimento de matérias combustíveis, propiciando que participem igualmente na reacção de combustão, que assim se pode propagar a áreas ainda não afectadas pelo fogo.

A radiação luminosa, como manifestação de uma combustão, pode ser utilizada na detecção de incêndios por recurso a detectores de chamas.

Produtos não voláteis.

Como produtos da combustão ainda se podem apontar os produtos não voláteis resultantes da transformação da matéria.

Podem ser produtos sólidos, como é o caso das cinzas (ou outros resíduos), ou líquidos criados em consequência de mecanismos de fusão que se verificam no decurso dos processos térmicos sofridos por alguns combustíveis sólidos.

A análise deste tipo de produtos da combustão, aliada à análise dos efeitos da combustão em materiais não combustíveis, é de grande utilidade na investigação de incêndios.

Com efeito, podem ser indicadores bastante preciosos na determinação do ponto de origem de um incêndio, bem como na avaliação das temperaturas atingidas e do tipo de materiais combustíveis envolvidos.

Substâncias Químicas Perigosas

São substâncias que podem, através de reacções químicas, provocar incêndios ou contribuir para o agravamento dos mesmos. Com excepção dos explosivos, reconhecidamente perigosos, merecem cuidados especiais quanto ao seu manuseamento e armazenamento as substâncias químicas classificadas de grande risco:

- Sólidos inflamáveis;
- Plásticos e filmes;
- Agentes oxidantes;
- Ácidos e outros corrosivos.

Sólidos Inflamáveis: São considerados sólidos inflamáveis as substâncias que se incendiam facilmente, ou provocam incêndios, quer seja por fricção, quer seja pela exposição ao ar, ou pela absorção de humidade, ou, ainda, pela absorção de uma pequena quantidade de calor.

- **Quanto à fricção:**
 - ◆ Enxofre;
 - ◆ Fósforo (vermelho, branco ou amarelo);
 - ◆ Persulfato de fósforo;
 - ◆ Peróxido de benzol seco.
- **Quanto à exposição ao ar:**
 - ◆ Boro;
 - ◆ Carvão vegetal;
 - ◆ Ferro pirofórico;

- ◆ Fósforo (vermelho, branco ou amarelo);
- ◆ Hidratos;
- ◆ Lítios;
- ◆ Nitrito de cálcio;
- ◆ Pó de zinco.
- **Quanto à absorção da humidade:**
 - ◆ Cálcio;
 - ◆ Carbonato de alumínio;
 - ◆ Carbureto de cálcio;
 - ◆ Hidratos;
 - ◆ Hidrosulfito de sódio;
 - ◆ Magnésio (se finamente dividido);
 - ◆ Óxido de cálcio;
 - ◆ Peróxido de bário;
 - ◆ Pó de alumínio;
 - ◆ Pó de bronze;
 - ◆ Pó de zinco;
 - ◆ Potássio;
 - ◆ Selénio;
 - ◆ Sódio;
 - ◆ Sulfito de ferro.
- **Quanto à absorção de uma pequena quantidade de calor:**
 - ◆ Carvão vegetal;
 - ◆ Dinitrocanilina;
 - ◆ Dinitrobenzol;

- ◆ Nitrato de celulose (nitrocelulose);
- ◆ Pentasulfato de antimónio;
- ◆ Pentasulfato de sódio;
- ◆ Piroxilina;
- ◆ Pó de zircónio;
- ◆ Sesquisulfato de fósforo.

Plásticos e Filmes – Os plásticos à base de nitrocelulose (por exemplo, o celulóide) inflamam-se um pouco acima dos 100°C. Decompõem-se a temperaturas da ordem dos 150°C, sendo a decomposição acompanhada por uma elevação de temperatura podendo originar a sua combustão espontânea. Queimam muito rapidamente.

Os plásticos à base de goma-laca queimam lentamente. Devem ser manuseados com cautela, sempre em pequenas quantidades e evitando a ocorrência de chama e luz. Deve ser proibido foguear ou ter cigarros acesos na presença destes materiais.

Agentes Oxidantes – São substâncias sólidas que contêm apreciável quantidade de oxigénio e são capazes de facilitar ou mesmo provocar incêndios quando em contacto com materiais combustíveis. Libertam o seu oxigénio à temperatura ambiente ou sob efeito do calor. Indicam-se alguns destes oxidantes:

Ácido crómico;	Nitrato de níquel;
Ácido perclórico;	Nitrato de potássio;
Bromato de potássio;	Nitrato de prata;
Cloreto de bário;	Nitrato de sódio;
Cloreto de cálcio;	Nitrato de tório;
Cloreto de potássio;	Nitrato de urânio;
Cloreto de zinco;	Perclorato de amónio;
Hipoclorito de cálcio;	Perclorato de potássio;
Hipoclorito de sódio;	Perclorato de sódio;
Nitrato de amónio;	Permanganato de amónio;
Nitrato de bário;	Permanganato de potássio;
Nitrato de cobalto;	Peróxido de bário;
Nitrato de cobre;	Peróxido de estrôncio;
Nitrato de chumbo;	Peróxido de potássio;
Nitrato de ferro;	Peróxido de sódio.
Nitrato de magnésio;	

Ácidos e Outros Corrosivos – São substâncias que, em contacto com matérias combustíveis, podem desenvolver calor suficiente para provocar um incêndio ou forte corrosão. Os principais ácidos e corrosivos são:

Ácido muriático;	Cloreto de benzil;
Ácido clorídrico;	Cloreto de cloracetil;
Ácido crómico (solução);	Cloreto de enxofre;
Ácido fluorídrico;	Oxicloreto de fósforo;
Ácido nítrico;	Pentacloreto de antimónio;
Ácido perclórico;	Peróxido de hidrogénio;
Ácido sulfúrico;	Água oxigenada (8 a 45%);
Bromo;	Trióxido de enxofre.
Cloreto de acetil;	

Extinção de Incêndios

Mecanismos de extinção

O conhecimento do fenómeno da combustão permite o entendimento dos processos de extinção e a apreciação das características dos diversos agentes extintores, com vista à sua melhor adequação ao risco de incêndio em presença.

Assim, para melhor se entenderem os mecanismos de extinção, recorda-se o conceito básico do tetraedro de fogo que ilustra os quatro factores necessários para que se inicie e mantenha uma combustão:

- Combustível;
- Comburente;
- Energia de activação;
- Reacção em cadeia.

Qualquer acção exterior tendente a extinguir um incêndio passará, necessariamente, pela eliminação (ou redução) de um ou mais dos elementos componentes do tetraedro do fogo.

Assim, os mecanismos de extinção são os seguintes:

- Redução da energia de activação, nomeadamente pela diminuição da temperatura do combustível e espaço físico envolvente, este método é designado por arrefecimento;
- Redução ou eliminação do combustível envolvido na reacção de combustão, designado por carência ou diluição;
- Redução ou eliminação do comburente, podendo assumir duas formas distintas – asfixia e abafamento;
- Corte da reacção em cadeia, designado por catálise negativa ou inibição.

Note-se que a extinção de um incêndio passa, geralmente, pela combinação de alguns dos mecanismos antes referidos, visto que a sua acção conjunta aumenta a eficácia da acção de extinção.

Arrefecimento

O mecanismo de extinção por arrefecimento consiste na redução da temperatura dos combustíveis já envolvidos na reacção de combustão e daqueles cuja exposição (dada a sua proximidade do fogo ou por outro motivo) os coloque em risco de entrar em combustão.

Por este processo poderá reduzir-se a energia para níveis abaixo dos quais a combustão não se mantém.

Este mecanismo de extinção é de maior efeito no caso dos combustíveis sólidos, isto é, em fogos da classe A.

Os produtos extintores que, pelo seu estado físico e demais características, poderão absorver uma elevada quantidade de calor (por exemplo, para elevar a sua temperatura ou se vaporizar), actuam essencialmente por este processo. **É o caso da água e do anidrido carbónico (CO₂).**

Carência

O mecanismo de extinção por carência (ou diluição) consiste na redução ou eliminação do combustível já envolvido na reacção de combustão, bem como do que está exposto aos efeitos do incêndio, portanto em risco de vir a entrar em combustão.

Este processo utiliza-se normalmente associado a outros mecanismos de extinção dado que, na maioria dos casos, não é suficiente para garantir a rápida extinção de um incêndio.

O método de extinção de incêndios por carência pode assumir três formas distintas de aplicação:

- **Retirar do alcance do fogo o combustível não envolvido.**

Um exemplo consiste na protecção do combustível exposto aos efeitos de um incêndio, pelo posicionamento adequado dos meios de ataque (extintores ou agulhetas de água) entre o fogo e os materiais combustíveis ainda não envolvidos na combustão, mas em risco de o virem a ser a curto prazo. Outro exemplo consiste no aproveitamento dos elementos de compartimentação de um edifício na introdução de «barreiras» à propagação da energia da combustão. No caso de incêndios em combustíveis líquidos ou gasosos (classes B e C), a manobra de válvulas que cortem o fluxo desses fluidos para a área do incêndio constitui outro exemplo;

- **Retirar o fogo do alcance do combustível não envolvido**

Menos frequente, pois só pode ser utilizado quando o incêndio está circunscrito a um espaço muito limitado e há condições para fazer deslocar

a matéria inflamada para um local seguro, onde se procederá à sua extinção;

- **Dividir a matéria inflamada (dispersão do combustível)**

Esta aplicação é frequente no caso de fogos da classe A, quando os materiais combustíveis se podem dividir facilmente (toros de madeira, fardos de palha, briquetes de carvão, maços de papel, etc.).

O objectivo deste método de extinção está subjacente a algumas medidas de protecção (de segurança passiva) como, por exemplo, as disposições construtivas de compartimentação ao fogo num edifício e a redução da carga de incêndio de um compartimento.

Abafamento e asfixia

Os mecanismos de extinção por abafamento e asfixia consistem na redução ou eliminação do comburente, isto é, em evitar que o comburente se possa misturar com o combustível nas adequadas proporções, evitando-se assim a sua participação na reacção de combustão, que se extinguirá.

O abafamento caracteriza-se por uma acção exterior, mecânica ou não, para limitação do comburente.

Um exemplo do mecanismo de extinção por abafamento é a actuação de certos gases inertes (anidrido carbónico, azoto, vapor de água) como agentes extintores, criando uma atmosfera com baixo teor de oxigénio. Alguns destes gases também são, segundo o mesmo princípio, utilizados em medidas preventivas (inertização de cisternas e/ou condutas que contiveram líquidos ou gases inflamáveis).

Outro exemplo de abafamento consiste em acções mecânicas que provocam um isolamento da superfície do combustível face à atmosfera envolvente, de que são exemplos a actuação de uma manta ignífuga sobre um pequeno foco de incêndio e a actuação de uma cobertura de espuma na superfície livre de combustíveis líquidos.

Essa cobertura de espuma extintora pode ser aplicada para garantir a extinção de um incêndio num combustível líquido ou para prevenir a ignição da combustão no caso do combustível, ainda não inflamado, estar exposto a um incêndio.



Por outro lado, a asfixia não implica qualquer acção, pois resume-se a garantir condições para que se verifique a auto-extinção de um incêndio num espaço fechado, por carência de oxigénio devido ao seu consumo na combustão, sem que haja renovação de ar. Este processo, porém, não é correntemente utilizado no

combate a incêndios dados os seus riscos, com destaque para a possibilidade de elevadas concentrações de monóxido de carbono (CO) com os consequentes riscos de intoxicação e de explosão de fumo (*backdraft*).

Corte da reacção em cadeia

Este mecanismo de extinção consiste na inibição (catálise negativa) da reacção em cadeia característica de uma combustão com chamas.

A redução da formação de radicais livres impede a transmissão de energia entre as moléculas do combustível e, portanto, interrompe-se a reacção em cadeia.

O pó químico extintor constitui um exemplo de um produto que, aplicado na base das chamas, se decompõe e se combina com os radicais livres do combustível, evitando que participem no processo de combustão. Desta forma interrompe-se a reacção em cadeia.

Este método é particularmente eficaz em fogos das classes B e C dado que a produção de chamas é, nessas classes de fogo, normalmente intensa.

Na maioria dos casos, este mecanismo de extinção deve ser acompanhado por outros mecanismos, nomeadamente o de arrefecimento, caso contrário continuam a manter-se as condições para a re-ignição da combustão (triângulo do fogo) e pode verificar-se um reacendimento.

Aparelhos extintores

Os extintores são o meio mais adequado para atacar um incêndio na sua fase inicial. A sua correcta utilização permite atacar as chamas incipientes e controlar ou conter o seu desenvolvimento.

Um extintor de incêndios pode salvar vidas, extinguir um fogo ou controlá-lo até à chegada dos bombeiros. No entanto, os extintoresportáteis só são eficazes quando utilizados correctamente e se forem observadas determinadas condições. Assim, é necessário ter em conta, por exemplo, que quando se utiliza a água como agente extintor é necessário garantir que não existe equipamento eléctrico sob tensão. No caso de líquidos combustíveis deve ter-se um cuidado especial com o uso da água, sobretudo em jacto, para evitar dispersar o combustível e propagar ainda mais o incêndio.

Os extintores devem estar em perfeito estado de funcionamento. A inspecção dos mesmos deve ser feita periodicamente, pelo menos uma vez por ano, e em alguns casos duas vezes por ano. Os modelos recarregáveis devem ser recarregados por uma empresa especializada após cada utilização, parcial ou total.

Um extintor é sempre considerado como um equipamento de primeira intervenção. Apesar das suas dimensões relativamente reduzidas e da sua fácil utilização, o manuseamento de um extintor requer algum treino básico.

Os extintores são geralmente classificados de acordo com o produto ou agente extintor utilizado e que deve ser a adequado a cada tipo de fogo. Assim, os

extintores contêm geralmente água, dióxido de carbono, gases inertes, espuma, agentes halogenados, pós químicos, etc. O agente extintor contido no interior do extintor actua sobre a combustão por arrefecimento, abafamento, inibição de reacções químicas ou por uma combinação destes factores.

A aquisição de cada tipo de extintor deverá pois ser feita de acordo com o tipo de risco a proteger. Os extintores de água e de pó químico polivalente ABC são os que têm uma utilização mais universal e os mais adequados ao maior número de tipos de incêndios que podem ocorrer em geral, em edifícios ou instalações industriais, excepto nos incêndios que têm origem em aparelhos ou equipamentos com corrente eléctrica.

O que é um extintor portátil de incêndio?

Um extintor portátil de incêndio será um extintor de incêndio concebido para ser transportado e utilizado manualmente e que, em condições de operação, tem um peso inferior ou igual a 20 kg. Regra geral, os extintores portáteis têm pesos da ordem dos 6 kg a 9 kg em utilizações mais comuns. Quando se trata de extintores de água a capacidade dos mesmos é medida em termos de litros. As capacidades indicadas nos extintores referem-se ao peso ou ao volume do agente extintor neles contidos.

O que é um extintor de incêndio?

Segundo a norma portuguesa NPEN 3-1:1997 um extintor de incêndio é um aparelho que contém um agente extintor que pode ser projectado e dirigido sobre um fogo pela acção de uma pressão interna. Esta pressão pode ser fornecida por uma compressão prévia permanente ou ser obtida por uma reacção química ou pela libertação de um gás auxiliar no momento da utilização do extintor.

O que são agentes extintores?

Um agente extintor é um produto ou mistura de produtos contida no interior de um extintor e cuja função é inibir as chamas de um fogo, levando à sua extinção. Os agentes extintores actua química ou fisicamente, sobre o processo de combustão, e podem ser: água, espumas físicas, espumas químicas (em desuso), pó químico, dióxido de carbono (CO₂), gases halogenados, gases inertes como o Inergen e Argonite, FE13, FM200, etc.

Como funciona um extintor?

Geralmente um extintor contém no seu interior dois tipos de produtos: o agente extintor propriamente dito, e um gás propulsor, que tem como função impulsionar o primeiro para fora do extintor aquando da sua utilização. Em alguns casos o agente extintor, por ser um gás sob pressão (como por exemplo o dióxido de carbono), que tem ambas as funções, dispensando um agente propulsor. Noutros casos o agente extintor e o agente propulsor encontram-se misturados sob pressão no interior do extintor, como acontece geralmente com os extintores de pó químico (de pressão permanente). Seguidamente iremos explicar mais detalhadamente como funciona cada tipo de extintor.

Tipos de Extintores

Tipo de Propulsão do Agente Extintor:

- Extintores de pressão não permanente;
- Extintores de pressão permanente.

Extintores de pressão não permanente

Nos extintores de pressão não permanente o agente extintor e o gás propulsor estão separados e apenas este último se encontra sob pressão, num cartucho instalado no interior do próprio extintor ou no exterior do mesmo. Quando o extintor é activado, o gás propulsor é libertado do cartucho para o interior do extintor onde se vai misturar com o agente extintor, aumentando a pressão interna. A partir desse ponto o processo é semelhante ao descrito anteriormente.

Componentes do extintor

1. Tubo de saída do agente extintor;
2. Garrafa do agente impulsor (gás);
3. Tubo de saída del agente impulsor;
4. Câmara de gases;
5. Agente extintor;
6. Válvula de segurança;
7. Boca com alavanca de accionamento;
8. Corpo do extintor.

