

JOÃO MANUEL PINTO ARAÚJO

**SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS:
BIBLIOTECA DE SANTOS**

Orientador: Prof. Dr. Arq. António José Santa-Rita

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Escola de Comunicação, Arquitetura, Artes e Tecnologias da Informação**

**Lisboa
2016**

JOÃO MANUEL PINTO ARAÚJO

**SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS:
BIBLIOTECA DE SANTOS**

Dissertação defendida em provas públicas na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias no dia 29 de Março de 2017, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação nº428/2016, de Novembro, com a seguinte composição:

Presidente: Prof. Doutor Pedro Carlos Bobone Ressano Garcia

Arguente: Prof. Doutor Pedro Filipe Coutinho Cabral d'Oliveira Quaresma

Orientador: Prof. Doutor António José Marques Vieira de Santa-Rita

Vogal: Prof.^a Doutora Maria Luísa Alves de Paiva Meneses de Sequeira

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Escola de Comunicação, Arquitetura, Artes e Tecnologias da Informação

Lisboa

2016

Aos meus pais, que tantos sacrifícios fazem por mim.

À Vanessa pelo apoio e companheirismo.

Ao meu filho Henrique que tanto me inspira e dá força.

À minha família, especialmente aos meus pais e irmãos que sempre souberam dar uma palavra de motivação nos momentos cruciais do curso.

Aos amigos Arquiteto Fernando Gomes e Engenheiro David Ribeiro, pela paciência, transmissão de conhecimentos e longos diálogos que enriqueceram este trabalho.

Ao orientador Professor Doutor Arquiteto António José Santa-Rita pelo seu profissionalismo, tempo e dedicação, demonstrada na resolução da dissertação.

Em memória do Professor Arquiteto José Vieira, que me orientou com o seu conhecimento, alegria de vida e amizade.

Resumo

A presente dissertação propõe apresentar e justificar as estratégias projetuais consideradas relevantes no desenvolvimento de um projeto de arquitetura elaborado durante o curso no contexto na cadeira de Projeto III no ano letivo 2010/2011, com o objetivo da apresentação de uma solução arquitetónica consistente que respondesse ao repto lançado.

Esta dissertação integra-se na área da Segurança Contra Incêndio em Edifícios. A partir do novo enquadramento legal foi realizado um estudo de caso numa biblioteca pública portuguesa de aplicação da regulamentação e de análise crítica das condições de Segurança Contra Incêndio.

Tratando-se de uma utilização-tipo bastante sensível, devido à sua elevada carga de incêndio, é feita uma descrição dos fenómenos do fogo e sucessiva implementação de equipamentos de primeira e segunda intervenção, que melhorarão as condições de combate ao incêndio, caso ocorra. Atribui-se especial atenção à evacuação realçando, porém, a importância das medidas de autoproteção, que são a mais-valia da nova legislação.

Palavras-chave: Biblioteca, Segurança, Incêndios

Abstract

This dissertation focuses on the Security area Fire in Buildings. From the new legal standards was conducted a case study in a Portuguese public library the application of the rules and simultaneous a critical analysis of the security conditions against fire.

Since this is a very sensitive building, due to its high fire load, a description is given of the fire phenomena and subsequent implementation of the first and second intervention equipment, which will in this particular case, improve the conditions of firefighting, if it occurs. Refer particular attention to the evacuation but stressing the importance of self-protection measures, which are the added value of the new legislation.

Key Words: Public Library, Safety, Fire

Abreviaturas

AFFF – Agente formador de filme flutuante

ANPC – Autoridade Nacional de Proteção Civil

BI – Boca-de-incêndio

CML – Câmara Municipal de Lisboa

CCF – Câmara Corta Fogo

CDI – Central de Detecção de Incêndio

DS – Delgado de Segurança

EN – Norma Europeia

NFPA – National Fire Protection Association

NP – Norma Portuguesa

PEI – Plano de emergência interno

PSI – Projeto de segurança interno

PDM – Plano Diretor Municipal

Ppm – Parte por milhão

RGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas

RIA – Rede de Incêndio Armada

RJ-SCIE – Regulamento Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios

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

RS – Responsável de Segurança

SADI – Sistema Automático de Detecção de Incêndio

SCIE – Segurança Contra Incêndio em Edifícios

SI – Serviço de Incêndio

SNB – Serviço Nacional de Bombeiros

SNBPC – Serviço Nacional de Bombeiros e Proteção Civil

SSI – Serviço de Segurança Contra Incêndio

UP – Unidade de Passagem

UPS – Unidade de Alimentação Ininterrupta

UT – Utilização-Tipo

ULHT – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO	18
CAPÍTULO 1 FOGO CRIADOR E DESTRUIDOR MITOS	21
1.1 O fogo de Prometeu.....	21
1.2 Psicanálise do Fogo Gaston Bachelard	22
1.3 O Flogisto na Génese das Teorias de Lavoisier	22
1.4 O trabalho de Lavoisier na revolução da química.....	25
1.5 O flogisto depois de Lavoisier.....	29
1.6 Origem do combate a incêndios	30
1.6.1 Portugal.....	30
1.6.2 Génese dos Regimento de Sapadores de Bombeiros em Lisboa.....	32
1.6.3 Grande Incêndio de Chicago 1871	33
CAPÍTULO 2 FENÓMENOS DO FOGO E MEIOS DE EXTINÇÃO	35
2.1 Generalidades	35
2.2 Triângulo do fogo	36
2.3 Tetraedro do fogo	37
2.4 Classes de fogos	37
2.5 Velocidade de combustão.....	38
2.6 Propagação da energia da combustão.....	38
2.7 Produtos da combustão.....	41
CAPÍTULO 3 DESENFUMAGEM E EXTINÇÃO-ÁGUA NEBULIZADA.....	43
3.1 Distribuição de água.....	44
3.2 Água Nebulizada HI-FOG	47
3.2.1 Componentes.....	49
3.2.2 Aplicações.....	51

3.2.3	As principais características	52
3.2.4	Vantagens	52
CAPÍTULO 4 ANÁLISE CRÍTICA DA LEGISLAÇÃO		53
4.1	Segurança passiva	54
4.1.1	Classificação dos espaços	55
4.1.2	Índices de ocupação	55
4.1.3	Lugares destinados ao público	56
4.1.4	Número de saídas	56
4.1.5	Cálculo de efetivo	56
4.1.6	Método de cálculo para as vias de evacuação	57
4.2	Segurança ativa	58
4.2.1	Edifícios de III e IV categoria de risco	58
4.2.2	Desenfumagem	59
4.3	Medidas de auto proteção	60
CAPÍTULO 5 CASO DE ESTUDO BIBLIOTECA ANNA AMALIA		62
5.1	O Berço do classicismo alemão	64
5.2	A Biblioteca Anna Amalia após o incêndio	64
CAPÍTULO 6 PROPOSTA DE PROJETO		67
6.1	Enquadramento	67
6.2	Premissas da intervenção	68
6.3	Descrição do Projeto de Arquitetura	68
6.4	Estacionamento	69
6.5	Materiais e Técnicas Construtivas	69
6.6	Programa	71
6.7	Conceito	72

6.7.1	Diagramas.....	72
6.8	Considerações gerais e critérios aplicáveis	76
6.8.1	Designação do edifício.....	76
6.8.2	Localização	76
6.8.3	Acessos de pessoas	76
6.8.4	Acesso de viaturas.....	77
6.8.5	Definição da altura do edifício.....	77
6.8.6	Definição do edifício.....	77
6.9	Construção	78
6.10	Horário de funcionamento	78
6.11	Condições de acesso	79
6.11.1	Vias de acesso ao edifício	79
6.11.2	Pontos de entrada dos bombeiros	80
6.12	Paredes exteriores.....	80
6.13	Disponibilidade de água e meios de extinção de incêndios	81
6.14	Compartimentação corta-fogo.....	82
6.14.1	Elementos estruturais e de compartimentação	82
6.14.2	Isolamento e proteção de locais de risco	83
6.14.3	Comunicações horizontais comuns	85
6.14.4	Comunicações verticais comuns	85
6.14.5	Ligações entre comunicações horizontais comuns e escadas.....	86
6.14.6	Isolamento e Proteção das Caixas dos Elevadores	86
6.14.7	Isolamento e proteção de canalizações e condutas.....	86
6.14.8	Isolamento e proteção através de câmaras corta-fogo	87
6.14.9	Dispositivos de fecho e retenção das portas resistentes ao fogo	88

6.15	Reação ao fogo dos materiais	88
6.15.1	Vias de evacuação horizontais	88
6.15.2	Vias de evacuação verticais e câmaras corta-fogo	88
6.15.3	Locais de risco	89
6.15.4	Mobiliário a instalar	89
6.15.5	Elementos em relevo ou suspensos	90
6.15.6	Materiais de correção acústica	90
6.16	Evacuação em caso de incêndio	90
6.16.1	Critérios de segurança	90
6.17	Cálculo do efetivo	90
6.18	Número de saídas	93
6.18.1	Distribuição e localização de saídas	94
6.18.2	Largura das saídas e dos caminhos de evacuação	94
6.19	Distâncias a percorrer nos locais	94
6.19.1	Evacuação dos locais	95
6.19.2	Vias horizontais de evacuação	95
6.19.3	Características das portas	96
6.20	Vias verticais de evacuação	96
6.20.1	Características das escadas	97
6.20.2	Indicativos de segurança	98
6.20.3	Iluminação de segurança	98
6.21	Concretização das medidas de autoproteção	99
6.21.1	Instruções de segurança	100
6.21.2	Organização da segurança	101
6.21.3	Registos de segurança	103

6.21.4	Procedimentos de prevenção	103
6.21.5	Plano de prevenção	104
6.21.6	Procedimentos em caso de emergência	105
6.21.7	Plano de emergência	107
6.21.8	Formação em Segurança Contra Incêndio	109
6.21.9	Exercícios de simulação	110
6.22	Instalações.....	111
6.22.1	Instalações elétricas	111
6.22.2	Fontes locais de energia de emergência	112
6.22.3	Grupo gerador.....	112
6.22.4	Quadros elétricos e cortes de emergência	113
6.22.5	Proteção dos circuitos das instalações de segurança.....	113
6.22.6	Instalações de elevadores	114
6.22.7	Meios de alerta e alarme	115
6.22.8	Instalações de aquecimento	116
6.22.9	Instalações de ventilação e de evacuação de fumos	116
6.22.10	Controlo de poluição	116
6.22.11	Ventilação mecânica.....	117
6.22.12	Ventilação e ar condicionado.....	117
6.23	Desenfumagem	118
6.23.1	Desenfumagem das vias de evacuação.....	119
6.23.2	Características de componentes do sistema.....	119
6.24	Meios de extinção de incêndio	120
6.24.1	Instalações hidráulicas para serviço de incêndio	120
6.24.2	Características da rede exterior.....	122

6.24.3	Características da rede interior armada (RIA)	122
6.24.4	Bocas-de-incêndio tamponadas	123
6.24.5	Características do sistema automático de extinção de incêndios	123
6.24.6	Reserva de água.....	124
6.25	Extintores portáteis	124
6.25.1	Critérios aplicáveis:.....	124
6.25.2	Implantação e características dos extintores.....	124
6.25.3	Encarregado de segurança.....	126
	CONCLUSÕES	127
	BIBLIOGRAFIA.....	130
	ANEXOS	132
	Legislação de SCIE.....	132
	Regulamento de Construção de Edifícios	132
	Outras Fontes Consultadas	132
	APÊNDICES.....	I
	PEÇAS DESENHADAS	
	01 – IMPLANTAÇÃO GERAL, PLANTAS DOS PISOS -1 E 0	Esc:V/Esc.
	02 – PLANTAS DOS PISOS INTERMÉDIO, 1 E COBERTURA	Esc:1/200
	03 – PLANTAS DOS PISOS -1, PISO 0 E ALÇADO NORTE	Esc:1/200
	04 – PLANTAS DOS PISOS INTERMÉDIO, 1 E COBERTURA	Esc:1/200
	05 – CORTES LONGITUDINAIS C1, C2 E ALÇADO SUL.....	Esc:1/200
	06 – CORTES LONGITUDINAIS C3, C5 E TRANSVERSAL C4	Esc:1/200

ÍNDICE DE IMAGENS

Figura 1 - Gravura de Georg Ernst Stahl.....	23
Figura 2 - Gravura Combustão do espírito do vinho.....	24
Figura 3 - Gravura de Lavoisier 1743-1794, Paris.....	26
Figura 4 - Gravura de Lavoisier no seu laboratório.	28
Figura 5 - Planta do “Plano de Chicago” 1909	34
Figura 6 - Detalhe da grade estrutural, concebida por Le Baron Jenney	35
Figura 7 - Triângulo do fogo.....	36
Figura 8 - Tetraedro do fogo.	37
Figura 9 - Propagação do fogo por radiação.....	39
Figura 10 - Propagação do fogo por condução	40
Figura 11 - Propagação do fogo por convecção.....	40
Figura 12 - Exemplo de gases libertados numa combustão	42
Figura 13 - Técnica de desenfumagem natural-mecânica.....	43
Figura 14 - Boca-de-incêndio típica	44
Figura 15 - Esquema de ligação de um marco de incêndio.....	45
Figura 16 - Marcos-de-incêndio mais vulgares.....	46
Figura 17 - Boca de rega típica	46
Figura 18 - Expressor de água nebulizada em funcionamento.....	47
Figura 19 - Boquilhas nebulizadoras «Hi-Fog»	48
Figura 20 - Comparativo de água nebulizada «Hi-Fog».....	48
Figura 21 - Comparativo nº de gotas por litro «Hi-Fog»	49
Figura 22 - Tipos e aplicações de boquilhas «Hi-Fog».....	50
Figura 23 - Fontes de abastecimento de água «Hi-Fog»	51

Figura 24 - Tubagem da rede «Hi-Fog»	52
Figura 25 - Fogo destrói a biblioteca em Weimar	62
Figura 26 - Chamas destroem 50 mil livros históricos, em 2004	63
Figura 27 - Sala em estilo rococó da biblioteca Anna Amalia	63
Figura 28 - Sala em estilo rococó restaurada	65
Figura 29 - Interior da biblioteca novamente a ser visitado	65
Figura 30 - Busto exposto na biblioteca	66
Figura 31 - Vista aérea da área de Intervenção.	67
Figura 32 - Conceito de cheios e vazios em 3D.	72
Figura 33 - Diagrama da Implantação geral.	72
Figura 34 - Fatores de sustentabilidade	73
Figura 35 - Orientação solar	73
Figura 36 - Organograma.....	73
Figura 37 - Vista aérea sobre o aterro da Boavista Lisboa em 3D.	74
Figura 38 - Distribuição de saídas, caminhos e escadas de emergência.	74
Figura 39 - Distribuição de carreteis.	75
Figura 40 - Distribuição de extintores.....	75

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Toxicidade, em ppm, de vários gases de combustão.	42
Tabela 2 - Programa do projeto de Biblioteca de Média Dimensão.....	71
Tabela 3 - Valores máximos referentes à utilização em estacionamentos-tipo II.....	77
Tabela 4 - Numero de pisos, efetivo e carga de incêndio modificada.....	78
Tabela 5 - Distribuição de categorias de risco por pisos.	78

Tabela 6 - Reação ao fogo dos materiais das fachadas.....	81
Tabela 7 - Escalão de tempo para resistência de instalações.....	83
Tabela 8 - Locais de Risco B: Resistência ao fogo padrão.	84
Tabela 9 - Locais de Risco C: Resistência ao fogo padrão.	84
Tabela 10 - Locais de Risco C Agravado: Resistência ao fogo padrão.	84
Tabela 11 - Locais de Risco F: Resistência ao fogo padrão.....	84
Tabela 12 - Locais Estacionamento: Resistência ao fogo padrão.	85
Tabela 13 - Classes mínimas de reação ao fogo; Vias de evacuação horizontais.	88
Tabela 14 - Classes mínimas de reação ao fogo; Vias de evacuação verticais.....	88
Tabela 15 - Classes mínimas de reação ao fogo;	89
Tabela 16 - Cálculo de efetivo Piso 0.....	91
Tabela 17 - Cálculo de efetivo Piso Intermédio.	91
Tabela 18 - Cálculo de efetivo Piso 1.....	92
Tabela 19 - Cálculo de efetivo Piso -1.	93
Tabela 20 - Cálculo de efetivo por número de saídas.	93
Tabela 21 - Cálculo de efetivo Piso Intermédio.	94
Tabela 22 - Cálculo vias verticais de evacuação.....	97
Tabela 23 - Medidas de autoproteção.....	100
Tabela 24 - Categoria de risco – nº mínimo de elementos.	102
Tabela 25 - Categoria de risco – presença simultânea da equipa.	102
Tabela 26 - Resistência da proteção aos elementos elétricos.....	113

INTRODUÇÃO

A presente dissertação foi elaborada, tomando como referência um projeto académico desenvolvido no âmbito da disciplina de Projeto III, inserida no último ano do Mestrado Integrado em Arquitetura da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, durante o 1º semestre do ano letivo 2010/2011. O trabalho aborda de uma maneira muito sumária o tema da Segurança Contra Incêndios, que me parece merecer maior destaque, pois o não cumprimento das normas estipuladas pelo SCIE irá em grande medida influenciar o projeto final de arquitetura em todas as suas dimensões e conceitos iniciais. O objetivo consiste no desenvolvimento de uma proposta de um equipamento mais concretamente uma biblioteca pública de média dimensão, com o intuito de trabalhar os conceitos projetuais, e aquisição de competências nas áreas dos materiais e métodos construtivos atuais. A intenção subjacente a este exercício prende-se com a necessidade de elevar o entendimento do pensar arquitetura.

Relativamente ao tema da Segurança Contra Incêndios, muita vez menosprezado no momento da conceptualização dos projetos, torna-se cada vez mais uma disciplina reguladora da forma e função dos edifícios de carácter público.

Nesse sentido o fogo pode considerar-se como a primeira grande conquista do homem, no domínio da natureza, realizada na época pré-histórica. Esta descoberta embora tenha sido de grande utilidade, muitas vezes ultrapassa os limites do controlo humano e assim nascem os incêndios, com todas as suas lamentáveis consequências.

No que diz respeito aos riscos de incêndio e sua prevenção, tanto a legislação como os estudos efetuados até ao presente, estão direcionados para o património edificado, tendo em conta que reúnem os três princípios gerais da prevenção da vida humana, do ambiente e do património cultural. Os riscos de incendio num edifício variam de acordo com o tipo de construção e a sua tipologia ocupacional, sendo também fatores de extrema importância a altura do edifício, o número de pisos abaixo do plano de referência, o efetivo e a densidade de carga de incêndio modificada. Tendo em conta todos estes fatores pode dizer-se que a Segurança Contra Incêndios em edifícios é uma das maiores preocupações para os responsáveis e proprietários das edificações em Portugal e no mundo.

As primeiras preocupações em Portugal relativamente à prevenção e combate a incêndios, surgem em 1395, por carta régia de 25 de agosto, de D. João I, que confirma, a pedido da Câmara, medidas concretas para prevenção e combate a incêndios em Lisboa. Este é o primeiro documento que se conhece referente à génese de um serviço de incêndios em Portugal.

A legislação propriamente dita, aparece apenas em 1951, com a publicação do Regulamento Geral de Edificações Urbanas (Decreto-Lei n.º 38382, de 1951) onde, no título V, Capítulo III, são enunciados 20 artigos de medidas e regras de Segurança Contra Incêndios aplicáveis em todos os edifícios a construir.

Durantes alguns anos após a publicação do RGEU ocorreram alguns incêndios graves, tendo sido o incêndio do Chiado em 25 de agosto de 1988 que fez despoletar a necessidade de se repensar a Segurança Contra Incêndios em Portugal, tanto ao nível organizacional, como ao nível legislativo. Ao nível Organizacional foi criado o Serviço Nacional de Bombeiros (SNB) em 1979, tendo sido fundido com outros organismos em 25 de março de 2003, passando-se a designar por Serviço Nacional de Bombeiros e Proteção Civil (SNBPC). Em 27 de Outubro de 2006 o SNBPC é reestruturado, passando a designar-se Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC). Ao nível legislativo e tendo em conta que o RGEU não atendia a toda especificidade de edifícios, foram criados regulamentos específicos para alguns tipos de edificações; como regulamento de Segurança Contra Incêndio em edifícios de habitação, escolares, hospitalares, administrativos, parques de estacionamento cobertos e recintos de espetáculos e divertimentos, etc. No entanto existiam edifícios, como por exemplo templos religiosos, industriais, museus, bibliotecas, etc. que não possuíam qualquer regulamento próprio no sentido de orientar projetistas, construtores e entidades licenciadoras sob o ponto de vista das medidas a implementar de Segurança Contra Incêndios em edifícios.

Para colmatar as falhas legislativas enunciadas, foi criado o regime jurídico de Segurança Contra Incêndios em edifícios (Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro), complementado pelo regulamento técnico de Segurança Contra Incêndios em edifícios (Portaria 1532/2008 de 29 de Dezembro), o Despacho n.º 2074/2009 com os critérios técnicos para a determinação da densidade de carga de incêndio modificada, a portaria n.º 64/2009, a portaria n.º 610/2009, a portaria 773/2009, a portaria n.º 1054/2009, o despacho n.º 10737/2011 e o despacho n.º 10738/2011.

