

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Arquitectura pela Universidade da Beira Interior, sob a orientação de:

Prof. Doutor Miguel Costa Santos Nepomuceno

- Prof. Auxiliar do Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura da Universidade da Beira Interior;

Aos meus pais...

À minha namorada...

Por todo o apoio...

RESUMO ANALÍTICO

No presente trabalho é analisada a nova Regulamentação Portuguesa de Segurança Contra Incêndios em Edifícios, entrada em vigor no dia 1 de Janeiro de 2009, vindo alterar, acrescentar ou afastar muitas imposições vigentes até à data. Com o intuito de facilitar o entendimento geral da regulamentação, descreve-se e ilustra-se ao longo do texto aqui apresentado, um leque variado de situações, que potencialmente afectam as condições de desenvolvimento de um edifício no que se refere à concepção Arquitectónica. Sempre que possível, são fornecidas indicações sobre soluções alternativas que possam auxiliar o Arquitecto/Projectista no cumprimento das exigências regulamentares e que ofereçam as condições de segurança exigidas para os ocupantes do edifício. Apresenta-se ainda, em anexo a este trabalho, mas dele fazendo parte integrante, um caso de estudo, relativo a um edifício destinado a um Lar de Idosos, na perspectiva de que este contribua para explicitar e aprofundar os conceitos descritos ao longo deste trabalho.

De um modo geral, e com um objectivo bem vinculado, o presente trabalho emprega de modo cuidadoso uma “janela” para a importância da segurança contra incêndios em edifícios, destinada não só a arquitectos, mas também a quem labora directa, ou mesmo indirectamente, com a construção de edifícios, em todas as suas fases. Espera-se deste modo, que a compreensão da importância do RSCIE conduza à melhor inserção e aplicação deste regulamento e dos seus princípios gerais, a bem da salvaguarda da segurança e da qualidade de vida de todos os utilizadores de edifícios.

Palavras-Chave: Arquitectura, Segurança, Incêndios, Edifícios

ABSTRACT

In this work, is reviewed the new Portuguese Regulation of Fire Safety in Buildings that entry into application on the 1st of January 2009, and changed, added or removed many existing requirements to date. With a view to facilitating the general understanding of the rules, it is described and illustrated over text presented here, a variety of situations which potentially affect the conditions for the development of a building in architectural design. Whenever possible, it is provided additional information on alternative solutions that may assist the Architect/Designer in compliance with regulatory requirements and offering the safety conditions required for the occupants of the building. It is presented, in annex to this work, but making a full part of it, a case study on a building for elderly home, in the perspective that it contributes to clarify and develop the concepts described throughout this work.

In General, and with one bounded objective, this work employs carefully a "window" for the importance of fire safety in buildings, designed not only to architects, but also for those who operates directly or indirectly, with the construction of buildings, in all its phases. It is expected that the understanding of the importance of RSCIE would lead to better integration and application of this regulation and its general principles, for the sake of safeguarding security and quality of life for all users of buildings.

Keywords: Architecture, Security, Fire, Buildings

ÍNDICE GERAL

Capítulo 1. Introdução	Erro! Marcador não definido.
1.1 Enquadramento do tema.....	Erro! Marcador não definido.
1.2 Objectivos e justificação do tema proposto	Erro! Marcador não definido.
1.3 Organização do trabalho	Erro! Marcador não definido.
Capítulo 2. Fenomenologia da combustão	Erro! Marcador não definido.
2.1 Introdução	Erro! Marcador não definido.
2.2 Tetraedro do fogo.....	Erro! Marcador não definido.
2.2.1 Comburente	Erro! Marcador não definido.
2.2.2 Energia de activação	Erro! Marcador não definido.
2.2.3 Reacção em Cadeia	Erro! Marcador não definido.
2.2.4 Combustível	Erro! Marcador não definido.
2.3 Métodos de extinção	Erro! Marcador não definido.
2.3.1 Carência.....	Erro! Marcador não definido.
2.3.2 Asfixia/abafamento	Erro! Marcador não definido.
2.3.3 Arrefecimento	Erro! Marcador não definido.
2.3.4 Inibição.....	Erro! Marcador não definido.
2.4 Propagação da energia da combustão	Erro! Marcador não definido.
2.4.1 Radiação	Erro! Marcador não definido.
2.4.2 Convecção	Erro! Marcador não definido.
2.4.3 Condução	Erro! Marcador não definido.
2.5 Desenvolvimento de um incêndio.....	Erro! Marcador não definido.
2.6 Conclusões	Erro! Marcador não definido.
3. O Regulamento de Segurança Contra incêndios em edifícios	Erro! Marcador não definido.
3.1 Introdução	Erro! Marcador não definido.