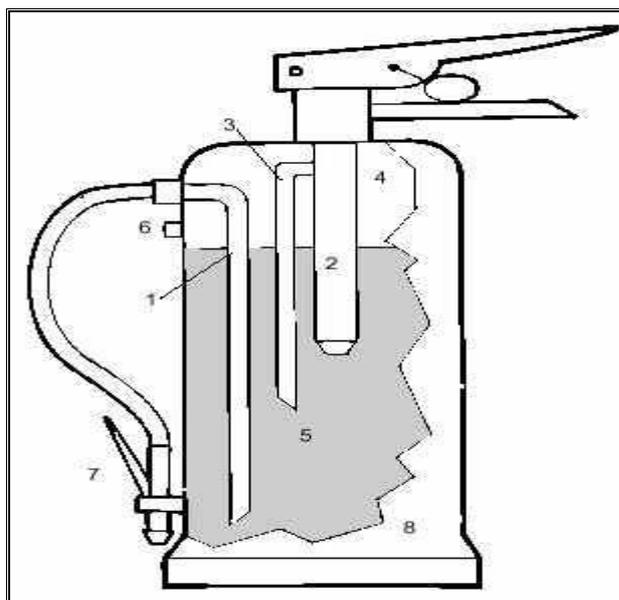


Ilustração 9

Extintores de pressão permanente

Hoje em dia a maioria dos extintores que se encontram em aplicações comuns é do tipo “pressão permanente”. Neste tipo de extintor, o agente extintor e o gás propulsor encontram-se misturados no interior do extintor, a uma determinada pressão (geralmente indicada por um pequeno manómetro instalado no extintor). Quando o extintor é activado o agente extintor, já sob a pressão da mistura, é expelido por um tubo até à extremidade do difusor. A descarga pode ser controlada através de uma válvula que existe na extremidade do tubo ou na cabeça do extintor.

Componentes do extintor

1. Corpo do extintor;
2. Agente extintor;
3. Agente impulsor;
4. Manómetro;
5. Tubo ou sonda de saída;
6. Alavanca para accionamento;
7. Maneta fixa;
8. Cavilha de segurança;
9. Mangueira;
10. Boca da mangueira.

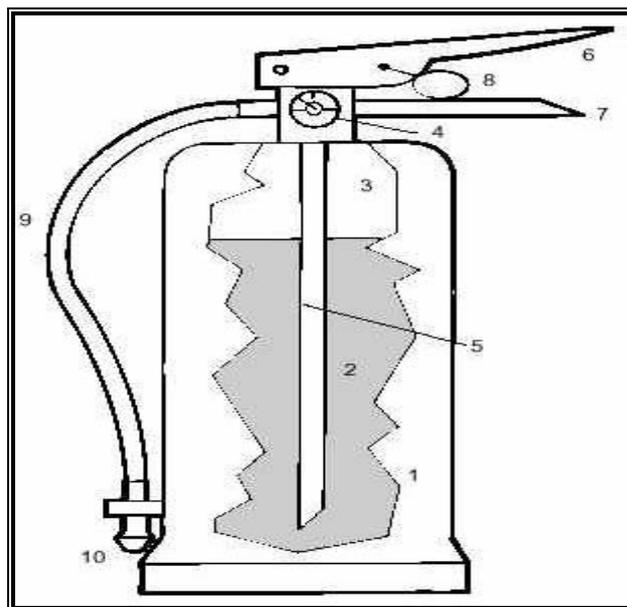


Ilustração 10

Tipo de Agente Extintor

Água

A água é o agente extintor de incêndio por excelência, mas é, sobretudo, indicada para fogos de classes A (sólidos). A água actua na combustão, sobretudo, por arrefecimento, sendo a sua elevada eficiência de arrefecimento resultante de um elevado calor latente de vaporização. A água é mais eficaz quando usada sob a forma de chuva, dado que as pequenas gotas de água vaporizam mais facilmente que uma massa de líquido, absorvendo mais rapidamente o calor da combustão. No entanto, em alguns casos é necessário utilizar água em jacto sólido, quando se pretende, por exemplo, obter um maior alcance da água para combate a incêndios em fachadas de edifícios, etc.

Agentes Halogenados ou Halon

Este tipo de agente extintor foi utilizado desde o início do século, tendo vindo a cair em desuso devido a sua toxicidade e impacte ambiental.

Os halons são hidrocarbonetos halogenados, sendo o nome genérico “halon” frequentemente utilizado na designação de um conjunto de hidrocarbonetos halogenados.

O halon é um agente extintor que teve grande sucesso no combate a incêndio dadas as suas propriedades enquanto gás relativamente limpo e eficaz em fogos das classes A, B e C e riscos eléctricos. No entanto, apesar da sua comprovada eficiência este produto encontra-se interdito por razões de ordem ambiental.

Existem hoje em dia gases de extinção alternativos, considerados limpos e sem os efeitos adversos do halon sobre a camada de ozono, nomeadamente os gases inertes e os agentes halogenados, tais como por exemplo a Argonite, Inergen, FM200, FE13 etc.

É comum encontrar-se dióxido de carbono como alternativa ao halon em extintores portáteis, dado tratar-se de um gás inerte, mas a sua utilização tem particularidades nomeadamente no que diz respeito à segurança do utilizador e equipamento a proteger.

Foi imposta a proibição de utilização, a partir de 1 de Janeiro de 2004, dos extintores de halon:

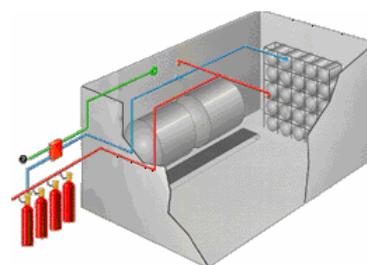
- 1211 - Bromoclorodifluorometano – CBrClF₂;
- 1301 - Bromotrifluorometano – CBrF₃.

Deverão ser desactivadas as instalações fixas de combate a incêndio que utilizam este último.

Os agentes halogenados são substâncias que contêm elementos ou compostos de flúor, cloro, bromo ou iodo, actuando sobre o processo de combustão inibindo o fenómeno da reacção em cadeia. Os agentes halogenados são utilizados sobretudo em instalações fixas de protecção. Exemplos de agentes halogenados são os produtos genericamente designados por FM-200, FE 227, FE 46, FE 13 e FE 25.

O FE 227 é o agente extintor próprio para substituição do Halon 1301 em aplicações de inundação total, tais como salas de processamentos de dados, de telecomunicações, salas limpas e museus. Já o FE-36 é apresentado ao mercado como excepcional alternativa ao Halon 1211, para extintores portáteis em aplicações comerciais, industriais e militares. Pode ser utilizado em outras aplicações, tais como sistemas de inundação total também em substituição ao Halon 1301, em supressão de explosão e inertização de explosão. Além disso, actua em outros tipos de supressão de fogo, em que outros agentes químicos seriam inadequados por deixarem resíduos como nas áreas hospitalar, de aviação, centrais electrónicas e laboratórios.

O FE 13 é considerado o mais seguro em ambiente ocupado por pessoas, em salas de bombas, plataformas petrolíferas, salas de equipamentos de telecomunicações.



Por último, há o FE-25 desenvolvido como agente de inundação total para áreas normalmente não ocupadas, como compartimento de motores e áreas subterrâneas, actuando como elemento supressor de explosões em elevadores de grãos, interrompendo a propagação das chamas, se adequando bem para apagar o fogo nos propulsores de aeronaves, escritórios em subsolos e na armazenagem de produtos agrícolas.

Dióxido de Carbono

O dióxido de carbono é um gás inerte e mais pesado que o ar, actuando sobre a combustão pelo processo de “abafamento” isto é, por substituição do oxigénio que alimenta as chamas, e também em parte por arrefecimento. Como se trata de um gás inerte, tem a grande vantagem de não deixar resíduos após aplicação. O grande inconveniente deste tipo de agente extintor é o choque térmico produzido



pela sua expansão ao ser libertado para a atmosfera através do difusor do extintor (a expansão do gás pode gerar temperaturas da ordem dos -40 °C na proximidade do difusor, havendo um risco de queimaduras por parte do utilizador). Também por esta razão o CO₂ não é utilizado em alguns tipos de equipamento que funcionam com temperaturas elevadas.

Apesar de não ser tóxico, o CO₂ apresenta ainda outra desvantagem para a segurança das pessoas, sobretudo quando utilizado em extintores de grandes dimensões ou em instalações fixas para protecção de salas fechadas: existe o risco de asfixia quando a sua concentração na atmosfera atinge determinados níveis.

Por não ser condutor de corrente eléctrica geralmente recomenda-se este tipo de agente extintor na protecção de equipamentos e quadros eléctricos.

Gases Inertes

Os gases inertes contêm sobretudo elementos químicos como o Árgon, Hélio, Néon, Azoto e dióxido de carbono. Este tipo de agente extintor, não é normalmente utilizado em extintores portáteis de incêndio, mas sim em instalações fixas, para proteger, por exemplo salas de computadores e outros riscos semelhantes. A sua eficiência é relativamente baixa pelo que, geralmente são necessárias grandes quantidades de gás para protecção de espaços relativamente pequenos, que devem ser estanques para não permitir a dispersão do agente extintor para o exterior. Exemplos de agentes extintores constituídos por gases inertes são os produtos conhecidos com os nomes comerciais “Inergen” e o “Argonite”.

Pó Químico

O pó químico é o agente extintor mais utilizado em extintores portáteis sobretudo em riscos mais comuns como os edifícios de escritórios e edifícios com ocupações caracterizadas por um risco de incêndio relativamente reduzido.



O pó químico é eficiente em fogos de classes A, B e C, mas tem como principal desvantagem o efeito de contaminação que se produz após a utilização de um extintor deste tipo. Muitas vezes escolhe-se outro tipo de extintores quando se entende que este tipo de agente extintor representa um risco para o equipamento a proteger. No entanto, o pó químico é eficiente e como não se dispersa tanto na atmosfera como um gás, permite atacar as chamas de modo mais rápido e eficaz. 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, de cerca de 30 kg ou 50 kg de capacidade.

Por outro lado, a manutenção deste tipo de extintores requer atenção especial à obstrução de válvulas e orifícios do extintor por partículas de pó, sobretudo se o extintor foi parcial e indevidamente utilizado.

Espuma

A espuma é um agente extintor polivalente podendo ser usado em extintores portáteis, móveis e instalações físicas de protecção. Existem basicamente dois tipos de espumas:



- Espumas físicas, obtidas por um processo mecânico de mistura de um agente espumífero, ar e água;
- Espumas químicas, obtidas pela reacção química entre dois produtos que se misturam na altura da sua utilização. Este último tipo caiu em desuso sobretudo devido à sua fraca eficiência e pelos riscos associados ao armazenamento e manuseamento dos produtos químicos necessários à sua formação.

A espuma física é adequada para instalações de protecção fixa de unidades de armazenamento de combustíveis, por exemplo, ou outros riscos que envolvam líquidos combustíveis e inflamáveis, e classificam-se basicamente em espumas de baixa, média e alta densidade, consoante a respectiva densidade.

Escolha do agente extintor

A escolha do agente extintor mais adequado depende de muitos factores. A norma portuguesa NP 1800 (1991), sistematiza a escolha do tipo de agente extintor que melhor se adequa às diferentes classes de fogos. Ver quadro seguinte:

Classe de fogos	Agente Extintor						
	Água		Espuma	CO ₂	Pó químico		
	Jacto	Pulverizada			ABC	BC	D
A	Bom	Muito bom	Bom	Não	Muito bom	Não	Não
B	Não	Aceitável	Muito bom	Bom	Muito bom	Muito bom	Não
C	Não	Não	Não	Bom	Bom	Bom	Não
D	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Muito bom

Tabela 5

Organização da Prevenção

Intervenção nos edifícios

Cálculo de Extintores

Uma vez escolhido o tipo de extintor, segundo o agente extintor mais adequado, calcula-se o número de extintores necessários para proteger o edifício e por fim, procede-se à sua localização (distribuição).

Para se determinar a **quantidade de extintores** necessários a cada caso, temos de considerar o risco existente na área a proteger, bem como a eficácia do extintor (depende do agente extintor e capacidade).

Consideram-se três níveis de riscos:

Riscos Ligeiros – Considera-se risco ligeiro quando as quantidades de combustível ou de líquidos inflamáveis presentes podem contribuir para a ocorrência de incêndios de pequenas proporções. Estão incluídos nestes casos os escritórios, escolas, igrejas, locais de reunião, centrais telefónicas, etc. **Carga equivalente de incêndio inferior a 25Kg de Madeira/m²**

Riscos Ordinários – Considera-se risco ordinário quando as quantidades de combustível ou de líquidos inflamáveis presentes podem contribuir para a ocorrência de incêndios de dimensões normais. Estão incluídas nestes casos os armazéns, parques de estacionamento, pequenas fábricas, armazéns de mercadorias não classificadas como perigosas, lojas de artigos escolares, etc. **Carga equivalente de incêndio compreendida entre 25 a 75Kg de madeira/m²**

Riscos Graves – Considera-se risco grave quando as quantidades de combustível ou de líquidos inflamáveis presentes podem contribuir para a ocorrência de incêndios de grandes proporções. Estão incluídos nestes casos as serrações, oficinas de automóveis e de manutenção de aviões, armazéns de combustíveis e processos que envolvem o manuseamento de líquidos inflamáveis, tintas, de ceras, etc. **Carga equivalente de incêndio superior a 75Kg de madeira/m²**

O passo seguinte consiste na **selecção** consoante o tipo de construção e ocupação:

- Para efeitos de cálculo, a protecção das construções devera ser feita por extintores apropriados para o combate a fogos da classe A;

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

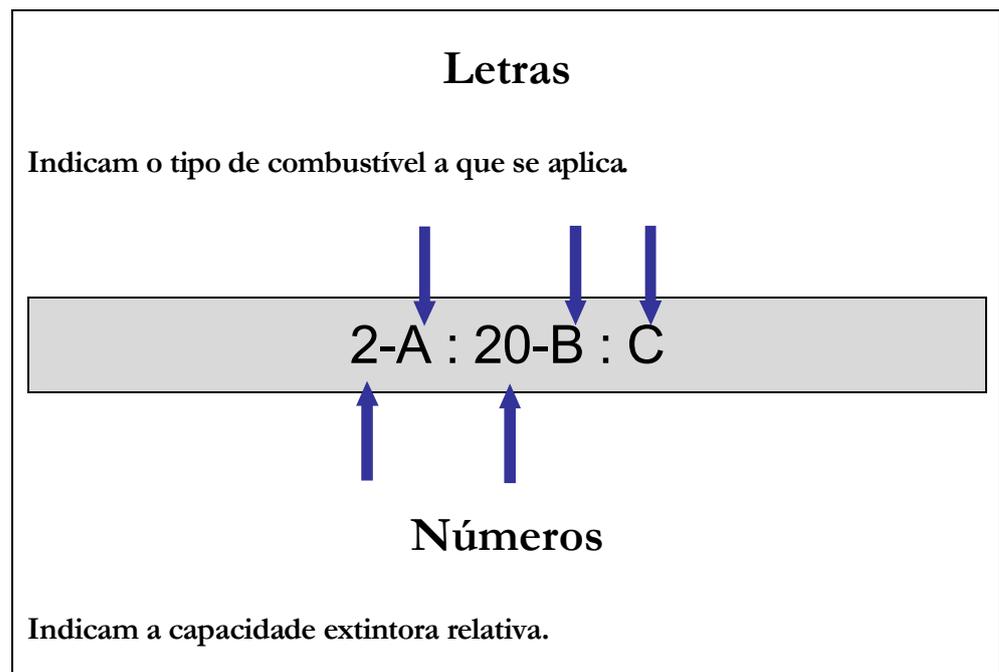
- A protecção dos riscos de ocupação (recheio) deverá ser feita por extintores apropriados para o combate a fogos das classes A, B, C ou D, consoante o tipo de riscos que a ocupação apresente. Os locais deverão ser protegidos consoante o maior risco que efectivamente apresentem.

É evidente que os extintores apropriados para proteger as construções protegem igualmente ocupações com risco de fogo da classe A; as construções com um tipo de ocupação que apresente riscos de fogo das classes B e/ou C, deverão ter além de extintores para o combate a fogos da classe A, extintores para fogos das classes B e/ou C.

A classificação dos extintores é representada por uma letra, que indica a classe de fogo para o qual um extintor tenha demonstrado capacidade efectiva, precedida de um número de classificação (somente para as classes A e B) que indica a dimensão fogo - tipo, em que o extintor satisfaz.

Os extintores classificados para uso dos fogos das classes C ou D não necessitam de ter um número precedendo a letra de classificação.

Quando os extintores têm mais de uma letra de classificação considera-se que satisfazem os requisitos de cada letra, por exemplo 2A, 20 B.



Eficácia de Extintores para Fogos da Classe A

A eficácia mínima dos extintores para os diferentes tipos de risco (Ligeiro, Ordinário e Grave) é determinada de acordo com o quadro seguinte, e resulta da aplicação da Norma Portuguesa NP 3064, (antiga NP – 1589)

Eficácia do Extintor	Risco Ligeiro	Risco Ordinário	Risco 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

Tabela 6: Área a proteger (m²)

A distância máxima a percorrer até um extintor não deverá exceder 25 m., sublinha-se que na regulamentação legal actualmente em vigor é de 15m. (artº 131 do DL 410/98; artº 140 do DL 414/98; artº 145 do DL 409/98)

Quando a área for inferior à indicada no quadro anterior, deve existir pelo menos um extintor de eficácia mínima indicada para o respectivo risco.

Os requisitos de extinção de fogos podem ser satisfeitos com extintores de maior eficácia, não devendo no entanto a distância a percorrer exceder os 25 metros (NP 3064).

Para orientação, podem tomar-se os seguintes números apresentados no quadro seguinte:

Agente Extintor	Capacidade	Princípio de Funcionamento	Eficácia do Extintor Classificação
Água	10 litros	Pressurizado	21 A
Pó ABC	6 Kg	Pressurizado	13 A
Pó ABC	12 Kg	Pressurizado	21 A

Tabela 7

Eficácia de Extintores para Fogos da Classe B

A eficácia mínima dos extintores para os diferentes tipos de risco deve ser escolhida de acordo com o quadro seguinte.

Tipo de risco	Eficácia mínima dos extintores	Distância máxima a percorrer até ao extintor (m)
Ligeiro	5 B	9
	10 B	15
Ordinário	10 B	9
	20 B	15
Grave	20 B	9
	40 B	15

Tabela 8

Não devem ser utilizados mais do que dois extintores para a protecção requerida no quadro.

