

INTRODUÇÃO

Capítulo 1. Introdução

1.1 Enquadramento do tema

De acordo com os historiadores e arqueólogos a descoberta do fogo foi um dos principais avanços da humanidade, contribuindo para o desenvolvimento da raça humana. Este desenvolvimento tornou facilitada a vida do homem e proporcionou-lhe um maior bem-estar e qualidade de vida, com a possibilidade de cozinhar os alimentos, a possibilidade de transformar e moldar materiais, tornando possível a descoberta de novos materiais e ferramentas entre muitas outras descobertas e desenvolvimentos. Não obstante, em anexo a este poder surgiu também uma grande responsabilidade associada ao risco de incêndio. Com a percepção deste risco, fruto das inúmeras ocorrências e catástrofes registadas, cresceu a necessidade de criação de medidas de protecção, que foram desenvolvidas ao longo das épocas, conduzindo à adopção de medidas preventivas de salvaguarda de pessoas e seus bens [4].

A adopção das medidas preventivas necessitaram, a priori de uma investigação no comportamento do fogo. Em tempos mais remotos, esta investigação começou por ser apenas empírica e baseada na observação, mas a partir da Segunda Guerra Mundial o fogo começou a ser encarado como uma ciência mais complexa, envolvendo conhecimentos de física, química, comportamento humano, toxicologia, engenharia, etc. A cimentação deste conhecimento viria a ajudar em muito na compreensão do fogo, nomeadamente no que diz respeito às suas causas, ao seu comportamento (ignição, desenvolvimento e propagação) e ao seu efeito na matéria [23].

No que se refere à segurança contra incêndios em edifícios, o projectista tem ao seu dispor regulamentos que tem que cumprir para a concepção de edifícios. No entanto, para conceber não basta aplicar e cumprir as regras que lhe são impostas pelos regulamentos, é necessário compreender os fundamentos de um incêndio bem como as suas implicações no meio físico e humano, de modo a que ele próprio, como projectista, desempenhe um papel baseado no bom senso, no conhecimento e na razoabilidade, ou seja, fundamentando regras e costumes à realidade com que é confrontado. Isto porque, para além de o novo regulamento ser uma evolução em muitos aspectos no que diz respeito aos diplomas anteriores, ainda terá alguns entraves, visto haver um leque infundável de possibilidades no que se refere à arquitectura. Por muito que este novo

regulamento as tente englobar na sua maioria, ocorrerão sempre aspectos e pormenores omissos ou pouco esclarecidos e é aí que o arquitecto/projectista terá que assumir um papel importante no complemento deste processo. Cada edifício é um edifício e cada um deles é particular, como em muitas outras matérias, cada caso é um caso e apesar de se poder adoptar uma esquematização na sua resolução, não se pode, ou não se deve, adoptar uma fórmula de resolução única e estanque.

1.2 Objectivos e justificação do tema proposto

Não desvalorizando a importância que os incêndios florestais têm ao nível da sociedade, nomeadamente as suas consequências sociais, económicas e ecológicas, os incêndios em edifícios ocupam, no entender do autor, um patamar de prioridade e especial atenção. Esta situação deve-se a variados factores, particularmente ao nível do número de mortes ocorridas em consequência destes mesmos incêndios, bem como os prejuízos avultados em bens materiais, complementando com os danos ambientais e de natureza social [4]. Avaliando o número de incêndios registados no Quadro 1.1, por exemplo, nos dados mais recentes de 2008 verifica-se que ocorreram no total 22.220 incêndios em edifícios, sendo um número bastante elevado resultando numa média de 61 incêndios por dia, de onde advêm consequências bastante gravosas em cada um deles nomeadamente ao nível dos prejuízos criados.

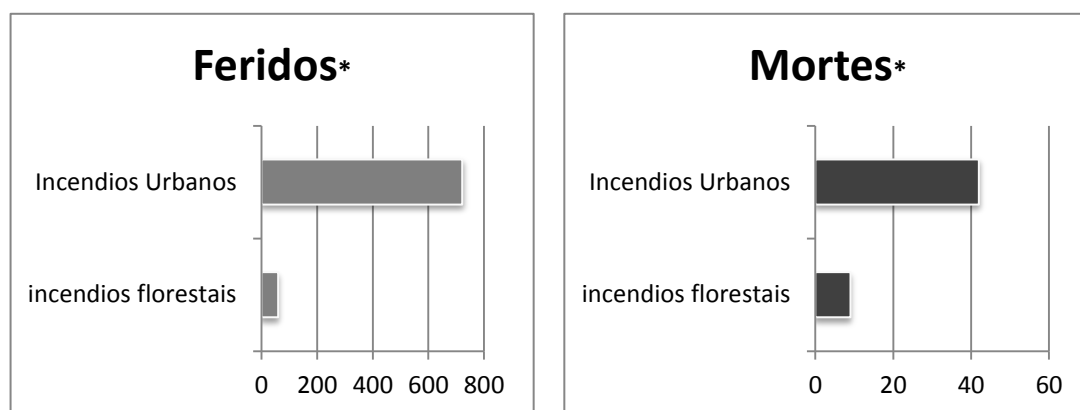
Quadro 1.1 - Número de incêndios (*) no território do continente nos anos 2005 a 2008

Tipos	2005	2006	2007	2008
Urbanos	8.635	7.581	7.435	7.189
Industriais	1.405	908	1.031	916
Transportes	2.973	2.921	2.698	2.685
Outros	8.078	8.345	8.346	11.430
Totais	21.091	19.756	19.510	22.220

Fonte: Autoridade Nacional de Protecção Civil, 2009.

(*) Não inclui incêndios rurais/florestais nem o concelho de Lisboa

São ainda de importância, verificando-se o número de incêndios registados, o número de mortes e feridos, numa relação dos mesmos entre os incêndios ocorridos em edifícios e incêndios florestais, verificando-se que o número de mortes e feridos nos incêndios em edifícios alcança um número significativamente superior que nos florestais onde também os prejuízos são menores.



Dados médios anuais registados nos anos de 2003 a 2008

* Apenas civis

Figura 1.1 - Número de mortes e feridos na relação incêndios em edifícios/florestais

[4]) e [21]

Assim, importa tomar consciência das consequências que os incêndios podem ter e encarar a segurança contra incêndios em edifícios como um sério objectivo a cumprir, de forma a salvaguardar os seus ocupantes de todas as consequências que de um incêndio podem advir. Devem assim tomar-se medidas de prevenção para evitar incêndios e medidas de protecção para que no caso de ocorrência de um as suas consequências serem minimizadas. Estas medidas de segurança devem ser vistas pelo arquitecto/projectista de forma clara, principalmente as que dizem respeito às medidas de minimização das consequências aquando da ocorrência de um incêndio, limitando a propagação do mesmo, dos fumos produzidos e gases provenientes da combustão, bem como proporcionando uma eficaz e rápida evacuação dos ocupantes do edifício, certificando a sua segurança e ainda facilitando a intervenção das forças de combate a incêndios, nomeadamente bombeiros, certificando-se aqui também da segurança dos mesmos.

É necessário e premente tomar conhecimento destes fundamentos, mesmo que básicos, de modo a perceber-se a razão por que determinados aspectos se desenrolam de uma ou de outra forma, podendo-se assim optar pela melhor solução de projecto,

cumprindo da mesma forma o regulamento exigido. Deste modo, o cumprimento dos regulamentos impostos não deverá ser efectuado de forma padronizada, mas de forma complementar e integrada no próprio acto de projectar. Significa isto, na opinião do autor, que o arquitecto/projectista, tomando conhecimento a priori dos aspectos fundamentais, deverá aplicar esses conhecimentos ao longo do desenvolvimento de toda a sua concepção do projecto, adoptando assim medidas que quando expostas ao próprio regulamento de segurança contra incêndios, não impliquem alterações muitas vezes complexas, mas apenas pequenos e pontuais ajustes para o tornar conforme.

Verificando-se as estatísticas, importância, alguma desvalorização na temática em projecto e evolução das condições legais sobre o tema, este trabalho objectiva não só uma tomada de consciência das consequências de um incêndio como também esclarece os princípios da regulamentação em vigor que afectam directamente e indirectamente a arquitectura, para que depois de serem previstas as necessidades para uma especial atenção sobre este tema, também ele seja aplicado de forma facilitada tomando-se consciências dos entraves e possíveis soluções que irão de encontro às necessidades estabelecidas.

1.3 Organização do trabalho

A estrutura do presente trabalho encontra-se subdividida em três partes: pré-textual, textual e referencial. A parte pré-textual engloba o âmbito do trabalho, agradecimentos, resumo analítico, índice geral, índice de figuras e de quadros e listagem de abreviaturas. A parte textual é constituída por 4 Capítulos que engloba a revisão bibliográfica (Capítulos 1 e 2) e a contribuição para o estudo realizado neste trabalho “A Segurança contra incêndios em edifícios: Impacto na arquitectura” (Capítulos 3 e 4). Por fim, a parte referencial inclui todas as referências bibliográficas citadas neste trabalho e todos os anexos.

De forma mais pormenorizada, o Capítulo 1 é constituído pela introdução ao tema estudado, pelos objectivos e pela descrição da organização geral do trabalho. No Capítulo 2 são apresentados os fundamentos da disciplina da fenomenologia da combustão constituída pelos subcapítulos: tetraedro do fogo, métodos de extinção, propagação da energia da combustão e desenvolvimento de um incêndio. No Capítulo 3 é apresentado o RSCIE com a referenciação às suas exigências e os impactos que estas

causam na arquitectura, estando subdividida em Subcapítulos: definições, classificação de edifícios, meios passivos, meios activos e medidas de autoprotecção. No Capítulo 4 é apresentado um caso pratico de adaptação do RSCIE num projecto de um edifício destinado a lar de idosos.

FENOMENOLOGIA DA COMBUSTÃO

Capítulo 2. Fenomenologia da combustão

2.1 Introdução

A disciplina de fenomenologia da combustão tem por objectivo dar a conhecer os fundamentos do fenómeno designado por fogo, importante, na opinião do autor, uma vez que constitui a base de todo o assunto que aqui será abordado.

Primeiramente, importa distinguir o que é “o fogo” e o que é “o incêndio”. Segundo o dicionário português, o fogo é uma «*produção simultânea de calor, luz, fumo e gases resultantes da combustão de substâncias inflamáveis; lume*», enquanto que incêndio é designado por «*fogo que lavra com intensidade; destruição de uma área ou de edifício(s) através do fogo*» [6]. De uma forma mais clara e segundo os manuais de formação de bombeiros, o fogo é uma manifestação da combustão, que é controlado no tempo e no espaço. Contudo, quando este deixa de poder ser controlado passa a ser um incêndio com todas as suas dramáticas consequências.

2.2 Tetraedro do fogo

O fogo é assim uma reacção química de oxidação entre um agente combustível e um comburente, acompanhada por uma libertação de calor (exotérmica) e provocada por uma energia de activação. Nesta base e segundo o manual da “fenomenologia da combustão e extintores” da escola nacional de bombeiros, «só pela junção destes três factores tem origem a combustão. Fala-se então do triângulo do fogo» [13] (Fig.2.1).



Figura 2.1 – Triângulo do fogo [13]

No entanto, a conjugação dos três elementos identificados da Figura 2.1, ainda que seja suficiente para iniciar a combustão, não será suficiente para a manter activa, necessitando para tal da reacção em cadeia, colmatando num tetraedro designado por tetraedro do fogo, que se ilustra na Figura 2.2.

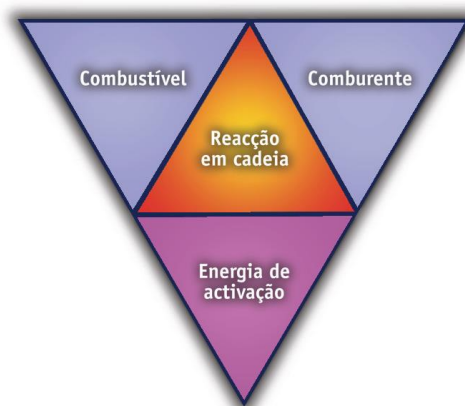


Figura 2.2 – Tetraedro do fogo [13]

Serão estes quatro elementos identificados na Figura 2.2 que irão influenciar de forma variada o comportamento da combustão, em que apenas uma modificação em um dos elementos poderá resultar na diminuição e posterior finalização da combustão. Eliminar um dos cantos do tetraedro é uma das bases fundamentais do Regulamento de Segurança Contra Incêndios em Edifícios.

2.2.1 Comburente

O comburente é um elemento constituído por um corpo gasoso ou atmosfera que envolve o combustível e que com ele reage na combustão. O comburente que coopera na grande maioria das combustões é o oxigénio, constituinte do ar [12]. Mas, esta situação não acontece de forma voluntária, sendo necessária uma série de condições que lhe sejam favoráveis como é o caso dos outros dois vértices do tetraedro do fogo.

2.2.2 Energia de activação

A energia de activação é um elemento que se manifesta normalmente sob a forma de calor, necessária para o processo inicial da combustão. Assim sendo, podem ter origem numa variável apreciável de fontes. Essas fontes poderão ser, por exemplo: a) de origem eléctrica como a electricidade estática, descarga eléctrica atmosférica; b)

de origem térmica como instalações geradoras de calor (fornos, caldeiras), radiação solar; c) de origem mecânica como as chispas provocadas por ferramentas, atrito (contacto não lubrificado entre duas peças metálicas em movimento) ou d) de origem química como reacções químicas (limalha de ferro + óleo) [12].

2.2.3 Reacção em Cadeia

A reacção em cadeia consiste na transmissão de energia (calor) de uma partícula do combustível para outras, dando origem a radicais livres, caracterizada pela contínua formação de espécies reagentes, que actuam de forma a perpetuar a reacção entre os vapores combustíveis e o comburente.

2.2.4 Combustível

Combustível é *«qualquer substância na forma gasosa, líquida ou sólida, que seja capaz de arder quando submetida a aquecimento é um combustível.»* [12]. Antes de mais, é necessário saber que aquilo que entra em combustão não são as substâncias no seu estado líquido ou sólido, mas sim os gases que delas são provenientes. Este aspecto deve-se ao facto de que uma substância quando é aquecida libertar vapores combustíveis, que ao se conectarem com o oxigénio do ar, com se referiu anteriormente, reage com o mesmo e, juntando-se uma energia de activação, entram em combustão.

Pelo exposto, é necessário saber que existem inúmeras características que os combustíveis podem apresentar e que irão influenciar na sua combustibilidade, assim como a sua condutibilidade térmica, estado de divisão, densidade, entre outras. De uma maneira geral, importa frisar que os elementos combustíveis são particulares nas suas propriedades no que diz respeito às temperaturas a partir das quais estes libertam gases combustíveis. Em geral, são estabelecidas três temperaturas características:

- a) **Temperatura de inflamação** – *«temperatura mínima que permite a uma substância emitir vapores combustíveis em quantidade suficiente para formar, com o comburente, uma mistura que, por acção de uma fonte de calor, se pode inflamar, extinguindo-se a combustão logo que se retira a fonte de calor. Tal deve-se ao facto de não se libertarem vapores em quantidade suficiente.»* [12].

b) Temperatura de combustão – «*temperatura mínima a que uma substância emite vapores combustíveis em quantidade suficiente para que em contacto com o comburente, se possa inflamar por acção de uma fonte exterior e arder continuamente*» [12].

c) Temperatura de ignição – «*temperatura à qual os vapores libertados por um combustível se auto-inflamam (combustão espontânea), sem a presença de uma fonte de calor exterior*» [12].

No Quadro 2.1 apresentam-se alguns exemplos de combustíveis com as suas diferentes temperaturas características.

Quadro 2.1 - Temperaturas características de alguns combustíveis [13]

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

Dentro da mesma matéria, importa referir que a percentagem de vapores combustíveis é outro dos factores a considerar para a possibilidade de uma combustão. Como se percebeu anteriormente, é necessário que os vapores provenientes do combustível estejam misturados no ar (oxigénio) mas, estes vapores terão eles próprios de ter certas quantidades necessárias, ou seja, «*a mistura do combustível com o comburente não pode conter demasiado combustível (mistura rica) nem uma quantidade insuficiente (mistura pobre)*» [13].

O campo de inflamabilidade varia de substância para substância, como se pode ver pelos exemplos do Quadro 2.2.

Quadro 2.2 - Campo de inflamabilidade de vários combustíveis [13]

Combustível	Campo de inflamabilidade	
	Limite inferior (%)	Limite superior (%)
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	19.9

2.3 Métodos de extinção

Quando anteriormente se clarificou quais os elementos necessários à existência de uma combustão, percebeu-se então que é necessário reunir uma série de elementos para que isso seja possível. Assim sendo, no sentido inverso, se de algum modo se retirar ou diminuir um dos vértices do tetraedro do fogo, haverá condições para fazer com que a combustão não seja possível, significando isso que o fogo seria extinto. Segundo este suporte, visto que existem quatro vértices no tetraedro do fogo, resultam então quatro métodos de extinção.

2.3.1 Carência

O método de extinção por carência resulta da supressão do vértice “combustível” ao tetraedro do fogo. A sua aplicação é das mais vantajosas, sendo por vezes de complexa execução. No entanto, no que diz respeito a combustíveis sólidos, basta diminuir a sua quantidade, reduzindo assim as dimensões do incêndio [13]. Um exemplo prático, em termos de arquitectura e de segurança contra incêndios, é confinar o incêndio apenas a um ou a alguns compartimentos, com a adopção de divisões corta-fogo, restringindo a sua evolução para outros compartimentos, fazendo com que o incêndio se extinga pelo consumo de toda a matéria combustível nesse espaço. Por

exemplo, se ocorrer um incêndio numa conduta de gás com uma válvula de corte a montante, basta apenas fazer-se o fecho dessa válvula para deixar de se alimentar a combustão e esta acabará por se extinguir, como se ilustra na Figura 2.3.

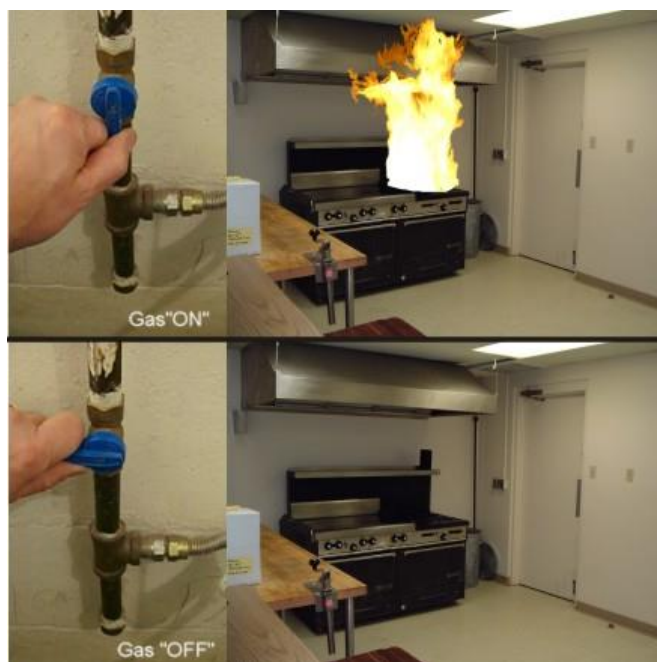


Figura 2.3 – Extinção de um incêndio por “carência” (Figura adaptada da figura em [15] e da figura em [11])

2.3.2 Asfixia/abafamento

O método de extinção por asfixia/abafamento tem por objectivo retirar ao tetraedro do fogo o seu elemento “comburente”. Este método consiste na supressão do fornecimento de oxigénio, fazendo com que a sua ausência impeça a reacção com os gases comburentes, deixando assim de existir combustão. Em termos práticos, no que diz respeito ao RSCIE, este efeito traduz-se, por exemplo, na obrigação em certos casos das «cozinhas e os laboratórios considerados como locais de risco C, nos termos do regulamento, devem ser dotados de mantas ignífugas em complemento dos extintores.» (n.º5 do artigo 163.º do [19]). Isto permite que, por exemplo, no caso de uma frigideira pegar fogo, a simples colocação de uma manta sobre ela extinga o incêndio, conforme se ilustra na Figura 2.4. Neste caso concreto o método descrito é o mais favorável.



Figura 2.4 – Extinção de um incêndio por “asfixia/abafamento” [9]

2.3.3 Arrefecimento

O método de arrefecimento é o mais utilizado no combate a incêndios e consiste em eliminar ou reduzir o elemento do tetraedro do fogo “energia de activação”. Ao se reduzir a temperatura reduzem-se os vapores combustíveis libertados, o que significa que se deixa de ter vapores combustíveis para poderem reagir com o comburente, extinguindo-se assim o incêndio (Figura 2.5). Este método é o mais utilizado visto que para o arrefecimento se pode recorrer à água, que existe em abundância na natureza, é de fácil transporte e recolha. Neste caso, o regulamento obriga à existência, em determinados pontos nos edifícios e sobre determinadas regras, de sistemas de extinção com utilização de água como colunas secas e húmidas, e respectivos carretéis ou mesmo sistemas de extinção automática por água como os “*sprinklers*”.



Figura 2.5 – Extinção de um incêndio por “arrefecimento” [8]

2.3.4 Inibição

O método de inibição consiste em retirar ao tetraedro do fogo o seu elemento “reação em cadeia”. É o processo mais complexo de todo o sistema de elementos necessários ao fogo e tem por objectivo «*impedir a transmissão de energia (calor) de umas partículas do combustível para outras limitando, assim, a formação de radicais livres e/ou consumindo-os à medida que se formam.*» [13]. Em termos práticos, esta situação acontece quando são utilizados extintores de pó químico, sendo este um produto que se divide em radicais livres que reagem com os produzidos na combustão e ilumina-os ou inibi-os. Esta situação é utilizada em incêndios de pequenas proporções, visto que este processo tem que ser complementado com um dos outros métodos referidos anteriormente visado o facto de a probabilidade de um reacendimento ser elevada.



Figura 2.6 – Extinção de um incêndio por “inibição” [10]

2.4 Propagação da energia da combustão

Ter conhecimento de como um incêndio se pode desenvolver é um dos aspectos fundamentais na compreensão de mais uma das bases na qual o RSCIE se desenvolve. Perceber a propagação possível de um incêndio é elementar para o arquitecto/projectista, de modo a saber gerir em projecto o modo como compartimentar o incêndio a apenas uma zona confinada. Tenha o incêndio o seu início onde tiver, a gestão da compartimentação em projecto minimiza o risco do seu desenvolvimento para proporções ainda mais devastadoras e mais difíceis de combater pelas forças competentes. As medidas adoptadas no cumprimento do RSCIE devem ser adoptadas com bom senso e razoabilidade.

2.4.1 Radiação

Como acontece de igual forma pela transmissão de calor através do espaço gerada pelo sol, também o incêndio emite energia sob a forma de radiação, designadamente infravermelha, que se transmite sem necessitar de um auxílio material e em todas as direcções. Esta energia emitida transforma-se em calor quando defronta um corpo opaco, que ao receber essa mesma energia vai aquecer [12]. Em matéria prática do RSCIE, verifica-se que esta energia, como acontece com a radiação solar, vai reduzindo ao longo da distância que percorre. Assim, quanto maior for a distância que esta energia terá de percorrer menor será o calor gerado no corpo que a recebe.

O regulamento assume assim distâncias mínimas entre edifícios para que um incêndio num edifício não se possa propagar a outros que lhe são próximos por via da radiação. Por exemplo, se um incêndio se encontrar nos vãos da fachada de um edifício, os vãos da fachada de um outro edifício próximo irão receber a energia emitida pelos primeiros e se essa distância entre vãos for reduzida o calor gerado nesses vãos vizinhos será elevado, fazendo com que estes se inflamem ao atingirem a temperatura de ignição (Figura 2.7). Assim, em complemento ao regulamento, devem ser utilizados materiais de revestimento incombustíveis de forma a evitar a propagação do incêndio a outros edifícios.

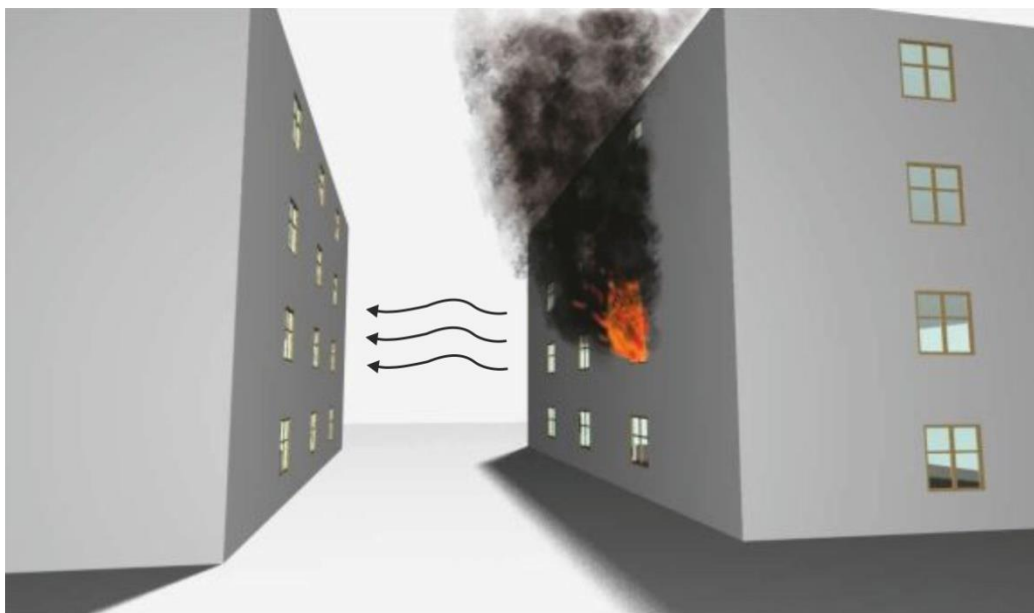


Figura 2.7 – Propagação de um incêndio por “radiação”

2.4.2 Convecção

Na generalidade, quando aquecidos, os gases tornam-se menos densos e tendem assim a elevar-se. Este fenómeno cria correntes ascendentes de gases quentes e, por consequência, correntes descendentes do ar frio circundante [12]. No caso do incêndio, a reacção da combustão produz gases com temperaturas elevadas, que causam correntes convectivas bastante intensas. Desta forma, estes efeitos podem conduzir à propagação de um incêndio num edifício no sentido ascendente, principalmente na existência de vãos de janela na fachada.

