

SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM PARQUES DE ESTACIONAMENTO COBERTOS

FILIFE SACCHETTI FREITAS VILAR

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES

Orientador: Professor Doutor João Lopes Porto

JANEIRO DE 2010

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2009/2010

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2009/2010 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2009.*

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

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

AGRADECIMENTOS

Gostaria de iniciar este trabalho a agradecer a todos os que contribuíram com conhecimento e motivação para a sua realização, com a consciência que esse contributo foi essencial para a finalização do presente trabalho e para a minha formação e evolução.

Assim sendo, deixo os meus sinceros agradecimentos:

Ao professor Eng.º João Lopes Porto, pela grande compreensão e disponibilidade demonstradas na hora de partilhar a sua sabedoria e prestar auxílio.

À CPE – Companhia de parques de estacionamento, SA, na pessoa do Eng.º António Freitas Vilar, meu pai, pela disponibilidade, apoio e compreensão demonstrados sempre que foi necessário.

À minha família, por me apoiarem incondicionalmente e sempre, nunca me deixaram baixar os braços.

Ao Armindo Sousa, cuja companhia foi incansável.

À Mónica, pela compreensão paciência, auxílio e carinho permanentes.

A todos os referidos, e aos que, de algum modo, contribuíram para a elaboração do presente trabalho e incompreensivelmente foram esquecidos. Obrigado

RESUMO

A legislação de segurança contra incêndio apresentava-se inadequada, não só em conteúdo, mas sobretudo em organização e coerência. Desta lacuna, nasceu a necessidade de formular uma nova regulamentação.

É objectivo deste trabalho verificar o estado actual da segurança contra incêndio em parques de estacionamento cobertos, aprofundando o conteúdo regulamentar recentemente aprovado, e procurando identificar e explicar as principais alterações efectuadas. Com esse objectivo em mente o trabalho será dividido em 5 capítulos. No primeiro será feita uma introdução ao fenómeno do fogo e aos parques de estacionamento cobertos; no segundo capítulo será abordado o novo regulamento procurando ver em que medida este se modificou em relação ao anterior e as implicações dessas mudanças; no terceiro capítulo olharemos os parques de estacionamento com mais detalhe, procurando perceber o motivo das alterações regulamentares efectuadas; o quarto capítulo será um caso de estudo que nos ilustra de forma objectiva os assuntos abordados nos anteriores capítulos; o capítulo final servirá para explicitar as principais ilações que foram tiradas ao longo deste trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança contra incêndio, Parque de estacionamento coberto, Regulamentação, Extinção, Autoprotecção.

ABSTRACT

The legislation of fire safety was inadequate, not only in content, but especially in organization and coherence. From this fact arises the need to formulate new regulations.

The aim of this study is to verify the current state of fire safety in covered car parks, deepening the regulatory content recently approved, and seeking to identify and explain the main changes made. With that in mind this work was divided in 5 chapters. The first is an introduction to the phenomenon of fire and covered car parks; the second chapter will address the new regulatory content, trying to see to what extent this has changed from the previous and the implications of these changes; the third chapter will look at covered parks in more detail, trying to understand the regulatory changes made; the fourth chapter is a case study that illustrates in an objective manner the matters discussed in previous chapters; the final chapter will serve to clarify the main lessons that have been taken throughout this work

KEYWORDS: Fire safety, Covered parking, Regulation, Extinction, Auto protection.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. O FENÓMENO DO FOGO	1
1.1.1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA.....	1
1.1.2. DEFINIÇÃO DO FENÓMENO DO FOGO	2
1.1.3. FÍSICA E QUÍMICA	3
1.1.4. FORMAS DE COMBUSTÃO	8
1.1.5. PRODUTOS DA COMBUSTÃO	10
1.1.4. EXTINÇÃO	11
1.2. PARQUES DE ESTACIONAMENTO	13
1.2.1. NECESSIDADE.....	13
1.2.2. ESPECIFICIDADES	14
2. LEGISLAÇÕES DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS	17
2.1. LEGISLAÇÃO ANTIGA	17
2.2. COMPARAÇÃO DA NOVA LEGISLAÇÃO COM A ANTERIOR	18
2.2.1. PARQUES DE ESTACIONAMENTO COBERTOS	21
2.2.1.1. Condições Exteriores Comuns.....	22
2.2.1.2. Condições Gerais de Comportamento ao Fogo, Isolamento e Protecção	26
2.2.1.3. Condições de Evacuação.....	37
2.2.1.4. Condições de Instalações Técnicas.....	42
2.2.1.5. Condições de Equipamentos e Sistemas de Segurança.....	45
2.2.1.6. Condições Gerais de Autoprotecção	54
3. PARQUES DE ESTACIONAMENTO	57
3.1. PREÂMBULO	57
3.2. CLASSIFICAÇÃO DOS PARQUES DE ESTACIONAMENTO COBERTOS	57
3.2.1. QUANTO AO FUNCIONAMENTO	57

3.2.2. QUANTO À POSIÇÃO ALTIMÉTRICA	58
3.2.3. QUANTO À ORGANIZAÇÃO INTERIOR	59
3.2.4. QUANTO À CONFIGURAÇÃO DA ENVOLVENTE	59
3.2.5. QUANTO AO EDIFÍCIO ONDE SE INSEREM.....	60
3.3. COMPARAÇÃO DAS DIFERENTES TIPOLOGIAS	60
3.4. VENTILAÇÃO EM PARQUES DE ESTACIONAMENTO	62
3.4.1. VENTILAÇÃO EM SITUAÇÃO CORRENTE	62
3.4.2. CONTROLO DE FUMO.....	64
4. PROJECTO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	
CASO PRÁTICO	67
4.1. DESCRIÇÃO	67
4.1.1. ANÁLISE DE PROJECTO	69
4.1.1.1. CONDIÇÕES EXTERIORES COMUNS	69
4.1.1.2. CONDIÇÕES GERAIS DE COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTECÇÃO.....	70
4.1.1.3. CONDIÇÕES DE EVACUAÇÃO	71
4.1.1.4. CONDIÇÕES DE INSTALAÇÕES TÉCNICAS.....	72
4.1.1.5. CONDIÇÕES DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA	73
4.2. COMENTÁRIOS DE ALTERAÇÕES RELATIVAMENTE À ANTERIOR REGULAMENTAÇÃO	76
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
5.1. COMPARAÇÃO DAS LEGISLAÇÕES	78
5.2. PARQUES DE ESTACIONAMENTO COBERTOS.....	79
BIBLIOGRAFIA.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1 – Triângulo do fogo	3
Fig.2 – Tetraedro do fogo	4
Fig.3 – Ponto estequiométrico de um hipotético combustível.....	7
Fig.4 – Processos de transferência de calor em incêndios	10
Fig.5 – Mega auto-estrada.....	13
Fig.6 – Incêndio em meio urbano.....	22
Fig.7 – Marco de água.....	26
Fig.8 – Compartimentação corta-fogo.....	29
Fig.9 – Vedações de aberturas de passagens de cabos e tubagens	33
Fig.10 – Pictograma para porta corta-fogo.....	34
Fig.11 – Dispositivo de fecho automático.....	35
Fig.12 – Sinalização de emergência, via de evacuação.....	37
Fig.13 – Unidades de passagem, UP.....	38
Fig.14 – Barra antipânico.....	40
Fig.15 – Escadas de emergência.....	41
Fig.16 – Grupo Gerador.....	43
Fig.17 – Sinalização de emergência, elevadores.....	45
Fig.18 – Sinalização, indicação de número de andar	46
Fig.19 – Detector óptico de fumo	47
Fig.20 – Alarme sonoro.....	47
Fig.21 – Sinalização, extintor	49
Fig.22 – Sinalização, boca-de-incêndio do tipo carretel	50
Fig.23 – Sprinklers.....	51
Fig.24 – Sinalização óptica de CO.....	52
Fig.25 – Central de detecção de incêndio.....	53
Fig.26 – Parque de estacionamento automático	58
Fig.27 – Parque de estacionamento em elevação	58
Fig.28 – Parque de estacionamento aberto	59
Fig.29 – Edifício com utilização mista	60
Fig.30 – Gases produzidos por tubo de escape.....	62
Fig.31 – Ventilador de impulso ou indução	63
Fig.32 – Ventilador de impulso ou indução em acção no caso de incêndio.....	65
Fig.33 – Planta do piso -1	67

Fig.34 – Corte longitudinal	68
Fig.35 – Corte transversal.....	68
Fig.36 – Parque em estudo.....	69
Fig.37 – Compartimentação corta-fogo.....	70
Fig.38 – Indicação de saídas de emergência.....	71
Fig.39 – Acesso a zona técnica e transformador	72
Fig.40 – Acesso ao grupo de bombagem.....	72
Fig.41 – Interruptor para serviço exclusivo de bombeiros	73
Fig.42 – Central de controlo dos sistemas de detecção, botão de pressão para alarme manual.....	74
Fig.43 – Extractor de fumo.....	74
Fig.44 – Rede de sprinklers	75
Fig.45 – Exemplo de malha de sprinklers	76
Fig.46 – Possível câmara corta-fogo.....	77
Fig.47 – Aplicação da regulamentação	78

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Tendência para libertar vapores de combustíveis líquidos.....	5
Tabela 2 – Temperaturas características de combustíveis	6
Tabela 3 – Limites de inflamabilidade de combustíveis.....	7
Tabela 4 – Classificação da reacção dos materiais ao fogo padrão, sistema antigo.....	18
Tabela 5 – Classificação da resistência dos materiais ao fogo padrão, sistema antigo.....	19
Tabela 6 – Classificação da resistência dos materiais ao fogo padrão, sistema europeu	19
Tabela 7 – Classificação da reacção dos materiais ao fogo padrão, sistema europeu.....	20
Tabela 8 – Características mínimas das vias de acesso.....	23
Tabela 9 – Exigências em paredes tradicionais.....	24
Tabela 10 – Resistência ao fogo padrão mínima de elementos estruturais de edifícios.....	27
Tabela 11 – Escalões de tempo de resistência ao fogo de elementos de isolamento e protecção entre utilizações-tipo distintas	28
Tabela 12 – Protecção de vãos de comunicação entre vias de evacuação protegidas e utilizações tipo distintas.....	28
Tabela 13 – Áreas máximas de compartimentação corta-fogo	29
Tabela 14 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente dos locais de risco C	30
Tabela 15 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente de vias horizontais de evacuação interiores protegidas.....	31
Tabela 16 – Protecção dos acessos a vias de evacuação verticais protegidas localizados no piso de saída para o exterior.....	31
Tabela 17 – Protecção dos acessos a vias de evacuação verticais protegidas não localizados no piso de saída para o exterior.....	31
Tabela 18 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente de circulações verticais que não constituem vias de evacuação.....	32
Tabela 19 – Reacção ao fogo mínima dos revestimentos de vias de evacuação horizontais	35
Tabela 20 – Reacção ao fogo mínima dos revestimentos de vias de evacuação verticais e câmaras corta-fogo	36
Tabela 21 – Reacção ao fogo mínima dos revestimentos de locais de risco A a F	36
Tabela 22 – Número mínimo de saídas em locais cobertos em função do efectivo	38
Tabela 23 – Número mínimo de unidades de passagem em espaços cobertos.....	38
Tabela 24 – Altura mínima das guardas de vias de evacuação elevadas.....	42
Tabela 25 – Configurações das instalações de alarme	48
Tabela 26 – Critérios de dimensionamento de sistemas fixos de extinção automática por água	51
Tabela 27 – Responsáveis de segurança por utilização-tipo	54

Tabela 28 – Medidas de autoprotecção exigíveis.....55
Tabela 29 – Categorias de risco em parques de estacionamento cobertos.....61

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

RJ-SCIE – Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios

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

ANPC – Autoridade Nacional de Protecção Civil

M0 – Não inflamável

M1 – Dificilmente inflamável

M2 – Medianamente inflamável

M3 – Facilmente inflamável

EF – Estável ao fogo

PC – Pára chamas

CF – Corta-fogo

R – Capacidade de carga

E – Estanquidade

I – Isolamento térmico

A1, A2, B, C, D, E, F – Classificação de reacção ao fogo

UP – Unidades de passagem

CCF – Câmara corta-fogo

ppm – partes por milhão

CO – Monóxido de Carbono

RS – Responsável pela segurança

DS – Delegado de segurança

1

INTRODUÇÃO

1.1. O FENÓMENO DO FOGO

Antes da abordagem ao tema principal da segurança contra incêndio em parques de estacionamento cobertos deve esclarecer-se o que é o fogo, a sua história, a diferença entre este e um incêndio, os processos através dos quais se forma, o que resulta deste e quais os mecanismos capazes de o extinguir.

1.1.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA [1]

Uma das mais importantes descobertas na História da Humanidade foi, indubitavelmente, a descoberta do fogo e os seus modos de obtenção. No entanto, é desconhecida a exacta localização temporal e espacial do início do fogo artificial. A descoberta, em Chukutien, na China, de *Sinanthropus*, um hominídeo, com um resto de cinzas, pode ser elucidativo de que em cerca de 150.000 anos a. C. já se conhecia o processo de obtenção do fogo.

Inicialmente, o fogo deve ter sido obtido de forma indirecta, ou seja, fruto de um acidente natural: um raio, um vulcão ou outro, que durante milhares de anos motivou medos e superstições, mistério e adoração, sendo naturalmente associado a catástrofe. Ainda assim, o Homem pré-histórico descobriu formas de o obter; por exemplo, os índios norte-americanos, os polinésios e algumas tribos da África central produzem fogo através do método de fricção de dois paus, quer por rotação, quer por serração, enquanto nos Aleútes, ilhas situadas na costa noroeste da América do Norte, e no México, usavam o método de percussão, isto é, a faísca resultante do choque entre duas pedras que se propaga a uma matéria facilmente inflamável. Este é, no fundo, o método que ainda hoje se usa nosisqueiros.

Surgiram com a evolução do Homem outros métodos de obtenção do fogo, como a electricidade, por exemplo. Os costumes do Homem sofreram uma autêntica revolução com o domínio do fogo. De início, apenas era utilizado como fonte de calor e luz, passando depois a servir de protecção aos predadores, enquanto numa fase mais avançada possibilitou que se

passasse a comer alimentos cozinhados, facto que não deixou de ter consequências fisiológicas, a nível dentário e do aparelho digestivo.

Posteriormente, o fogo permitiu trabalhar o metal, o que viria a ter implicações tanto a nível bélico como a nível agrícola, respectivamente, através do fabrico de armas para a guerra e de instrumentos úteis para o cultivo da terra. Surgiram então diversos progressos técnicos, no Paleolítico inferior ou médio, associados à utilização do fogo, como por exemplo, clivagem de materiais duros, pedra e chifre de cervos, e endurecimento de armas de madeira. Contudo, é no Paleolítico superior que a utilização do fogo se intensifica com a oxidação dos corantes, a cozedura de estatuetas de pastas maleáveis, aquecimento do sílex de modo a facilitar o talhe, a modelação a quente dos chifres de cervo, e a iluminação através de lamparinas de pedra e tochas, com intuito misto de aquecimento e auxílio na caça. Este domínio do elemento veio a permitir a evolução no sentido das verdadeiras “artes do fogo”, ou seja, a cerâmica, a vidraria e a metalurgia, as quais surgiram com o Neolítico e a Idade do Bronze. A descoberta do modo de obtenção do fogo não teve, contudo, apenas implicações materiais, mas também espirituais. Assim, o fogo, elemento que conseguiu combinar a iluminação com o aquecimento, tornou-se o símbolo de divindade por excelência. Não se pode, no entanto, afirmar que estes povos adorassem o fogo em si mesmo, mas sim que nele e nas suas características viam uma representação de Deus. Este era também representativo da vida, ou até, da alma, uma vez que tal como a vida se serve do corpo para se tornar patente e o consome até à morte, também o fogo se serve de uma matéria que consome até ao fim para se manifestar. O fogo passou assim a ocupar um lugar de destaque nos cultos divinos e é já desde a antiguidade clássica que aparece como um dos quatro elementos, sendo o mais subtil, manifestando uma tendência puramente ascendente, enquanto o ar se espalha horizontalmente para cima, a água espalha-se horizontalmente para baixo e a terra tende, como movimento essencial para a queda. O fogo aspira ao superior, sempre apontando a direcção do céu, do espírito, enquanto queima a matéria. É ainda de referir o mito de Prometeu, o qual é demonstrativo que a importância do fogo era tal que era zelosamente guardado pelos deuses e que só um roubo possibilitou a sua entrega aos Homens. Roubo este que forçou Prometeu a cumprir uma pena eterna: estar agrilhado a uma rocha para todo o sempre, com um abutre comendo-lhe o fígado que se renova a todo o momento. O castigo terrível que o mito transmite é capaz de exprimir a importância que a descoberta do processo de obtenção do fogo teve, uma vez que deixou de ser um exclusivo dos deuses, que somente o faziam descer à terra através do trovão ou dos vulcões.

1.1.2 DEFINIÇÃO DO FENÓMENO DO FOGO

Na língua portuguesa pode-se considerar a existência de duas palavras para o mesmo fenómeno, fogo e incêndio, que na generalidade são indistintamente usadas. Contudo, há uma diferença significativa entre elas. O fogo, por definição, é a “produção simultânea de calor, luz, fumo e gases resultantes da combustão de substâncias inflamáveis (...)” [2]. É também visto como o oposto à fotossíntese, uma vez que esta se caracteriza por ser um processo lento e contínuo, em que energia luminosa é transformada em energia química, processando dióxido de carbono e água na produção de oxigénio, [3]. Por sua vez, o fogo rapidamente reverte este processo, consumindo o oxigénio produzido e libertando dióxido de carbono e a energia armazenada na fotossíntese sob a forma de calor. O fogo pode, assim, ser considerado um processo de decomposição.

O incêndio, por seu lado, designa a mesma produção de calor, luz, fumo e gases resultantes da combustão de substâncias inflamáveis mas que atinge proporções tais que se torna descontrolada, tanto em tempo como em espaço [4], provocando malefícios. Outra definição também utilizada, para incêndio consiste em considerar todos os fogos que necessitem de intervenção dos bombeiros.

De qualquer uma das definições de incêndio se percebe que, o âmbito deste trabalho incide sobre estes, nomeadamente os que ocorrem em edifícios, bem como nos mecanismos para maximizar a segurança de modo a impedir a propagação de qualquer surto.

1.1.3 FÍSICA E QUÍMICA

O efectivo controlo e extinção do incêndio requerem um entendimento tanto da natureza química como física do fogo.

Uma combustão é uma “reacção exotérmica de uma substância combustível com um comburente, geralmente acompanhada de uma emissão de chama, incandescência e emissão de fumos” [1], daqui se compreende a existência de parte dos intervenientes de uma combustão, sendo a energia de activação o interveniente em falta, formando assim o denominado triângulo do fogo (Fig.1).



Fig.1 – Triângulo do fogo [5]

Contudo estes três factores não são suficientes para que uma combustão se desenvolva, assim é necessário um quarto factor, a energia de reactivação ou reacção em cadeia. A energia térmica irradiada pela chama atinge o combustível, originando libertação de vapores que ao se combinarem com o oxigénio entram novamente em combustão, originando novamente energia térmica para vaporizar o combustível, formando assim um circuito permanente [6], transformando o triângulo do fogo em tetraedro do fogo (Fig.2):

Combustível;

Comburente;

Energia de activação;

Reacção em cadeia.



Fig.2 – Tetraedro do fogo [5]

Caso algum dos componentes do tetraedro do fogo seja reduzido ou eliminado, dá-se a extinção do fogo, uma vez que basta que um dos componentes esteja em quantidade insuficiente para o fogo ter a sua extinção.

Interessa, agora, perceber cada um dos factores intervenientes no tetraedro do fogo. Começando pelo combustível, definido como: “qualquer substância que em presença do oxigénio e de uma determinada energia de activação é capaz de arder” [6]. Os principais aspectos a considerar são: estado físico, estado de divisão, condutibilidade térmica, densidade, miscibilidade, temperatura característica, tendência para libertar vapores e limites de inflamabilidade. A combustão desenvolve-se de diferentes modos, consoante o estado gasoso, líquido ou sólido do combustível. No estado gasoso, o combustível mistura-se facilmente com o comburente e arde sob a forma de chama, enquanto no estado líquido a energia de activação vaporiza o líquido e é a mistura do vapor com o comburente que vai arder; por sua vez no estado sólido pode acontecer uma de três situações: o combustível liberta vapores por efeito de pirólise (i. e. processo de decomposição da matéria orgânica através de temperaturas elevadas em condições anaeróbicas [7]); o combustível funde e só depois se vaporiza; o combustível em contacto com o comburente e sujeito à energia de activação arde sob a forma de incandescência (brasas) [8].

Contudo, para um mesmo estado físico, é importante perceber que o seu estado de divisão é também um factor que influencia a capacidade de um corpo arder; assim, quanto mais dividido estiver o combustível mais facilmente este é inflamável [4].

A condutibilidade térmica de um combustível influencia directamente a facilidade de o material arder, já que, quanto melhor condutor térmico for o material pior arde, uma vez que o calor se distribui por toda a massa e a temperatura eleva-se lentamente [4].

A densidade (relação entre a massa e o volume que esta ocupa) do combustível é outra das características a ter em conta, principalmente no seu combate, isto porque, no caso dos líquidos, se o combustível for menos denso do que o agente extintor, flutua logo e a eficácia do agente perde-se.

Exemplo disso é a gasolina, pois sendo menos densa do que a água não pode ser combatida com este agente extintor, uma vez que, além de ser miscível, também flutua [4].