A protecção requerida pode ser satisfeita com extintores de maior eficácia, desde que a distância a percorrer seja inferior a 15m, segundo a legislação em vigor.

Os extintores portáteis para cobertura de riscos devidos à presença de líquidos susceptíveis de derrame cobrindo uma área superior a 2,00 m² com a espessura superior a 6 mm não devem constituir a única protecção existente.

Para riscos inerentes a líquidos inflamáveis armazenados em tanques, deverão distribuir-se extintores para fogos da classe B, de modo a existir pelo menos uma unidade por m² de superfície do maior tanque da área a proteger.

Tal como no caso anterior apresenta-se o quadro seguinte para orientação.

Agente Extintor	Capacidade	Princípio de funcionamento	Eficácia do extintor (Classificação)
CO 2	6 Kg	Pressurizado	40 B
Pó BC	6 Kg	Garrafa interior/Não pressurizado	144 B
Halon	6 Kg	Pressurizado	55 B

Tabela 9



Equivalências ao agente extintor padrão

A Regra Técnica n.º 2 do Instituto de Seguros de Portugal⁵ – Extintores portáteis e móveis, aponta para critérios de dimensionamento distintos dos indicados, que também importa referir.

Essa Regra Técnica referencia a capacidade dos extintores em litros de água (agente extintor que adopta como padrão), de acordo com as seguintes regras:

- 1 Kg de pó químico equivale a 2 L de água;
- 1 Kg de CO₂ é equivale a 1,34 L de água.

Para as situações usuais de riscos ligeiros e ordinários, a referida Regra Técnica aponta os seguintes critérios de dimensionamento relativamente ao número de extintores:

1. Deverá existir um mínimo de produto extintor equivalente a 18 L de água por cada 500 m² de área, ou fracção;
2. Deverá existir, pelo menos, um extintor por cada 200 m² de área ou fracção;
3. No mínimo, metade do número de extintores de um dado espaço deverá possuir uma capacidade equivalente a 12 L de água ou inferior;
4. Extintores cuja capacidade equivalente em água seja superior a 50 L devem ser considerados com uma capacidade de 50L, para efeito dos cálculos referidos nas alíneas 2) e 3);
5. Qualquer que seja a área a proteger, deverá existir um número mínimo de 2 extintores por piso.

Estas regras devem ser agravadas nas seguintes situações:

- Matérias líquidas com ponto de inflamação inferior a 21°C, auto-inflamáveis mesmo em pequena quantidade ou peróxidos orgânicos – reforço de 9 L de produto extintor padrão em cada local cuja quantidade destes líquidos esteja compreendida entre 20 e 300L. Acima de 300L o ISP deverá ser consultado;
- Gases liquefeitos combustíveis, auto-inflamáveis mesmo em pequena quantidade ou peróxidos orgânicos cuja quantidade seja superior a 150 kg – reforço de 9 L de produto extintor padrão em cada local;
- Matérias líquidas com ponto de inflamação entre 21° a 55 °C, auto-inflamáveis só em grande quantidade ou oxigénio e produtos que o

⁵ Faz parte integrante do conjunto de regras de SCI, do Ramo Incêndio e que constitui apoio instrumental regulador com disposições destinadas a garantir os mínimos de fiabilidade das medidas de protecção contra incêndios e garantir uma certa uniformidade de critérios classificativos e terminológicos.

libertem facilmente cuja quantidade seja superior a 300 L – reforço de 9 L de produto extintor padrão em cada local.

A proposta de Regulamento Geral de Segurança contra Incêndio em Edifício, de 4 de Novembro de 2005, define também Artigo 182º a utilização de meios portáteis e móveis de extinção de primeira intervenção, abrindo a possibilidade de calcular o número de extintores e quantidade de agente extintor segundo outro critério que não o previsto, nas suas alíneas a) e b) do nº 2, que, de resto é igual ao já preconizado na RT2 do ISP.

Cálculo Simplificado da Carga de Incêndio

O cálculo que se explica seguidamente está de acordo com a legislação/regulamentação vigente em matéria de segurança contra incêndios.

Passo 1: A Planta

Primeiramente deve-se possuir uma Memória descritiva e Planta das instalações a estudar, à escala 1:100. A memória descritiva deve indicar pelo menos o tipo de paredes e espessura das mesmas. É muito importante poder confirmar as medidas descritas na planta, bem como no terreno a actualidade da planta, uma vez que as plantas não são objectivamente o que existe construído, devido a alterações posteriores. Deve ainda ser verificado a actividade desenvolvida dentro de cada sector/sala, uma vez que muitas vezes é subvertida a utilização dos espaços.

Passo 2: Sectorização

Delimitação por áreas de risco, as zonas delimitadas por muros e pisos de resistência ao fogo diferente, de acordo com o risco e carga de incêndio, que possuam comunicação directa entre si, ou por zonas ou áreas de fuga. Outro sector de estudo claramente distinto, são os trabalhos que se realizem ao ar livre

Como fazer? Devemos fixarmo-nos no plano e observar aqueles sectores que estejam construídos com paredes e/ou pisos com a mesma resistência ao fogo (os mesmos materiais, com as mesmas espessuras.

Um sector implica paredes (mais janelas e portas) e pisos contíguos com a mesma carga de incêndio, mas o cálculo da carga de incêndio faz-se por pisos. Portanto, é possível que uma vez terminado o cálculo de carga de incêndio, seja necessário ajustar a sectorização.

Passo 3: Descrição dos Dados

A descrição deve realizar-se em cada sector de incêndio onde tenha que calcular a necessidade de extintores. Os dados a evidenciar são os seguintes:

- Em primeiro lugar convém definir um código para cada sector, por exemplo SI-01, isto facilita a identificação dos sectores;
- Identificar claramente a data do levantamento dos dados por sector;
- Identificar o nome do sector;

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

- Identificar a actividade que se desenvolve no sector;
- Estabelecer o tipo de pessoas que trabalham, habitam, ou visitam o sector de incêndio: mulheres, homens, crianças, idosos, deficientes, etc. Esta informação em parte é útil para determinar o tamanho e peso de cada extintor;
- Listar por cada sector todos os combustíveis presentes, é recomendável agrupar os combustíveis por zona onde estão presentes. Exemplo:
 - ◆ Biblioteca
 - Combustível 1: Madeira dos móveis;
 - Combustível 2: Papel e livros;
 - Combustível 3: Capas plásticas de PVC.
 - ◆ Adornos vários
 - Combustível 4: Cortinas, algodão 70% – poliamida 30%;
 - Combustível 5: Papel de parede;
 - Combustível 6: Carpetes, alcatifas, algodão 100%.
- Estabelecer a qualificação dos materiais e dos elementos de construção no que se refere a comportamento ao fogo (M0, M1, M2, M3, M4) que se encontra definida no Capítulo IV da Portaria n.º 1063/97 de 21 de Outubro, Classificação do LNEC:
 - ◆ Classe M 0 – Materiais não combustíveis;
 - ◆ Classe M 1 – Materiais não inflamáveis;
 - ◆ Classe M 2 – Materiais dificilmente inflamáveis;
 - ◆ Classe M 3 – Materiais moderadamente inflamáveis;
 - ◆ Classe M 4 – Materiais facilmente inflamáveis.
- Verificar se os materiais de cada sector de incêndio correspondem aos riscos permitidos para a actividade;
- Determinar a quantidade em quilos (Kg) de cada um dos combustíveis presentes em cada sector de incêndio. Deve-se considerar a quantidade máxima de armazenamento que possa existir num dado momento, para cada combustível;
- Verificar a superfície do sector de incêndio, descontando a destinada a banhos, áreas/zonas de escape e zonas de uso comum.

Passo 4: Cálculo da Carga de Fogo/Incêndio

Sub-passo 4.1: Poder Calorífico

Define-se como quantidade máxima de calor possível quando um material sólido, líquido ou gasoso, queima integralmente.

O poder calorífico expressa-se em Kilocalorias por Kilograma (Kcal/Kg) ou Kilocalorias por metro cúbico (Kcal/m³).

$$1 \text{ Kcal} = 4,1855 \times \text{KJ}$$

$$1 \text{ KJ} = 0,23892 \text{ Kcal}$$

Depois dos dados recolhidos no passo anterior, falta-nos estabelecer o poder calorífico de cada combustível. Neste passo podemos deparar-nos com a falta de dados, especialmente com produtos compostos ou de determinadas marcas registadas que não facilitam a recolha de informação, pelo que podemos não possuir a composição de determinado produto. Para solucionar estes problemas podemos proceder de várias formas distintas:

- a) Solicitar ao fabricante do produto a ficha técnica e ficha de segurança do produto, onde seguramente deverá estar especificado o poder calorífico e composição do produto.
- b) Se estamos na presença de um produto composto, como por exemplo a cortina do exemplo anterior, 70% algodão e 30% poliamida, podemos desagregar a cortina em compostos originais e tratar a cada um destes como se trata-se de combustíveis distintos. O peso de cada composto será proporcional à percentagem de cada produto.

Composição Cortina 2Kg	Kilos Proporção	Poder calorífico (Mcal/Kg)	Calor Total
70% algodão	1,40	4	5,6 Mcal
30% poliamida	0,60	6	3,6 Mcal

- c) Outra forma, não recomendada, é considerar o poder calorífico de um produto similar, mas que tenha um poder calorífico maior.

Sub-passo 4.2: Cálculo da Carga de Fogo/Incêndio

Considera-se carga de incêndio o peso em madeira por unidade de superfície (Kg/m²) capaz de desenvolver uma quantidade de calor equivalente ao materiais contidos no sector de incêndio. **Portanto, como padrão de referência considera-se a madeira com poder calorífico inferior de 18, 41 MJ/Kg, que não tem em conta com o poder calorífico de vaporização do vapor de água, produzida numa combustão.** Os materiais líquidos e gasosos contidos em canalizações, depósitos ou outros reservatórios, consideram-se como se estivessem uniformemente repartidos sobre toda a superfície do sector de incêndio considerado.

A carga de incêndio calcula-se, multiplicando o poder calorífico de cada produto pelo peso desse produto, a soma de todas estas multiplicações dá-nos o CALOR TOTAL em MJ ou Mcal. Seguidamente dividimos o Calor Total pela superfície do piso e posteriormente dividir este resultado por 18,41 MJ/Kg.

O cálculo da carga de incêndio faz-se em separado para os combustíveis do tipo A (sólidos) e B (líquidos).

Exemplo:

Dormitório	Quantidade (Kg)	Poder Calorífico (Mcal/Kg)	Carga de Calor (Mcal)
Cama	50	4,4	220
Mesa-de-cabeceira	20	4,4	88
Roupeiro	100	4,4	440
Cortina (2Kg)			
70% Algodão	1,4	4	5,6
30% Poliamida	0,60	6	3,6
Roupa (100 Kg)			
50% Algodão	50	4	200
50% Fibras sintéticas	50	6	300
Livros e Revistas	500	4	2000
			3.257,2

$$\begin{aligned}
 &3.257,2 \text{ Mcal} = 3.257.200 \text{ Kcal} \\
 &1\text{Kcal} - 4,1855 \times \text{KJ} \\
 &3.257.200 \text{ Kcal} - X \\
 \\
 &X = 3.257.200 \text{ Kcal} \times 4,1855 \times \text{KJ} / 1 \text{ Kcal} \\
 &X = 13.633.010,6 \text{ KJ} = 13.633,1 \text{ MJ} \\
 &13.633,1 \text{ MJ}
 \end{aligned}$$

$$\text{Superfície do dormitório} = 4 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 20 \text{ m}^2$$

$$\text{Carga de incêndio} = 13.633,1 \text{ MJ} / 20 \text{ m}^2 = 681,65 \text{ MJ/m}^2$$

A carga de incêndio tomando como padrão de referência a madeira com o poder calorífico inferior de 18,41 MJ/Kg, calcula-se do seguinte modo:

$$\begin{aligned} &18,41 \text{ MJ} - 1 \text{ Kg de madeira} \\ &681,65 \text{ MJ/m}^2 - X \text{ Kg de madeira} \end{aligned}$$

$$X = 681,65 \text{ MJ/m}^2 \times 1 \text{ Kg} / 18,41 \text{ MJ} = 37 \text{ Kg/m}^2$$

Carga de incêndio do dormitório é de 37Kg/m²

Passo 5: Determinação do Extintor Potencial

Depois de calculados os valores da carga de incêndio para os combustíveis, passamos a determinar a necessidade de **Unidades Extintoras** ou **Extintor Potencial**. Agora utilizaremos a seguintes tabelas: a tabela A combustíveis do tipo A e a tabela B para os combustíveis do tipo B.

Tabela A					
Carga de Incêndio (Kg/m ²)	Riscos				
	M4	M3	M2	M1	M0
Até 15	-	-	1A	1A	1A
De 16 a 30	-	-	2A	1A	1A
De 31 a 60	-	-	3A	2A	1A
61 a 100	-	-	6A	4A	3A
Mais de 100	A determinar em cada caso				

Tabela B					
Carga de Incêndio (Kg/m ²)	Riscos				
	M4	M3	M2	M1	M0
Até 15	-	6B	4B	-	-
De 16 a 30	-	8B	6B	-	-
De 31 a 60	-	10B	8B	-	-
61 a 100	-	20B	10B	-	-
Mais de 100	A determinar em cada caso				

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Para o exemplo anterior, tendo em conta a classificação do risco do dormitório de acordo com o tipo de combustível encontrado/previsto corresponde a classe A (sólidos), com carga de incêndio de 31 a 60 Kg/m² e materiais até ao tipo M2 encontramos o valor **3A**.

Tabela A					
Carga de Incêndio (Kg/m ²)	Riscos				
	M4	M3	M2	M1	M0
Até 15	-	-	1A	1A	1A
De 16 a 30	-	-	2A	1A	1A
De 31 a 60	-	-	3A	2A	1A
61 a 100	-	-	6A	4A	3A
Mais de 100	A determinar em cada caso				

Esta tabela indica que é necessário instalar, de acordo com a carga de incêndio, uma capacidade extintora de 3A, o que quer dizer, três unidades de agente extintor do tipo A.

Passo 6: Selecção de Extintores

Para seleccionar os extintores adequados, temos que cumprir simultaneamente com várias condições básicas:

- a) Seleccionar um ou vários extintores que tenham uma capacidade de extinção igual ou superior às Unidades de Extinção que surgiram das tabelas A ou B. Os extintores escolhidos devem possuir a capacidade de extinção para fogos do tipo A (sólidos) e do tipo B (líquidos), juntos ou separados, caso sejam mais do que um.

Para seleccionar os extintores de acordo com as necessidades em termos de unidades extintoras, devemos seleccionar ao fabricante do extintor, o certificado de ensaio ou prova de ensaio, onde devem estar indicada o seguinte:

- ◆ A Marca;
- ◆ Capacidade do agente extintor;
- ◆ O agente extintor ensaiado.

Seleccionados os extintores com base nas unidades extintoras exigidas, o tipo de utilizador, o tipo e qualidade dos combustíveis, custos, etc., é chegada a hora de os distribuirmos pelo sector de incêndio.

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Relativamente ao nosso exemplo, podemos seleccionar a seguinte variedade de extintores:

	Opção 1	Opção 2	Opção 3	
Quantidade	1	3	1	1
Marca	SAFO	SAFO	SAFO	SAFO
Capacidade	2,5 Kg	1 Kg	1 Kg	2,5 Kg
Agente extintor	Croda Kerr-Plus ABC	Yukon ABC	Yukon ABC	Croda Kerr-ABC 40
Potencial extintor	3A – 20B	1A – 3B	1A – 3B	2A – 10B
Pot. Ext. Total	3A – 20B	3A – 9B	3A – 13B	

b) A segunda exigência a cumprir são os aspectos relativos à distribuição.

Convém lembrar que para riscos ligeiros ou ordinários a RT2 do ISP aponta os seguintes critérios de dimensionamento relativamente ao número de extintores: mínimo 1 (um) extintor por cada 200 m² de área ou fracção;

A distância máxima a percorrer até um extintor não deverá exceder os 15m, segundo a legislação em vigor, já referida.

Qualquer que seja a área a proteger, deverá existir um número mínimo de 2 extintores por piso.

Se existirem combustíveis líquidos ou gases liquefeitos, as regras devem ser ainda agravadas, segundo as regras de agravamento para este tipo de combustíveis líquidos.