A presente dissertação de mestrado tem por base implementar todas as medidas de Segurança Contra Incêndios de acordo com a legislação em vigor num edifício, com uma utilização muito específica, destinado a biblioteca, situado em Santos, Lisboa, designada por Biblioteca de Santos - Segurança Contra Incêndio em Edifício: Biblioteca de Santos.

Para desenvolvimento deste estudo foi necessário trabalhar sobre um projeto de arquitetura desenvolvido no âmbito académico, em que houve necessidade de proceder a

alterações, para que se fosse de encontro às exigências da regulamentação de Segurança Contra Incêndios em edifícios.

A dissertação é constituída por seis capítulos, três anexos e seis apêndices. No primeiro capítulo será abordada a dicotomia entre os conceitos de fogo criador e destruidor associados aos mitos que os comportam, o segundo capítulo aborda os fenómenos do fogo e os meios de extinção, o terceiro capítulo aborda os sistemas de desenfumagem e extinção através de água nebulizada demonstrando que é mais eficaz que os métodos tradicionais, o capítulo quarto pretende fazer uma análise crítica à legislação em vigor, o quinto capítulo aborda o caso de estudo da Biblioteca Alemã *Anna Amalia* que sofreu um devastador incêndio, tendo sido recuperada e protegida com sistema similar ao proposto de água nebulizada, por fim o sexto capítulo será constituída pela Proposta de Projeto de Arquitetura da Biblioteca de Santos e memória descritiva no âmbito da Segurança Contra Incêndio em edifícios.

As imagens sem a identificação de fonte apresentadas nesta dissertação são da autoria do respetivo autor, baseadas em obra de Guerra (2006).

A metodologia passa por uma investigação de múltiplos documentos bibliográficos e normas técnicas, no sentido de concretizar um projeto integral de Segurança Contra Incêndio tendo em conta a legislação em vigor.

A investigação obedece ao despacho nº 101/2009 da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias e ao sistema APA.

Este trabalho é constituído ainda por um apêndice constituído por 6 peças desenhadas, que representam o resultado final deste processo.

CAPÍTULO 1 | FOGO CRIADOR E DESTRUIDOR MITOS

Desde o surgimento dos primeiros homínídeos, o fogo foi o motor fulcral da evolução humana, aparecendo primeiro através da natureza por via das trovoadas e relâmpagos que incendiavam a matéria seca. Este fogo depois de controlado sobre a forma de fogueiras e tochas, puderam ser replicadas mecanicamente através de várias tecnologias. Primeiro através da colisão de rochas maioritariamente de sílex, produzindo faíscas sobre matéria vegetal. Acrescentou-se a tecnologia da fricção de pau seco através da rotação de um arco com laço feito de tendão de animal.

A partir deste momento o consumo de carne e peixe cozinhado acelera o crescimento do próprio cérebro humano o que leva a um desenfreado avanço ao longo da história da Humanidade.

O domínio do fogo foi determinante para a criação de iluminação artificial, produção de calor, conforto térmico, cozinhar alimentos, afastar os predadores naturais, criou segurança e foi preponderante para a criação de armas, tanto para caça como para a guerra.

O fogo “criador” surge sempre que o engenho humano necessitou de transformar um material existente na natureza, exemplo disso são todos os artefactos de olaria utilizados nas conservas e alimentação. Estes precisavam de ser cozidos nos fornos para endurecer. A criação de lanças de metal forjado para defesa dos territórios e aglomerados de população.

O fogo “destruidor”, pode ser associado aos grandes incêndios utilizados para desflorestar vastas áreas para a criação de campos agrícolas. A destruição de cidades inteiras, pela guerra ou simplesmente por atos de loucura, como a do imperador Nero que manda incendiar a capital do império Romano.

1.1 O fogo de Prometeu

Segundo Jaeger¹ “o fogo, ao surgir no mundo, dissipou as trevas e trouxe aos Homens a luz da civilização e da esperança. Prometeu é o que o traz a luz à Humanidade sofredora. O fogo, essa força divina, torna-se o símbolo sensível da cultura.” (Jaeger, 2001, p. 287)

¹ Paideia (tradução portuguesa), Lisboa.

Para os Gregos, assim como para muitos outros povos da Antiguidade, um bem tão precioso. Segundo Padre António Vieira² "O maior, o mais nobre e o mais escondido tesouro do Universo, não podia ser senão um privilégio dos deuses", como é designado no v. 82 da tragédia *Prometeu Agrilhoado*. (Sermões do Pe António Vieira, vol. VII, 1944, p. 474).

1.2 Psicanálise do Fogo Gaston Bachelard

Gaston Bachelard um grande pensador e filósofo de origem humilde e camponesa, nasce na vila de *Bar-sur-Aube*, passa a maior parte da sua vida em contato com a natureza que influencia claramente as conceções filosófico-poéticas sobre o imaginário a partir da materialidade dos elementos. Descreve desta forma o seu lugar de origem:

"Nasci numa região de riachos e rios, num canto da Champagne povoado de várzeas, no Vallage, assim chamado por causa do grande número de seus vales. A mais bela das moradas estaria para mim na concavidade de um pequeno vale, às margens da água corrente, à sombra curta dos salgueiros e dos vimeiros." (Bachelard, 1998, p.8)

Durante a sua vida o filósofo-camponês, envolto em experiências adquiridas em contato com a natureza, fala dos seus maiores prazeres:

"meu prazer é ainda acompanhar o riacho, caminhar ao longo das margens, no sentido certo, no sentido da água que corre, da água que leva a vida alhures, à povoação vizinha" (Bachelard, 1998, p.8)

1.3 O Flogisto na Génese das Teorias de Lavoisier

Conforme afirma Magalhães "a teoria do flogisto, utilizada durante muito tempo na interpretação dos fenómenos químicos conhecidos, nomeadamente da combustão (...)" (Magalhães, et al.,1994, p. 9).

"foi desenvolvida por Georg Emet Stahl (1659 ou 60-1734), professor de medicina na Universidade de Halle - Alemanha, que tratou as suas ideias fundamentalmente em duas obras intituladas: *Experimenta, Observationes, Animadversiones chymicae et physicae*, publicada em 1697, e *Traité du Soufre*, publicado em 1717". (Magalhães, et al.,1994, p. 9)

² Sermão de Santa Bárbara § II, 436 (Sermões do Pe. António Vieira, vol. VII, São Paulo, 1944).



Figura 1 - Gravura de Georg Ernst Stahl
(Fonte: www.britannica.com/biography/Georg-Ernst-Stahl).

Preocupando-se com a aplicação prática das suas teorias, na primeira obra expõe-nas baseando-se no exame e discussão dos processos associados à preparação de bebidas fermentadas e do pão. O seu interesse pelos processos metalúrgicos e a insuficiência das respostas dos mineiros sobre a função do carvão na extração dos metais, levam-no a investigar este assunto, expondo as conclusões na sua segunda obra. Deste estudo verificou as semelhanças entre as calcinações metálicas e as combustões e, ainda, que a redução das caes³ e as calcinações são processos inversos.

Segundo, Stahl, pode considerar-se o seguinte:

- Todos os corpos combustíveis eram constituídos por um princípio inflamável ou combustível que não era mais que o fogo fixado, ou combinado, ao qual deu o nome de flogisto, palavra derivada do grego *phlogistós*, inflamável.
- Este princípio combustível só era perceptível quando retomava as suas propriedades próprias, isto é, quando abandonava o corpo com o qual estava unido, constituindo então o fogo propriamente dito, acompanhado de luz e calor.
- Este princípio combustível ou flogisto tinha a propriedade de se poder transmitir de um corpo para outro, de acordo com um certo número de leis, a que deu o nome de afinidades.

³ Designação dada pelos químicos do séc.XVIII aos óxidos obtidos por aquecimento prolongado de um metal.

- A calcinação dos metais era uma verdadeira combustão. Considerava ainda o flogisto sempre o mesmo, unido a outro elemento variável de acordo com a natureza do corpo. Quanto mais rico em flogisto fosse um corpo mais facilmente se inflamava e maior era a sua capacidade para o transmitir a outro corpo, que o não contivesse, ou o contivesse em pequena quantidade. Os metais eram, segundo *Stahl*, constituídos pela combinação de uma matéria terrosa, variável de metal para metal, com o flogisto. Durante a calcinação o flogisto era libertado e restava a cal com a qual se encontrava combinado. Se à cal resultante fosse fornecido o flogisto que perdera, bastava aquecê-la em contacto com um corpo rico neste princípio, nomeadamente o carvão, que passava novamente ao estado metálico.

Para *Stahl*, o flogisto era ainda o princípio da cor e do odor, embora não tenha demonstrado a sua presença em corpos coloridos ou odoríferos. O flogisto era um princípio terroso ou, no mínimo, resultante da união de um princípio terroso com o fogo elementar e, portanto, um princípio pesado. Apesar disso, *Stahl* não se preocupou em explicar um facto sobejamente conhecido na época, que refere o aumento do peso dos metais durante a calcinação. Esta análise viria a ser um dos aspetos em que a sua teoria seria mais atacada, atendendo ao facto de que o uso da balança laboratorial ainda ser pouco divulgado na altura e os químicos de então estarem mais preocupados com a semelhança de processos baseados na alteração de forma e especto dos materiais, do que em aspetos ponderais.

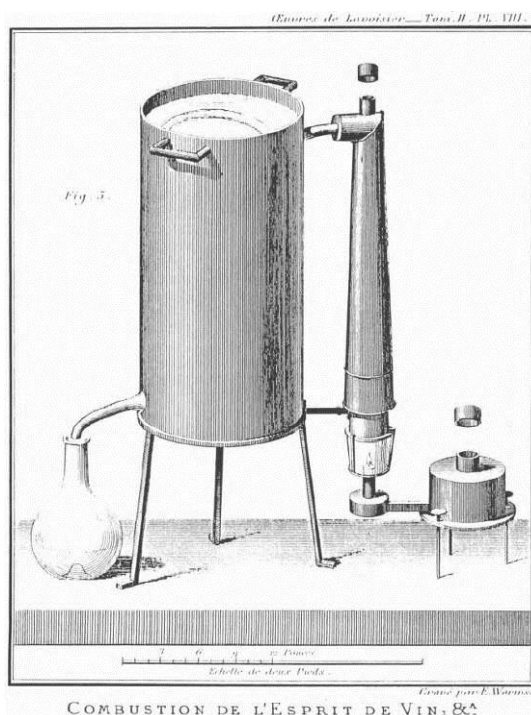


Figura 2 - Gravura Combustão do espírito do vinho
(Fonte: Magalhães, et al., 1994, p. 9)

Segundo *Stahl*, a maior parte das substâncias continha flogisto em graus variáveis; as gorduras animais e as plantas estavam completamente impregnadas dele. A matéria circulava entre os três reinos através do ciclo do flogisto; os animais e as plantas, ricos em flogisto, que ao morrerem, transmitiam-no ao solo, onde cresciam os minerais e os metais; por sua vez, as plantas crescem no solo e os animais alimentam-se das plantas. Considerava ainda que as plantas podiam ganhar flogisto, não só através do solo, mas também através do ar, onde ocorrem as combustões, fermentações e putrefações.

“Em 1723 Stahl aprofunda ainda mais a sua tese, atribuindo à atmosfera um papel mais ativo, através da qual não só o flogisto mas também a terra, o sal e a água, estabelecem a ligação entre os reinos, aos quais acrescenta o do ar, vapores e odores. Esta teoria considerada por Kant⁴, tão importante como a teoria da queda dos graves de Galileu, foi suficiente para a interpretação dos fenómenos da combustão e calcinação, enquanto sobre eles apenas se considerava a libertação de luz e calor, sendo os principais fenómenos que os acompanham, desconhecidos ou considerados pouco relevantes. Teve, contudo, o mérito de abarcar todos os fenómenos conhecidos na época num único e vasto sistema. Através das experiências realizadas sobre a discussão à volta da existência do flogisto e se este contribuiu para o grande avanço na interpretação dos fenómenos e determinação das bases da Ciência Química atual.” (Jagnoux, 1891, p. 73)

1.4 O trabalho de Lavoisier na revolução da química

Antoine-Laurent de Lavoisier iniciou-se na Química por volta do ano de 1762, numa época em que todos os fenómenos eram interpretados, praticamente sem objeção, pela teoria do flogisto, que ele próprio utilizava e cujos ensinamentos assimilou de várias fontes⁵, (Ambix, 27, 1981, p. 206-209).

⁴ Citado por R. Jagnoux in *Histoire de la Chimie* (Paris, Ed. Baudry et De. 1891), Tom .1.

⁵ R. C. Jennings, *Lavoisier's views on phlogiston and the matter of fire before about 1770* in *Ambix*, 27 (1981) R. Siegfried, *Lavoisier and the phlogistic connection* in *Ambix*, 36 (1989).



Figura 3 - Gravura de *Lavoisier* 1743-1794, Paris
(Fonte: E. Grimaux- www.lajauneetlarouge.com/article/lavoisier-et-lair-vital)

Pessoa muito perspicaz, ponderada e metódica, cedo se apercebeu de algumas incongruências nas interpretações utilizadas, que ele próprio resolveu investigar com rigor. Para isso, e à custa da sua fortuna pessoal, montou um laboratório que muniu com o melhor equipamento, muito dele fabricado especificamente para os seus objetivos.

São dele as primeiras e mais bem fundamentadas contestações à teoria de *Stahl*, que viria a ser progressivamente abandonada pela grande maioria da comunidade científica em favor da sua nova teoria da oxidação. Embora os seus trabalhos sobre a natureza do ar e transmutabilidade da água sejam anteriores, foi por volta de 1772 que iniciou uma série de experiências executadas com rigor, cuja interpretação lhe vai permitir formular uma hipótese alternativa, (Ambix, 36 (1989), p. 31-40).

Em 1772 testa a combustão do fósforo e do enxofre, previamente pesados, em frascos abertos sob campânulas invertidas. Estas experiências foram realizadas respetivamente em água e mercúrio, tendo-se observado que enquanto o ar diminuía dentro da campânula, os frascos aumentavam de peso na mesma proporção, o que o levou à seguinte conclusão⁶, (B. Bensaúde-Vincent et N. Journet, 1993, p. 46).

"Cette augmentation de poids vient d'une quantité prodigieuse de lair qui se fixe pendant la combustion et se combine avec les vapeurs". (B. Bensaúde-Vincent et N. Journet, 1993, p. 46).

⁶ B. Bensaúde-Vincent e Ni. Journet. Rien ne se perd, tout se pese in Les Cahiers de Science et Vie, n° 14 (Abril, 1993).

Em fevereiro de 1773, calcinou uma quantidade de chumbo rigorosamente pesado utilizando os raios solares com recurso a uma lente de *Tschirnhausen*, instalada no *Palais Royal*. Verificou, após cinco minutos de observação, a formação de uma cal amarela que não aumentava e que a água na campânula tinha subido pouco, o que o levou a suspeitar da necessidade de uma circulação do ar na calcinação. Em outubro de 1773, repetiu a experiência substituindo a água por mercúrio. O cálculo do peso específico do ar revelou-lhe que a sua absorção era exatamente proporcional ao aumento de peso da cal. Recuperado o ar residual, verificou que, nele, uma vela se extinguia tal como no ar fixo (gás carbónico) já identificado por *Joseph Black*. Concluiu que não é todo o ar que respiramos que se fixa nas caes, mas apenas uma pequena porção deste.

Segundo Perrin por volta de 1775, “realizou experiências efetuadas sobre precipitados *per se*, com e sem adição de carvão, que lhe permitiram reclamar, mais tarde, uma parcela da glória da descoberta do oxigénio. Contudo, o mérito dessa descoberta é atribuído a *Joseph Priestley* (1733-1804) e a *Scheele* (1742-86) que o isolaram independentemente e quase ao mesmo tempo (1774) e de cujos trabalhos *Lavoisier* tinha conhecimento⁷”, (C. Perrin, p. 145).

Os resultados destas experiências foram publicados por *Lavoisier* em abril de 1775. Na sua interpretação refere que o ar libertado na redução com o carvão é diferente do libertado na redução sem adição; o primeiro é um ar de propriedades semelhantes ao ar fixo (não respirável e que turva a água de cal) e o segundo é um ar mais respirável, o ar puro. Considera que o primeiro é apenas uma combinação do segundo com o carvão.

Em 1776, com *Trudaine*, aqueceu 122,3g de mercúrio numa retorta⁸ e, passados doze dias recolheu 2,38g de óxido vermelho de mercúrio, constatando que o ar diminuiu 0,14L. Verificou que no ar residual uma vela se apagava e designou-o por "mofeta". Colocou depois o óxido de mercúrio numa retorta e procedeu à sua redução sem adição de carvão tendo recuperado 2,19g de mercúrio e 0,14L de um gás que estimulava a combustão. Misturou este gás com a "mofeta" e recuperou os 0,8L iniciais. Conseguiu assim executar as operações de análise e síntese e atribuir 1/5 de ar puro ao ar atmosférico⁹. Reunidas as informações necessárias, publicou, em 1777, uma memória intitulada *Sur la Combustion en Général* onde, apesar de revelar ainda algum respeito pela teoria de *Stahl*, propunha já uma hipótese que, segundo ele, continha iguais probabilidades de interpretar os factos referentes

⁷ C. E. Perrin, loc. Cit.

⁸ Vaso de gargalo estreito e curvo, para destilação usado em química.

⁹ B. Bensaude - Vincent e N. Journet, loc, cit.

à combustão e calcinação. Segundo *Trudaine*, “a combustão era caracterizada na base de quatro requisitos fundamentais:”

- Em toda a combustão existe libertação da matéria do fogo ou da luz.
- Os corpos não podem arder a não ser num determinado composto de ar. Mais concretamente não pode haver combustão a não ser em ar puro.
- Em toda a combustão há destruição ou decomposição do ar puro: o corpo que arde aumenta de peso exatamente na proporção da quantidade de ar que é destruído ou decomposto.
- Em toda a combustão, os corpos transformam-se num ácido pela adição da substância que aumenta o seu peso. Assim, o enxofre transforma-se em ácido vitriólico (sulfúrico), o fósforo em ácido fosfórico, etc., (B. Bensaude – Vincent et N. Journet, p. 51).

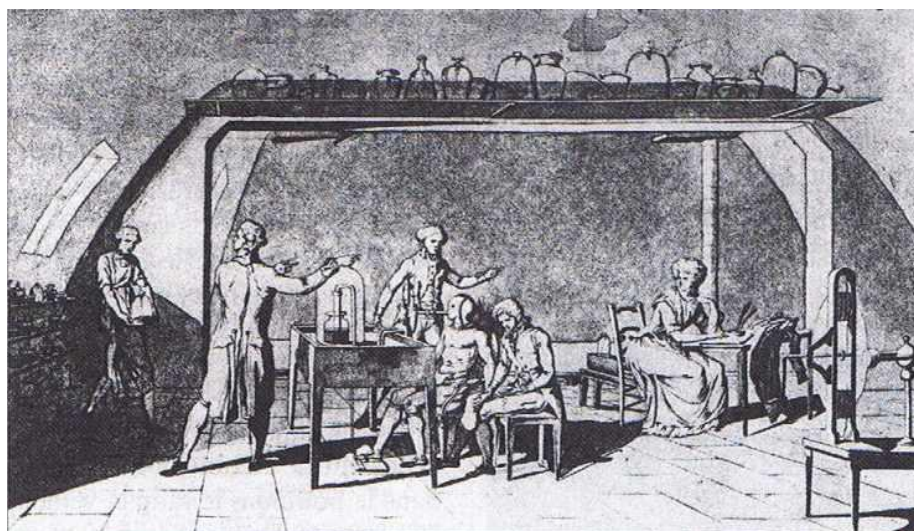


Figura 4 - Gravura de Lavoisier no seu laboratório.

(Fonte: *E. Grimaux* - www.lajauneetlarouge.com/article/lavoisier-et-lair-vital).

Nesta mesma memória, *Lavoisier* considerava que a calcinação dos metais era uma verdadeira combustão regida pelas mesmas leis. A única diferença seria que, a partir da calcinação de um metal, obter-se-ia, em vez de um ácido, uma cal metálica. *Lavoisier* considerava a matéria do fogo e da luz como um fluido muito subtil e elástico que podia dissolver um elevado número de corpos e combinar-se com eles. Todo o fluido era considerado o resultado da combinação de um corpo com a matéria do fogo e da luz. O ar

puro ou ar vital era composto de um princípio que lhe formava a base, combinado com a matéria do fogo.

A este princípio deu o nome de *principe oxygine*, por acreditar estar na gênese de todo e qualquer ácido. Na combustão, o corpo que arde retira o seu composto base ao ar e a matéria do fogo que lhe serve de dissolvente, ficando livre, transmite-se em luz e calor.