A Figura 2.8 ilustra uma situação típica em que um incêndio localizado perto de um vão de uma janela permite a saída de gases quentes da combustão pela mesma, elevando-se por correntes convectivas e entrando em contacto com os vãos de janela acima localizadas. Ao aquecer os materiais, principalmente materiais como vidro que perdem rapidamente as suas características e se desagregam pelo diferencial térmico, ocorre a passagem destes gases quentes para o compartimento imediatamente acima do compartimento onde se localiza o incêndio, facilitando a sua propagação. Nesta medida o RSCIE obriga a que dois vãos de fachada sucessivos na mesma prumada tenham uma distância mínima entre eles, de forma a que estes gases quentes provenientes da combustão arrefeçam, à medida que se elevam e contactam com o ar mais frio do exterior, não tendo assim uma temperatura crítica ao contactar com o vão acima.

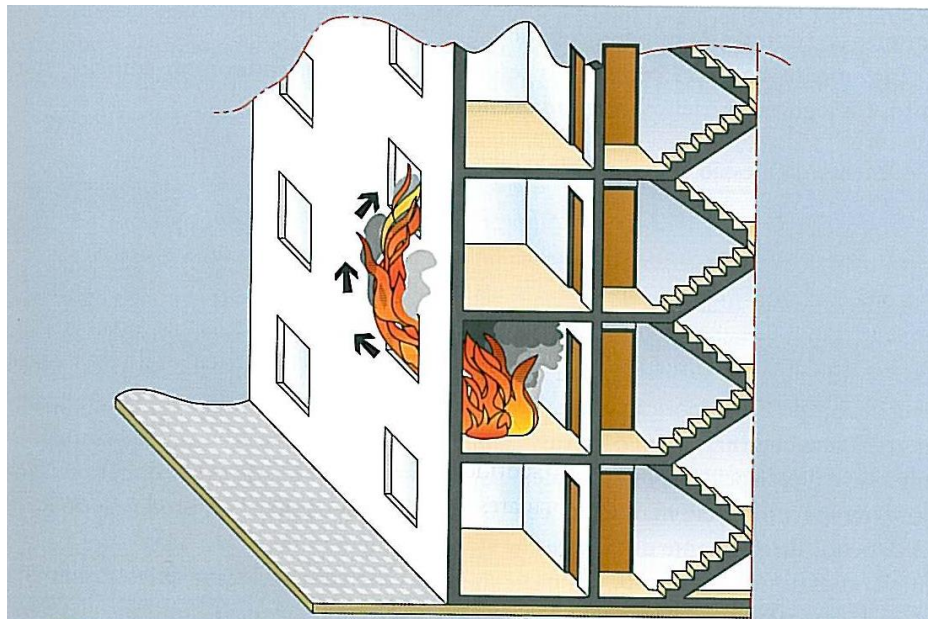


Figura 2.8 – Propagação de um incêndio por “convecção” [4]

2.4.3 Condução

O calor transmite-se através dos materiais por condução, dependendo a sua maior ou menor transmissão, das características condutoras de calor desses materiais, ou seja, do coeficiente de condutibilidade térmica. Assim existem materiais como a prata que é um bom condutor de calor e a madeira que é um material mau condutor.

Quadro 2.3 – Condutibilidade térmica de alguns materiais (Adaptado de [4] e [5])

Material	Condutibilidade térmica W/(m.K)
Prata	406
Alumínio	205
Aço	50,2
Vidro	0,84
Água*	0,61
Tijolo*	0,4 – 0,8
Madeira (pinho)*	0,11 – 0,14
Cortiça	0,04
Espuma de poliestireno*	0,033
Ar	0,026

*Condutibilidade térmica de materiais a 27°C

Relativamente a esta situação o RSCIE define que características os materiais utilizados devem possuir em uma ou outra situação nomeadamente na estanquidade à temperatura de compartimentos corta-fogo limitando-se assim a sua propagação, ou por exemplo protegendo-se vias de evacuação. Devem assim, ser utilizados materiais com isolamento térmico e revestir (isolar) elementos condutores. Assim como é representado na Figura 2.9 em que se deve ter especial atenção nos materiais utilizados de modo a evitar as transmissões de calor por forma de condução.

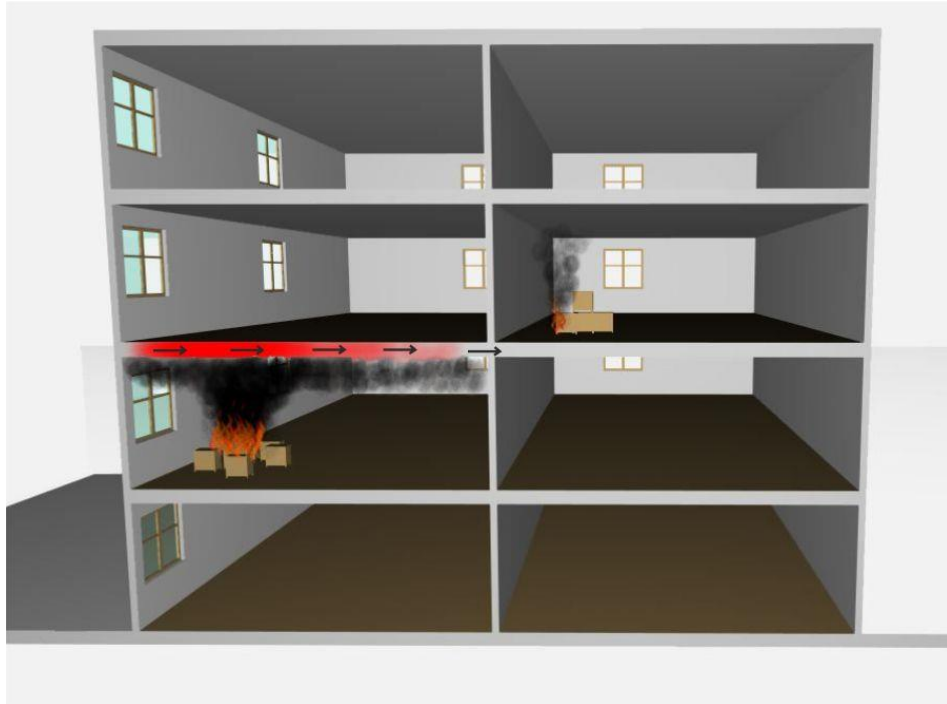


Figura 2.9 – Propagação de um incêndio por “condução”

2.5 Desenvolvimento de um incêndio

Um incêndio, devido a ele próprio depender de variados factores como foi descrito anteriormente, tanto na sua origem como pelas suas formas de propagação, vai adquirir particularidades especiais, assumindo-se muitas das vezes que um incêndio é um incêndio e não existem dois iguais. Um incêndio desenvolve-se dependendo de variadíssimos factores, entre os mais importantes destacam-se o tipo de combustível, a intensidade de energia libertada, a exposição de outros materiais combustíveis ao incêndio, as características do espaço (compartmentação, volumetria, etc.), a existência ou não da possibilidade de renovação de ar e as próprias condições meteorológicas. No entanto, é possível evidenciar certos aspectos do seu desenvolvimento que são característicos em todos os incêndios e que se traduzem nas fases a seguir listadas e reproduzidas graficamente na Figura 2.10: [13]

- Ignição,
- Produção de chama,
- Propagação/asfixia,
- Combustão generalizada (eventual),
- Explosão de fumos (eventual),

- Combustão contínua,
- Declínio.

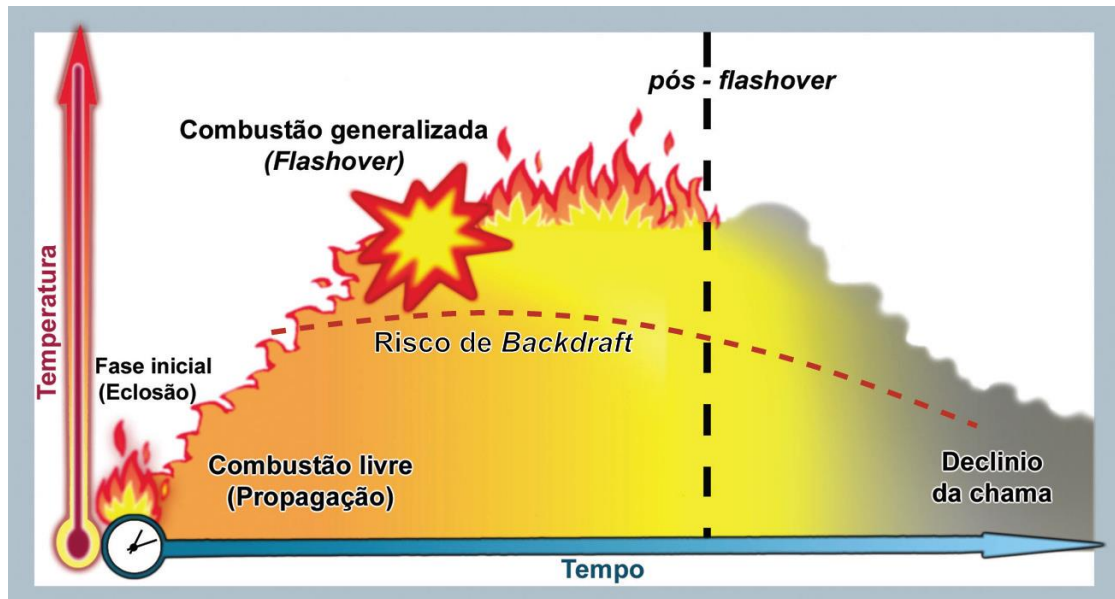


Figura 2.10 - Evolução de um incêndio num espaço fechado [13]

Se forem reunidas todas as condições apresentadas anteriormente com o tetraedro do fogo, existe a fase inicial com a ecloração da combustão, que bem alimentada por um comburente rico passa a produzir chama. Se existir um contínuo fornecimento desse mesmo comburente e combustível entra-se na fase de propagação em que o combustível mais próximo entrará em combustão, com um aumento progressivo da temperatura e originando uma combustão generalizada (*flashover*) em que o combustível próximo existente atinge temperaturas que podem facilmente auto-inflamarem-se. Se não se verificar a alimentação de comburente na combustão, a intensidade da chama irá diminuir gradualmente, só não se extinguindo o incêndio, por ser bastante difícil a estanquidade do ar novo, devido à criação de pressões. Como resultado, esta situação pode trazer bastantes perigos nomeadamente por “explosão de fumos” (*backdraft*), que acontece devido à carência de comburente num incêndio enclausurado e que, ao haver um aumento brusco desse comburente, a combustão reaviva-se com bastante intensidade, podendo assumir a forma de explosão. Aos ser consumido o combustível disponível o incêndio entra numa fase de declínio em que as temperaturas diminuem bem como a produção de chama, fumo e gases de combustão [13].

2.6 Conclusões

Perceber como se processa uma combustão e de que forma um incêndio se pode desenvolver é fundamental para o arquitecto/projectista entender o comportamento do fogo e adoptar segundo essa base um complemento de segurança contra incêndios no edifício que projecta, não só com as medidas regulamentares que o RSCIE exige, mas também aplicá-las de forma correcta e justificada. Podem ainda, ser aplicadas outras medidas como complemento não exigido, mas fundamentais muitas das vezes para a segurança dos ocupantes e bens em caso de incêndio, bem como em caso de poder de selecção de medidas impostas pelo regulamento, seja escolhida aquela que melhor se enquadre.

Este entendimento resulta também no conhecimento de como um incêndio de pequenas proporções e sem oferecer riscos se pode, na maioria das situações, tornar num incêndio de grandes proporções e que sem os meios capazes, sendo eles oferecidos por parte da organização do edifício e pelos equipamentos de detecção, extinção, entre outros, para o controlar o mais rapidamente possível, pode vir a arrecadar verdadeiras consequências.

**O REGULAMENTO DE SEGURANÇA
CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS**

3. O Regulamento de Segurança Contra incêndios em edifícios

3.1 Introdução

Como vem explicito no próprio RJ-SCIE, Decreto-lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro, esta nova legislação vem concentrar num único documento, menos volumoso, mais homogêneo e coerente, toda a regulamentação dispersa sobre este assunto em 16 diplomas legais, que apresentavam consideráveis contradições e incoerências, tornando-se difícil a sua interpretação e aplicação. Outra dificuldade inerente à antiga regulamentação era a ausência de regulamentação própria para alguns tipos de utilizações dos edifícios e a não inclusão de todo o ciclo de vida do edifício. O resultado desta nova regulamentação trás assim um alargamento a todo o ciclo de vida do edifício e abrange praticamente todas as utilizações dos edifícios.

Analisando a legislação, verifica-se que é uma legislação prescritiva de modo a obter um resultado favorável em todos os edifícios, podendo muitas das vezes pecar por excesso, ao contrário de alguns países, que adoptaram a sua legislação baseada no desempenho, ou seja, tomaram como regra os objectivos a que um edifício deve cumprir, podendo-se assim adequar cada edifício às suas particularidades. De modo que, no seu artigo 14.º, o RJ-SCIE acrescenta a possibilidade de, sempre que sejam comprovadamente desadequadas as disposições do regulamento, estas possam não ser cumpridas desde que se assegurem as condições de segurança necessárias, e cumpram com os pontos expostos no regulamento.

3.2 Definições

Principiando por uma análise ao regulamento, verifica-se que no seu início são apresentadas determinadas definições, das quais algumas delas importa esclarecer para que se torne compreensível a disposição posterior de todo o regulamento. Assim, seguindo a estrutura do próprio RJ-SCIE, no seu artigo 2.º são referidas as definições próprias implícitas no mesmo, nomeadamente:

- **Altura da utilização-tipo** – Diferença de cota entre o plano de referência e o pavimento do último piso acima do solo, susceptível de ocupação por essa utilização-tipo;

- **Altura de um edifício** – Diferença de cota entre o piso mais desfavorável susceptível de ocupação e o plano de referência (Figura 3.1). Exceptua-se desta contagem o último piso coberto destinado a instalações e equipamentos que apenas implique a presença de pessoas para fins de manutenção e reparação. Se os dois últimos pisos forem ocupados por habitações duplex, poderá considerar-se o seu piso inferior como o mais desfavorável, desde que o percurso máximo de evacuação nessas habitações seja inferior a 10 m. Aos edifícios constituídos por corpos de alturas diferentes são aplicáveis as disposições correspondentes ao corpo de maior altura, exceptuando-se os casos em que os corpos de menor altura forem independentes dos restantes.

Classificam-se assim os edifícios conforme o quadro seguinte:

Quadro 3.1 – Classificação segundo a altura dos edifícios [21]

Classificação	Pequena	Media	Grande	Muito grande
Altura (H)	$H \leq 9\text{m}$	$9\text{m} < H \leq 28\text{m}$	$28\text{m} < H \leq 50\text{m}$	$H > 50\text{m}$



Figura 3.1 – Altura de um edifício

- **Arrecadação de condóminos** - «Espaço confinado e ventilado com volume inferior a 100 m³ destinado exclusivamente a arrumos de uma fracção»; (n.º7 do artigo 1.º do Anexo II do RT-SCIE [19])

- **Box** - «Espaço situado num parque de estacionamento coberto, destinado exclusivamente à recolha de um ou dois veículos ou seus reboques, de área não superior a 50 m², delimitado por paredes com a altura do piso e sem aberturas, possuindo acesso directo aberto ou fechado, desde que, neste último caso, seja possível sem necessidade da sua abertura combater com facilidade um incêndio que ocorra no seu interior»; (n.º do artigo 1.º do Anexo II do RT-SCIE [19])

- «**Plano de referência** - Plano de nível, à cota de pavimento do acesso destinado às viaturas de socorro, medida na perpendicular a um vão de saída directa para o exterior do edifício (Figura 3.2). No caso de existirem dois planos de referência, um principal e outro no tardo do edifício, é considerado o plano mais favorável para as operações dos bombeiros, isto é, o de menor cota para os pisos total ou parcialmente enterrados e o de maior cota para os restantes pisos»; (n.º51 do artigo 1.º do Anexo II do RT-SCIE [19])

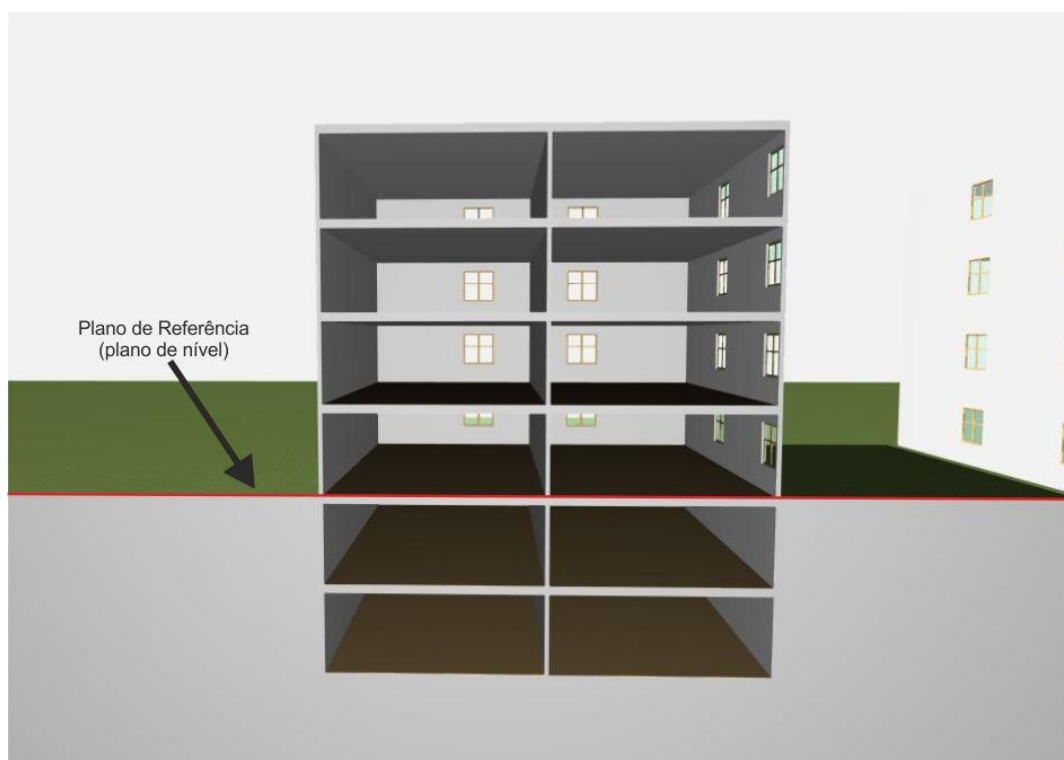


Figura 3.2 – Localização do plano de referência

- **Efectivo** - Número máximo estimado de pessoas que pode ocupar em simultâneo um dado espaço de um edifício ou recinto;

- **Sala de condomínio** - Espaço reservado à reunião dos condóminos, podendo servir esporadicamente como local destinado a festas, desde que nele não seja confeccionada comida e o seu efectivo não ultrapasse 200 pessoas;

- **Câmara corta-fogo** - Compartimento corta-fogo independente, com um grau de resistência e os meios de controlo de fumo previstos no RJ-SCIE, que estabelece, em regra, a comunicação entre dois espaços com o objectivo de garantir a protecção temporária de um deles ou evitar a propagação do incêndio entre ambos. Só deve possuir vãos de acesso a esses espaços, protegidos por portas resistentes ao fogo e a uma distância tal que não permita a sua abertura simultânea por uma única pessoa (Figura 3.3);

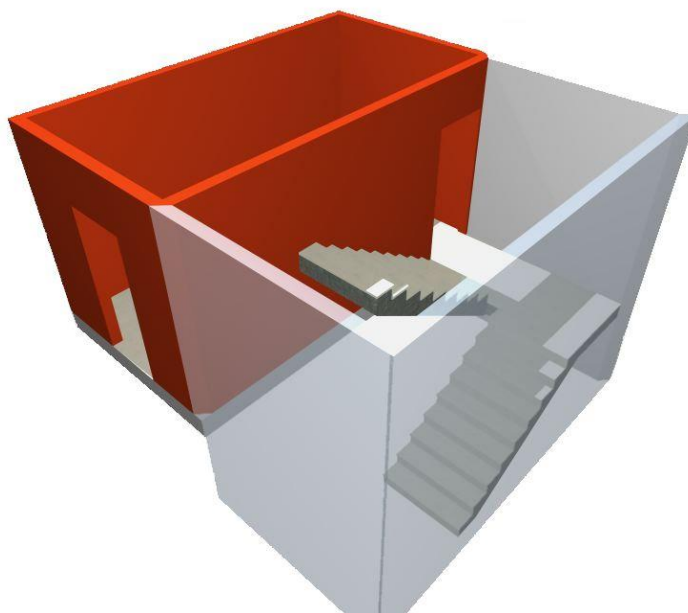


Figura 3.3 – Exemplo de câmara corta-fogo

- **Compartimento corta-fogo** - «Parte de um edifício, compreendendo um ou mais espaços, divisões ou pisos, delimitada por elementos de construção com resistência ao fogo adequada a, durante um período de tempo determinado, garantir a protecção do edifício ou impedir a propagação do incêndio ao resto do edifício ou, ainda, a fraccionar a carga de incêndio» (Figura 3.4 e Figura 3.5) (n.º2 do artigo 3.º do Anexo II do [19]);

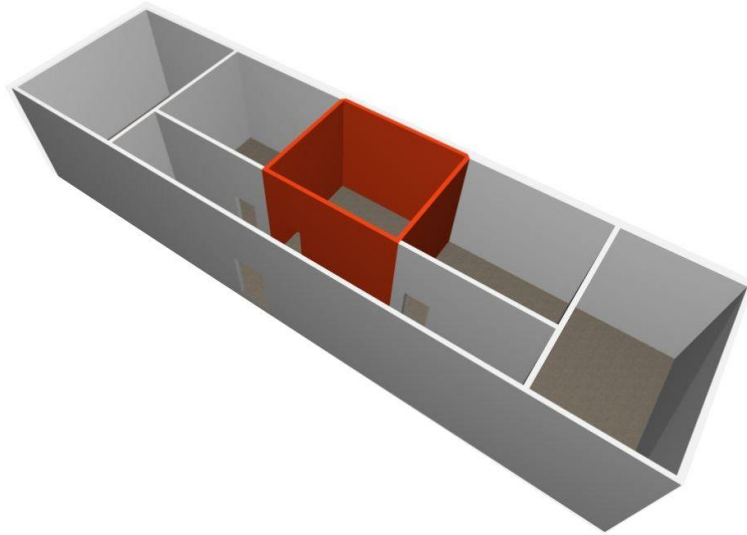


Figura 3.4 – Protecção a um espaço

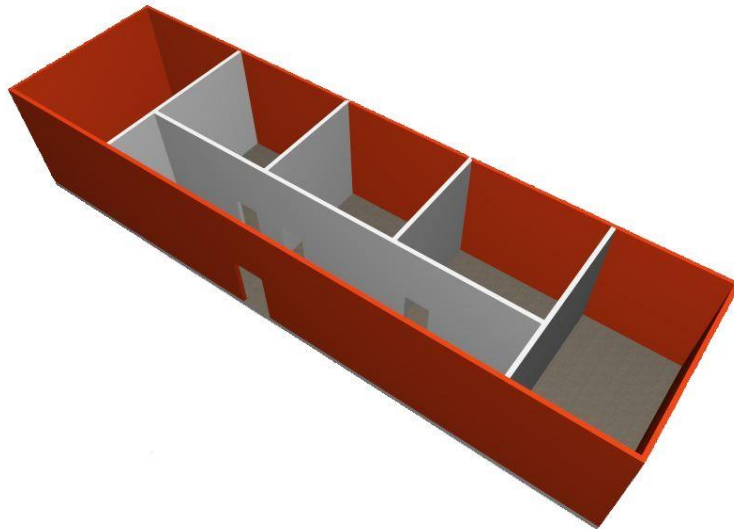


Figura 3.5 – Protecção a um conjunto de espaços

- **Coberturas** - «As coberturas, para efeitos de SCIE classificam-se em:

- a) Ordinárias: coberturas que, em virtude da sua forma ou pela natureza dos seus elementos de construção, não permitem a fácil circulação das pessoas;
- b) Terraços não acessíveis: coberturas que, embora formadas por elementos de construção que constituem habitualmente pavimento, têm a sua acessibilidade reservada para fins de reparação;

c) **Terraços acessíveis**: coberturas formadas por elementos de construção que constituem habitualmente pavimento e destinadas a utilização como tal.» (n.º12 do artigo 1.º do Anexo II do RT-SCIE [19])

- **Corpos independentes de um edifício** - «Corpos distintos de um mesmo edifício que disponham de estrutura independente e que cumpram as disposições de SCIE, relativamente à resistência ao fogo dos elementos de construção que os isolam entre si e às disposições construtivas referentes ao isolamento das suas comunicações interiores comuns» (n.º13 do artigo 1.º do Anexo II do RT-SCIE [19]);

- **Edifícios independentes** - «Edifícios dotados de estruturas independentes, sem comunicação interior ou, quando exista, efectuada exclusivamente através de câmaras corta-fogo, e que cumpram as disposições de SCIE, relativamente à resistência ao fogo dos elementos de construção que os isolam entre si (n.º18 do artigo 1.º do Anexo II do RT-SCIE [19]);

- **Impasse para um ponto de um espaço** - Situação, segundo a qual a partir de um ponto de um dado espaço a evacuação só é possível através do acesso a uma única saída (Figura 3.6), para o exterior ou para uma via de evacuação protegida, ou a saídas consideradas não distintas. A distância do impasse, expressa em metros, é medida desse ponto à única saída ou à mais próxima das saídas consideradas não distintas, através do eixo dos caminhos evidenciados, quando este Regulamento os exigir, ou tendo em consideração os equipamentos e mobiliários fixos a instalar ou em linha, se as duas situações anteriores não forem aplicáveis (n.º7 do artigo 4.º do Anexo II [19]).