O SNBPC exige também:

Estabelecimentos de restauração e bebidas:

- ◆ N° de extintores mínimo: 2
- ◆ Distância máxima entre extintores:
 - 20,0m (pó químico seco ABC)
 - 15,0m (CO₂ ou Água com aditivo AFFF),
- ◆ N° mínimo de extintores por piso: 1

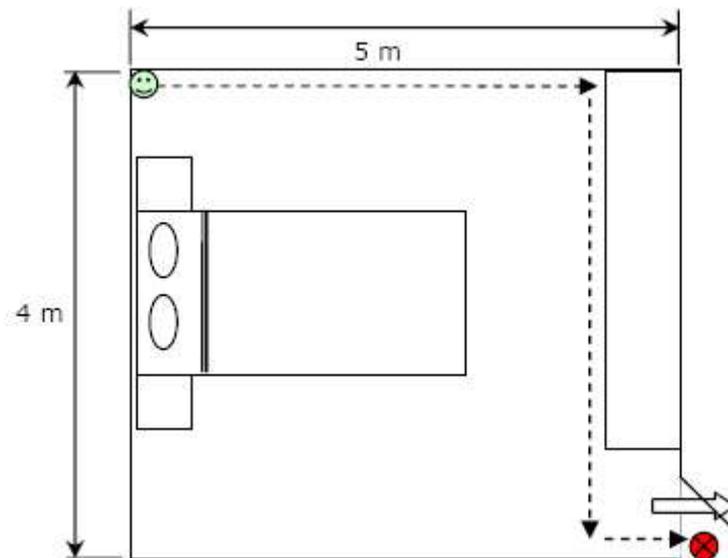
Estabelecimentos Comerciais e Prestação de Serviços:

- ◆ Extintores de pó químico seco ABC de 6 Kg;
- ◆ (ou) extintores de água pulverizada de 9 litros;

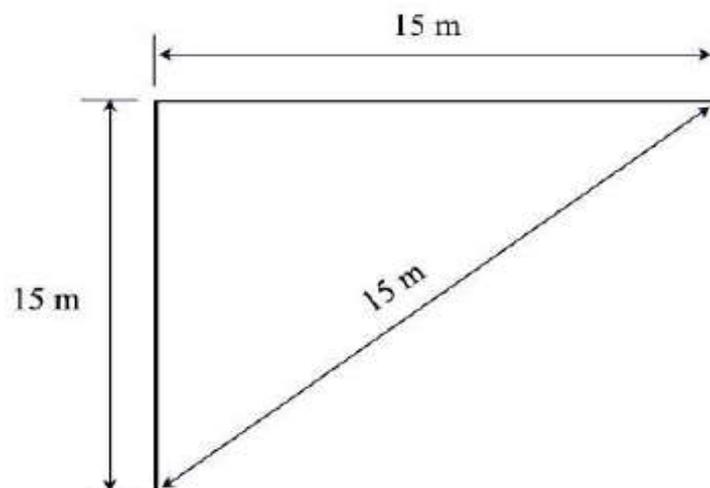
PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

- ◆ CO₂, Junto a equipamento eléctrico, salas de computadores, oficinas e áreas técnicas.

Relativamente ao nosso exemplo, temos um quarto de hotel, de 4×5 m, em que existirão naturalmente mais do que um quarto, logo não no mesmo piso existir mais do que um extintor. Portanto cumprir com as exigências todas podemos considerar apenas um extintor. Temos uma área de 20m^2 e percorremos o máximo de 9 metros para alcançar o extintor. Para este caso podemos optar por adquirir a **opção 1**.

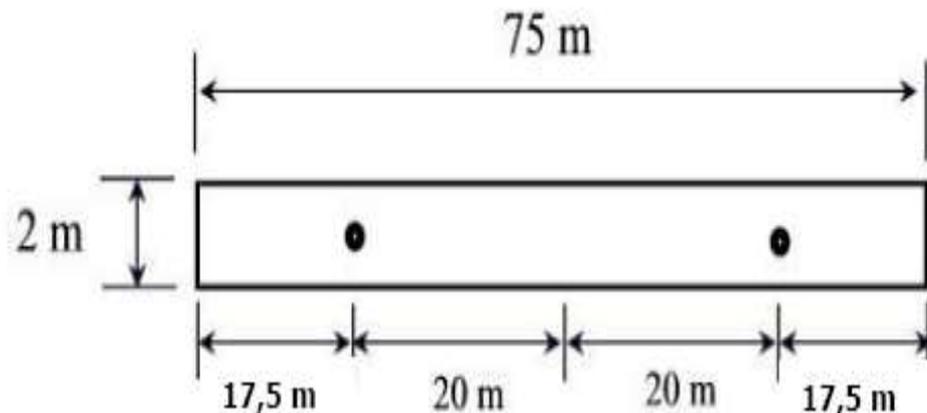


Agora, suponhamos que o nosso quarto de hotel/apartamento tem 15×15 metros (225m^2), de acordo com a RT2 do ISP com um extintor podemos cobrir apenas 200m^2 , então deveremos instalar pelo menos 2 extintores, para cobrir a nossa necessidade de $3A$. Neste caso deveremos optar pela **opção 2** (três extintores) ou a opção 3 (dois extintores).

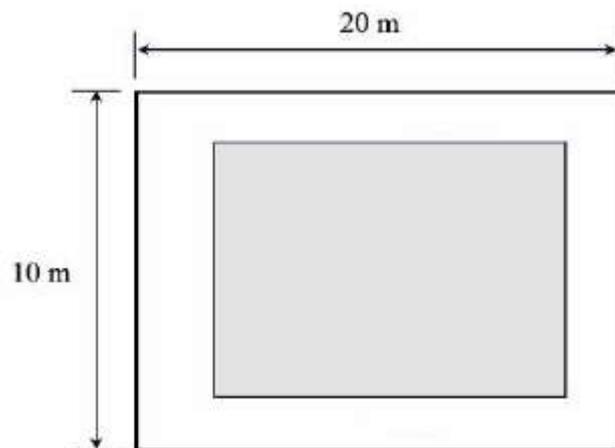


PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Agora, suponhamos outra distribuição, mas desta vez temos uma muito rara, um corredor, de 2×75 metros (150 m^2), de acordo com a legislação em vigor a distância máxima a percorrer até um extintor não deverá exceder 25 m. Relembra-se que na regulamentação legal actualmente em vigor é de 15m. (artº 131 do DL 410/98; artº 140 do DL 414/98; artº 145 do DL 409/98). Neste caso, devemos novamente instalar pelo menos 2 extintores para cobrir a necessidade de 3A de unidades extintoras, podemos resolver da mesma forma como no caso anterior.



Mais uma vez imaginemos o mesmo apartamento, mas desta vez com 10×20 metros (200 m^2). Neste caso estamos no limite dos 200 m^2 da RT2 do ISP, pelo que bastaria apenas um só extintor. Mas, se repararmos bem no desenho do apartamento, vemos que a distância a percorrer que uma pessoa tem que fazer para alcançar um extintor no pior dos casos é de 30 metros. Neste caso devemos instalar 2 extintores para cobrir a mesma necessidade de 3A de unidades extintoras.



Devemos instalar a quantidade de extintores de acordo com o resultado, com base na carga de incêndio, mas, além disto devemos distribuir essa quantidade de extintores com base na legislação em vigor e também se possível como orientação com as regras técnicas. De preferência, devem-se cumprir com as condições todas.

Passo 7: Distribuição em Planta e Localização nas Instalações.

Este último passo deste processo de cálculo, resta-nos distribuir os extintores seleccionados pela Planta para, em seguida, transportar para a realidade, localizando os locais correctos para os fixar nas instalações.

Devido à quantidade de dados recolhidos, o tipo de dados, e por razões de segurança, deverá ser criado um arquivo próprio para guardar toda a documentação relativa à segurança contra incêndios (prevenção e protecção)

Localização dos Extintores

Após a escolha do extintor que satisfaça eficazmente a protecção do local pretendido passa-se à sua implantação. Assim, os extintores devem ser colocados em suportes de parede ou montados em pequenos receptáculos, de modo a que o topo do extintor não fique a altura superior a 1,20 m acima do solo.

Os extintores devem estar em locais acessíveis e visíveis em caso de incêndio, sinalizados segundo as normas portuguesas aplicáveis. (Ver Módulo de Sinalização). Devem estar localizados nas áreas de trabalho e ao longo dos percursos normais, incluindo as saídas. Os acessos aos extintores não devem estar obstruídos e estes não devem estar ocultos.

Em grandes compartimentos ou em certos locais, quando a obstrução visual não possa ser evitada, devem existir meios suplementares que indiquem a sua localização.

Os extintores colocados em locais em que possam sofrer danos físicos devem ser protegidos em caixas metálicas ou plásticas

Iluminação de Emergência

A iluminação de emergência ou de segurança é classificada nos quatro tipos seguintes:

- Tipo A – Por fonte central;
- Tipo B – Por fonte central ou blocos autónomos;
- Tipo C – Por fonte central ou blocos autónomos;
- Tipo D – Por lanternas.

O tipo de iluminação de segurança a considerar está indicado nas regras e diplomas específicos relativos a cada tipo de estabelecimento recebendo público. O tipo de iluminação de segurança deve ser considerado como exigência mínima, isto é, quando, por exemplo, para um dado local for indicada uma iluminação de segurança dos tipos B e A.

Para cada tipo de estabelecimento existem tabelas que indicam os índices de ocupação por cada metro quadrado. O somatório dos valores obtidos para cada compartimento permite determinar a categoria do estabelecimento e, conseqüentemente, o tipo da iluminação de segurança. Esta relação entre a

categoria do estabelecimento e o tipo de iluminação está indicada nas diversas tabelas contida nas Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão.

Iluminação de segurança do tipo A – Deve ser alimentada por uma fonte central (bateria de acumuladores ou grupo gerador accionado por motor de combustão). Enquanto o estabelecimento estiver aberto ao público, as lâmpadas da iluminação de segurança do tipo A devem ser alimentadas em permanência (lâmpadas acesas). A potência por elas absorvida deve ser totalmente fornecida a partir de fonte de segurança.

Iluminação de segurança do tipo B – Pode ser alimentada por uma fonte central (bateria de acumuladores ou grupo gerador accionado por motor de combustão), ou pode ser constituída por blocos autónomos.

Enquanto o estabelecimento estiver aberto ao público e no caso de ser utilizada uma fonte central de segurança (bateria de acumuladores ou grupo gerador accionado por motor de combustão), as lâmpadas da iluminação de segurança do tipo B devem ser alimentadas em permanência (lâmpadas acesas).

Iluminação de segurança do tipo C – Pode ser alimentada por uma fonte central (bateria de acumuladores ou grupo gerador accionado por motor de combustão), ou pode ser constituída por blocos autónomos. A passagem da iluminação do estado de «vigilância» ao estado de «funcionamento», em caso de falha de fonte normal, deve ser garantida por meio de um dispositivo automático. A iluminação de circulação pode ser alimentada em permanência e a iluminação de ambiente estar desligada, entrando em funcionamento apenas no caso de falha da iluminação normal.

Iluminação de segurança do tipo D – Pode ser constituída por lanternas portáteis, alimentadas por pilhas ou por baterias, colocadas à disposição do pessoal responsável pela segurança do estabelecimento.

Teste de eficácia de extinção dum agente extintor

Quanto à eficácia de extinção os extintores classificam-se segundo o fogo-tipo que são capazes de extinguir.

O **fogo-tipo** identifica-se por um número e por uma letra. O número representa a dimensão do fogo em que o extintor foi ensaiado e a letra a classe do fogo em que o extintor foi ensaiado.

Vejamos um exemplo: um extintor caracteriza-se por ter uma eficácia de **27 A** ou **233 B**, isto é:

- **Eficácia 27 A**, por conseguir apagar um fogo tipo, de 27 ripas de madeira de 500 mm por camada e um comprimento de 2,7 metros, num tempo de até 7 minutos: fogo da classe A;

- **Eficácia 233 B**, por conseguir apagar um fogo tipo da classe B de 233 litros de volume líquido (1/3 de água + 2/3 líquido combustível), numa área de 7,32 m².

Fogos-tipo para a classe A



Ilustração 11

As provas de ensaio são de acordo com a norma IRAM 3542. Os ensaios em fogos-tipo para a classe A são constituídos por tiras de ripas de madeira de pinho, dispostas em camadas alternadas, em que as ripas dispostas segundo a largura do fogo têm um comprimento fixo de 500 mm. Para que esta prova seja permitida de realizar, não pode estar a chover e a velocidade do vento deve ser inferior a 15Km/h.

A gama de fogos-tipo para a classe A é constituída por uma série em que os dois primeiros termos são respectivamente 3 e 5 e em que os seguintes são obtidos pela soma dos dois termos anteriores, até 233.

Após um período de pré-combustão de 7 minutos, em que a ignição é provocada por gasolina que é deixada a arder durante 2 minutos num tabuleiro colocado por baixo da tira, considera-se o fogo-tipo realizado, altura em que se vai ensaiar o extintor.

Para que o ensaio resulte todas as chamas devem ser extintas e não deve haver nenhuma re-ignição durante os 3 minutos que se seguem à descarga completa do extintor.

Designação do fogo-tipo	Número de ripas de madeira de 50cm por camada	Comprimento do fogo (cm)
3 A	3	30
5 A	5	50
8 A	8	50
13 A	13	130
21 A	21	210
(27 A)	27	270
34 A	34	340
(43 A)	43	430
55 A	55	550

Tabela 10

Cada fogo é designado por um número de série onde cada termo é igual à soma dos dois precedentes ou seja, uma progressão geométrica cuja razão é sensivelmente 1.62.

Os fogos suplementares (entre parêntesis no quadro) representam o produto do termo precedente por $1.62^{1/2}$

Considera-se que um extintor é capaz de extinguir o fogo (e portanto aprovado para aquele fogo-tipo) quando, de três ensaios efectuados, cada um deles com extintor cheio, se obtêm pelo menos duas extinções.

Fogos-tipo para a classe B



Ilustração 12

As provas de ensaio são de acordo com a norma IRAM 3543. Os ensaios em fogos-tipo para a classe B são feitos em tabuleiros cilíndricos que contém gasolina de aviação AF GAS (F – 18).

Para estes ensaios o número do fogo-tipo representa o volume do líquido, expresso em litros, contido no tabuleiro.

A superfície do tabuleiro, calculada em decímetros quadrados, é igual ao produto do número do fogo-tipo por 3,14.

O teste deve começar depois de se acender o fogo e depois deste arder livremente durante 60 segundos.

A gama de fogos-tipo para a classe B é constituída por uma série em que os dois primeiros termos são respectivamente 8 e 13 e em que os restantes são obtidos pela soma dos dois termos anteriores, até 233.

Designação do Fogo-tipo	Volume de Combustível	Dimensões do tabuleiro			
		Diâmetro Valor Aproximado	Profundidade	Espessura das Paredes	Superfície
		(mm)	(mm)	(mm)	(dm ²)
8	8	560	100	2	25.1
13 B	13	720	150	2	40.8
21 B	21	910	150	2	65.9
34 B	34	1200	150	2.5	106.7
55 B	55	1500	150	2.5	172.7
(70 B)	70	1700	150	2.5	219.8
89 B	89	1900	200	2.5	279.4
(113 B)	113	2120	200	2.5	354.8
144 B	144	2400	200	2.5	452.8
(183 B)	183	2710	200	2.5	574.6
233 B	233	3000	200	2.5	731.6

Tabela 11

Cada fogo é designado por um número de série onde cada termo é igual à soma dos dois precedentes ou seja, uma progressão geométrica cuja razão é sensivelmente 1.62.

Os fogos suplementares (entre parêntesis no quadro) representam o produto do termo precedente por $1.62^{1/2}$

Considera-se que um extintor é capaz de extinguir o fogo (e portanto aprovado para aquele fogo-tipo) quando, de três ensaios efectuados, cada um deles com o extintor cheio, se obtêm pelo menos duas extinções.

Fogos-tipo para a classe C



Ilustração 13

Não existe propriamente um fogo-tipo para ensaio de extintores para esta classe de fogo. No entanto os extintores destinados a fogos da classe C devem ser submetidos ao seguinte ensaio:

É provocado um fogo na extremidade de um tubo com 2 metros de comprimento e com um diâmetro interior de 2mm, alimentado por uma bateria de garrafas contendo propano liquefeito, à temperatura de $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

Um extintor com uma carga nominal superior a 3 Kg é considerado aprovado quando conseguir extinguir o fogo-tipo pelo menos duas vezes com o mesmo extintor.

Quando o extintor mais pequeno de uma determinada gama extinguir o fogo tipo descrito, os extintores maiores da mesma gama são considerados aprovados para fogos da classe C, desde que tenham sido sujeitos e tenham satisfeito o ensaio de eficácia sobre fogos da classe B.

Fogos-tipo para a classe D

Não são efectuados quaisquer tipos de ensaios normalizados. A eficácia sobre um fogo da classe D deve ser objecto de um estudo caso a caso, podendo, no entanto, ser objecto de especificações nacionais. Actualmente, apenas extintores de pó-químico são testados e utilizados.

Plano de prevenção

Inspecção e verificação de extintores

O proprietário ou o ocupante de um local no qual existam extintores instalados é o responsável pela sua inspecção, manutenção e recarga.

Uma inspecção é uma verificação rápida de que o extintor está pronto a actuar no local próprio, devidamente carregado, que não foi violado e que não existem avarias ou alterações físicas visíveis que impeçam a sua operação. A inspecção é feita normalmente por pessoal designado pelo proprietário, ocupante ou entidade responsável.

A manutenção é a verificação cuidada do extintor, destinada a dar a máxima certeza de que actuará efectivamente e em segurança. Inclui um exame cuidadoso em oficina que poderá ocasionar reparações ou substituições e mesmo revelar a necessidade de um ensaio hidrostático.

A recarga é o enchimento do extintor incluindo também o agente propulsor para alguns tipos de extintores. A manutenção e a recarga devem ser feitas por pessoal habilitado, dispondo de ferramentas dos tipos adequados, materiais para recarga, lubrificantes e peças sobressalentes recomendados pelo fabricante.

Deve ser realizada mensalmente uma inspecção visual nos extintores de incêndio. Os itens a verificar são os seguintes:

- Sinalização;
- Aspecto exterior;
- Etiqueta;
- Acesso;
- Pintura;

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

- Capa Protectora;
- Válvula de Descarga;
- Punho/Difusor;
- Quebra jacto;
- Instruções de Utilização;
- Selo ou Lacre;
- Suporte;
- Demarcação;
- Verificar a data de validade do teste hidrostático do corpo do extintor;
- Inspeccionar a válvula de segurança na tampa do extintor;
- Magote;
- Manómetro.

A inspecção deve ser registada em lista de verificação (check-list) específica e também em etiqueta fixada no extintor.

A cada seis meses os extintores de CO₂ e as ampolas adicionais de extintores de Água com pressão injectada devem ser pesados.

Encontrando-se alterações de 10% abaixo de seu peso original, o extintor deve ser encaminhado para manutenção.

A cada 5 anos os extintores são submetidos a teste hidrostático em empresas credenciadas.