3.2 Definições	Erro! Marcador não definido.
3.3 Classificação de edifícios	Erro! Marcador não definido.
3.4 Meios passivos	Erro! Marcador não definido.
3.4.1 Condições exteriores de segurança e acessibilidade	Erro! Marcador não definido.
3.4.2 Limitações à propagação de incêndio pelo exterior	Erro! Marcador não definido.
3.4.2.1 Vãos de fachada	Erro! Marcador não definido.
3.4.2.2 Edifícios vizinhos.....	Erro! Marcador não definido.
3.4.2.3 Coberturas	Erro! Marcador não definido.
3.4.3 Abastecimento e prontidão dos meios de socorro	Erro! Marcador não definido.
3.4.4 Comportamento ao Fogo, Isolamento e Protecção	Erro! Marcador não definido.
3.4.4.1 Resistência ao fogo	Erro! Marcador não definido.
3.4.4.2 Reacção ao fogo	Erro! Marcador não definido.
3.4.5 Compartimentação geral corta-fogo.....	Erro! Marcador não definido.
3.4.6 Condições gerais de evacuação	Erro! Marcador não definido.
3.4.6.1 Cálculo do efectivo	Erro! Marcador não definido.
3.4.6.2 Número de saídas	Erro! Marcador não definido.
3.4.6.3 Largura das saídas e dos caminhos de evacuação	Erro! Marcador não definido.
3.4.6.4 Distância a percorrer nos locais	Erro! Marcador não definido.
3.4.6.5 Evacuação dos locais de risco	Erro! Marcador não definido.
3.4.7 Vias horizontais de evacuação	Erro! Marcador não definido.
3.4.7.1 Características das vias	Erro! Marcador não definido.
3.4.7.2 Características das portas	Erro! Marcador não definido.

- 3.4.7.3 Dimensionamento das câmaras corta-fogo **Erro! Marcador não definido.**
- 3.4.8 Vias verticais de evacuação **Erro! Marcador não definido.**
- 3.4.8.1 Características das vias **Erro! Marcador não definido.**
- 3.4.8.2 Características das escadas **Erro! Marcador não definido.**
- 3.4.8.3 Rampas, escadas mecânicas e tapetes rolantes **Erro! Marcador não definido.**
- 3.4.9 Zonas de refúgio **Erro! Marcador não definido.**
- 3.5 Meio activos **Erro! Marcador não definido.**
- 3.5.1 Sinalização **Erro! Marcador não definido.**
- 3.5.1.1 Dimensões, formatos e materiais **Erro! Marcador não definido.**
- 3.5.1.2 Distribuição, visibilidade e localização.... **Erro! Marcador não definido.**
- 3.5.2 Iluminação de emergência..... **Erro! Marcador não definido.**
- 3.5.3 Detecção, alarme e alerta **Erro! Marcador não definido.**
- 3.5.3.1 Configurações das instalações de alarme. **Erro! Marcador não definido.**
- 3.5.4 Controlo de fumos..... **Erro! Marcador não definido.**
- 3.5.4.1 Métodos de controlo de fumo **Erro! Marcador não definido.**
- 3.4.2 Exigências de instalações de controlo de fumos **Erro! Marcador não definido.**
- 3.5.5 Meios de Intervenção **Erro! Marcador não definido.**
- 3.5.5.1 Meios de primeira intervenção..... **Erro! Marcador não definido.**
- 3.5.5.2 Meios de segunda intervenção **Erro! Marcador não definido.**
- 3.5.5.3 Sistemas fixos de extinção automática de incêndios **Erro! Marcador não definido.**
- 3.5.5.4 Sistemas auxiliares aos meios de extinção **Erro! Marcador não definido.**
- 3.5.6 Postos de segurança..... **Erro! Marcador não definido.**
- 3.6 Medidas de autoprotecção **Erro! Marcador não definido.**