A miscibilidade entre combustíveis, nomeadamente líquidos, é relevante, pois a mistura de materiais, à partida inofensivos, pode originar líquidos bastante perigosos em que a baixas temperaturas tenham significativa volatilidade. Esta é uma importante característica dos combustíveis e traduz a sua tendência para libertar vapores, estando relacionada com o risco de incêndio dos líquidos. Assim, quanto mais baixa for a temperatura de inflamação de um líquido mais perigoso este é, tal como se demonstra através dos valores apresentados na Tabela 1, pois tem maior probabilidade de libertar vapores à temperatura ambiente, situação grave, pois facilmente se mistura com o oxigénio do ar, precisando apenas de energia de activação [4].

Tabela 1 – Tendência para libertar vapores de combustíveis líquidos [4]

Categoria	Combustível	Ti (°C)	Observações
1ª Categoria	Éter de petróleo	- 45	Quando a temperatura de inflamação (Ti) é inferior a 21 °C.
	Gasolina	- 45 a - 20	
	Acetona	- 12	
	Benzeno	- 11	
	Álcool a 80º	10	
2ª Categoria	Aguarrás	34	Se a Ti é igual ou superior a 21 °C e inferior a 55 °C.
	Aguardente	36 a 54	
	Petróleo	45 a 48	
3ª Categoria	Gasóleo	65 a 72	Caso a temperatura seja igual ou superior a 55º
	Óleo de travões	82 a 118	
	Óleos lubrificantes	175 a 220	

As temperaturas características de um combustível estão directamente relacionadas com a sua volatilidade, existindo a temperatura de inflamação, de combustão e de ignição. A temperatura de inflamação é “a temperatura mínima à qual uma substância é capaz de emitir vapores

combustíveis em quantidade suficiente para formar com o comburente uma mistura que, por acção de uma fonte de energia, se pode inflamar, extinguindo-se a combustão de seguida devido à emissão de vapores em quantidade insuficiente” [4]. Quanto à temperatura de combustão, é “a temperatura mínima à qual uma substância emite vapores combustíveis em quantidade suficiente para que, em contacto com o comburente, se possa inflamar por acção de uma fonte de energia exterior e arder continuamente” [4].

A temperatura de ignição, por seu lado, é “a temperatura mínima à qual os vapores libertados por um combustível se auto-inflamam (combustão espontânea) sem a presença de uma fonte de energia exterior” [4]. Como se percebe, esta é uma característica muito importante, sendo fundamental para o manuseamento dos materiais combustíveis. A Tabela 2 apresenta as temperaturas características de alguns combustíveis sólidos, líquidos e gasosos.

Tabela 2 – Temperaturas características de combustíveis [4]

Substância	Temperatura de inflamação (°C)	Temperatura de combustão (°C)	Temperatura de ignição (°C)
Pinho	225	265	280
Madeira dura	245	270	290
Papel	230	-	230
Polietileno	340	-	350
Gasolina	- 40	- 20	227
Gasóleo	90	104	330
Petróleo	30	43	250 a 450
Óleo lubrificante	157	177	230
Etanol	13	-	370
Butano	- 60	-	430
Etileno	-	-	490 a 540

No que respeita aos combustíveis gasosos, há ainda uma outra característica relevante, pois para que ocorra a inflamação é necessário que haja uma certa proporcionalidade entre a quantidade de combustível gasoso e o ar, assim se definindo os limites de inflamabilidade. Existem dois limites de inflamabilidade, o inferior, LII, e o superior, LSI. O primeiro “corresponde à

percentagem mínima de combustível gasoso que, misturado com o ar, permite a combustão, não sendo a mesma possível abaixo deste limite (mistura pobre) ” [4]. Quanto ao limite superior de inflamabilidade, “corresponde à percentagem máxima de combustível gasoso que, misturado com o ar, permite a combustão, não sendo a mesma possível acima deste limite (mistura rica) ” [4]. Na Tabela 3 apresentam-se os limites de inflamabilidade para alguns combustíveis.

Tabela 3 – Limites de inflamabilidade de combustíveis [4]

Combustível	Campo de inflamabilidade	
	LII (%)	LSI (%)
Hidrogénio	4,0	75,0
Monóxido de Carbono	12,5	74,0
Propano	2,1	9,5
Acetileno	2,5	82,0
Gasolina (vapor)	1,4	7,6
Éter (vapor)	1,7	48,0
Álcool (vapor)	3,3	19,0

Havendo dois limites, terá também de existir uma proporção em que a ignição se dá com maior energia, designando-se por ponto estequiométrico (Fig.3).

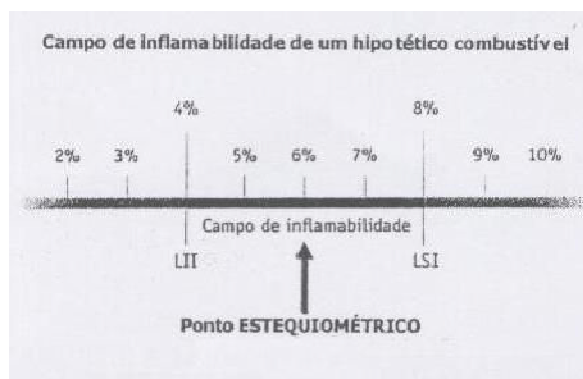


Fig.3 – Ponto estequiométrico de um hipotético combustível [4]

Quanto ao comburente, “elemento cuja combinação com uma substância combustível permite a combustão” [2]; a substância que, normalmente, toma esse papel é o oxigénio, devido à sua presença abundante no ar, cerca de 21% de concentração normal. Essa abundância é mesmo uma característica essencial para ser o comburente por excelência, já que caso a sua concentração baixe para um valor inferior a cerca de 15%, não é suficiente nem para iniciar uma combustão nem para a manter; assim se percebe que este pode ser um meio de actuação na extinção de um incêndio [9].

Explicitados dois dos quatro intervenientes da combustão, passa-se agora à energia de activação, a qual não é mais do que a energia inicial necessária para que uma reacção aconteça. Para ocorrer uma reacção química entre duas substâncias que estão no mesmo espaço é preciso fornecer uma certa quantidade de energia, geralmente térmica, que favoreça o encontro e a colisão entre elas. A energia também é necessária para romper ligações químicas existentes entre os átomos de cada substância, favorecendo, assim, a ocorrência de outras ligações químicas e a síntese de uma nova substância a partir de duas iniciais [3].

1.1.4 FORMAS DE COMBUSTÃO

Expostos os vários intervenientes da combustão, importa agora perceber as suas diferentes formas.

Assim pode-se classificar uma combustão entre incompleta ou completa, e entre lenta, viva, muito viva ou espontânea.

Uma combustão incompleta ocorre quando o comburente, usualmente oxigénio, existe em quantidade deficiente, motivada por uma má ventilação e/ou por uma má evacuação dos produtos da combustão, tendo como característica o facto de estes produtos serem ainda combustíveis. Na combustão completa, por seu turno, todos os elementos oxidáveis, constituintes do combustível, combinam-se com o comburente, nomeadamente o carbono e o hidrogénio, convertendo-se integralmente em dióxido de carbono e água [10].

As combustões assumem a denominação de lentas quando a temperatura atingida pelo combustível e pelos produtos resultantes não excede os 500°C. A combustão viva ocorre com a emissão de radiação luminosa e fumos, cuja densidade varia com a natureza do material, e depende da quantidade de ar que entrada no processo de combustão. Assim, são duas as características das combustões vivas: chama e incandescência. A chama é uma mistura de gases combustíveis, ar e partículas de carbono, cujo brilho depende da natureza da substância combustível. A incandescência, por seu turno, é característica dos corpos sólidos, aumentando com o incremento de temperatura e com a renovação de ar. A combustão muito viva ocorre numa mistura de gás combustível com ar, a qual, reunidas as condições, se inflama, estendendo-se a todo o volume em fracções de segundo. O aumento de volume da mistura em combustão provoca um aumento de pressão interior sobre as paredes, podendo mesmo provocar a ruptura, caso o espaço seja confinado. Por fim, uma combustão espontânea, deriva de alguns materiais que se combinam lentamente com o oxigénio do ar à temperatura ambiente e que, estando termicamente isolados, sofrem um aumento de temperatura rápido, dado não se verificar

radiação, provocando uma aceleração da combustão lenta, tornando-a viva. Para que este fenómeno ocorra, são necessárias condições favoráveis como, o material estar dividido fisicamente e apresentar uma baixa densidade, ou seja, elevada superfície de combustão relativamente à massa; e a existência de grande quantidade de ar num estado calmo, de modo a não dispersar o calor [9].

O desenvolvimento de um incêndio é um fenómeno bastante aleatório, estando dependente basicamente do tipo e disposição do combustível, bem como da renovação de ar. As fases desse desenvolvimento são:

Ignição – altura em que desponta a combustão, podendo ter origem térmica, mecânica, química ou eléctrica;

Produção de chamas – nesta fase a combustão intensifica, iniciando-se o fenómeno da reacção em cadeia;

Propagação – as chamas geradas alastram aos materiais combustíveis mais próximos;

Combustão generalizada – todo o compartimento é tomado pelas chamas, adensam-se os gases;

Explosão de fumos – a elevada concentração de monóxido de carbono enriquecida de oxigénio, quando aquecida num espaço confinado, resulta em explosão [11];

Combustão contínua – após a explosão, o oxigénio aumenta devido às aberturas criadas, o que possibilita que o comburente não baixe de concentração, permitindo a contínua combustão dos materiais combustíveis;

Declínio – a combustão esgota o combustível e a reacção em cadeia começa a falhar [8].

O combate ao incêndio é tanto mais eficaz quanto mais cedo se actuar contra o mesmo. O seu desenvolvimento e propagação estão intimamente ligados aos processos de transferência de calor, os quais podem ocorrer por: condução, convecção ou radiação. Estes processos funcionam de diferentes modos, dando-se as trocas de calor por: convecção, entre os gases quentes sobre as paredes e tectos; radiação, entre as chamas e fumos e os elementos visíveis; condução, no seio das paredes e dos demais materiais sólidos, não afectados pela combustão.

A condução é o processo de transferência de calor nos sólidos e nos fluidos em repouso, verificando-se a propagação do calor por contacto ou por aquecimento, das zonas quentes para as zonas frias, sem que para isso haja transporte de matéria. A convecção dá-se quando certas partes de um sistema estão em movimento e transportam com elas o calor que receberam, quer por contacto com as zonas fixas mais quentes, quer no seu seio, devido a dissipações internas. Quando o movimento do fluido se dever a uma reacção mecânica exterior, esta denomina-se de forçada; se, por outro lado, são os próprios efeitos térmicos que provocam o movimento do fluido, esta denomina-se de natural, dando-se o fenómeno do seguinte modo: no início do incêndio, estabelece-se uma coluna convectiva acima do combustível que se prolonga até ao tecto, tomando de seguida as saídas aí existentes, entrando, simultaneamente, ar fresco pela zona inferior dessas mesmas aberturas. Deste modo, gera-se um movimento de ar através da abertura, chamado de convecção natural. A radiação por sua vez, não é mais que a

transformação do calor superficial de um corpo, em radiação electromagnética, propagando-se no vazio. Quando esta radiação atinge uma outra superfície, parte da radiação é reflectida, parte é transmitida e a restante é absorvida, degradando-se em calor [9].

A ilustração destes fenómenos encontra-se na figura 4.

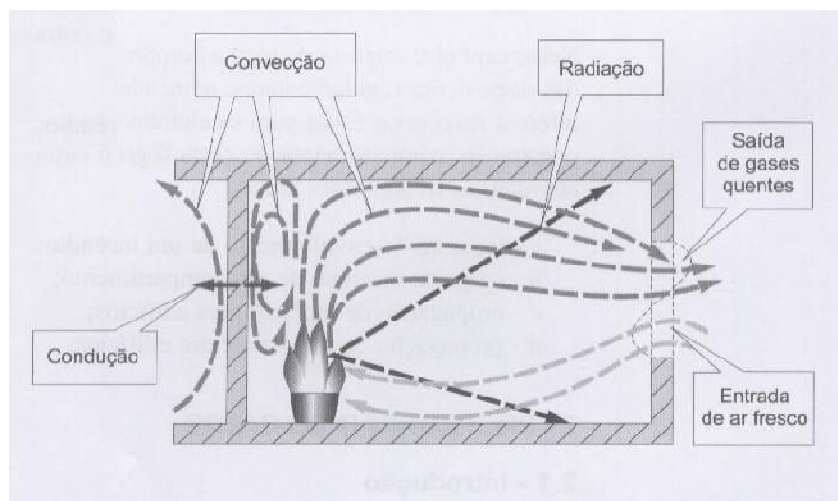


Fig.4 – Processos de transferência de calor em incêndios [9]

1.1.5 PRODUTOS DA COMBUSTÃO

Como produtos da combustão temos:

Calor – a sua dissipação potencia um incêndio ao ponto de se poder graduar o risco de incêndio em função da quantidade de calor susceptível de ser libertada pela combustão completa de elementos contidos num espaço, carga de incêndio, e tem influência directa na manutenção das reacções em cadeia, uma vez que fornece a energia de activação não permitindo a rotura do tetraedro do fogo;

Chama – associada ao calor e à radiação luminosa, tem uma forma ascendente devido ao aquecimento que promove do ar, tornando-se menos denso;

Gases de combustão – são um produto resultante da combustão, podendo ser invisíveis. Os mais comuns e perigosos são o monóxido de carbono e o dióxido de carbono. O monóxido de carbono é geralmente originado quando a combustão é incompleta, por falta de comburente, sendo responsável por inúmeras baixas em incêndios, devido à sua afinidade para com a hemoglobina do sangue. O dióxido de carbono, por seu lado, é transversal aos vários tipos de combustões, sendo que em baixas concentrações não tem um efeito muito gravoso. Denota-se a sua presença em concentração acima da normal pelo aumento da taxa respiratória, que caso seja muito acentuado é mortal, por paralisia do sistema respiratório;

Fumos – não são mais que partículas voláteis que se desprendem do corpo em combustão, ocorrendo naturalmente devido a combustões incompletas. Dependendo da cor (relacionada com o tipo de combustível), tamanho e quantidade das partículas em suspensão, podem dificultar muito o combate a um incêndio devido à falta de visibilidade que induzem;

Produtos não voláteis – normalmente surgem na forma de cinzas devido a substâncias minerais que não sofrem combustão nos combustíveis sólidos [9].

1.1.6 EXTINÇÃO

Antes de se explicitar os vários processos de extinção de incêndios é necessário perceber que, devido à grande diversidade de combustíveis, nomeadamente quanto ao seu estado físico e à forma como reagem perante um determinado agente extintor, é necessário expor a divisão que foi feita com vista a uma extinção mais eficaz. As classes definidas são:

Classe A – agrupa os fogos de combustíveis sólidos, geralmente de natureza orgânica, em que a combustão se faz com a produção de resíduos não voláteis, ou seja, cinzas. São constituintes desta classe a madeira, o papel e os plásticos comuns, entre outros.

Classe B – agrupa os fogos de combustíveis líquidos ou sólidos liquidificáveis, os quais apenas queimam à superfície, não produzindo resíduos. São constituintes desta classe os líquidos petrolíferos, o álcool, a cera, por exemplo.

Classe C – agrupa os fogos que resultam da combustão de gases, entre os quais o metano, o propano, ou o butano entre outros.

Classe D – agrupa os fogos especiais, resultantes da combustão de metais, nomeadamente metais em pó, como o alumínio e o titânio, potássio ou magnésio [4] [12].

Passemos agora aos mecanismos de extinção usados para combater incêndios, sabendo-se que, a extinção do incêndio será fruto da eliminação ou redução de um ou mais componentes do tetraedro do fogo. Os quatro mecanismos são:

Arrefecimento – através do abaixamento da temperatura, ocorre a diminuição da energia de activação, bem como uma diminuição da temperatura do próprio combustível, diminuindo a libertação de vapores;

Carência ou diluição – através da redução ou eliminação do combustível, podendo ser conseguido por separação física;

Asfixia ou abafamento – através da redução ou eliminação de comburente, para percentagens abaixo de 15%;

Inibição ou catálise negativa – através da interrupção da reacção em cadeia, por alteração da composição química da chama, impedindo a sua formação, afectando assim a energia de activação [4] [13].

Conhecidos os mecanismos de extinção e as classes de fogo, segue-se uma descrição dos agentes extintores existentes, os quais tem eficácias distintas consoante a classe de fogo, e que actuam através de um dos mecanismos expostos. Os agentes extintores mais comuns são: espumas, anidrido carbónico, pós químicos, areia e água.

As espumas actuam principalmente por abafamento, contudo, como possuem elevada quantidade de água também podem agir por arrefecimento. São indicadas, sobretudo, para os fogos de classe A e B, não devendo ser utilizados na presença de energia eléctrica. Devido à sua baixa densidade, ficam à superfície dos líquidos, impedindo que os vapores libertados se combinem com o oxigénio.

O anidrido carbónico é utilizável para as classes B e C, sendo também aplicável à classe A, caso em que apenas controla pequenas superfícies. Este agente actua principalmente por abafamento, reduzindo o teor de oxigénio do ar, podendo também actuar por arrefecimento quando aplicado directamente. É armazenado no estado líquido e solidifica parcialmente assim que descomprimido, formando neve carbónica a cerca de -12°C . É adequado para líquidos inflamáveis; porém, é contra-indicado para locais onde existam produtos explosivos.

Quanto aos pós químicos, existem três tipos: pó químico ABC, BC e D. Tal como a própria designação indica, estes pós são adequados para as classes de fogo que lhes dão o nome. Tanto o pó químico ABC como o BC actuam por inibição, enquanto o pó químico D actua por abafamento.

A areia é indicada para as classes A e D, actuando por abafamento. É o meio mais facilmente adquirido para o combate a incêndios da classe D [9].

O uso da água é o mais generalizado de todos, principalmente devido à sua elevada disponibilidade, o que acarreta um baixo custo, sendo de fácil armazenamento, transporte e aplicação. Infelizmente não é um agente de uso indiscriminado, uma vez que a sua eficácia é maior para a classe A de incêndios, sendo mesmo desaconselhado nos incêndios em equipamentos eléctricos e nos de classe D.

A sua utilização é feita, essencialmente, no estado líquido, sob a forma de: jacto, através do qual se consegue um maior poder de penetração e um combate à distância; chuveiro (água pulverizada), deste modo aumenta-se a superfície de água a combatê-lo; nevoeiro (água finamente pulverizada), conseguindo-se a máxima superfície de água para combater um incêndio. A superfície da água toma um significado importante, pois cada grama de água, a 14°C e à pressão normal, absorve uma caloria ao elevar a sua temperatura em 1°C , absorvendo 540 cal ao passar do estado líquido para o estado gasoso, a 100°C .

Outras propriedades físicas relevantes da água são o facto de ser um líquido estável à temperatura ambiente e de, ao vaporizar-se, aumentar 1.700 vezes de volume, à pressão normal.

O principal efeito da utilização da água, como já se deu a entender, é o de arrefecimento, o qual será tanto mais eficaz quanto mais finamente divididas estiverem as partículas de água no

estado líquido. Contudo, esta pode também ser usada para abafamento, através de vapor de água ou de encharcamento. A capacidade de extinção deste agente pode ser melhorada mediante a utilização de aditivos como molhantes, espumíferos, viscosificantes ou opacificantes [9] [13].

1.2. PARQUES DE ESTACIONAMENTO

1.2.1. NECESSIDADE

Inicialmente, a palavra estacionamento era usada apenas para fim militares, respeitante à paragem de um corpo militar depois de um deslocamento e antes de retomar a marcha. Apesar de continuar a ser usada nesse contexto, é actualmente um termo muito mais abrangente e que de forma comum se utiliza para veículos civis, em particular, automóveis que na nossa sociedade actual são usados como o meio de transporte de eleição (Fig.5).

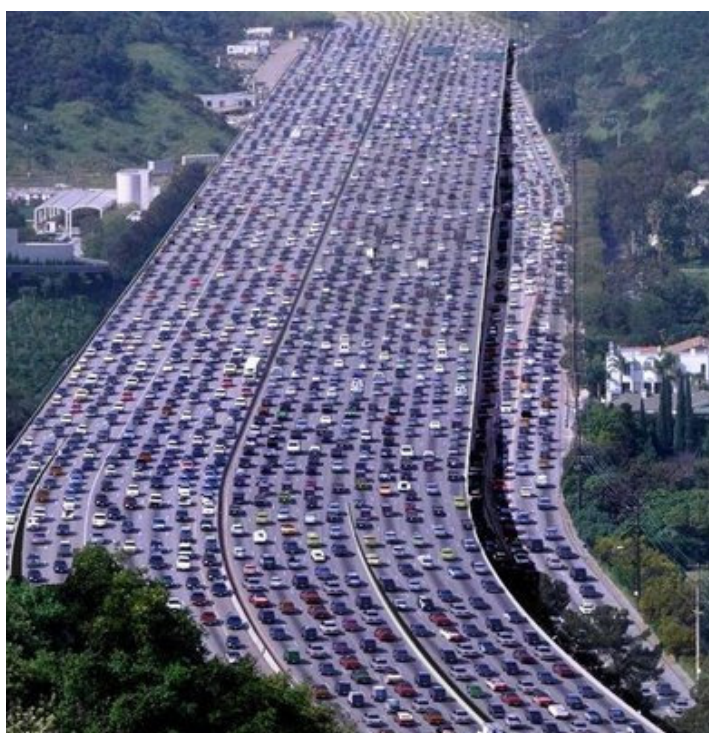


Fig.5 – Mega auto-estrada [19]

A procura da satisfação das necessidades do quotidiano passa pela realização de inúmeras actividades. Cada indivíduo irá planear e organizar o seu comportamento com vista a esse fim, participando em actividades em lugares e a horas diferentes ao longo do dia. Cada um de nós está inserido na estrutura económica, social, temporal e espacial de forma diferente, sendo as nossas necessidades de deslocação diferentes. Sabendo que muitas pessoas optam pela utilização do transporte individual em detrimento do colectivo, seja porque as redes públicas são insuficientes ou por imperativos pessoais, tem-se vindo a assistir a um constante aumento do parque automóvel. Esta tendência impõe que o planeamento urbanístico preveja estacionamento em qualquer local na malha urbana onde circulem veículos automóveis, seja em zonas habitacionais seja nos centros, onde diminuem as possibilidades de encontrar espaços livres

para o efeito, devido por exemplo aos elevados preços dos terrenos, à grande densidade de construção e de arruamentos principais e à saturação de estacionamento na via pública.