1.5 O flogisto depois de *Lavoisier*

Para Jagnoux “as teorias de *Lavoisier*, sobretudo na sua contraposição radical às teorias que tinham por base o flogisto, foi, a breve trecho, rotulada e aceite por a "Revolução Química" de *Lavoisier*, tido como ponto de partida da Química Moderna.” (Allchin, *Ambix* 39, 1992) p.110-116).

A característica central desta Revolução Química seria precisamente o desmoronamento da reinante teoria flogística e sua substituição por uma nova teoria baseada no papel do oxigénio nos fenómenos químicos. Daí, a também universal designação da nova Química como a Química do Oxigénio¹⁰.

Já nos nossos dias, considerações de ordem epistemológica sobre a própria natureza de "Revolução Científica"¹¹ têm suscitado ardentes debates, quer relativamente ao carácter revolucionário do próprio sistema químico construído por *Lavoisier*¹², quer relativamente às características que verdadeiramente o determinaram¹³. Em termos dessa contraposição radical entre o sistema químico proposto por Lavoisier e o sistema flogístico, a rápida aceitação das novas teorias representaria a morte definitiva das ideias antes defendidas. Porém, assim não aconteceu, historicamente. Nomes grandes a quem a química moderna muito deve continuaram flogistas convictos, por toda a sua vida, qual seja o caso de *J. Priestley*, *Baumé*, *Sage* e *Van Troostwijk*, entre outros. E ao lado dos antigos flogistas que se converteram ao sistema de *Lavoisier*, encontramos, por muitos anos, um elevado número de químicos a defender uma posição de compromisso entre flogismo e química do oxigénio. De facto, se, por exemplo, *Berthollet*, *Fourcroy* e *Guyton de Morveau* aderiram prontamente às teorias de *Lavoisier*, tornando-se, mesmo, seus íntimos colaboradores, com realce para a obra conjunta sobre uma Nomenclatura Química¹⁴; e se o próprio *Kirwan* (1732-1822), um dos mais acérrimos defensores do flogisto, já no seu tratado

¹⁰ B. Cohen, *Revolution in Science* (Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1985).

¹¹ T.S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions* (Chicago, University Chicago Press, 1962).

¹² D. Allchin, *Phlogiston after oxygen in Ambix*, 39 (1992).

¹³ Vid. Osiris, 4 (1988), *The Chemical Revolution: Essays in Reinterpretation*.

¹⁴ De Morveau, Lavoisier, Berthollet e Fourcroy, *Nomenclature Chimique* (Paris, Chez Cuchet Lib., 1787).

Essay on Phlogiston e no *Essay on Phlogiston and the Constitution of Acids*¹⁵ que *Madame Lavoisier* traduziu para o francês com anotações e refutação cuidada de *Lavoisier*, reconhecera o bem fundamentado desta refutação, levando-o a escrever a *Berthollet*¹⁶:

" baixo as armas e abandono o flogisto. Vejo claramente que não há nenhuma experiência que ateste a produção de ar fixo pela combustão do ar inflamável e, sendo assim, é-me impossível sustentar um sistema contra os factos reconhecidos. Daí, eu mesmo farei uma refutação do meu ensaio sobre o flogisto". (Jagnoux, p. 97. 22)

1.6 Origem do combate a incêndios

Os incêndios têm duas formas de origem: a primeira de origem natural, através de descargas electrostáticas e calor do sol amplificado por materiais refletores. A segunda forma de origem mecânica provocada por elementos manipulados geralmente pelo homem, pedras de sílex, peças metálicas que poderão criar fagulhas ou mesmo.

1.6.1 Portugal

D. João I, através da Carta Régia de 23 de agosto de 1395, tomou a primeira iniciativa em promulgar a organização do primeiro Serviço de Incêndios de Lisboa, ordenando que:

"...em caso que se algum fogo levantasse, o que Deus não queria, que todos os carpinteiros e calafates venham àquele lugar, cada um com seu machado, para haverem de atalhar o dito fogo. E que outros sim todas as mulheres que ao dito fogo acudirem, tragam cada um seu cântaro ou pote para acarretar água para apagar o dito fogo". (Guerrinha, 2005)

Na cidade do Porto os Serviços de Incêndio também funcionaram desde o século XV. A Câmara na reunião de 14 de julho de 1513 decidiu:

"Eleger diversos cidadãos para fiscalizar se os restantes moradores da cidade apagavam o lume das cozinhas à hora indicada pelo sino da noite". (Guerrinha, 2005)

A mesma Câmara, na reunião de 9 de setembro de 1612

"Ordenou que fossem notificados os carpinteiros da cidade de que iriam receber machados e outras pessoas de que entrariam na posse de bicheiros, para que, havendo incêndios, acudissem a ele com toda a diligência". (Guerrinha, 2005)

¹⁵ R. Kirwan, *Essay on Phlogiston* (Londres, 1784, 1787); *ibidem*, *Essay on Phlogiston and the constitution of Acids* (Londres, 1789).

¹⁶ R. Jagnoux, o. cit., pg. 97. 22 - J. R. Partington, *A History of Chemistry* (London, Macmillan Press, Ltd), Vol. IV, pp. 3-5.

Mas foi no reinado de D. João IV por volta do ano de 1646, que se tentou introduzir em Lisboa o sistema já usado na capital de França Paris, tendo o Senado aprovado a aquisição de diverso material e equipamentos e concedendo prerrogativas a nível de remunerações e de habitações.

A instalação, em Lisboa, dos três primeiros "quartéis", foi decidida por D. Afonso VI, no dia 28 de março de 1678:

"O Senado ordenará, com toda a brevidade, que nesta cidade haja três armazéns... e que estejam providos de todos os instrumentos que se julgarem necessários para se acudir aos incêndios, e escadas dobradas de altura competente, para que, com toda a prontidão, se possam remediar logo no princípio..." (Guerrinha, 2005)

Três anos depois, em 1681, a reorganização, prosseguiu, tendo sido mandado vir da Holanda, duas bombas e uma grande quantidade de baldes de couro, sendo distribuídos 50, por cada bairro. Os pedreiros, os carpinteiros e outros mestres passaram a ser alistados para o combate aos sinistros, ficando sujeitos a uma pena de prisão por cada incêndio, a que não comparecessem.

A prevenção continuava a ser considerada fundamental, para se evitarem maiores catástrofes, tendo apresentado o Senado da Câmara de Lisboa, em 1714, a Sua Majestade, D. João V, diversas medidas:

"Haverá três armazéns: um no meio do Bairro Alto; outro no meio do Bairro da Alfama e outro no meio do Bairro de intermédio dos dois bairros. Em cada um destes estarão duas bombas, quatro escadas...; uma dúzia de baldes com suas cordas..." (Guerrinha, 2005)

No reinado do D. João V, em 1722, é fundada no Porto a Companhia do Fogo ou Companhia da Bomba, constituída por 100 "*homens práticos*", capazes de manobrar a "*Bomba, machados e fources*".

O termo "*Bombeiro*", que está intimamente ligado às bombas, um dos equipamentos mais avançados para a época, e que as Corporações consideraram da maior utilidade, surgiu, pela primeira vez, em Lisboa, no ano de 1734. Neste mesmo ano foram adquiridas mais quatro bombas, em Inglaterra.

A primeira Companhia de Bombeiros de Lisboa, criada em 17 de julho de 1834 pela Câmara Municipal, que ficou também conhecida por Companhia do Caldo e do Nabo, designação para a qual não foi encontrada uma explicação lógica.

A partir do ano 1868, foram introduzidas as bombas a vapor, originando a obrigatoriedade dos proprietários instalarem bocas de incêndio nos prédios. Apareceu também a escada "*Fernandes*", precursora da "*Magyrus*" e foi instituída a classe de Sotas - Bombeiros permanentes, cuja denominação era atribuída aos Capatazes dos antigos aguadeiros.

O movimento Associativo dos Bombeiros começou com a Companhia de Voluntários Bombeiros de Lisboa, criada, em 1868, e que depois, em 1880, passou a Associação de Bombeiros Voluntários, (Guerrinha, 2005).

1.6.2 Génese dos Regimento de Sapadores de Bombeiros em Lisboa

O fogo sempre constituiu um flagelo para as cidades. Lisboa não é exceção, sendo uma cidade com características muito particulares, que acrescentaram maior dificuldade a essa luta titânica e desigual contra este elemento. É mesmo forçoso referenciar alguns desses fatores específicos e modeladores da urbe por vários séculos já que em Lisboa o progresso do serviço de incêndios se fez na medida em que eles foram sendo superados. Tais são, entre outros: a densidade das construções, com recurso a materiais muito combustíveis; a falta de água e o seu insuficiente circuito de distribuição pela cidade (através de poços, fontes e chafarizes); a topografia musculada; a magreza do erário municipal; a rede precária de comunicações e logo a difícil localização do lugar do sinistro; os deficientes meios de combate e de organização.

Não será de estranhar, por isso, a antiguidade das notícias conhecidas acerca do modo de prevenir e combater incêndios na cidade de Lisboa, reveladoras do peso atribuído precocemente ao problema.

É datada de 25 de agosto de 1395, precisamente, a carta régia de D. João I que estabelece essas primeiras medidas, preconizadoras de uma estrutura organizativa (e correspondente motivação primordial) que ainda hoje persiste, metamorfoseada no atual Regimento de Sapadores Bombeiros (RSB) e na missão que cumpre.

Eis como o RSB é a mais antiga corporação de bombeiros em Portugal, que prossegue junto dos lisboetas desde esses tempos medievais o mesmo serviço público da segurança de pessoas e bens e se destaca como herdeiro de uma tradição consolidada por séculos de evolução, a par do pulsar da própria Lisboa nos seus ritmos de crescimento populacional e urbanístico.

Nesse sentido, «Serviço de Incêndios» (desde 1395), «Companhia da Bomba» (desde 1834), «Corpo de Bombeiros Municipais de Lisboa» (desde 1852), «Corpo Municipal

de Salvação Pública» (desde 1925), «Batalhão de Sapadores Bombeiros» (desde 1930) e «Regimento de Sapadores Bombeiros» (desde 1988), tudo são designações de uma única e mesma estrutura, a que correspondem diferentes períodos de renovação e modernização institucional, formalizados por medidas legislativas concretas, sobretudo de caráter disciplinador (quase sempre regulamentos).

No âmago do devir histórico e da sedimentação institucional do RSB encontra-se a figura que hoje é personificada pelo Bombeiro Sapador (carreira e não apenas categoria profissional).

Efetivamente, são as pessoas que fazem as instituições e, neste particular, ela tem recebido por protagonistas milhares de cidadãos, dando corpo à missão de salvar com o seu trabalho. Entre esses há a registar também os que não receberam a designação de bombeiro (o termo só se fixou a partir de 1734...) mas que efetivamente desempenharam tais funções (desde os carpinteiros e calafates da Ribeira das Naus, aos oficiais assalariados, aos aguadeiros, aos condutores, aos trabalhadores das companhias braçais da Cidade, aos patrões das bombas, etc., etc.).

Duas são ainda as características que moldaram a identidade do RSB ao longo do seu passado, condicionando a sua existência: o facto de se tratar de uma corporação de bombeiros profissionais (em 1646 foram contratados para o efeito os primeiros trinta homens) e a circunstância de se estar perante uma organização municipal, enquadrada desde sempre e de modo quase ininterrupto na hierarquia dos serviços da Câmara Municipal de Lisboa.

Bem considerados e queridos pela população lisboeta, a quem as mais das vezes provinham em situações de desespero, os bombeiros do município alfacinha passaram ainda, com o advento do associativismo e do voluntariado entre os bombeiros (a partir de 1868), a acumular a responsabilidade de pertencerem a uma instituição modelar, de préstimo e apoio. Hoje, o RSB é uma instituição que se revê na sua história, dela mantendo uma memória viva e de projeção no futuro, detetável na sua própria cultura de organização, na sua identidade. (www.cm-lisboa.pt)

1.6.3 Grande Incêndio de Chicago 1871

Nas primeiras décadas a cidade de Chicago era construída em madeira, através de uma estrutura de encaixes, o que permitia aproveitar não só o trabalho industrial da madeira, em dimensões unificadas, como também abreviava o seu tempo de montagem.

Em 1871, Chicago foi “vítima” de um grande incêndio que abateu quase por completo a cidade, tornando fundamental a reconstrução da cidade de forma rápida e eficaz. O receio de um novo desastre natural, fez com que Chicago renascesse como um grande centro de negócios, com edifícios para escritórios, grandes magazines e hotéis, onde foram testados novos sistemas de construção, a fim de satisfazer as novas necessidades das pessoas da época. Para isso, foi necessário criar novos protótipos arquitetônicos, práticos e funcionais.

Com o incêndio apareceu também a carência de enquadrar a cidade num novo tipo de malha, que se deveria desenvolver segundo um controlo urbanístico adequado à nova escala da cidade. Surge, então, o plano regulador de *Burnham e Bennet* (1909), que consiste em pôr ordem no corpo da cidade, assinalando assim o aparecimento da fase da explosão de edificações.



Figura 5 - Planta do “Plano de Chicago” 1909
(Fonte: Escola de Chicago, www.ebah.com.br).

A urgência da reconstrução e o avanço técnico registado na altura levou, também, ao desenvolvimento de processos construtivos arrojados, processos estes em que os engenheiros tiveram um papel preponderante, ao colocarem ao serviço das necessidades de então os seus conhecimentos técnicos. A valorização dos terrenos urbanos mais centrais obrigou a sua rentabilização, dando, assim, origem a uma arquitetura desenvolvida em altura, com isto, surgem, então, os primeiros arranha-céus. Para o aparecimento destes contribuiu também o aparecimento do elevador e o telefone, que permitiam a comunicação entre os vários pisos de qualquer edifício, com qualquer número de pisos.

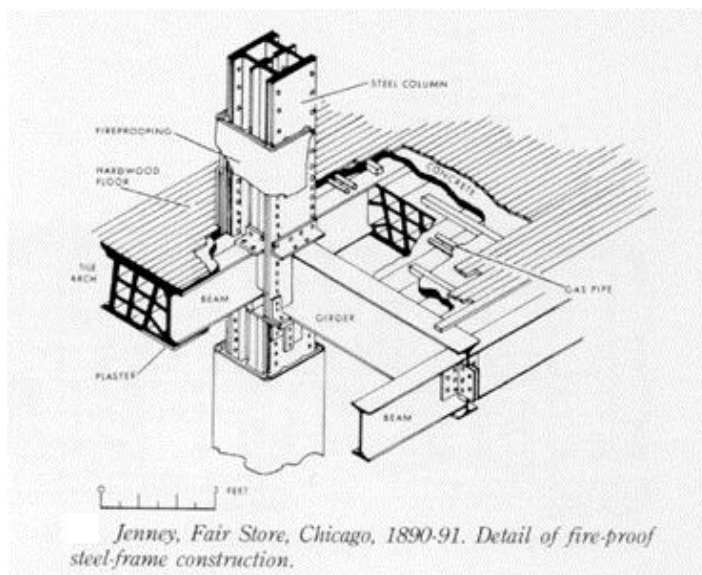


Figura 6 - Detalhe da grade estrutural, concebida por Le Baron Jenney .
(Fonte: Escola de Chicago, <https://coisasdaarquitectura.wordpress.com>).

A primeira geração desta vanguarda trabalhou nas primeiras obras após o incêndio e foi apelidada com o termo “Escola de Chicago”. Esta geração compreendeu as questões de engenharia, sendo muitos deles formados no Génio militar durante a guerra de Secessão. Deste conjunto, podemos destacar *William Le Barron Jenny*. Mas foi a segunda geração que se tornou mais importante e foi, também, de lá que saíram a maior parte dos grandes nomes da arquitetura e engenharia americana da altura, tais como *Daniel Burnham*, *Dankmar Adler* e, por último, o nome mais sonante desta época, *Louis Sullivan*. Ao falarmos destes arquitetos e engenheiros, devemos também referir *W. Smith* e *C. Ströbel*, importantes técnicos que colaboraram bastante no estudo de determinados problemas estruturais.

CAPÍTULO 2 | FENÓMENOS DO FOGO E MEIOS DE EXTINÇÃO

2.1 Generalidades

O fogo é uma reação química designada por combustão (oxidação), acompanhada pela libertação de calor. Esta libertação de calor pode ser lenta, como no caso da formação da ferrugem, ou rápida com a produção de chamas, como quando se acende o bico de gás de um fogão. Na linguagem corrente, diz-se que se vê madeira, petróleo ou propano a arder. Sabe-se, no entanto, que no caso destes combustíveis, ditos orgânicos (porque são

compostos que contêm um elemento que se designa por carbono «C») só os gases ou os vapores ardem! Isto significa que no caso da madeira e do petróleo o aquecimento leva à libertação de vapores que podem entrar em combustão.

“Apesar do que se afirmou no passado acerca dos compostos orgânicos, o carbono em si (sob a forma de carvão mineral ou vegetal, por exemplo) é uma exceção, uma vez que a combustão deste se processa através de uma reação superficial com o oxigénio – a incandescência. Da combustão destes compostos orgânicos liberta-se, entre outros, um gás designado por monóxido de carbono (CO) que é, por sua vez, combustível e pode arder posteriormente com chama. Os metais são também combustíveis e alguns ardem no estado sólido, isto é, por incandescência (silício, titânio, boro e zircónio) e outros (potássio, sódio, magnésio, lítio, cálcio e alumínio) ardem na fase gasosa, isto é, após a vaporização. As chamas, que resultam dos gases libertados do combustível em mistura com o comburente, e a incandescência, que é a combustão na superfície dos corpos sólidos (brasas), que pode surgir também quando o combustível já não liberta gases, constituem formas diferentes de combustão. Assim, a combustão não pode existir sem o combustível, mas também sem um segundo componente – o comburente. O melhor exemplo de comburente, responsável por 99,9 % de todas as combustões é o oxigénio, contido no ar que respiramos. Este é constituído, aproximadamente, por 78 % de azoto, 21 % de oxigénio e 1 % de outros gases.” (Guerra, et al.,2006, p. 13-14)

Em suma o combustível é uma substância que reage no seio de um gás, sendo que o Comburente passa a ser definido como corpo gasoso ou atmosfera que envolve o próprio combustível, que com ele reage na combustão.

2.2 Triângulo do fogo

Para que se verifique a combustão, é necessária uma fonte de energia que possa dar início ao processo, será sempre necessária uma energia de ativação. Só pela junção de três fatores tem origem a combustão. Fala-se então do triângulo do fogo. (Guerra, et al.,2006, p. 14).



Figura 7 - Triângulo do fogo

2.3 Tetraedro do fogo

Relativamente ao conceito do tetraedro do fogo a ação conjunta dos três elementos do triângulo de fogo, necessária para se iniciar uma combustão, poderá não ser suficiente para a manter. Para garantir a combustão ininterrupta terá de se introduzir um quarto elemento que por sua vez iniciará uma reação em cadeia. Com efeito, no decurso da reação química formam-se os chamados «radicais livres», resultantes da decomposição das moléculas nos átomos que lhes deram origem.



Figura 8 - Tetraedro do fogo.

2.4 Classes de fogos

Guerra classifica os diferentes tipos de fogos com base na variedade de combustíveis, em especial o seu estado físico e a forma diferente como reagem a um determinado agente extintor, levou à classificação dos diferentes fogos em classes, para facilitar a escolha do tipo de produto para a sua extinção. A NP EN2 de 1993 preconiza as seguintes classes de fogos, de acordo com a natureza do combustível: (Guerra, et al.,2006, p. 23)

“Classe A – fogos de materiais sólidos, em geral de natureza orgânica, em que a combustão se faz, normalmente, com formação de brasas. São exemplo, a madeira, o carvão, o papel, os tecidos, os plásticos comuns e a palha;

Classe B – fogos de líquidos ou sólidos liquidificáveis. As gasolinas, o álcool, os petróleos, o alcatrão, a cera, a parafina, são exemplos desta classe de fogos;

Classe C – fogos de gases, tais como o metano, propano, butano, gás natural, acetileno e hidrogénio, entre outros;

Classe D – fogos envolvendo metais, tais como os metais leves (lítio, sódio, potássio, magnésio, alumínio), certas ligas e, ainda, o titânio.

Classe F – fogos em óleos e gorduras genericamente em cozinha. Extinguem o fogo interrompendo a reação química de combustão.” (Guerra, et al.,2006, p. 23).

2.5 Velocidade de combustão

Para Guerra, a velocidade a que decorre uma combustão depende de vários fatores. Em particular, será tanto mais rápido quanto maior for: (Guerra, et al.,2006, p. 24).

“O grau de divisão do combustível; A inflamabilidade do combustível; A superfície do combustível, em especial no que diz respeito à superfície exposta diretamente ao comburente; O grau de renovação ou alimentação de comburente.” (Guerra, et al.,2006, p. 24)

Para Guerra, em relação à velocidade, a combustão é classificada de quatro formas, cujas características mais importantes são as seguintes: (Guerra, et al.,2006, p. 24)

“Lenta – quando se produz a uma temperatura suficientemente baixa, isto é, inferior a 500 °C, não havendo, regra geral, emissão de luz.

A oxidação de um metal (ferro, cobre, zinco, etc.) em contacto com o ar húmido é um exemplo deste tipo de combustão.