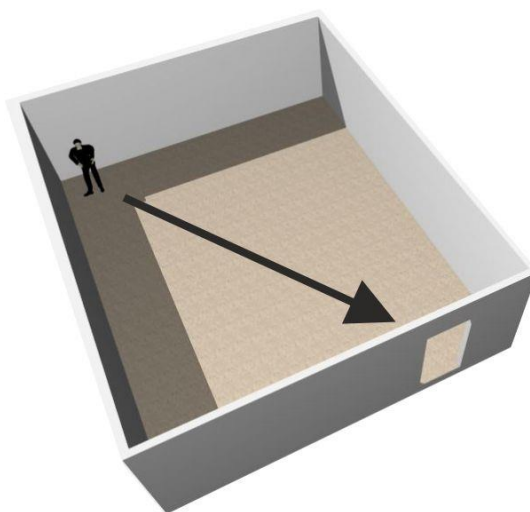


Figura 3.6 – Situação de impasse para um ponto de um espaço

- **Impasse para uma via horizontal** - Situação, segundo a qual, a partir de um ponto de um dada via de evacuação horizontal, a evacuação só é possível num único sentido (Figura 3.7). O impasse é total se se mantém em todo o percurso até uma saída para uma via de evacuação vertical protegida, uma zona de segurança ou uma zona de refúgio. A distância do impasse total, expressa em metros, é medida pelo eixo da via, desde esse ponto até à referida saída. O impasse pode também ser parcial se se mantém apenas num troço da via até entroncar numa outra onde existam, pelo menos, duas alternativas de fuga. A distância do impasse parcial, expressa em metros, é medida pelo eixo do troço em impasse desde esse ponto até ao eixo da via horizontal onde entronca. Não se encontram em situação de impasse quando numa via se colocar alternativas de fuga como representado na Figura 3.8 (n.º8 do artigo 4.º do Anexo II do RT-SCIE [19]);

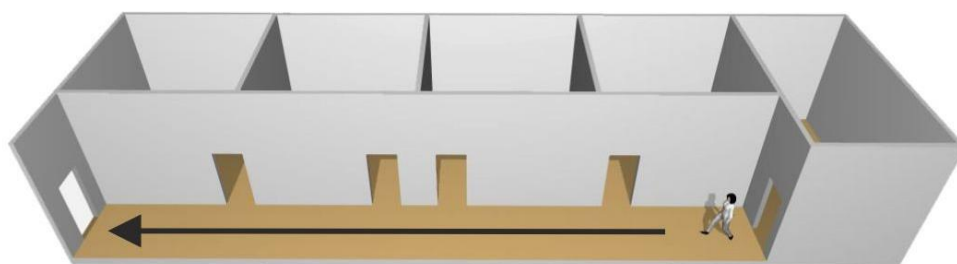


Figura 3.7 – Situação de impasse numa via horizontal

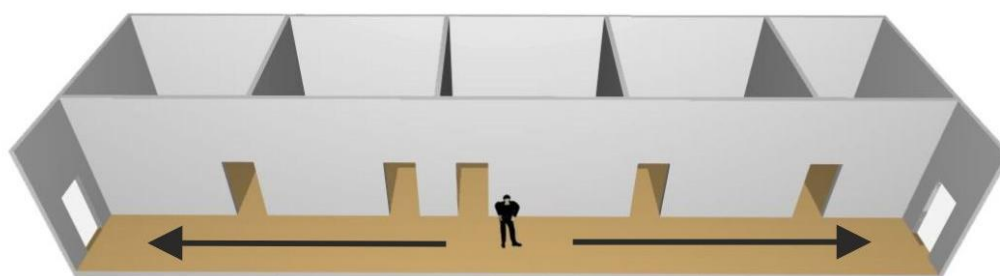


Figura 3.8 – Situação de alternativa de fuga numa via horizontal

- **Saídas distintas em relação a um ponto** – Saídas para as quais, a partir desse ponto, se possam estabelecer linhas de percurso para ambas, tendo em conta o mobiliário principal fixo e o equipamento ou os caminhos evidenciados, quando o RJ-SCIE os

exigir, divergindo de um ângulo superior a 45°, medido em planta. Como se pode verificar na Figura 3.9 apenas com a existência da porta número 3 é que o local passa a ser considerado como um local com saídas distintas, estando a número 2 inserida no espaço estabelecido de 45° em relação á porta número 1 (n.º11 do artigo 4.º do Anexo II do RT-SCIE [19]);

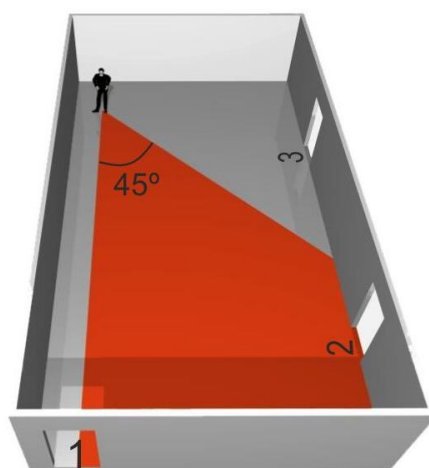


Figura 3.9 – Saídas distintas em relação a um ponto

- **Unidade de passagem (UP)** - Unidade teórica utilizada na avaliação da largura necessária à passagem de pessoas no decurso da evacuação. A correspondência em unidades métricas, arredondada por defeito para o número inteiro mais próximo, é como a representada no Quadro seguinte (n.º13 do artigo 4.º do Anexo II do RT-SCIE [19]):

Quadro 3.2 – Dimensões das unidades de passagem

1 UP	2 UP	N UP
0,9 m	1,4 m	N x 0,6 m

3.3 Classificação de edifícios

Um dos grandes avanços desta nova legislação, como referido anteriormente, é a abrangência de praticamente todas as utilizações que um edifício pode vir a incorporar. Assim, segundo o regulamento, estão previstas as seguintes doze utilizações-tipo:

- a) Habitação;
- b) Parques de estacionamento em edifícios ou em recintos ao ar livre;
- c) Estabelecimentos administrativos;
- d) Estabelecimentos escolares, incluindo creches, jardins-de-infância e similares;
- e) Estabelecimentos hospitalares e lares de idosos, centros de saúde, clínicas, consultórios e similares;
- f) Estabelecimentos destinados a espectáculos e reuniões públicas, culto religioso, conferências em edifícios, em recintos itinerantes ou ao ar livre;
- g) Estabelecimentos hoteleiros, restaurantes, cafés, bares e outros de restauração e bebidas;
- h) Estabelecimentos comerciais, gares de transporte;
- i) Recintos destinados a actividades desportivas e de lazer, em edifícios e ao ar livre;
- j) Museus e galerias de arte;
- k) Bibliotecas e arquivos;
- l) Estabelecimentos industriais, oficinas e armazéns;

Quando num mesmo edifício existirem varias utilizações-tipo, este passa a ser de utilização mista e deve, cada uma das utilizações-tipo, respeitar as condições técnicas gerais e específicas definidas para cada uma delas. A respeito deste ponto, o regulamento aprova para algumas excepções a possibilidade de um edifício obter a mesma utilização-tipo, mesmo que nele existam locais onde seja praticada outro tipo de actividade (Artigo 17.º do RT-SCIE [19]). Assim, segundo certas medidas, é possível num edifício administrativo (tipo III) por exemplo, ter um espaço destinado a reuniões, como uma sala de reuniões que passaria a ser um espaço com utilização-tipo VI, mas se esta não ultrapassar determinados parâmetros regulados, integra-se na utilização-tipo em que se insere, passando, neste caso concreto, todo o edifício a ser gerido sob as regras somente da utilização-tipo III.

Outro grande passo do novo regulamento foi a criação de locais de risco, onde à excepção dos espaços interiores de cada fogo e das vias horizontais e verticais de evacuação, os diversos locais são caracterizados do seguinte modo:

Local de risco A – Locais sem risco agravado de incêndio, e com a presença de um número reduzido de pessoas.

Local de risco B – Locais sem risco agravado de incêndio, mas com presença de um número significativo de pessoas.

Local de risco C – Locais com risco agravado de incêndio devido, quer às actividades nele desenvolvidas, quer às características dos produtos, materiais ou equipamentos nele existentes, designadamente à carga de incêndio;

Local de risco D - Locais com permanência de pessoas com dificuldades de mobilidade ou de percepção e reacção a um alarme de incêndio (crianças até 6 anos, idosos, acamados).

Local de risco E - Locais destinado a dormida, em que as pessoas não apresentem as limitações indicadas nos locais de risco D;

Local de risco F - Locais que possuam meios e sistemas essenciais à continuidade de actividades sociais relevantes (centros nevrálgicos de comando, comunicação e controlo).

Para complementar, os edifícios são ainda catalogados segundo a sua categoria de risco que pode ir desde a 1.^a categoria à 4.^a categoria de risco sendo que a 1.^a é a de menor risco e a 4.^a de risco mais elevado. Estas categorias são definidas segundo cada utilização tipo, mas no geral definem-se pela altura do edifício, e pelo efectivo total do edifício, podendo por vezes ser definidas ainda em algumas utilizações-tipo pelo número de pisos abaixo do plano de referência.

3.4 Meios passivos

3.4.1 Condições exteriores de segurança e acessibilidade

As condições exteriores assumem uma importância essencial, no que diz respeito a uma eficaz actuação dos meios de socorro aquando de uma deflagração de incêndio no edifício, bem como a protecção a edifícios vizinhos. As vias de acesso aos edifícios devem possuir as características necessárias à aproximação e manobra dos meios de socorro. Assim, são estabelecidos critérios para o estacionamento dos veículos de

socorro, que deverão ficar a menos de 30 metros em edifícios com altura não superior a 9 metros de altura ($H \leq 9$ m) e estacionamento junto às fachadas para edifícios com altura superior a 9 m, isto para que seja possível a manobra de veículos de escada elevatória. Entende-se por estacionamento junto à fachada, uma faixa de operação que diste entre 3 a 10 metros do ponto mais saliente da fachada, possua uma largura mínima de 7 metros e um comprimento mínimo de 15 metros, para além de ter que possuir uma capacidade de resistir ao punçoamento e estar permanentemente livre de obstáculos (árvores, candeeiros, bancos, etc.), bem como o estacionamento de outros veículos. (n.º3 do artigo 5.º do RT-SCIE [19])

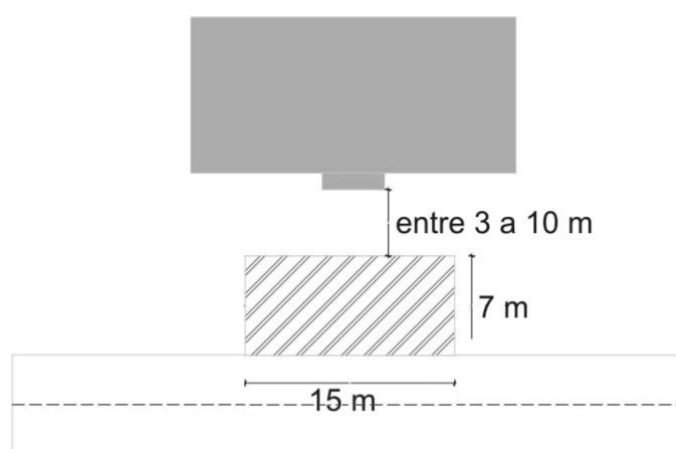


Figura 3.10 – Faixa de operação destinada a meios de socorro

As vias de acesso, regra geral, deveram possuir uma altura mínima de 4 metros para edifícios de altura inferior a 9 metros, e 5 metros para edifícios com altura superior a 9 metros, assim como uma capacidade de resistência, largura mínima, raio de curvatura e inclinação máxima estipulada no regulamento.

Quanto à acessibilidade à fachada, estas devem possuir pontos de penetração, constituídos por vãos de janela ou porta, de modo a garantir o acesso a todos os pisos até uma altura de 50 metros, sendo que devem possuir um ponto de penetração por cada 800 m² de área de piso ou fracção. Estes mesmos vãos devem possuir abertura fácil ou serem facilmente destrutíveis pelos bombeiros. No caso particular de fachadas cortina, estas devem de igual modo possuir pontos de penetração com sinalização adequada de modo a serem perceptíveis pelo exterior. (Artigo 6.º do RT-SCIE [19])

3.4.2 Limitações à propagação de incêndio pelo exterior

3.4.2.1 Vãos de fachada

Nas paredes de fachada tradicionais, os troços compreendidos entre dois vãos de fachada sucessivos na mesma prumada terão no mínimo 1,1 metros de extensão, de modo a que sejam asseguradas as condições necessárias para que aquando da ocorrência de um incêndio, não seja possível a sua propagação pelo meio da convecção, como foi desenvolvido anteriormente, e se restrinja o incêndio a apenas uma fracção do edifício, reduzindo assim os perigos e as próprias consequências. (Artigo 7.º do RT-SCIE [19])

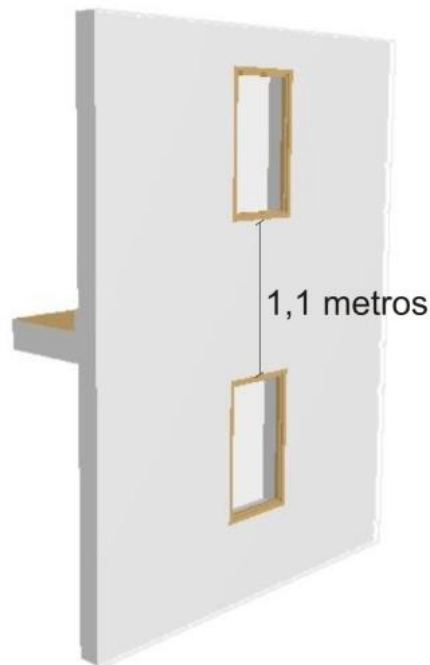


Figura 3.11 – Distância entre vãos de fachada sucessivos sem obstrução

Quando, ainda relativamente a este assunto, existirem elementos salientes, como por exemplo palas ou varandas, estas terão de ser prolongadas 1 metro para cada um dos lados, ou as suas guardas laterais deverão ser opacas. Nestes casos a distância de 1,1 metros referida anteriormente para a situação entre vãos de janela, corresponde ao somatório da distância entre vãos e o balanço desses elementos, assegurando-se sempre que estes garantam a classe de resistência ao fogo padrão EI60. Esta situação é ilustrada na Figura 3.12.

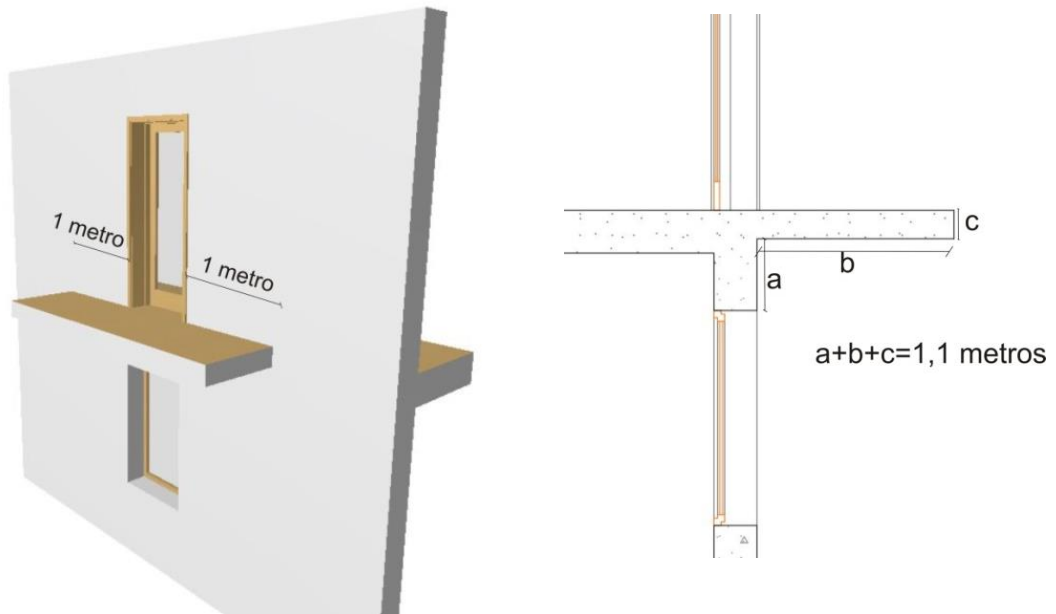


Figura 3.12 – Distância entre vãos de fachada sucessivos com obstrução

Em paredes de fachada não tradicional, têm que ser igualmente adoptadas as medidas anteriormente descritas. No caso concreto das paredes cortina, preconiza-se uma solução que passa por complementar elementos resistentes ao fogo pelo interior, ou seja, no caso de existirem tectos falsos ou zona de passagem de tubagem logo abaixo da laje, pode-se sugerir a colocação de uma guarda contínua interior com selagem superior, desde que a distancia deste elemento não ultrapasse 0,2 metros (Artigo 8.º do RT-SCIE [19]). Esta situação é ilustrada na Figura 3.13.

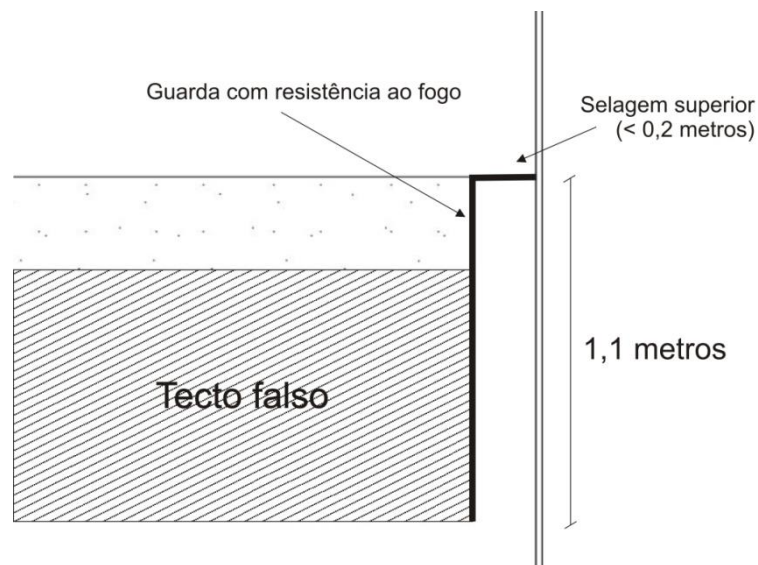


Figura 3.13 – Distância entre vãos de fachada sucessivos com paredes cortina.

3.4.2.2 Edifícios vizinhos

A existência de edifícios próximos entre si (edifícios vizinhos) é um dos problemas na propagação dos incêndios pelo exterior (Figura 3.14). Assim, são preconizadas pelo regulamento determinadas medidas de protecção desses mesmos edifícios, limitando a extensão que um incêndio possa vir a tomar. Se o edifício próximo for uma continuação do mesmo e os dois edifícios componham um ângulo diedro inferior a 135° , então terá que existir uma faixa de material com uma classe de resistência ao fogo EI 30 para edifícios com menos de 28 metros e EI 60 para edifícios com altura superior a 28 metros. A largura dessa mesma faixa deverá ser, para ambos os lados da aresta, de 1,5 metros para ângulos inferiores a 100° e 1 metro para ângulos entre 100° e 135° . Ainda, se no caso de uma das fachadas for do tipo cortina, então a outra terá que possuir uma faixa de protecção com o dobro do valor mínimo exigido no regulamento. (Artigo 7.º do RT-SCIE [19])

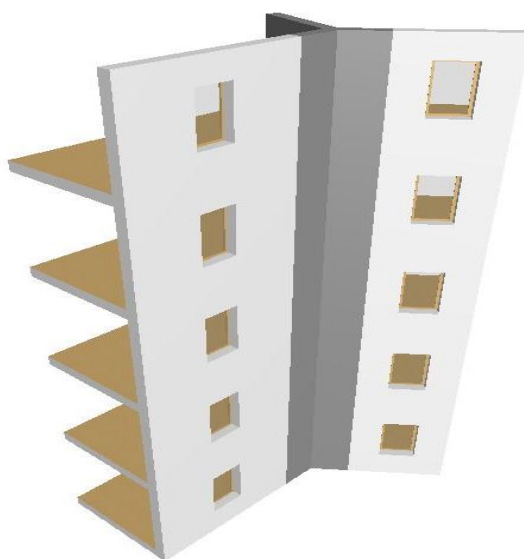


Figura 3.14 – Faixa de protecção entre edifícios vizinhos

Quando os edifícios vizinhos forem de alturas diferentes, a faixa de protecção a que anteriormente se fez referência, deve ser prolongada no edifício de maior altura, no mínimo de 8 metros desde a cobertura do edifício de menor altura. Esta protecção destina-se a prevenir a possibilidade de propagação do incêndio através da convecção, com desenvolvido atrás.

Na situação de edifícios em confronto, as suas fachadas devem possuir uma distância mínima consoante a altura do edifício, sendo recomendada uma distância mínima de 4 metros para edifícios com menos de 9 metros de altura e 8 metros de distância mínima para edifícios com altura superior a 9 metros. Sempre que isto não seja possível então as fachadas dos edifícios terão de possuir uma resistência ao fogo padrão EI 60 ou REI 60 e os vãos que possuir terão de ser fixos E 30. (Artigo 7.º do RT-SCIE [19])

Em edifícios vizinhos que tenham uma ligação física, devem possuir paredes de empena com resistência ao fogo EI 60 para edifícios com altura menor ou igual a 28 metros e resistência ao fogo EI 90 para edifícios com mais de 28 metros de altura. Estes edifícios terão ainda que ser dotados de coberturas que cumpram com a classe de resistência ao fogo ou como alternativa, as paredes de empena podem elevar-se acima das coberturas, formando “guarda-fogos”, no mínimo de 0,60 metros. (Artigo 9.º do RT-SCIE [19])

3.4.2.3 Coberturas

Apenas com a excepção dos edifícios com somente um piso acima do plano de referência ou edifícios de habitação unifamiliar, as coberturas devem ser acessíveis, sendo que em edifícios com altura inferior ou igual a 28 metros, este acesso pode ser efectuado através das circulações verticais comuns, ou as circulações horizontais que com elas comuniquem, podendo o acesso ser feito por alçapão, estas coberturas devem possuir ainda uma guarda exterior (platibandas) em toda a sua periferia com uma altura mínima de 0,60 metros. No caso de edifícios com mais de 28 metros de altura este acesso já terá que ser feito através de todas as escadas protegidas e com ligação directa ao plano de referência. Ainda, estes edifícios com mais de 28 metros devem possuir terraços acessíveis, não podem ter qualquer tipo de construção com a excepção para equipamentos técnicos necessários não podendo os mesmos ultrapassar 50% da área total. Esta situação acontece para que exista um ponto de refúgio nas coberturas para pessoas que estejam impossibilitadas de evacuar, por qualquer motivo, para o plano de referência, e possam aí estar livres de perigos maiores. (Artigo 10.º do RT-SCIE [19])

A existência de vãos em paredes exteriores sobranceiros a coberturas só é possível se os materiais de revestimento dessa cobertura garantirem a classe de reacção

ao fogo A1 numa faixa com 4 m de largura medida a partir da parede (Figura 3.15). No caso de a cobertura possuir elementos envidraçados (como clarabóias) situados nessa mesma faixa de protecção, os mesmos deverão ser fixos e garantir uma classe de resistência ao fogo padrão mínima EI 60.

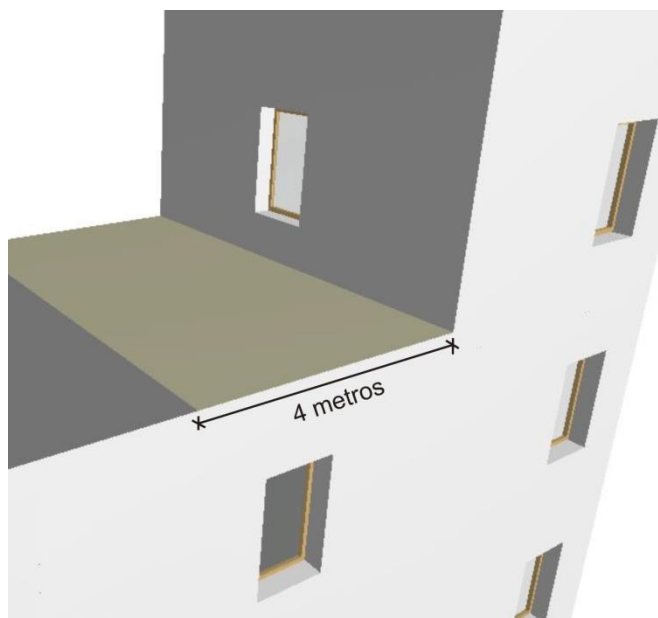


Figura 3.15 – Faixa de protecção da cobertura em edifícios vizinhos

3.4.3 Abastecimento e prontidão dos meios de socorro

Apesar dos veículos de socorro dos bombeiros possuírem capacidade de transporte de água, esta não é muitas das vezes suficiente para o combate a um incêndio, sendo que a falta dela durante o combate a um incêndio pode ter consequências graves, tanto ao nível da propagação do incêndio como na própria segurança dos bombeiros. Deste modo, o regulamento prescreve que deve ser assegurado o fornecimento de água para os veículos de socorro, dando-se preferência à colocação de marcos de água de incêndio que devem ser instalados junto ao lancil dos passeios, a uma distância máxima de 30 metros de quaisquer das saídas do edifício. Se se adoptar bocas-de-incêndio, estas devem ser instaladas a uma cota de nível entre 0,60 e 1 metros acima do pavimento e deve prever-se uma por cada 15 metros de comprimento de fachada, ou fracção, quando esta exceder os 7,5 metros. Se não existir rede pública de abastecimento de água, os hidrantes devem ser alimentados por depósito de reserva de água com capacidade mínima de 60 m³, elevado ou dotado de sistema de bombagem que assegure um caudal

mínimo de 20 l/s por cada hidrante, com um máximo de dois, à pressão dinâmica mínima de 150 kPa. (Artigo 12.º do RT-SCIE [19])

A localização de novos edifícios de 3ª e 4ª categoria de risco, depende do grau de prontidão do socorro do corpo de bombeiros local. Nas situações que não seja possível garantir o necessário grau de prontidão, deve ser previsto o agravamento das medidas de segurança constantes do regulamento, mediante proposta a aprovar pela ANPC. (Artigo 13.º do RT-SCIE [19])

3.4.4 Comportamento ao Fogo, Isolamento e Protecção

3.4.4.1 Resistência ao fogo

Todos os componentes que dão forma ao edifício têm uma função específica para a qual são concebidos, resistência ao fogo é assim, uma propriedade que esses componentes possuem de preservar essa função ou funções, durante um período de tempo, quando expostos aos processos resultantes de um incêndio, função ou funções que passam por estanquidade, estabilidade, isolamento térmico, resistência mecânica, ou outra função que lhe é atribuída.