Tipo de Extintor	Intervalo entre as provas (anos)
Água	5
Espuma	5
Co ₂	5
Pó Químico	5
Hidrocarbonetos Halogenados	12

Tabela 12: Provas Hidrostáticas

Posições da agulha do manómetro

É muito importante verificar o estado de pressurização do manómetro. Independentemente da marca de fabrico estes são muito idênticos. Cada cor tem um significado, pelo que a nossa actuação depende da indicação deste. O quadro que se segue indica-nos algumas medidas a tomar mediante o nível de pressão indicada. É de sublinhar que estes dispositivos apesar de muito fiáveis, também avariaram, e em caso de dúvida, deve-se aferir o peso do extintor.

Tipo	Situação	O que fazer?
	<p>Ponteiro na Faixa Vermelha</p> <p>Extintor descarregado ou sem pressão. Não tem utilidade.</p>	<p>Pressurizá-lo /ou carregá-lo</p>
	<p>Ponteiro na Faixa Verde</p> <p>Extintor correctamente pressurizado. Ok para funcionamento.</p>	<p>Verificar Mensalmente</p>
	<p>Ponteiro na Faixa Amarela</p> <p>Extintor com excesso de pressão ou manómetro descalibrado. Funcionamento Alterado.</p>	<p>Verificar Mensalmente</p>

Tabela 13: Manómetro

Formação

A formação e a sensibilização para os riscos dos incêndios promovem a consciencialização dos riscos. Deverão incutir nos participantes boas práticas em situações de emergência. Principalmente as técnicas de utilização dos equipamentos de primeira intervenção: extintores e bocas-de-incêndio/mangueiras.

Para se conseguir uma utilização do extintor minimamente eficaz, deve-se ter em conta que o tempo que medeia entre pegar no extintor e a sua entrada em funcionamento. Pode variar entre 8 a 60 segundos, consoante o tipo e a capacidade do extintor, tempo este que poderá ser vital. É necessário decidir entre a utilização do extintor ou a fuga, mediante o risco calculado previamente. É importante o potencial utilizador do extintor estar consciente da metodologia de utilização e dos riscos inerentes.

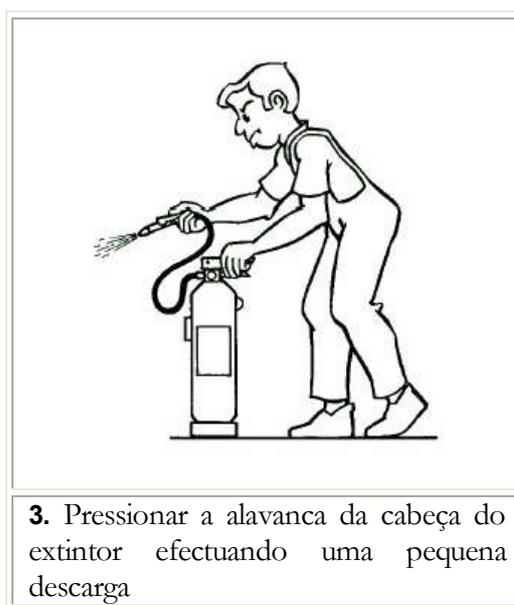
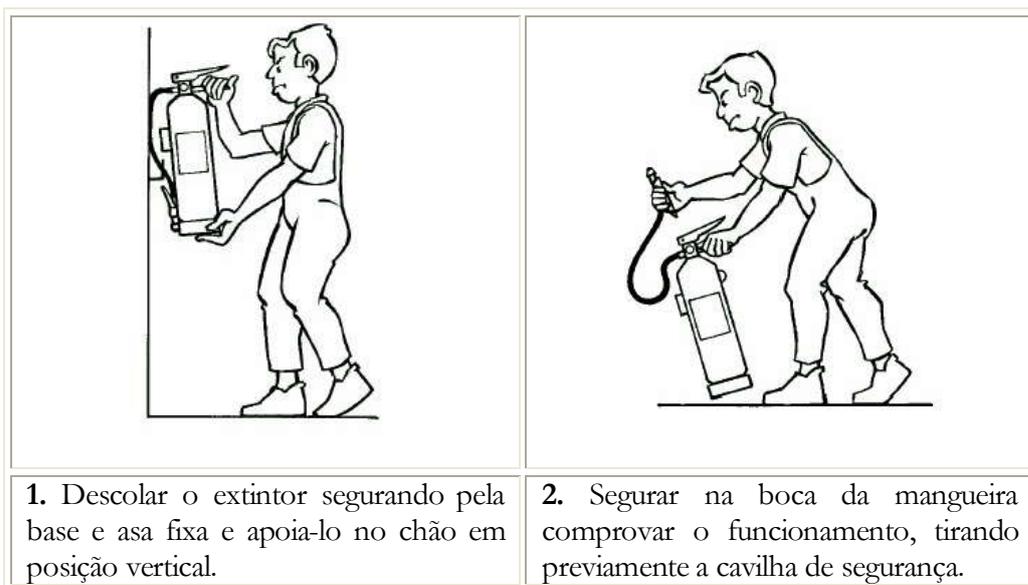
Dentro das precauções gerais, deve-se ter em conta:

1. A possível toxicidade do próprio agente extintor, e dos subprodutos que gera em contacto com fogo.
2. A possibilidade de queimaduras por frio (CO2).
3. Danos na pele devido à proximidade com o fogo e reacções alérgicas com os agentes extintores.

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

4. E às possíveis reacções químicas dos agentes extintores, apesar de previstas nos ensaios, há sempre a possibilidade de existirem substâncias não previstas que tenham reacções químicas adversas.
5. Descargas electrostáticas inesperadas, provenientes dos fluidos emergentes do extintor, através da válvula de segurança.

Neste sentido antes de usar um extintor portátil, recomenda-se a frequência de um curso de formação prático que deverá incluir pelo menos as seguintes regras de utilização.





4. Dirigir o jacto para a base das chamas com um movimento de varrimento em toda a extensão da chama. No caso de incêndio de líquidos projectar superficialmente o agente extintor evitando que a própria impulsão do agente extintor, espalhe o líquido.

Aproximar-se lentamente do fogo até um máximo de um metro.

Em anexo apresentamos um esquema pormenorizado dos passos sequencialmente organizados antes e durante da utilização do extintor.

Plano de emergência

O estado de prontidão e respostas a emergências é uma peça imprescindível em qualquer manual. No Decreto-lei 441/91 estava previsto, e o Decreto 133/99 veio reforçar esta exigência.

Segundo a Nota Técnica nº VIII.0.016, versão nº 0, do SNBPC, que enquadra a definição dum plano de emergência de acordo com a classificação da Protecção Civil, são planos de emergência os documentos que incorporam a organização da segurança, as atribuições e os procedimentos de actuação em situação de emergência, numa determinada utilização-tipo (UT).

Deve ser simples e bem estruturado, preciso e devidamente realista, de forma a sistematizar a evacuação enquadrada dos ocupantes (ou parte) e limitar a propagação e respectivas consequências dos incêndios.

Sendo um documento operacional exigido pelo Regulamento Geral de Segurança contra Incêndios em Edifícios (RG-SCIE), para a situação do incêndio poderá ser utilizado para actuação perante as ocorrências de outros riscos, quer naturais, quer tecnológicos, quer sociais. Haverá que fazer a identificação desses riscos e definir os respectivos níveis de gravidade.

Por outro lado o estudo de SCIE contemplou a classificação e definição dos diversos locais de risco, pelo que estamos na posse dos locais ditos perigosos. Para a emergência é igualmente importante conhecer os pontos nevrálgicos (para além dos tipo F, ver o RG-SCIE) que são vitais à actividade da UT, não só para a situação normal, como para o caso da emergência.

O plano de emergência deve ter as seguintes secções

- Identificação dos riscos e níveis de gravidade:
 - ◆ Acidentes graves;
 - ◆ Incêndios;
 - ◆ Tremores de terra;
 - ◆ Explosões;
 - ◆ Etc.
- Pontos perigosos e pontos nevrálgicos;
- Organização da segurança em situação de emergência;

⁶ Novas Notas Técnicas do SNBPC, entrarão em vigor logo após a publicação em DR, do novo Regulamento Geral de Segurança contra Incêndio em Edifícios (RG-SCIE).

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

- Listagem dos meios disponíveis: humanos e materiais;
- Controlo da emissão de alarmes;
- Elaboração de alarmes e esquemas de emergência;
- Estabelecimento de canais e meios de emergência;
- Entidades a contactar em situação de emergência;
- Plano de actuação;
- Plano de evacuação:
 - ◆ Características do próprio edifício;
 - ◆ Acessibilidades;
 - ◆ Zonas críticas;
 - ◆ Local de concentração;
 - ◆ Identificação das vias;
 - ◆ Treinos de evacuação.
- Plano de intervenção interna;
- Prestação de primeiros socorros;
- Apoio à intervenção externa;
- Colaboração com exterior e plano de emergência externo;
- Reposição da normalidade;
- Instruções gerais, particulares e especiais;
- Plantas de emergência.

Um plano de emergência deve ter duas componentes

- Componente técnica;
- Componente humana.

Medidas de Componente Técnica

- Nenhuma parte do edifício deve estar afastada de uma saída mais de 30 metros;
- Nos edifícios com pisos, deve haver no mínimo 2 saídas;
- Saídas marcadas e iluminadas;
- Vias e saídas desobstruídas;
- Saídas para o exterior;
- Portas no sentido da fuga.

Medidas de Componente Humana

A componente humana é actualmente, fundamental em qualquer emergência. Hoje, são muitas as organizações que treinam um grupo de “bombeiros” para actuar como primeira intervenção.

Deve haver um comando previamente organizado e preparado para actuar. As suas funções são importantes e incluem a coordenação externa/interna, a orientação e acalmar os empregados, comunicar entre vários pontos, desligar/ligar equipamentos, etc.

A componente humana compreende:

- Obrigações dos intervenientes (responsáveis, coordenadores, membros das equipas de intervenção e evacuação, etc.);
- Saber quem está preparado;
- Estar preparado com meios próprios;
- Localizar áreas vulneráveis e prever destacamento para esses locais.

Regra para Calcular o Número de Vias (Evacuação)

A Nota Técnica nº 5, do SNBPC, actualmente extinta (aguarda-se nova publicação com base no futuro regulamento RG-SCIE), define as regras de cálculo e dimensionamento das vias de evacuação. Relativamente a este ponto aconselham-se que sejam tomadas as suas prescrições. Neste sentido, e no essencial sublinhamos:

A capacidade de evacuação de uma saída ou via de evacuação mede-se em unidade de passagem (UP).

A unidade de passagem define-se em largura da via de evacuação ou saída da seguinte forma:

1 UP = 0.90m

2 UP = 1.40m

3 UP = 1.80m

6 UP = 3,60m

Cada UP evacua 100 pessoas ou fracções.

Exemplo: Efectivo = 185 pessoas capacidade de evacuação = 2 UP

Isto corresponde a duas saídas com 0.90m de largura cada.

Com um efectivo acima das 200 pessoas as portas dos estabelecimentos consideradas na evacuação, devem possuir no mínimo 2 U.P.

A largura das vias de evacuação deve ser no mínimo 1,20m e a largura das saídas devem ser no mínimo de 0.90m.

Uma SE (Saída de Emergência) = 0.80 m

Largura das Escadas (Mínimo) = 1.20 m

Elevadores e Escadas Rolantes Não Servem De Vias De Evacuação

Assim, para efeito de aplicação prática torna-se necessário proceder da seguinte forma:

1. Definir o efectivo de cada local, sector, compartimento ou piso.
2. Determinar o número e a largura das vias de evacuação de cada piso seguindo para o efeito o sentido da evacuação e totalizando os efectivos dos diversos locais (e não as UP. das saídas destes locais).

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

3. Calcular o número e a largura das escadas de cada piso acumulando para o efeito o efectivo dos pisos superiores no caso dos andares e o dos pisos inferiores no caso dos localizados no subsolo (caves).
4. Calcular o número e largura das saídas ao nível do rés-do-chão acumulando para o efeito o efectivo dos pisos superiores e inferiores.

Vias de evacuação em função do N.º de pessoas

- Até 20 pessoas 1 via com 1UP;
- Entre 21 e 50 pessoas: 1 via com 1 UP + 1 via que pode ser 1 SE;
- Entre 51 e 100 pessoas: 1 via com 1 UP+ 1 via com 1UP ou 1 via com 2 UP + 1 SE;
- Entre 100 e 500 pessoas: 2 vias (calcular 1 UP por cada 100 pessoas):
 - ◆ Exemplo: Para 300 pessoas = 3 UP, então as duas vias poderiam ser 1 via com 2 UP + 1 via com 1 UP).
- Mais de 500 pessoas: 1 via por cada 500 pessoas (calculada da mesma forma: 1 UP por cada 100 pessoas).

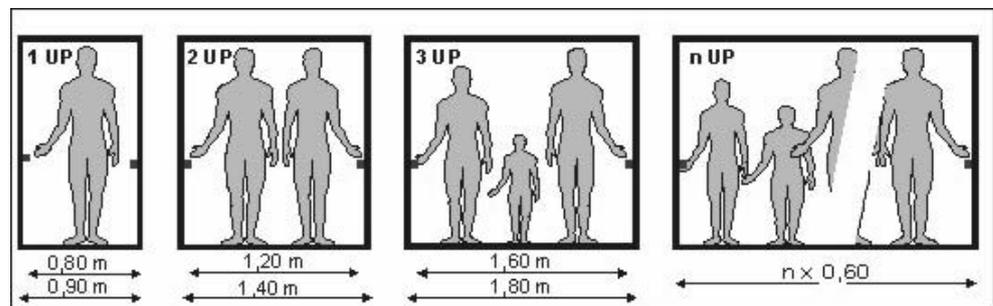
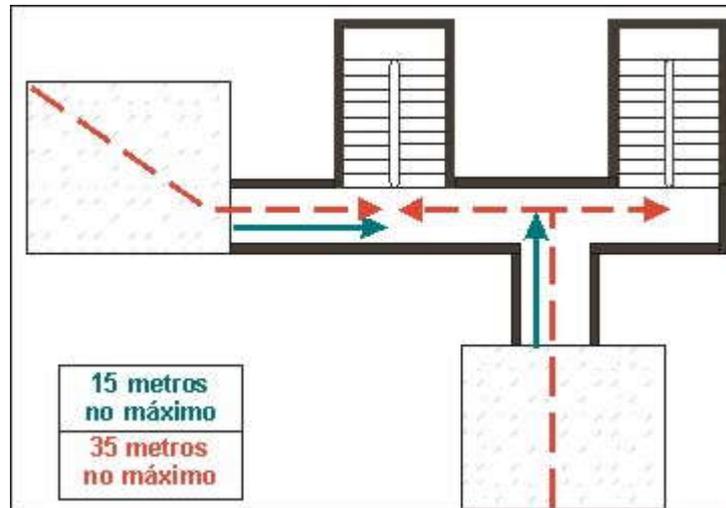


Ilustração 14

Distancias Máximas a Percorrer

A distância máxima a percorrer de qualquer ponto até alcançar uma saída (caixa de escadas), medindo segundo o eixo dos caminhos de circulação é de 35 metros nos casos em que o utente tenha alternativa de saída e nas situações de impasse a distância máxima é reduzida para 15 m.



Tempo de Evacuação

Toma-se como tempo de evacuação o tempo necessário para que todas as pessoas que ocupam um dado edifício alcancem um espaço seguro e livre.

Toma-se para o seu cálculo a fórmula:

$$T_e = T_s + T_{dh} + T_{de} + T_{ep}$$

Com:

$$T_s = E_t / (L_s \times C_e)$$

$$T_{dh} = L_h / V_h$$

$$T_{de} = L_e / V_e$$

$$T_{ep} = E_p / (L_p \times C_e)$$

Em que:

Te	Tempo de evacuação.
Ts	Tempo de evacuação pelas saídas do edifício.
Tdh	Tempo de circulação pelas vias horizontais.
Tde	Tempo de circulação em escadas.
Tep	Tempo de escoamento máximo de um piso.
Et	Efectivo total a evacuar.
Ls	Largura total das vias de saída (m).
Ce	Coefficiente de evacuação (1,8 pessoas / m / s)
Lh	Maior distância a percorrer na horizontal desde o ponto mais desfavorável até à saída (m).
Vh	Velocidade de circulação em vias horizontais (0,6 m / s).
Le	Maior distância a percorrer em escadas desde o ponto mais desfavorável até à saída (m).
Ve	Velocidade de circulação em escadas (0,3 m / s).
Ep	Efectivo do piso mais desfavorável.
Lp	Largura total das saídas do piso mais desfavorável.
Ce	Coefficiente de evacuação (1,8 pessoas / m / s)

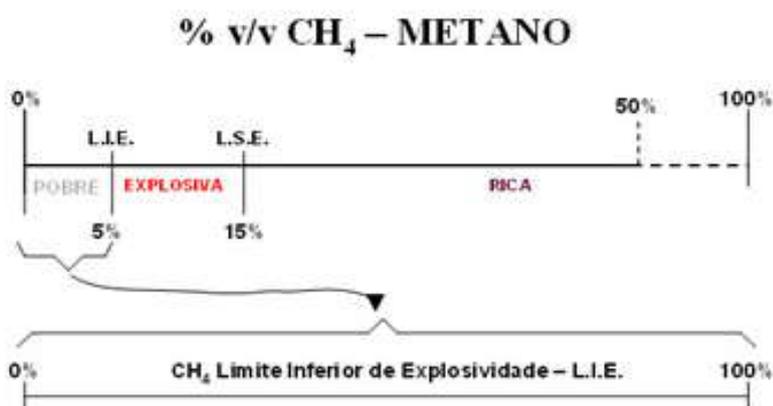
Anexos

Detecção de gases – Erros comuns

Um erro comum é cometido no uso de detectores portáteis para gases inflamáveis, conhecidos como explosímetros. E não é apenas um, mas são vários os erros, que podem ocorrer separadamente ou em conjunto, sendo os mais comuns:



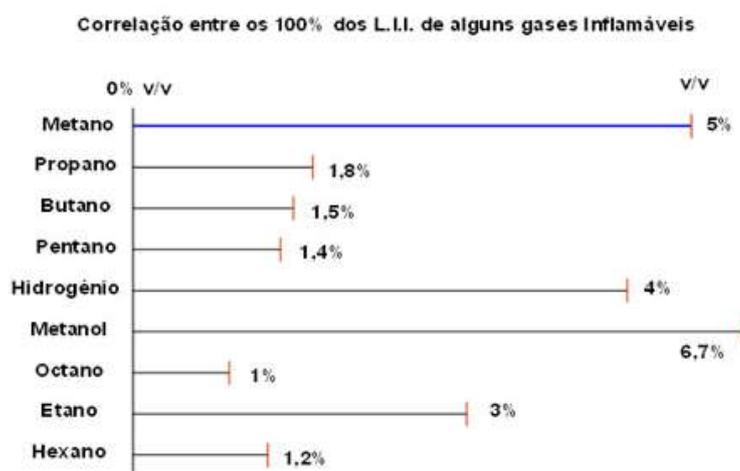
- Usar o explosímetro como medidor de volume** – Um detector de explosividade tem sua escala variando de 0 a 100% do L.I.I., com calibração em um determinado gás inflamável, mais comumente o metano (CH_4), que tem seu L.I.I. igual a 5% v/v. Então quando um equipamento desses mostra, no visor, 50%, significa que há, na atmosfera, 2,5% de CH_4 v/v. A prática de aproximar o detector da fonte de contaminação, para “ver o quanto tem de gás” é inadequada, pois ao chegar ao 100% significa que só falta a centelha, para que a atmosfera entre em ignição e ocorra uma explosão, enquanto que 100% v/v de inflamável significa 0% de O_2 , condição impossível de haver explosão, mas asfíxiante. Numa condição dessas o detector, geralmente, perde a calibração, e pode ocorrer, também, a queima instantânea do sensor, como se queima uma lâmpada incandescente.