Viva – é aquela em que se produz luz e, vulgarmente, designa-se por fogo. Neste caso, devido à mistura dos gases inflamados com o ar forma-se a chama. No caso dos sólidos, cuja combustão decorre à superfície, verifica-se a incandescência a partir da sua ignição e também através da formação de brasas. Estas surgem quando o combustível já não liberta gases suficientes para provocar chama.

A combustão do carvão ilustra estes aspetos:

Deflagração – combustão muito rápida cuja propagação se dá a uma velocidade inferior à do som no ar (340 m/s).

Explosão – combustão resultante da mistura de gases ou partículas finamente divididas com o ar numa percentagem bem determinada – mistura explosiva ou detonante – propagando-se a uma velocidade superior a 340 m/s. Neste caso, a mistura tem de ocupar todo o espaço onde está contida e, no momento da explosão, provoca uma elevação de temperatura ou de pressão ou de ambas, simultaneamente, sobre todo o espaço confinante.” (Guerra, et al.,2006, p. 24).

2.6 Propagação da energia da combustão

Segundo Guerra, a propagação da combustão deve-se, essencialmente, ao facto da energia libertada se propagar e criar condições para que uma maior quantidade de combustível entre em combustão. (Guerra, et al.,2006, p. 24).

É esta transferência de energia que constitui o fator de maior relevo na forma como um incêndio se propaga. São as seguintes, as formas como a energia resultante da combustão se podem propagar:

“Radiação – a combustão viva, ao produzir chama, leva à emissão de energia sob a forma de radiação nomeadamente infravermelha (isto é, abaixo do vermelho) que, sendo invisível para o homem só é detetável pelos seus efeitos ou com equipamento especial. A energia transmite-se através do espaço, sem suporte material e em todas as direções, tal como acontece com a radiação produzida pelo Sol, que se propaga até à Terra através do espaço vazio. A energia radiada, ao encontrar um corpo opaco, transforma-se em calor, aquecendo-o.

Condução – o calor transmite-se diretamente no interior de um corpo ou através de corpos em contacto, sem deslocação de matéria, através de alterações do estado da agitação molecular.” (Guerra, et al.,2006, p. 25).

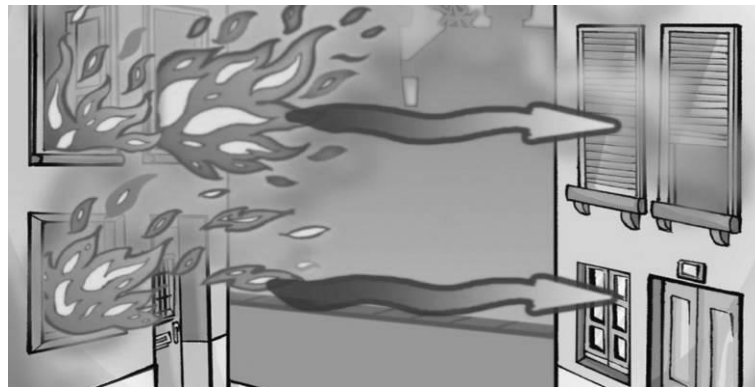


Figura 9 - Propagação do fogo por radiação

(Fonte: Guerra, et al.,2006, p.25).

Para Guerra, esta transferência de energia efetua-se dos pontos em que a temperatura é mais elevada para aqueles em que a temperatura é menor. Esta propagação do calor será tanto mais rápida quanto melhor condutores forem os corpos envolvidos. Num edifício, a condução pode verificar-se através de paredes e estruturas metálicas (pilares e vigas), etc. (Guerra, et al.,2006, p.25).

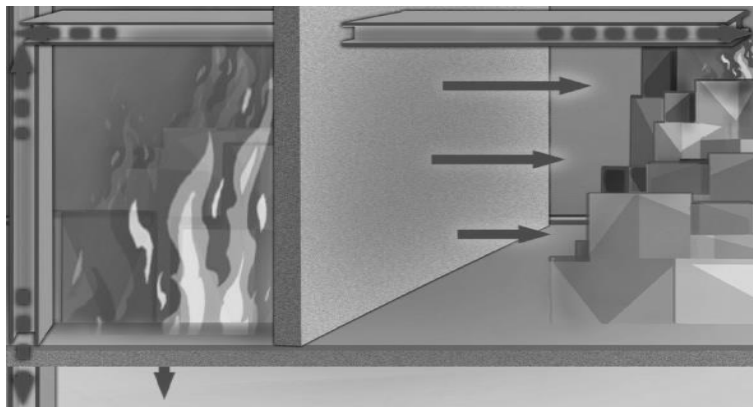


Figura 10 - Propagação do fogo por condução

(Fonte: Guerra, et al.,2006, p.26).

“**Convecção** – a menor densidade dos gases aquecidos provoca correntes ascendentes dos gases quentes e correntes descendentes do ar circundante, mais frio, deslocando-se desta forma a matéria aquecida para outros pontos. Num edifício, esta forma de propagação faz-se por todas as comunicações interiores (caixas de elevadores, corredores, couretes, condutas de ventilação) e pela fachada.” (Guerra, et al.,2006, p. 26).



Figura 11 - Propagação do fogo por convecção

(Fonte: Guerra, et al.,2006, p.27).

“Existe ainda outra forma de propagação de incêndios – projeção e deslocamento de matéria inflamada. Em consequência de dilatações bruscas dos materiais inflamados e/ou da existência de fortes correntes de ar, é frequente dar-se a projeção de partículas aquecidas ou mesmo incandescentes, tais como pinhas (ou pedaços), caruma, folham, pequenos ramos, etc.

Este tipo de propagação é também possível pelo movimento de animais em chamas, faúlhas de locomotivas, artifícios pirotécnicos, etc.

Outro exemplo são os combustíveis sólidos que fundem ou gotejam, podendo propagar a energia, através do aquecimento, a outros pontos.” (Guerra, et al.,2006, p. 27).

2.7 Produtos da combustão

Para Guerra, da combustão, para além da libertação de energia, também resultam produtos como o fumo, os gases e os resíduos sólidos (por exemplo, as cinzas). (Guerra, et al.,2006, p.29)

“O fumo deve-se à combustão incompleta dos materiais e tem cor branca ou cinzenta pálida se houver bom acesso do comburente à mistura, e negra ou cinzenta escura quando o fogo desenvolve grande temperatura e tem falta de comburente, como é o caso da combustão de plásticos ou em espaços fechados. Por vezes, verifica-se a presença de fumo colorido, amarelo, roxo ou violeta, indicando a presença de gases fortemente tóxicos. O conhecimento dos gases resultantes da combustão e das suas características é extremamente importante, uma vez que as estatísticas mostram que morrem mais pessoas em incêndios urbanos devido à inalação destas substâncias do que por queimaduras ou derrocadas de edifícios. De uma forma geral, os gases que se libertam da combustão serão tanto mais perigosos quanto mais elementos entrarem na composição do combustível.” (Guerra, et al.,2006, p.29)

Segundo Guerra a combustão pode libertar gases tóxicos como, por exemplo:

“O monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO₂), resultantes da matéria orgânica;

O ácido cianídrico (HCN), proveniente de fibras acrílicas como as carpetes, poliuretanos ou nylon, que também liberta amoníaco;

O ácido clorídrico (HCl) e fosgênio (COCl₂), resultantes da queima de materiais que possam conter cloreto de polivinilo (PVC), como certo tipo de pavimento, papel de parede em vinilo e tubagens de instalação de cabos.” (Guerra, et al.,2006, p.29)



Figura 12 - Exemplo de gases libertados numa combustão

(Fonte: Guerra, et al.,2006, p.29).

No seguinte quadro Guerra apresenta um resumo da toxicidade de alguns dos gases libertados num processo de combustão, indicando-se as possíveis origens desses gases. Nessa tabela apresentam-se, para diversas situações de exposição, as concentrações desses gases utilizando-se como unidade a parte por milhão (ppm). Uma parte por milhão corresponde, por exemplo, a um mililitro em cada metro cúbico, pois um metro cúbico é igual a um milhão de mililitros. (Guerra, et al.,2006, p. 28-29).

$$1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ l} = 1\,000\,000 \text{ ml}$$

Em percentagem, uma ppm é equivalente a 0,0001 % do volume total, ou seja, 1% é equivalente a 10 000 ppm.

Substância	Admissível várias horas	Perigoso em meia hora	Mortal	Origem
Dióxido de carbono, CO ₂	1000 a 1500	3500 a 4000	60000 a 70000	Todos os materiais orgânicos
Monóxido de carbono, CO	100	1500 a 2000	10000	Todos os materiais orgânicos
Vapores nitrosos, NO/NO ₂	10 a 40	100 a 150	200 a 700	Celulóide e brinquedos
Ácido cianídrico, HCN	15	100	180 a 270	Lã, seda e alguns plásticos
Ácido clorídrico, HCl	10	1000 a 2000	1300 a 2000	Materiais sintéticos como o PVC
Ácido sulfídrico, H ₂ S	20	300	1000	Materiais orgânicos com enxofre
Amoníaco, NH ₃	100	500	2500 a 5000	Em sistemas de refrigeração
Cloro, Cl ₂	0,35 a 1,0	40 a 60	1000	Materiais à base de cloro (pouco significativo)
Fosgénio, COCl ₂	1,0	25	50	Materiais à base de cloro (pouco significativo)

Tabela 1 - Toxicidade, em ppm, de vários gases de combustão.

(Fonte: Guerra, et al.,2006, p.30).

CAPÍTULO 3 | DESENFUMAGEM E EXTINÇÃO-ÁGUA NEBULIZADA

Nos edifícios onde existem grandes quantidades de materiais combustíveis ou que são frequentados por um número elevado de pessoas, como os de grande altura, os centros comerciais, fábricas ou outros com átrios de grande dimensão, são instalados sistemas de controlo de fumo, cujo objetivo é a desenfumagem automática ou semiautomática do edifício quando ocorrem incêndios. Os sistemas de controlo de fumo envolvem não só os equipamentos mecânicos destinados à desenfumagem propriamente dita, mas também as portas, paredes, janelas e outras barreiras físicas que permitem a compartimentação do edifício, impedindo a propagação do fumo e do calor.

Segundo Gomes, existem quatro técnicas aplicáveis à desenfumagem de edifícios ou de compartimentos: (Gomes, A., 2005, p.48-49).

“Natural-natural, que consiste na insuflação de ar limpo por aberturas colocadas nos pontos mais baixos e extração dos produtos da combustão por outras existentes em pontos mais altos, nomeadamente na cobertura;

Natural-mecânica, utilizada onde não é possível a exaustão direta pela cobertura, continuando a ser natural a insuflação de ar, mas sendo a extração através de meios mecânicos;

Mecânica-natural, na qual a insuflação é feita mecanicamente, colocando em sobrepressão um espaço como, por exemplo, a galeria de um centro comercial, processando-se a extração de forma natural;

Mecânica-mecânica, onde se utilizam apenas dispositivos mecânicos, pelo que a admissão de ar não está dependente de fatores externos, como a temperatura do ar ou a orientação do vento.” (Gomes, A., 2005, p.48-49).

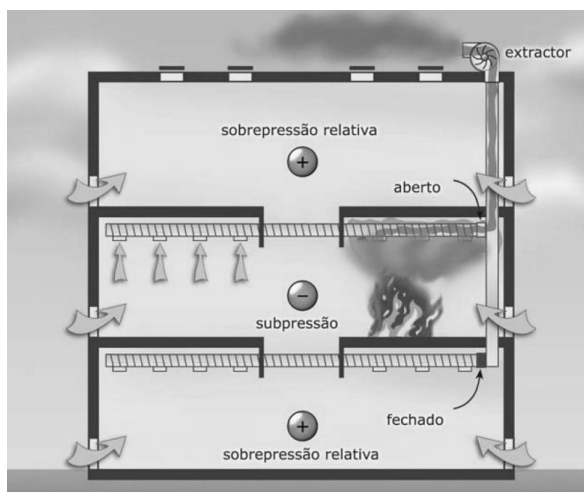


Figura 13 - Técnica de desenfumagem natural-mecânica
(Fonte: Gomes, A., 2005, p.49)

3.1 Distribuição de água

Segundo Rodrigues a rede pública de abastecimento de água, é utilizada para dar apoio ao combate de incêndio, quer para os veículos de bombeiros, quer para instalações hidráulicas privadas de serviço de incêndio. A água da rede publica tem geralmente valores de pressão não inferiores a 1 kg/cm² (100 kPa) nem superiores a 6 kg/cm² (600 kPa). (Rodrigues, et al.,2005, p.21)

Refere ainda Rodrigues que em vários pontos das canalizações gerais da rede pública de distribuição, derivam tubagens (ramais de ligação) que alimentam os equipamentos destinados a abastecer os veículos de bombeiros em caso de incêndio. Esses equipamentos são designados por hidrantes e podem ser de dois tipos; Boca-de-incêndio; Marcos de incêndio (ou marcos de água). (Rodrigues, et al.,2005, p.21)

“A regulamentação em vigor¹⁷, RGSPDADAR, estipula que os marcos de água tendem a substituir as bocas-de-incêndio, cabendo à entidade gestora (câmara municipal – serviços municipalizados), ouvidos os corpos de bombeiros locais, definir a sua localização em função do risco de incêndio da zona urbana onde se inserem. (Artigo 55.^a Localização dos Hidrantes).

Sendo que a portaria nº1532/2008 de 29 de dezembro, prevê que os marcos de água devem localizar-se junto do lancil dos passeios que marginam as vias públicas, nunca afastados mais de 30m de qualquer saída dos edifícios circundantes.

Nas zonas de habitação dispersa, cumprindo-se o acima exposto, os marcos poderão ser instalados entre 200m a 100m consoante o grau de risco de incêndio que pode ser classificado entre grau 1 (200m) e grau 4 (100m), o grau 5 será a definir caso a caso.” (Rodrigues, et al.,2005, p.21)



Figura 14 - Boca-de-incêndio típica
(Fonte: Rodrigues, et al.,2005, p.21)

¹⁷ Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

Segundo Rodrigues, outras bocas-de-incêndio encontram-se na extremidade do ramal de ligação que as serve em exclusivo, pelo que normalmente não se encontram em carga. Porém, por precaução, deve sempre verificar-se se a água está fechada antes de se retirar o tampão para ligar uma mangueira. (Rodrigues, et al.,2005, p.21)

Para Rodrigues, os hidrantes mais potentes, em termos de caudal de água que disponibilizam, são os marcos de incêndio. Os marcos de incêndio utilizados em Portugal devem estar ligados à canalização geral, com tubem nunca inferior a 90 mm. (Rodrigues, et al.,2005, p.21)

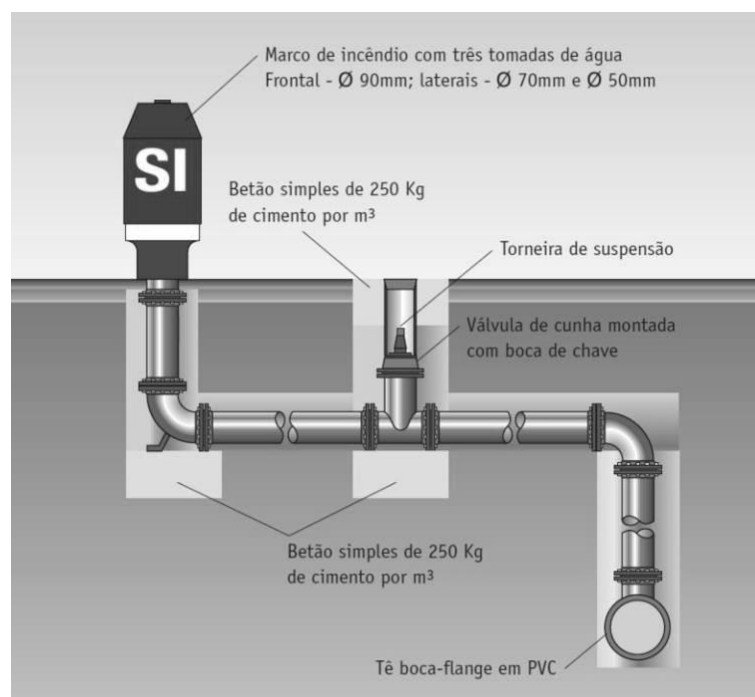


Figura 15 - Esquema de ligação de um marco de incêndio
(Fonte: Rodrigues, et al.,2005, p.22)

Segundo Rodrigues os marcos de incêndio dispõem normalmente de três saídas, como, por exemplo, nos seguintes tipos¹⁸: (Rodrigues, et al.,2005, p.22)

«Alba – 1970», mais antigo – duas saídas laterais de 45 mm e uma saída frontal de 90 mm;

«Pont-a-Mousson» – duas saídas laterais (uma de 45 mm e outra de 70 mm) e uma saída frontal de 90 mm;

¹⁸ A grande maioria dos marcos de incêndio existentes necessita de adaptadores para «storz», a fim de permitir a utilização de mangueiras dos bombeiros.

«Fresaco» – duas saídas laterais (uma de 60/50 mm e outra de 65/70 mm) e uma saída frontal de 90 mm.

Existem outras tomadas de água – as bocas de rega – que, não sendo dedicadas ao serviço de incêndio, também podem ser utilizadas no abastecimento dos veículos dos bombeiros.” (Rodrigues, et al.,2005, p.22)

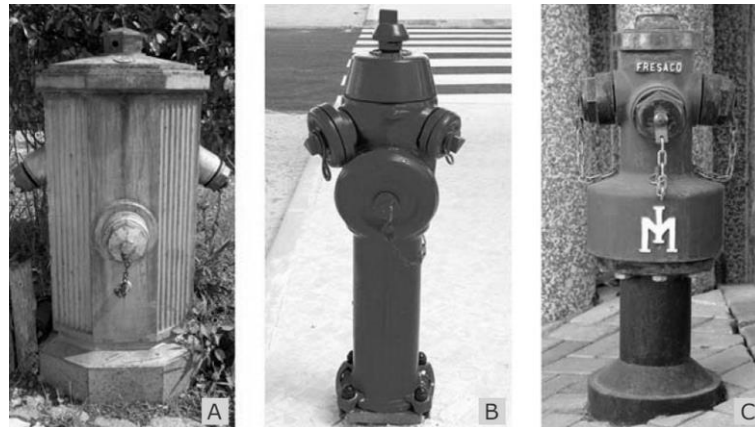


Figura 16 - Marcos-de-incêndio mais vulgares.

A – «Alba», B – «Pont-a-Mousson». C – «Fresaco»

(Fonte: Rodrigues, et al.,2005, p.23)

Segundo Rodrigues, as bocas de rega possuem uma saída que poderá ser adaptada às mangueiras de 45 mm de diâmetro, normalmente protegida por um tampão. Estão inseridas em caixas nos passeios e dispõem de uma válvula de corte normalmente fechada. (Rodrigues, et al.,2005, p.20-23).

Para Rodrigues, devem estar ligadas à canalização geral, por tubagem de diâmetro nunca inferior a 20 mm. Por isso disponibilizam, em regra, um caudal inferior ao das bocas-de-incêndio. (Rodrigues, et al.,2005, p.20-23).



Figura 17 - Boca de rega típica

(Fonte: Rodrigues, et al.,2005, p.23)

3.2 Água Nebulizada HI-FOG

Os sistemas de combate a incêndios mediante água nebulizada são os que maior interesse desperta atualmente, na comunidade da proteção de incêndios. Utilizadores, investigadores, engenheiros, seguradoras e, em geral, todos os profissionais relacionados com o mundo da proteção de incêndios trabalham com eles ou acompanharam de muito perto a evolução destes inovadores sistemas de proteção.

Estes sistemas apesar de serem muito eficazes não são do tipo genérico, como os sistemas mais vulgares de proteção, exemplo CO ou gases.

Nos sistemas de água nebulizada, a eficácia da extinção está ligada às características específicas do desenho e aplicação dos sistemas para os riscos a proteger, aspetos que são específicos de cada fabricante.



Figura 18 - Expressor de água nebulizada em funcionamento
(Fonte: Catalog systems for buildings 2008, www.marioff.com)

Tomando como referência o sistema «Hi-Fog» da marca Marioff, podemos analisar o sistema contra incêndios através de água nebulizada, este é composto essencialmente por um grupo de abastecimento de água potável a alta pressão (funciona entre 35 e 200 bares) e uma rede de boquilhas nebulizadoras que geram uma neblina intensa sobre o risco protegido. A alta velocidade da descarga permite à neblina penetrar através dos gases e alcançar o foco da combustão, incluindo grandes incêndios ou locais fora da ação direta da descarga.

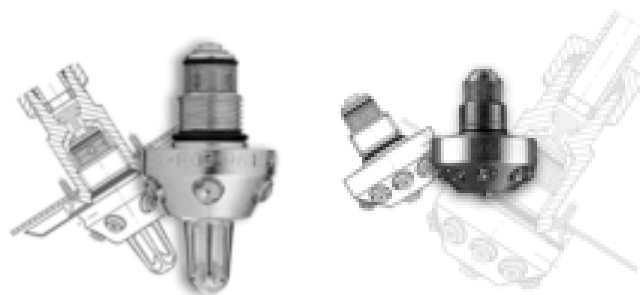


Figura 19 - Boquilhas nebulizadoras «Hi-Fog»
 (Fonte: Catalog systems for buildings 2008, www.marioff.com)

A água nebulizada proporcionada pelos *sprinklers* «Hi-Fog» deve a sua eficácia extintora à atuação conjunta de três fatores principais: arrefecimento, sufocação e diminuição do calor radiante.