O novo RSCIE dá um passo muito importante, no entender do autor, no que diz respeito a esta e outras matérias, quando tenta aproximar a legislação própria, às tendências de outros países, principalmente à Europa, adoptando assim um sistema de harmonização, que facilita o trabalho a quem executa cooperações a vários níveis com outros países. Este novo regulamento, ao contrário do anterior, assume novas classes de resistência ao fogo padrão para elementos construtivos, que se regem nas regras do sistema europeu (Eurocódigos). Deste modo, aparecem novas classificações como:

R- Suporte (pilar, viga, laje, etc.);

E- Estanquidade ao fumo, chamas e gases quentes (parede, porta, etc.);

I- Isolamento térmico (parede, porta, etc.);

P ou PH- Continuidade de fornecimento de energia ou sinal (circuitos eléctricos ou de comunicações);

Estes são ainda complementados com:

- W-** Radiação;
- C-** Fecho automático (portas, etc.);
- S-** Passagem de fumos;
- M-** Acção mecânica;
- G-** Renitência ao fogo;
- K-** Capacidade de protecção contra o fogo;

No Quadro 3.3 faz-se a comparação do antigo com o novo método de classificação quanto à resistência ao fogo dos elementos construtivos. Complementando, o novo método de classificação é apresentado com as qualidades de resistência ao fogo descritas seguidas de um número (15, 20, 30, 60, 90, etc.) que corresponde ao tempo, em minutos, que aquele mesmo elemento de construção, sujeito a um incêndio, conservará a função para que foi concebido.

Quadro 3.3 – Classificação da resistência ao fogo [21]

Função do elemento	Classificação de acordo com as especificações LNEC (antigo método)	Classificação segundo o sistema europeu (novo método)
Suporte de cargas	EF	R
Suporte de cargas e estanquidade a chamas e gases quentes	PC	RE
Suporte de cargas, estanquidade a chamas e gases quentes e isolamento térmico	CF	REI
Estanquidade a chamas e gases quentes	PC	E
Estanquidade a chamas e gases quentes e isolamento térmico	CF	EI

O regulamento define assim, e segundo este novo método de classificação, uma resistência ao fogo padrão mínima dos elementos estruturais dos edifícios, variando estes em função da utilização-tipo específica, bem como a categoria de risco que lhe é

atribuída e ainda se a sua função é apenas a de suporte ou complementa a função de compartimentação. Estes valores são assim apresentados no Quadro 3.4.

Quadro 3.4 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos estruturais (Artigo 15.º do RT-SCIE [19]).

Utilizações-tipo	Categorias de risco				Função do elemento estrutural
	1ª	2ª	3ª	4ª	
I, III a X	R 30	R 60	R 90	R 120	Apenas suporte
	REI 30	REI 60	REI 90	REI 120	Suporte e compartimentação
II, XI e XII	R 60	R 90	R 120	R 180	Apenas suporte
	REI 60	REI 90	REI 120	REI 180	Suporte e compartimentação

3.4.4.2 Reacção ao fogo

Assim como a resistência dos materiais em relação à exposição ao fogo, a reacção dos mesmos é uma importante avaliação, de modo a perceber de que forma determinado material reage quando exposto ao fogo. É importante na arquitectura ter noção de quais as reacções dos materiais de forma a sabermos aplicar um ou outro material segundo o ambiente em que este se insere, tomando como conta o seu aspecto estético, funcional e também a segurança que este oferece em condições de incêndio.

Nesta medida o novo regulamento, como o fez na resistência dos materiais, modifica a classificação antiga dos materiais que estavam de acordo com as especificações do LNEC e assume, com base na decisão da Comissão das Comunidades Europeias, o sistema europeu (Eurocódigos), harmonizando-se assim para todo o espaço comunitário. Este é um sistema mais exigente e complexo que é baseado em ensaios à escala real ou em laboratório e abrange uma série de condições específicas que o anterior método não previa. Segundo variados parâmetros, a classificação dos materiais passa agora a ser definida segundo os Eurocódigos, podendo ser feita a correspondência entre a classificação do LNEC e o sistema europeu como é representado nos Quadros a seguir, segundo o anexo VI do Decreto-Lei n.º 220/2008:

Quadro 3.5 - Reacção ao fogo de materiais, excepto revestimentos de piso (Adaptado do [4])

Classificação de acordo com as especificações do LNEC	Classificação segundo o sistema europeu (eurocódigos)		
	Classes	Classificação complementar	
		Produção de fumo	Queda de gotas/partículas inflamadas
M0	A1	--	--
	A2	s1	d0
M1	A2	Não exigível	d0
	B	Não exigível	d0
M2	A2, B	Não exigível	d1
	C	Não exigível	d0 d1
M3	D	Não exigível	d0 d1
M4	A2, B, C, D	Não exigível	d2
	E	--	Ausência de classificação d2
Sem classificação	F	--	--

Quadro 3.6- Reacção ao fogo de materiais destinados a revestimentos de piso (Adaptado do quadro do [4])

Classificação de acordo com as especificações do LNEC	Classificação segundo o sistema europeu (eurocódigos)	
	Classes	Classificação complementar
		Produção de fumo
M0	A1 _{FL}	--
	A2 _{FL}	s1
M1	A2 _{FL}	Não exigível
	B _{FL}	Não exigível
M2	C _{FL}	Não exigível

M3	D _{FL}	Não exigível
M4	E _{FL}	--
Sem classificação	F _{FL}	--

Como se pode verificar nas tabelas anteriores, o novo método de classificação, segundo o sistema europeu, é apresentado segundo sete classes de reacção ao fogo (A₁, A₂, B, C, D, E e F), sendo: [20]

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.

Estas podem ainda ser complementadas com (FL), derivado das iniciais da palavra inglesa “*floor*”, referindo-se neste caso quando se trata de materiais de construção destinados a revestimentos de piso. Podem ainda ser completas com (s) que deriva da palavra “*smoke*” e traduz a produção de fumo do material, podendo esta ser classificada de 1 a 3 (s₁, s₂, s₃), e, por último, podem ainda se completar com (d) que deriva da palavra “*drop*” e traduz a queda de gotas ou partículas inflamadas que o material produz quando exposto ao fogo, este pode ser classificado de 0 a 2 (d₀, d₁, d₂).

3.4.5 Compartimentação geral corta-fogo

Para que sejam salvaguardadas pessoas e bens no edifício o RSCIE assume uma medida importante no aspecto da compartimentação corta-fogo. Esta medida vem de encontro aos principais objectivos, a quando de um incêndio no edifício, que é a circunscrição do incêndio á menor área que este possa envolver, assegurando também aquele que é o objectivo primordial do RSCIE que é a protecção e segurança das pessoas que utilizam o edifício. Deste modo, são exigidos compartimentos de fogo de

modo a cumprir os objectivos anteriormente estabelecidos com a imposição de uma área máxima referenciada segundo o Quadro 3.7.

Quadro 3.7- Áreas máximas de compartimentação geral ao fogo(Artigo 18.º do RT-SCIE [19]).

Utilizações-tipo	Áreas máximas (m ²)	Observações
I	1600	
II	6400	Acima do plano de referencia
	3200	Abaixo do plano de referencia
III, VI, VII, VIII, IX e X	1600	
IV e V (Pisos s/ locais de risco D)	1600	
IV e V (Pisos c/ locais de risco D)	800	
XI	800	Acima do plano de referencia
	400	Abaixo do plano de referencia
XII	Regulamentação específica (Artigo 302.º do [19])	

Segundo o quadro anterior, é necessário estabelecer as áreas mínimas de compartimentação corta-fogo que cada utilização-tipo define, constituindo assim, se necessário vários compartimentos corta-fogo de modo a assegurar as condições para a circunscrição de um possível incêndio, tenha ele o início onde tiver. As características dos elementos de compartimentação são definidas segundo cada utilização-tipo e a função que lhes é atribuída, como foi representado no Quadro 3.4.

Quando no mesmo edifício existem em funcionamento utilizações-tipo distintas, estas devem ser sempre protegidas na sua interligação protegendo o seu risco elevado salvaguardando-se sempre o mais possível, uma das duas utilizações-tipo. Esta protecção é estabelecida no RT.SCIE segundo os tempos mínimos de isolamento dos seus elementos de divisão de acordo com cada utilização-tipo como representa o Quadro 3.8.

Quadro 3.8- Tempo (em minutos) de isolamento para paredes e pavimentos (Artigo 17.º do RT-SCIE [19])

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

Os vãos de comunicação entre as utilizações-tipo no mesmo edifício devem ser do mesmo modo protegidas garantindo as exigências referidas no Quadro 3.9.

Quadro 3.9- Protecção de vãos de comunicação (Artigo 17.º do RT-SCIE [19])

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

No edifício são encontrados ainda locais de risco que consoante a sua classificação podem obter um risco de incêndio mais ou menos elevado, necessitando assim de se assegurar o seu isolamento e protecção. Esta protecção e isolamento são essenciais não só para a protecção ao risco de incêndio oferecido pelos locais de risco mas restringindo um possível incêndio nesses locais mas também assegurar que um incêndio que tenha o seu início em outro compartimento que não ofereça risco mas que possa se propagar para este locais de risco mais elevado e assim criar situações ainda mais agravadas. Esta protecção e isolamento dos locais de risco varia as suas exigências, segundo a variação das condições de risco dos locais como apresentado no Quadro 3.10.

Quadro 3.10- Protecção de vãos de comunicação (Artigo 20.º a 24.º do RT-SCIE [19]).

Local de Risco	Paredes resistentes e pavimentos	Paredes não resistentes	Portas
A	--	--	--
B	REI 30	EI 30	E 15 C
C	REI 60	EI 60	E 30 C
C agravado	REI 90	EI 90	E 45 C
D	REI 60	EI 60	E 30 C
E	REI 30	EI 30	E 15 C
F	REI 90	EI 90	E 45 C

No que se refere ao quadro anterior, o regulamento assume excepções como o caso de cozinhas e respectivas salas de refeições que podem ser protegidas como um conjunto, obrigando ao uso de painéis de cantonamento a quando das exigências de sistemas de controlo de fumo (n.º 2 do artigo 21.º do RT-SCIE [19]), ainda, a quando da possibilidade de união entre vários locais de risco D, eles não devem possuir uma área útil superior a 400 m², tendo que se efectuar a sua compartimentação permitindo uma segura e fácil evacuação de um para outro espaço isolado. (n.º 2 do artigo 22.º do RT-SCIE [19]).

3.4.6 Condições gerais de evacuação

No que diz respeito as condições de evacuação, a organização do edifício torna-se um ponto bastante importante para a segurança dos ocupantes. Deste modo, é requerido à arquitectura uma sensibilização e racionalização no que respeita à organização espacial do edifício de forma a simplificar e tornar claros caminhos de evacuação. A legislação que se encontra em vigor não pode ser encarada como um entrave à própria organização do edifício mas deve sim ser encarada como um auxiliar de como as coisas devem ser dispostas de forma resultante. Neste sentido, a legislação organiza de forma racional com, por exemplo, a determinação do número e largura das saídas obrigatórias, bem como as vias de evacuação e respectivas distâncias seguras que estas devem possuir. Expressa ainda, que deve existir uma densidade de fluxo constante em qualquer secção das vias de evacuação, tendo em conta as distâncias a percorrer,

podendo o dimensionamento fazer-se de forma expedita, ou seja, de acordo com os artigos estipulados no RSCIE, ou com base em modelos e métodos de cálculo, sendo que estes últimos terão de ter um parecer favorável da entidade fiscalizadora competente.

Para serem quantificados os parâmetros a observar para a correcta determinação das condições gerais de evacuação é necessário, primeiramente, ter a percepção do efectivo do edifício ou local em análise.

3.4.6.1 Cálculo do efectivo

O cálculo do efectivo não é mais que o cálculo do número de ocupantes que podem estar num determinado local ou edifício, deve assim ser calculado segundo determinados parâmetros, nomeadamente, no que diz respeito à utilização-tipo em análise, sendo que os edifícios que recebem público devem abranger as pessoas que visitam esses edifícios, assim como no caso de edifícios utilizados por pessoas que na sua condição assumem dificuldades de mobilidade ou de percepção e reacção a um alarme de incêndio, necessitando assim que as condições de evacuação sejam mais acessíveis e simples.

Iniciando com o cálculo do efectivo na generalidade dos casos, o RT-SCIE apresenta um quadro de índices para determinados espaços sendo que, não são apresentadas todas as possibilidades de espaços existentes, tendo que neste caso o projectista de fundamentar o efectivo considerado. Da mesma forma, quando na mesma utilização-tipo, existirem locais distintos que são ocupados pelas mesmas pessoas, deve-se ter em conta que esses efectivos parciais não coexistem em simultâneo, razão essa porque as instalações sanitárias e vias de acesso e evacuação não contam para o cálculo do efectivo. Este cálculo deve ainda ser previsto de forma coerente e racional sendo que deve pecar em caso de dúvida por excesso e nunca por escassez. Neste aspecto o RT-SCIE assume ainda valores para o cálculo do efectivo, como o número de lugares fixos num determinado local, número de ocupantes igual ao número de camas, em caso de locais de dormidas nas utilizações-tipo IV, V e VII, 3,2 vezes os lugares reservados a acamados em locais destinados a esse fim da utilização tipo V (n.º 2 do Artigo 51.º do RT-SCIE [19]) e ainda o efectivo calculado segundo a tipologia dos apartamentos de moradias ou com fins turísticos como apresenta o Quadro 3.11.

Quadro 3.11- Efectivo segundo a tipologia dos apartamentos (Alínea c do n.º2 do Artigo 51.º do RT-SCIE [19])

T0	T1	T2	T3	T4	Tn
2	4	6	8	10	2 (n+1)

3.4.6.2 Número de saídas

Depois de ser calculado o efectivo de um edifício podemos nos aperceber de qual o número de saídas necessárias para que seja feita a evacuação do edifício, em caso de necessidade, de forma segura e rápida. Assim, o regulamento prevê dois tipos de situações, sendo elas, locais de um edifício ou recinto coberto e locais de um recinto ao ar livre. Desta forma, o RT-SCIE apresenta o número de saídas exigidas com base no efectivo, para cada uma das duas situações, conforme se ilustra nos Quadros 3.12 e 3.13, respectivamente, para locais cobertos e recintos ao ar livre.

Quadro 3.12 - Número de saídas em locais cobertos (Artigo 54.º do RT-SCIE [19])

Efectivo	N.º mínimo de saídas
1 a 50	Uma
51 a 1500	Uma por cada 500 pessoas ou fracção, acrescida de mais uma
1501 a 3000	Uma por cada 500 pessoas ou fracção
Mais de 3000	Numero condicionado pelas distâncias a percorrer no local, com um mínimo de seis

Quadro 3.13 - Número de saídas em recintos ao ar livre (Artigo 54.º do RT-SCIE [19])

Efectivo	N.º mínimo de saídas
1 a 150	Uma
151 a 4500	Uma por cada 1500 pessoas ou fracção, acrescida de mais uma
4501 a 9000	Uma por cada 1500 pessoas ou fracção
Mais de 9000	Numero condicionado pelas distâncias a percorrer no local, com um mínimo de seis

Segundo o RT-SCIE, não podem ser contabilizadas no número de saídas utilizáveis em caso de incêndio, saídas dotadas de portas giratórias ou de deslizamento lateral não motorizadas, bem como as portas motorizadas e obstáculos de controlo de acesso, exceptuando aquelas dotadas de sistemas que efectuem a sua abertura e possibilidade de passagem em caso de falha de energia ou falha no sistema de comando, ou mesmo aquelas que efectuam a sua abertura no sentido da evacuação, não inferior a 90°, obtida por pressão manual (Artigo 54.º do RT-SCIE [19]).

Quanto à sua distribuição e localização estas saídas devem, segundo o RT-SCIE, estar localizadas de modo a permitir a sua rápida evacuação, distribuindo entre elas o seu efectivo, na proporção das respectivas capacidades, minimizando a possibilidade de percursos em impasse. Esta situação deve ser cautelosamente observada pelo projectista de forma racionalizada e que garanta a segurança dos ocupantes do edifício, distribuindo as saídas pelo perímetro dos locais que estas servem (Artigo 55.º do RT-SCIE [19]).

3.4.6.3 Largura das saídas e dos caminhos de evacuação

Sendo feita a contagem do número de saídas e o seu posicionamento adequado em planta, é necessário determinar a largura mínima exigida para as saídas e as suas vias de evacuação. Neste aspecto, o regulamento define esta medida como unidade de passagem (UP), que deve ser garantida desde o pavimento até à altura de 2 metros e dimensionada como se apresenta no Quadro 3.14.

Quadro 3.14 – Largura mínima das unidades de passagem

1 UP	2 UP	N UP
0.9 m	1.4 m	N x 0.6 m

Assim como acontece com o cálculo do número de saídas, a largura das mesmas baseia-se no efectivo existente, variando este também de acordo com as condições físicas e de percepção a um alarme do efectivo presente. O Quadro 3.15 apresenta o número mínimo de unidades de passagem proposto pelo RT-SCIE para espaços cobertos, enquanto que o Quadro 3.16 apresenta esses valores para recintos ao ar livre.

Quadro 3.15 – Unidades de passagem para espaços cobertos (Artigo 56.º do RT-SCIE [19])

Efectivo	N.º mínimo de UP
1 a 50	Uma
51 a 500	Uma por cada 100 pessoas ou fracção, mais uma
Mais de 500	Uma por cada 100 pessoas ou fracção

Quadro 3.16 – Unidades de passagem para recintos ao ar livre (Artigo 56.º do RT-SCIE [19])

Efectivo	N.º mínimo de UP
1 a 150	Uma
151 a 1500	Uma por cada 300 pessoas ou fracção, mais uma
Mais de 1500	Uma por cada 300 pessoas ou fracção

Sem prejuízo de disposições mais gravosas expostas no regulamento, este define que em locais de edifícios com um número de efectivo igual ou superior a 200 pessoas e 600 pessoas em recintos ao ar livre, a largura mínima das saídas deverá ser de 2 UP. Nesta matéria, o regulamento assume algumas excepções podendo-se aceitar larguras inferiores a 1 UP em locais com risco e efectivo bastante reduzido, ou até mesmo pode ser vista exigida largura mínima agravada em locais de risco D em que a utilização desses locais é feita por pessoas que vêm agravadas as suas condições na mobilidade e/ou de percepção a um alarme, bem como espaços em pisos abaixo do plano de referência com um efectivo superior a 50 pessoas (Artigo 56.º do RT-SCIE [19]).

3.4.6.4 Distância a percorrer nos locais

Numa situação de incêndio, já se verificou que as condições de evacuação terão de ser organizadas de forma coerente de modo a oferecerem a segurança e rapidez necessária aos ocupantes do edifício. Deste modo, as distâncias máximas a percorrer num local até a um ponto onde seja assegurada a protecção dos ocupantes do edifício, podendo ser estas saídas para o exterior ou vias de evacuação protegidas, são um ponto

importante que o regulamento prevê e assinala medidas que asseguram essa mesma condição. Nesta base, e regra geral, o regulamento prevê que essas mesmas distâncias máximas sejam, 15 metros em caso de impasse e 30 metros nos pontos com acesso a saídas alternativas (Artigo 57.º do RT-SCIE [19]).

Como na grande parte do regulamento, e com resultado de cada utilização-tipo ser específica, são previstas excepções à regra geral apresentada anteriormente, sendo que para as utilizações-tipo II (estacionamentos), VIII (estabelecimentos comerciais), X (museus e galerias de arte), e XII (estabelecimentos industriais), é necessário consultar as condições específicas das utilizações tipo do título VIII do regulamento, para verificar quais as distâncias mínimas exigidas em cada uma das utilizações-tipo apresentadas como excepção. Este caso acontece devido às utilizações-tipo referidas possuírem na sua maioria grandes áreas em planta, prevendo o regulamento, no entanto, que para locais cobertos de área superior a 800 m², no piso do plano de referência com saídas directas ao exterior a distância máxima poderá ser 45 metros, e no caso de locais ao ar livre esta distância máxima poderá ser de 30 metros em impasse e 60 metros com alternativa de saída (Artigo 57.º do RT-SCIE [19]).

4.4.6.5 Evacuação dos locais de risco

Derivado à existência de uma variedade de locais de risco com os respectivos factores de risco de incêndio possuindo assim particulares características, o RT-SCIE define variadas condições para diversos casos. As que se destacam são as de nos locais de risco A com área superior a 50 m² em que a largura mínima de cada saída deve ser de 1 UP. Quanto ao mobiliário, equipamentos e elementos decorativos para locais de risco A, B, D e F estes devem ser dispostos de forma a que os percursos ate às saídas sejam claros e perfeitamente delineados, devendo nos locais de risco B e F esse mobiliário e equipamentos que se encontrem junto às saídas, devem ser solidamente fixados ao pavimento ou às paredes (nos casos em que estes não possuam peso ou estabilidade suficientes para prevenir o seu arrastamento ou derrubamento, em caso precipitado de fuga), conforme o (Artigo 58.º a 60.º do RT-SCIE [19]).

Esta situação deve ser prevista em fase de projecto simplificando caminhos de evacuação previamente definidos, estruturando-se uma malha racional com base nas condições de utilização e nas condições do utilizador.

3.4.7 Vias horizontais de evacuação

3.4.7.1 Características das vias

Depois de serem salvaguardadas as condições de evacuação nos locais de risco até uma via de evacuação horizontal, é necessário também assegurar as condições mínimas para oferecer a segurança e rapidez necessária aos ocupantes que necessitarem de evacuação do edifício. Assim, neste modo, o regulamento assume a criação de distâncias máximas permitidas para as vias horizontais de evacuação interiores até estas atingirem uma saída para o exterior ou para uma via de evacuação vertical protegida.

A distância máxima exigida será de 15 metros em caso de impasse, com a excepção de vias horizontais que servem locais de risco D ou E onde esta distância máxima passa a ser de apenas 10 metros, e ainda pode ser aceite uma distância máxima de 30 metros quando estas possuírem alternativa de saída, com a excepção de se localizarem em pisos com uma altura superior a 28 metros, em pisos abaixo do plano de referencia (excepto UT II) e também aqui que sirvam locais de risco D onde esta distancia máxima passa a ser de 20 metros. No caso de vias horizontais exteriores, o regulamento prevê que possam ser duplicadas essas distâncias máximas em qualquer dos casos anteriormente referidos (Artigo 61.º do RT-SCIE [19]).

Como foi abordado anteriormente, nas larguras das saídas e caminhos de evacuação, esta dimensão está directamente ligada com o número de efectivo que é contabilizado, sendo que nas vias horizontais de evacuação onde apenas exista 1 UP não é permitida a colocação de qualquer elemento de decoração (ou outro similar) no espaço de circulação. Tal só será permitido se existir mais de 1 UP e desde que estes elementos sejam solidamente fixos às paredes ou pavimentos, não reduzam as larguras mínimas impostas em mais de 0,1 metros e não possuam saliências (Artigo 61.º do RT-SCIE [19]).

Em qualquer dos casos, podem existir numa via horizontal de evacuação elementos contínuos como corrimões, seja qual for a dimensão, desde que não ultrapassem 1,1 metros de altura e reduzam a largura da via no máximo de 0,05 metros para vias com apenas 1 UP e 0,10 metros para os casos restantes (n.º 11 do Artigo 61.º do RT-SCIE [19]).

3.4.7.2 Características das portas

As portas são um elemento importante no que toca à segurança contra incêndios em edifícios, na medida em que é através delas que se dá passagem do efectivo que será evacuado, bem como poderão servir de auxiliares à compartimentação separando o incêndio, em muitos dos casos, dos locais seguros. Deste modo, o regulamento define especificações e características que estas devem possuir para que sejam asseguradas as condições e as funções que lhes são impostas em determinado local.

As portas que são utilizáveis por mais de 50 pessoas devem abrir facilmente no sentido da evacuação e não poderão possuir dispositivos de fechamento. As portas com acesso directo ao exterior terão que possuir um espaço livre diante destas com distância mínima de 3 metros e com largura mínima igual à largura da saída. Quanto aos dispositivos de fechamento, eles só serão permitidos quando colocados em portas que servem locais destinados a tratamento psiquiátrico ou crianças ou mesmo adolescentes com o prejuízo de estes locais terem que estar sujeitos a uma vigilância permanente, onde sejam asseguradas as aberturas imediatas destas mesmas portas em caso de necessidade. Podem ainda ser utilizados em locais das utilizações-tipo VI à XI desde que disponham de dispositivos com comando automático e manual, devidamente sinalizados, que assegurem a sua abertura imediata em caso de necessidade (Artigo 62.º do RT-SCIE [19]).

Ainda a respeito das características das portas, estas devem possuir sistemas de abertura dotados de barras antipânico, onde deverão ser devidamente sinalizadas sempre que se preveja um local de saída de uma utilização-tipo ou edifício, com um número de utilizadores dessa mesma saída superior a 200 pessoas, bem como quando se tratem de acessos a vias verticais de evacuação, utilizadas estas por mais de 50 pessoas.

Sempre que possível, mesmo que não seja exigido em regulamento, as portas devem abrir no sentido da evacuação de modo a que a evacuação do efectivo do edifício seja feita de modo fluido e seguro. Deve ainda, nestes casos, ter-se especial atenção na abertura de portas, de modo a que estas quando abertas ou mesmo durante a sua abertura, não causem dificuldades a quem faça a evacuação pelo lado oposto. Neste ponto, o regulamento admite a possibilidade das portas abrirem para um corredor, exigindo apenas que, quando abertas, seja sempre garantida a distância mínima exigida para a via respectiva (Figura 3.16).