- Não perceber a indicação de falso zero** – Esse é um erro mais comum no uso de detector de explosividade com mostrador analógico, mas os digitais não estão livres dele. Um sensor catalítico, para gases inflamáveis, é composto por uma câmara, que no interior possui uma resistência aquecida, entre 450 o C a 500 o C, recoberta por um elemento catalisador. Quando gases ou vapores inflamáveis entram essa câmara, passando pela janela sinterizada, é processada a queima, que causa um desequilíbrio elétrico num sistema denominado Ponte de Wheatstone, que é medido e analisado pelo programa do detector e apresentado no visor. Isso significa que para um sensor de inflamáveis poder cumprir sua função é necessário que haja, na mistura, que na câmara penetra, ao menos 10% v/v de O_2 ; caso contrário o sensor não realiza a queima, dando como ausência de

inflamável. Isso ocorre, comumente em vasos que contiveram inflamáveis, sofreram processo de limpeza, normalmente a vapor, e aguardam o início dos reparos; geralmente solda. Quando do início dos trabalhos um técnico realiza a medição, o instrumento indica zero e é autorizado o trabalho. A actividade promove a oxigenação do ambiente e quando da aplicação do calor, ocorre a explosão. Para evitar essa ocorrência, tão comum, recomenda-se que se use um instrumento que detecte, simultaneamente, inflamáveis e oxigénio. Se o sensor de inflamáveis indica zero e o de O2 baixo nível, é preciso ventilar o local para, novamente, realizar a medição. Alguns instrumentos criam uma dependência entre os sensores e quando há menos que 10% v/v de O2 ele exhibe, na tela, a mensagem: “Baixo O2 – leitura de inflamável incorrecta”.

- Usar o detector de inflamáveis para medir um gás inflamável diferente do gás com que foi calibrado, sem realizar o cálculo de correlação, para interpretar o valor informado no visor. – Cada inflamável possui um L.I.I. Então, quando se calibra um instrumento com um determinado gás, a leitura, no visor, é directa para aquele gás. Ao se efectuar uma medição, de outro gás, deve-se ter a informação do L.I.I. dele e após a leitura efectuar o cálculo, para corrigir o valor. Por exemplo: a maioria dos detectores é calibrada com gás Metano – CH₄, que tem o L.I.I. = 5% v/v. Se for preciso medir n-Hexano, que tem L.I.I. = 1,2% v/v, é preciso dividir 5 por 1,2 e multiplicar pelo valor que o detector apresenta no visor. Então se a leitura for 10% o valor corrigido será 41,6% do L.I.I. do n-Hexano; situação de maior perigo do que a demonstrada no visor. Se o visor apresentar a leitura de 25%, o valor corrigido será 104,1; indicando que a concentração encontra-se superior ao L.I.I. do n-Hexano, dentro da faixa de explosividade, faltando, apenas, uma pequena fonte de calor, para que ocorra uma explosão. Distribuidores responsáveis costumam entregar, junto com os aparelhos vendidos, tabelas das curvas de correlação. Alguns equipamentos, de moderna geração, trazem, em seu programa, a possibilidade de seleccionar alguns inflamáveis mais comuns, para leitura directa.



- Desconhecimento da possibilidade de interferência cruzada dos sensores. O desconhecimento do fato de que um sensor dedicado a um gás pode dar indicação de outro gás, leva profissionais a terem surpresas desagradáveis e até mesmo à tomada de decisões enganosas. O exemplo mais comum é entre o monóxido de carbono (CO) e o hidrogénio (H₂), que têm o mesmo princípio electroquímico; também o álcool etílico sensibiliza um sensor de CO. Quando um detector de CO estiver em ambiente com esses outros dará indicação e até mesmo provocará alarme, mas os valores de leitura são incorrectos. Os fabricantes de sensores e detectores devem informar sobre as interferências mais comuns de seus produtos.

Agentes extintores

Cada agente extintor está adaptado a um ou mais tipos de fogos nos diversos materiais. Poder-se-á utilizar um determinado agente extintor que poderá provocar danos graves quer ao utilizador quer ao ambiente. Deste modo torna-se aconselhável conhecer melhor os diversos agentes extintores.

Água

(Em jacto ou pulverizada)

Classe de Fogos: A

Vantagens

- Deve ser usado sempre que não haja contra-indicações (de preferência deve ser pulverizada);
- Bom poder de penetração.

Desvantagens

- Os líquidos em chamas flutuam na água, fazendo alastrar o incêndio, e projectam-se perigosamente pela acção do vapor de água formado;
- Não adequada para fogos eléctricos.

Neve carbónica

(Extintor com dióxido de carbono sob pressão que solidifica quando se expande bruscamente)

Classes de Fogos: B C

Vantagens

- Não deixa resíduo o que o torna mais adequado para equipamento sensível;
- O mais adequado para líquidos extremamente inflamáveis.

Desvantagens

- Atinge temperaturas da ordem dos -80°C por isso não se deve tocar no difusor (campânula do tubo de descarga);
- Em incêndios da classe A controla apenas pequenas superfícies;
- Tem um recuo acentuado devido à alta pressão do gás;
- Contra-indicado para locais onde existam produtos explosivos

Espuma física

(Produzida a partir de uma mistura de água e substâncias tensoactivas por injeção mecânica de ar)

Classes de Fogos: A B

Vantagens

- Muito bom para líquidos extremamente inflamáveis;
- Pode ser utilizada em situações de incêndio iminente com acção preventiva;
- Cobertura de espuma evita reignições.

Desvantagens

- Deixa resíduo húmido;
 - Não adequado para fogos eléctricos;
 - Requer uma instalação fixa.
-

Espuma Química

(Extintor em que ocorre uma reacção que liberta o gás dióxido de carbono que fica disperso num líquido formando espuma)

Classes de Fogos: A B

Vantagens

- Muito bom para líquidos extremamente inflamáveis;
- Cobertura de espuma evita reignições.

Desvantagens

- Deixa resíduo húmido;
 - Não adequado para fogos eléctricos.
-

Pó normal

(Em que o pó é Extintor bicarbonato de sódio ou de potássio)

Classes de Fogos: B C

Vantagens

- Forma uma nuvem de poeira que protege o operador;
- Não é tóxico.

Desvantagens

- Deixa resíduo difícil de limpar;
- Pode danificar equipamento;
- Nuvem de pó diminui a visibilidade.

Pó polivalente

(Extintor em que o pó é dihidrogenofosfato de amónico)

Classes de Fogos: A B C

Vantagens

- Forma uma nuvem de poeira que protege o operador;
- Dá para três classes de fogos.

Desvantagens

- Deixa resíduo difícil de limpar;
- Pode danificar equipamento;
- Toxicidade Baixa;
- Nuvem de pó diminui a visibilidade.

Pó especial

(Extintor em que o pó é grafite ou cloreto de sódio ou pó de talco, etc.)

Classe de Fogos: D

Vantagens

- Único extintor adequado para incêndios da classe D. Qualquer outro tipo de extintor provoca reacções violentas.

Desvantagens

- Não adequado para outras classes de incêndios para além da classe D;
 - Terá que se utilizar um pó adequado para cada caso específico.
-

Halons

(Extintor com hidrocarbonetos halogenados, solidificando quando se expandem bruscamente)

Classes de Fogos: A B C

Vantagens

- Não deixa resíduo, tornando-o mais adequado para equipamento sensível;
- Dá para três classes de fogos.

Desvantagens

- Utiliza gases que destoem a camada de ozono;
 - As altas temperaturas pode dar lugar à formação de substâncias tóxicas.
-

Areia

Classes de Fogos: A D

Vantagens

- Por vezes, o único meio de extinção disponível para incêndios da classe D.

Desvantagens

- Manipulação pouco prática;
 - Pode danificar o equipamento.
-

Como utilizar um extintor

	1. Transporte-o na posição vertical, segurando no manípulo
	2. Retire o selo ou cavilha de segurança
	3. Pressione a alavanca
	4. Aproxime-se do foco de incêndio progressiva e cautelosamente.
	5. Não avançar enquanto não estiver seguro de que o fogo não o atingirá pelas costas.
	6. Dirigir o jacto para a base das chamas.
	7. Varrer, devagar, toda a superfície das chamas.
	8. Actuar sempre no sentido do vento.
	9. Cobrir lentamente toda a superfície das chamas.
	10. Dirija o jacto para a base das chamas
	11. Em combustíveis líquidos não lançar o jacto com demasiada pressão para evitar que o combustível se espalhe.
	12. Terminar apenas depois de se assegurar de que o incêndio não se reacenderá.

Legislação

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

REGULAMENTOS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS

TIPO DE EDIFÍCIO	DIPLOMAS LEGAIS	LICENCIAMENTO		FISCALIZAÇÃO DE SEGURANÇA				ORGANIZAÇÃO DE SEGURANÇA	
		ENTIDADES LICENCIADORAS	PARECERES PRÉVIOS	ANÁLISE DE ESTUDOS/PROJECTOS E PLANOS	VISTORIAS PARA ABERTURA	INSPECÇÕES PERIÓDICAS	INSPECÇÕES INTEMPESTIVAS	ENTIDADE RESPONSÁVEL	MEDIDAS DE AUTOPROTECÇÃO E PLANOS PREVENÇÃO/EMERGÊNCIA
HABITAÇÃO	- DL n.º 64/90 de 21 Fevereiro, Rectificado pelo DR n.º 99 de 30-04 (Regulamento de segurança contra incêndio em edifícios de habitação)	- CM, Licenciamento do uso e construção. (DL n.º 555/99, de 16 Dezembro, com alterações do DL n.º 177/01, de 4 Junho - Regime jurídico da urbanização e edificação)	<i>Não específica.</i>	- Técnico ou entidade credenciada pelo SNBPC . (em edifícios de altura < 28,0m) - SNBPC (CDOS) (em edifícios de altura entre 28,0m e 80,0m) - SNBPC (em edifícios de altura >80,0m) /Art.º 7.º a Art.º 10.º DL n.º 64/90. (*)	- CM; (DL n.º 555/99, de 16 Dezembro, com alterações do DL n.º 177/01, de 4 Junho - Regime jurídico da urbanização e edificação)	- Delegado do SNBPC ; (em edifícios com altura > 28,0m) / Art.79.º DL n.º 64/90.	<i>Não específica.</i>	- Encarregado de segurança, que poderá ser o porteiro credenciado ou administrador na ausência de deleg. competência (em edifícios com alt. > 28,0m) Art. 79.º DL n.º 64/90.	- Livro de Registos e manutenção. (em edifícios com alt. > 28,0m), Art. 79.º DL n.º 64/90.
	OBSERVAÇÕES : (*)	Pelo DL n.º 445/91, de 20/11, alterado pelo DL n.º 260/94, de 15/10, (Art.º 68-B) compete às Câmaras Municipais velar para que seja cumprido o Regulamento aprovado pelo DL n.º 64/90, tendo entretanto sido revogado pelo DL n.º 555/99, de 16 Dezembro, o qual nada refere a este propósito. Face ao exposto, verificam-se actualmente procedimentos diversos que variam conforme as Entidades envolvidas no processo de licenciamento.							
CENTROS URBANOS ANTIGOS	- DL n.º 426/89, de 6 Dezembro (Medidas cautelares de segurança contra riscos de incêndio em centros urbanos antigos)	- CM, Licenciamento do uso e construção. (Art.º 3.º DL n.º 26/89) (DL n.º 555/99, de 16 Dezembro, com alterações do DL n.º 177/01, de 4 Junho - Regime jurídico da urbanização e edificação)	- IPPC, - SNBPC , (nº3 do Art.º2º DL nº426/89)	<i>Não específica.</i>	<i>Não específica.</i>	<i>Não específica.</i>	<i>Não específica.</i>	- CM; - Outros. (Art.º 3.º e Art.º 10.º DL 426/89)	- Brigadas de 1ª Intervenção, a promover pela CM, (Art.º 24 DL n.º 426/89) - Planos Prévios de Intervenção, a elaborar pelo corpo de bombeiros responsável pela área. (Art.º 25 DL n.º 426/89)

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

TIPO DE EDIFÍCIO	DIPLOMAS LEGAIS	LICENCIAMENTO		FISCALIZAÇÃO DE SEGURANÇA				ORGANIZAÇÃO DE SEGURANÇA	
		ENTIDADES LICENCIADORAS	PARECERES PRÉVIOS	ANÁLISE DE ESTUDOS/PROJECTOS E PLANOS	VISTORIAS PARA ABERTURA	INSPECÇÕES PERIÓDICAS	INSPECÇÕES INTEMPESTIVAS	ENTIDADE RESPONSÁVEL	MEDIDAS DE AUTOPROTECÇÃO E PLANOS PREVENÇÃO/EMERGÊNCIA
PARQUES DE ESTACIONAMENTOS	- DL n.º 66/95, de 08 Abril, (Regulamento de segurança contra incêndio em parques de estacionamento cobertos - Ab>200m2)	- CM, Licenciamento do uso e construção. (DL n.º 555/99, de 16 Dezembro, com alterações do DL n.º177/01 de 4 Junho - Regime jurídico da urbanização e edificação)	- SNBPC, quando o uso para estacionamento é o único do edifício; - CM, quando se registam mais usos no mesmo edifício. (Art.º4º DL n.º86/95)	- SNBPC, quando o uso para estacionamento é o único do edifício; - CM, quando se registam mais usos no mesmo edifício. (Art.º4º DL n.º86/95)	- CM; - CM e SNBPC, no caso de parques de estacionamento públicos. (Art.º 51.º DL n.º 68/95)	Não específica.	- CM; - SNBPC; (Art.º 63.º DL n.º 68/95)	- Administrador ou entidade responsável pela exploração. (Art.º 61.º e 62.º DL n.º 68/95)	
ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS	- DL n.º 368/99, de 18 Setembro, (Protecção contra incêndio em estabelecimentos comerciais com área igual ou superior a 300m2 ou de substâncias perigosas independentemente da área) - Portaria n.º 1299/2001, de 21 de Novembro, (Medidas de segurança contra incêndio a observar em estabel. comerciais ou prestação de serviços com área < 300m2)	- CM, Licenciamento do uso e construção. (DL n.º 555/99, de 16 Dezembro, com alterações do DL n.º177/01, de 4 Junho - Regime jurídico da urbanização e edificação) (**)	- SNBPC, (Art.º3º DL 368/99) (**)	- SNBPC, (Art.º4º DL 368/99) (**)	- CM, - SNBPC, - Deleg. Conc. De Saúde, - DGFCQA - DRA/MADRP (Art.º 5.º DL 368/99) (Art.º 13.º DL 370/99) (**)	- CM, (Art.º 8º do DL 368/99) (**)	- CM, - SNBPC, (Art.º 9.º do DL 368/99) (**)	- Entidade Exploradora do(s) estabelecimento(s). (Pontos 9 e 12 do Anexo DL n.º 368/99) (**)	- Plano de Emergência e da Organização da Segurança (Art.º 5.º DL 368/99) (**)
	OBSERVAÇÕES : (**)	A Portaria N.º 1299/2001 nada refere relativamente aos procedimentos a adoptar no âmbito da apreciação/fiscalização dos estabelecimentos comerciais e prestação de serviços com área inferior a 300,0m2, pelo que se entendem ser aplicáveis as normas genéricas constantes no DL n.º 368/99, tanto mais que são aplicáveis também as medidas constantes no referido DL quando a Portaria N.º 1299/2001 não as minimizou (Ponto 2.º da Portaria n.º 1299/2001). Face ao exposto, conclui-se: - Deverá ser sempre executado estudo ou plano de segurança nos estabelecimentos comerciais ou de prestação de serviços qualquer que seja a sua área; - Deverão ser adoptados os mesmos procedimentos, ao nível da apreciação/fiscalização, para qualquer estabelecimento independentemente da área ou uso dentro deste tipo de espaços ou edifícios, adequando os referidos procedimentos às especificidades de cada caso.							