3.7 Conclusão.....	Erro! Marcador não definido.
Capitulo 4. Exemplo prático de aplicação.....	Erro! Marcador não definido.
4.1 Introdução	Erro! Marcador não definido.
4.2 Classificação da utilização-tipo.....	Erro! Marcador não definido.
4.3 Cálculo do efectivo	Erro! Marcador não definido.
4.4 Classificação da categoria de risco	Erro! Marcador não definido.
4.5 Classificação dos locais de risco	Erro! Marcador não definido.
4.6 Condições exteriores comuns.....	Erro! Marcador não definido.
4.7 Limitações á propagação do incêndio pelo exterior	Erro! Marcador não definido.
4.8 Abastecimento e prontidão dos meios de socorro..	Erro! Marcador não definido.
4.9 Comportamento ao fogo, isolamento e protecção..	Erro! Marcador não definido.
4.10 Isolamento e protecção aos locais de risco	Erro! Marcador não definido.
4.11 Isolamento e protecção das vias de evacuação	Erro! Marcador não definido.
4.12 Reacção ao fogo	Erro! Marcador não definido.
4.13 Condições gerais de evacuação	Erro! Marcador não definido.
4.14 Vias horizontais de evacuação	Erro! Marcador não definido.
4.15 Características das portas	Erro! Marcador não definido.
4.16 Vias verticais de evacuação	Erro! Marcador não definido.
4.17 Instalações técnicas	Erro! Marcador não definido.
4.18 Sinalização, iluminação e detecção.....	Erro! Marcador não definido.
4.19 Controlo de fumos.....	Erro! Marcador não definido.
4.20 Equipamentos e sistemas de extinção	Erro! Marcador não definido.
4.21 Posto de segurança	Erro! Marcador não definido.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Número de mortes e feridos na relação incêndios em edifícios/florestais [4] e [21].....	3
Figura 2.1 – Triângulo do fogo [13].....	5
Figura 2.2 – Tetraedro do [13].....	6
Figura 2.3 – Extinção de um incêndio por “carência” (Figura adaptada da figura em [15] e da figura em [11]).....	10
Figura 2.4 – Extinção de um incêndio por “asfíxia/abafamento” [9].....	11
Figura 2.5 – Extinção de um incêndio por “arrefecimento” [8].....	12
Figura 2.6 – Extinção de um incêndio por “inibição” [10].....	12
Figura 2.7 – Propagação de um incêndio por “radiação”.....	14
Figura 2.8 – Propagação de um incêndio por “convecção” [4].....	15
Figura 2.9 – Propagação de um incêndio por “condução”.....	16

Figura 2.10 - Evolução de um incêndio num espaço fechado [13].....	17
Figura 3.1 – Altura de um edifício.....	20
Figura 3.2 – Localização do plano de referência.....	21
Figura 3.3 – Exemplo de câmara corta-fogo.....	22
Figura 3.4 – Protecção a um espaço.....	23
Figura 3.5 – Protecção a um conjunto de espaços.....	23
Figura 3.6 – Situação de impasse para um ponto de um espaço.....	24
Figura 3.7 – Situação de impasse numa via horizontal.....	25
Figura 3.8 – Situação de alternativa de fuga numa via horizontal.....	25
Figura 3.9 – Saídas distintas em relação a um ponto.....	26
Figura 3.10 – Faixa de operação destinada a meios de socorro.....	29
Figura 3.11 – Distância entre vãos de fachada sucessivos sem obstrução.....	30
Figura 3.12 – Distância entre vãos de fachada sucessivos com obstrução.....	31
Figura 3.13 – Distância entre vãos de fachada sucessivos com paredes cortina.....	32
Figura 3.14 – Faixa de protecção entre edifícios vizinhos.....	33
Figura 3.15 – Faixa de protecção da cobertura em edifícios vizinhos.....	35
Figura 3.16 – Portas com abertura para as vias horizontais de evacuação.....	50
Figura 3.17 – Portas com abertura protegida para as vias horizontais de evacuação.....	51
Figura 3.18 – Dimensões mínimas das câmaras corta-fogo.....	52

Figura 3.19 – Via vertical de evacuação contínua sem divisão no plano de referência.....	53
Figura 3.20 – Vias verticais de evacuação contínuas, divididas no plano de referência.....	54
Figura 3.21 – Requisitos para as escadas curvas.....	55
Figura 3.22 – Altura máxima de visibilidade das placas de sinalização.....	62
Figura 3.23 – Distribuição e visibilidade da sinalização em zonas de permanência...	63
Figura 3.24 – Sinalização em zonas de mudança de direcção das vias de evacuação.....	64
Figura 3.25 – Sinalização nas vias verticais de evacuação.....	64
Figura 3.26 – Exemplos de localização errada dos detectores de incêndio.....	68
Figura 3.27 – Desenfumagem passiva por admissão e extracção directas [4].....	71
Figura 3.28 – Desenfumagem activa por admissão e extracção mecânicas [4].....	72
Figura 3.29 – Painéis de cantonamento separando os dois espaços.....	73
Figura 3.30 – Requisitos de instalação e localização dos carretéis.....	76