Observando a Área Metropolitana do Porto como exemplo, tendo apenas 1,7% da área do território nacional português, alberga 15% da sua população e, dentro dos seus limites, há diariamente mais de 3000000 viagens [14] [15]; este movimento constante dentro dos limites metropolitanos, a heterogeneidade do seu tecido urbano e tendo em conta que o centro histórico, classificado como Património Mundial da Humanidade, está em processo de reabilitação, aumenta a pressão sobre o estacionamento e soluções de estacionamento que se adequem a essa realidade.

1.2.2. ESPECIFICIDADES

Os parques de estacionamento cobertos têm frequentemente o problema adicional de serem enterrados, acarretando por isso uma série de problemas em adição às elevadas cargas de incêndios dos veículos estacionados com o parque em funcionamento.

A segurança contra incêndio em parques de estacionamento cobertos constará da existência de medidas de segurança passivas e activas com a finalidade de reduzir os riscos de deflagração de incêndio, impedindo a propagação de fogo e fumos, permitindo a rápida evacuação dos ocupantes e intervenção eficaz do corpo de bombeiros.

Para delimitar as consequências de um possível incêndio, retardando a sua propagação e permitindo assim uma atempada operação de combate ao incêndio, as medidas de protecção passivas não actuam no entanto directamente sobre um foco de incêndio nem reduzem a sua probabilidade de ocorrência. Estas medidas podem ser vistas como um plano de contingência sempre que haja uma falha na eficácia da protecção activa. Daí o seu papel fundamental ser o de proteger os ocupantes do edifício e a integridade estrutural do mesmo, evitando a propagação do incêndio e ganhando tempo para a evacuação e a chegada do corpo de bombeiros e todos os que devam actuar em caso de incêndio.

Mais detalhadamente, podemos dizer que a filosofia da segurança passiva passa pela adopção de medidas específicas:

- Garantia de estabilidade dos elementos estruturais do edifício em relação ao fogo — garantida por um correcto dimensionamento de todos os elementos de suporte, minimizando o risco de colapso e assim assegurando, em caso de incêndio e durante um período de tempo considerado suficiente para a evacuação das pessoas, as operações de salvamento e combate ao incêndio;
- Compartimentação corta-fogo adequada — dificulta a propagação do fogo, fraccionando assim a carga de incêndio. Protege os caminhos de evacuação e circulações verticais contra a invasão de gases e fumos produzidos no incêndio e isola os locais de risco agravado de incêndio, de modo a impedir uma escalada na gravidade da situação;
- Utilização de materiais não inflamáveis ou dificilmente inflamáveis nos revestimentos de paredes, tectos e pavimentos e seccionamento dos ductos ao nível dos pavimentos;

As medidas passivas têm de ser complementadas pelos meios de primeira intervenção no caso de deflagração de incêndio, as medidas activas.

Directamente relacionados com a finalidade de manter veículos automóveis num espaço confinado, os parques de estacionamento cobertos têm perigos e agravantes específicos e têm que ter por isso medidas de protecção preparadas para os combater. Por isso, além das medidas utilizadas noutras tipologias para detectar precocemente os focos de incêndio e possibilitar a sua rápida extinção, como são a instalação de sistemas automáticos de detecção de incêndios, redes de incêndio armadas, redes de sprinklers, colunas secas ou a colocação de extintores, plantas de emergência e hidrantes exteriores, nos parques de estacionamento cobertos terão que ser implementadas medidas concretas para fazer face às suas particularidades. Serão portanto implementadas as seguintes medidas:

- Instalação de um sistema automático de detecção de monóxido de carbono, destinado a verificar a qualidade do ar prevenindo riscos para os utentes;
- Colocação de caixas de areia para abafar o combustível no caso de incêndio;
- Colocação de sinalética de segurança nos meios de intervenção disponíveis no edifício, indicando o tipo de equipamentos existentes nos diferentes locais;
- Colocação de iluminação e sinalização de encaminhamento e fuga, que deve ser garantida automaticamente mesmo após o corte de energia, localizando as saídas, mudanças de direcção e obstáculos existentes nos caminhos de evacuação;
- Instalação de elevador de uso exclusivo dos bombeiros, equipado com dispositivo de chamada em caso de incêndio;
- Instalação de ventiladores de desenfumagem que permitam evitar, em condições normais, a estagnação do ar e a criação de bolsas de monóxido de carbono. Em caso de incêndio, impedem a propagação de fumos para o piso adjacente, devido à implementação de ventiladores axiais de extracção do ar, instalados nos ductos verticais, que expulsam directamente para o exterior fumo proveniente de incêndios, facilitando a evacuação do edifício e o combate ao incêndio.

Estas medidas de protecção contra incêndios devem estar de acordo com o estipulado pela nova regulamentação de segurança contra incêndio em edifícios, que será abordada em capítulo próprio.

2

LEGISLAÇÕES DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS

2.1. LEGISLAÇÃO ANTIGA

O presente trabalho aborda a segurança contra incêndio em parques de estacionamento cobertos do ponto de vista da entrada em vigor da nova Regulamentação de Segurança Contra Incêndio em Edifícios. Por isso interessa explicar sucintamente a legislação anterior e o que nela exigiu a elaboração de uma nova regulamentação.

A anterior legislação pretendia garantir um determinado nível de segurança, através de uma série de prescrições, ora generalistas ora minuciosas, a que os edifícios de cada tipo deviam obedecer. Estas prescrições encontravam-se espalhadas por um grande e heterogêneo número de documentos legais avulsos que a custo se conseguiam conciliar, situação que colocava em risco a sua interpretação correcta. Tinha como principais objectivos a limitação do risco de ocorrência e desenvolvimento de incêndios, facilitar a evacuação dos ocupantes e favorecer a intervenção do corpo de bombeiros. A legislação encontrava-se algo desactualizada face às inovações que entretanto se processaram.

Além da dispersão e desactualização da anterior regulamentação verificavam-se também algumas omissões, principalmente no respeitante a edifícios que se encontravam sem regulamentação específica, pois as utilizações presentes esqueciam nomeadamente as instalações industriais, armazéns, lares de idosos, museus, bibliotecas, arquivos, gares de transporte e lugares de culto; onde era aplicado apenas o Regulamento Geral das Edificações Urbanas, datado de 1951, insuficiente para garantir a segurança contra incêndio [16].

A anterior regulamentação provou ser demasiado repetitiva, volumosa e de manuseamento complicado. Tudo isto tinha a consequência de a tornar de interpretação excessivamente problemática, pois o variado número de textos existentes, não raras vezes, apresentavam soluções divergentes, senão mesmo contraditórias para o mesmo tipo de problemas, dificultando a tarefa das entidades responsáveis pela aplicação da lei, que deste modo não podiam ter uma visão concertada das normas [16].

2.2. COMPARAÇÃO DA NOVA LEGISLAÇÃO COM A ANTERIOR

A situação descrita no número anterior reflecte aquilo que foi uma política legislativa expressa na emissão de regulamentos específicos para cada tipo de edifício ou estabelecimento, alguns de limitada aplicação, em vez de haver um tronco comum de aplicação geral a todos os edifícios, como acontece na actual regulamentação, sem prejuízo da inclusão de especificidades complementares para utilizações tipo que se julgue delas necessitarem. A nova regulamentação aparece estruturada de forma lógica, rigorosa e acessível. Os tipos de edifício ou estabelecimento existentes passaram a 12 utilizações-tipo na actual legislação que as estratifica em 4 categorias de risco de incêndio, sendo considerados não só os edifícios de utilização única mas também aqueles em que coexistem duas ou mais utilizações-tipo, edifícios de utilização mista.

Apesar do esperado e desejado, a nova legislação, apesar de funcionar como tal, não é um regulamento geral mas sim um conjunto de diplomas. Destacam-se o Decreto-Lei nº220/2008, regime jurídico de segurança contra incêndio em edifícios, RJ-SCIE, a Portaria nº 1532/2008, regulamento técnico de segurança contra incêndio, RT-SCIE, e o despacho nº 2074/2009 do Presidente da Autoridade Nacional de Protecção Civil, que estabelece os critérios técnicos para determinação da carga de incêndio.

A elaboração da nova Regulamentação permitiu também a adopção do conteúdo das Decisões da Comissão das Comunidades Europeias relativas à classificação da reacção ao fogo dos produtos de construção e ao sistema de classificação da resistência ao fogo.

Tabela 4 – Classificação da reacção dos materiais ao fogo padrão, sistema antigo

Incombustível	M 0	
	M 1	Não inflamável
	M 2	Difícilmente inflamável
Combustível	M 3	Mediamente inflamável
	M 4	Facilmente inflamável

Nas tabelas 4 e 5 estão dispostos os sistemas de classificação que eram usados até à implementação da nova regulamentação, quando entrou em vigor passa a usar-se a classificação europeia, descrita nas tabelas 6 e 7.

Tabela 5 – Classificação da resistência dos materiais ao fogo padrão, sistema antigo

FUNÇÕES DO ELEMENTO	EXIGÊNCIAS		
	Capacidade de carga	Estanquidade	Isolamento térmico
Suporte	EF		
Compartimentação		PC	
		CF	
Suporte + compartimentação	PC		
	CF		

Tabela 6 – Classificação da resistência dos materiais ao fogo padrão, sistema europeu

FUNÇÕES DO ELEMENTO	EXIGÊNCIAS		
	Capacidade de carga	Estanquidade	Isolamento térmico
Suporte	R		
Compartimentação		E	
		EI	
Suporte + compartimentação	RE		
	REI		

Na mudança de classificação da resistência dos materiais é fácil de estabelecer uma comparação directa, já no que diz respeito à reacção ao fogo o mesmo não se passa, o novo sistema é mais complexo, apresentando classes de normalização que classificam os produtos de construção; os revestimentos de piso e produtos lineares de isolamento térmico de tubos têm classificação paralela, acrescida dos índices “_{FL}” e “_L” respectivamente.

Tabela 7 – Classificação da reacção dos materiais ao fogo padrão, sistema europeu

Classificação Principal	Reacção ao fogo
A1	Nenhuma contribuição para o fogo
A2	Contribuição para o fogo quase nula
B	Contribuição para o fogo muito limitada
C	Contribuição para o fogo limitada
D	Contribuição para o fogo aceitável
E	Reacção ao fogo aceitável
F	Comportamento não determinado

Complementarmente o sistema europeu classifica a produção de fumo (s1, s2, s3) e de gotículas ou partículas incandescentes (d0, d1, d2). Esta classificação complementar aparece como o exemplo: “C-s2 d0”

Para este trabalho importa saber mais concretamente aquilo que na legislação foi alterado no que diz respeito aos estacionamentos em parques cobertos, começando pelo nome da utilização-tipo em que estão inseridos e, por consequência, o seu objecto. Na anterior regulamentação a abrangia “Parques de Estacionamento Cobertos”, estabelecendo as medidas de segurança contra incêndio a utilizar apenas em parques de estacionamento cobertos que ocupassem total ou parcialmente um edifício; a restante parte do edifício poderia ter ocupação habitacional ou, genericamente, estabelecimentos que recebessem público. Os parques contemplados eram aqueles com área bruta total superior a 200 metros quadrados, destinados à recolha de automóveis ligeiros e seus reboques, não sendo os parques automáticos abrangidos e sem possibilidade de recolha de veículos GPL [18]. No RJ-SCIE, a utilização-tipo II “Estacionamentos”, engloba edifícios ou partes de edifícios destinados exclusivamente à recolha de veículos e seus reboques, fora da via pública, ou recintos delimitados ao ar livre, para o mesmo fim. Esta alteração, além de aumentar o âmbito de aplicação da regulamentação, criando

legislação antes inexistente à luz da segurança contra incêndios para, por exemplo, parques automáticos, não permite por outro lado a existência de garagens, postos de abastecimento de combustível ou oficinas de reparação no edifício onde existe o parque de estacionamento coberto [16].

Devido à estrutura de aplicação geral a todos os edifícios da actual regulamentação, antes de serem vistas as condições específicas da utilização-tipo presentemente em estudo temos que ter um olhar abrangente para a regulamentação, dividida fundamentalmente no regulamento jurídico e no regulamento técnico de segurança contra incêndio em edifícios:

1. Caracterização do Risco de Incêndio, o RJ-SCIE classifica os locais pelo grau de risco apresentado, desde o local de risco A, que não apresenta riscos especiais, até ao local de risco F, que contempla espaços que possuem meios e sistemas essenciais à continuidade de actividades sociais relevantes. Pelo meio temos o local de risco C: local que apresenta riscos agravados de eclosão e de desenvolvimento de incêndio devido, quer às actividades nele desenvolvidas, quer às características dos produtos, materiais ou equipamentos nele existentes, designadamente a carga de incêndio; local que pode caracterizar entre outros, os parques de estacionamento cobertos;
2. Condições Exteriores Comuns, RT-SCIE;
3. Condições Gerais de Comportamento ao Fogo, RT-SCIE;
4. Isolamento e Protecção, RT-SCIE;
5. Condições Gerais de Evacuação, RT-SCIE;
6. Condições Gerais das Instalações Técnicas, RT-SCIE;
7. Condições Gerais dos Equipamentos e Sistemas de Segurança, RT-SCIE.

Ou seja, na actual regulamentação temos primeiro um olhar abrangente para o edifício e a sua envolvente, antes de nos debruçarmos nas especificidades da nossa utilização-tipo em particular, anteriormente havia um Decreto-Lei que abrangia exclusivamente parques de estacionamento cobertos. Em seguida vamos expor as diferenças que se verificaram com a entrada em vigor da actual legislação.

2.2.1. PARQUES DE ESTACIONAMENTO COBERTOS

Os parques de estacionamento cobertos eram uma das utilizações que constavam da anterior regulamentação o que fornece uma plataforma que no presente capítulo irei usar para fazer uma comparação mais exaustiva e verificar o que mudou especificamente. Vou usar como base para esta comparação o RT-SCIE, procurando localizar de forma sistemática as inovações face ao anterior Decreto-Lei nº66/95, promulgado em 8 de Abril de 1995 e posto de parte com a entrada em vigor dos diplomas actuais.



Fig.6 – Incêndio em meio urbano [20]

2.2.1.1 CONDIÇÕES EXTERIORES COMUNS

As condições exteriores comuns constantes do RT-SCIE definem um leque de regras, a fim de possibilitar e facilitar a intervenção dos bombeiros e limitar a propagação de incêndios para os edifícios adjacentes (Fig.6).

CONDIÇÕES EXTERIORES DE SEGURANÇA E ACESSIBILIDADE

Os edifícios devem ser servidos por vias de acesso ligadas à rede viária pública que possibilitem uma intervenção adequada por parte dos veículos de socorro; as características mínimas destas vias vão depender do edifício; e a sua localização e implantação na malha urbana, no caso de novos edifícios, está condicionada em função da categoria de risco, pela distância a que se encontram de um quartel de bombeiros, pelo grau de prontidão e equipamentos destes.

As características destas vias dependem da altura do edifício onde está inserido o parque de estacionamento.

As vias de acesso de um edifício com altura não superior a 9 metros devem possibilitar o estacionamento dos carros de bombeiros a uma distância não superior a 30 metros de, pelo menos, um dos caminhos de evacuação do edifício. Excepto em centros urbanos antigos onde a rede viária não o permita, podendo essa distância ser aumentada para 50 metros. Na tabela 8 podemos ver simplificadamente as características mínimas dessas vias.

Tabela 8 – Características mínimas das vias de acesso

CARACTERÍSTICAS	ALTURA (H) DO EDIFÍCIO			
	H ≤ 9m	Diferenças na Anterior legislação	H > 9m	Diferenças na Anterior legislação
Largura útil (m)	3,5	3	6	
Em impasse (m)	7		10	
Altura útil (m)	4	Possível circulação de veículos com 3,5 m	5	
Raio de curvatura mínimo (m)	11	Prevê sobrelargura sempre que Raio <50	13	
Inclinação máxima (%)	15		10	
Capacidade de suporte (veículo):				
Peso total (kN)	130		260	
Eixo dianteiro (kN)	40		90	
Eixo traseiro (kN)	90		170	
Faixa de operação (1):	Não	Não	Sim	Assegura características
Distância à fachada, d (m)			3 ≤ d ≤ 10	<6 (2)
Largura mínima (m)			7	4 a 7
Comprimento mínimo (m)			15	-
Punçoamento (em ø 0,2m; kN)			170	100

(1) Todos os pontos de penetração na fachada incluídos num plano perpendicular ao seu eixo; deve ser mantida livre de obstáculos que impeçam o acesso dos veículos

(2) Depende das auto-escadas do corpo de bombeiros e da via de estacionamento das mesmas ser paralela ou perpendicular à fachada.

LIMITES À PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO PELO EXTERIOR

No actual RT-SCIE as vias já referidas terão de servir, para além de acesso ao edifício através das vias de evacuação, como facilidade de acesso às fachadas e a entrada directa dos bombeiros através dos possíveis pontos de penetração, devidamente caracterizadas as suas características mínimas necessárias para facilidade de intervenção por parte do corpo de bombeiros. Dependendo da categoria de risco, têm de ter uma fachada acessível ou duas fachadas acessíveis, caso tenham uma utilização-tipo da 4ª categoria.

Para prevenir a propagação do incêndio pelo exterior há regras tanto no RT-SCIE como na antiga regulamentação, com a diferença que a antiga fala apenas dos elementos de construção que aí teriam de ser utilizados, ao passo que o RT-SCIE apresenta condições volumétricas também. Dito isto, actualmente são distinguidas dois tipos de parede exterior, a tradicional e a não tradicional.

Na tabela 9 podemos ver as diferenças existentes entre as regulamentações no que diz respeito às classes de resistência ao fogo exigidas.

Tabela 9 – Exigências em paredes tradicionais

Classes de resistência exigidas		
Elementos e tipos de fachada	RT-SCIE	Na Anterior Regulamentação
Vãos em pisos consecutivos	EI 60	PC 30 (E 30)
Faixa vertical de arestas de diedros de abertura <135º (1)	EI 30 ou EI 60 (H > 28m)	CF 60 (EI 60)
Fachadas em confronto com outros edifícios	EI ou REI 60	CF 60
Vãos de fachadas em confronto com outros edifícios	E 30	PC 30

(1) A largura destas faixas encontra-se limitada em função do ângulo de abertura do diedro

O RT-SCIE limita também a classe de resistência ao fogo de qualquer elemento colocado sobre a fachada, seja um revestimento, uma caixilharia, uma persiana ou estore, os elementos transparentes de qualquer vão e os sistemas para isolamento térmico exterior. Este cuidado com os pormenores de fachada não existia na anterior regulamentação.

As paredes não tradicionais são tratadas pelo RT-SCIE como um caso particular e refere as regras acima expostas, com pequenas diferenças de forma a contemplar qualquer eventualidade. No caso específico das paredes de empena, estas devem actualmente garantir uma resistência ao fogo padrão da classe EI 60 para edifícios com altura não superior a 28 metros, ou EI 90 caso sejam mais altos, acautelando ainda a possibilidade da utilização-tipo exigir uma classe superior e podendo ter as referidas paredes de ser prolongadas acima das coberturas, formando “guarda-fogos” com pelo menos 0,6 metros de altura.

Além das paredes de fachada, são também objecto de regulamentação as coberturas dos edifícios; a fim de limitar a propagação do incêndio pelo exterior, estas terão de:

- Ser acessíveis a partir de circulações verticais comuns ou de circulações horizontais que com elas comuniquem; caso o edifício tenha mais de 28 metros, deve ser acessível através de todas as escadas protegidas com acesso ao plano de referência;
- Em edifícios com altura superior a 28 metros, as coberturas devem ser sempre em terraço acessível onde não é permitido haver qualquer tipo de construção ou equipamento, excepto instalações técnicas desde que não ocupem mais de 50% da área útil do terraço;
- Em edifícios com altura não superior a 28 metros as coberturas, independentemente da existência ou não de “guarda-fogos”, devem ter uma guarda exterior em toda a periferia que, no caso de possuírem elementos de fixação, o espaçamento entre as aberturas nunca deve ser superior a 0,12 metros;
- Só é permitida a existência de vãos em paredes exteriores localizados perto de coberturas de outros edifícios caso essa cobertura garantir materiais de revestimento da classe A1 (nenhuma contribuição para o fogo) numa faixa de largura de 4 metros medida a partir da parede. Se nesta faixa existirem elementos envidraçados, estes devem ser fixos e garantir uma resistência EI 60 ou superior;
- Os elementos da estrutura da cobertura devem garantir no mínimo uma resistência REI60, 90, 120 ou 180, dependendo da categoria de risco, quando em terraço, ou uma classe de reacção A1 em caso contrário; os materiais de revestimento serão EFL, para edifícios até 28 metros, e A2FL-s1, para edifícios mais altos.