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

TIPO DE EDIFÍCIO	DIPLOMAS LEGAIS	LICENCIAMENTO		FISCALIZAÇÃO DE SEGURANÇA				ORGANIZAÇÃO DE SEGURANÇA	
		ENTIDADES LICENCIADORAS	PARECERES PRÉVIOS	ANÁLISE DE ESTUDOS/PROJECTOS E PLANOS	VISTORIAS PARA ABERTURA	INSPECÇÕES PERIÓDICAS	INSPECÇÕES INTEMPESTIVAS	ENTIDADE RESPONSÁVEL	MEDIDAS DE AUTOPROTECÇÃO E PLANOS PREVENÇÃO/EMERGÊNCIA
EMPREENHIMENTOS TURÍSTICOS	<p>- Portaria nº1063/97 de 21 Out., (Medidas de segurança aplicadas na construção, instalação e funcionamento dos empre. turísticos e dos estabelecimentos de restauração e de bebidas)</p> <p>- Portaria nº1064/97 de 21 Out., (Elementos que devem instruir os pedidos de licenciamento de empreendimentos turísticos)</p> <p>- DL nº167/97 de 04 de Julho, Rectificado DL nº305/99 de 06-08 e DL nº55/02 de 11-03 (Regime jurídico dos empreendimentos turísticos)</p>	<p>- CM, Licenciamento do uso e construção. (DL n.º 555/99, de 18 Dezembro, com alterações do DL n.º 177/01, de 4 Junho - Regime jurídico da urbanização e edificação)</p> <p>- DGT, Licencia o funcionamento e classificação, (Art.º 7.º DL n.º 167/97)</p>	<p>- DGT, (Art.º7º DLnº167/97)</p> <p>- SNBPC, (Art.º2º Portaria nº1083/97) (Art.º22º DLnº167/97)</p> <p>- DRAOT, (Art.º13º e 19º DLnº167/97)</p> <p>- Autoridade de Saúde, (Art.20º DLnº167/97)</p>	<p>- SNBPC, (Art.º2º Portaria nº1083/97) (Art.º23º DLnº167/97)</p>	<p>- CM, - DGT, - SNBPC, - e diversas entidades ... (Art.º 28º DL n.º 167/97)</p>	<p>- CM, - DGT, (Art.º 58.º e 59.º DL n.º167/97)</p>	<p>- CM, - DGT, (Art.º 62.º DL n.º 167/97)</p>	<p>- Entidade Exploradora do(s) estabelecimento(s) ou empreendimentos, proprietários e responsável. (Art.º 44.º, 49.º e 54.º DL n.º 167/97)</p>	<p>- Plano de Emergência e Instruções de Segurança (ponto 9 Portaria n.º 1063/97)</p> <p>- Secções de instrução e treino coordenadas pelo SNBPC (ponto 10 Portaria n.º 1063/97)</p>
ESTABELECIMENTOS RESTAURAÇÃO E BEBIDAS	<p>- Portaria nº1063/97 de 21 Out., (Medidas de segurança aplicadas na construção, instalação e func. dos empre. turísticos e dos estab. de restauração e de bebidas)</p> <p>- DL nº168/97 de 04 de Julho, Alterado DL nº139/99 de 24-04 e DL nº222/00 de 09-09 e DL nº57/02 de 11-03 (Regime jurídico dos estab.de restauração e de bebidas)</p>	<p>- CM, Licenciamento do uso e construção. (DL n.º 555/99, de 18 Dezembro, com alterações do DL n.º 177/01, de 4 Junho - Regime jurídico da urbanização e edificação)</p>	<p>- SNBPC, - Aut.Saude, - Governador Civil, - Entidade competente no âmbito das instalações eléctricas. (Art.º2º Portaria nº1083/97) (nº3, Art.3º e Art.º9º a 10º DL nº168/97)</p>	<p>- SNBPC, (Art.º8º DL nº168/97)</p>	<p>- CM, - SNBPC, - Delegado Concelhio de Saúde, - Associação Inspectoras das Instalações Eléctricas, - FERECA (Art.12.º, DL n.º 168/97)</p> <p>- DGT (vistoria para classifi.)</p>	<p>- CM, - SNBPC, - DGT, -Autoridade de saúde, (Art.º 35 e Art.º 36 DL 168/97)</p>	<p>- CM, - SNBPC, - DGT, -Autoridade de saúde, (Art.º 35 e Art.º 36 DL 168/97)</p>	<p>- Entidade Exploradora do(s) estabelecimento(s) ou empreendimentos, proprietários e responsável. (Art.º 34.º DL n.º 168/97)</p>	<p>- Plano de Emergência e Instruções de Segurança (ponto 9 Portaria n.º 1063/97)</p> <p>- Secções de instrução e treino coordenadas pelo SNBPC (ponto 10 Portaria n.º 1063/97)</p>

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

TIPO DE EDIFÍCIO	DIPLOMAS LEGAIS	LICENCIAMENTO		FISCALIZAÇÃO DE SEGURANÇA				ORGANIZAÇÃO DE SEGURANÇA	
		ENTIDADES LICENCIADORAS	PARECERES PRÉVIOS	ANÁLISE DE ESTUDOS/PROJECTOS E PLANOS	VISTORIAS PARA ABERTURA	INSPECÇÕES PERIÓDICAS	INSPECÇÕES INTEMPESTIVAS	ENTIDADE RESPONSÁVEL	MEDIDAS DE AUTOPROTECÇÃO E PLANOS PREVENÇÃO/EMERGÊNCIA
ESTABELECIMENTOS ESCOLARES	<p>- Portaria nº1444/2002 de 07 de Novembro, (Normas de segurança contra incêndio a observar na exploração dos estabelecimentos escolares)</p> <p>- DL nº414/98 de 31 de Dezembro, Rectificado pelo DR nº44/99, Série I-A de 27 de Fevereiro (Regulamento de segurança contra incêndio em edifícios escolares)</p>	<p>- CM, Licenciamento do uso e construção. (DL n.º 555/99, de 16 Dezembro, com alterações do DL n.º 177/01, de 4 Junho - Regime jurídico da urbanização e edificação)</p>	<p>- SNBPC, (Art.º15º Portaria nº1444/02)</p>	<p>- SNBPC, (Art.º15º Portaria nº1444/02)</p>	<p>- SNBPC, (Art.º 3.º Portaria n.º 1444/02)</p>	<p>- SNBPC, (prazo<3anos/ Art.5º da Portaria n.º 1444/02)</p>	<p>- SNBPC, (a todo o tempo /Art .5.º da Portaria n.º 1444/02)</p>	<p>- Órgão de Gestão ou Administração. (Art.º 2.º Portaria n.º 1444/02)</p>	<p>- Plano de Prevenção (Art.º 16.º da Portaria n.º 1444/02)</p> <p>- Plano de Emergência (para lotação>500 pessoas - Art.º 18.º da Portaria n.º 1444/02)</p> <p>- Vigilância, Instrução e Formação (Art.º 17.º e Art.º 19.º da Portaria n.º 1444/02)</p>
ESTABELECIMENTOS HOSPITALARES	<p>- Portaria n.º1275/2002, de 19 de Setembro, (Normas de segurança contra incêndio a observar na exploração dos estabelecimentos de tipo hospitalar)</p> <p>- DL n.º 409/98, de 23 de Dezembro (Regulamento de segurança contra incêndio em edifícios do tipo hospitalar)</p>	<p>- CM, Licenciamento do uso e construção. (DL n.º 555/99, de 16 Dezembro, com alterações do DL n.º 177/01, de 4 Junho - Regime jurídico da urbanização e edificação)</p>	<p>- SNBPC, (Art.º15º Portaria nº1275/02)</p>	<p>- SNBPC, (Art.º15º Portaria nº1275/02)</p>	<p>- SNBPC, (Art.º 3.º Portaria n.º 1275/02)</p>	<p>- SNBPC, (prazo<2anos/ Art.5.º da Portaria n.º 1275/02)</p>	<p>- SNBPC, (a todo o tempo /Art. 5.º da Portaria n.º 1275/02)</p>	<p>- Órgão de Administração. (Art.º 2.º Portaria n.º 1275/02)</p>	<p>- Plano de Prevenção (Em todos os casos e Ocupantes <500 pessoas - Art.º 18.º da Portaria n.º 1275/02)</p> <p>- Plano de Emergência (Ocupantes >500pessoas - Art.º 18.º da Portaria n.º 1275/02)</p> <p>- Vigilância, Instrução e Formação (Art.º 17.º e Art.º 19.º da Portaria n.º 1275/02)</p>

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

TIPO DE EDIFÍCIO	DIPLOMAS LEGAIS	LICENCIAMENTO		FISCALIZAÇÃO DE SEGURANÇA				ORGANIZAÇÃO DE SEGURANÇA	
		ENTIDADES LICENCIADORAS	PARECERES PRÉVIOS	ANÁLISE DE ESTUDOS/PROJECTOS E PLANOS	VISTORIAS PARA ABERTURA	INSPECÇÕES PERIÓDICAS	INSPECÇÕES INTEMPESTIVAS	ENTIDADE RESPONSÁVEL	MEDIDAS DE AUTOPROTECÇÃO E PLANOS PREVENÇÃO/EMERGÊNCIA
ESTABELECEMENTOS ADMINISTRATIVOS	<p>- Portaria n.º 1276/2002, de 19 de Setembro, (Normas de segurança contra incêndio a observar na exploração dos estabelecimentos de tipo Administrativo)</p> <p>- DL n.º 410/98, de 23 de Dezembro, Rectificado pelo DR n.º 44/99, Série I-A, de 27 de Fevereiro (Regulamento de segurança contra incêndios em edifícios do tipo administrativo)</p>	- CM, Licenciamento do uso e construção. (DL n.º 555/99, de 16 Dezembro, com alterações do DL n.º 177/01, de 4 Junho - Regime jurídico da urbanização e edificação)	- SNBPC, (Art.º14º Portaria nº1276/02)	- SNBPC, (Art.º14º Portaria nº1276/02)	- SNBPC, (Art.º 3.º Portaria n.º 1276/02)	- SNBPC, (prazo<3anos/ Art. 5.º da Portaria n.º 1276/02)	- SNBPC, (a todo o tempo /Art. 5.º da Portaria n.º 1276/02)	- Dirigente hierárquico máximo ou o Órgão de Administração. (Art.º 2.º Portaria n.º 1276/02)	<p>- Plano de Prevenção (para lotação > 200 pessoas - Art.º 16.º da Portaria n.º 1276/02)</p> <p>- Plano de Emergência (para lotação >500 pessoas - Art.º 17.º da Portaria n.º 1276/02)</p> <p>- Vigilância, Instrução e Formação (Art.º 16.º e Art.º 18.º da Portaria n.º 1276/02)</p>
EDIFÍCIOS DE SERVIÇOS PÚBLICOS	- Resolução do Conselho de Ministros n.º 31/89, de 31 Agosto, (Medidas cautelares mínimas contra riscos de incêndio a aplicar nos locais e seus acessos integrados em edifícios onde estejam instalados serviços públicos da administração central, regional e local e instituições de interesse público e entidades tuteladas pelo Estado)	<i>Não específica.</i>	<i>Não específica.</i>	<i>Não específica. (***)</i>	<i>Não específica.</i>	- Estrutura de Bombeiros que determina quais as medidas a levar a efeito. (Art.º 2.º da Resolução do Conselho de Ministros n.º31/89 - em edifícios com altura > 28,0m)	<i>Não específica.</i>	- Responsável pelo serviço que nomeia Encarregado da segurança. (Art.º 2.º da Resolução do Conselho de Ministros n.º 31/89)	<p>- Meios intervenção, aviso e alerta,</p> <p>- Formação e treino do pessoal, (Art.º 8.º e 10.º da Resolução do Conselho de Ministros n.º 31/89)</p>
	OBSERVAÇÕES : (***)	Ao longo de todo o diploma são definidas determinadas exigências mínimas, relativas às medidas de segurança contra incêndio, que para uma adequada implementação e verificação implicam a execução de um estudo ou plano de segurança e eventual plano de emergência, mesmo que simplificado, não estando no entanto exigida a sua execução ou apresentação.							

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

TIPO DE EDIFÍCIO	DIPLOMAS LEGAIS	LICENCIAMENTO		FISCALIZAÇÃO DE SEGURANÇA				ORGANIZAÇÃO DE SEGURANÇA	
		ENTIDADES LICENCIADORAS	PARECERES PRÉVIOS	ANÁLISE DE ESTUDOS/PROJECTOS E PLANOS	VISTORIAS PARA ABERTURA	INSPECÇÕES PERIÓDICAS	INSPECÇÕES INTEMPESTIVAS	ENTIDADE RESPONSÁVEL	MEDIDAS DE AUTOPROTECÇÃO E PLANOS PREVENÇÃO/EMERGÊNCIA
RECINTOS DE ESPECTÁCULOS E DE DIVERTIMENTOS PÚBLICOS	<p>- DL n.º 309/2002, de 16 Dezembro (Regula a instalação e o funcionamento dos recintos de espectáculos e de divertimentos públicos)</p> <p>- DR n.º 34/95, de 16 de Dezembro (Regulamento das condições técnicas e de segurança dos recintos de espectáculos e de divertimentos públicos)</p>	<p>- CM, Licenciamento do uso e construção, (DL n.º 555/99, de 18 Dezembro, com alterações do DL n.º 177/01, de 4 Junho - Regime jurídico da urbanização e edificação)</p> <p>- Direcção Geral de Espectáculos,</p> <p>- Insp. Geral das Activ. Culturais,</p> <p>- IND.</p>	<p>- Corpos de Bombeiros Profissionais ou SNBPC, (Art.º 9º DL n.º 309/2002)</p>	<p>- Corpos de Bombeiros Profissionais ou SNBPC, (Art.º 9º DL n.º 309/2002)</p>	<p>- CM,</p> <p>- SNBPC,</p> <p>- Repre. Da Autoridade de Saúde, (Art.º 11.º DL n.º 309/2002)</p>	<p>- Entidade credenciadas para emitir certificado de inspecção, (prazo < 3anos/ Art. 14.º do DL n.º 309)</p>	<p>- CM,</p> <p>- SNBPC,</p> <p>- Repre. da Autoridade de Saúde, (Art.º 20.º DL n.º 309/2002)</p> <p>- IND,</p> <p>- IGAC,</p> <p>- ou qq outra entidade administrativa ou policial.</p>	<p>- Proprietário e/ou promotor. (Art.º 10.º e 16.º DL n.º 309/2002)</p> <p>- Responsável pela segurança, conforme os casos. (Cap. IX DR 34/95)</p>	<p>- Prevê a obrigação de Seguro de Acidentes Pessoais e Seguro de Responsabilidade Civil. (Art.º 10.º e 16.º DL n.º 309/2002)</p>
INSTALAÇÕES DESPORTIVAS E ESTÁDIOS	<p>- DL n.º 317/97, 25 de Novembro, (Regime de instalação e funcionamento de instalações desportivas)</p> <p>- DR n.º 10/2002, de 11 Março, (Regulamento das condições técnicas e de segurança dos estádios)</p> <p>- Despacho Conjunto MAI/MJD n.º 737/01, de 10 Agosto, (Articulação das entidades envolvidas no euro 2004)</p>	<p>- CM, Licenciamento do uso e construção,</p> <p>- IND, Licencia o funcionamento, (Art.º 11.º e 15.º DL n.º 317/97)</p>	<p>- SNBPC, (Art.º 15º DL n.º 317/97)</p> <p>- IND, (Art.º 12º DL n.º 317/97)</p>	<p>- SNBPC, (Art.º 15º DL n.º 317/97)</p>	<p>- CM,</p> <p>- IND,</p> <p>- SNBPC,</p> <p>- Deleg. Reg. Saúde, (Art.º 15.º DL 317/97)</p>	<p>- CM,</p> <p>- IND,</p> <p>- SNBPC,</p> <p>- Deleg. Reg. Saúde, (a ocorrer num prazo < 3anos - Art.º 18.º DL 317/97)</p>	<p>- CM,</p> <p>- IND,</p> <p>- Entidades Administrativas e Policiais (Art.º 18.º DL 317/97)</p>	<p>- Órgão de Gestão ou Administração ou Entidade Exploradora. (N.º 5 do Art.º 1.º DR n.º 10/01)</p>	<p>- Plano de Emergência e da Organização da Segurança interno. (Art.º 2.º DR n.º 10/01)</p> <p>- "Sala para uso dos bombeiros" (Art.º 23.º DR n.º 10/01),</p> <p>- Central de Comando (Art.º 27.º DR n.º 10/01).</p>