Arrefecimento - A água nebulizada possui uma grande capacidade de arrefecimento. A sua divisão em gotas de tamanho micrométrico produz uma grande superfície de captação de calor, pelo que essas micro-gotas, em contacto com as chamas e com os gases da combustão, transformam-se em vapor de água, absorvendo o equivalente a 540 calorias por grama de água utilizada. A rápida evaporação destas pequenas gotas permite um eficaz arrefecimento na área do incêndio. Deve ter-se em consideração que a água utilizada nos sistemas de «sprinklers» tradicionais só absorve o equivalente a 1 caloria por grama de água.

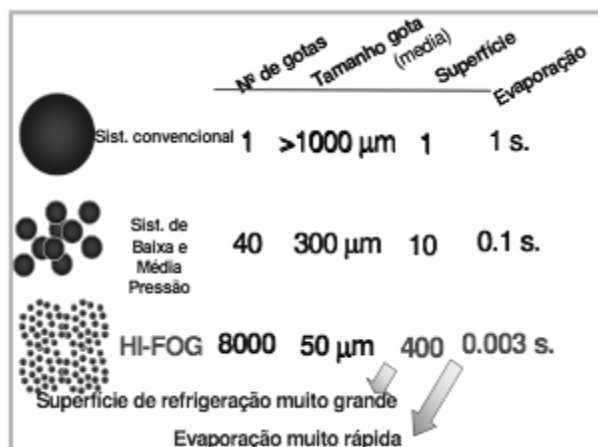



Figura 20 - Comparativo de água nebulizada «Hi-Fog»
 (Fonte: Catalog systems for buildings 2008, www.marioff.com)

Sufocação - A expansão provocada pela rápida evaporação das gotas de água origina um deslocamento do volume equivalente de oxigénio na superfície do incêndio, enquanto no resto do recinto se mantêm os níveis de oxigénio normais (entre 17% e 19%), o que se traduz numa melhoria das condições de acessibilidade e de permanência do pessoal necessário.

Diminuição do calor radiante - O calor radiante é um dos fenómenos que contribuem para a manutenção da reação de combustão. A neblina gerada no local reduz enormemente este fenómeno.



Typical drop size range (mm)	Number of droplets per litre of water	Surface area (m ²)
1...5	15 thousand to 2 million	1...6
0.2...1	2 million to 250 million	6...30
0.025...0.2	250 million to 150 billion Superior cooling and local inerting	30...250 Superior blocking of radiant heat

Figura 21 - Comparativo nº de gotas por litro «Hi-Fog»
(Fonte: Catalog systems for buildings 2008, www.marioff.com)

Além disso, o sistema «Hi-Fog» permite o controlo do fumo pelo processo de decantação que as pequenas gotas de água exercem sobre este e sobre os gases corrosivos inerentes à combustão, conservando a atmosfera limpa e habitável, evitando assim os danos causados pelo fumo que são, geralmente, aqueles que ocupam o lugar mais relevante nas perdas produzidas pelos incêndios.

3.2.1 Componentes

Os principais componentes dos sistemas «Hi-Fog» são as boquilhas nebulizadoras, das quais existe uma grande variedade, de acordo com o tipo de aplicação. Ainda assim, existem diversos modelos que variam em função do caudal, do ângulo de cobertura e da altura de instalação.

Os mais indicados para aplicação em arquitetura corrente, seriam os *sprinklers HI-FOG 2000-Series*, pois correspondem ao modelo de cálculo utilizado, um por cada 25m².








	Type	Where used	Coverage	Surface finish
	HI-FOG® 2000-series pendent sprinkler	Multi-purpose rooms, residences, galleys, false ceilings	25 m ²	Nickel, antique brass, gold
	HI-FOG® 2000-series sidewall sprinkler	Multi-purpose rooms, residences, galleys, false ceilings	28 m ²	Nickel, antique brass, gold
	HI-FOG® 1000-series high ceiling sprinkler	Cinemas, theatres, atriums and similar high spaces	16 m ² , up to 15 metres high	Nickel, antique brass, gold, RAL colours
	HI-FOG® 1000-series storage space sprinkler	Archives, libraries, store rooms, shopping centres, car parks	9 m ²	Stainless steel, an- tique brass, gold, RAL colours
	HI-FOG® multi-purpose spray head	Electrical rooms, gener- ator rooms, power sta- tions, kitchen hoods, industrial fryers	Up to 16 m ²	Stainless steel
	HI-FOG® tamper-proof spray head	Prisons, detention centres	12 m ²	Stainless steel
	HI-FOG® duct spray head	Galley and laundry ducts	10 m ²	Stainless steel

Figura 22 - Tipos e aplicações de boquilhas «Hi-Fog»
(Fonte: Catalog systems for buildings 2008, www.marioff.com)

Todas estas boquilhas estão ligadas às fontes de abastecimento de água através de uma rede de tubos de aço inoxidável, de diâmetros muito menores que os utilizados nas redes de água convencionais.

Estas fontes, no caso dos sistemas «Hi-Fog», podem ser de quatro tipos:

- Bateria modular de cilindros, (utilização típica e locais com pouco espaço, comboios, barcos, metro);
- Grupo de bomba, autónomo e independente, (utilização típica, barcos ferry-boats, fragatas, submarinos e locais com pouco espaço);

- Grupo de bombas elétricas, (utilização típica em edifícios públicos, escritórios, edifícios de habitação);
- Grupo de bombas diesel, (utilização típica em Edifícios históricos e património artístico, hotéis, hospitais, museus, arquivos, bibliotecas, igrejas);

Deverá ser considerado caso a caso, a melhor solução para cada edifício ou transporte, pois as necessidades individuais são muito particulares.

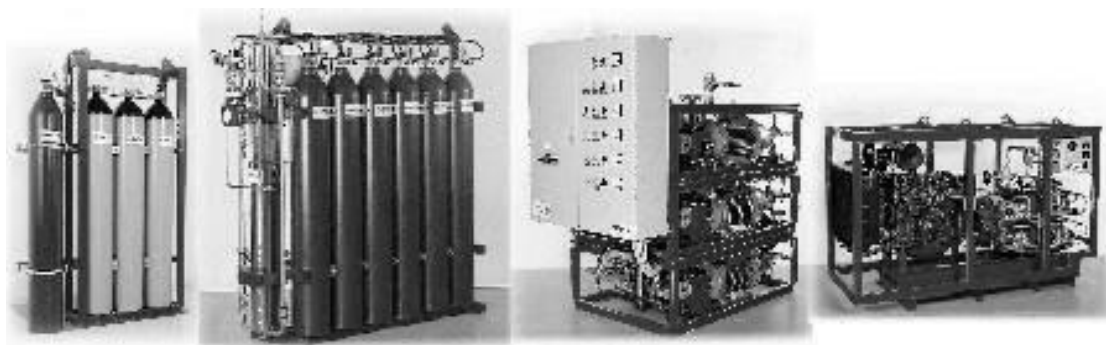


Figura 23 - Fontes de abastecimento de água «Hi-Fog»
(Fonte: Catalog systems for buildings 2008, www.marioff.com)

3.2.2 Aplicações

Marioff, empresa proprietária do Hi-Fog, desenvolveu sistemas específicos para um elevado número de aplicações.

A área dos transportes, nomeadamente as redes de Metro, é, possivelmente, o campo em que cresceu de forma mais espetacular o número de sistemas instalados e os tipos de aplicação. Ainda que a carga de fogo nas estações de Metro seja relativamente pequena, é o fumo que se gera em caso de incêndio, o grande problema destas instalações. Neste ponto, os sistemas «Hi-Fog» têm demonstrado uma grande eficácia devido ao poder de controlo e decantação que exerce sobre o fumo gerado. Os maiores utilizadores dos sistemas «Hi-Fog» nesta área são os Metros de Madrid, Barcelona e de Londres. Paulatinamente estão a ser incorporadas outras redes.

Na marinha civil e militar as aplicações vão desde a proteção total de grandes cruzeiros de luxo, onde estão protegidos todos os camarotes, espaços públicos, áreas de serviço, salas de máquinas e de controlo, cozinhas, armazéns, etc., até navios de transporte, onde, regra geral, se protegem as salas de máquinas, passando por ferry-boats,

fragatas, submarinos, etc. Em todas estas aplicações são reconhecidas as vantagens dos sistemas «Hi-Fog» para a proteção de áreas onde são essenciais o espaço, o peso e a garantia de funcionamento em condições extremas.

Edifícios históricos e património artístico, hotéis, hospitais, museus, arquivos, bibliotecas, igrejas. Em geral, todos os locais de risco, limitando os danos causados pela água e pelo fumo, com um mínimo de interrupções na atividade que cada entidade leva a cabo.

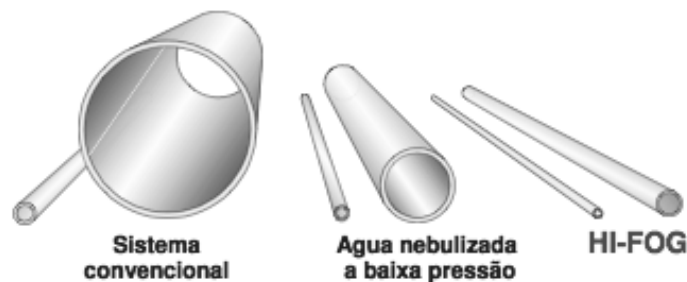


Figura 24 - Tubagem da rede «Hi-Fog»

(Fonte: www.tecnisis.pt)

3.2.3 As principais características

- Mínimas quantidades de água - agente ecológico e sem restrições futuras. Nebulização com gotas de $\varnothing < 200$ micron é conseguida pela pressão da água e pela tecnologia das boquilhas.
- Extinção por arrefecimento, redução local do oxigénio e bloqueio do calor radiante. Sistema especial de lavagem de fumos e gases da combustão para salas técnicas.
- Utilização de materiais de alta qualidade e durabilidade.

3.2.4 Vantagens

- Excelente capacidade de supressão do incêndio.
- Danos mínimos como consequência do incêndio, da água e do fumo.
- Necessidade de um espaço muito limitado para a instalação do sistema.
- Custos reduzidos de recarga e de manutenção do sistema.
- Seguro para as pessoas, para os equipamentos e para o meio ambiente

CAPÍTULO 4 | ANÁLISE CRÍTICA DA LEGISLAÇÃO

O seguinte capítulo resulta de várias entrevistas efetuadas ao arquiteto Fernando Gomes e Engenheiro David Ribeiro, especialistas na área de Segurança Contra Incêndios. Através da sua contribuição poderemos fazer uma súmula do que diz respeito aos pontos mais importantes vertidos nas consecutivas portarias e decretos de lei publicados nestes últimos anos. Acresce ainda um caso de estudo com aplicação de sistema de água nebulizada idêntico ao proposto para o projeto da biblioteca de Santos.

A portaria n.º 1532/2008 vem impor as medidas necessárias para cada tipologia de edifícios. Assenta principalmente no Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, que aprova o regime jurídico de Segurança Contra Incêndio em edifícios (SCIE).

Esta portaria indica para cada tipo de edificação, a correspondência de medidas próprias a tomar para garantir a Segurança Contra Incêndios, preconizada no decreto – lei, baseada nas tipologias (Escola, Hospital, Biblioteca...) e categorias de risco baseadas em parâmetros chave, altura ao último piso ocupado é geralmente o mais utilizado também como o número total de ocupantes do edifício.

Assim cada tipologia, pode ser enquadrada numa escala de gravidade que vai do I ao IV, sendo que o I será o menos gravoso e o IV o mais gravoso.

Tomemos como exemplo os edifícios administrativos, se ele tiver cumulativamente menos de 9 m de altura o último piso ocupado e menos de 100 pessoas ele enquadra-se na I categoria de risco, se tiver mais de 100 pessoas e menos de 1000 já se enquadra na II categoria de risco, ou se tiver mais de 9m de altura (último piso ocupado) e menos de 28m. A III categoria de risco já pode ter uma altura que pode ir até aos 50m, com a utilização até 5000 pessoas. Por fim a IV categoria de risco, enquadra os edifícios com mais de 50m de altura, ou com efetivo acima de 5000 pessoas.

Esta divisão em 4 categorias acontece para todos os tipos de edificação, apesar de existirem edifícios chamados de “atípicos”, pelo que não se enquadram nos que normalmente o projetista tem de resolver. São exemplo as centrais nucleares, plataformas petrolíferas e centrais energéticas.

Consoante o tipo de edifício, que está a ser objeto de análise, a lei vai impor ponto a ponto as exigências necessárias para que cumpra integralmente a lei, no que diz respeito a SCI, nomeadamente ao nível dos elementos construtivos.

Assim sendo a portaria n.º 1532/2008 pode ser dividida em três grupos distintos de medidas.

4.1 Segurança passiva

O primeiro grande grupo da portaria aborda as questões relacionadas com a arquitetura do objeto arquitetónico.

Este grupo é denominado de Segurança Passiva, que genericamente tipifica os materiais a utilizar, nomeadamente nas estruturas, como também nos revestimentos. Define os caminhos de evacuação, larguras de acessos verticais (escadas), o seu posicionamento. A localização da edificação relativamente à envolvente, se é ou não um edifício em banda ou isolada da malha urbana, distâncias a outras edificações consideradas de risco. Proteção entre pisos.

Todos estes fatores enquadrados no grupo da Segurança passiva, são abordados na fase de projeto, sendo uma das principais condicionantes ao desenho final da arquitetura.

A portaria começa por mencionar os acessos ao edifício, nomeadamente as larguras das vias circundantes. Se não tiverem as medidas regulamentares poderão ser impeditivas para um edifício de 50m. Os acessos às fachadas, limitações de propagação ao exterior tendo em conta as características das paredes exteriores, materiais que podem variar consoante a altura do edifício, por exemplo acima de 28m tem de ter revestimentos com maior reação ao fogo.

Define a categoria de resistência ao fogo da estrutura, consoante a categoria de risco, por exemplo se for da I categoria de risco deverá garantir resistência estrutural de 30 minutos, se por outro lado for da IV categoria de risco, terá de garantir 120 minutos de integridade estrutural. Define as paredes divisórias, a compartimentação ao fogo, portas corta-fogo, classificando-as conforme a tipologia e categoria de risco. Ainda se a cobertura é acessível.

Define as áreas máximas de compartimentação ao fogo, que na maioria dos casos não podem passar dos 1600m², estas áreas poderão ser duplicadas caso estejam protegidas por sistemas automáticos de extinção, exemplo disso temos os *sprinklers*. (Art.º18 – ponto 6). Acontece invariavelmente nos parqueamentos, para evitar a sucessiva divisão dos espaços com paredes e portas corta-fogo, ganhando espaço e aumentando ao fator de segurança, criando eixos visuais mais abrangentes.

4.1.1 Classificação dos espaços

As classificações dos espaços quanto ao risco (Tipo: A, B, C, D, E, F), não se alteram consoante a tipologia, ou seja: um espaço com classificação de risco C (Ex: oficina) terá sempre a mesma classificação, esteja num edifício de 50 metros ou num edifício no Rés- do-Chão. A portaria para os diferentes espaços também preconiza compartimentação e resistências diferentes. Um edifício poderá ter uma estrutura com classificação REI30, por ser considerado de baixa altura, mas pelo facto de ter lá um local de risco C agravado, a estrutura devera, pelo menos nesse local ser classificada de REI90. Só pelo risco global do edifício não seria necessário, mas atendendo a locais específicos considerados de risco agravado, a estrutura teve de ser reclassificada.

São também descritas as vias de evacuação e define o nível de compartimentação com vista a dificultar ao máximo a entrada de chamas e principalmente o maior perigo para a integridade dos ocupantes, o fumo. Este é de longe o maior responsável pela perda de vidas humanas na maior parte dos incêndios. A intenção da compartimentação é a de restringir o foco inicial de fogo a um local, apenas evitando a sua propagação aos restantes espaços. Por outro lado, a compartimentação ao fogo é essencial (através de elementos rígidos, portas corta-fogo, antecâmaras pressurizadas), para dar o máximo de tempo possível aos utentes do espaço de conseguirem evacuar com ordem e calma por locais próprios e assinalados devidamente. No caso das camaras corta-fogo, que genericamente se encontram em edifícios de serviços, o tempo que o utente ganha ao chegar a esse espaço, é no mínimo de 30minutos, isto quer dizer que para o fogo ou o fumo passarem esta fronteira física serão necessários 30minutos de chama direta sobre a barreira.

A portaria também refere, no que diz respeito às condutas que percorrem transversalmente o edifício, que deverão ser estanques nomeadamente com registos corta-fogo, ou outros.

4.1.2 Índices de ocupação

Índices de ocupação são calculados tendo em conta que 1 pessoa ocupa 1m². Estes índices são usados na fase de projeto para fazer um estudo aproximado, por tipo de utilização, dos caminhos de evacuação tanto como os acessos verticais. Tomemos por exemplo um espaço caracterizado como sendo de carácter administrativo, sendo que o edifício ainda está na fase de projeto, vai ser submetido à aprovação, é vendido, depois construído, e só depois destes passos é que efetivamente irá receber a utilização, nesta fase ainda não temos a noção se no piso em questão, irá ser colocado um diretor geral ou 50 funcionários. Tendo em conta estes fatores, são usados então os índices de ocupação

que são em função da área. Os números que têm de atender são bastantes gravosos, o que na prática é quase impossível colocar o número de pessoas preconizadas na fase de projeto. A portaria enquadra múltiplos espaços com índices de ocupação próprios e diferenciados, exemplo disso são os balneários, espaços de dança, salas de espetáculo, escritórios, edifícios de habitação entre outros. Muitas vezes durante este processo de cálculo de efetivo chegamos ao número de 1 pessoa por metro quadrado, o que na realidade nunca se verifica.

4.1.3 Lugares destinados ao público

A portaria reserva um artigo para descrever os lugares destinados ao público (Artigo 53.º), pela sua importância e por concentrar um efetivo elevado de pessoas, deverá ser cumprida na íntegra para evitar qualquer tipo de tragédia, que por vezes nos assola os noticiários, como por exemplo esta última tragédia no Brasil numa discoteca que só tinha uma saída de emergência, com a agravante de estar selada para evitar saídas não controladas.

Esta portaria para além das regras de segurança, também define medidas entre filas, quantidade de cadeiras por fila, medidas mínimas entre as cadeiras entre outras.

4.1.4 Número de saídas

Define o mínimo de saídas, com base no número de ocupantes das salas resultantes da aplicação de índice próprio. Por exemplo entre 1 e 50 pessoas basta 1 saída de emergência, entre 50 e 1500 é uma por cada 500 + 1 (logo serão 4). Estas saídas de emergência para poderem ser dimensionadas, deverão atender a regras de Unidade de Passagem (UP) também preconizadas pela portaria. O cálculo das UP não é proporcional, ou seja: 1 UP = 0,9 m; 2 UP = 1,4 m; N UP = N x 0,6 m (para N > 2). As localizações destas saídas deverão atender a regras de distâncias máximas a percorrer, que dependendo da utilização do espaço, e condicionantes próprias, são diferentes. Situações de impasse são mais gravosas que situações de 2 ou mais saídas de emergência. Consoante as localizações das pessoas são projetadas mais ou menos saídas tendo em conta esse efetivo.

4.1.5 Cálculo de efetivo

Relativamente ao cálculo efetivo para os acessos verticais, nomeadamente as escadas de emergência, segundo o especialista Arquiteto Fernando Gomes (2014) a portaria apresenta um método de cálculo errado e perigoso. Considerando um espaço com alguma dimensão junto de uma escada 1 e outros espaços de pequena dimensão junto à

escada 2, a portaria define que a escada 1 receberá a maior quantidade de efetivo relativamente à escada 2, mais perto dos pequenos espaços logo com menos efetivo. Presumindo que a escada 1 e a escada 2 estão afastadas 16m, e considerando um efetivo de 50 pessoas se encontra num espaço adjacente que desemboca para o corredor de evacuação, sendo que a distância a percorrer para a escada 1 é de 8,5m e para a escada 2 é de 7,5m. Diz a legislação que o número de pessoas que vão escolher a porta 2 (que está mais perto) será na ordem dos 100%, ou seja as 50 pessoas do efetivo. Logo a escada número 1 não receberá nenhum efetivo. Esta afirmação vai influenciar o número de UP's a considerar no dimensionamento das escadas. A escada numero 2 será consideravelmente maior, que a escada 1. No fundo devido a uma regra da legislação estamos a projetar erradamente as duas escadas.