A anterior regulamentação não condicionava especificamente as coberturas dos parques de estacionamento cobertos, com a excepção do caso destas terem uma abertura numa parede exterior de um edifício adjacente a menos de 8 metros. Apenas nesse caso limitava os materiais da cobertura relativamente às classes de resistência e reacção ao fogo.

ABASTECIMENTO E PRONTIDÃO DOS MEIOS DE SOCORRO

Não basta ao corpo de bombeiros aparecer, têm de haver condições para que estes possam actuar convenientemente e, nesse sentido, terá de ser assegurado o fornecimento de água para

abastecimento dos veículos de socorro por marcos ou bocas-de-incêndio alimentados pela rede de distribuição pública ou, na falta de condições desta, por rede privada. Sendo que os marcos de incêndio não devem distar mais de 30 metros de qualquer das saídas do edifício e as bocas-de-incêndio (fig.7) devem estar instaladas nas paredes exteriores dos edifícios à razão de uma por cada 15 metros de comprimento de parede.

No que diz respeito à prontidão de socorro do corpo de bombeiros, ela vai influenciar o licenciamento e localização de novos parques.



Fig.7 – Marco de água [21]

2.2.1.2 CONDIÇÕES GERAIS DE COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTECÇÃO

A fim de permitir que haja uma evacuação eficaz e que as autoridades competentes tenham tempo de actuar face a um potencial incêndio, os elementos estruturais dos edifícios têm de garantir um certo grau de estabilidade ao fogo.

Para impedir a propagação de incêndio e fraccionar a potencial carga de incêndio, os parques de estacionamento cobertos vão conter compartimentação corta-fogo; esta compartimentação deve garantir estanquidade a chamas, gases quentes e o isolamento térmico durante um determinado tempo, sendo contínuos os elementos que garantem esta compartimentação, atravessando pisos ou tectos falsos, não podendo passar por eles nenhum tipo de condutas ou canalizações, a não ser que tenham a mesma resistência ao fogo do elemento que estão a atravessar.

As vias de evacuação devem estar protegidas, constituindo sempre compartimentos corta-fogo;

e comunicações verticais não seláveis ao nível dos pisos, como caixas de elevador, devem também elas constituir compartimentos corta-fogo. Sendo que nos parques de estacionamento cobertos há uma área mínima de compartimentação corta-fogo, como se verá adiante.

RESISTÊNCIA AO FOGO DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS INCORPORADOS

Os elementos estruturais dos edifícios têm de ser capazes de resistir ao fogo durante todas as fases de combate. Para isso, terão de ter características mínimas, dependendo da categoria de risco, como descrito na tabela 10, para utilizações-tipo II.

Tabela 10 – Resistência ao fogo padrão mínima de elementos estruturais de edifícios [17]

Utilizações-tipo	Categorias de risco				Função do elemento estrutural
	1.*	2.*	3.*	4.*	
I, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX e X	R 30 REI 30	R 60 REI 60	R 90 REI 90	R 120 REI 120	Apenas suporte. Suporte e compartimentação.
II, XI e XII	R 60 REI 60	R 90 REI 90	R 120 REI 120	R 180 REI 180	Apenas suporte Suporte e compartimentação

Comparando com o anterior regulamento, que não contemplava categorias de risco, mas a forma como separava as exigências dá para fazer um paralelismo real: desta forma, para a 1ª categoria de risco os elementos deviam ser EF/CF 30, para a 2ª deviam ser EF/CF 60 e para a 3ª e 4ª categoria EF/CF 90, escalões de tempo 30 a 90 minutos inferiores, quando o parque ocupasse a totalidade do edifício, utilização-tipo única. No caso de parques que ocupassem apenas a parte inferior de um edifício, utilização mista, os pavimentos de separação entre as duas utilizações tinham características mínimas superiores, EF/CF 90, 120 e 180 dependendo da altura do edifício.

COMPARTIMENTAÇÃO GERAL DE FOGO

No que diz respeito a um dos itens que mais falta fazia na anterior regulamentação há um cuidado específico acerca da coexistência entre utilizações-tipo distintas.

Os parques de estacionamento são uma das exceções que podem, no mesmo edifício, sendo de categoria de risco superior à 1ª, coexistir com indústrias, oficinas ou armazéns da 3ª ou 4ª categoria de risco.

Fora essa exceção, há condições específicas para a coexistência de duas utilizações-tipo no mesmo edifício:

- As paredes e pavimentos que separam os parques de estacionamento cobertos de outras

utilizações-tipo terão de ter uma resistência ao fogo padrão EI ou REI de 60, 90, 120 ou 180 dependendo da sua categoria de risco. Caso a utilização-tipo existente no mesmo edifício exija um elemento de protecção com um escalão de tempo superior, deverá então ser esse o aplicado; para o efeito é necessário consultar a tabela 11.

Tabela 11 – Escalões de tempo de resistência ao fogo de elementos de isolamento e protecção entre utilizações-tipo distintas [17]

Utilizações-tipo	Categorias de risco			
	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I, III a X	30	60	90	120
II, XI e XII	60	90	120	180

- Quando comuniquem com vias de evacuação protegidas, devem ser devidamente separados por paredes ou pavimentos cuja resistência ao fogo padrão seja a mais gravosa das indicadas nas tabelas 9 e 15.
- Segundo as condições acima descritas, as comunicações entre utilizações tipo ou caminhos de evacuação protegidos devem ser as mais exigentes das tabelas 16 e 17, além da tabela 12.

Tabela 12 – Protecção de vãos de comunicação entre vias de evacuação protegidas e utilizações tipo distintas [17]

Utilizações-tipo	Categorias de risco			
	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I, III a X	E 15 C	E 30 C	EI 45 C	CCF
II, XI e XII	E 30 C	EI 45 C	CCF	CCF

Sempre que, como é muitas vezes o caso dos parques de estacionamento cobertos, os espaços ocupados por diferentes utilizações-tipo estejam situados abaixo do plano de referência, servidos por uma via de evacuação fechada que não lhes seja exclusiva, esta deve ser protegida por câmaras corta-fogo.



Fig.8 – Compartimentação corta-fogo

Nos parques de estacionamento os pisos devem constituir compartimentos corta-fogo diferentes (Fig.8), sem prejuízo das condições existentes em cada piso no que diz respeito a isolamento e protecção de locais de risco.

Os compartimentos corta-fogo têm limites de área de acordo com a tabela 13.

Tabela 13 – Áreas máximas de compartimentação corta-fogo [17]

Utilizações tipo	Áreas máximas de compartimento corta-fogo por piso	Observações
II - Estacionamentos	6400 m ²	Acima do plano de referência
	3200 m ²	Abaixo do plano de referência

Na regulamentação anterior, as áreas máximas de compartimentação corta-fogo eram mais limitativas: 3000 m² abaixo do plano de referência, e 6000 m² em pisos no nível de referência, ou acima dele.

De acordo com as condições específicas dos estacionamentos, os vãos existentes nas paredes de compartimentação geral corta-fogo, acima referidos, e indispensáveis à passagem de veículos em condições normais de exploração, devem ser fechados por portões de correr (Fig.8) painéis ou telas, com classe de reacção ao fogo A1, de abertura manual e fecho automático accionado pelo sistema automático de detecção de incêndios.

Nos silos e parques automáticos a ligação entre pisos cobertos resultante da compartimentação corta-fogo do piso deve ser realizado, em cada piso, por porta de batente pelo menos da classe de resistência E 30 C, com abertura no sentido da evacuação.

As caixas dos monta-carros devem ser separadas do resto do edifício por paredes com resistência ao fogo igual à necessária para os pavimentos; e a ligação entre o monta-carros e os pisos que serve deve, em cada piso, ser feita através de um portão de classe de resistência ao fogo nunca inferior a EI 30 C.

No caso de compartimentação interior e em comunicação com outras utilizações-tipo, o anterior regulamento apresentava um grau de exigências equivalente ao actual, sendo talvez um pouco confuso nas especificações, que englobavam exigências que agora estão dispostas na limitação à propagação do incêndio pelo exterior, vista anteriormente.

ISOLAMENTO E PROTECÇÃO DE LOCAIS DE RISCO

Os locais de risco devem ser convenientemente isolados e protegidos. Através desse ponto de vista e de acordo com o local de risco em causa, estão estabelecidos limites de resistência ao fogo padrão mínimos para os elementos da envolvente. A tabela 14 ilustra o caso dos locais de risco C.

Tabela 14 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente dos locais de risco C [17]

Elementos de construção	Resistência ao fogo padrão mínima
Paredes não resistentes	EI 60
Pavimentos e paredes resistentes	REI 60
Portas	E 30 C

ISOLAMENTO E PROTECÇÃO DAS VIAS DE EVACUAÇÃO

Quando as vias de evacuação horizontais têm de ser protegidas, por exemplo se o seu comprimento for superior a 10 metros, em pisos abaixo do plano de referência, devem ser separadas dos restantes espaços do piso por paredes e portas da classe de resistência mínima indicada na tabela 15.

Tabela 15 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente de vias horizontais de evacuação interiores protegidas [17]

Altura	Paredes não resistentes	Paredes resistentes	Portas
Pequena	EI 30	REI 30	E 15 C
Média ou grande	EI 60	REI 60	E 30 C
Muito grande	EI 90	REI 90	E 45 C

Esta exigência constava também no anterior regulamento sendo equivalente, pois exigia o fecho automático das portas, garantindo assim a classificação C.

No que diz respeito a vias de evacuação verticais, é sempre exigível protecção, com escalões de tempo idênticos aos da tabela 10, com a excepção de escadas que interligam níveis diferentes num mesmo compartimento corta-fogo. Os acessos às vias devem ser protegidos nas condições indicadas nas tabelas 16 e 17, em função da altura do edifício e do tipo de via.

Tabela 16 – Protecção dos acessos a vias de evacuação verticais protegidas localizados no piso de saída para o exterior [17]

Saídas de vias enclausuradas	Via acima do plano de referência		Via abaixo do plano de referência
	Altura do piso mais elevado «H»		
	H ≤ 28 m	H > 28 m	
Directa ao exterior	Sem exigências	Sem exigências	Sem exigências
Em átrio com acesso directo ao exterior e sem ligação a outros espaços interiores com excepção de caixas de elevadores protegidas.	Sem exigências	Portas E 30 C	Portas E 30 C
Restantes situações.	Portas E 30 C	Portas EI 60 C	Portas E 30 C

Tabela 17 – Protecção dos acessos a vias de evacuação verticais protegidas não localizados no piso de saída para o exterior [17]

Tipo de via	Acesso	Via acima do plano de referência		Via abaixo do plano de referência
		Altura do piso mais elevado «H»		
		H ≤ 28 m	H > 28 m	
Enclausurada	Do interior	Portas E 30 C	Câmaras corta-fogo	Câmaras corta-fogo. Portas E 15 C.
	Do exterior	Portas E 15 C	Portas E 15 C	
Ao ar livre	Do interior	Portas E 30 C	Portas EI 60 C	Portas EI 30 C. Sem exigências.
	Do exterior	Sem exigências.	Sem exigências.	

As vias que servem pisos abaixo do plano de referência directamente para o exterior não necessitam de protecção por câmaras corta-fogo.

Mesmo que não constituam vias de evacuação, as circulações verticais interiores devem ser separadas dos restantes espaços por elementos de resistência ao fogo padrão de acordo com a tabela 18.

Tabela 18 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente de circulações verticais que não constituem vias de evacuação [17]

Altura	Paredes não resistentes	Paredes resistentes	Portas
Pequena ou média	EI 30	REI 30	E 15 C
Grande ou muito grande.	EI 60	REI 60	E 30 C

Caso existam escadas ou tapetes rolantes não incluídos nas vias de evacuação, o isolamento deve ser feito por obturadores de accionamento automático. Sendo, nesse caso, afixado aviso para não usar esse caminho em caso de emergência.

No caso específico das caixas de elevador, as suas paredes e portas de patamar devem cumprir as disposições da tabela 18 até ao limite de altura de 28 metros do edifício onde estão inseridas, desde que o piso de menor cota servido seja imediatamente abaixo do plano de referência. Caso sirvam mais do que um piso abaixo do plano de referência, as paredes devem ser REI 60 e as portas de patamar E 30. Especificamente no caso dos estacionamentos, os acessos aos elevadores devem ser protegidos por uma câmara corta-fogo, que pode ser comum às caixas de escadas previstas na tabela 17, sendo as portas de patamar obrigatoriamente de fecho automático.

Nos edifícios com altura superior a 28 metros os elevadores podem comunicar directamente com as circulações horizontais comuns desde que satisfaçam as condições acima descritas, com excepção dos prioritários de bombeiros, que devem dar a um átrio de acesso directo a uma câmara corta-fogo que também protege a escada e contém os meios necessários de combate a incêndio.

Este isolamento e protecção, respeitante a vias de evacuação, eram muito similares na anterior regulamentação, sendo que agora a sua aplicação está exposta de forma muito mais explícita.

ISOLAMENTO E PROTECÇÃO DE CANALIZAÇÕES E CONDUTAS

Por canalizações e condutas entenda-se canalizações eléctricas (Fig.9), de esgoto, de gases, incluindo de ar comprimido e de vácuo, bem como condutas de ventilação, de tratamento de ar, de evacuação de efluentes de combustão, de desenfumagem e de evacuação de lixos.



Fig.9 – Vedações de aberturas de passagens de cabos e tubagens [23]

O isolamento das condutas e das canalizações pode ser feito através de alojamento em ductos, atribuindo resistência ao fogo às próprias condutas ou canalizações, ou instalação de dispositivos que obturem automaticamente as condutas em caso de incêndio.

Com excepção das condutas de ventilação e tratamento de ar, devem ser alojadas em ductos as canalizações e condutas que:

- Estejam situadas em edifícios de grande altura e atravessem pavimentos ou paredes de compartimentação corta-fogo
- Possuam um diâmetro nominal superior a 315 mm ou secção equivalente

No caso específico dos parques de estacionamento, as condições que devem ser observadas são as seguintes:

- Condutas de água não permanentemente cheias que estejam à vista no interior dos parques devem ser feitas com materiais A2-s1 d0; o correlacionável é o M0, usado no anterior regulamento;
- Condutas de líquidos inflamáveis e de vapor de água a pressão superior a 500kPa, estabelecidas no interior dos parques, devem ficar dentro de ductos de classe de resistência não inferior a REI120, de material de reacção ao fogo A1, sendo os ductos preenchidos a granel por materiais da mesma classe de fogo; de forma equivalente o anterior regulamento previa CF 120 e M0 para estas condutas;
- No caso de condutas de gases combustíveis existentes nos parques de área bruta total não superior a 6000 m² (e interditos em parques maiores), devem ficar igualmente protegidas dentro de ductos REI 120 ou superior, de material de reacção ao fogo A1; os ductos devem ser bem ventilados nas condições previstas no RT-SCIE, tal como para as condutas de líquidos inflamáveis; anteriormente era aplicado de forma regulamentar o CF 120 e o M0.

Nos ductos destinados a alojar canalizações de líquidos e gases combustíveis não é permitido qualquer seccionamento e os troços verticais devem ser dotados de aberturas permanentes de

comunicação com o exterior, uma na base do ducto e acima do nível do terreno envolvente e a outra ao nível da cobertura. Estas aberturas devem ter área não inferior a 0,1 m².

PROTECÇÃO DE VÃOS INTERIORES

Excepto em casos particulares referidos no RT-SCIE, as portas que isolam os compartimentos corta-fogo devem ser de um escalão de tempo no mínimo de metade do valor das paredes em que se inserem. Assim, para isolamento e protecção através de câmaras corta-fogo, estas devem ser separadas do restante edifício por elementos de construção que garantam, por um período de tempo que permita a evacuação do edifício, a segurança no seu interior. Assim as paredes não resistentes têm de garantir a classe de resistência ao fogo padrão EI 60, os pavimentos e paredes resistentes REI 60 e E 30 C para as portas.



Fig.10 – Pictograma para porta corta-fogo [24]

De acordo com o RT-SCIE, as câmaras corta-fogo devem dispor de meios de controlo de fumos e dentro das mesmas não podem existir ductos, acesso a ductos, canalizações que contenham líquidos ou gases combustíveis ou comburentes que, por isso possam contribuir para o fogo. Também é impedida a existência de instalações eléctricas ou objectos e equipamentos, excepto os referentes à segurança contra incêndio, como instalações eléctricas necessárias aos dispositivos de segurança das câmaras corta-fogo, extintores portáteis e respectiva sinalização. Tem que existir sinalização adequada no acesso às câmaras corta-fogo (Fig.10).

As portas resistentes ao fogo existentes nos caminhos de evacuação devem estar munidas de dispositivo de fecho automático (Fig.11), garantindo a classificação C. Se, por motivos de exploração, essas portas tenham que ser mantidas abertas quando em normal utilização, devem ser providas de dispositivos que as libertam automaticamente no caso de sinistro, provocando o seu fecho devido ao dispositivo de fecho automático; estas portas devem conter um aviso a fim de impedir que lhe sejam colocados objectos que impeçam o seu fecho. No entanto, portas de câmaras corta-fogo ou acesso a vias verticais não devem ser mantidas abertas em condições normais.



Fig.11 – Dispositivo de fecho automático [25]

No respeitante a elementos de câmaras corta-fogo, o anterior regulamento previa portas de resistência PC 30, sendo que as paredes teriam a resistência mínima de PC 90 e reacção ao fogo M0, sendo desta forma mais exigente que o RT-SCIE.

REACÇÃO AO FOGO

Nos termos do RT-SCIE, a classificação de resistência ao fogo dos materiais de construção aplica-se aos revestimentos de vias de evacuação e câmaras corta-fogo, locais de risco e de comunicações verticais, como caixas de elevadores, condutas e ductos e também a elementos de decoração e mobiliário.

No caso de vias de evacuação horizontais as classes de reacção ao fogo mínimas são as da tabela 19.

Tabela 19 – Reacção ao fogo mínima dos revestimentos de vias de evacuação horizontais [17]

Elemento	Ao ar livre e em pisos até 9 m de altura	Em pisos entre 9 e 28 m de altura	Em pisos acima de 28 m de altura ou abaixo do plano de referência
Paredes e tectos. . .	C-s3 d1	C-s2 d0	A2-s1 d0
Pavimentos.	D _{FL} -s3	C _{FL} -s2	C _{FL} -s1

Já as vias de evacuação verticais e câmaras corta-fogo são obviamente mais exigentes, como se vê pela na tabela 20.

Tabela 20 – Reacção ao fogo mínima dos revestimentos de vias de evacuação verticais e câmaras corta-fogo [17]

Elemento	Exteriores	No interior de edifícios	
		De pequena ou média altura	De grande e muito grande altura
Paredes e tectos ... Pavimentos.....	B-s3 d0 C _{FL} -s3	A2-s1 d0 C _{FL} -s1	A1 C _{FL} -s1

O previsto no anterior regulamento era M3, longe do actualmente pretendido.

No entanto, estas classes serão potencialmente mais rigorosas, dependendo dos locais de risco onde se inserem, como se pode ver pela tabela 21.

Tabela 21 – Reacção ao fogo mínima dos revestimentos de locais de risco A a F [17]

Elemento	Local de risco			
	A	B	C	D, E e F
Paredes e tectos ... Pavimentos.....	D-s2 d2 EFL-s2	A2-s1 d0 CFL-s2	A1 A1FL	A1 CFL-s2

Relativamente a materiais de revestimento utilizados em caixas de elevadores, condutas, ductos e septos dos ductos ou quaisquer outras comunicações verticais dos edifícios, devem ter uma reacção ao fogo da classe A1, onde anteriormente era M0 e portanto correlacionável.

Há considerações a ter relativamente aos materiais de tectos falsos, devendo estes garantir uma classe de reacção ao fogo C-s2 d0; igual classe devem ter os equipamentos de iluminação embutidos, que não podem ultrapassar 25% da área total do espaço a iluminar. Qualquer dispositivo de suspensão e fixação destes tectos deve ser da classe A1.

No que diz respeito a elementos em relevo ou suspensos em vias de evacuação, estes têm que obedecer à classe de resistência B-s1 d0 e não devem ultrapassar 20% da área de parede ou tecto onde estão inscritos. Como excepção pode haver outros elementos suspensos, como quadros, desde que tenham um revestimento da classe A1.

A legislação actual é mais restritiva, sendo que o actual sistema de classificação de reacção ao fogo impõe uma muito mais específica escolha dos materiais a usar.

2.2.1.3 CONDIÇÕES DE EVACUAÇÃO

No interior dos edifícios os espaços têm de ser organizados para permitir uma rápida e eficaz evacuação para um lugar seguro. Para isso, os edifícios devem dispor de saídas devidamente distribuídas e sinalizadas (Fig.12), a fim de minimizar a distância a percorrer. Estas vias devem ter largura adequada e ser protegidas contra o fogo, o fumo e os gases de combustão.



Fig.12 – Sinalização de emergência, via de evacuação [24]

Para aplicação da regulamentação, em parques de estacionamento cobertos, há a necessidade de calcular o número de pessoas que se pode esperar por metro quadrado, o cálculo do efectivo será feito com base na capacidade do edifício e recorrendo a critérios específicos, com base nos índices de ocupação dos diferentes espaços, em função da sua finalidade e reportados à área útil, os valores podem ser consultados em quadro existente no RT-SCIE. No caso de parques de estacionamento cobertos, o efectivo a considerar deve ser devidamente fundamentado pelo autor do projecto.