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

TIPO DE EDIFÍCIO	DIPLOMAS LEGAIS	LICENCIAMENTO		FISCALIZAÇÃO DE SEGURANÇA				ORGANIZAÇÃO DE SEGURANÇA	
		ENTIDADES LICENCIADORAS	PARECERES PRÉVIOS	ANÁLISE DE ESTUDOS/PROJECTOS E PLANOS	VISTORIAS PARA ABERTURA	INSPECÇÕES PERIÓDICAS	INSPECÇÕES INTEMPESTIVAS	ENTIDADE RESPONSÁVEL	MEDIDAS DE AUTOPROTECÇÃO E PLANOS PREVENÇÃO/EMERGÊNCIA
INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS	<p>- DL n.º 69 /2003, de 10 Abril (Normas disciplinadoras do exercício da actividade industrial)</p> <p>- DL n.º 70/2003, de 10 Abril (Regime de licenciamento das áreas de localização empresarial)</p> <p>- DR n.º 8/2003, de 11 de Abril (Reg. lic. da actividade industrial)</p> <p>- Portaria n.º 464/2003, de 6 Junho, (Clas. dos estabel. industriais, quanto ao grau de risco potencial)</p> <p>- Portaria n.º 473/2003, de 11 Junho (Termos de apresentação dos pedidos de instalação ou alteração dos estabelecimentos industriais)</p>	<p>- CM, - DRME, - MADRP; - ALE; - DGE; (as entidades coordenadoras do licenciamento variam consoante o tipo de indústria e o grau de risco potencial, conforme define a Tabela n.º 2 da Portaria n.º 464/2003)</p>	<p>- DRA; - Centro regional de saúde pública, - IGT, - DGVeterinária, - DGFCQA, - outras prevista na legislação específica... (Art.º10 DR nº8/2003)</p>	<p>- não específica , pelo que deverá ser a entidade coordenadora ou outra que emita parecer prévio. (a Parte II do Art.º2º da Portaria nº473/2003 - define estudo de identificação de perigos e avaliação de riscos para a segurança, onde se incluem diversas medidas de segurança contra incêndios)</p>	<p>- DRA; - Centro regional de saúde pública, - IGT, - DGVeterinária, - DGFCQA, - outras previstas na legislação específica... (Art.º 15 DR n.º 8/2003)</p>	<p>- DRA; - Centro regional de saúde pública, - IGT, - DGVeterinária, - DGFCQA, - outras previstas na legislação específica... (em prazo inferior a 7 anos, Art.º 20 DR n.º 8/2003)</p>	<p>- CM; - IGAE; - DRA; - Centro regional de saúde pública, - IGT, - DGVeterinária, - DGFCQA, - outras previstas na legislação específica... (Capítulo III, Art.º 17.º DL n.º 69/2003)</p>	<p>- Órgão de Gestão ou Administração.. Industrial ou Entidade Exploradora. (Art.º 5.º DL n.º 69/2003)</p>	<p>- Seguro de responsabilidade civil. (Art.º 5 DL n.º 69/2003)</p> <p>NOTA: O estudo de identificação de perigos e avaliação de riscos, descrito na Parte II do Art.º 2 da Portaria n.º 473/2003, possibilita a interpretação da necessidade de Plano de Prevenção e Emergência.</p>
	<p>- Portaria n.º 1188/2003, de 10 Outubro (Pormenorização dos procedimentos relativos ao Licenciamento e fiscalização de instalações de armazenamento de produtos de petróleo e instalações de abastecimento de combustíveis líquidos e gasosos)</p> <p>- DL n.º 267/2002, de 26 de Novembro (Procedimentos e competências relativas ao Licenciamento e fiscalização de instalações de armazenamento de produtos de petróleo e instalações de</p>								

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

TIPO DE EDIFÍCIO	DIPLOMAS LEGAIS	LICENCIAMENTO		FISCALIZAÇÃO DE SEGURANÇA			ORGANIZAÇÃO DE SEGURANÇA		
		ENTIDADES LICENCIADORAS	PARECERES PRÉVIOS	ANÁLISE DE ESTUDOS/PROJECTOS E PLANOS	VISTORIAS PARA ABERTURA	INSPECÇÕES PERIÓDICAS	INSPECÇÕES INTEMPESTIVAS	ENTIDADE RESPONSÁVEL	MEDIDAS DE AUTOPROTECÇÃO E PLANOS PREVENÇÃO/EMERGÊNCIA
<p>ABREVIATURAS: ALE - SOCIEDADES GESTORAS DE ÁREAS DE LOCALIZAÇÃO EMPRESARIAL CDOS - CENTRO DISTRITAL DE OPERAÇÕES DE SOCORRO DO SNBPC CM - CÂMRA MUNICIPAL DGE - DIRECÇÃO GERAL DE ENERGIA DGFCQA - DIRECÇÃO GERAL DE FISCALIZAÇÃO E CONTROLO DA QUALIDADE ALIMENTAR DGT - DIRECÇÃO GERAL DE TURISMO DGVeterinária - DIRECÇÃO GERAL DE VETERINÁRIA DRA - DIRECÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE DRA/MADRP - DIRECÇÃO REGIONAL DE AGRICULTURA DO MADRP DRAOT - DIRECÇÃO REGIONAL DA ADMINISTRAÇÃO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO DRME - DIRECÇÃO REGIONAL DO MINISTÉRIO DA ECONOMIA</p>					<p>FERECA - FEDERAÇÃO DA RESTAURAÇÃO, CAFÉS, PASTELARIAS E SIMILARES DE PORTUGAL IGAE - INSPECÇÃO GERAL DAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS IGAC - INSPECÇÃO GERAL DAS ACTIVIDADES CULTURAIS IGT - INSPECÇÃO GERAL DO TRABALHO IND - INSTITUTO NACIONAL DO DESPORTO IPPC - INSTITUTO PORTUGUÊS PATRIMÓNIO CULTURAL MADRP - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DESENVOLVIMENTO RURAL E PESCAS SNBPC - SERVIÇO NACIONAL DE BOMBEIROS E PROTECÇÃO CIVIL DR - Decreto Regulamentar, DL - Decreto Lei.</p>				

Normas Portuguesas

Número	Descrição
NP	
NP 1800: 1981	Segurança contra incêndio. Agentes extintores . Selecção segundo as classes de fogos – Em revisão
NP 1936: 1983	Segurança contra incêndio. Classificação de líquidos quanto ao ponto de inflamação
NP 3064: 1988	Segurança contra incêndio. Utilização dos extintores de incêndio portáteis – Em revisão
NP 3874-1: 1995	Segurança contra incêndio. Terminologia – Parte 1: Termos gerais e fenómenos do fogo. Substitui a NP 3038 (ISO 8421-1)
NP 3874-2: 1993	Segurança contra incêndio. Terminologia – Parte 2: Protecção estrutural contra incêndio (ISO 8421-2)
NP 3874-3: 1997	Segurança contra incêndio. Terminologia – Parte 3: Detectores de incêndio e alarme (ISO 8421-3)
NP 3874-4: 1994	Segurança contra incêndio. Terminologia – Parte 4: Equipamentos e meios de extinção de incêndios (ISO 8421-4)
NP 3874 – 6: 1994	Segurança contra incêndio. Terminologia – Parte 6: Meios de evacuação e salvamento (ISO 8421-6)
NP 3874 – 7: A1 1994	Segurança contra incêndio. Terminologia – Parte 7: Meios de detecção e supressão de explosões (ISO 8421-7)
NP 3506: 1987	Segurança contra incêndio. Extintores de incêndios portáteis, especificações e ensaios complementares.
NP 4280: 1995	Segurança contra incêndio. Sinalização de dispositivos de combate a incêndio
NP 4413: 2002	Manutenção de extintores

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

NPEN	
NPEN 2: 1993	<u>Classes de fogos.</u> Errata 1994. Substitui a NP 1553: 1984.
NPEN 3-1: 1997	Extintores de incêndio portáteis. Parte 1: Designação, duração de funcionamento. Fogos-tipo das classes A e B. Substitui a NP 1589: 1984.
NPEN 3-2: 1997	Extintores de incêndio portáteis. Parte 2: Estantidade, ensaio dieléctrico, ensaio de compactação, disposições especiais. Substitui a NP 1618: 1979.
NPEN 3-3: 1994	Extintores de incêndio portáteis. Parte 3: Construção, resistência à pressão, ensaios mecânicos.
NPEN 3-4: 1997	Extintores de incêndio portáteis. Parte 4: Cargas, fogos mínimos exigidos. Substitui a NP 3505: 1987.
NPEN 3-5: 1997	Extintores de incêndio portáteis. Parte 5: Especificações e ensaios complementares. Substitui a NP 3506: 1987.
NPEN 3-6: 1997	Extintores de incêndio portáteis. Parte 6: Disposições visando a avaliação da conformidade dos extintores portáteis de acordo com a EN 3 - Partes 1 a 5
NP 54-7: 2001	Sistemas de detecção e alarme de incêndio. Parte 7: Detectores de fumo – Detectores pontuais funcionando segundo o princípio da difusão da luz, da transmissão da luz ou da ionização
NPEN 615: 1995	Segurança Contra Incêndio. Agentes extintores. Especificações para os pós (distintos dos pós da Classe "D")
NPEN 1866: 2000	Extintores de incêndio móveis.
NPEN 1869: 1998	Mantas de incêndio.
NPEN 25923: 1996	Segurança contra incêndio. Agentes extintores. Dióxido de carbono (ISO 5923: 1989)
NPEN 27201-1:1995	Segurança contra incêndio. Agentes extintores. Hidrocarbonetos Halogenados, part 1: Especificações para Halons 1211 e 1301 (ISO 721-1: 1989)
NPEN 27201-2:1995	Segurança contra incêndio. Agentes extintores. Hidrocarbonetos Halogenados, part 2: Especificações para manipulação de segurança e métodos de transfega (ISO 7201-2: 1991)

Check-list de Extintores

EXTINTORES DE CO2

Relação dos extintores				SINALIZAÇÃO	INSTRUÇÕES DE USO	ETIQUETA	ACESSO	PINTURA	CAPA PROTETORA	MANGOTE	V. DESCARGA	PUNHO/DIFUSOR	QUEBRA JATO	SELO	LACRE	SUPORTE	DEMARCAÇÃO	DATA DE TESTE /	
Legenda: R = ruim B = bom S = sim N = não																			
Nº	Localização	Data	Visto																
1																			
2																			
3																			
4																			
Observações:																			
Responsável										Registro					Visto				

EXTINTORES DE ÁGUA PRESSURIZADA

Relação dos extintores				SINALIZAÇÃO	INSTRUÇÕES DE USO	ETIQUETA	ACESSO	PINTURA	CAPA PROTETORA	MANGOTE	DESCARGA	BICO DE APLICAÇÃO	MANÓMETRO	SELO	LACRE	SUPORTE	DEMARCAÇÃO	DATA DE TESTE /	
Legenda: R = ruim B = bom S = sim N = não																			
Nº	Localização	Data	Visto																
Observações:																			
Responsável										Registro					Visto				

EXTINTORES DE ÁGUA PRESSÃO INJETADA

Relação dos extintores				SINALIZAÇÃO	INSTRUÇÕES DE USO	ETIQUETA	ACESSO	PINTURA	CAPA PROTETORA	MANGOTE	DESCARGA	BICO DE APLICAÇÃO	AMPOLA	SELO	LACRE	SUPORTE	DEMARCAÇÃO	DATA DE TESTE /	
Legenda: R = ruim B = bom S = sim N = não																			
Nº	Localização	Data	Visto																
Observações:																			
Responsável				Registro				Visto											

FICHA DE CONTROLE DE EXTINTOR

ARCA:			TIPO:			EXTINTOR N°
ATIVO FIXO:			LOCAL:			ABNT N°
HISTÓRICO						CÓDIGO E REPAROS
DATA	RECEBIDO	INSPECIONADO	REPARADO	INSTRUÇÃO	INCÊNDIO	
						01. SUBSTITUIÇÃO DE GATILHO
						02. SUBSTITUIÇÃO DE DIFUSOR
						03. MANGOTE
						04. VÁLVULA DE SEGURANÇA
						05. VÁLVULA COMPLETA
						06. VÁLVULA CILINDRO ADICIONAL
						07. PINTURA
						08. MANÔMETRO
						09. TESTE HIDROSTÁTICO
						10. RECARREGADO
						11. USADO EM INCÊNDIO
						12. USADO EM INSTRUÇÃO
						13. DIVERSOS

Tabela de Poderes Caloríficos

Matéria	Mcal/kg
Acumuladores de auto (bateria)	10
Óleos	9/10
Acetaldeído	6
Acetamida	5
Acetato de amilo	8
Acetona	7
Acetileno	12
Acido acético	4
Acido benzóico	6
Acido cítrico	6
Acroleína	7
Albúmina vegetal	6
Alcool amílico	10
Alcool etílico	6
Algodão	4
Amido	4
Anilina	9
Antraceno	10
Antracite	8
Blanco de ballena	10
Bencilo	8
Benzina	10
Benzol	10
Bobina de cabo 1 mm de diâmetro completa	300
Butano	11
Butanel	8
Cabo 4 x 25 mm ² com isolamento	0,8
Cabo por metro	1,2
Cacau em pó	4
Café	4
Cálcio	1
Caucho	10
Carbono	8
Carburo de alumínio	4
Carburo de calcio 80%	4
Cartão	4
Cartão impregnado	5
Celulose	4
Cereais	4
Carvão de madeira	7

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Cloruro de pó (PVC)	5
Chocolate	6
Cortiça	4
Cresol	8
Couro	5
Cicloexanol	8
Cicloexano	11
Desechos de turba	4
Diclorodenzol	4
Dietilamina	10
Dietilcetona	8
Dipentano	11
Difenil	10
Ebonita	8
Engaço seco	8
Etano	12
Estearina	10
Éter amílico	10
Éter etilénico	8
Extracto de malta	3
Fenol	8
Fibras artificiais (seda-nylon)	4
Fibras naturais (madeiras-ovillos-fardos)	4
Fibras de ráfia, feno	4
Fósforo	6
Gasóleo	10
Glicerina	4
Gorduras	10
Gutapercha	11
Farinha	4
Heptano	11
Hemetileno	11
Hexano	11
Hulha	8
Hidrogénio	34
Hidruro de magnésio	4
Leite em pó	4
Lã comprimida	5
Lignito	5
Lino	4
Livros e capas	4
Magnésio	6
Malta, milho	4
Madeiras	4,4
Materiais sintéticos	4

PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Metano	12
Metanol	5
Monóxido de carbono	2
Nozes, avelãs	4
Octano	11
Palha	4
Loiça de madeira	4,4
Pentano	12
Papel	4
Parafina	11
Petróleo	10
Peixe seco	3
Poliamida	7
Policarbonato	7
Poliéster	6
Polietileno	10
Polipropileno	11
Poliuretano	6
Polinivilo de acetato	5
Propano	11
PVC	5
Resinas	6
Resinas sintéticas	10
Resina de urea	3
Sódio	1
Seda	5
Sulfuro de carbono	3
Tabaco	4
Tetrahidrobenzol	11
Te	4
Toluol	10
Turba	6
Ureia	2
Vestuário	4/5

Bibliografia

Regra Técnica nº 2, Instituto de Seguros de Portugal.

Manual do Sapador Bombeiro, Volume I – Noções Técnicas Elementares, C.M. de Lisboa

ITSEMAP Portugal; Seminário de Segurança Contra Incêndios, Lisboa, Nov. 1988

CERTITECNA, Extintores Portáteis, 1995/6

Notas Técnicas do SNB

Miguel, A. Sérgio - Segurança e Higiene do Trabalho. Lisboa, Universidade Aberta, 1998.

Comeche, Salvador Domingo; Rovira, José Mestre; Sisquella, J. M. Novau; Muñoz, J. L. Villanueva, Prevención y Protección contra Incêndios, Plan de Estudios del Técnico de Seguridad e Higiene del Trabajo., 1980

G.A. Purt, Introdução à técnica do fogo, Edição da Liga dos Bombeiros Portugueses, Lisboa, 1980

Aoustin, Christian, Vias de Evacuação, SNB, 1989

VII Curso Superior Internacional de Seguridad Integral en la Empresa, 1994

Guerra, A. M (2003) – “Manual de Extintores”, cadernos Especializados, nº 4, Escola Nacional de Bombeiros.

Castro, C. Ferreira; Abrantes, J. Barreira, Manual de Segurança contra Incêndios em Edifícios, Escola Nacional de Bombeiros, 2004

Freitas, Luís Conceição, Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, Vol. 2, Edições Universitárias Lusófonas.

Sapadores Bombeiros de Coimbra, Notas Técnicas, 2005

Dashöfer Holding Ltd. e Verlag , Higiene, Segurança, Saúde e Prevenção de Acidentes de Trabalho, ed. 21.0, 2006.

Índice Remissivo

- catálise, 10, 33, 36
- Classes de fogos, 24, 94
- combustão, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 52, 59, 60
- combustíveis gasosos, 20, 21, 23
- Detecção de gases, 76
- dióxido de carbono, 17, 18, 24, 37, 40, 41, 42, 79, 80
- extintores, 1, 11, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 62, 63, 64, 65, 66, 79, 93, 94
- fogos-tipo, 60, 61
- fontes de ignição, 6, 10
- formação, 1, 11, 12, 19, 27, 36, 42, 65, 66, 82
- gases inertes, 35, 37, 40, 42
- iluminação de emergência, 58
- Localização dos Extintores, 58
- níveis de riscos, 44
- norma portuguesa NP EN2 (1993), 24
- plano de emergência, 68, 69, 70
- pó químico, 36, 37, 42, 48, 55
- processos de extinção, 33
- reação química, 8, 10, 11, 37, 42
- riscos de incêndio, 1, 5
- transmissão do calor, 27
- triângulo do fogo, 16, 36
- Vias de evacuação, 72

Informações

Em <http://www.elearning-pt.com/HST> encontra-se mais informação sobre o conjunto de produtos desenvolvidos pela parceria em projectos diversos relacionados com a Higiene, Saúde e Segurança no Trabalho.

Para qualquer esclarecimento contacte:



Perfil Psicologia e Trabalho Lda.

Eng.º Luís Faria Vieira
Travessa da manutenção n.º 4 -3º
1900-322 Lisboa

Tel.: 218 538 440
Fax: 218 535 867
E-mail: perfil@perfil.com.pt
Website: <http://www.perfil.com.pt>



DeltaConsultores

Eng.º José Garcez de Lencastre
Rua da Bempostinha n.º 25 CV
1150-065 Lisboa

Tel.: 218 850 051
Fax.: 218 850 246
E-mail: projectos@dlt.pt
Website: <http://www.dlt.pt>



ISPA

Dr.ª Sílvia Ramalho
Rua Jardim do Tabaco, 34
1149-041 Lisboa

Tel.: 218 811 700
Fax.: 218 860 954
E-mail: dfp@ispa.pt
Website: <http://www.ispa.pt>

© Perfil, DeltaConsultores e ISPA

Ficheiro: HST_MN_3-PrevProtIncendios_v03.doc

Impresso em: 20-08-2007