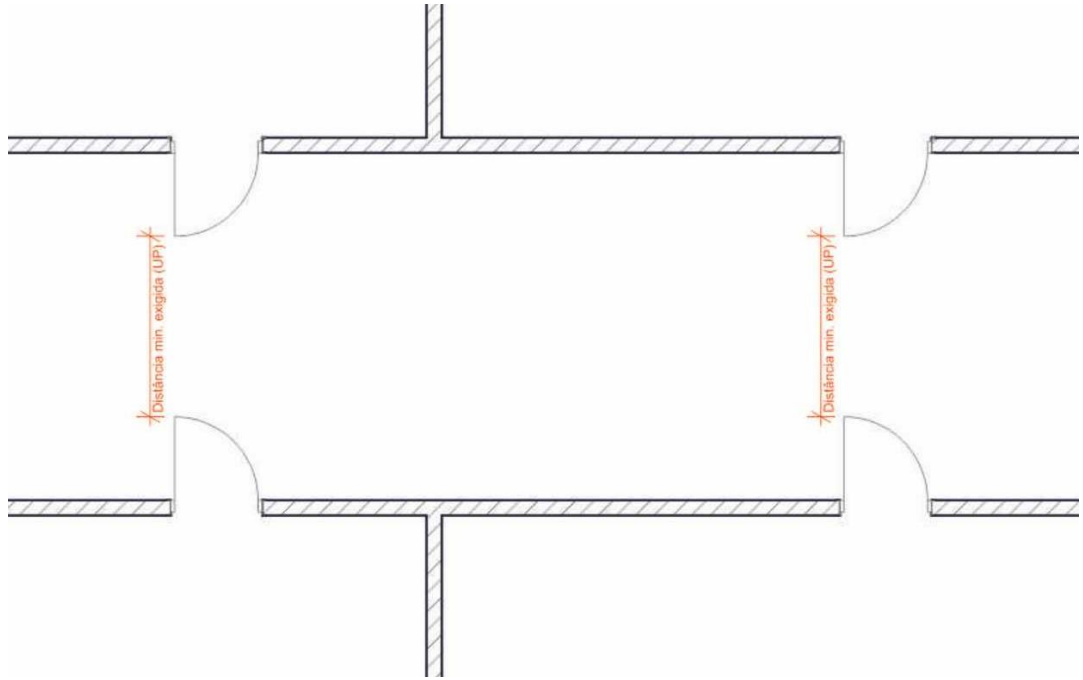


Figura 3.16 – Portas com abertura para as vias horizontais de evacuação

Devem ser previstas alternativas à situação ilustrada na Figura 3.16, sempre que se constate que quem circule no corredor possa correr perigo, tendo a possibilidade de ser atingido pela porta aquando da sua abertura por outra pessoa também em fuga. Nesta situação devem ser previstas soluções alternativas como, por exemplo, a criação de um prolongamento de parede fazendo a protecção à porta, ou então a utilização de mobiliário seguro como cacifos, no caso de zona escolar, de modo a não poderem ser facilmente derrubados ou movidos facilmente pelas pessoas em situação de fuga, fazendo-se assim a protecção às próprias portas como ilustra a Figura 3.17.

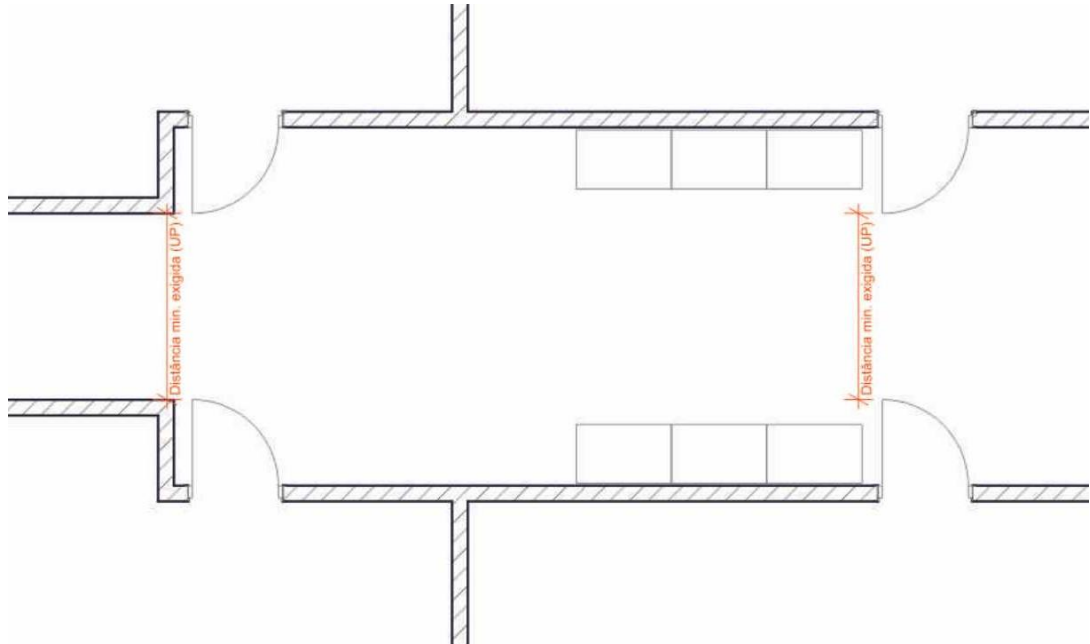


Figura 3.17 – Portas com abertura protegida para as vias horizontais de evacuação

3.4.7.3 Dimensionamento das câmaras corta-fogo

As câmaras corta-fogo são de uso obrigatório em determinadas situações, que maioritariamente estabelecem comunicação entre dois espaços, sempre com o objectivo de garantir a protecção temporária de um deles ou evitar a propagação do incêndio entre ambos (Artigo 3.º do anexo I do RT-SCIE [19]). Como exemplo, na transição de uma zona de risco considerável para uma zona segura como uma via de evacuação vertical, as câmaras corta-fogo são obrigatórias, nomeadamente no acesso a ascensores destinados à evacuação de pessoas em camas (Artigo 235.º do RT-SCIE [19]), ou até mesmo quando a totalidade de um piso for ocupada por núcleos de arrecadações, os vãos de acesso às vias verticais devem ser estes também protegidos por câmaras corta-fogo (Artigo 209.º do RT-SCIE [19]).

Estas câmaras corta-fogo devem ser dimensionadas segundo o que consta no regulamento, dotando-as de uma área mínima de 3 m^2 e distância mínima entre portas de 1,20 metros. Esta distância mínima entre portas apresentada é suficiente para que uma pessoa seja impossibilitada de, num caso de incêndio, segurar as duas portas e permanecer com elas abertas simultaneamente, permitindo que fumos e gases de combustão passem para o compartimento protegido. As câmaras corta-fogo devem

ainda possuir um pé direito não inferior a 2 metros e uma dimensão linear mínima de 1,40 metros como representa a Figura 3.18.

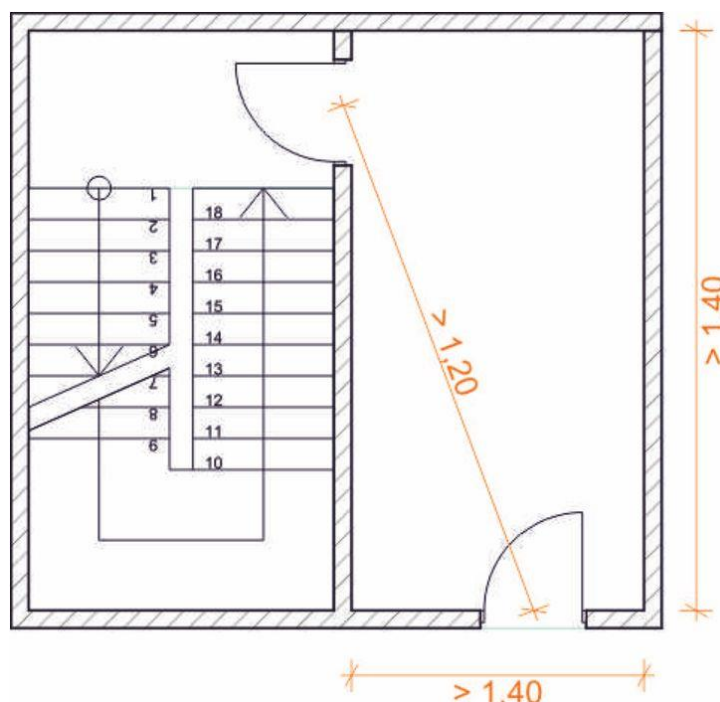


Figura 3.18 – Dimensões mínimas das câmaras corta-fogo

Quando é previsto que estas câmaras corta-fogo poderão servir um número de pessoas superior a 50, então a área mínima para estes espaços passa a ser de 6 m^2 , de modo a que a evacuação seja segura e eficaz para todas as pessoas. Ainda a este respeito, as portas destas câmaras devem abrir no sentido da fuga ou, em caso de não ser definido o sentido da fuga, devem abrir para o interior da câmara corta-fogo, sendo que a sua dimensão é estabelecida pelo número de efectivo que as possa utilizar, dimensionado pelas unidades de passagem (Artigo 63.º do RT-SCIE [19]).

3.4.8 Vias verticais de evacuação

3.4.8.1 Características das vias

Como elemento de ligação entre pisos, as vias verticais de evacuação assumem um papel importante na evacuação do efectivo, bem como na compartimentação do fogo apenas a um piso. Verificando-se que o regulamento impõe distâncias mínimas a

percorrer nos pisos até se conseguir alcançar uma via de evacuação protegida e podendo estas serem verticais, então o número mínimo de vias verticais, vai ser gerido por essas mesmas distâncias a que se deve atender e cumprir. Sendo que, em edifícios com uma altura superior a 28 metros, o regulamento obriga a possuir no mínimo 2 vias verticais de evacuação (Artigo 64.º do RT-SCIE [19]).

Para ser facilitada a evacuação feita por estas vias verticais, elas devem ser contínuas até ao nível do plano de referência e, se tal não acontecer, o percurso horizontal de ligação terá de ser inferior a 10 metros, tendo que assegurar-se o mesmo grau de isolamento que a via vertical (Artigo 64.º do RT-SCIE [19]). A situação de descontinuidade é imposta apenas com a ligação com os pisos abaixo do plano de referência, ou seja, a via vertical de evacuação que serve os pisos acima do plano de referência, não deve em simultâneo servir os pisos abaixo do plano de referência (Figura 3.19), isto porque sendo vias de evacuação, elas deveram ser claras e fáceis na percepção, deste modo o efectivo acima não terá dúvidas aquando da chegada ao plano de referencia, bem como o efectivo evacuado abaixo do plano de referência. Em termos de arquitectura pode ser adoptada uma solução que passa por uma via contínua na sua estrutura mas que é dividida no plano de referência, conforme se ilustra na Figura 3.20.

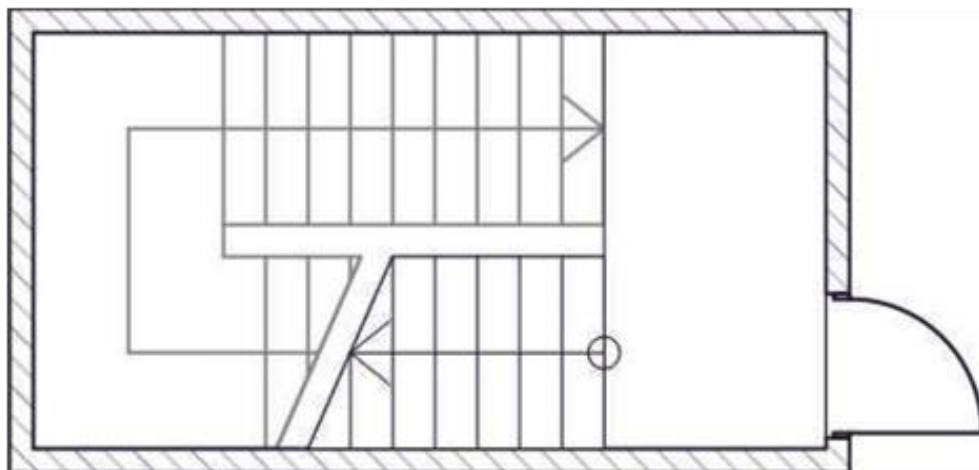


Figura 3.19 – Via vertical de evacuação contínua sem divisão no plano de referência

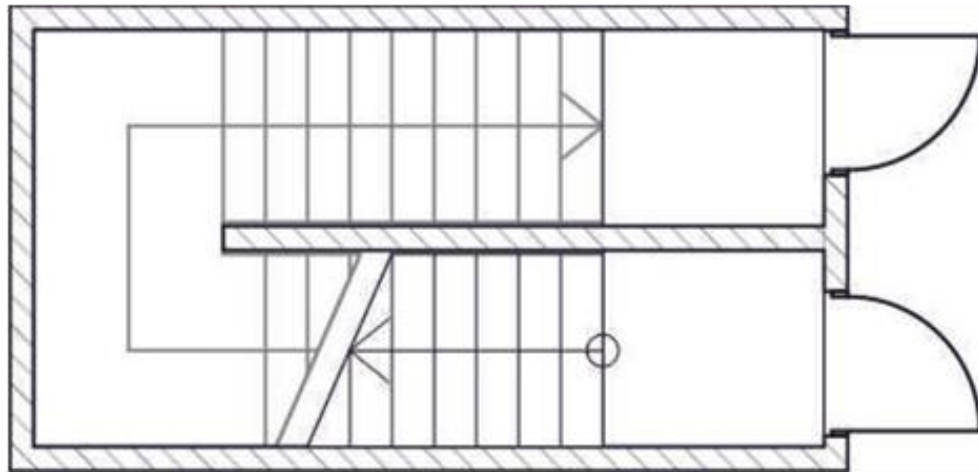


Figura 3.20 – Vias verticais de evacuação contínuas, divididas no plano de referência

A situação apresentada anteriormente só é dispensada nos casos em que se trata de edifícios com um número de pisos inferior ou igual a três e classificada como utilização ou utilizações-tipo de 1ª ou 2ª categoria de risco.

Regra geral, estas vias verticais de evacuação terão que ser protegidas, exceptuando-se os casos em que estas sirvam espaços afectos à utilização-tipo I da 1ª categoria de risco, vias que interliguem o mesmo compartimento corta-fogo e ainda em edifícios de pequena altura, apenas com um piso abaixo do plano de referência e desde que não constituam a única via vertical de evacuação de locais de risco B, D, E ou F. Esta protecção tem directamente a ver com o facto de esta via estar separada dos restantes espaços por paredes e pavimentos com características de resistência ao fogo de escalão igual ou superior ao exigido para os elementos estruturais do edifício, conforme a utilização-tipo apresentada, como referido anteriormente nas classes de resistência ao fogo padrão mínima de elementos estruturais de edifícios. Quando a comunicação seja possível entre uma via vertical de evacuação e locais de risco C, então deve ser estabelecida a ligação entre estes dois espaços através de câmaras corta-fogo (n.º10 do Artigo 64.º do RT-SCIE [19]).

Quanto à largura útil das vias verticais de evacuação, elas terão que apresentar no mínimo 1 UP por cada 70 utilizadores, ou fracção, com um mínimo de 2 UP nos edifícios com altura superior a 28 metros. Quanto ao número de utilizadores que devem ser considerados para dimensionar a largura da via, o regulamento prevê que esse

número corresponda à maior soma dos efectivos em dois pisos consecutivos servidos por essa via (n.º10 do Artigo 64.º do RT-SCIE [19]).

3.4.8.2 Características das escadas

É necessário ter em conta que as escadas têm que cumprir simultaneamente as condições expostas no Regime Geral das Edificações Urbanas (RGEU) e aquelas preconizadas no RSCIE aqui em análise. Nesta medida, o número de lanços consecutivos sem que haja mudança de direcção só poderá ser de 2, sendo que o número de degraus por lanço terá que situar-se entre 3 a 25 e, em cada lanço de escada, os degraus devem possuir as mesmas dimensões em perfil, exceptuando-se o degrau de arranque e ainda no caso de os degraus não possuírem espelhos os seus cobertores devem ser sobrepostos no mínimo 50 mm. Quanto aos patamares, estes devem ser dimensionados de forma a que a distância mínima a percorrer neles seja de 1 metro, medida em escadas com apenas 1 UP do eixo da via e a 0,5 metros da face interior, para escadas com largura superior a 1 UP (Artigo 65.º do RT-SCIE [19]).

Relativamente a escadas curvas, o regulamento é bastante exigente visto que a facilidade de evacuação neste tipo de escadas diminui, devido a factores como cada cobertor possuir diferente largura, visto que diminui ao aproximar-se do eixo da escada, e estar em constante mudança de direcção o que diminui a progressão. Assim, o regulamento impõe, minimizando estas dificuldades, que estas escadas terão que possuir um declive que seja constante, a largura mínima dos degraus medida a 0,6 metros da face interior da escada terá de ser de 0,28 metros e a sua largura máxima, medida da parte exterior, terá que ser de 0,42 metros, conforme se ilustra na Figura 3.21 (n.º3 do Artigo 65.º do RT-SCIE [19]).

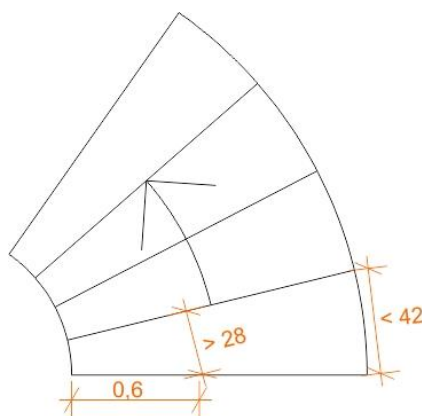


Figura 3.21 – Requisitos para as escadas curvas

Ainda relativamente às escadas curvas, o RT-SCIE impõe que escadas deste tipo, com uma largura inferior a 2 UP, só são permitidas se fizerem a ligação somente com dois pisos localizados acima do plano de referência, que não sirvam locais de risco D ou E e terá ainda que existir uma via de lanços rectos (n.º4 do Artigo 65.º do RT-SCIE [19]).

No geral, as escadas deverão ser dotadas de pelo menos um corrimão contínuo, que no caso particular das escadas curvas terá de localizar-se na face exterior. No caso de escadas com uma largura igual ou superior a 3 UP, os corrimões terão que existir em ambas as faces das escadas e ainda possuir revestimento antiderrapante nos degraus. Quando a largura da escada ultrapassar 5 UP, estas deverão possuir corrimão intermédio de forma a que a distância entre corrimões não ultrapasse 5 UP (3 metros) À semelhança das restantes vias de evacuação, as escadas não podem ver diminuída a sua largura mínima pela instalação de quaisquer objectos ou mobiliário (n.º7 do Artigo 65.º do RT-SCIE [19]).

3.4.8.3 Rampas, escadas mecânicas e tapetes rolantes

Quando as vias verticais de evacuação tenham na sua composição rampas de acesso, estas terão que cumprir RSCIE, sendo que é necessária especial atenção para com os outros regulamentos, principalmente o regulamento de acessibilidades. Assim sendo, o RSCIE impõe, para as rampas incluídas nas vias verticais de evacuação, um declive máximo de 10% podendo passar para 6% se estas forem utilizadas por pessoas que vejam condicionada a sua mobilidade. Os patamares devem ter uma distância mínima de 2 metros, onde esta será medida como na situação de escada, em que rampas com largura de 1 UP será no eixo da via e com largura superior será medido a 0,5 metros da face interior da rampa. Estas rampas devem ainda ser dotadas de piso antiderrapante (Artigo 66.º do RT-SCIE [19]).

Quanto às escadas mecânicas e tapetes rolantes, estas apenas serão permitidas em vias verticais de evacuação se servirem pisos que possuam em simultâneo outras vias com capacidade não inferior a 70% da capacidade exigida, operem no sentido da saída mesmo em exploração normal e possuam nos seus topos dispositivos que accionem a sua paragem. Estas, deveram ainda cumprir com as condições expostas para escadas normais, nomeadamente não poderão possuir mais de dois lanços de escada sem

que haja mudança de direcção e o número de degraus por lanço terá que ser entre 3 e 25 (Artigo 66.º do RT-SCIE [19]).

3.4.9 Zonas de refúgio

Quando tratamos de edifícios de grande altura (altura superior a 50 metros), a evacuação do efectivo torna-se um problema ainda mais sério nos pisos mais superiores, tendo as pessoas que percorrer grandes distâncias até alcançar a saída do edifício. Nesta medida, o RT-SCIE obriga a que nestes casos sejam estes edifícios dotados de zonas de refúgio onde as pessoas se possam proteger, permanecendo ou mesmo aceder a uma via de evacuação protegida com segurança redobrada. Estas zonas são também aplicadas a todas as utilizações-tipo classificadas na 4ª categoria de risco ou à 3ª categoria de risco se se tratar de uma utilização tipo III, desde que ocupem pisos com uma altura superior a 28 metros (Artigo 68.º do RT-SCIE [19]).

Quando exigidas nos casos anteriormente expostos, estas zonas devem localizar-se no piso com altura imediatamente inferior a 28 metros e no caso de edifícios com mais altura, deverão ainda possuir uma zona de 10 em 10 pisos acima do referido anteriormente. As paredes de compartimentação destas zonas devem garantir a protecção necessária à segurança das pessoas, devendo possuir a classe de resistência ao fogo padrão igual à exigida para as vias horizontais de evacuação ou, se for mais exigente, às características da utilização tipo adjacente. Estas zonas devem fazer ligação através de câmara ou câmaras corta-fogo com uma via vertical de evacuação e em simultâneo com um elevador prioritário de bombeiros, onde devem ambos conduzir a uma saída directa para o exterior no plano de referência. Complementando, estas zonas devem ser dotadas de meios de primeira e segunda intervenção de acordo com o mesmo regulamento de segurança contra incêndios, bem como meios de comunicação com o posto de segurança e com a rede telefónica pública (Artigo 66.º do RT-SCIE [19]).

Estas zonas de refúgio podem ser localizadas ao ar livre, sendo que para o caso é necessário garantir a segurança e a não exposição ao fogo do efectivo que as possa vir a utilizar, sendo que para isso estas devem distar pelo menos 8 metros de qualquer vão aberto de uma parede confinante ou, em alternativa, até uma altura de 4 metros do pavimento da zona sejam protegidos com uma resistência ao fogo padrão de E 30. Quanto à dimensão, estas zonas deverão possuir uma área de valor, em m², não inferior

ao efectivo dos locais que servem, multiplicado este pelo índice 0,2 (n.º 2 e 3 do Artigo 66.º do RT-SCIE [19]).

Visto que estas zonas de refúgio devem ser locais onde a sua ocupação só seja feita em casos de evacuação, esses locais deverão permanecer vazios e não podem ser exercidas nesse local quaisquer tipo de actividades. Neste caso e para que não sejam contemplados em projecto locais vazios e sem utilização corrente, o RT-SCIE apresenta uma alternativa às zonas de refúgio que passa pela criação, em cada piso, de dois compartimentos corta-fogo interligados com uma câmara corta-fogo, necessitando que estes cumpram as exigências mínima estabelecidas, sendo que têm que possuir paredes com resistência ao fogo igual às das vias horizontais de evacuação, ou da utilização-tipo adjacente, comuniquem por câmara corta-fogo, com uma via vertical de evacuação protegida e com um elevador prioritário de bombeiros, conduzindo ambos a uma saída directa ao exterior no plano de referência, possuam ainda meios de primeira e segunda intervenção e meio de comunicação de emergência como os exigidos para as zonas de refúgio. Desta forma, obtém-se dois compartimentos distintos em cada piso funcionando um, em caso de incêndio, como zona de refúgio do outro e, à excepção das câmaras corta-fogo exigidas, todo o piso pode ser susceptível de ocupação garantindo-se a segurança constante do seu efectivo (n.º 4 do Artigo 66.º do RT-SCIE [19]).

3.5 Meio activos

Os meios abordados no Subcapítulo anterior são referentes aos meios passivos de segurança contra incêndios em edifícios, que consistem nas medidas adoptadas de forma a que aquando de um incêndio, sejam asseguradas as condições necessárias para a evacuação do edifício e a própria acessibilidade para o efectivo, bem como a compartimentação do fogo, de forma a que o incêndio não se propague a outros compartimentos do edifício. Estes meios passam pela adopção racionalizada de resistências específicas ao fogo da estrutura e elementos de compartimentação como paredes e portas.

Os meios activos de segurança contra incêndios em edifícios, consistem na adopção de meios que complementam os meios passivos aquando da deflagração de um incêndio num edifício. São meios que consistem na adopção de determinados sistemas, como a detecção de um incêndio, com detectores de fumo ou calor, sistemas

automáticos de extinção de incêndio como “*sprinklers*”, meios de auxílio à evacuação como sinalização e iluminação de emergência, e até mesmo meios de extinção de incêndio como colocação de extintores e carretéis.

Os meios activos como complemento aos meios passivos são fundamentais para a segurança contra incêndios em edifícios, actuando principalmente de forma a garantir a evacuação dos ocupantes de forma segura e minimizando os danos e prejuízos no próprio edifício ou em edifícios adjacentes possíveis de afectação. Deste modo, os meios activos devem, analogamente ao meios passivos, ser encarados como condicionantes programáticas desde os primeiros esboços do projectista, para que em fases mais avançadas do projecto não entrem em conflito com a arquitectura. Desta forma, serão evitadas condicionantes posteriores como, por exemplo, a necessidade de acrescentar ao edifício zonas para instalações técnicas de serventia aos meios activos, como reservatórios de água ou mesmo geradores.

3.5.1 Sinalização

Em caso de incêndio num edifício, as vias de evacuação devem estar organizadas de modo a que a percepção do sentido da evacuação seja instintivo. No entanto, em caso de incêndio, as vias obstruídas com algum fumo, ou mesmo o stress sentido pelas pessoas em fuga, podem dificultar a percepção do caminho de evacuação. Assim, para facilitar esta percepção é também necessário a complementação com a sinalética apropriada, não só para o sentido das vias de comunicação, mas também com indicação dos meios de intervenção, como extintores, etc., e as respectivas instruções de operação. Outro dos pontos importantes ao uso da sinalização no edifício, é o de transmitir, mesmo em caso de não existir qualquer ocorrência, informações que ficam retidas na memória das pessoas e as ajudarão em caso de necessidade.

Segundo os critérios gerais relativos a este assunto, o regulamento impõe condições como a obrigatoriedade da utilização de sinalização em todos os edifícios ou recintos, apenas excepcionando-se os espaços comuns de edifícios habitacionais da 1ª categoria de risco e os fogos de habitação. Um aspecto importante a que o regulamento também faz referência é ao facto da informação contida na sinalização dever ser disponibilizada a todas as pessoas a quem seja essencial informar, acrescentando que a sinalização de emergência deve permanecer visível durante todo o tempo, não sendo

possível, em qualquer dos casos, a colocação de obstáculos visuais (publicidade, objectos, etc.), nem situadas em locais onde possam facilmente passar despercebidas ao utilizador. Deve ainda ser consultada a legislação em vigor das prescrições mínimas para a sinalização de segurança e de saúde no trabalho que contemplam esta sinalização (Artigo 108.º do RT-SCIE [19]).