O dimensionamento dos caminhos de evacuação deve ser feito de forma a permitir um fluxo constante de pessoa em qualquer secção das vias de evacuação em direcção à saída, tendo em conta distâncias e velocidades esperadas de acordo com a condição física das pessoas, de modo a conseguir tempos de evacuação convenientes. Os caminhos podem ser dimensionados de forma expedita, de acordo com o estipulado no RT-SCIE, ou através de métodos ou modelos de cálculo, desde que aprovados pela entidade fiscalizadora competente.

EVACUAÇÃO

O RT-SCIE usa um critério geral para o cálculo do número mínimo de saídas que servem um local de um edifício em função do seu efectivo, tabela 22.

Não serão consideradas, para o número de saídas de emergência, portas giratórias ou de deslização lateral não motorizadas. Portas motorizadas e obstáculos de controlo de acesso também não podem ser considerados, excepto se abrirem automaticamente, libertando a saída em toda a sua largura, ou se puderem ser abertas por pressão manual por rotação e no sentido da evacuação segundo um ângulo nunca inferior a 90°.

Tabela 22 – Número mínimo de saídas em locais cobertos em função do efectivo [17]

Efectivo	Número mínimo de saídas
1 a 50	Uma
51 a 1 500	Uma por 500 pessoas ou fracção, mais uma
1 501 a 3 000	Uma por 500 pessoas ou fracção
Mais de 3 000	Número condicionado pelas distâncias a percorrer no local, com um mínimo de seis

As saídas devem ser distintas e localizadas de modo a permitir a distribuição do efectivo o mais equitativamente possível; para isso, devem ser afastadas umas das outras e distribuídas de forma a prevenir o seu bloqueio simultâneo em caso de incêndio. No caso do pavimento do parque não ser horizontal, as saídas devem ser posicionadas de forma a que pelo menos metade da capacidade de evacuação exigida seja situada abaixo do nível médio do pavimento.

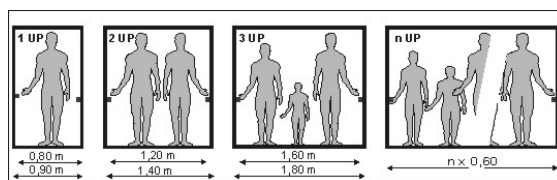


Fig.13 – Unidades de passagem, UP [26]

No que à largura das saídas e dos caminhos de evacuação diz respeito, será medida em unidades de passagem, UP (Fig.13), e deve ser assegurada desde o pavimento ou degraus das escadas até a uma altura de 2 metros; excepto no caso de disposições mais gravosas, a largura mínima deve ser de 2 UP e o número mínimo de UP deve satisfazer o disposto na tabela 23.

Tabela 23 – Número mínimo de unidades de passagem em espaços cobertos [17]

Efectivo	Número mínimo de UP
1 a 50	Uma
51 a 500	Uma por 100 pessoas ou fracção, mais uma
Mais de 500	Uma por 100 pessoas ou fracção

No caso de espaços com efectivo superior a 50 pessoas em pisos abaixo do nível de referência de saída para o exterior, a largura mínima é de 2 UP. Nas zonas de transposição de portas com largura superior a 1 UP é permitida uma tolerância de 5% nas larguras mínimas requeridas.

Uma parte importante nos caminhos de evacuação é a limitação da distância a percorrer nos locais, proporcionando um rápido acesso às saídas de piso. É por isso fundamental que os caminhos horizontais de evacuação estejam claramente traçados, preferencialmente rectilíneos e tão curtos quanto possível. A distância máxima a percorrer em parques de estacionamento cobertos até à saída mais próxima é de 25 metros em pontos de impasse e de 40 metros nos pontos com acesso a saídas distintas. Quando existam espaços demarcados para carrinhos de transporte, devem ser sinalizados e protegidos contra impactos, não podendo prejudicar a evacuação. Nos parques de estacionamento, com qualquer área, visto não ser possível delimitar os caminhos horizontais de evacuação por meio de paredes, divisórias ou mobiliário fixo, esses caminhos devem ser claramente evidenciados e dispor da largura necessária ao efectivo que servem. Nos pisos ou compartimentos corta-fogo que têm ligação directa ao exterior por uma rampa de acesso a veículos, a evacuação pode ser efectuada através dum passeio, marginal à rampa, de largura maior ou igual a 1 UP e sobrelevado 0,08 metros relativamente a ela, saída que deve ser assegurada permanentemente, por porta independente ou instalada no próprio portão de acesso, abrindo no sentido da evacuação e accionáveis por trinco a partir do interior.

De forma diferente da actual regulamentação, a anterior calculava o número de saídas de acordo com a distância máxima a percorrer pelo utilizador, se esta fosse não superior a 25 metros; podia haver uma saída única, caso contrário, seriam necessárias as saídas que garantissem que a máxima distância a percorrer fossem 40 metros, ressalvando o facto que à distância máxima teria de haver mais que uma saída possível.

VIAS HORIZONTAIS DE EVACUAÇÃO

Estas vias devem conduzir directamente, ou através de câmaras corta-fogo, a vias verticais de evacuação ou ao exterior do edifício, sendo a distância máxima a percorrer, medida segundo o seu eixo, 15 metros em impasse ou 30 metros se não estiver em impasse. Para determinação da largura útil mínima das vias de evacuação horizontal é necessário consultar a tabela 23. Para determinar a largura útil dos troços que estabeleçam ligação entre vias verticais de evacuação e saídas para o exterior do edifício deve ser considerado o maior de dois valores:

- O número de utilizadores provenientes do piso de saída
- O número de utilizadores considerados para dimensionamento das vias verticais de evacuação

A variação da largura da via só é permitida se esta aumentar na direcção da saída; e será tida em conta a sua menor largura para avaliação do valor correspondente de UP. É admissível que existam elementos de decoração, sinalização, placas publicitárias ou equipamentos nos espaços de circulação, desde que sejam solidamente fixos à parede ou pavimentos, que não reduzam a largura mais do que 0,1 metro nem possuam saliências que possam prender peças de vestuário ou objectos normalmente transportados pelas pessoas. A possibilidade de existência de elementos contínuos ao longo de toda a via de evacuação estão limitados, sendo que a sua altura será no máximo de 1,1 metros e a sua largura, de cada lado, no máximo 0,05 para vias com 1 UP e 0,10 para vias com mais que 1 UP.

Os desníveis existentes nas vias horizontais de evacuação devem distar de mais de 1 metro de qualquer saída e ser vencidos por rampa com revestimento antiderrapante sempre que a sua largura for igual ou superior a 3 UP, podendo excepcionalmente, quando forem desníveis superiores ou iguais a 0,30 metros, ser vencidos por degraus iguais, com altura do espelho não inferior a 0,15 metros. Estas vias devem dispor de meios de controlo de fumo e ser protegidas de acordo com o previamente descrito.

Quanto às portas existentes nestas vias, têm que abrir no sentido da evacuação, dispor de sinalização indicativa do modo de operar e devem estar constantemente destrancadas, dispensando o seu desbloqueamento. Quando forem portas de saída directa para o exterior, devem ser dotadas de fechadura para abertura por fora, encontrando-se as chaves no posto de segurança ou portaria. Ainda no caso de abertura para o exterior, tem de estar previsto um percurso externo, com a largura mínima igual à de saída, que permita o afastamento do edifício, não podendo haver qualquer obstáculo, por uma distância de 3 metros, que seja susceptível de causar quedas.



Fig.14 – Barra antipânico [27]

A abertura das portas deve ser equipada com barras antipânico (Fig.14) devidamente sinalizadas no caso de servirem edifícios utilizáveis por mais de 200 pessoas, ou no caso de servirem de acesso a vias verticais de evacuação, utilizáveis por mais de 50 pessoas. Esta medida pode ser dispensável a componentes de obturação que sejam mantidos permanentemente abertos e sem fecho automático, ou portas que não disponham de qualquer sistema de fecho. Mesmo no caso de estarem incluídas em câmaras corta-fogo, as portas existentes nas vias horizontais de evacuação terão abertura sempre no sentido da evacuação.

No respeitante às câmaras corta-fogo existentes nas vias horizontais de evacuação, têm dimensionamento previsto no regulamento técnico. Assim sendo devem ter:

- Área mínima de 3 m²;
- Distância mínima entre portas de 1,2 m;
- Pé direito não inferior a 2 m;
- Dimensão linear mínima de 1,4 m.

No caso de ser prevista a sua utilização por mais de 50 pessoas, a sua área mínima deve passar a 6 metros quadrados. Especificamente, câmaras corta-fogo que estabeleçam a comunicação entre parques de estacionamento cobertos e espaços afectos à utilização-tipo VIII, “comerciais e gares de transportes”, onde seja prevista a circulação de carrinhos de transporte, a área mínima passa a 12 metros quadrados e a dimensão linear mínima passa a 3 metros.

VIAS VERTICAIS DE EVACUAÇÃO

O número de vias verticais de evacuação deve ser imposto a fim de limitar a distância a percorrer nos pisos até serem atingidas.

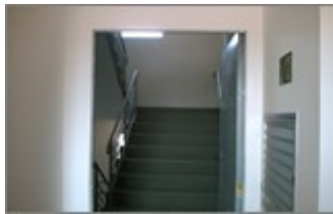


Fig.15 – Escadas de emergência [27]

Assim, segundo o RT-SCIE, sempre que sejam exigíveis duas ou mais vias verticais de evacuação (Fig.15) que sirvam os mesmos pisos de um edifício, os vãos de acesso às escadas, ou respectivas câmaras corta-fogo, devem estar a uma distância mínima de 10 metros, por comunicação horizontal comum. As vias verticais de evacuação devem, sempre que possível, ser contínuas até ao nível de saída. Quando servem pisos situados abaixo do plano de referência não devem comunicar directamente com as que sirvam os pisos acima desse plano, excepto nas utilizações-tipo classificadas na 1ª ou 2ª categoria de risco, que ocupem um número de pisos não superior a 3. As comunicações entre vias protegidas e locais de risco C devem ser estabelecidas através de câmaras corta-fogo. A largura útil em qualquer ponto da via vertical de evacuação não deve ser inferior a 1 UP por cada 70 utilizadores, sendo o número de utilizadores a considerar para o dimensionamento da largura da via o correspondente à maior soma dos efectivos em dois pisos consecutivos por ela servidos nesse nível.

As escadas destas vias devem ter as características estabelecidas no Regulamento Geral de Edificações Urbanas complementadas por um conjunto de regras do RT-SCIE:

- Número de lanços consecutivos sem mudança de direcção não superior a dois;
- Número de degraus por lanço compreendido entre 3 e 25;
- Degraus com a mesma dimensão em perfil, por lanço, excepto o degrau de arranque;

- Sobreposição mínima de 50 mm caso os degraus não possuam espelho;
- Um metro de distância mínima a percorrer em patamar;
- Devem ser dotadas de, pelo menos, um corrimão contínuo;
- Se tiverem largura igual ou superior a 3 UP devem ter corrimão em ambos os lados e possuir revestimento antiderrapante.

Ainda no que diz respeito a vias verticais de evacuação, as rampas devem ter um declive máximo de 10%, piso antiderrapante e distância mínima de 2 metros a percorrer em patamar.

Escadas mecânicas e tapetes rolantes são permitidos em vias verticais de evacuação sempre que os pisos que servem disponham de outras vias de evacuação que tenham pelo menos 70% da capacidade exigida pelo regulamento e desde que operem, em exploração normal, no sentido da saída, possuam dispositivos de paragem nos topos e a distância a percorrer em patamar não pode ser inferior a 3 metros, ou 5 metros no caso de vias com largura superior a 1 UP.

No que concerne as guardas das vias de evacuação elevadas, a sua altura mínima, de acordo com o RT-SCIE, deve ser a indicada na tabela 24, medida em relação ao pavimento ou ao fochinho dos degraus da via. As guardas devem ser contínuas entre os espelhos e os cobertores dos degraus. Quando as guardas das vias de evacuação elevadas forem descontínuas, a distância máxima entre prumos deve ser 0,12 metros.

Tabela 24 – Altura mínima das guardas de vias de evacuação elevadas [17]

Diferença de cotas	Altura da guarda
Não superior a 6 m	1,0 m
Superior a 6 m	1,2 m

De forma diferente ao disposto na actual regulamentação as larguras referidas no anterior regulamento usavam medidas em metros e não em unidades de passagem, como actualmente. Embora estas medidas fossem usadas no cálculo da largura efectiva.

2.2.1.4 CONDIÇÕES DE INSTALAÇÕES TÉCNICAS

As instalações técnicas dos parques de estacionamento cobertos, como as de qualquer outro edifício, devem ser concebidas, instaladas e mantidas para que não se tornem nunca um factor de risco adicional, devendo para isso satisfazer as exigências expressas no RT-SCIE.

INSTALAÇÕES DE ENERGIA ELÉCTRICA

Há a necessidade de isolar certos locais afectos a serviços eléctricos da forma já referida no capítulo referente ao isolamento de locais de risco, sempre que as potências dos elementos eléctricos sejam superiores ao referido no RT-SCIE. Podendo, de forma alternativa, ser instalados ao ar livre, em espaços delimitados por barreiras físicas devidamente sinalizadas e reservados a pessoal técnico especializado de exploração ou manutenção dos mesmos.

Os locais afectos a serviços eléctricos devem possuir ventilação adequada, podendo esta ser, ou directamente para o exterior sempre que necessário, segundo o RT-SCIE; ou mecânica, tendo neste caso de ser alimentada por fontes de emergência (Fig.16) e a paragem dos ventiladores deve provocar de forma automática a interrupção da alimentação de cargas de baterias.



Fig.16 – Grupo gerador [28]

Os parques de estacionamento cobertos devem ser equipados com fontes centrais de energia de emergência que arranquem no máximo, 15 segundos após falha de alimentação pública. Estas fontes podem ser constituídas por grupos geradores ou por baterias de acumuladores, tendo como autonomia mínima o tempo exigido para a maior resistência ao fogo padrão do elemento de construção do edifício mais desfavorável, com o mínimo de uma hora.

As fontes de emergência apenas podem alimentar elementos de segurança contra incêndio, com a excepção da existência de mais de uma fonte central no edifício e que, no caso de avaria de uma dessas fontes, não seja comprometida a operacionalidade das restantes; e que, nesse caso, estas sejam capazes de assegurar energia aos elementos de segurança contra incêndio. Todos os dispositivos que sejam passíveis de alimentação por este meio devem garantir, por fabrico ou instalação, que não serão prejudiciais às equipas de intervenção caso estas recorram a água.

No caso de grupos geradores accionados por motores de combustão, quando instalados no interior de edifícios, não podem estar localizados a uma cota inferior à imediatamente abaixo do plano de referência, a evacuação dos gases de escape deve ser feita através de condutas com reacção ao fogo A1 e, no caso de usarem combustíveis líquidos, com ponto de inflamação inferior a 55 °C, têm a capacidade limitada no RT-SCIE.

Os compartimentos e espaços onde existam unidades de alimentação ininterrupta de energia eléctrica (UPS), devem possuir sinalização adequada; e as instalações eléctricas por eles servidas devem ter botoneira de corte de emergência, devidamente sinalizada e localizada quer perto dos espaços referidos quer no posto de segurança.

Os quadros eléctricos devem ser instalados em armários próprios para o efeito de acesso livre de obstáculos de qualquer natureza e devidamente sinalizados, quando assim for necessário. No posto de segurança dos parques de estacionamento cobertos da 3ª e 4ª categoria de risco deve existir botoneira de corte geral de energia eléctrica da rede e de todas as fontes centrais de alimentação de emergência, devidamente sinalizadas.

Os circuitos de alimentação dos elementos de segurança contra incêndio devem ser independentes de quaisquer outros e devidamente protegidos, de forma que em caso de falha de um não haja perturbação para os restantes durante, pelo menos, o período de tempo regulamentar no caso de sinistro.

Os sistemas de gestão técnica centralizada não podem em qualquer altura interferir com as instalações relacionadas com a segurança contra incêndio, podendo apenas efectuar registos das ocorrências sem sobreposição aos alarmes, sinalizações e comandos de sistemas e equipamentos de segurança.

ASCENSORES

Neste caso é necessário um isolamento capaz da casa de máquinas, instaladas em locais próprios, reservados a pessoal especializado e isolados dos restantes espaços do edifício, com excepção da caixa do elevador ou da bateria de elevadores. Este isolamento será feito por elementos de construção que garantam resistência ao fogo padrão:

- EI 60 para paredes não resistentes;
- REI 60 para paredes resistentes;
- E 30 C para portas.

No disposto no anterior regulamento, as classes de resistência ao fogo padrão exigidas variavam de acordo com o número de pisos existentes acima ou abaixo do piso do plano de referência, sendo a exigência mínima EF/CF 30, passando por EF/CF 60 e a máxima exigência era de EF/CF 90. No que diz respeito às portas era equivalente ao actual, com exigência PC 30.

Junto dos ascensores deve ser afixado o sinal com a inscrição igual ou equivalente à figura 17.



Fig.17 – Sinalização de emergência, elevadores [24]

Os elevadores devem estar equipados com dispositivo de chamada em caso de incêndio que, quando accionado por chave própria, vai fazer com que as cabinas, quer estejam paradas ou em movimento, sejam enviadas para o piso do plano de referência onde ficam estacionadas com as portas abertas, anulando ao mesmo tempo todas as ordens de envio ou de chamada registados e neutralizando os botões de chamada dos patamares e os botões do interior das cabinas.

Os edifícios com mais de dois pisos abaixo do plano de referência devem estar equipados com ascensor para o uso de bombeiros em caso de emergência, devendo servir todos os pisos do edifício e cada compartimento corta-fogo neles estabelecidos por via da compartimentação geral. Cada ascensor deve ser equipado com dispositivo complementar ao de chamada normal, colocado no piso do nível de referência e accionado por chave própria, restabelecendo a operacionalidade dos botões da cabina. Este elevador deve ter disposições, como por exemplo a capacidade de carga nominal e dimensões, de acordo com o predisposto no RT-SCIE.

2.2.1.5 CONDIÇÕES DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA

SINALIZAÇÃO

A sinalização de emergência é essencial para fornecer informações ao utilizador em caso de ocorrência de uma situação de perigo ou na prevenção das mesmas. Esta sinalização tem que estar disposta de forma a ser facilmente acessível, não podendo em caso algum estar na linha de visão de placas, publicitárias ou não, nem qualquer outro objecto que possa ocultar ou iludir a sinalização.

Estão regulamentadas as dimensões, formatos, materiais, distribuição e visibilidade das placas de sinalização. Devendo estas ser visíveis em qualquer ponto onde sejam necessárias. A sinalização referente à evacuação e localização de meios de intervenção deve estar perpendicular ao sentido das fugas. Nas vias verticais de evacuação devem ser montadas placas, pelo menos no patamar de acesso, indicando o número do andar (Fig.18) ou a saída, indicando sempre o caminho da evacuação, como indicado na figura 12.



Fig.18 – Sinalização, indicação de número de andar [24]

ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Para além de iluminação normal, os parques de estacionamento cobertos devem ser dotados de iluminação de emergência, o que compreende iluminação ambiente, para evitar situações de pânico, e iluminação de balizagem ou circulação, com o objectivo de facilitar a circulação na evacuação até uma zona segura. A ligação ou o corte das instalações de iluminação de segurança devem poder ser feitos manualmente, no posto de segurança. Nos casos em que os caminhos horizontais de evacuação sejam exclusivamente assinalados por passadeiras pintadas nos pavimentos, os dispositivos de iluminação devem garantir um nível médio de iluminação.

DETECÇÃO, ALARME E ALERTA

Os parques de estacionamento cobertos devem ser equipados com dispositivos que permitam uma rápida detecção de incêndio e que, em caso de emergência, difundam o alarme e alertem os bombeiros, accionando os sistemas de segurança. Nos períodos de exploração estas instalações devem estar em estado de vigília, facto que deve ser assinalado na central. O alarme geral deve ser claramente audível em todos os locais do parque, soando durante o tempo necessário para a evacuação de todos os seus ocupantes; a transmissão do alerta, quando automática, deve ser simultânea com a difusão do alarme geral.



Fig.19 – Detector óptico de fumo [30]

Estão previstos dispositivos manuais de accionamento do alarme, detectores automáticos (Fig.19) e difusores de alarme geral (Fig.20), de acordo com o disposto no RT-SCIE.



Fig.20 – Alarme sonoro [29]

As centrais de sinalização e comando das instalações existentes devem ser reservadas a pessoal afecto à segurança do parque, nomeadamente no posto de segurança, e deve assegurar:

- A alimentação dos dispositivos de accionamento de alarme;
- A alimentação dos difusores de alarme geral, caso não seja constituída por unidades autónomas;
- A sinalização de presença de energia de rede e de avaria da fonte de energia autónoma;
- A sinalização sonora e óptica dos alarmes;
- A sinalização do estado de vigília das instalações;
- A sinalização de avaria, teste ou desactivação de circuitos dos dispositivos de accionamento de alarme;
- O comando de accionamento e interrupção do alarme geral;
- O comando de accionamento de alerta.

As centrais de sinalização e comando devem ser vigiadas em permanência.

No que diz respeito à concepção dos sistemas de alerta e alarme: o sistema de alerta pode ser automático ou manual, sempre com ligação prevista ao corpo de bombeiros a avisar; já o sistema de alarme, no caso de parques de estacionamento cobertos, terá de ser da configuração 3, com a constituição indicada na tabela 25. A não ser que esteja inserido num edifício que esteja isento da obrigação de instalação de alarme, caso em que pode garantir somente a configuração 2 da tabela 25. Nos parques automáticos é dispensável a existência de sistema automático de detecção sempre que a desenfumagem se efectue por meios passivos.