4.1.6 Método de cálculo para as vias de evacuação

Os métodos de cálculo para as vias de evacuação verticais e horizontais são diferentes por variáveis razões. Para as escadas considera-se 1 UP por 70 utilizadores, não se contabiliza o somatório de todos os pisos, apenas os 2 pisos com maior efetivo. Este princípio vai evitar o sobredimensionamento das escadas. Se tomarmos como exemplo um edifício de escritórios com 10 pisos, com 50 pessoas nos 8 primeiros pisos, e com 70 no 9º piso e 75 no 10º piso. Não seria considerado o total de 545 pessoas, para o dimensionamento das escadas, apenas o somatório dos 2 pisos com maior efetivo, neste caso o 9º e o 10º ($70+75=145$).

Posso afirmar que a maior dificuldade para o projetista de SCI, prende-se com a localização e dimensão dos acessos verticais, que deverão cumprir a lei, ao mesmo tempo, gastar o menos possível de área no projeto, pois cada m^2 , gasto em percursos de evacuação, tanto horizontais como verticais, custam dinheiro ao promotor. Se fosse fácil resolver as questões resultantes da legislação, qualquer técnico, poderia dimensionar por excesso todos os percursos de evacuação, como colocaria meios de extinção automáticos em todo lado, prevenindo qualquer eventualidade. Mas a realidade não se compadece com desperdícios, cada vez mais é necessário fazer um projeto racional sem prejuízo da segurança, função e qualidade dos espaços.

Para além das questões anteriores, a portaria define as larguras das vias verticais, largura das portas, como também as características das mesmas. Exemplo disso a utilização em certos espaços, de portas com barra antipânico, que a legislação obriga em portas com utilização superior a 200 pessoas. As barras antipânico servem essencialmente para situações onde existe um grande fluxo de pessoas, contudo deveremos contar não só

com o fluxo, mas também possíveis empurrões e considerar a existência de pessoas com algum tipo de invalidez física motora. Uma porta de puxador simples, num caso de grande fluxo de pessoas, torna-se imediatamente numa armadilha, pois provavelmente abre no sentido oposto ao fluxo. Neste caso provavelmente a primeira pessoa a chegar à porta vai puxar a folha, mas não terá tempo de a abrir por completo, pois será rapidamente empurrada pelas restantes pessoas em fuga. Contudo a porta corta-fogo com barra antipânico, terá que abrir obrigatoriamente no sentido de fuga. Só assim será eficaz numa situação de grande fluxo de pessoas em evacuação. Também as portas que sirvam um espaço com mais de 50 pessoas, apesar de não ser obrigatório a colocação de barra antipânico, deverão abrir para o sentido da fuga, normalmente para o exterior do próprio espaço.

“Temos um caso paradigmático em Portugal, as lojas dos CTT. Para além de na maior parte das vezes só existir uma saída, está invariavelmente mal dimensionada (muito pequena), como também não abre no sentido da fuga (exterior). Estes espaços poderiam em tese, comportar mais de 50 pessoas no seu interior, contando com funcionários”. (Gomes, 2014)

A portaria define ainda as dimensões mínimas das antecâmaras ($3m^2$), distâncias entre portas corta-fogo no mínimo 1,20m, pé direito não inferior a 2m e dimensão linear mínima de 1,40m. Caso sejam utilizadas por mais de 50 pessoas deverão ser o dobro.

4.2 Segurança ativa

O segundo grande grupo, denominado de Segurança Ativa enquadra todos os equipamentos que dotarão o edifício de meios para evitar um incêndio (UPS-SADI-CENTRAL BOMBAGEM) ou outra catástrofe, como inundações e fuga de gases tóxicos (gás natural e monóxido de carbono em caves). Estes meios servirão para o combate a um incêndio, evacuação do edifício em segurança, desenfumagem dos espaços.

Todos os equipamentos terão de ser enquadrados pelos projetistas de especialidades, tanto ao dimensionamento como potências dos próprios equipamentos. No fundo estes dois grupos claramente definem o que é da responsabilidade dos Arquitetos, e dos especialistas, apesar desta separação na fase do projeto é essencial a constante comunicação entre projetista de arquitetura, com as restantes especialidades. Não deve ser abordado um projeto com a noção de estanquidade entre fases e especialidades.

4.2.1 Edifícios de III e IV categoria de risco

A portaria define ainda que os edifícios da III e IV categoria de risco, necessitam de grupo de emergência, que vai garantir que todos os sistemas de deteção, alarme,

autoextinção, iluminação de emergência, controlo de desenfumagem, portas com retentor elétrico, pressurização de escadas, rede de *sprinklers*, ascensores prioritários de Bombeiros, RIA, central de bombagem, meios de comunicação aos bombeiros, funcionem numa falha de fornecimento de energia elétrica da rede. O grupo de emergência deverá garantir entre 30 a 90 minutos de energia num edifício de escritórios, dependendo da categoria de risco. A iluminação de emergência, apesar de muitas já terem bateria própria incorporada, não necessitam de estar ligadas ao grupo de emergência. Este equipamento normalmente opera a combustível fóssil, *diesel* será o mais corrente. Este equipamento fica então responsável por alimentar eletricamente todos os dispositivos necessários ao bom funcionamento dos equipamentos do sistema contra incêndios.

A zona de confeção de alimentos deverá ter previsto desenfumagem e autoextinção das *hottes*¹⁹ através de saís de potássio, pois normalmente estes locais tem concentração de gorduras, sendo estes os mais recomendados.

4.2.2 Desenfumagem

A portaria aborda ainda o tema da desenfumagem. Esta a nível das instalações técnicas é uma das mais pertinentes. Pois será o fumo o responsável por o maior número de baixas na maior parte dos incêndios. A desenfumagem poderá ser conseguida de maneira natural, através de abertura de janelas ou grelhas manualmente, criando diferenças de pressão nos espaços, criando um efeito de ventilação transversal natural.

Ou por meios completamente mecânicos, que englobam botoneiras de alarme, grelhas e claraboias de desenfumagem mecanizadas, extração de fumos e insuflação de ar novo através de ventiladores exteriores. Criação de zonas pressurizadas, ou seja: através da insuflação de ar novo num acesso vertical de emergência, consegue-se criar pressão positiva relativamente aos espaços contíguos. Esta pressão positiva evita o transbordo de fumo do espaço em chamas para estes espaços de proteção e evacuação.

A portaria refere a importância da existência de elevadores de serviço exclusivos para bombeiros em edifícios acima dos 28m. Estes servirão para transportar o equipamento para pisos superiores, evitando o desgaste físico dos bombeiros, também numa fase de evacuação do efetivo do edifício, tornar-se-ia contraproducente o uso pelos bombeiros dessas mesmas escadas, iriam gerar entropia e impediriam o fluxo normal da evacuação. Refere ainda questões relacionadas com a sinalética de emergência, que deverão ser

¹⁹ Campânula em aço inoxidável que faz a extração dos fumos, resultantes da zona de confeção de uma cozinha através de meios mecânicos. Esta normalmente cobre toda a área de confeção.

colocadas de forma clara e em locais próprios, com o intuito de direcionar as pessoas para os locais de evacuação mais próximos.

Todos estes equipamentos estarão a ser monitorizados pelo posto de segurança, local classificado de risco F. Este é obrigatório em todos os edifícios a partir da II categoria de risco. Este espaço deverá ser acautelado em termos de proteção dos elementos construtivos, para todos os efeitos deverá ser o último sítio num edifício a ser consumido pelas chamas, pois sem todos os equipamentos de controlo, de nada servem as instalações. É neste posto de segurança que se tomam as primeiras medidas acionando os equipamentos necessários para iniciar a evacuação do edifício e extinção do foco localizado de incêndio. Também e não menos importante, a comunicação aos bombeiros da ocorrência do incêndio, este procedimento geralmente é efetuado via rádio.

Enquanto os bombeiros não chegam, as equipas de evacuação (pessoal do edifício previamente formado), deverá iniciar as medidas de 1º intervenção, nomeadamente o uso de carretéis e extintores.

4.3 Medidas de auto proteção

O terceiro grupo enquadra as medidas de autoproteção, consideradas a grande mais-valia desta legislação. Estas enquadram um conjunto de ações, que fazem parte do projeto de segurança interna (PSI), que tem particularidades diferentes consoante a perigosidade e categoria de cada edifício. Num estado mais completo deriva em plano de prevenção, registos de segurança e plano de emergência interno (PEI).

Depois do edifício construído e após o pedido de licença de utilização do edifício, será munido de um conjunto de medidas que através de uma equipa própria afeta à segurança, que terá como finalidade salvaguardar um conjunto de ações que englobam em primeiro lugar prevenir qualquer foco de incêndio, e se necessário atuar sobre o mesmo. Surge então da necessidade de criar rotinas entre os utilizadores dos edifícios face a um foco de incêndio.

Regra geral os edifícios apesar de serem munidos de meios de primeira intervenção como extintores e deteção de incêndios, poucos ou nenhuns têm uma equipa que saiba lidar com os mesmos. Em suma ninguém sabe usar um extintor, ou mesmo descodificar a central de deteção de incêndio em caso de alarme. As atitudes perante os focos de incêndios e alarmes criam normalmente dois tipos de consequência nos ocupantes dos edifícios. Em primeiro lugar o desnorte e precipitação para os locais de fuga do edifício. Em segundo e antagonicamente, um desprezo completo pelo perigo eminente de incêndio

anunciado pelos alarmes, geralmente as pessoas poem em causa. Ambos os casos remetem para a total falta de conhecimento e falta de treino, relativamente aos comportamentos adequados ao sinistro.

As medidas de autoproteção, através das equipas formadas e rotinadas serão fulcrais para uma primeira ação de combate às chamas num pequeno foco de incêndio no edifício. Estas equipas deverão utilizar todos os meios de primeira intervenção que estejam disponíveis, nomeadamente a rede de carretéis e os extintores.

É importante realçar que as medidas de autoproteção deverão ser implementadas não só em edifícios novos, mas também em edifícios existentes. A lei não é retroativa relativamente ao projeto, ou seja, não obriga a que sejam alteradas por exemplo os acessos verticais de um dado edifício que não cumpra as dimensões mínimas exigidas em projeto para uma dada ocupação e número de pessoas. Se o edifício já existe e à luz do novo regulamento fosse necessário considerar 1,60m de largura nos acessos verticais, em vez dos 1,30m existentes, não será necessário a demolição e construção de umas escadas novas com 1,60m de largura. Mas em contrapartida obriga os proprietários a adotarem medidas de autoproteção como medida compensatória pelo fato de não cumprirem as dimensões mínimas. As compensações poderão contemplar por exemplo, mais equipas de evacuação ou simulacros e treinos mais regulares.

As medidas de autoproteção vêm sobretudo criar uma predisposição das pessoas em geral para as questões da segurança. A sensibilização de todos quando se explica o funcionamento de uma porta corta-fogo, de um extintor, os tipos diferentes de agentes extintores, os carretéis, a importância dos percursos de evacuação.

O exemplo mais típico de esclarecimento será a janela de desenfumagem. As pessoas não entendem para que serve e por que razões só abre em caso de incêndio. Após explicação entendem melhor os conceitos por detrás da desenfumagem transversal dos espaços e a sua vital importância no momento das evacuações.

Estas medidas de autoproteção no fundo, criam hábitos diários nos utilizadores dos edifícios e promovem a segurança. Estes evitam a ocupação do caminho de evacuação com objetos estranhos, comunicam a ausência de extintores, ou mesmo a caducidade das inspeções dos mesmos. Estas situações em conjunto com aos simulacros vão criar a rotina necessária para que numa situação real de foco de incêndio com os alarmes e sirenes a tocar, os utilizadores façam o percurso de evacuação com a normalidade possível evitando criar entropia e sobretudo com muita calma, essencial em todas as evacuações.

A maior parte dos acidentes decorrentes das evacuações, decorrem do pânico e falta de rotina dos utilizadores, que empurram e impedem que as pessoas seguem mais à frente abram as portas que por sua vez não estão equipadas com barra antipânico.

CAPÍTULO 5 | CASO DE ESTUDO BIBLIOTECA ANNA AMALIA

A biblioteca Anna Amalia na cidade de *Weimar* é um exemplo prático da utilização do sistema de água nebulizada «HI-FOG», após o terrível incêndio que causou danos irreparáveis ao legado literário alemão foi implementado este sistema, pois é segundo os representantes o melhor método de preservar sem destruir através do método tradicional de *sprinklers*.



Figura 25 - Fogo destrói a biblioteca em Weimar

(Fonte: <http://dw.de/p/Bvo5>)

O incêndio na biblioteca Anna Amalia, em Weimar, na madrugada de sexta-feira (03/09) provocou perdas irreparáveis ao legado literário alemão. Estima-se que cerca de 30 mil obras dos séculos 16, 17 e 18 tenham sido destruídas. Outros 40 mil livros foram seriamente danificados pela ação da fumaça e da água usada para apagar o fogo. Declarada património da humanidade pela Unesco, em 2001, a biblioteca abrigava cerca de 1 milhão de exemplares, muitos deles de valor inestimável, como a coleção de 3900 volumes da obra de Fausto, de *Johann Wolfgang Von Goethe*, 2 mil pergaminhos medievais, 8400 mapas históricos, 500 manuscritos do filósofo Friedrich Nietzsche e ainda

uma coleção de bíblias, incluindo a bíblia de *Martinho Lutero*, de 1534, que felizmente foi salva.

As causas do incêndio ainda são desconhecidas. Tudo leva a crer que o fogo tenha sido desencadeado por um defeito na parte elétrica. Tão logo as chamas começaram, a população saiu às ruas. Enquanto os bombeiros apagavam o incêndio, mais de 500 pessoas fizeram uma corrente humana para ir salvando os livros. Esta operação ajudou a resgatar mais de 1200 obras.



Figura 26 - Chamas destroem 50 mil livros históricos, em 2004
(Fonte: <http://dw.de/p/Bvo5>)



Figura 27 - Sala em estilo rococó da biblioteca *Anna Amália*
(Fonte: <http://dw.de/p/Bvo5>, 2007)

Apesar de todos os esforços, não foi possível salvar todo o arquivo. Toda a valiosa coleção de livros musicais, que estava na sala principal, foi queimada pelo incêndio. A

ministra da Cultura, *Christina Weiss*, cancelou os seus compromissos e viajou até *Weimar* para ver de perto os estragos. "A memória literária da Alemanha sofreu uma perda irreparável", lamentou. Desde então, cerca de 22 mil pessoas e empresas alemãs já fizeram doações para a restauração da biblioteca e de seus livros ou para comprar obras que substituam o arquivo perdido. Funcionários da biblioteca estimam que dois terços dos livros perdidos poderão ser adquiridos a partir de coleções e leilões. Perde-se um terço da coleção existente.

"Foi o pior incêndio de uma biblioteca na Alemanha desde o final da Segunda Guerra", lembrou *Jens Goebel*, (à data) ministro da Cultura da Turíngia, no início da semana de celebrações da abertura. A cerimónia oficial de reabertura foi comandada pelo presidente alemão *Horst Köhler* (à data) nesta quarta-feira, data do aniversário da duquesa *Anna Amalia*, que nasceu no dia 24 de outubro de 1739.

5.1 O Berço do classicismo alemão

O local onde os livros estavam abrigados também era histórico. A biblioteca recebeu o nome de sua fundadora, a duquesa *Anna Amalia von Sachsen-Weimar Eisenach*, que em 1761 transformou o chamado Palácio Verde em sede da biblioteca. Fora a responsável pela renovação de estilo do edifício original. Edificado em 1565, a construção passou por uma remodelação interna adotando o estilo rococó. Com a ajuda de *Goethe*, que administrou e ampliou a biblioteca, *Anna Amalia* conseguiu que o lugar fosse incluído no rol das 12 bibliotecas mais importantes da Alemanha. O espaço, que abrigava obras de *Schiller*, *Herder* e *Wieland*, por exemplo, era considerado "berço do classicismo alemão". Ironicamente, o incêndio na biblioteca aconteceu cinco semanas antes do arquivo ser transferido para outro lugar, justamente para que o castelo pudesse ser restaurado e modernizado.

5.2 A Biblioteca Anna Amalia após o incêndio

O restauro da histórica biblioteca da cidade de *Weimar* foi concluído três anos após incêndio que destruiu cerca de 50 mil livros. Restauração do arquivo danificado foi concluído em 2007.



Figura 28 - Sala em estilo rococó restaurada
(Fonte: <http://dw.de/p/Bvo5>, 2007)

"Em *Weimar* bate o coração cultural da Alemanha", afirmou o presidente *Horst Köhler* durante a cerimônia de abertura. A Biblioteca possui um arquivo de mais de 900 mil obras e foi incluída na lista de Patrimónios Mundiais da Humanidade da Unesco em 1998. Cerca de 62 mil obras danificadas pelo fogo ou pela água em 2004 foram levadas para restauração em *Leipzig*. Dessas, 16 mil já foram restauradas.



Figura 29 - Interior da biblioteca novamente a ser visitado
(Fonte: <http://dw.de/p/Bvo5>, 2007)

A restauração do edifício custou 18,2 milhões de euros, incluindo a famosa sala em estilo rococó, onde é possível admirar pinturas, bustos de poetas e enormes estantes, além das paredes brancas e dos detalhes em dourado.



Figura 30 - Busto exposto na biblioteca

(Fonte: <http://dw.de/p/Bvo5>, 2007)

"Ela sempre foi mais do que uma simples biblioteca", declarou *Hellmut Seemann*, chefe da fundação gestora da biblioteca, dizendo também que o local é considerado por muitos visitantes um santuário do Classicismo alemão.

CAPÍTULO 6 | PROPOSTA DE PROJETO

Na introdução é referida a apresentação de uma proposta de Segurança Contra Incêndios para uma Biblioteca Pública. O espaço a intervir situa-se no Aterro da Boavista em Lisboa, definida pelo lote interior, parcialmente ocupado, com aproximadamente 88x33 metros, entre a Rua D. Luís I e a Av. 24 de Julho.



Figura 31 - Vista aérea da área de Intervenção.
(Fonte: Googlemaps 2014)

6.1 Enquadramento

A presente Memória Descritiva refere-se à proposta para a construção de uma nova Biblioteca, sito no Aterro da Boavista, entre o Boqueirão do Duro e a Rua do Instituto Industrial, na freguesia da Santos, Concelho de Lisboa. O edifício em causa insere-se num núcleo urbano industrial consolidado, em estado devoluto. Presentemente o edifício com confrontação com a Rua do Instituto Industrial está a sofrer obras de remodelação. Os edifícios confinantes do local de intervenção têm uma cêrcea média de 13,20m, tendo a proposta 13,50m de cêrcea\ média, pelo que vai ao encontro da volumetria e número de pisos dos edifícios que lhes estão contíguos.

6.2 Premissas da intervenção

O projeto nasce como uma resposta às condicionantes e às potencialidades inerentes ao contexto. Considerando que o edifício em causa se insere numa zona industrial histórica tomou-se como ponto de partida a continuidade das frentes da rua de acesso principal, 24 de julho e da Rua Dom Luís I. As fachadas propostas propõem uma nova linguagem que entram diálogo com as pré-existências. São então propostas fachadas novas, aproveitando uma exposição solar ampla e favorável a Sul. A composição das fachadas Sul e Norte partem de um princípio comum, a desmaterialização de um grande bloco monolítico em suspensão, despojado da sua lógica formal tradicional segundo um eixo horizontal, que lhes confere uma ordenação só possível através de técnicas construtivas contemporâneas.

Em termos muito gerais, o novo edifício que se propõe, procura promover uma nova lógica de espaços públicos como também uma nova abordagem aos edifícios públicos, nomeadamente as Bibliotecas. O edifício terá as paredes exteriores rebocadas e pintadas como é tradicional na arquitetura lisboeta, mas dando-lhe claramente o carácter de construção nova. Destina-se ao uso público, prevê-se o estacionamento em piso enterrado (com construção de cave para efeito) e cobertura acessível apenas para manutenção dos equipamentos técnicos, como por exemplo painéis solares e unidades de tratamento de ar e restantes equipamentos necessários às várias especialidades.

6.3 Descrição do Projeto de Arquitetura

O edifício desenvolve-se em altura e expressando essa verticalidade, o espaço de entrada atravessa e comunica com todos os pisos através de um rasgo vertical que lhe confere a dimensão total do edifício, sendo iluminado através de uma claraboia.

As comunicações verticais estão organizadas em três grandes núcleos, garantindo uma organização espacial longitudinal, bem como diferentes graus de privacidade, pois permite dividir as várias funções do edifício por piso. As escadas cumprem todas as normas estabelecidas, havendo também dois elevadores que estabelecem a comunicação vertical entre todos os pisos. Interiormente a divisão do espaço obedece a um princípio basilar, o de privilegiar as zonas de estar com um sistema desafogado de vistas.

Um processo de rasgos verticais permitirá iluminação do interior da Biblioteca, como a iluminação do espaço exterior, ao nível do piso 0. Destinado a exposições, leitura e espaço de encontro para jovens artistas e público em geral.

6.4 Estacionamento

O edifício inclui um estacionamento ao nível do piso -1, com capacidade para 60 lugares, com 4 lugares reservados para mobilidade reduzida, local para 10 bicicletas. Permite a utilização tanto em regime público, como privado, através do controlo de cancelas. A entrada será efetuada a partir da Rua Dom Luís, fachada Norte.