3.5.1.1 Dimensões, formatos e materiais


As placas de sinalização devem ter áreas não inferiores às determinadas em função da distância a que estas devem ser visualizadas, sendo que o mínimo a que estas devem ser vistas pelo observador terá de ser 6 metros e o máximo de 50 metros, conforme a expressão ditada pelo regulamento $A \geq d^2/2000$ (Artigo 109.º do RT-SCIE [19]), em que:

A= área

d= distância a que esta deve ser vista

Segundo a expressão apresentada anteriormente, e adoptando como exemplo a placa de indicação e localização dos extintores de incêndio (sendo estes de forma quadrangular) podemos facilmente verificar as dimensões necessárias às distâncias mencionadas a partir do Quadro 3.17.

Quadro 3.17 – Dimensões mínimas das placas de sinalização – exemplo.

	Distância	Dimensão
	6 m	150x150 mm
	8 m	200x200 mm
	13 m	300x300 mm
	17 m	400x400 mm
	26 m	600x600 mm

É necessário ter especial atenção no que se refere a dimensões, visto que a produção destas placas disponíveis no mercado é executada segundo apenas algumas dimensões, sendo necessário racionalizar as distâncias necessárias com as dimensões de placas disponíveis nos mercados. Quanto aos materiais, as placas devem ser de material rígido fotoluminescente e garantir condições de reacção ao fogo adequadas, evitando-se

que estas deixem de ser perceptíveis aquando de uma pequena exposição ao fogo, ou até mesmo a temperaturas mais elevadas.

Numa medida de simplificação da percepção das placas de sinalização, estas deverão ser homogéneas na utilização em todos os edifícios. Assim deve ser entendido o significado das cores de segurança e das formas dos sinais de segurança, de modo a serem aplicados de forma racional, conforme se indica nos Quadros 3.18 e 3.19.

Quadro 3.18 - Significado das cores de segurança

Cor	Significado	Exemplos
Vermelho	Proibição Perigo – Alarme Equipamento de combate a incêndios Comando de sistemas de segurança	Identificação e localização de dispositivos de corte ou de paragem de emergência, extintores, BIA, botões de alarme, etc.
Amarelo ou Amarelo-alaranjado	Sinal de Aviso	Comportamento de atenção, precaução ou verificação
Azul	Obrigaçã	Comportamento, atitude ou acção obrigatória
Verde	Meios de evacuaçã e salvamento Equipamentos de primeiros socorros Situaçã de segurança	Identificação e localização dos caminhos de evacuaçã, saídas, equipamento e postos de primeiros socorros, etc.

Quadro 3.19 - Significado da forma dos sinais de segurança

Forma	Significado	Cores normalmente associados
Circulo	Proibiçã	Vermelho
Triângulo equilátero	Aviso	Amarelo
Rectângulo ou quadrado	Informaçã	Verde, amarelo, vermelho ou azul
Seta	Sentido de orientaçã	Verde ou vermelho
Cruz	Primeiros socorros	Verde

Conclui-se assim que quaisquer elementos que sejam utilizados na arquitectura de modo a facilitar a percepção às referências e informações para a segurança contra incêndios no edifício devem ser concebidos de acordo com os padrões anteriormente expostos nos Quadros 3.18 e 3.19, de forma a uniformizar todo o esquema de sinalização necessária para oferecer toda a segurança essencial e exigida aos utilizadores.

3.5.1.2 Distribuição, visibilidade e localização

A distribuição das placas de sinalização deve permitir a sua visibilidade em qualquer ponto que as pessoas possam ocupar, obtendo assim a informação necessária em qualquer altura para que essa possa vir a ser útil. Deste modo, o regulamento admite que estas placas de sinalização possam ser distribuídas paralelamente às paredes, contendo a informação numa só face, ou perpendicularmente às paredes ou mesmo suspensas nos tectos, tendo estas a informação de ambos os lados. Podem ainda ser colocadas fazendo um ângulo de 45° com a parede, com a informação nas duas faces exteriores. As placas que fiquem salientes em relação aos elementos de construção devem, para evitar problemas nas vias de circulação ou mesmo nos próprios locais, ser fixadas a uma altura que varie entre 2,1 e 3 metros, exceptuando os casos em que estas são localizadas em espaços amplos. Neste caso, e segundo a experiência obtida, a altura das placas deve ser racionalizada, isto porque em locais em que o pé direito é igual a 3 metros a colocação de placas nesse local a uma altura superior 2,5 metros vai dificultar a sua percepção no caso de nesse local existir algum fumo resultante de um incêndio (Figura 3.22). Assim, nesse caso, deve ser adoptada a altura máxima de 2,1 metros, podendo nos restantes casos com pé direito superior adoptar-se altura das placas também elas superiores (Artigo 111° do RT-SCIE [19]).

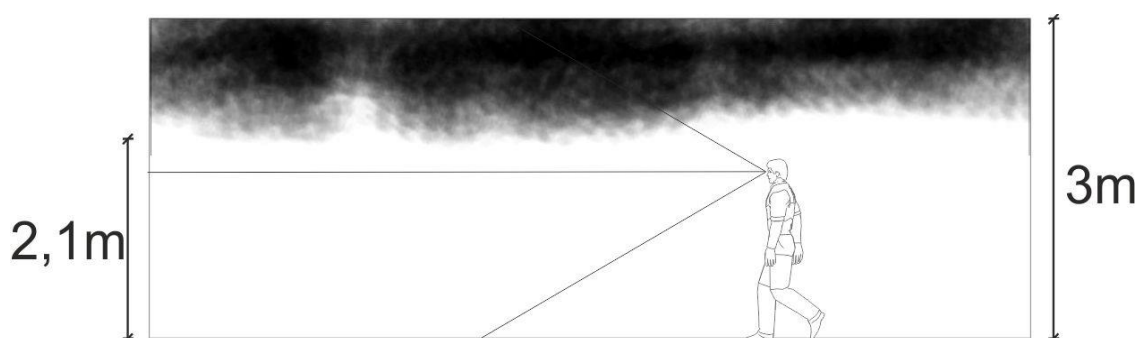


Figura 3.22 – Altura máxima de visibilidade das placas de sinalização

Em relação à sua localização, a sinalização deve corresponder a determinados critérios de modo a cumprir minuciosamente os preceitos estabelecidos para a sua distribuição e visibilidade. Assim, nos locais onde as pessoas possam permanecer, as placas devem ser visíveis num ângulo de 45° (Artigo 112° do RT-SCIE [19]).

A Figura 3.23 (imagem à esquerda), ilustra uma situação em que a placa indicando a saída não é perceptível em todos os pontos no espaço. Deste modo, era necessária a colocação de uma outra placa indicando o sentido da evacuação, conforme se ilustra na mesma Figura 3.23 (imagem à direita), ficando o compartimento na sua totalidade abrangido pela informação necessária à evacuação.

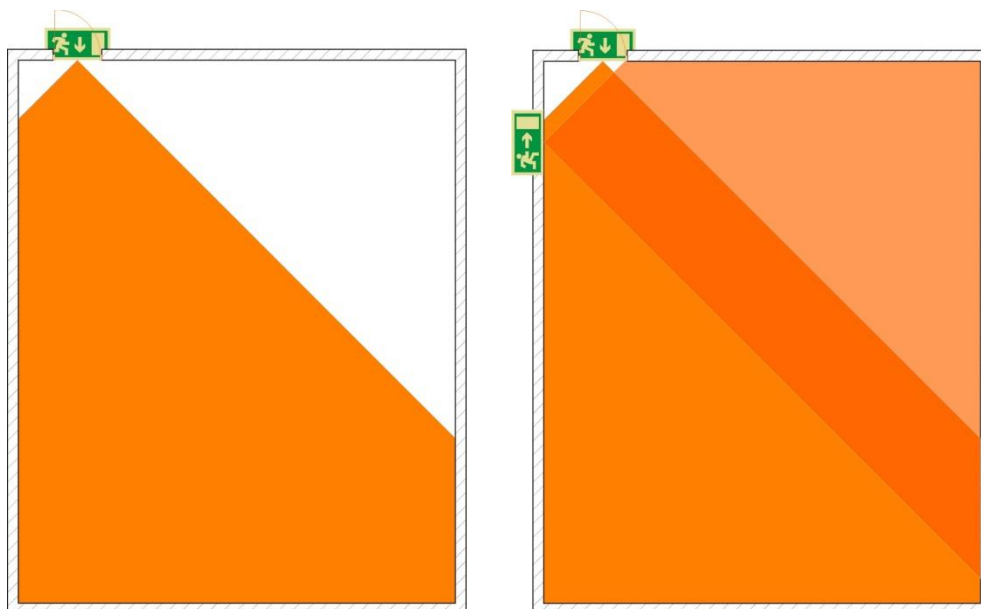


Figura 3.23 – Distribuição e visibilidade da sinalização em zonas de permanência

As placas de sinalização devem também, nas vias de evacuação, apresentar-se na perpendicular ao sentido da fuga, sendo necessário aquando de mudança de direcção das vias de evacuação, introduzir placas indicando esse mesmo sentido, conforme se ilustra na Figura 3.24. Ainda a distância entre placas deve variar entre o mínimo de 6 metros e um máximo de 30 metros (n.º 4 do Artigo 112.º do RT-SCIE [19]). Deste modo, não será colocada demasiada informação numa pequena distância e também não tão distante de modo informar constantemente as pessoas em fuga, dando-lhes a percepção de estarem no caminho certo e não entrarem em pânico.

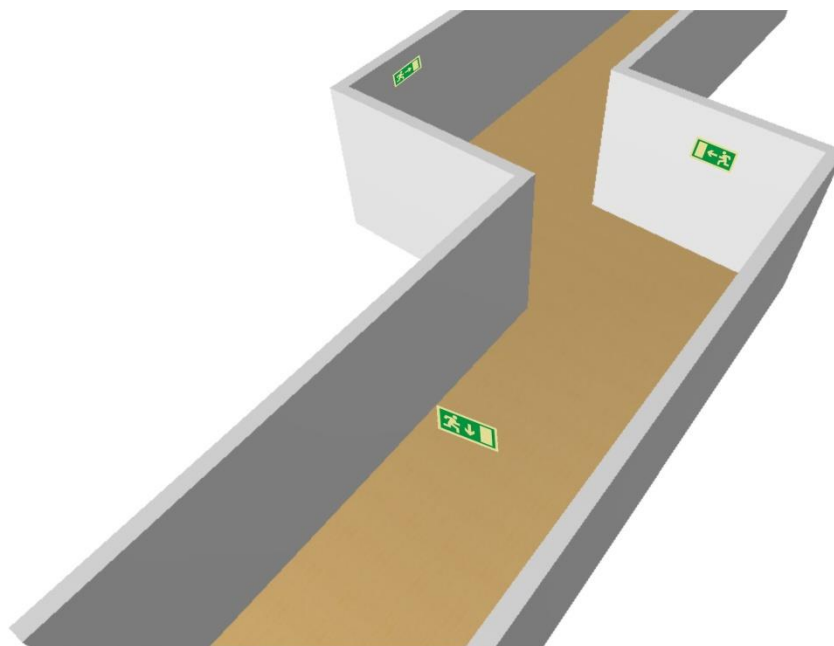


Figura 3.24 – Sinalização em zonas de mudança de direcção das vias de evacuação

Quanto às vias verticais de evacuação elas também devem garantir a informação adequada de modo a oferecer as condições necessárias para que a evacuação através delas se faça de forma segura e simples. Desta forma, devem estas vias no mínimo, em cada patamar de acesso ao andar ou mesmo à saída, serem sinalizadas com uma placa de indicação do respectivo andar ou saída, bem como devem, nos patamares intermédios, conter placas de informação com a indicação do sentido de orientação (Figura 3.25).

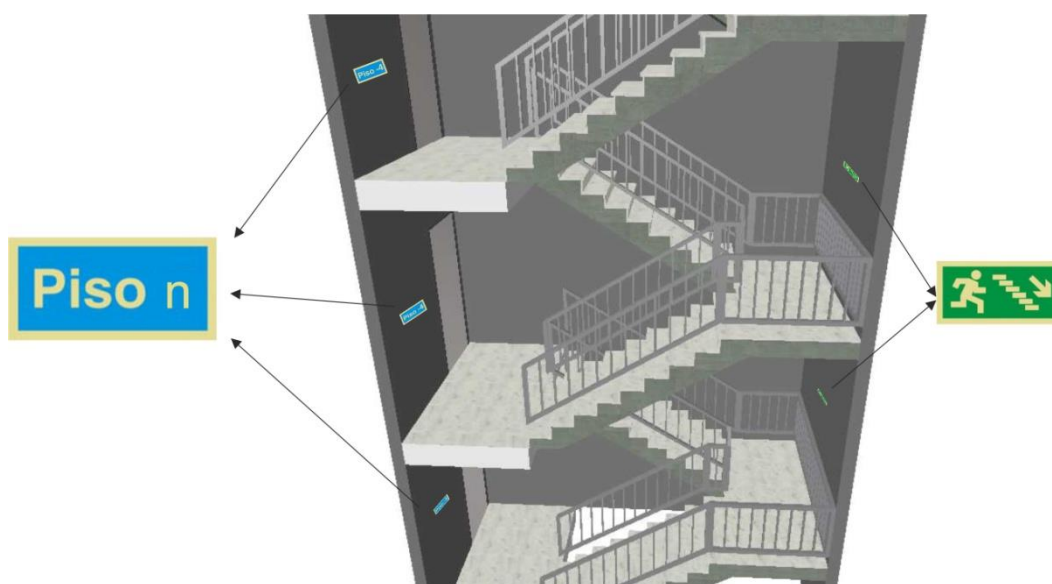


Figura 3.25 – Sinalização nas vias verticais de evacuação

Ainda a respeito das placas de sinalização, importa referir que estas devem ser constituídas por material fotoluminescente (Artigo 110.º do RT-SCIE [19]), o qual, na falta de iluminação, possui características tais que permitem assegurar a visibilidade e a percepção da placa durante um determinado período de tempo, tendo que para isso assegurar-se a sua exposição à luz antes da sua necessidade. Deste modo, o RT-SCIE prevê que estas placas sejam colocadas no máximo a 2 metros de distância de fontes luminosas, sendo cedida a sua colocação sobre blocos autónomos de iluminação desde que em locais de 1ª categoria de risco das UT III a XI e desde que não diminua os níveis de iluminação (n.º 8 do Artigo 112.º do RT-SCIE [19]).

3.5.2 Iluminação de emergência

Para que sejam asseguradas as condições ideais para uma evacuação segura e simples, é necessária a complementação com dispositivos de iluminação que devem garantir os níveis de luz necessária à evacuação. Estes podem ser dispositivos de uso normal e diário, mas que com excepção de espaços ou edifícios da 1ª categoria de risco e dentro dos fogos de habitação, seja qual for a sua categoria de risco, devem ser dotados também de sistemas de iluminação de emergência e segurança, sendo que em alguns dos casos ainda mais específicos, é necessário recorrer a sistemas de iluminação de substituição (n.º 1 do Artigo 113.º do RT-SCIE [19]).

Esta iluminação de emergência deve funcionar como uma iluminação ambiente dos locais de permanência habitual de pessoas, sendo uniforme com um valor mínimo de 1 lux, evitando que na falta de energia possam ocorrer situações de pânico. A iluminação de segurança é composta por iluminação de balizagem ou circulação e tem como objectivo facilitar a visibilidade durante o encaminhamento segura das pessoas até uma zona de segurança e ainda permitir a facilidade na execução das manobras respeitantes à segurança e à intervenção dos meios de socorro. Estas devem garantir no mínimo 5 lux a 1 metro do pavimento ou algum obstáculo que seja previsto, devem ainda ser colocadas a menos de 2 metros da intercepção de corredores, mudanças de direcção de vias de comunicação, de patamares e vias verticais, e ainda, de câmaras corta-fogo, de botões de alarme, de comandos de equipamentos de segurança, de meios de 1ª intervenção e de saídas. Quanto à iluminação de substituição, esta deve, quando obrigatória, possuir uma fonte de alimentação diferente da utilizada para a iluminação de emergência (Artigo 114.º do RT-SCIE [19]).

3.5.3 Detecção, alarme e alerta

Num incêndio num edifício o tempo é fundamental para a segurança dos ocupantes, sendo que nestes casos cada segundo conta para se poder colocar em segurança todo o efectivo, bem como o combate ao incêndio, não deixando que este se propague rapidamente. Nesta situação, os dispositivos de detecção são de enorme importância, permitindo assinalar um foco de incêndio, estando alerta em todo o edifício permanentemente. Com a utilização destes dispositivos é accionado o alarme, sabendo que este significa, numa primeira fase, que a evacuação do edifício será feita atempadamente e que, numa segunda fase, será dado o alerta para os meios de segunda intervenção (bombeiros). Estes sistemas podem ainda, em muitos dos casos, accionar de forma automática os equipamentos de segurança, como sejam as portas corta-fogo que asseguraram a compartimentação do incêndio, os meios de combate como “*sprinklers*”, ou até mesmo os meios de ventilação por meio de extracção de fumos, que ajudarão a proteger as vias de evacuação ou os locais onde se possam encontrar pessoas.

Em termos da arquitectura, é necessário ter o conhecimento dos diversos equipamentos disponíveis sendo que cada um tem particularidades próprias, com funções e características próprias. No caso dos botões de alarme, estes devem ser instalados nos caminhos horizontais de evacuação, para que uma pessoa que faça a detecção de um incêndio possa colocar-se numa zona segura e accionar o alarme manualmente. Estes devem ser colocados, sempre que possível, junto às saídas dos pisos e em locais sujeitos a riscos especiais, distanciados do pavimento 1,5 metros e devidamente sinalizados. Os detectores de incêndio devem ser racionalmente escolhidos e colocados em conformidade com o local onde estes se destinam, devendo cobrir convenientemente a área. Relativamente a este assunto, importa referir que no mercado existem variados tipos de detectores, especificamente elaborados para responder às necessidades, enunciando-se de seguida alguns desses exemplos:

- a) Detectores ópticos de fumo (mais usuais) - que funcionam por opacidade, ou seja, quando o fumo entra para o interior do dispositivo bloqueia o sinal de laser no seu interior e acciona o dispositivo;
- b) Detectores químicos – que incorporam em si sistemas de detecção de gases específicos, usuais em zonas que derivado à actividade desenvolvida, produzem fumos controlados;

- c) Detectores térmicos – funcionando com detecção de temperatura absoluta, podendo ser configurados para accionar em temperaturas especificamente seleccionadas, usuais em cozinhas, onde os detectores ópticos de fumo podem ser activados falsamente com apenas os vapores produzidos pela actividade que aí se desenvolve;
- d) Detectores termo-velocimétricos – onde registam e accionam o alarme aquando de uma alteração rápida de temperatura.

No que respeita à sua localização, os detectores tem que cobrir toda a área convenientemente, tendo-se especial atenção à colocação de dispositivos superiormente a objectos que possam facilmente interromper, mesmo que por algum tempo, a passagem de fumos, como é o caso de candeeiros de tecto. Outra das situações é a colocação em zonas próximas de sistemas de ventilação como as entradas e saídas de ar, que devido às correntes de ar provocadas podem afastar do detector os fumos da combustão. Não devem ser colocados detectores em cantos, uma vez que o fumo desenvolvido no incêndio não chega a essas zonas primeiramente, e ainda, como o detector abrange uma área, definida em círculo do seu centro, colocá-lo junto a uma parede iria ser desperdiçado $\frac{1}{2}$ do seu raio de actuação eficaz e junto a um canto perderia $\frac{3}{4}$ do seu raio. Um último exemplo é a colocação de dispositivos desta natureza na parte inferior das vigas salientes, tendo que, para o seu accionamento, o incêndio se desenvolver criando fumos suficientes que preencham primeiramente a distância entre o tecto e a parte inferior da viga. As situações aqui descritas, correspondentes a localizações inadequadas dos sistemas de detecção de incêndio, são ilustradas graficamente na Figura 3.26.



Figura 3.26 – Exemplos de localização errada dos detectores de incêndio.

Após a detecção pelos sistemas de detecção de incêndio, é necessário o accionamento de difusores de alarme, de modo a serem avisadas todas as pessoas do edifício, para que estas procedam à evacuação o mais rápido possível. Deste modo, o RT-SCIE, prevê que estes aparelhos sejam colocados fora do alcance dos ocupantes e a uma altura superior a 2,25 metros ou serem protegidos de danos acidentais. O sinal que é emitido deve ser inconfundível com outros sinais, devendo estes aparelhos possuir uma unidade autónoma de alimentação, no caso de corte de energia e possuírem dispositivos de interrupção do sinal por meio manual e automático, após um tempo determinado (Artigo 121.º do RT-SCIE [19]).

3.5.3.1 Configurações das instalações de alarme

De acordo com as necessidades específicas de cada edifício, resultantes da sua utilização e da sua situação de risco, são criadas configurações específicas para os componentes e funcionalidades dos sistemas de detecção, alarme e alerta. Deste modo, aos edifícios pode ser exigida, exceptuando-se pequenos casos, uma das 3 configurações apresentadas no Quadro 3.20. Como resultante, a cada utilização-tipo deve ser aplicada a configuração que lhe é exigível, podendo, em alguns casos, variar consoante a categoria de risco com que se apresenta, enquanto que noutros casos pode até não ser exigida qualquer configuração, estando estes isentos, conforme se apresenta no Quadro 3.21 (Artigo 125.º do RT-SCIE [19]).

Quadro 3.20 - Configurações dos sistemas de detecção, alarme e alerta

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

Quadro 3.21 – Configuração exigida de sistemas de detecção, alarme e alerta

Utilizações-tipo		Isento	Configuração	Excepções
I	Habitacionais	1 ^a , 2 ^a e fogos de habitação	2	
II	Estacionamentos		3	2, se o edifício estiver isento ^{a)}
III	Administrativos		3	1, se da 1 ^a categoria
IV	Escolares		3	2, se da 1 ^a categoria acima do solo
V	Hospitalares e lar de idosos		3	2, se da 1 ^a categoria acima do solo
VI	Espectáculos e reuniões públicas		3	2, se da 1 ^a categoria acima do solo
VII	Hoteleiros e restauração		3	1, se da 1 ^a categoria e Turismo rural c/ efectivo < 20
VIII	Comerciais e gares de transportes		3	1, se da 1 ^a categoria
IX	Desportivos e de lazer		3	1, se da 1 ^a categoria
X	Museus e galerias de arte		3	1, se da 1 ^a categoria
XI	Bibliotecas e arquivos		3	2, se da 1 ^a categoria acima do solo
XII	Industriais, oficinas e armazéns		3	2, se da 1 ^a categoria acima do solo

Notas:

- a) Se o edifício onde se insere estiver isento da obrigatoriedade de instalação de alarme, a utilização-tipo II pode garantir somente a configuração 2, com difusores de alarme exteriores nas caixas de escada e nas circulações comuns do edifício. (n.º 2 do artigo 127º do [19])

3.5.4 Controlo de fumos

As vítimas mortais de um incêndio num edifício ocorrem muitas vezes em resultado de queimaduras graves, mas é a inalação de fumos, e muitas vezes de gases tóxicos provenientes da combustão, a principal causa de morte nos incêndios em edifícios [14]. Como resultante, o controlo de fumos nos edifícios é indispensável à segurança dos seus ocupantes, e deve ser ponderada com o maior dos detalhes e especificações exigentes. A arquitectura assume, também neste caso, um papel importante na organização do edifício, para que em muitos dos casos não seja necessária a adopção de sistemas mecânicos para se efectuar a extracção de fumos em casos de incêndio, privilegiando antes os sistemas naturais, designados por desenfumagem passiva, assegurando as condições de sustentabilidade discutidas e cada vez mais aplicadas na arquitectura, devendo assim ser previstas estas condições na fase de esboço do projecto.

Para além da protecção e segurança dos ocupantes, o controlo de fumos assume um papel importante na estagnação da propagação do incêndio, visto que os gases quentes provenientes do incêndio podem propagar-se para outros compartimentos, onde irão aquecer o combustível aí existente, contribuindo possivelmente para o seu alastramento. Outro objectivo importante a alcançar com o controlo de fumos prende-se com a melhoria das condições de visibilidade, tanto para se efectuar em melhores condições a evacuação do edifício, como para as manobras de intervenção para o ataque ao incêndio.

3.5.4.1 Métodos de controlo de fumo

O controlo de fumos consiste em implementar num edifício sistemas ou medidas construtivas de forma a poder ser facilmente controlada, durante um incêndio, a propagação do fumo, calor e gases provenientes da combustão. Este controlo é realizado de forma a direccionar esses mesmos elementos que provêm da combustão para o exterior do edifício, designando-se essa acção como desenfumagem.

A desenfumagem é caracterizada como passiva quando os meios utilizados são por tiragem térmica natural e são normalmente formados segundo os sistemas construtivos adoptados. A tiragem térmica acontece devido à ascensão natural dos gases quentes por meio da convecção, que saem para o exterior por aberturas normalmente

situadas no topo do edifício, complementadas com aberturas de admissão de ar nos pisos abaixo, que podem ser directas ou através de condutas. A Figura 3.27 ilustra o processo de extracção por tiragem térmica natural de fumos onde, quer a admissão, quer a extracção, se fazem de forma directa (Artigo 134.º do RT-SCIE [19]).

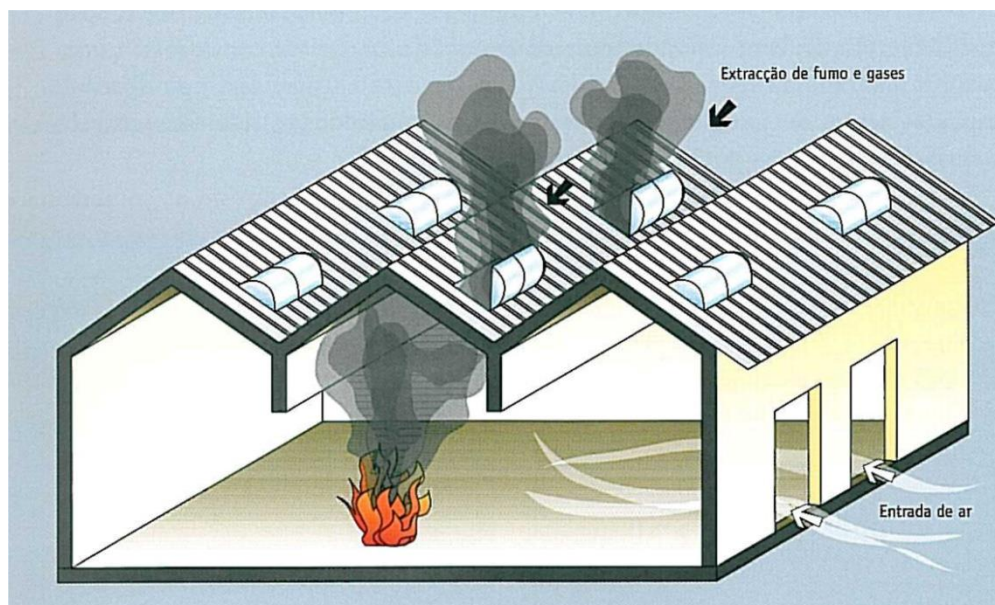


Figura 3.27 – Desenfumagem passiva por admissão e extracção directas [4]

A desenfumagem pode ainda ser caracterizada como activa, quando são utilizados meios mecânicos para proceder à extracção dos elementos provenientes da combustão, conforme se ilustra na Figura 3.28.