Tabela 25 – Configurações das instalações de alarme [17]

Componentes e funcionalidade		Configuração		
		1	2	3
Botões de accionamento de alarme		x	x	x
Detectores automáticos			x	x
Central de sinalização e comando	Temporizações		x	x
	Alerta automático			x
	Comandos		x	x
	Fonte local de alimentação de emergência	x	x	x
Protecção	Total			x
	Parcial	x	x	
Difusão do alarme	No interior	x	x	x
	No exterior		x	

CONTROLO DE FUMO

Obrigatoriamente os parques de estacionamento, como outros edifícios, devem ser dotados de meios que promovam a libertação de fumos e gases para o exterior, a fim de aumentar a segurança, nomeadamente aquando da evacuação. Nas instalações de desenfumagem activa, o fumo é extraído por meios mecânicos e a admissão de ar pode ser realizada por insuflação ou naturalmente. As instalações de ventilação e tratamento de ar nos edifícios podem participar no controlo de fumo, desde que cumpram os requisitos existentes no RT-SCIE.

É obrigatório haver controlo de fumo em todos os espaços afectos a parques de estacionamento cobertos. O controlo de fumo em pisos enterrados, sendo mais do que um piso abaixo do plano de referência, faz-se sempre com recurso a meios activos, de preferência por hierarquias de pressões. As escadas que servem pisos no subsolo devem ser pressurizadas, se a sua saída não for directa para o exterior.

As condutas das instalações devem ser construídas com material da classe A1 e garantir resistência igual à requerida pelas paredes ou pavimentos que atravessem, ou ser protegidas por elementos das mesmas classes, nunca podendo ser menor que EI 15.

A área útil dos exutores e a sua aplicação devem obedecer à norma EN 12101-2:2003 - sistemas para controlo de fumo e de calor - parte 2: especificações para fumo natural e ventiladores para extracção de calor.

As instalações de controlo de fumo devem ser dotadas de sistemas de comando manual, duplicados por comandos automáticos, de forma a assegurar o seu correcto funcionamento.

As instalações de desenfumagem podem ser passivas ou activas, sendo que nos parques de estacionamento cobertos, o accionamento das instalações de controlo de fumo por meios activos deve ser possível por comando manual, quer no posto de segurança, quer nos locais de entrada e saída de viaturas, sendo comando manual no local de saída das viaturas reservado exclusivamente aos bombeiros.

Nas vias de evacuação quer horizontais, quer verticais, o controlo de desenfumagem pode ser passivo ou activo.

MEIOS DE INTERVENÇÃO

Os parques de estacionamento cobertos devem dispor no seu interior de meios próprios de intervenção para actuação imediata nos focos de incêndio pelos seus ocupantes e que facilitem as operações de socorro aos bombeiros. Estes meios são:

- Extintores portáteis e móveis, redes de incêndio armadas e outros meios de primeira intervenção;
- Redes secas ou húmidas para segunda intervenção;
- Outros meios de acordo com o RT-SCIE.

Os meios de primeira intervenção devem ser devidamente dimensionados e adequadamente distribuídos. Nos parques automáticos estes meios devem ser constituídos por extintores móveis de CO₂ ou pó ABC, localizados em cada piso, junto ao acesso a cada uma das escadas existentes. Sempre convenientemente sinalizados como é indicado na figura 21, ou semelhante.



Fig.21 – Sinalização, extintor [24]

Os parques de estacionamento devem ainda ser servidos por redes de incêndio armadas, excepto se a sua área for inferior a 500 metros quadrados e se inserir na primeira categoria de risco. As bocas-de-incêndio devem ser dispostas de acordo com o estipulado no RT-SCIE, obedecendo às características também aí exigidas (Fig.22).



Fig.22 – Sinalização, boca-de-incêndio do tipo carretel [24]

Quanto aos meios de segunda intervenção, os parques de estacionamento devem ser servidos por redes secas, no caso de ser da 2ª categoria de risco, ou húmidas se for uma categoria de risco superior. As bocas de piso e de alimentação devem ser dispostas, pelo menos, nos patamares de acesso das comunicações verticais, ou nas câmaras corta-fogo. Admite-se a localização das bocas-de-incêndio à vista, dentro de nichos ou armários, desde que devidamente sinalizados, como é indicado na figura 9, para as bocas do tipo carretel. A boca siamesa de alimentação deve estar devidamente sinalizada e localizar-se no exterior do parque junto a um ponto de acesso dos bombeiros, no plano de referência.

O depósito da rede de incêndios e a central de bombagem devem ser calculados com base no caudal máximo exigível e obedecendo à regulamentação existente para o efeito.

SISTEMAS FIXOS DE EXTINÇÃO AUTOMÁTICA DE INCÊNDIOS

Estes sistemas têm como objectivo a circunscrição e extinção de um incêndio que ocorra na área por eles protegida. Podem usar como agente extintor a água, produtos espumíferos, pó químico, dióxido de carbono ou outros gases extintores, desde que homologados e adequados à classe de fogo a que se destinam. A concepção e instalação destes sistemas devem obedecer ao RT-SCIE, assim como normas nacionais ou europeias em vigor.



Fig.23 – sprinklers [31]

Deve ser utilizada água como agente extintor através de aspersores, “sprinklers” (Fig.23), em parques de estacionamento cobertos sempre que estes sejam da segunda categoria de risco ou superior, com dois ou mais pisos abaixo do plano de referência. Os sistemas fixos de extinção automática por água devem, sem prejuízo de outros valores mais gravosos, respeitar os valores da tabela 26.

Tabela 26 – Critérios de dimensionamento de sistemas fixos de extinção automática por água [17]

Utilizações-tipo	Densidade de descarga «L/min/m ² »	Área de operação «m ² »	Número de aspersores em funcionamento simultâneo	Calibre dos aspersores «mm»	Tempo de descarga «minuto»
II.....	5	144	12	15	60

A utilização de outro agente extintor está dependente da justificação em função da classe de fogo e do risco envolvido.

SISTEMAS DE CORTINA DE ÁGUA

Estes sistemas são considerados complementares dos elementos de construção, para melhorar a sua resistência ao fogo por irrigação, pelo que nunca devem ser utilizados em substituição de elementos resistentes ao fogo, nem devem exclusivamente compor uma barreira ao fumo.

As utilizações de sistemas do tipo cortina de água em parques de estacionamento estão contempladas em elementos destinados ao fecho de vãos, quando estes não possuírem a classe de resistência ao fogo mínima de E 30.

As características deste sistema estão descritas no RT-SCIE.

CONTROLO DE POLUIÇÃO DE AR

O teor de monóxido de carbono, CO, existente no ar não deve exceder 50 partes por milhão, ppm, em valores médios durante oito horas, nem 200 ppm em valores instantâneos. Quando atingida a concentração máxima de 200 ppm, as pessoas devem ser avisadas através de sinalização óptica e acústica que indique “Atmosfera Saturada-CO” (Fig.24) junto das entradas e acessos dos parques. O sistema de controlo de poluição deve dispor de sistema automático de detecção de CO e alarme capaz de funcionar mesmo em caso de falha de energia da rede, por um período não inferior a 60 minutos, contemplando ainda a ventilação, por meios passivos ou activos, com as condições expressas no RT-SCIE. A utilização destes sistemas é obrigatória em parques de estacionamento cobertos. É admissível que este controlo seja feito por meios passivos em pisos acima do nível de referência ou no piso imediatamente abaixo.



Fig.24 – Sinalização óptica de CO [32]

A ventilação por meios activos deve garantir caudais mínimos de extracção de 300 ou 600 m³/hora/veículo para concentrações de CO de 50 e 100 ppm, respectivamente. Devem ser accionadas automaticamente por activação da central de controlo de CO e manualmente por comando situado no posto de segurança e na entrada de veículos no plano de referência.

O anterior regulamento, tal como no actual, previa a situação de não poder exceder 100 ppm, mas em valores médios, durante 20 minutos.

DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DA EXTINÇÃO DE INCÊNDIOS

Nos pisos enterrados deve ser assegurado, através de caleiras, o escoamento de águas provenientes da extinção de incêndios, para ralos ligados aos colectores de águas residuais do parque. Nos pisos enterrados dos parques de estacionamento, o número mínimo de ralos a prever por piso deve ser, no mínimo, um por cada 40 veículos, sem prejuízo de disposições mais rigorosas do RT-SCIE.

Nas prumadas das cortinas de água devem ser previstas caleiras em toda a sua largura.

As fossas de retenção em parques de estacionamento cobertos devem ter uma capacidade mínima de 0,5 m³ por cada 1000 m² ou fracção do maior compartimento corta-fogo. As lamas e líquidos inflamáveis retidos nas fossas devem ser retirados com a frequência necessária para manter o bom funcionamento da instalação e receber tratamento adequado.

Igual no anterior regulamento, excepto na capacidade mínima das fossas de retenção que cresciam mais lentamente, sendo igual até 1000 m², era de 1 m³ para os valores compreendidos entre 1000 e 5000 m², e a esses valores era somado 1 m³ por cada 3000 m² acima dos 5000 m².

POSTO DE SEGURANÇA

Deve ser previsto um posto de segurança destinado a centralizar toda a informação de segurança (Fig.25) e os meios principais de recepção e difusão de alarmes e de transmissão de alertas, bem como a coordenação de meios operacionais e logísticos em caso de emergência nos parques de estacionamento cobertos da segunda categoria de risco ou superiores. Este posto pode ser estabelecido na recepção ou portaria, desde que localizado junto a um acesso principal, em conformidade com o RT-SCIE. No caso de o edifício ser de utilização mista, pode ser considerada a existência de um único posto de segurança para a globalidade das utilizações-tipo, desde que seja possível individualizar a sua supervisão, comando e controlo.



Fig.25 – Central de detecção de incêndio [33]

Deve aqui existir um chaveiro de segurança contendo as chaves de reserva para todos os espaços que serve, compartimentos e instalações técnicas e de segurança. Deve também existir um exemplar do plano de prevenção e do plano de emergência interno. Sempre que um posto de segurança sirva vários edifícios afectos a parques de estacionamento cobertos, devem existir meios de comunicação oral entre este e as recepções ou portarias dos restantes edifícios, garantidos através de meios telefónicos.

2.2.1.6 CONDIÇÕES GERAIS DE AUTOPROTECÇÃO

Os parques de estacionamento cobertos devem ser dotados de medidas de organização e gestão denominadas medidas de autoprotecção.

Neste contexto haverá um responsável pela segurança contra incêndio, RS, que é a pessoa individual ou colectiva, conforme se indica na tabela 27, em relação à utilização-tipo II.

Tabela 27 – Responsáveis de segurança por utilização-tipo [17]

Utilizações-tipo	Ocupação	Responsável de segurança «RS»
I	Interior das habitações	Proprietário.
	Espaços comuns	Administração do condomínio.
II a XII	Cada utilização-tipo . . .	Proprietário ou entidade exploradora de cada utilização-tipo.
	Espaços comuns a várias utilizações-tipo	Entidade gestora dos espaços comuns a várias utilizações-tipo.

O RS designa um delegado de segurança, DS, para executar as medidas de autoprotecção, em conformidade com a legislação. Durante a intervenção dos bombeiros, o RS deve prestar toda a colaboração solicitada.

Os pareceres da ANPC são condicionantes relativamente aos planos de segurança internos, devendo o RS, através do seu delegado, executar as medidas de autoprotecção e testar a sua operacionalidade.

Trabalhos de reparação ou manutenção que possam prejudicar a evacuação dos ocupantes devem ser realizados fora dos períodos de funcionamento dos espaços; no caso de ser impossível, devem previamente ser implementados meios de evacuação alternativos que satisfaçam as disposições do RT-SCIE. Trabalhos que envolvam utilização de elementos que apresentem riscos de incêndio ou explosão, necessitam de autorização expressa do RS, devendo a zona dos trabalhos ser isolada e dotada dos meios de socorro necessários para o caso.

As medidas de autoprotecção exigidas são as expostas na tabela 28, onde também figuram as respeitantes à utilização-tipo II, parques de estacionamento cobertos

Tabela 28 – Medidas de autoprotecção exigíveis [17]

Utilização-tipo	Categoria de risco	Medidas de autoprotecção [Referência ao artigo aplicável]						
		Registos de segurança [artigo 201.º]	Procedimentos de prevenção [artigo 202.º]	Plano de prevenção [artigo 203.º]	Procedimentos em caso de emergência [artigo 204.º]	Plano de emergência interno [artigo 205.º]	Ações de sensibilização e formação em SCIE [artigo 206.º]	Simulacros [artigo 207.º]
I	3.ª «apenas para os espaços comuns»	•	•		•		•	
	4.ª «apenas para os espaços comuns»	•		•		•	•	•
II	1.ª	•	•		•		•	
	2.ª	•	•		•		•	
	3.ª e 4.ª	•		•		•	•	•
III, VI, VIII, IX, X, XI e XII	1.ª	•	•		•		•	•
	2.ª	•		•	•		•	•
	3.ª e 4.ª	•		•		•	•	•
IV, V e VII	1.ª «sem locais de risco D ou E»	•	•					
	1.ª «com locais de risco D ou E» e 2.ª «sem locais de risco D ou E».	•		•	•		•	
	2.ª «com locais de risco D ou E», 3.ª e 4.ª ..	•		•		•	•	•

Nos parques de estacionamento cobertos devem ser elaboradas e afixadas instruções de segurança. Estas medidas devem:

- Conter os procedimentos de prevenção aplicáveis em caso de incêndio;
- Ser afixadas em locais visíveis.

Para concretização das medidas de autoprotecção, o RS estabelece a organização necessária, sendo os elementos nomeados para as equipas de segurança responsabilizados pelo RS, relativamente ao cumprimento do predisposto. Devem, nos parques de estacionamento, ser asseguradas equipas mínimas de um elemento, no caso da 1ª e 2ª categorias de risco, e de dois elementos na 3ª e 4ª categoria de risco. O posto de segurança deve ser permanentemente ocupado por um agente de segurança. Na situação em que é exigido um plano de emergência interno, deve ser implementado um Serviço de Segurança contra Incêndio (SSI) constituído por um delegado de segurança, com as funções de chefe de equipa, e por pelo menos mais dois elementos. O delegado de segurança deve desempenhar as suas funções quando houver público presente, mantendo-se permanentemente susceptíveis de contacto com o posto de segurança e rapidamente mobilizáveis os restantes elementos.

O RS deve garantir, por imposição ao DS, a existência de registos de segurança, destinados à inscrição de ocorrências relevantes e à guarda de relatórios relacionados com a segurança contra incêndio.

Devem ser definidas e cumpridas regras de exploração e de comportamento, constituindo o conjunto de procedimentos de prevenção a adoptar pelos ocupantes e destinados a garantir a manutenção das condições de segurança de acordo com o RT-SCIE.

Quando exigido, o plano de prevenção deve ser constituído por:

- Informações relativas à identificação do parque de estacionamento, à data da sua entrada em funcionamento, a identificação do RS e de eventuais delegados de segurança;
- Plantas à escala 1:100 ou 1:200 com a representação da classificação de risco e efectivo para cada local, as vias de evacuação, incluindo percursos em comunicações comuns, e a localização de todos os dispositivos e equipamentos ligados à segurança contra incêndio;
- Procedimentos de prevenção de acordo com o RT-SCIE.

Este plano deve estar sempre actualizado e um exemplar disponível no posto de segurança.

Devem, para os parques de estacionamento, ser definidos e cumpridos os procedimentos e as técnicas de actuação em caso de emergência, a adoptar pelos ocupantes.

O objectivo dos planos de emergência internos dos parques de estacionamento inclui a sistematização da evacuação dos ocupantes que se encontrem em risco e a limitação da propagação e das consequências de incêndio, recorrendo a meios próprios. O plano deve ser constituído de acordo com o RT-SCIE.

Sempre que necessário, de acordo com o estipulado no RT-SCIE, deve haver acções de formação e sensibilização em segurança contra incêndio por parte dos funcionários e colaboradores dos parques de estacionamento, além de todos os elementos com atribuições previstas nas actividades de autoprotecção.

Nos parques que exijam planos de emergência internos devem ser realizados simulacros, com o objectivo de teste desse mesmo plano. Esses simulacros devem ter, quando necessários, a periodicidade máxima de dois anos. Estes exercícios devem ser devidamente planeados, executados e avaliados através de acompanhamento por observadores do corpo de bombeiros e de coordenadores ou delegados da protecção civil.

Também no anterior regulamento competia à entidade responsável pela administração ou exploração do parque definir e adoptar os procedimentos em caso de sinistro; não estavam porém tão especificados como actualmente.

3

PARQUES DE ESTACIONAMENTO

3.1. PREÂMBULO

Os parques de estacionamento podem ser divididos em duas categorias fundamentais: parques ao ar livre e parques cobertos; no âmbito do presente trabalho olharemos aprofundadamente para os segundos, com esse intuito foi desenvolvido o capítulo que se segue.

3.2. CLASSIFICAÇÃO DOS PARQUES DE ESTACIONAMENTO COBERTOS

Desde os primeiros edifícios construídos especificamente para estacionar veículos automóveis que estes têm evoluído, com a crescente preocupação de integração nos centros das cidades, observou-se a uma progressiva transformação, dos grandes silo autos até aos camuflados parques enterrados.

É necessário conhecer as diferentes tipologias usadas, para melhor poder identificar os problemas ou vantagens de cada, relativamente à segurança contra incêndio em parques de estacionamento cobertos.

3.2.1 QUANTO AO FUNCIONAMENTO

Os parques de estacionamento cobertos podem ser divididos em duas categorias fundamentais quanto ao seu funcionamento:

- Convencionais — parques onde os utilizadores entram com os seus veículos, a fim de proceder ao estacionamento.
- Automáticos (Fig.26) — são uma concepção recente, tecnologicamente avançada. O condutor não entra com o seu veículo, deixando-o num monta-carros à entrada do parque, que irá, sem intervenção por parte do utilizador, estacionar o carro num lugar vago, em plataforma existente para o efeito.



Fig.26 – Parque de estacionamento automático [34]

3.2.2 QUANTO À POSIÇÃO ALTIMÉTRICA

A forma como os parques de estacionamento se enquadram no espaço urbano vai depender muito da sua relação com o plano de referência. Desta forma podem ser construídos:

- Em elevação (Fig.27) — Construções acima do plano de referência;
- Enterrados — Construções em cave, abaixo do plano de referência;
- Mistos — Parques com pisos em cave e pisos elevados



Fig.27 – Parque de estacionamento em elevação [35]

3.2.3 QUANTO À ORGANIZAÇÃO INTERIOR

Dependendo de opções arquitectónicas, a organização interior dos parques de estacionamento pode tomar diferentes formas; podemos distinguir parques:

- Com pisos nivelados — parques onde cada piso se desenvolve num único nível, sendo ligados por rampas;
- Com pisos desnivelados — parques em que cada piso se desenvolve em dois ou mais níveis com comunicação entre si, desde que a diferença entre cotas dos pavimentos não ultrapasse metade da altura piso a piso [17].
- Helicoidais — parques com pavimento contínuo, em hélice ou com outra forma, onde cada piso corresponde a um passo da hélice contado a partir do plano de referência;



Fig.28 – Parque de estacionamento aberto [36]

3.2.4 QUANTO À CONFIGURAÇÃO DA ENVOLVENTE

No que diz respeito à forma das suas paredes exteriores, podem ser definidos parques de estacionamento:

- Abertos (Fig.28) — são parques de estacionamento cobertos, sem boxes, cujas paredes exteriores dispõem, em cada compartimento corta-fogo dedicado a estacionamento, de aberturas permanentes cuja área é superior a 25% da área das paredes [17];
- Fechados — são todos os parques de estacionamento cobertos que não se enquadram na classificação de Abertos.

3.2.5 QUANTO AO EDIFÍCIO ONDE SE INSEREM

As edificações onde se situam os parques nem sempre são exclusivas para estacionamento; deste modo podemos distinguir parques:

- Isolados — parques de estacionamento que ocupem a totalidade do edifício, utilização-tipo única;
- Mistos (Fig.29) — parques que partilham o edifício onde se inserem com uma ou mais utilizações-tipo.

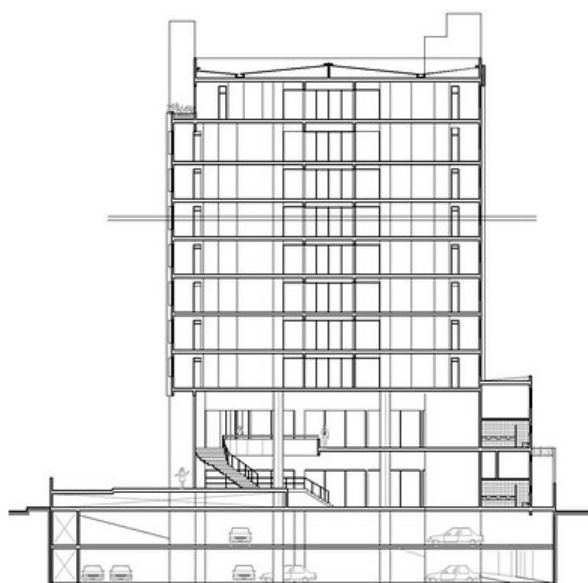


Fig.29 – Edifício com utilização mista [37]

3.3. COMPARAÇÃO DAS DIFERENTES TIPOLOGIAS

Os parques de estacionamento são edifícios que apresentam problemas específicos de segurança contra incêndio, pois habitualmente a arquitectura dos mesmos facilita que o calor e o fumo se espalhem, caso não haja uma intervenção adequada dos meios de protecção. Mais ainda, os veículos automóveis comuns usam combustível líquido como fonte de energia, o que acarreta uma grande carga de incêndio para estes edifícios, libertando gases nocivos à saúde, mesmo quando em uso corrente.