6.5 Materiais e Técnicas Construtivas

A construção caracterizar-se-á pelo emprego de materiais e técnicas contemporâneos, de forma a atingir melhores padrões de qualidade, segurança, fiabilidade e conforto e tendo também em vista a Segurança Contra Incêndios.

A estrutura portante do edifício será em betão armado, em sistema porticado tridimensional com estruturas em perfis metálicos a definir pelo cálculo estrutural. As paredes serão em alvenaria de tijolo furado, sendo simples, nas paredes interiores, e dupla, com isolamento térmico de XPS a definir pelo cálculo térmico, com caixa-de-ar nas paredes exteriores. As fachadas serão revestidas a reboco estanhado e pintadas de cor branca com fator reduzido de luminosidade. Tanto a Norte como a Sul serão parcialmente revestidas a painéis de placas de material fenólico com cor de cobre. Na cobertura as paredes serão revestidas a reboco estanhado (iguais às fachadas), o pavimento da cobertura será impermeabilizado e isolado com placas de XPS a definir no projeto de térmica, revestido com placas de betão, na zona dos painéis solares o revestimento será em gravilha. No espaço exterior serão aplicadas placas de Lioz amaciado em todo espaço, e revestimento da empena estrutural Poente, em azulejo cerâmico de diferentes alturas, com coloração cobreada.

Será contemplado um espelho de água, alimentado verticalmente por um sistema mecânico, que por sua vez criará um efeito cascata. A água a utilizar será proveniente de um sistema de recolha das águas pluviais a dimensionar.

No que se refere aos vãos exteriores, integrados nas fachadas principal e posterior, estes serão em caixilharia com perfis de alumínio lacada a branco e vidros duplos transparentes e incolores. Relativamente ao interior, as paredes serão revestidas a reboco estucado e pintadas de cor branca, prevendo-se que as zonas húmidas terão lambris em pedra. Os tetos em geral terão tetos falsos com placas microperfuradas, com exceção de situações pontuais que terão tetos falsos em placas de gesso cartonado. Em ambos os casos a pintura será na cor branca. Os pavimentos serão de material vinílico amovível nas zonas públicas e dos serviços. As instalações sanitárias que não têm vãos comunicantes

com o exterior terão a renovação de ar devidamente assegurada, com admissão de ar novo e rejeição de ar viciado através de condutas ligadas diretamente ao exterior na zona da cobertura. As infraestruturas de abastecimento de água, gás e eletricidade, bem como a drenagem de águas pluviais e domésticas serão devidamente ligadas aos respetivos ramais municipais. As áreas de garagem terão acabamentos mais simples, prevendo-se o recurso a pinturas diretamente sobre betão descoberto ou sobre reboco em paredes de alvenaria. No pavimento será aplicada uma betonilha com características antiderrapantes e endurecedor de quartzo.

Do ponto de vista da Segurança Contra Incêndios, o edifício é constituído por materiais com resistência ao fogo suficiente para minimizar os riscos de colapso em caso de incêndio. De um modo geral os materiais a utilizar são o betão nos elementos estruturais, alvenarias de tijolo rebocadas em paredes. As redes elétricas, águas, esgotos e ventilações serão encerradas em ductos verticais.

6.6 Programa

UNIVERSIDADE LUSÓFONA - MESTRADO INTEGRADO EM ARQUITECTURA PROJECTO III			
BIBLIOTECA MUNICIPAL PROGRAMA INDICATIVO DE ÁREAS			
Áreas (resumo)			
Área Útil total			1 345 m ²
Área Bruta Total			1 883 m ²
Factor AU/AB			1.4
Documentos (Biblioteca Central):	Secção de adultos:		25 000 monografias 2000 sonoros, audiovisuais e electrónicos
	Secção infantil:		9 000 monografias 1000 sonoros, audiovisuais e electrónicos
Aquisições anuais:			3 000 monografias 400 documentos não livro
Número de funcionários:			18 funcionários, dos quais: 2 Técnicos Superiores; 8 Assistentes técnicos
PROGRAMA			
	Equipamento	Lugares Sentados	Área
Átrio / Balcão	4PC	2	120 m ²
Secção de Adultos			
Zona de Empréstimo Domiciliário		12	430 m ²
Zona de Consulta local e referência	13 PC + 3 TV	50	
Zona de Periódicos		8	
Zona de Auto-formação		3	
Zona de Atendimento	2 PC		
Secção Infantil			
Zona de Empréstimo Domiciliário e de Consulta Local	8 PC + 2 TV	44	290 m ²
Espaço para os mais pequenos			
Área de animação (30 m ²)	1 TV	30	
Arrumos (5 m ²)			
Atendimento	2 PC	1	
Sala Polivalente	100	100	115 m ²
arrumos (15m2)			
Sanitários	50 m ²		50 m ²
TOTAL SERVIÇO PÚBLICO			1 005 m²
Gabinetes / Áreas de Trabalho		13	130 m ²
Sala de reuniões			20 m ²
Sala de pessoal			10 m ²
Recepção e Manutenção de Documentos		2 a 3	30 m ²
Depósito de documentos (Central)		1	110 m ²
Sanitários do Pessoal			15 m ²
Sala de Informática		1	10 m ²
Arrumos			15 m ²
TOTAL SERVIÇO INTERNO (*)			340 m²
TOTAL ÁREA ÚTIL			1 345 m²

Tabela 2 - Programa do projeto de Biblioteca de Média Dimensão
(Fonte: Enunciado Mestrado integrado em Arquitetura 9º Semestre / 5ºAno 2011).

6.7 Conceito

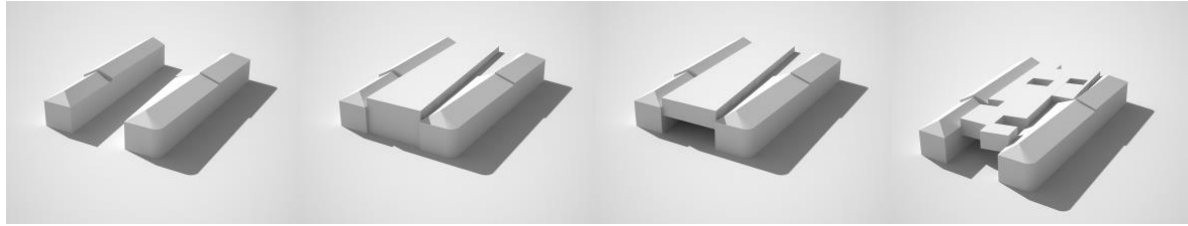


Figura 32 - Conceito de cheios e vazios em 3D.

«Lisboa 2010, mais uma Cicatriz a céu aberto. Requalificar um espaço frio e descaracterizado, através de uma nova utilização espacial da pré-existência. Germina um polo dinâmico das várias artes, associado a um novo espaço público com exposições permanentes. Os novos volumes vazados imprimem um contraste de Cheios e Vazios, sensação de Massa e Leveza. Jogo de Luz, relação de espaços Interior/Exterior. Opacidade/Transparência geram Tranquilidade, os minutos convertem-se em horas, sempre em comunhão com o livro, relíquia do passado, guardião da memória coletiva. Nasce o elemento aglutinador de todas as intenções. A Biblioteca.»

Texto João Araújo 2011

6.7.1 Diagramas

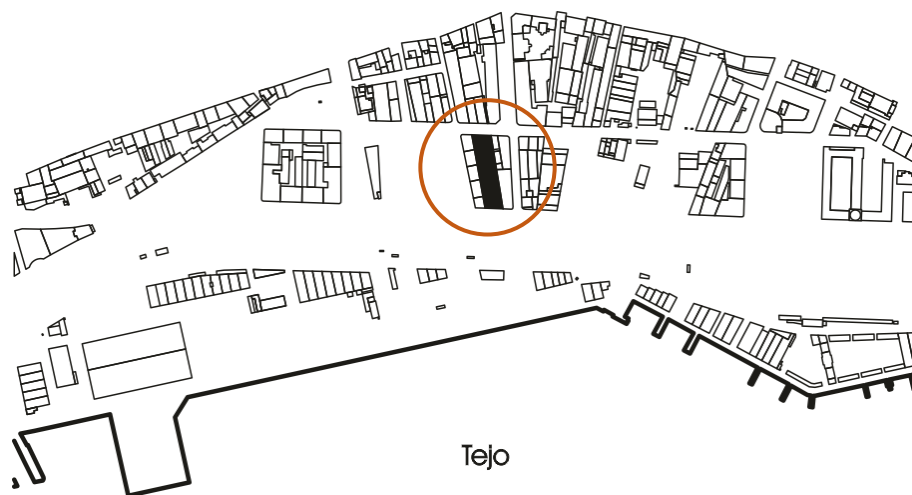


Figura 33 - Diagrama da Implantação geral.

FACTORES DE SUSTENTABILIDADE

-  ILUMINAÇÃO NATURAL / SOMBREAMENTO
-  CIRCULAÇÃO TRANSVERSAL DE AR
-  ILUMINAÇÃO DE BAIXO CONSUMO | LEDS
-  SOLO PERMEÁVEL
-  APROVEITAMENTO ÁGUA DA CHUVA

Figura 34 - Fatores de sustentabilidade

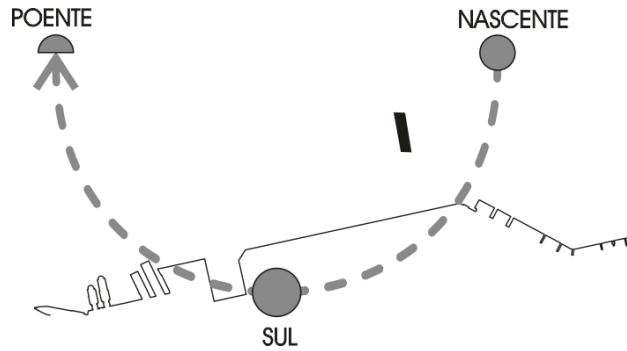


Figura 35 - Orientação solar

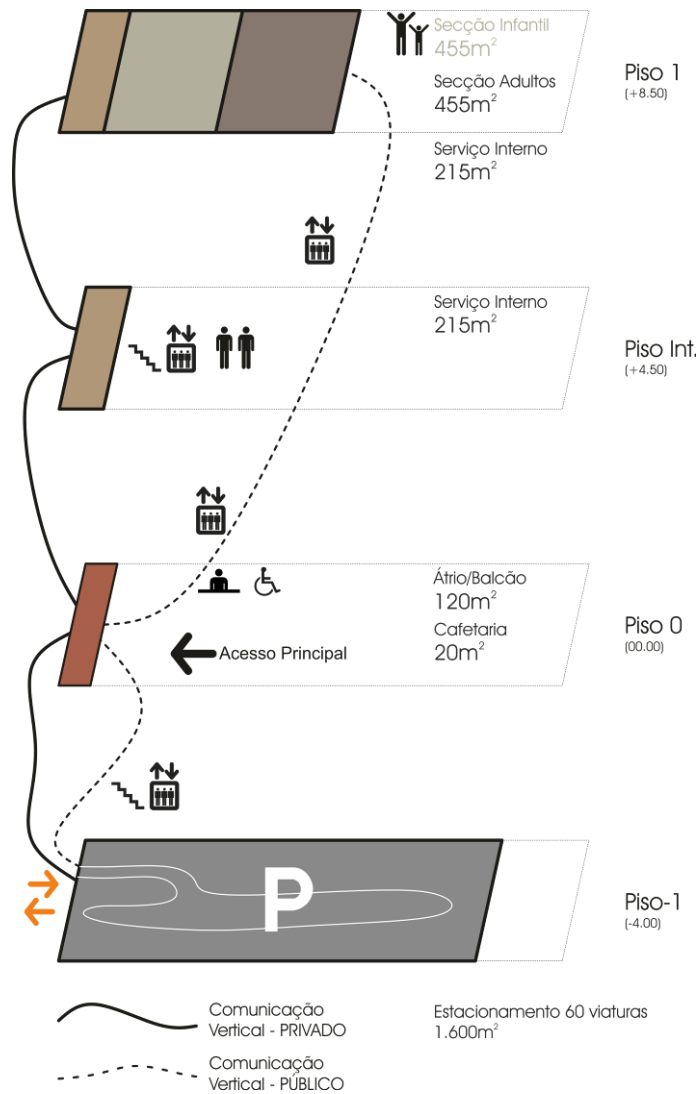


Figura 36 - Organograma.

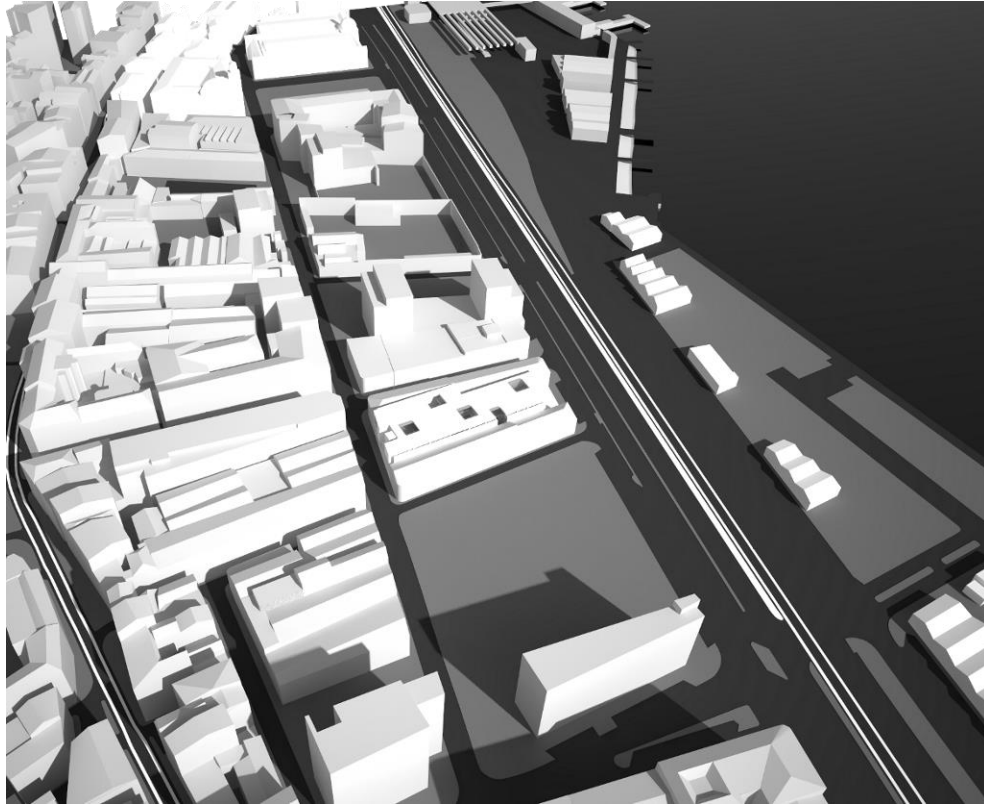


Figura 37 - Vista aérea sobre o aterro da Boavista Lisboa em 3D.

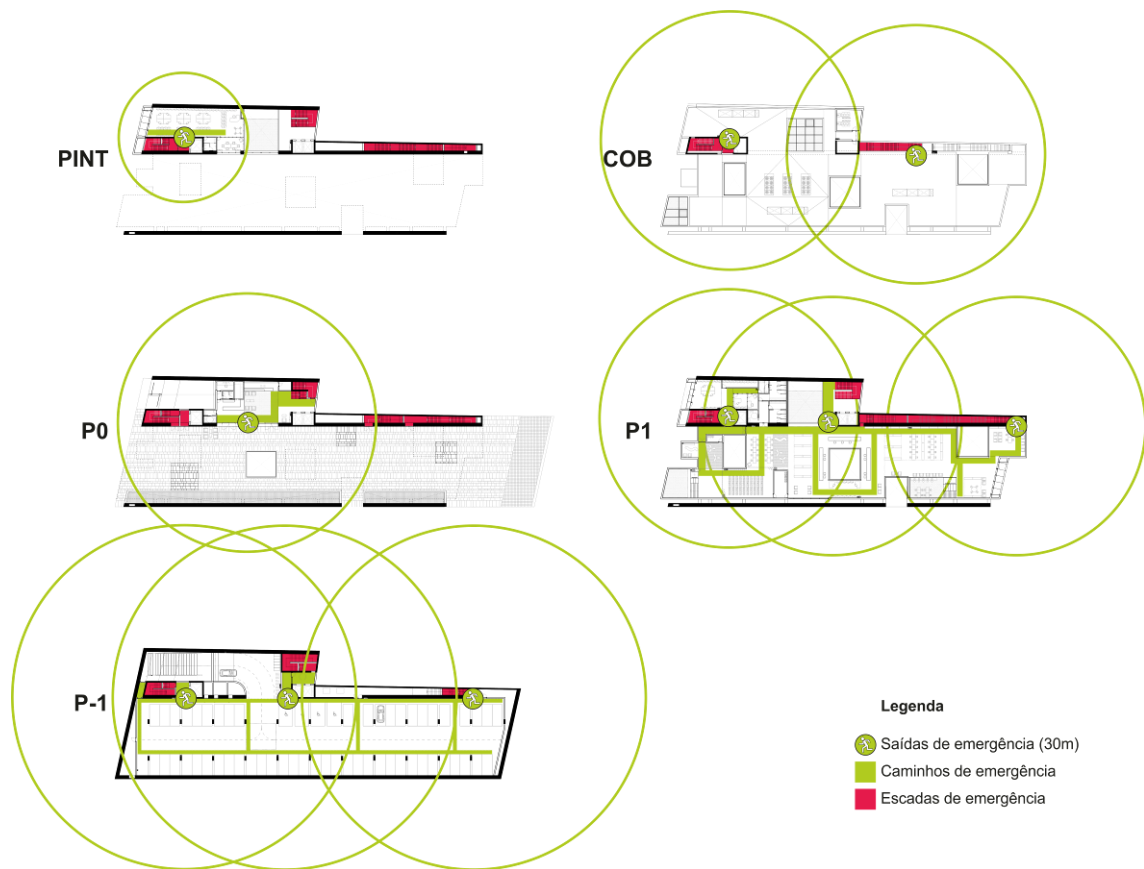


Figura 38 - Distribuição de saídas, caminhos e escadas de emergência.

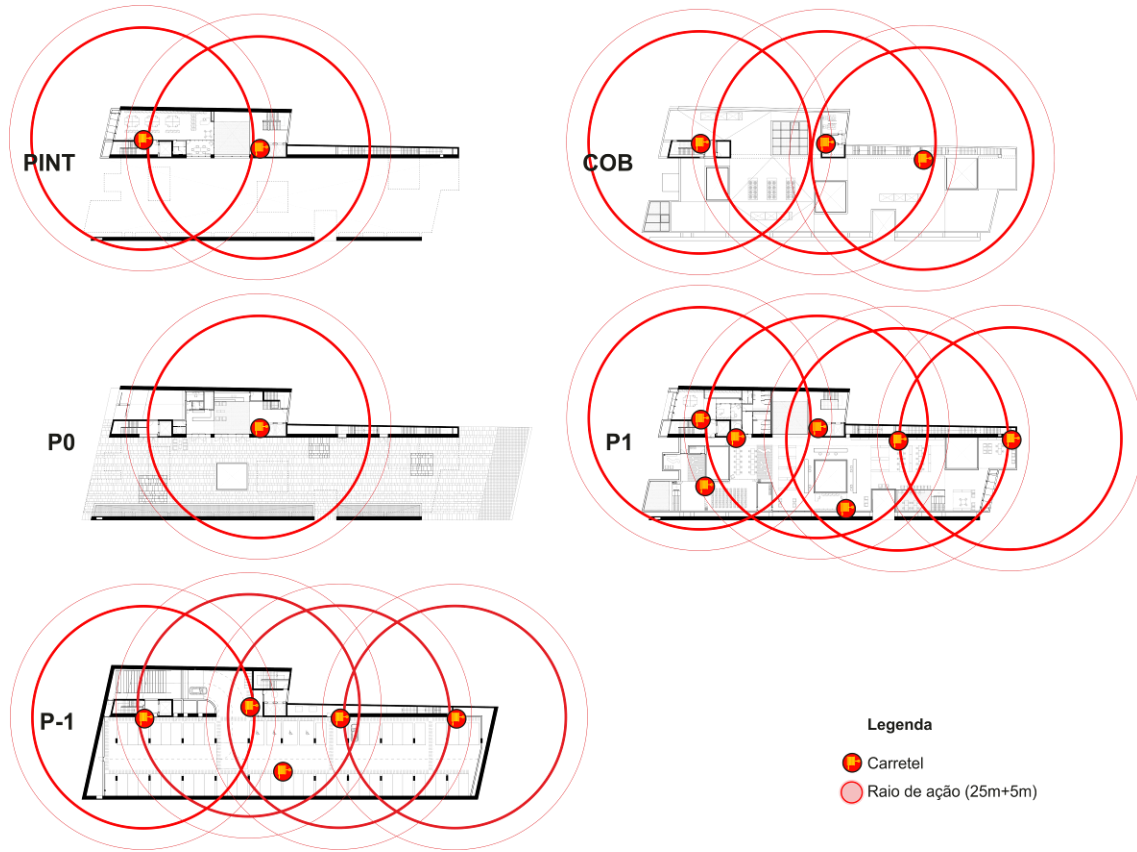


Figura 39 - Distribuição de carretéis.