Em locais amplos, com altura superior a 12 metros, não pode ser utilizado o método de desenfumagem passiva, visto que os gases quentes ao ascenderem por meio da convecção vão arrefecendo ao longo da sua subida misturando-se com o ar mais frio do ambiente, atingindo, por volta dos 12 metros de altura, uma temperatura praticamente igual à temperatura ambiente, fazendo com que não suba mais. Quanto à desenfumagem activa, efectuada por meios mecânicos, pode a admissão de ar ser efectuada por meio natural sendo a sua extracção por meios mecânicos. Estes meios de desenfumagem podem ser auxiliados pelas instalações de ventilação e tratamento de ar, desde que satisfaçam as exigências de segurança expostas (Artigo 134.º do RT-SCIE [19]).

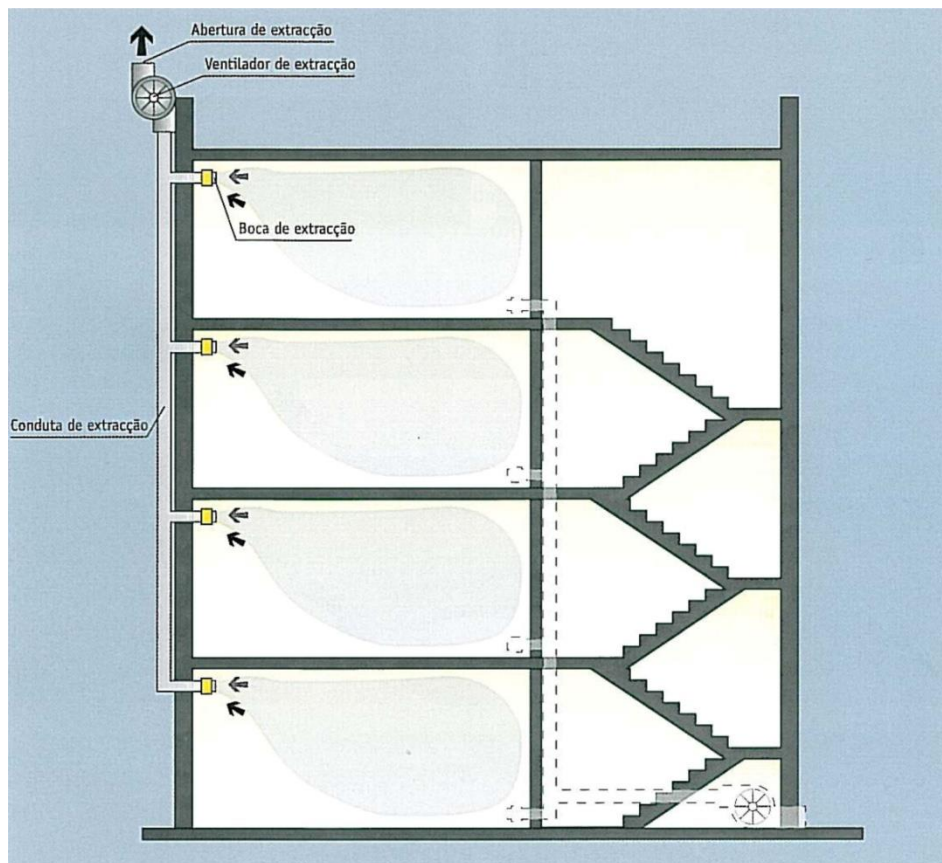


Figura 3.28 – Desenfumagem activa por admissão e extracção mecânicas [4]

5.4.2 Exigências de instalações de controlo de fumos

Constituem exigências de instalação de meios de controlo de fumo pelo RT-SCIE, as seguintes situações (Artigo 135.º do RT-SCIE [19]):

- a) As vias verticais de evacuação enclausuradas, que situadas em edifícios com altura superior a 28 metros, terão de conter sistemas de sobrepressão e duplicados com sistemas de desenfumagem passiva;
- b) As câmaras corta-fogo;
- c) As vias horizontais que necessitem de protecção, em que quando situadas em edifícios com uma altura superior a 28 metros, devem possuir sistemas activos de arranque automático, podendo a sua admissão de ar ser efectuada a partir do exterior ou câmara corta-fogo;

d) Pisos situados no subsolo, desde que acessíveis ao público e com área superior a 200 m², onde tratando-se de pisos abaixo do plano de referencia com mais de um piso deve ser adoptados sistemas de desenfumagem activa;

e) Locais de risco B com efectivo superior a 500 pessoas, locais de risco C e C agravado, cozinhas ligadas a refeitórios efectuada por sistemas de desenfumagem activa e complementados com painéis de cantonamento separando os dois espaços (Figura 3.29), também é exigível as instalações de controlo de fumos a espaços cobertos afectos à UT II e os afectos à UT XII e ainda espaços cénicos isoláveis (como por exemplo, palcos).



Figura 3.29 – Painéis de cantonamento separando os dois espaços

Quanto ao dimensionamento, o RT-SCIE prevê condições específicas, que sendo de origem mais técnica não serão mencionadas no âmbito deste trabalho, não significando isso que não sejam relevantes, até porque poderão afectar directamente a arquitectura com a possibilidade de necessitarem de zonas específicas e técnicas.

3.5.5 Meios de Intervenção

Os meios de intervenção constituem os meios próprios que um edifício deve dispor no seu interior de modo a permitirem uma actuação, o quanto mais antecipada possível, de ataque sobre os focos de incêndio, pelos seus ocupantes e também meios para uso dos bombeiros de modo a executar rapidamente as operações de socorro. Assim, são preconizados diversos meios de intervenção, de acordo com as exigências do edifício e a sua utilização, podendo ser adoptados meios de extinção que incluem extintores, redes de incêndio armadas, bem como colunas secas e húmidas como meio de segunda intervenção e meios automáticos de extinção, como é o caso de “sprinklers”.

3.5.5.1 Meios de primeira intervenção

Os extintores são dos meios de intervenção mais usados, visto serem um meio fácil de transportar e eficaz como meio de intervenção a incêndios ainda numa fase inicial. Os extintores são de colocação obrigatória em todas as UT, exceptuando as UT I da 1ª e 2ª categoria de risco, e devem estar localizados a uma distância máxima de 15 metros da saída dos compartimentos, preferencialmente nas vias horizontais ou no interior dos grandes espaços junto também às saídas, para que aquando da detecção de um incêndio num compartimento se possa na direcção da fuga encontrar o extintor e voltar ao compartimento para tentar controlar o foco de incêndio. (n.º1 do Artigo 163.º do RT-SCIE [19])

Os extintores devem ser distribuídos e sinalizados convenientemente, em locais visíveis e de modo a que o seu manípulo tenha uma altura inferior ou igual a 1,2 metros do pavimento, tendo também regra geral de existir 18 litros de agente extintor padrão por cada 500 m² ou fracção, ou ainda um mínimo de 1 extintor por cada 200 m² de pavimento e um mínimo de 2 extintores por piso. São ainda obrigatórios extintores em todos os locais de risco C e F, onde devem ser complementados com mantas ignífugas em cozinhas e laboratórios classificados como locais de risco C (n.º 2 a 5 do Artigo 134.º do RT-SCIE [19]).

Consoante o tipo de combustível de cada local, deve ser adoptado o extintor apropriado. Existem no mercado variados tipos de extintores, fabricados de modo a responder a determinadas exigências, nomeadamente extintores de dióxido de carbono, ideais para incêndios em equipamentos eléctricos e electrónicos. Regularmente, essa

informação está disponível no próprio extintor indicando os tipos de materiais em que este pode ser utilizado, sendo os mais usuais os tipo:

- A – Materiais sólidos,
- B – Materiais líquidos,
- C – Equipamentos eléctricos,
- D – Metais.

Os carretéis são outro dos meios de 1ª intervenção, ideais para a utilização em incêndios que passaram a sua fase inicial e começam a propagar-se no local de início. Estes são sistemas que devem ser servidos por uma rede de incêndio armada que é uma rede de água que serve em exclusivo os sistemas de incêndio do edifício, devendo estar constantemente em carga e possuir bocas-de-incêndio armadas, sendo estas últimas constituídas, basicamente, por um hidrante que dispõe de uma mangueira, munida de agulheta. Este sistema é exigido nas utilizações-tipo II a VIII, XI e XII da 2.ª categoria ou superior, em utilizações-tipo II da 1ª categoria de risco, em espaços cobertos de área superior a 500 m², utilizações-tipo I, IX e X, da 3ª categoria de risco ou superior e ainda em locais que possam receber mais de 200 pessoas (Artigo 164.º do RT-SCIE [19]).

Quanto ao número e localização, os carretéis devem ser distribuídos de forma a que o comprimento das mangueiras permita o alcance a todos os pontos do espaço que este tem de proteger, podendo ficar afastado no máximo 5 metros do ponto mais distante. A distância entre estes elementos tem que ser inferior ao dobro do comprimento das mangueiras utilizadas. A sua localização deve ser nos caminhos horizontais de evacuação, servindo do mesmo modo que os extintores, sendo estes colocados a uma distância inferior a 3 m da saída para as vias verticais, tendo ainda que existir também, junto à saída dos locais onde esta é obrigatória. O manípulo de manobra destes elementos deve ser colocado a uma altura máxima de 1,5 metros do pavimento e a eixo com os carretéis deve existir um espaço desimpedido com um raio mínimo de 1 metro e altura de 2 metros, conforme se ilustra na Figura 3.30 (Artigo 165.º e 166.º do RT-SCIE [19]).

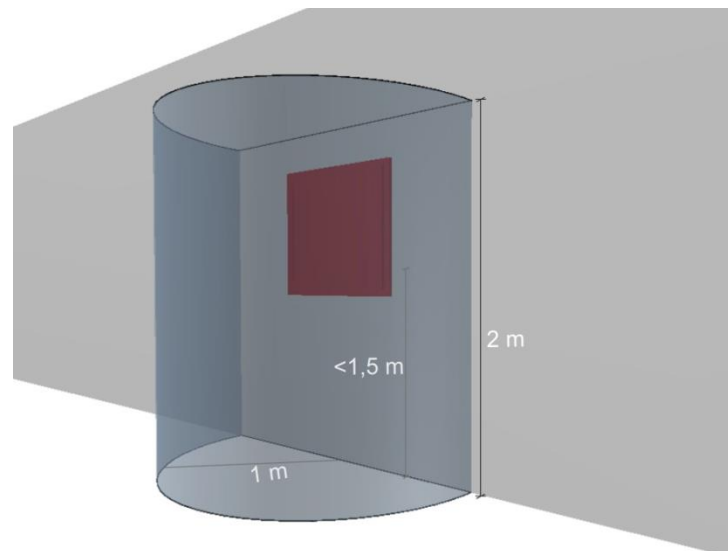


Figura 3.30 – Requisitos de instalação e localização dos carrizés

A alimentação destes elementos deve permitir uma pressão dinâmica no máximo em quatro bocas abertas em simultâneo, tendo que cada uma ter 250 kPa e um caudal instantâneo de 1,5 l/s. Esta alimentação deve ser assegurada por uma rede independente, a partir da ligação à rede pública quando esta garantir pressões e caudais mínimos exigidos e apenas para edifícios da 1ª e 2ª categoria de risco, sendo necessário, nos restantes casos, assegurar a sua alimentação por depósito privativo com respectivos grupos sobressores (Artigo 167.º do RT-SCIE [19]).

3.5.5.2 Meios de segunda intervenção

Quando os meios de 1ª intervenção destinados à utilização dos ocupantes do edifício no ataque inicial ao incêndio não são eficazes ou são insuficientes, os meios de 2ª intervenção irão proporcionar um auxílio aos bombeiros na sua intervenção com meios mais capazes de ataque. Estes meios, segundo o RT-SCIE, devem existir nas UT I e II da 2ª categoria de risco, podendo ser adoptadas redes secas ou húmidas, nas UT da 3ª categoria de risco ou superior, regra geral, dotadas de redes húmidas, e nas UT IV a VI, VIII e XII da 4ª categoria de risco com bocas-de-incêndio da rede húmida armada do tipo teatro (n.º1 a 3 do Artigo 134.º do RT-SCIE [19]).

As redes secas ou colunas secas, são instalações hidráulicas incorporadas no edifício e alimentadas pelos veículos de combate a incêndio. São assim, constituídas por

uma canalização ao longo de todos os pisos do edifício, com pontos de utilização no interior apenas com uniões normalizadas e respectiva válvula, e com pontos de abastecimento no exterior do edifício dotadas também de uniões normalizadas e respectiva válvula e ainda uma válvula de purga no ponto de canalização de menor cota.

As redes secas ou colunas secas facilitam as operações dos bombeiros, visto que as manobras de instalações de mangueiras podem ser um processo moroso, sendo agravado quanto maior a altura a que o incêndio se localiza. Também são úteis em situações de grandes desenvolvimentos em planta, podendo assim desta forma recorrer ao abastecimento desta rede e no piso do incêndio ou no piso inferior, no caso de impossibilidade de manobras no próprio piso, fazer a instalação de mangueiras a partir dos pontos de utilização.

As redes húmidas ou colunas húmidas, constituem um meio semelhante ao das colunas secas, diferenciando-se no sistema de alimentação, em que as secas não contêm água regularmente nas suas canalizações e as húmidas são abastecidas em alguns casos a partir da rede pública ou de um reservatório privado e mantêm em constante carga a sua rede de canalizações, tendo que existir também em alternativa a possibilidade de alimentação pelos veículos de socorro (bombeiros), de forma a controlar possíveis falhas do sistema.

Tanto as redes secas como as húmidas, devem responder rigorosamente às exigências do regulamento, tendo que para cada uma delas ser necessária a colocação de bocas-de-incêndio duplas nos patamares de acesso das comunicações verticais ou, quando existam, nas câmaras corta-fogo, devendo ser localizadas entre 0,8 e 1,2 metros de altura do pavimento. As bocas siamesas de alimentação deve estar devidamente sinalizada e localizada no exterior do edifício, junto a um ponto de acesso dos bombeiros, situado no plano de referência e a sua distância à coluna vertical não pode exceder os 14 metros (Artigo 169.º do RT-SCIE [19]).

3.5.5.3 Sistemas fixos de extinção automática de incêndios

Quando a categoria de risco do edifício assim o exigir, apresentando-se como elevada, é necessária a colocação de sistemas fixos de extinção automática de forma a controlar incêndios logo após a sua detecção. Estes sistemas resultam num tempo de actuação menor do que os meios de intervenção referidos anteriormente, tendo-se como

vantagem a não exposição de pessoas ao incêndio e aos seus produtos de combustão. O seu funcionamento traduz-se na aplicação directa no foco de incêndio de produto extintor, que pode variar desde a água como mais comum, a espumíferos, pó químico, dióxido de carbono, entre outros gases extintores, sendo que aqueles agentes considerados prejudiciais à saúde só poderão ser utilizados em espaços confinados, onde não se faça o acesso ao público e precedidos de alarme. Em alguns casos, estes sistemas fixos de extinção podem também servir para protecção a elementos estruturais ou funcionar como detectores, onde a informação de alarme deve ser associada aos sistemas de detecção (Artigo 172.º do RT-SCIE [19]).

Os sistemas fixos de extinção automática mais usuais são os que utilizam como agente extintor a água, designados usualmente por “*sprinklers*”. Este tipo de sistemas é exigido para as situações que se apresentam no Quadro 3.22 (Artigo 174.º do RT-SCIE [19]).

Quadro 3.22 – Sistemas fixos de extinção automática “*sprinklers*”

UT	Categoria de risco			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
I				
II	a)	■ ^{b)}	■ ^{b)}	■ ^{b)}
III			■	■
IV				
V				
VI			■	■
VII			■	■
VIII			■	■
IX				
X				
XI				
XII	■ ^{c)}	■	■	■

Notas:

- a) Em todos os pisos, se tratar de parques automáticos; (n.º4 do artigo 226º do RT-SCIE [19])
- b) Com dois ou mais pisos abaixo do plano de referencia;
- c) Nas zonas destinadas a pinturas ou aplicação de vernizes, colas ou solventes orgânicos com ponto de inflamação inferior a 50°C; (n.º1 do artigo 308º do RT-SCIE [19])

Devem ainda ser aplicados estes sistemas, em locais adjacentes a pátios interiores de altura superior a 20 metros e em locais de difícil acesso com elevada carga de incêndio. Em casos em que a classe de fogo e o risco envolvido são de extrema importância, ou em cozinhas com uma potência superior a 70 KW nos seus aparelhos de confecção de alimentos, devem ser adoptados sistemas de extinção automática diferentes da água. Estes sistemas podem ainda, sempre que não exigível, ser aplicados em qualquer utilização-tipo, com excepção dos espaços afectos à UT I (habitação) ou locais de risco D, oferecendo o RSCIE a possibilidade de aumentar para o dobro as áreas máximas exigidas para compartimentos corta-fogo (Artigo 175.º [19]).

3.5.5.4 Sistemas auxiliares aos meios de extinção

Quando os sistemas de intervenção assim o obrigarem é necessário o dimensionamento e aplicação no edifício de sistemas auxiliares que irão permitir um adequado funcionamento dos meios de extinção, como depósitos e centrais de bombagem destinados a servir a rede de incêndios. Assim sendo, na fase de projecto o projectista deve ter especial atenção, antevendo as respectivas necessidades posteriores que se possam vir a exigir aquando da existência destes espaços e ter a noção das áreas mínimas exigidas, prevendo a priori espaços e localizações apropriadas às instalações deste tipo de equipamentos.

Quanto aos depósitos do serviço de incêndios, estes podem ser previstos em localizações elevadas ou enterradas. A sua capacidade e a potência do grupo supressor, devem garantir o caudal máximo exigível para operações simultâneas dos sistemas de extinção automática, quando existirem, bem como dos sistemas manuais, durante um período de tempo adequado de acordo com a categoria de risco da utilização-tipo a aplicar, como se apresenta no Quadro 3.23.

Quadro 3.23 – Capacidade mínima (em m³) dos depósitos do serviço de incêndios [2]

Categoria de risco	RIA	RIA + BI 2ª intervenção	<i>Sprinklers</i>	RIA + BI + <i>sprinklers</i>
1ª	60	--	24	60
2ª	60	60	78	120
3ª	60	90	a)	180
4ª	60	120	a)	a)

Notas:

- a) Valor justificado por cálculo hidráulico, referentes aos sistemas de extinção automática por água;

Torna-se importante referir que para a caracterização dos locais de risco, as instalações de centrais de bombagem são considerados locais de risco F (n.º 4 do Artigo 171.º do RT-SCIE [19]), tendo mais uma razão de ser conhecida previamente a necessidade de colocação destes sistemas no edifício, podendo causar posteriormente dificuldades na organização do projecto.

3.5.6 Postos de segurança

Os postos de segurança são uma ferramenta importante na gestão dos meios de segurança instalados no edifício, sendo aí recebida a informação dos meios de detecção e alarme, podendo deste local serem coordenados os meios humanos em caso de emergência. Estes postos são obrigatórios nas UT I da 3ª e 4ª categoria de risco e nas restantes UT da 2ª categoria de risco ou superior e ainda em UTs da 1ª categoria de risco que detenham locais de risco D. A sua localização deve ser prevista junto a um acesso principal e sempre que possível em local reservado e resguardado ou protegido do fogo, devendo existir neles um exemplar do plano de prevenção e do plano de emergência. Nos espaços afectos a duas ou mais utilizações-tipo, pode ser previsto um único posto de segurança desde que possa ser monitorizada e controlada cada UT individualmente. Este espaço em termos da determinação dos locais de risco é considerado local de risco F nas UT de 4ª categoria de risco, excepcionando-se a UT I ou UTs da 3ª categoria de risco com locais de risco D e E (Artigo 190.º do RT-SCIE [19]).

3.6 Medidas de autoprotecção

O presente Regulamento de Segurança Contra Incêndios em Edifícios, que entrou em vigor em 1 de Janeiro de 2009, aplica-se maioritariamente a edifícios a construir. No caso de edifícios já existentes, o mesmo Regulamento estabelece apenas a obrigatoriedade de estes cumprirem determinados requisitos, nomeadamente as medidas de autoprotecção. Estas medidas são o principal ponto a aplicar em edifícios existentes, resultante da impossibilidade da adopção das medidas anteriormente assinaladas. Desta forma, são aplicadas estas medidas de autoprotecção de forma a criar as condições

mínimas de segurança para os ocupantes dos edifícios, tornando o mais eficaz possível a evacuação do edifício, bem como o alerta aos meios de socorro e ainda, se possível, criar os meios de primeira intervenção. Estas medidas são determinadas segundo a utilização-tipo a que se referem, bem como a sua categoria de risco, sendo possível sempre que a autoridade competente assim o entender, a adopção de medidas mais gravosas.

O RT-SCIE administra responsabilidades no cumprimento destas medidas de autoprotecção, nomeando e designando como responsáveis de segurança contra incêndios perante a autoridade competente, a pessoa individual ou colectiva, da forma que se apresenta no Quadro 3.24.

Quadro 3.24 – Responsável de segurança contra incêndios (Artigo 194.º do RT-SCIE [19])

UT	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 responsável de segurança pode delegar essa competência a terceiros, não sendo no entanto descartado como responsável, sendo-lhe exigidas as responsabilidades pela manutenção das próprias condições de segurança. No caso de edifícios com a obrigatoriedade de existência de um plano de emergência, o responsável de segurança delega num delegado de segurança, que em UTs da 3.ª e 4.ª categorias de risco devem desempenhar funções em tempo completo e em UTs VI e IX da 3.ª e 4.ª categoria de risco devem estar presentes durante o período de abertura ao público, com o objectivo também de coordenar a equipa de segurança (Artigo 20.º do G e 194.º e 200.º do RT-SCIE [19]).

A equipa de segurança é constituída por um número mínimo de pessoas, dependendo da UT e respectiva categoria de risco, conforme se indica no Quadro 3.25.

Estas pessoas deverão possuir formação adequada, podendo desempenhar outras tarefas como colaboradores da entidade, ou então pessoas exteriores à entidade (por exemplo, empresas de segurança). O RT-SCIE prevê ainda que durante os períodos de funcionamento, pelo menos um destes elementos permaneça no posto de segurança (Artigo 200.º do RT-SCIE [19]).

Quadro 3.25 – Constituição da equipa de segurança contra incêndios [21]

Utilização-tipo		Categoria de risco			
		1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
I	Habitacionais	--	--	1	1
II	Estacionamentos	1	1	2	2
III	Administrativos	1	3	5	8
IV	Escolares	2 / 3 ^{a)}	3 / 6 ^{a)}	8	12
V	Hospitalares e Lares de Idosos	2 / 3 ^{a)}	3 / 6 ^{a)}	8	12
VI	Espectáculos e Reuniões Publicas	2	3	6	10
VII	Hoteleiros e de Restauração	1 / 3 ^{b)}	3 / 5 ^{b)}	5	8
VIII	Comerciais e Gares de Transporte	1	3	5	8
IX	Desportivos e de Lazer	2	3	6	10
X	Museus e Galerias de Arte	1	3	5	8
XI	Bibliotecas e Arquivos	1	3	5	8
XII	Industriais, Oficinas e Armazéns	1	3	5	8

Notas:

- a) Com locais de risco D ou E;
- b) Com locais de risco E;

Como meios de autoprotecção são adoptadas medidas que durante a exploração ou utilização dos edifícios devem ser cumpridas, podendo estas variar segundo a utilização tipo em questão e a sua categoria de risco aplicada, agrupando-se em quatro configurações diferentes como indicado no Quadro 3.26.

Quadro 3.26 – Configuração das medidas a adoptar na autoprotecção (Artigo 198.º do RT-SCIE [19] e [21])

Medidas	Configuração			
	1	2	3	4
Procedimentos de prevenção	■	■		
Registos de segurança	■	■		
Plano de prevenção			■	■
Procedimentos em caso de emergência		■	■	
Plano de emergência				■

Estas medidas apresentadas constituem a base da segurança de um edifício, tendo que ser cumpridas rigorosamente e elaboradas de forma racional, constituídas individualmente por ([17] e Artigo 198.º do RT-SCIE [19]):

Procedimentos de prevenção - «Documento que deverá ser do conhecimentos geral da equipa de segurança, com regras de exploração e comportamento destinados a garantir a manutenção das condições de segurança, nomeadamente no que diz respeito à acessibilidade de meios de socorro, desimpedimento de vias de evacuação, vigilância dos espaços de maior risco, segurança nos trabalhos de maior risco ou de manutenção, etc. Deverão existir programas de manutenção dos equipamentos de segurança.» [17];

Registos de segurança - «Deverão ser mantidos registos de todas as ocorrências relacionadas com segurança contra incêndios, nomeadamente em relação às acções fiscalização, acções de manutenção de equipamentos de segurança, falsos alarmes ou alarmes intempestivos e acções de formação. Esses registos deverão ser mantidos durante 10 anos e organizados de forma a ser facilmente auditáveis.» [17];

Planos de prevenção - «Compreende todos os elementos dos “registos de segurança” e “procedimentos de prevenção” atrás referidos, e ainda identificação do responsável e delegados de segurança, plantas e cortes com identificação da classificação de risco dos espaços, dos dispositivos ligados à segurança e das vias de evacuação.» [17];

Procedimentos em caso de emergência - «Documento que deverá ser do conhecimento geral da equipa de segurança, com a sistematização das acções de detecção, alarme e alerta, acções de combate e acções de evacuação do edifício.» [17];

Plano de emergência - «Compreende, além dos “procedimentos em caso de emergência” atrás referidos, a organização em situação de emergência (organogramas hierárquicos), o plano de actuação, o plano de evacuação, as instruções de segurança e as plantas de emergência.» [17];

Estas medidas variam segundo as utilizações-tipo e a respectiva categoria de risco que lhes é atribuída, sendo adoptadas as configurações referidas no Quadro anterior conforme as exigências do Quadro 3.27.