Entre as diferentes classificações podemos fundamentalmente dividir os parques de estacionamento cobertos quanto ao seu funcionamento. Os parques automáticos não permitem o acesso ao interior, excepto por pessoal técnico, estando por isso limitados os problemas de evacuação do edifício; no entanto, são concebidos de forma a permitir o estacionamento de

muitos veículos, com distâncias entre os carros muito pequenas, aumentando, comparativamente aos parques convencionais, o perigo de propagação aos carros adjacentes ao foco de incêndio. A estrutura tridimensional geralmente é de difícil acesso ao corpo de bombeiros, que terão ainda de determinar a origem do fogo para eficazmente o atacar. Ganham assim outra dimensão os sistemas de detecção e de combate automáticos. Esta opção pela automação vai obrigar regulamentarmente, e independentemente da categoria de risco, que a equipa de segurança seja constituída pelo menos por dois membros que levem a cabo as medidas de autoprotecção.

Quanto à posição altimétrica e configuração da envolvente dos parques de estacionamento cobertos podem identificar-se diferenças vincadas:

- No caso da desenfumagem e controlo de monóxido de carbono, constata-se que a maior dificuldade reside nos parques com pisos enterrados, onde há obstáculos físicos que complicam a circulação e extracção do ar; os parques elevados não apresentam os mesmos contratempos, principalmente os abertos, onde a ventilação natural é a principal ferramenta em condições normais de utilização.
- A intervenção, por parte do corpo de bombeiros, encontra dificuldades paralelas nestas tipologias, mas aqui a altura dos edifícios tem um papel importante pois quando têm grande desenvolvimento vertical há contrariedades acrescidas.
- No caso da facilidade de evacuação, os parques enterrados, a par com os de grande desenvolvimento em altura, devido à distância a percorrer verticalmente, apresentam as condições mais desfavoráveis.

Com o esclarecimento destes aspectos podemos facilmente compreender a adequação das categorias de risco aos diferentes parques de estacionamentos cobertos existentes no RJ-SCIE e indicadas na tabela 29.

Tabela 29 – Categorias de risco em parques de estacionamento cobertos [16]

Categoria de risco	Altura do edifício (metros)	Área bruta de parque (m²)	Nº de pisos ocupados abaixo do plano de referência
1ª	≤ 9	≤ 3200	≤ 1
2ª	≤ 28	≤ 9600	≤ 3
3ª	≤ 28	≤ 32000	≤ 5
4ª	Restantes casos		

Para melhor se integrarem nas cidades, cada vez mais frequentemente se encontram parques de estacionamento enterrados, acarretando problemas adicionais de segurança contra incêndio, como se pode concluir olhando para o incremento na categoria de risco do parque, em consequência do número de pisos enterrados.

Nos edifícios mistos, além de se ter de verificar as condições de segurança contra incêndio relativas a parques de estacionamento cobertos, temos que ver como é que este interage com o restante edifício. É necessário ter especial atenção às ligações entre as diferentes utilizações podendo as exigências a nível estrutural aumentar dependendo das categorias de risco envolvidas.

3.4. VENTILAÇÃO EM PARQUES DE ESTACIONAMENTO

Como foi ilustrado no ponto anterior, os parques de estacionamento cobertos são locais que acarretam sérios problemas de segurança contra incêndio. Não só em caso de sinistro, mas também no uso corrente, devido à libertação de gases por parte dos veículos.

Os sistemas de ventilação em parques de estacionamento têm como objectivo primário garantir que não se acumulará monóxido de carbono em concentrações perigosas em nenhum ponto do parque; em segundo lugar, mas igualmente importante, têm de garantir a evacuação de fumo em caso de incêndio. Além destes dois pontos fundamentais, a ventilação mantém os outros agentes poluentes, produzidos pelos automóveis, em níveis mínimos.

3.4.1 VENTILAÇÃO EM SITUAÇÃO CORRENTE

Dos vários gases expelidos pelos veículos automóveis (Fig.30), o mais perigoso é o monóxido de carbono, pois, além de ser o que necessita de menor concentração para ser prejudicial à saúde, é um gás imperceptível, sem cheiro nem sabor, que quando aspirado em quantidades suficientes reduz progressivamente a capacidade de transporte de oxigénio pelo sangue. Podendo chegar a provocar em casos extremos, a morte, os efeitos de intoxicação são completamente reversíveis, daí poder tolerar-se a exposição breve a concentrações elevadas. Por aqui se compreendem os limites impostos pela regulamentação.

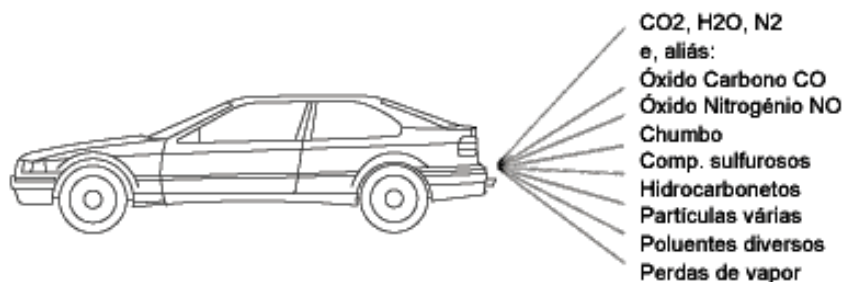


Fig.30 – Gases produzidos por um tubo de escape [39]

Um sistema de ventilação destinado a assegurar a qualidade do ar interior, baseia-se num método de varrimento através de aberturas de admissão e exaustão do ar, substituindo o ar poluído por ar novo. Este método aumenta de eficácia quando aproximamos a captação do ar à fonte de poluição; por esta razão, a compartimentação exigida em situação de incêndio é vantajosa, uma vez que obriga à realização da exaustão de forma mais distribuída no interior do parque.

Os ventiladores utilizados em parques de estacionamento cobertos, para ventilação e desenfumagem, têm sido objecto de investigação. Actualmente, além da ventilação tradicional que pressupõe um sistema de tubagens ao longo do parque, existem:

- Ventiladores de impulso, que puxam horizontalmente o ar, libertando-o a velocidades elevadas;
- Ventiladores de indução (Fig.31), que puxam verticalmente o ar, fazendo uso de uma turbina que vai libertar o ar a velocidades elevadas.



Fig.31 – Ventilador de indução [40]

Todos os sistemas de desenfumagem pressupõem ventiladores axiais periféricos, que vão insuflar e extrair os caudais necessários à manutenção da qualidade do ar interior.

Verifica-se, nos métodos tradicionais, que a existência de obstáculos dificulta a uniformidade do escoamento e pode criar zonas de estagnação do ar poluído. Por esta razão, cada vez mais se tem utilizado em parques de estacionamento cobertos ventiladores de impulso ou indução que, associados a ventiladores axiais de admissão e de exaustão de ar, posicionados na periferia do parque, têm a vantagem de permitir a orientação do escoamento, gerando um varrimento global e eliminando zonas de eventual estagnação. Por outro lado, vai promover a mistura entre o ar novo e o ar poluído, tendo a tendência para uniformizar a concentração de poluentes no ambiente interior. Situação que por um lado é vantajosa, pois atenua os picos de concentração, por outro obriga ao escoamento de um maior volume de ar para retirar a mesma massa de poluentes.

A ventilação efectuada num parque de estacionamento prevê três situações diferentes de funcionamento, que se distinguem pelo teor de CO no ambiente:

1. Ventilação corrente, desde que a concentração de CO não ultrapasse as 50 partes por milhão (ppm);
2. Ventilação intensificada, quando a concentração de CO está entre 50 ppm e 100 ppm, segundo a regulamentação em vigor, a extracção terá de ter um caudal mínimo de 300m³/h por veículo;
3. Ventilação máxima, quando a concentração de CO ultrapassa as 100 ppm, segundo a regulamentação em vigor, a extracção terá de ter um caudal mínimo de 600m³/h por veículo.

A reacção do sistema é desencadeada após detecção do valor excessivo de CO. Criando condições adequadas à permanência de pessoas em situação corrente.

3.4.2 CONTROLO DE FUMO

Em caso de incêndio, é esperado que a ventilação evite que os utilizadores respirem o fumo tóxico libertado e percama a visibilidade que necessitam para evacuar o edifício. Neste caso, devido à elevada temperatura, o fumo vai subir e deve ser evacuado antes que arrefeça e baixe, dificultando ainda mais o trabalho dos bombeiros. Os sistemas de controlo de fumo baseiam-se, em geral nesta estratificação térmica que ocorre nos espaços confinados no caso de incêndio. Estes sistemas tentam manter esta estratificação, uma vez que assim reduzem o caudal de fumo a extrair e se evita a redução da sua temperatura, facilitando a sua extracção sempre que o efeito chaminé tenha influência neste processo.

O confinamento de zonas com fumo surge como forma de limitar a sua propagação a outros compartimentos, o que dificultaria a evacuação dos ocupantes e faz com que o fumo aumente de caudal por diluição com ar novo. Por esta razão, os sistemas tradicionais de controlo de fumo em parques de estacionamento cobertos são baseados na compartimentação corta-fogo.

No caso da ventilação de impulso, o escoamento do fumo para o exterior destes espaços é realizado por um processo de varrimento, com uma velocidade que permita evitar zonas de estagnação, onde o fumo permaneça, estabelecendo uma hierarquia de pressões que evitam que o fumo se propague a lugares adjacentes. Este sistema tem o inconveniente de promover a mistura da camada superior quente com a camada fria junto ao piso, destruindo a estratificação. O caudal de fumo aumenta e, como consequência, terá de se proceder à exaustão de um caudal muito superior ao exigido regulamentarmente. Por outro lado, esta mistura reduz consideravelmente a temperatura, prolongando as condições de sobrevivência no interior do parque, reduzindo a acção do calor na estrutura e reduzindo a probabilidade de propagação de incêndio.

A correcta implementação e utilização de ventiladores de impulso ou indução, suspensos no tecto, associados à utilização de ventiladores axiais periféricos, de insuflação e de extracção, de

grandes caudais, têm a vantagem de assegurar a existência de uma zona livre de fumo, facilitando a intervenção dos bombeiros (Fig.32).

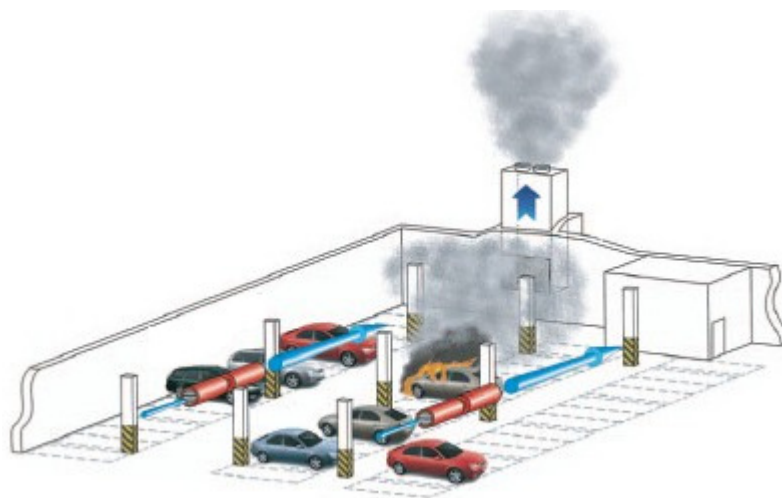


Fig.32 – Ventilador de impulso ou indução em acção no caso de incêndio [41]

É necessário ter em atenção que a deficiente implementação deste sistema pode conduzir a processos de controlo de fumo com riscos de funcionamento superiores aos tradicionais, pelo que qualquer instalação deve ser cuidadosamente projectada e justificada por cálculos ou simulações. É necessário estudar como é que este sistema se comporta conjuntamente com sistemas de combate automático, sprinklers, pois a forte corrente de ar originada pode desviar a água que é libertada pelos difusores ou mesmo inutilizar a nebulização, tornando o sistema menos eficaz se fenómenos como este não forem tidos em conta.

4

PROJECTO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

CASO PRÁTICO

4.1. DESCRIÇÃO

Neste capítulo analisa-se um projecto de segurança contra incêndio de um parque de estacionamento enterrado, presente na rua João de Deus em S. João da Madeira, feito à luz do Decreto-Lei nº66/95, promulgado em 8 de Abril de 1995 e desactualizado com a entrada em vigor dos diplomas actuais, identificando os pontos que concretamente mudaram relativamente à actual legislação.

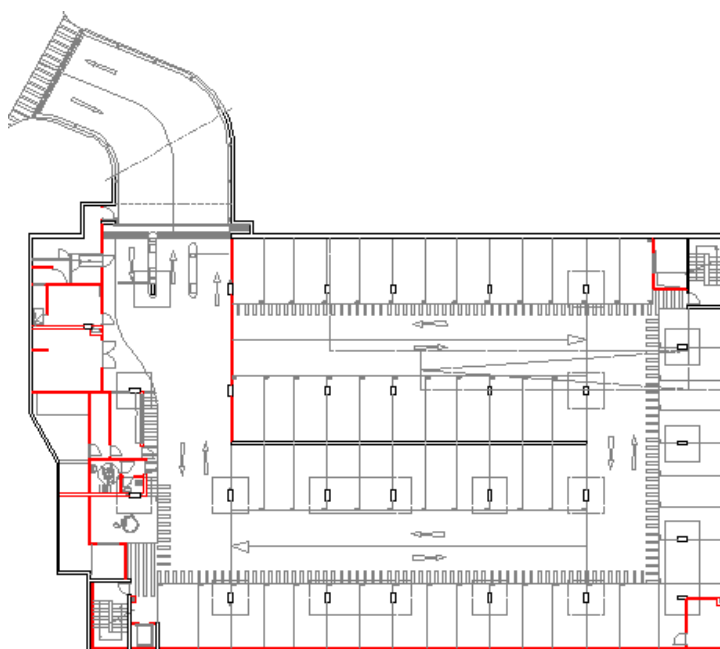


Fig.33 – Planta do piso -1 [38]

O edifício é um parque de estacionamento coberto, com desenvolvimento helicoidal (Fig.36). Tem uma área de implantação de 1660 m², sensivelmente rectangular, sendo a área bruta de construção aproximada de 4350 m² abaixo do solo. É constituído por 3 pisos em cave (Fig.34 e Fig.35), com uma capacidade total de parqueamento de cerca de 177 veículos distribuída da seguinte forma:

- Piso -1 (Fig.33), com 66 lugares de estacionamento, salas técnicas de ventilação, sala técnica de energia principal, posto de transformação, grupo gerador de emergência, recepção e arrumos;
- Piso -2, com 71 lugares de estacionamento, salas técnicas de ventilação e arrumos;
- Piso -3, com 40 lugares de estacionamento, salas técnicas de ventilação e arrumos.

O acesso e saída de veículos ao parque de estacionamento são feitos a partir de uma rampa de sentido duplo, através do piso -1, onde está o posto de segurança, com armário técnico para centralização de equipamentos afectos às várias instalações. O acesso de pessoas ao parque é realizado através de caixas de escadas e de um elevador.

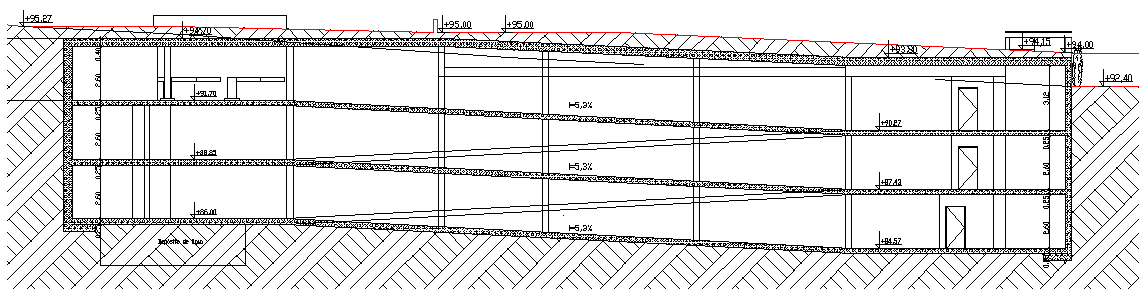


Fig.34 – Corte longitudinal [38]

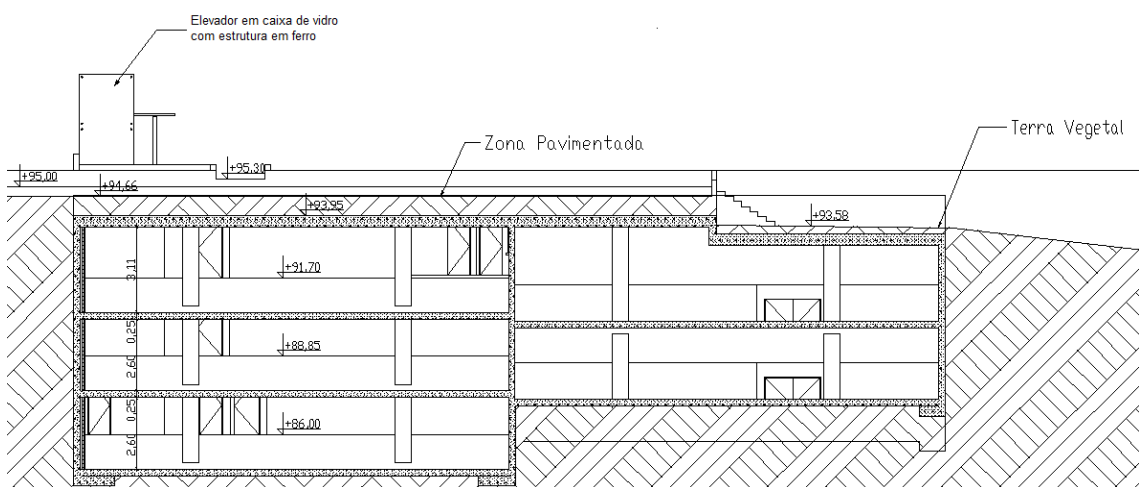


Fig.35 – Corte transversal [38]

4.1.1 ANÁLISE DE PROJECTO

Para já e olhando para o RJ-SCIE, estamos perante uma utilização-tipo II, visto ter menos de 9600 metros quadrados dispostos por 3 pisos abaixo do plano de referência, podemos, recorrendo à tabela 29, dizer que se enquadra na 2ª categoria de risco. Esta caracterização não existia no anterior regulamento, mas serve apenas como linha orientadora para as medidas aplicadas. Veremos como influencia essas mesmas medidas, fazendo observações sempre que o projecto não esteja de acordo com a actual regulamentação.

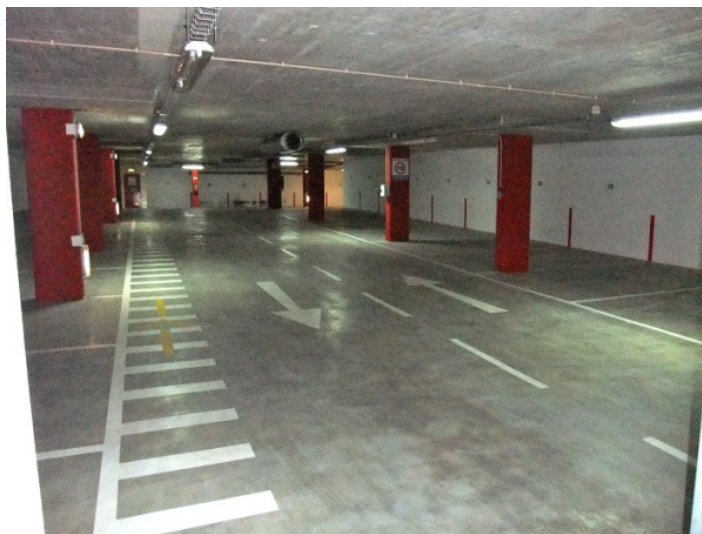


Fig.36 – Parque em estudo

4.1.1.1. CONDIÇÕES EXTERIORES COMUNS

Os arruamentos exteriores asseguram o acesso, estacionamento e manobra das viaturas dos bombeiros, às várias entradas disponíveis, as vias de acesso satisfazem as seguintes características:

- Largura mínima de 3 metros; o RT-SCIE obriga a 3,5 metros, após observação do local de implantação do edifício verifica-se que cumpre o exigido;
- Altura livre mínima de 4 metros;
- Raio de curvatura mínimo de 11 metros;
- Inclinação máxima de 15%;
- Capacidade de suportar um veículo com peso total 130kN, correspondendo a 40kN mais 90kN nos eixos dianteiro e traseiro, respectivamente

Os limites à propagação do incêndio pelo exterior não são aplicáveis às paredes de fachada, devido à inexistência das mesmas.

4.1.1.2. CONDIÇÕES GERAIS DE COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTECÇÃO

Os elementos estruturais do edifício devem ter um comportamento que preveja a limitação do risco de colapso, no mínimo durante o tempo necessário para se proceder à evacuação das pessoas e às operações de combate ao incêndio.

Sendo que nos encontramos face a uma utilização-tipo II da 2ª categoria de risco, é necessário que os elementos estruturais do edifício tenham um escalão de tempo de resistência ao fogo, no mínimo de 90 minutos, R/REI 90. Foi usado o R (EF) 90, regulamentar.