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1.1 - Número de incêndios ^(*) no território do continente nos anos 2005 a 2008 (ANPC, 2009).....	2
Quadro 2.1 - Temperaturas características de alguns combustíveis [13].....	8
Quadro 2.2 - Campo de inflamabilidade de vários combustíveis [13].....	9
Quadro 2.3 – Condutibilidade térmica de alguns materiais (Adaptado de [4] e [5]).....	15
Quadro 3.1 – Classificação segundo a altura dos edifícios.....	20
Quadro 3.2 – Dimensões das unidades de passagem.....	26
Quadro 3.3 – Classificação da resistência ao fogo [21].....	37
Quadro 3.4 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos estruturais (Artigo 15.º do [19]).....	37
Quadro 3.5 - Reacção ao fogo de materiais, excepto revestimentos de piso. (Adaptado do quadro do [4]).....	38
Quadro 3.6 - Reacção ao fogo de materiais destinados a revestimentos de piso. (Adaptado do quadro do [4]).....	39
Quadro 3.7 - Áreas máximas de compartimentação geral ao fogo. (Artigo 18.º do [19]).....	40
Quadro 3.8 - Tempo (em minutos) de isolamento para paredes e pavimentos. (Artigo 17.º do [19]).....	41
Quadro 3.9 - Protecção de vãos de comunicação. (Artigo 17.º do [19]).....	41
Quadro 3.10 - Protecção de vãos de comunicação. (Artigo 20.º a 24.º do [19]).....	42

Quadro 3.11- Efectivo segundo a tipologia dos apartamentos. (Alínea c do n.º do Artigo 51.º do [19]).....	44
Quadro 3.12 - Número de saídas em locais cobertos. (Artigo 54.º do [19]).....	44
Quadro 3.13 - Número de saídas em recintos ao ar livre. (Artigo 54.º do [19]).....	44
Quadro 3.14 – Largura mínima das unidades de passagem.....	45
Quadro 3.15 – Unidades de passagem para espaços cobertos. (Artigo 56.º do [19]).....	46
Quadro 3.16 – Unidades de passagem para recintos ao ar livre. (Artigo 56.º do [19]).....	46
Quadro 3.17 – Dimensões mínimas das placas de sinalização – exemplo.....	60
Quadro 3.18 - Significado das cores de segurança.....	61
Quadro 3.19 - Significado da forma dos sinais de segurança.....	61
Quadro 3.20 - Configurações dos sistemas de detecção, alarme e alerta.....	69
Quadro 3.21 – Configuração exigida de sistemas de detecção, alarme e alerta.....	69
Quadro 3.22 – Sistemas fixos de extinção automática “ <i>sprinklers</i> ”.....	78
Quadro 3.23 – Capacidade mínima dos depósitos do serviço de incêndios [2].....	79
Quadro 3.24 – Responsável de segurança contra incêndios (Artigo 194.º do [19])....	80
Quadro 3.25 – Constituição da equipa de segurança contra incêndios [21].....	81
Quadro 3.26 – Configuração das medidas a adoptar na autoprotecção (Artigo 198.º do [19] e [21]).....	82
Quadro 3.27 – Medidas a adoptar em função da utilização-tipo e categoria de risco [21].....	84

Quadro 3.28 – Acções a realizar em função da utilização-tipo e categoria de risco [21].....	85
Quadro 3.29 – Períodos máximos (em anos) dos exercícios de simulação função da utilização-tipo e categoria de risco [21].....	86
Quadro 4.1 – Áreas das utilizações-tipo existentes.....	93

LISTA DE ABREVIATURAS

ANPC	Autoridade Nacional de Protecção Civil
CCF	Câmara Corta-Fogo
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
RGEU	Regime Geral das Edificações Urbanas
RJ-SCIE	Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro)
RSCIE	Regulamento de Segurança Contra Incêndios em Edifícios
RT-SCIE	Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro)
UP	Unidade de Passagem
UT	Utilização-Tipo