Quadro 3.27 – Medidas a adoptar em função da utilização-tipo e categoria de risco [21]

Utilização-tipo		Categoria de risco			
		1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
I	Habitacionais	--	--	2 ^a)	4 ^a)
II	Estacionamentos	1	2	4	4
III	Administrativos	1	3	4	4
IV	Escolares	1 / 3 ^{b)}	3 / 4 ^{b)}	4	4
V	Hospitalares e Lares de Idosos	1 / 3 ^{b)}	3 / 4 ^{b)}	4	4
VI	Espectáculos e Reuniões Públicas	1	3	4	4
VII	Hoteleiros e de Restauração	1 / 3 ^{b)}	3 / 4 ^{b)}	4	4
VIII	Comerciais e Gares de Transporte	1	3	4	4
IX	Desportivos e de Lazer	1	3	4	4
X	Museus e Galerias de Arte	1	3	4	4
XI	Bibliotecas e Arquivos	1	3	4	4
XII	Industriais, Oficinas e Armazéns	1	3	4	4

Notas:

- a) Apenas para espaços comuns;
- b) Com locais de risco D ou E;

Estas medidas devem ainda ser complementadas com a necessária formação em segurança contra incêndios, exigida aos funcionários e colaboradores das entidades exploradoras, a todos aqueles que exerçam actividades profissionais por períodos superiores a 30 dias por ano e a todos os elementos a quem sejam atribuídas funções nas actividades de autoprotecção. Esta formação pode variar nas suas exigências conforme a utilização-tipo e a sua respectiva categoria de risco, podendo passar somente por acções de sensibilização dos frequentadores do edifício, dos seus colaboradores e dos habitantes, ou até mesmo acções de formação somente para o responsável de segurança ou então para os colaboradores, segundo o Quadro 3.28 (Artigo 206.º do RT-SCIE [19] e [3]):

Quadro 3.28 – Acções a realizar em função da utilização-tipo e categoria de risco [21]

Utilização-tipo		Categoria de risco			
		1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
I	Habitacionais	--	--	3	3
II	Estacionamentos	--	2	4	4
III	Administrativos	--	--	4	4
IV	Escolares	1 ^{a)}	4	4	4
V	Hospitales e Lares de Idosos	4 ^{a)}	4	4	4
VI	Espectáculos e Reuniões Publicas	--	--	4	4
VII	Hoteleiros e de Restauração	4 ^{a)}	4	4	4
VIII	Comerciais e Gares de Transporte	--	--	4	4
IX	Desportivos e de Lazer	1	1	4	4
X	Museus e Galerias de Arte	--	--	4	4
XI	Bibliotecas e Arquivos	--	--	4	4
XII	Industriais, Oficinas e Armazéns	--	--	4	4

Notas:

- 1- Acções de sensibilização para os frequentadores;
- 2- Acções de sensibilização para os colaboradores;
- 3- Acções de sensibilização para habitante e formação para o responsável de segurança;
- 4- Acções de formação para os colaboradores;
- a) Com locais de risco D ou E;

Por último, são exigidos exercícios de simulação com o objectivo de testar as capacidades dos planos elaborados e de treino dos ocupantes, com especial destaque

para as equipas de segurança referidas anteriormente, tornando aperfeiçoadas técnicas e conhecimentos, sendo estes exercícios obrigatórios em períodos máximos, em anos, de acordo, novamente com a respectiva utilização-tipo e a sua categoria de risco como apresentado no Quadro 3.29 (Artigo 207.º do RT-SCIE [19]).

Quadro 3.29 – Períodos máximos (em anos) dos exercícios de simulação função da utilização-tipo e categoria de risco [21].

Utilização-tipo		Categoria de risco			
		1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
I	Habitacionais	--	--	--	2
II	Estacionamentos	--	--	2	2
III	Administrativos	--	2	2	1
IV	Escolares	--	1 ^{a)}	1	1
V	Hospitalares e Lares de Idosos	--	1 ^{a)}	1	1
VI	Espectáculos e Reuniões Publicas	--	2	2	1
VII	Hoteleiros e de Restauração	--	1 ^{b)}	1	1
VIII	Comerciais e Gares de Transporte	--	2	2	1
IX	Desportivos e de Lazer	--	2	2	1
X	Museus e Galerias de Arte	--	2	2	1
XI	Bibliotecas e Arquivos	--	2	2	1
XII	Industriais, Oficinas e Armazéns	--	2	2	1

3.7 Conclusão

A avaliação das condições anteriormente descritas permitiu identificar uma série de obstáculos ou constrangimentos ao desenvolvimento arquitectónico do edifício, dificultando determinadas vertentes da liberdade arquitectónica, mas que podem ser facilmente ultrapassadas se forem conhecidas a priori as condicionantes do projecto e os requisitos de segurança exigidas aos utilizadores do espaço.

Importa assim concluir, que o arquitecto/projectista assume, neste caso, um papel primordial nas condições de segurança exigidas aos edifícios, tendo que para isso executar o seu trabalho de forma racional e esquemática, tendo sempre em mente os

aspectos descritos anteriormente, desde a fase inicial (fase de esboço) até ao trabalho concluído, poupando-se assim de ver dificultada a aceitação do seu projecto face às condições do RSCIE.

O RSCIE não deve ser encarado como um entrave ao projecto nem à liberdade arquitectónica. Deverá antes, assumir-se que o RSCIE desempenha um papel decisivo para a ajuda do desenho e que oferece a qualidade de vida e de segurança que cada vez mais é exigida pelos utilizadores dos edifícios. Actualmente os edifícios vêm-se equipados com os desenvolvimentos que a tecnologia e a ciência oferecem, mas que utilizam materiais e técnicas mais perigosas e mais susceptíveis à ocorrência e desenvolvimento de um incêndio, devendo o arquitecto/projectista acompanhar esse desenvolvimento, criando uma harmonia resultante da sua perfeita interligação.

EXEMPLO PRÁTICO DE APLICAÇÃO

Capítulo 4. Exemplo prático de aplicação

4.1 Introdução

Como forma de exemplo será apresentado um caso prático de projecto de forma a aplicar todos os conhecimentos adquiridos, transmitindo assim um exemplo prático da sequência dos pontos importantes a ter em consideração, bem como obter uma percepção de alguns obstáculos que se podem colocar ao projecto. Desta forma, pretende-se de uma forma geral tomar conhecimento inicial na fase de esboço evitando-se muitas das dificuldades que possam vir a aparecer.

O projecto que servirá de caso de estudo, é um projecto de um edifício destinado a um lar de idosos, escolhido por ser um caso de pequenas dimensões, mas onde normalmente são impostas variadíssimas exigências, conseguindo-se assim adoptar uma metodologia de trabalho que englobe a maioria dos pontos mais importantes do RSCIE anteriormente analisados. Será assim apresentado um exemplo da metodologia que pode ser adoptada de modo a que sejam previstas todas as exigências.

4.2 Classificação da utilização-tipo

Primeiramente deve-se, considerando o programa base, ou como neste caso prático em que já existe um projecto, avaliar quais as actividades que se irão realizar no edifício, de modo a classificar as utilizações-tipo a que vai corresponder cada espaço.

Desta forma, no projecto que se apresenta, podemos distinguir várias utilizações-tipo, com as suas respectivas áreas, conforme se ilustra no Quadro 4.1.

Quadro 4.1 – Áreas das utilizações-tipo existentes

Utilização-tipo	Área em m ²
V	2225,51
II	34,80
III	54,35
VI	21,95
IX	98,94
XII	110,80

Deste modo, percebemos que possuímos uma utilização-tipo abrangente, sendo a utilização-tipo V (hospitales e lares de idosos), possuindo também pequenas outras utilizações-tipo mais pontuais. Contudo, para evitar trabalhar individualmente e segundo as especificações exigidas a cada utilização-tipo distinta, o RJ-SCIE prevê que segundo determinadas especificações, certas utilizações-tipo se agrupem e sejam regulamentadas segundo as especificações da utilização-tipo a que estas se inserem. Deste modo, e segundo o n.º 3 do artigo 8.º do RJ-SCIE [7] as utilizações-tipo III e XII acima referidas, por apresentarem uma área inferior ou igual a 10% da área bruta da utilização tipo abrangente e geridas pela mesma, são inseridas nesta e são regidas segundo as suas normas. Quanto às utilizações-tipo VI e IX, elas inserem-se também na utilização-tipo abrangente, segundo o mesmo n.º 3 do artigo 8.º do RJ-SCIE [7], sendo geridas também pela utilização-tipo abrangente e tendo estas, um efectivo inferior a 200 pessoas conforme se apresenta a seguir:

UT	Efectivo
VI	66
IX	15

Ainda a este propósito, importa referir que a utilização-tipo II, mencionada como uma utilização-tipo independente, só pode ser considerada como tal, se ocupar um espaço superior a 200 m² (Alínea *n* do n.º 3 do artigo 10.º do RJ-SCIE [7]). Sendo assim esta utilização-tipo independente passa a ser inserida na utilização-tipo abrangente.

De acordo com o mencionado anteriormente o edifício apenas se vai catalogar como uma utilização-tipo, sendo esta a mais abrangente, a utilização-tipo V correspondente a estabelecimentos hospitalares e lares de idosos. Sendo assim, todo o edifício será gerido segundo as normas específicas e gerais de acordo com essa utilização-tipo.

Conclusão: **Utilização-tipo V** (Estabelecimentos hospitalares e lares de idosos)

4.3 Cálculo do efectivo

Depois de serem avaliadas as utilizações-tipo presentes no edifício é necessário classificá-lo quanto à sua categoria de risco. Mas, visto que este e outros aspectos a avaliar posteriormente, dependem do efectivo presente no edifício, teremos então

primeiramente de contabilizar, efectuando o cálculo do efectivo parcial para cada local, indo só posteriormente avaliar o efectivo parcial de cada piso e finalmente o efectivo total. Isto porque, para serem avaliados posteriormente os locais de risco, eles irão depender, não só, mas também, do efectivo lá presente, e também aquando da avaliação e dimensionamento das vias de evacuação bem como das saídas, iremos necessitar do número de efectivo de cada piso, ficando assim definidos de forma facilitada todos os dados referentes a efectivos que serão necessários.

Importa referir que como este caso de estudo se refere a um edifício, destinado a lar de idosos, deve prever-se que no caso mais gravoso, todos os quartos destinados aos utentes podem ser ocupados por pessoas acamadas. Que neste caso e segundo a Alínea *b* do n.º 2 do artigo 51.º do RT-SCIE [19], o efectivo desses locais deve ser 3,2 vezes o número de lugares reservados a acamados (n.º de camas). Para a classificação da categoria de risco da utilização-tipo em questão será necessário, a respeito do efectivo, ter o conhecimento de qual o efectivo nos locais de risco D, podendo nesta fase, tendo um conhecimento a priori que os quartos destinados ao utentes serão locais de risco D, podemos efectuar o somatório do efectivo desses locais e concluiremos qual o efectivo em locais de risco D. Acrescento ainda que para o cálculo do efectivo deve ter-se sempre em causa as situações de ocupação mais gravosas que possam vir a existir tomando-se racionalmente o efectivo em áreas não previstas pelo regulamento. Deve ter-se em atenção também no cálculo do efectivo total, que não devem ser contabilizados espaços que sejam ocupados por pessoas que já entram no cálculo em outras zonas, por exemplo a sala de refeições não entra no cálculo do efectivo prevendo-se que esta será ocupada pelos utentes já contabilizados nos quartos. Deste modo, o calculo concluído para o efectivo será:

- Efectivo total = 152
 - Efectivo Piso Cave = 16
 - Efectivo Piso R/C = 77
 - Efectivo Piso 1 = 59
- Efectivo em locais de risco D = 110

4.4 Classificação da categoria de risco

A classificação de risco dos edifícios depende de variados factores de risco, no caso particular da utilização-tipo que está a ser avaliada (UT V) a categoria de risco irá depender da variável altura do edifício e do seu efectivo, sendo que para o efectivo as condições de classificação variam consoante o seu efectivo total mas também consoante o efectivo em locais de risco, aquando da sua existência. Nesta medida, verifica-se que o edifício apresenta uma altura de 3,40 metros, inserindo-se na 1.^a ou 2.^a categoria de risco. Um efectivo total de 152, insere-se na 2.^a categoria de risco, mas o máximo do efectivo em locais de risco D para se considerar como 2.^a categoria de risco é de valor igual ou inferior a 100 pessoas. O facto do edifício em análise apresentar um efectivo para esses locais de 110, determina que o edifício passe a ser classificado como 3.^a categoria de risco, cumprindo ai todos os requisitos expostos (segundo o n.º 1 do artigo 13.º do RJ-SCIE [7]).

Conclusão: **3.^a Categoria de risco**

4.5 Classificação dos locais de risco

Segundo a actividade a desenvolver nos locais bem como o seu número de efectivos possíveis, a próxima fase será a classificação de cada local de risco, atendendo às características expostas para cada local de risco (segundo o Artigo 10.º do RJ-SCIE [7]).

4.6 Condições exteriores comuns

No caso do edifício em questão, as condições exteriores têm directamente a ver com as vias de acesso ao edifício, que na utilização tipo em questão e com o edifício com uma altura menor que 9 metros, não necessita de estacionamento junto à fachada para as viaturas de socorro a uma distância máxima de 30 metros, onde é facilmente cumprido neste projecto. Ainda, a largura da via terá de ser de 3,5 com uma altura útil de 4 metros, que é também cumprida. Por fim, os pontos de penetração exigidos serão de apenas 1 por cada 800 m² de área, tendo o projecto garantido esses mínimos (segundo o Artigo 3.º a 6.º do RT-SCIE [19]).

4.7 Limitações à propagação do incêndio pelo exterior

No caso prático apresentado são asseguradas quase todas as condições quanto à propagação do incêndio pelo exterior exigidas pelo RSCIE, que traduz a necessidade de vãos sobrepostos obterem uma distância entre eles mínima de 1,10 estando estas asseguradas, edifícios em confronto com distancia menor ou igual a 4 metros que também é assegurado, a sua cobertura não necessita de ter acesso a partir de zonas comuns, bem como guardas de protecção, visto não ter mais do que um piso acima do plano de referencia, onde caso contrário seria exigido. Os elementos estruturais deverão ser de característica de reacção ao fogo A1 ou madeira, e o material da cobertura inclinada $C_{s2,d0}$ (Artigo 10.º do RT-SCIE [19]).

4.8 Abastecimento e prontidão dos meios de socorro

Não são assinalados em planta os meios de abastecimento disponíveis, no entanto fica a ideia que para este exemplo era necessário assegurar, com preferência, marcos de água a menos de 30 metros de qualquer saída do edifício junto ao lancil do passeio que marginam as vias de acesso. A sua alimentação deve ser da rede pública sempre que possível, ou em caso de impossibilidade deve conter as características impostas pelo artigo 12.º do RT-SCIE [19].

4.9 Comportamento ao fogo, isolamento e protecção

De acordo com o artigo 15.º do RT-SCIE [19] para os elementos de suporte, a resistência ao fogo mínima é de R 90, e REI 90 se ainda possuírem funções de compartimentação, com uma protecção aos vãos EI 45 C. Quanto à compartimentação geral ao fogo, o RT-SCIE admite uma área máxima para a utilização-tipo em questão de 800 m² em cada piso, visto todos eles possuírem locais de risco D (Artigo 18.º do RT-SCIE [19]), que avaliado o projecto apresenta 840 m² nos seus pisos de Cave e R/C, tendo assim esses de possuir dois compartimentos de fogo.

4.10 Isolamento e protecção aos locais de risco

Iniciando pelo piso Cave, verifica-se uma necessidade de isolar e proteger locais de risco como o caso dos locais de risco C e D existentes. Quanto aos locais de risco C verifica-se o caso da cozinha e lavandaria que terão de ser protegidas individualmente com paredes EI 60 e portas E 30 C, com as mesmas características também têm de ser

isolados os locais classificados como risco C para arrecadação e área técnica, que neste caso particular podem ser agrupadas. Quanto aos locais de risco D, também podem ser agrupados, desde que não ultrapassem uma área de 400 m² e respeitem as características exigidas, sendo as paredes EI 60 e portas E 30 C. No piso R/C verifica-se a necessidade de isolar e proteger os locais de risco D, onde os quartos podem ser agrupados em apenas um local de risco D, não ultrapassando os 400 m² máximos exigidos no Artigo 22.º do RT-SCIE, bem como agrupar a sala de actividades e sala de refeições, bem como a copa à sala de refeições, segundo o artigo 21.º do RT-SCIE, com apenas a exigência de controlo de fumos e painel de cantonamento, todos estes locais têm que obedecer às mesmas exigências expressas anteriormente para locais de risco D no piso inferior. Finalizando com o piso 1º andar, o isolamento e protecção dos quartos classificados como locais de risco D com as mesmas exigências anteriores para estes locais, efectuando-se como no piso inferior com uma particularidade, que tem a ver com a sala de estar que não entra no agrupamento dos locais de risco D, isto porque, se fosse agrupado o conjunto ultrapassava o mínimo de 400 m² exigido, tendo assim que haver uma subdivisão.

Importa acrescentar que, no piso R/C no local intitulado como vigilante e recepção, como entra num compartimento isolado não pode conter qualquer abertura, neste caso qualquer abertura para a via de evacuação. Acrescenta-se ainda a importância que todos os locais protegidos e isolados para além das paredes com as exigências impostas os vãos contidos nas mesmas também eles devem cumprir com os mínimos exigidos.

4.11 Isolamento e protecção das vias de evacuação

De acordo com o RT-SCIE, é necessário a protecção às vias horizontais de evacuação visto que estas servem locais de risco D em todos os pisos do edifício, bem como a necessária protecção às vias verticais de evacuação pelo mesmo motivo. De acordo com estas exigências, excluem-se das vias com necessidade de isolamento e protecção as vias destinadas ao pessoal apresentada nas plantas em Anexo, não servindo locais de risco D. Assim sendo, para a utilização-tipo em questão e pela altura do edifício inferior a 9 metros, o isolamento e protecção das vias de evacuação será para as paredes REI 30 com portas E 30 C, sendo as portas das vias horizontais apenas exigido as características E 15 C.

4.12 Reacção ao fogo

Para que sejam asseguradas as condições de segurança aos ocupantes, o regulamento exige os mínimos da classe de reacção ao fogo a garantir, sendo:

Vias de evacuação horizontais:

- Paredes e tectos – C_{s3 d1};
- Pavimentos – D_{FL s3};

Vias de evacuação verticais:

- Paredes e tectos – A2_{s1 d0};
- Pavimentos – C_{FL s1};

Quanto aos locais de risco estes também exigem a reacção ao fogo mínima a garantir, sendo:

Locais de risco A:

- Paredes e tectos – D_{s2 d2};
- Pavimentos – E_{FL s2};

Locais de risco C:

- Paredes e tectos – A1;
- Pavimentos – A1_{FL};

Locais de risco D:

- Paredes e tectos – A1;
- Pavimentos – C_{FL s2};

4.13 Condições gerais de evacuação

Neste ponto é necessário observar-se a contagem do número do efectivo nos locais realizados anteriormente, para se verificar o efectivo total, definindo-se, neste momento, o número de saídas em cada local sendo que, para este caso de estudo, apenas se terá de observar o seguinte: em locais com número igual ou inferior a 50 pessoas é necessário apenas 1 saída e, em locais com número entre 51 e 1500 pessoas é necessário 1 saída por cada 500 pessoas, acrescida de mais uma.

Calcula-se, ainda neste ponto, a dimensão mínima necessária a essas mesmas saídas, bem como as dimensões mínimas para as vias de evacuação, observando o seguinte: com número igual ou inferior a 50 pessoas é necessário 1 UP e para um número entre 51 e 500 pessoas será 1 UP por cada 100 pessoas, mais uma. No caso concreto em análise, verifica-se que para cumprir estes requisitos, é apenas necessária atenção especial à sala de refeições e à sala de actividades, que ultrapassam o efectivo de 50 pessoas, devendo nesses locais providenciar-se 2 saídas distintas com dimensão de 2 UP (Artigo 54.º a 57.º do RT-SCIE [19]).

4.14 Vias horizontais de evacuação

Com a finalidade de uma evacuação rápida e segura é necessário analisar as distâncias mínimas a percorrer, sendo que para este edifício em particular as distâncias serão:

Nos locais:

- Em impasse – 15 metros;
- Com saídas distintas – 30 metros;

Nas vias horizontais:

- Em impasse – 15 metros ou 10 metros nas vias que servem os locais de risco D;
- Com saídas distintas – 30 metros;

Avaliando-se todo o projecto verifica-se que são cumpridos todos estes requisitos (Artigo 61.º do RT-SCIE [19]).

4.15 Características das portas

Quanto às características das portas, é necessário especial atenção às portas utilizáveis por mais de 50 pessoas, tendo estas que abrir no sentido da evacuação, tendo que ser modificadas no projecto base que serve de caso de estudo (Artigo 62.º do RT-SCIE [19]).

4.16 Vias verticais de evacuação

As vias verticais de evacuação caracterizam-se em número, pela necessidade do cumprimento das dimensões máximas exigidas para as vias horizontais. Assim sendo, o edifício que serve como caso de estudo necessitará de duas vias verticais de evacuação. Importa tomar referência à via vertical que serve pisos acima e abaixo do plano de referência, como é o caso de uma das vias do edifício em análise, necessitando esta de não ter comunicação, como se apresenta no projecto base, com os pisos abaixo e acima do plano de referência, adoptando-se a sua divisão no plano de referência como representado.

Quanto às UP necessárias regulamentarmente, verifica-se que, com número inferior a 50 pessoas apenas é necessário 1 UP. Para o piso 1, sendo o efectivo de 59, teriam de ser adoptadas 2 UP. No entanto, como existem duas alternativas de fuga, o número de efectivo neste piso divide-se pelas duas vias, obtendo-se um número inferior a 50 em cada saída, necessitando-se apenas de 1 UP em cada via. No piso R/C o efectivo é de 77, que somado ao efectivo que evacuará do piso superior e do piso inferior, obtém-se um efectivo de 152 pessoas no plano de referência, sendo necessário aqui 3 UP. No entanto, existindo duas saídas, como se verifica, a saída directa ao exterior da via vertical de evacuação terá 1 UP e a saída principal 2 UP (Artigo 64.º e 65.º do RT-SCIE [19]).

4.17 Instalações técnicas

No caso particular do edifício em questão, como se trata de um edifício classificado como 3ª categoria de risco, é exigível que disponha de fontes centrais de energia de emergência com um arranque automático em 15 segundos, em caso de falência da alimentação da energia, de forma a que seja assegurada a iluminação mínima para uma evacuação rápida e segura do efectivo do edifício.

4.18 Sinalização, iluminação e detecção

Quanto à sinalização, é necessário que seja utilizada uma sinalética fotoluminescente, assegurada junto dos meios de intervenção, alarme e alerta, nas indicações de saídas ou percursos de evacuação, bem como o número do andar nos patamares de acesso das vias verticais. Deve ser prevista iluminação de emergência com

blocos autónomos ou através de fontes locais ou centrais de energia de emergência que atestem o referido anteriormente nas instalações técnicas, nos percursos de evacuação, junto dos equipamentos de segurança, nos locais de risco D e C, sendo que nos locais de risco D, com a excepção dos espaços de dormidas, deve ser do tipo permanente.

Quanto à detecção, alarme e alerta esta deve ser de configuração 3, exigindo-se assim botões de accionamento de alarme, detectores automáticos, central de sinalização e comando, protecção total e difusor de alarme no interior. É ainda exigida a detecção de gás combustível com unidades de sinalização, detectores e sinalizadores óptico-acústicos (Artigo 108.º a 125.º do RT-SCIE [19]).

4.19 Controlo de fumos

Os edifícios devem ser dotados de meios que promovam a libertação para o exterior de fumos e gases tóxicos resultantes da combustão. No caso do edifício em estudo é exigida desenfumagem passiva, com excepção da via de evacuação vertical, que não tem acesso ao exterior, para a qual deverá prever-se desenfumagem por sobrepressão (Artigo 134.º e 135.º do RT-SCIE [19]).

4.20 Equipamentos e sistemas de extinção

Visto que um incêndio pode desenvolver-se rapidamente, é necessário que o edifício possua meios de extinção necessários à rápida actuação efectuada tanto pelos ocupantes do edifício bem como pelos bombeiros. Deste modo, para o edifício em análise, os meios de primeira intervenção exigidos são os meios portáteis e móveis, uma rede de incêndio armada do tipo carretel e ainda meios de segunda intervenção, que terão de ser por meio de uma rede de incêndio dotada de coluna húmida (assinalados nas plantas em anexo).

No entanto o RT-SCIE exige que a alimentação das redes de incêndio seja feita, no caso da utilização-tipo V e da 3ª categoria de risco, por meio de depósito privado e grupo supressor. Assim sendo, verifica-se a priori que a rede pública não tem as condições suficientes para a alimentação da rede de incêndio armada (carretel), tendo que o depósito assegurar a sua alimentação, que será de 4 bocas abertas em simultâneo com um caudal mínimo de 1,5 l/s, o que perfaz um total de 6 l/s nesta rede, mais a rede de incêndio (coluna húmida) que assume um mínimo de 4 l/s na sua saída mais

desfavorável, o que dá um total de 10 l/s mínimo exigido. Sabendo que para a 3ª categoria de risco e para os dois meios existentes se exige 90 m³ mínimos de capacidade do depósito e que o depósito tem uma altura de 2 metros, irá ser necessária uma área de 45 m² ou seja, aproximadamente 6,7 metros em ambos os lados, acrescida da área para o grupo supressor (Artigo 163.º a 169.º do RT-SCIE [19]).

4.21 Posto de segurança

No caso do edifício, classificado como 3ª categoria de risco, é exigido um posto de segurança que deverá ser localizado junto ao acesso principal do edifício, onde deve ser centralizada toda a informação de segurança e os meios principais de recepção e difusão de alarmes e de transmissão do alerta, bem como a coordenação dos meios operacionais e logísticos em caso de emergência (Artigo 190.º do RT-SCIE [19]).

Anexos