A compartimentação corta-fogo utilizada, tendo em conta que cada piso tem apenas 1600 m², é feita através a individualização dos pisos, por portão corta-fogo, de acordo com a figura 37.



Fig.37 – Compartimentação corta-fogo

No caso, a exigência mínima dos elementos da envolvente é feita com escalões de tempo mínimos de 60 minutos, EI/REI 60 (CF 60); as portas são E 30 C (PC 30 com fecho automático). As escadas são enclausuradas, por paredes e portas obedecendo às classes acima indicadas. A caixa dos elevadores está separada do resto do parque por paredes de classe de resistência ao fogo CF 90, era apenas exigido o REI 60; a ligação entre os pisos e o elevador será feita por porta de funcionamento automático da classe E (PC) 30.

As canalizações no interior do edifício estão alojadas em ductos independentes, em toda a sua altura, com características de resistência ao fogo iguais aos elementos estruturais.

Estão previstas, no RT-SCIE, câmaras corta-fogo no acesso às vias de evacuação verticais com paredes que garantam EI/REI 60 e portas E 30 C. Estas câmaras não eram obrigatórias na anterior regulamentação, como tal, não existem neste parque.

A utilização de materiais adequados de revestimento e compartimentação interior é um aspecto fundamental para limitar a carga térmica e reduzir as possibilidades de eclosão e propagação de um incêndio. As classes de reacção mínimas ao fogo dos revestimentos em vias de evacuação horizontal são, segundo o RT-SCIE, A2-s1 d0 para paredes e tectos, foi usado o M0, e C_{FL-s1} em pavimentos, aqui foi usado o M3, seriam necessários testes ao material para verificar se cumpre a exigência regulamentar actual. Em vias de evacuação vertical e câmaras corta-fogo o mínimo é de A1 em paredes e tectos, e C_{FL-s1} em pavimentos, foram usados materiais das classes M0 e M3, respectivamente. Mais uma vez, teria de se verificar, mediante testes, a adequabilidade deste material.

4.1.1.3. CONDIÇÕES DE EVACUAÇÃO

Existem duas saídas de emergência, que respeitam as distâncias máximas regulamentares actuais. Assim como os caminhos de evacuação têm as dimensões mínimas exigíveis pela actual regulamentação. As vias verticais de evacuação estariam de acordo com o disposto actualmente, se existissem câmaras corta-fogo, o que, como já foi dito, não se verifica.

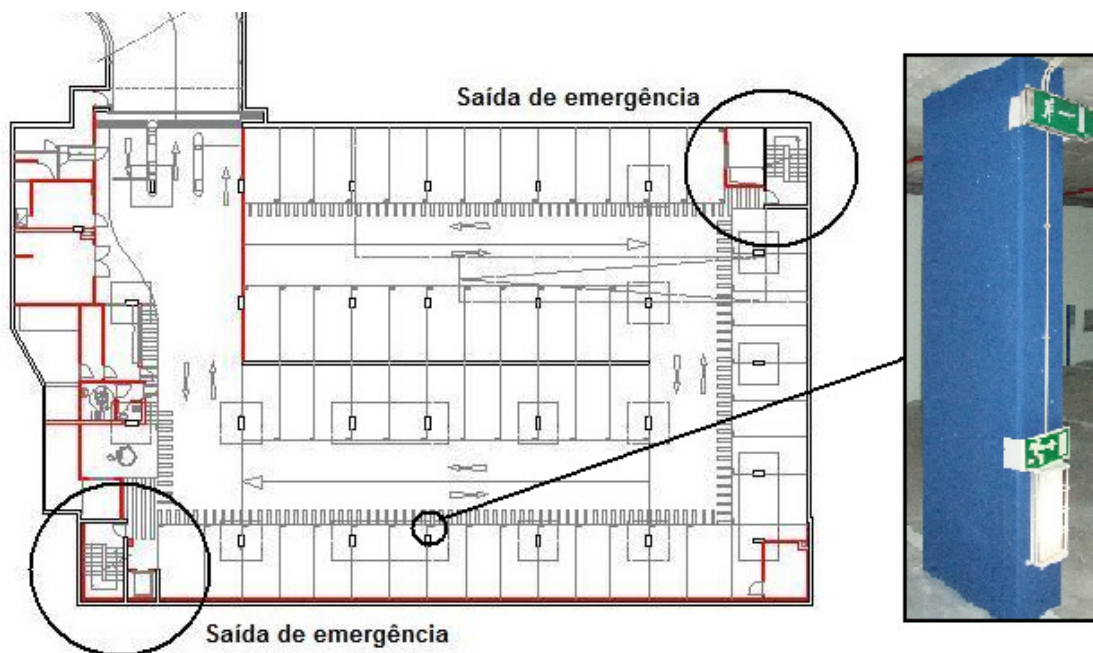


Fig.38 – Indicação de saídas de emergência

Os caminhos de evacuação encontram-se definidos com a marcação de passadeiras no pavimento. Para permitir orientar os utilizadores do edifício no sentido das saídas, as vias de evacuação serão dotadas de indicações bem visíveis, de fácil interpretação, convenientemente dispostas e evidentes (Fig.38).

4.1.1.4. CONDIÇÕES DE INSTALAÇÕES TÉCNICAS

As zonas técnicas classificadas como locais de risco agravado, locais de risco C na actual regulamentação, tais como o posto de transformação (Fig.39), sala técnica multifuncional, sala do grupo gerador e a sala do grupo de bombagem (Fig.40), estão delimitadas por paredes (CF) EI/REI 90 e portas CF60 com fecho automático, a exigência actual é de E 45 C. No que diz respeito aos revestimentos, serão de resistência ao fogo A1 para pavimentos e tectos, e A1FL para pavimentos, mais uma vez, teriam de ser feitos testes aos materiais para saber se estão de acordo com a nova regulamentação.



Fig.39 – Acesso a zona técnica e transformador



Fig.40 – Acesso ao grupo de bombagem

O edifício está equipado com uma fonte de energia alternativa, destinada à alimentação dos serviços de segurança contra incêndio do edifício, em caso de falha da rede de energia eléctrica, nomeadamente:

- Iluminação normal e de emergência,
- Ventilação de desenfumagem,
- Bombas sobressoras da rede de incêndio,
- Bombas de esgotos,
- Centrais de detecção de incêndio e monóxido de carbono.

A instalação do elevador respeita as normas e regulamentação em vigor. Em caso de incêndio, o sistema automático de detecção de incêndio comandará o elevador, enviando-o para o piso de saída, onde permanecerá com as portas abertas. O elevador existente destina-se ao uso prioritário dos bombeiros em caso de incêndio (Fig.41), apesar de não ser necessário de acordo com a anterior regulamentação, para este parque.



Fig.41 – Interruptor para serviço exclusivo de bombeiros

4.1.1.5. CONDIÇÕES DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA

Um aspecto importante em termos de segurança contra incêndio é a sinalização. Os sinais permitem identificar, de forma inequívoca, os caminhos de evacuação e as saídas, bem como a localização dos meios e equipamentos de combate a incêndio, de primeira intervenção, como extintores portáteis ou bocas-de-incêndio.



Fig.42 – Central de controlo dos sistemas de detecção, botão de pressão para alarme manual

Está implementado um sistema automático de detecção de incêndio, de forma a identificar e assinalar precocemente a eclosão de um foco de incêndio, limitando danos e evitando perdas humanas e materiais. Este sistema assegura a vigilância automática e permanente de todos os pisos de estacionamento e espaços comuns de todos os pisos. É composto basicamente por: unidades de comando e controlo; botões de pressão para alarme manual (Fig.42); detectores e sirenes.

Um dos aspectos mais importantes, para segurança das pessoas, a considerar num parque de estacionamento, é a vigilância da concentração de monóxido de carbono (CO) existente na atmosfera destes locais. Tendo em conta as exigências do RT-SCIE, está instalado um sistema de detecção, destinado a identificar a presença de concentrações perigosas deste gás, alertando os utentes para os riscos decorrentes e accionando as instalações de ventilação mecânica, figura 43. Este sistema é constituído por sensores ligados a uma unidade de controlo (Fig.42).



Fig.43 – Extractor de fumo

O edifício tem uma rede de extintores portáteis, dispostos em locais estratégicos, e por estarmos perante um parque helicoidal, existe um carrinho de areia de 100 litros, com rodas e pá, por cada meio piso. Existe uma rede de incêndio armada, ao longo de todo o parque, composta por colunas húmidas, destinadas a abastecer as bocas-de-incêndio existentes, alimentadas pela central de bombagem.



Fig.44 – Rede de sprinklers

De acordo com o RT-SCIE, está previsto, em todo o parque, um sistema de extinção automática por água, do tipo “sprinklers”, composto por uma rede de distribuição, posto de comando e difusores (Fig.44). Porém, no anterior regulamento, era apenas necessária a partir do piso -3, não encontramos por isso rede de sprinklers nos pisos -2 e -1. A alimentação desta rede é assegurada pela central de bombagem, que utiliza como fonte primária um reservatório de água de capacidade adequada.

Terão que ser implementadas as medidas de autoproteção constantes no RT-SCIE, ausentes no anterior regulamento. Vai ser exigida a existência de um responsável pela segurança, RS, órgão máximo de gestão do empreendimento, que encarrega num delegado, DS, a função de organizar as equipas de segurança; como estamos perante a 2ª categoria de risco, essa equipa terá pelo menos um elemento constantemente presente. É ainda exigível:

- A manutenção de registos de segurança,
- A definição e cumprimento de regras de exploração e comportamento, procedimentos de prevenção,
- A definição e cumprimento de procedimentos em caso de emergência,
- A existência de acções de sensibilização e formação
- Simulacros.

4.2. COMENTÁRIOS DE ALTERAÇÕES RELATIVAMENTE À ANTERIOR REGULAMENTAÇÃO

Depois de ver o projecto à luz da actual regulamentação, pode identificar-se as alterações que terão de ser efectuadas no mesmo, como a clarificação do material usado em pavimentos, que terá de ser no mínimo C_{FL-s1} usando a classificação europeia, ou a confirmação da largura útil nas condições exteriores, visto a exigência ter aumentado 0,5 metros.

São necessárias, no entanto, medidas que podem ser mais gravosas, a nível técnico e financeiro, como a existência dum elevador de uso para os bombeiros que neste caso, apesar de não ser exigido pelo anterior regulamento, já existia. Outra medida é a alteração da capacidade da fossa de retenção para os 2 m^3 estipulado actualmente para este caso, onde o anterior regulamento exigia apenas 1 m^3 .

A implementação das medidas de autoprotecção vai ser um ponto novo, relativamente ao anteriormente exigido, que terá de ser posto em prática.

As medidas mais gravosas serão:

1. O alargamento da rede de “sprinklers” para os pisos -2 e -1, (Fig.45).

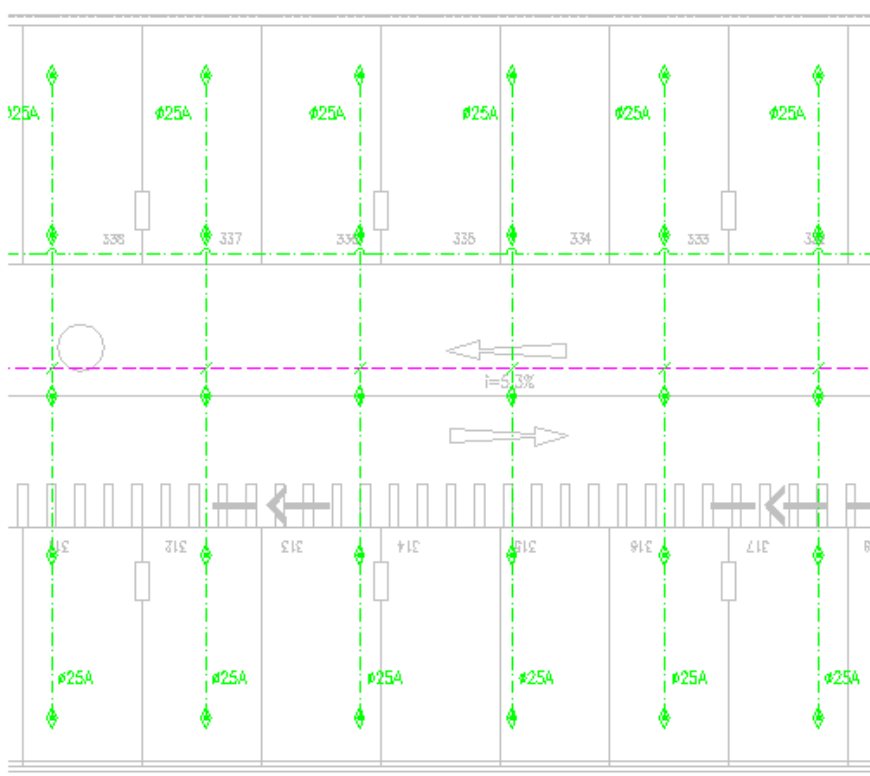


Fig.45 – Exemplo de malha de sprinklers

2. A construção de câmaras corta-fogo nos acessos às evacuações verticais, (Fig.46).



Fig.46 – Possível câmara corta-fogo, C.C.F.

5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1. COMPARAÇÃO DAS LEGISLAÇÕES

Após comparar as legislações, podemos chegar à conclusão que as principais alterações se prendem com a introdução ao conceito de utilizações-tipo, as classificações de risco e as medidas de autoproteção. A implementação das categorias de risco implica que actualmente damos um passo intermédio (Fig.47) entre o edifício em causa e as medidas de segurança, pois a categoria de risco influencia as medidas a aplicar.

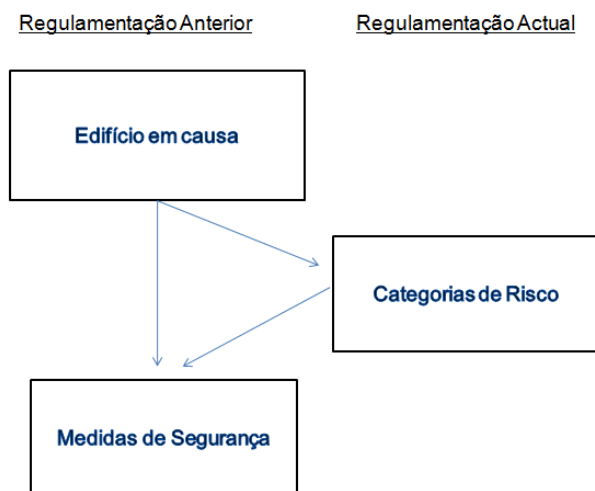


Fig.47 – Aplicação da regulamentação [42]

Pode generalistamente concluir que, no âmbito da protecção passiva, apesar das alterações introduzidas face à regulamentação anterior, não agravou muito a sua exigência, quando

agravou. Quanto à protecção activa, ela é muito mais abrangente e exigente, como se viu no caso dos sistemas de sprinklers, no capítulo 4.

É ainda importante referir o aspecto da mudança de classificação no que diz respeito à resistência e reacção dos materiais ao fogo padrão, do antigo sistema, para o sistema europeu. Se por um lado, na resistência ao fogo padrão pode-se estabelecer um paralelismo directo entre as duas classificações, entendendo-se a alteração de uma forma simples; por outro, no que diz respeito à reacção ao fogo padrão não há esse paralelismo, a anterior classificação (M0, M1, M2, M3) estava ultrapassada e o sistema europeu trás não só um maior número de possibilidades de classificação base (A1, A2, B, ..., F), mas também rotula os materiais quanto à produção de fumo e de gotículas incandescentes, coisa que a anterior classificação não fazia. Deste modo, é possível prever uma muito mais lenta adaptação à classificação europeia de reacção ao fogo padrão.

No que diz respeito às alterações regulamentares: *“Obviamente, não é um trabalho definitivo: a evolução em que se insere há-de prosseguir no futuro. Mas é um passo de grandes dimensões”* [42]

5.2. PARQUES DE ESTACIONAMENTO COBERTOS

Uma das principais mudanças no que diz respeito à segurança contra incêndio em parques de estacionamento cobertos prende-se com a obrigatoriedade da utilização de sistemas fixos de extinção automática de incêndio em todos os pisos, a partir da 2ª categoria de risco, com dois ou mais pisos abaixo do plano de referência. Esta alteração, juntamente com a regulamentação da utilização de cortinas de água, tem influência directa no aumento da capacidade regulamentar dos reservatórios de águas residuais de combate a incêndio, prevê-se também a necessidade de aumento na potência dos grupos de bombagem para fazerem face às novas alturas que terão de ultrapassar para fornecer estes elementos.

Outra mudança importante que se identificou foi a obrigatoriedade de existência de câmaras corta-fogo. Este aspecto aumenta a segurança da evacuação, mas pode vir a ter consequências ao nível da ventilação e controlo de fumos, pois pode constituir um obstáculo no interior do parque, o que pode significar uma dificuldade acrescida na uniformidade do escoamento do ar, reduzindo a liberdade de posicionamento das aberturas de admissão e de exaustão de ar, obrigando a disposições construtivas que geram zonas de estagnação.

Além destas, a única mudança com efeitos retroactivos é a implementação das medidas de autoprotecção que estão agora bem definidas de acordo com a respectiva categoria de risco dos estacionamentos.

Pode concluir-se que estas alterações terão impacto significativo no custo final, em alguns parques de estacionamento cobertos a construir.

BIBLIOGRAFIA

- [1] <http://www.infopedia.pt/>. Dezembro 2007.
- [2] Dicionário da Língua Portuguesa 2005, Edições Porto Editora, Porto, 2003.
- [3] http://pt.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1gina_principal. Dezembro 2009.
- [4] Martins, Gil, Substâncias Perigosas – Incêndios, Porto, 2003.
- [5] <http://www.univ-ab.pt/>. Dezembro 2009.
- [6] http://users.femanet.com.br/quimica/matsemana/Mod_2.doc. Dezembro 2009.
- [7] <http://www.adp.pt/>. Dezembro 2009.
- [8] Autoridade Nacional de Protecção Civil, Nota Técnica nº12 – Complementar ao Regulamento Geral de SCIE, Versão 2007-05-31.
- [9] Coelho, António Leça, Segurança contra incêndio em edifícios de habitação, Edições Orion, Lisboa, 1998.
- [10] Calisto, C., Duarte, L., Bessa, R. Sistemas Colectivos de Aquecimento Julho 2006 www.portgas.pt/getfile.php?xp=2&src=file192_pt&ext=pdf. Janeiro 2008
- [11] <http://www.bombeirosdefozcoa.blogspot.com/>. Janeiro 2008.
- [12] Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil, Extintores de Incêndio, www.drealg.minedu.pt/upload/docs/gabseg/apr/dsrm_gabseg_extintores.ppt. Janeiro 2008.
- [13] Autoridade Nacional de Protecção Civil, Nota Técnica nº16 – Complementar ao Regulamento Geral de SCIE, Versão 2007-05-31.
- [14] INE (1): Censur 2001
- [15] INE (2): 2000 Inquérito à mobilidade
- [16] Ministério da Administração Interna - Decreto-Lei nº220/2008, de 12 de Novembro de 2008
- [17] Ministério da Administração Interna - Portaria nº1532/2008, de 29 de Dezembro de 2008
- [18] Ministério da Administração Interna - Decreto-Lei nº66/95, de 8 de Abril de 1995
- [19] <http://cidadania1x.blogspot.com/2009/06/presidente-do-acp-desvenda-o-seu-sonho.html>
- [20] <http://www.forumpakistan.com/marriot-bomb-blast-islamabad-picture-gallery-t15897.html>

- [21] <http://o-nosso-projecto.blogspot.com/2009/03/boca-de-incendio.html>
- [22] <http://www.sugan.com.br/produtos-contraincendio/porta-corta-fogo.html>
- [23] http://www.hilti.pt/holpt/modules/editorial/edit_singlepage.jsp?contentOID=20006
- [24] <http://www.logismarket.pt>
- [25] <https://www.interportas.net/catalog/index.php?cPath=206>
- [26] <http://sapadoresdecoimbra.no.sapo.pt/Evacuacao.htm>
- [27] <http://www.solucoesimobiliarias.kit.net/porto.html>
- [28] <http://www.topgeradores.com.br/geradores.php>
- [29] <http://www.extintoresrondon.com.br/?f=normas>
- [30] http://cntestes.blogspot.com/2009_01_01_archive.html
- [31] <http://brez268.wordpress.com/2008/09/22/victory-residential-fire-sprinklers-proposal-approved/>
- [32] http://www.vitronics.net/catalogo/detalhes_produto.php?id=266
- [33] http://www.projectalarme.com/epages/projectalarme.sf/pt_PT/?ObjectPath=/Shops/projectalarme/Products/FCENTRAL8
- [34] http://aveiro.bloco.org/index.php?Itemid=58&id=471&option=com_content&task=view
- [35] <http://algueirao-memmartins.blogspot.com/2008/11/mem-martins.html>
- [36] <http://theurbanearth.wordpress.com/tag/arquitetura-contemporanea/>
- [37] http://arqpb.blogspot.com/2007_06_01_archive.html
- [38] Elementos fornecidos por CPE – Companhia de parques de estacionamento, SA
- [39] http://www.solerpalau.pt/formacion_01_32.html
- [40] <http://www.buildingdesign.co.uk/mech/colt/index.htm>
- [41] <http://www.flaktwoods.com/carparks/cp-home/smoke-control/>
- [42] João Lopes Porto, “Construção Magazine”, Segurança contra incêndio: Nova regulamentação portuguesa de segurança contra incêndio