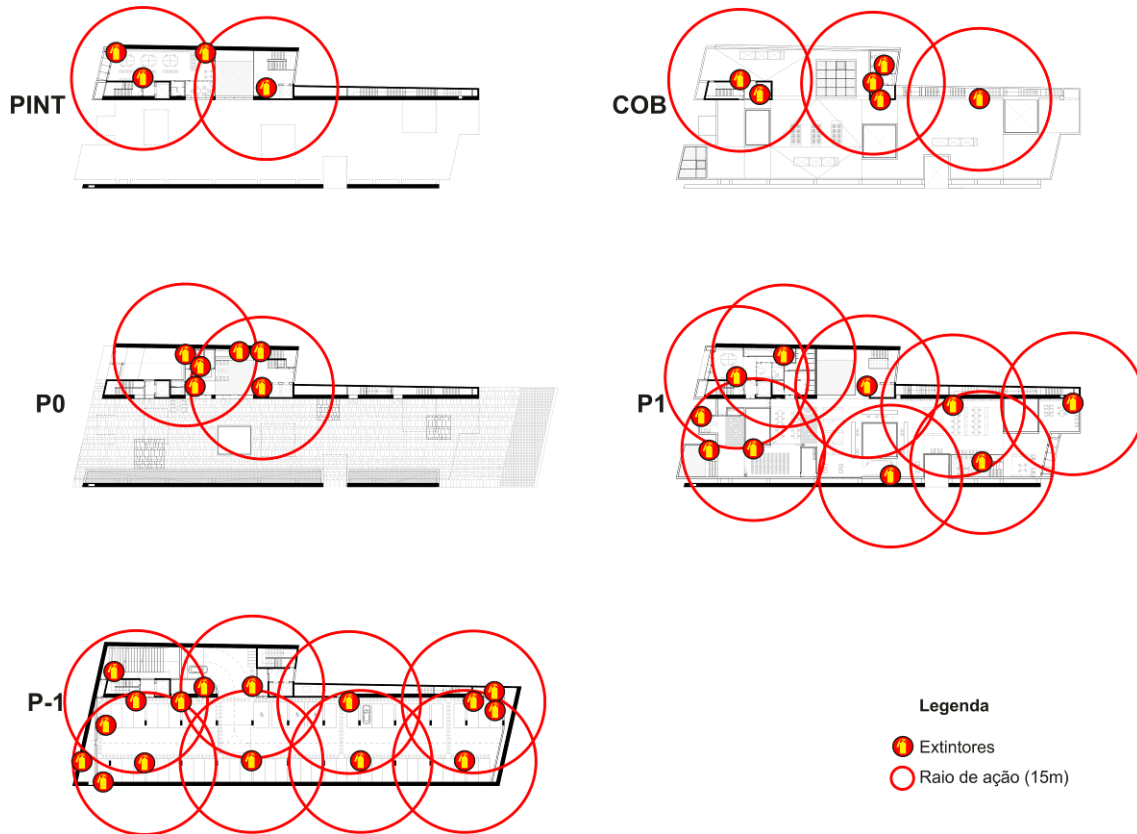


Figura 40 - Distribuição de extintores.

MEMÓRIA DESCRITIVA SCIE

6.8 Considerações gerais e critérios aplicáveis

Na execução deste projeto foram tidas em conta a legislação e as normas em vigor em Portugal, nomeadamente:

Nacionais:

- Regras Técnicas do Instituto de Seguros de Portugal;
- Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro;
- Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro;
- Regulamento Geral das Edificações Urbanas.

Estrangeiras:

- Comitée European de Normalization (CEB) ;
- *Comitée European des Assurances*;
- *Fire Office Comitite - FOC – GB*;
- NFPA 750 - *Standard on water mist fire protection systems*;
- EN 14972 - *Fixed firefighting systems*.

6.8.1 Designação do edifício

Biblioteca Municipal de Santos.

6.8.2 Localização

O edifício da biblioteca localizar-se-á na Avenida 24 de Julho, possuindo também acesso direto pela Rua Dom Luís I, em Lisboa, Freguesia de Santa Catarina.

6.8.3 Acessos de pessoas

O acesso de pessoas (entrada/saída) é realizado pelas entradas e saídas localizadas no piso 0.

6.8.4 Acesso de viaturas

O acesso de viaturas ao piso de estacionamento, enterrado, procede-se através da Rua Dom Luís I. por intermédio de rampa.

6.8.5 Definição da altura do edifício

O Edifício possui uma altura (referente à distância entre o a laje de pavimento do piso de referencia e a laje de pavimento do ultimo piso ocupado) de 8,5 metros, enquadrando-se assim no tipo de edifícios de pequena altura (<9m).

6.8.6 Definição do edifício

Segundo o Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro e a Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro, o Edifício da Biblioteca Municipal de Santos enquadra-se no seguinte tipo:

Edifício de utilização tipo XI, bibliotecas e arquivos da 2ª categoria de risco.

O edifício encerra as seguintes utilizações:

TIPO II (ESTACIONAMENTOS) – Edifícios e partes de edifícios destinados exclusivamente à recolha de veículos e seus reboques fora da via pública, com área igual ou superior a 200 m², ou recintos delimitados ao ar livre, para o mesmo fim, com área igual ou superior a 1000 m²;

Categoria	Valores máximos referentes à utilização-tipo II		
	Altura da UT II	Área bruta ocupada pela UT II	Número de pisos ocupados pela UT II abaixo do plano de referência
1ª	≤9 m	≤ 3 200 m ²	≤1
2ª	≤28 m	≤ 9 600 m ²	≤3
3ª	≤28 m	≤ 32 000 m ²	≤5
4ª	>28 m	> 32 000 m ²	>5

Tabela 3 - Valores máximos referentes à utilização em estacionamentos-tipo II

(Fonte: Decreto Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro, Anexo III – Quadro IX)

TIPO XI (BIBLIOTECAS E ARQUIVOS) – Corresponde a edifícios ou partes de edifícios, recebendo ou não público, destinados a arquivo documental, podendo disponibilizar os documentos para consulta ou visualização no próprio local ou não, nomeadamente bibliotecas, mediatecas e arquivos

Categoria	Altura da UT VII	Número de pisos ocupados pela UIT abaixo do plano de referência	Efetivo	Carga de Incêndio modificada
1 ^a	≤9 m	0	≤100	≤5 000 Mj/m ²
2^a	≤28 m	≤1	≤500	≤50 000 Mj/m²
3 ^a	≤28 m	≤2	≤1 500	≤150 000 Mj/m ²
4 ^a	>28 m	>2	>1 500	>150 000 Mj/m ²

Tabela 4 - Numero de pisos, efetivo e carga de incêndio modificada.
(Fonte: Decreto Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro, Anexo III – Quadro XI)

As utilizações acima descritas distribuem-se no edifício da seguinte forma:

Piso	UT	Categoria de risco da UT
-1	UT II - Estacionamento	1 ^a
0	UT XI – Biblioteca e arquivos	2 ^a
Intermédio	UT XI – Biblioteca e arquivos	2 ^a
1	UT XI – Biblioteca e arquivos	2 ^a
Cobertura	Piso técnico	

Tabela 5 - Distribuição de categorias de risco por pisos.
(Fonte: Projeto de Arquitetura da Biblioteca de Santos)

6.9 Construção

Trata-se de um edifício de construção tradicional, estrutura de betão armado, com perfis metálicos, e paredes em betão e alvenaria. Possui cobertura plana e acessível. No interior, a compartimentação ao fogo é efetivada por paredes de alvenaria rebocadas de ambos os lados, possuindo esta uma resistência ao fogo mínima de REI 90, tendo-se garantido a resistência ao fogo de REI 120 na cave, núcleos de elevadores e Câmaras Corta-fogo (CCF).

6.10 Horário de funcionamento

Prevê-se que a Biblioteca abra às 8.00h e encerra às 18.00h, no entanto, na central de segurança encontrar-se-ão permanentemente 2 elementos da equipe de vigilância.

O piso de estacionamento, por ser previsível que sirva outras valências além dos utentes da biblioteca, deverão permanecer permanentemente acessíveis.

6.11 Condições de acesso

6.11.1 Vias de acesso ao edifício

A edificação é servida por vias de acesso que possibilitam a aproximação, o estacionamento e a manobra das viaturas dos bombeiros, bem como o estabelecimento de operações de socorro. As vias de acesso à biblioteca pertencem à rede viária pública e possibilitam o estacionamento das viaturas dos bombeiros a uma distância inferior a 30 m das saídas do edifício.

Estas vias respeitam ainda as seguintes condições:

- Largura útil de 6m no acesso lateral da Av. 24 de julho e 8,30m na Rua Dom Luís I, excluindo estacionamento, não se verificando nenhuma situação de impasse em ambos os acessos;
- Têm uma altura livre superior a 5 m;
- Têm um raio interior de curvatura mínimo de 13 m e, nas vias com raio interior de curvatura inferior a 50 m, o produto da sobrelargura pelo raio, ambos medidos em metros, não inferior a 15;
- Têm capacidade para suportar um veículo de peso total de 260 kN, correspondendo 90 kN à carga do eixo dianteiro e 170 kN à carga do eixo traseiro, sendo de 4,5 m a distância entre eixos;
- Têm uma distância do bordo da faixa à parede do edifício compatível com a operacionalidade das autoescadas;
- Têm uma extensão mínima de 10 m;
- Têm uma inclinação máxima de 10%;
- Têm uma capacidade para resistir ao punçoamento de uma força de 100 kN aplicada numa área circular com 0,2 m de diâmetro.

As vias de acesso possuem ainda, junto às fachadas acessíveis, uma faixa para estacionamento, manobra e operação de veículos de socorro (faixa de operação) onde, para além das condições supracitadas, se garantirá também que:

- A distância, medida em planta, entre o ponto mais saliente da fachada e o bordo da faixa de operação que lhe é mais próximo, está compreendida entre 3 e 10 m;

- A largura mínima dessa faixa seja de 7 m;
- Todos os pontos de penetração na fachada fiquem incluídos entre os planos verticais tirados pelos extremos da faixa de operação, perpendicularmente ao seu eixo;
- O comprimento mínimo da faixa de operação, sem prejuízo do referido na alínea anterior, seja de 15 m;
- A faixa tenha em toda a sua área a capacidade para resistir ao punçoamento causado por uma força de 170 KN distribuída numa área circular com 20 cm de diâmetro;
- A faixa se mantenha permanentemente livre de árvores, candeeiros, bancos, socos e outros obstáculos que impeçam o acesso dos veículos de socorro e nela não seja permitido estacionar qualquer outro veículo.

6.11.2 Pontos de entrada dos bombeiros

O Edifício possui pontos de penetração constituídos por vãos de janelas, localizados nas fachadas principais, que permitem o acesso a todos os pisos, à razão mínima de um ponto de penetração por cada 800 m² de área do piso que servem, estes são facilmente destrutíveis pelos bombeiros, sendo suas dimensões sempre superiores a 1,2 x 0,6 m. Os pontos de penetração irão possuir sinalização, de forma a permitir a sua identificação pelos bombeiros a partir da via de acesso, com uma das seguintes características:

- Sinalização ótica de acionamento automático em caso de incêndio de todos os vãos acessíveis;
- Sinalização indelével no pavimento exterior junto à fachada, no nível de referência, indicando uma prumada cujos vãos sejam todos acessíveis.

6.12 Paredes exteriores

Relativamente às paredes exteriores, nomeadamente os troços de elementos de fachada, compreendidos entre vãos situados em pisos sucessivos da mesma prumada, pertencentes a compartimentos corta-fogo distintos, possuem uma altura superior a 1,1m. As paredes de empena possuirão da resistência ao fogo EI90.

Os materiais a preconizar para as fachadas do edifício terão de possuir, no mínimo, a seguinte reação ao fogo:

Fachadas sem aberturas	Fachadas com aberturas	
Revestimentos	Revestimentos e elementos transparentes	Caixilharia e estores ou persianas
D-s3 d1	C-s2 d0	D-s3 d0

Tabela 6 - Reação ao fogo dos materiais das fachadas.

(Fonte: Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro, Artigo 7º – Quadro III)

A cobertura do edifício é em terraço e é acessível através das circulações verticais, não existindo nela qualquer tipo de construção ou equipamento, com exceção dos necessários às instalações técnicas do edifício, garantindo-se, no entanto, que o espaço ocupado não ultrapassa 50% da sua área útil.

Estruturalmente, a cobertura garante, no mínimo, uma classe e resistência ao fogo padrão REI 90 e os seus eventuais revestimentos serão da classe de reação ao fogo EFL.

6.13 Disponibilidade de água e meios de extinção de incêndios

O fornecimento de água para abastecimento dos veículos dos bombeiros é assegurado por hidrantes exteriores, alimentados pela rede de distribuição pública. Estes hidrantes deverão ser homologados, em conformidade com as normas portuguesas, tendo-se dado preferência à colocação de marcos de incêndio relativamente a bocas-de-incêndio, devido ao diâmetro e pressão da canalização pública assim o permitir (área urbana de Lisboa). Os marcos de incêndio serão instalados junto ao lancil dos passeios que marginam as vias de acesso de forma que, no mínimo, fiquem localizados a uma distância não superior a 30 m de qualquer das saídas do edifício que façam parte dos caminhos de evacuação e das bocas de alimentação das redes húmidas.

Foi ainda contemplada a existência de 3 colunas secas, instaladas nos núcleos de escadas, com as bocas de alimentação localizadas no piso 0, junto às saídas desses núcleos.

A solução proposta utiliza o sistema de bateria de garrafas de água nebulizada pressurizada para a rede de incêndios, composta por garrafas cheias de água à pressão atmosférica, equipadas com uma válvula para a entrada de nitrogénio e saída de água e garrafas carregadas com nitrogénio (N₂) a 200 bares. O sistema está equipado com uma válvula principal dotada de solenóide e elétrica, para disparo automático, uma alavanca para o disparo manual, um manómetro, um transdutor, um casquilho e outros elementos, evita-se desta forma a instalação de um depósito de reserva de 50.000m³ com o grupo sobreprensor.

6.14 Compartimentação corta-fogo

A compartimentação corta-fogo é obtida pelos elementos da construção, pavimentos e paredes, que para além da capacidade de suporte, garantirão a estanquidade a chamas e gases quentes, bem como isolamento térmico durante um determinado tempo. Estes elementos de compartimentação são contínuos, atravessando pisos ou tetos falsos. A passagem de canalizações ou condutas através destes elementos devem ser seladas ou ter registos corta-fogo com características de resistência ao fogo padrão, iguais aos elementos que atravessam, ou a metade desse tempo se passarem em ductos cuja porta de acesso garantida, também, metade desse valor. As vias de evacuação interiores protegidas constituem sempre compartimentos corta-fogo independentes. As comunicações verticais previstas para a evacuação de pessoas não seláveis ao nível dos pisos, tais como condutas de lixo, condutas de gás, caixas de elevadores, devem constituir também compartimentos de fogo, com exceção do núcleo de escadas E1 que se encontra coberto por um sistema de autoextinção. Os locais de risco C e F constituem igualmente compartimentos corta-fogo independentes.

A compartimentação ao fogo desenhada para o piso de estacionamento garantirá a divisão do edifício em áreas de dimensão inferior de 3200 m².

No respeitante às áreas de biblioteca, atendendo à fluidez e interação que se pretende para estas áreas, optou-se por não se proceder à compartimentação em espaços de área inferior a 800m² como previsto na portaria 1532/2008. Para tal, atendeu-se ao vertido no 6º ponto do art.18º dessa mesma legislação, tendo-se procedido à instalação, em todas as áreas de público e serviços da biblioteca, de um sistema total de autoextinção por água, nomeadamente por água nebulizada a alta pressão. Assim, garante-se a possibilidade de a área de fogo ser duplicada, acautelando não só uma maior eficiência no combate a um eventual foco de incêndio, mas também uma fluidez e interação entre as diversas áreas da biblioteca, que garantem uma melhor visualização e entendimento de todo o espaço, favorável não só à sua normal utilização da biblioteca, mas também em situação de emergência.

6.14.1 Elementos estruturais e de compartimentação

Os elementos estruturais e de compartimentação garantem a estanquidade das chamas e gases quentes, bem como o isolamento térmico pelo tempo mínimo de 90 minutos (REI 90). Igualmente, os pavimentos de transição entre pisos encerram uma resistência ao fogo mínima de 90 minutos (REI 90). Todas as portas situadas em caminhos de evacuação, ou descritas como possuidoras de características de isolamento ou compartimentação às

chamas ou fumos deverão ser do tipo normalizado e homologado em termos de resistência ao fogo, devendo ser apresentados os respetivos documentos comprovativos dessa homologação e o termo de responsabilidade do instalador.

As cablagens elétricas e de fibra ótica e as de sistemas de energia ou sinal, bem como os seus acessórios, tubos e meios de proteção, que sirvam os sistemas de segurança ou sejam indispensáveis para o funcionamento de locais de risco F (Posto de Segurança) devem ficar embebidos, ou protegidos em ducto próprio ou, em alternativa, garantir as classes de resistência, P ou PH a seguir indicado:

Aplicação da instalação de energia ou de sinal	Escalão de tempo (minutos)
Retenção de portas resistentes ao fogo, obturação de outros Vãos e condutas, bloqueadores de escadas mecânicas, de deteção de incêndios de sistemas alarme e gases combustíveis, ou dispositivos independentes com a mesma finalidade, e cortinas obturadoras.	30
Iluminação de emergência e sinalização de segurança e comandos e meios auxiliares de sistemas de extinção automática	60
Controlo de fumo, pressurização de água para combate ao incêndio, ascensores prioritários de bombeiros, ventilação de locais afetos a serviços elétricos, sistemas e meios de comunicação necessários à Segurança Contra Incêndio, pressurização de estruturas insufláveis e sistema de bombagem para drenagem de águas residuais	90
Locais de risco F	90

Tabela 7 - Escalão de tempo para resistência de instalações.

(Fonte: Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro, Artigo 77º – Quadro XXXIV)

6.14.2 Isolamento e proteção de locais de risco

Os locais de risco encontram-se separados dos locais adjacentes por elementos da construção que garantam, pelo menos, as classes de resistência ao fogo padrão seguidamente indicadas:

Locais de Risco B

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

Tabela 8 - Locais de Risco B: Resistência ao fogo padrão.
(Fonte: Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro, Artigo 20º – Quadro XIII)

Locais de Risco C

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

Tabela 9 - Locais de Risco C: Resistência ao fogo padrão.
(Fonte: Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro, Artigo 21º – Quadro XIV)

Locais de Risco C Agravado

Elementos de construção	Resistência ao fogo padrão mínima
Paredes não resistentes	EI 90
Pavimentos e paredes resistentes	REI 90
Portas	E 45 C

Tabela 10 - Locais de Risco C Agravado: Resistência ao fogo padrão.
(Fonte: Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro, Artigo 21º – Quadro XV)

Locais de Risco F

Elementos de construção	Resistência ao fogo padrão mínima
Paredes não resistentes	EI 90
Pavimentos e paredes resistentes	REI 90
Portas	E 45 C

Tabela 11 - Locais de Risco F: Resistência ao fogo padrão.
(Fonte: Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro, Artigo 24º – Quadro XVIII)

Locais estacionamento

Elementos de construção	Resistência ao fogo padrão mínima
Paredes não resistentes	EI 120
Pavimentos e paredes resistentes	REI 120
Portas	EI 30 C

Tabela 12 - Locais Estacionamento: Resistência ao fogo padrão.

(Fonte: Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro, Capítulo I – Quadros IX,X e XI)

Independentemente dos escalões mínimos acima apontados, para a maioria das paredes divisórias, sendo estas em alvenaria de 15 cm e rebocadas de ambos os lados, garantem a resistência ao fogo EI, REI 120. Relativamente à caracterização das portas, acima descrita, foi entendido estabelecer para a maioria das portas corta-fogo a instalar não apenas características de estanquidade (E), mas também de isolamento ao fumo (I) sendo assim de prever para a maioria dos vãos uma selagem expansível por aumento da temperatura. Pelo exposto, atendendo a que as referidas selagens não representam um acréscimo de custos desproporcionado, a maioria dos vãos de porta com características de compartimentação ao fogo aparecerá nas peças desenhadas não só com o valor de tempo de E mas sim com a caracterização EI. De igual forma, a presente memória descritiva focará sempre escalões de estanquidade e isolamento mesmo quando a Legislação em vigor indique apenas necessidade de estanquidade.

6.14.3 Comunicações horizontais comuns

As vias horizontais de evacuação enclausuradas, apenas existentes no piso superior, são separadas dos restantes espaços por paredes e portas da classe de resistência REI 90 e EI 30C, respetivamente.

6.14.4 Comunicações verticais comuns

As vias verticais de evacuação são contínuas ao longo da sua altura até ao piso de saída do edifício. No entanto, as vias que servem o piso situado abaixo do piso de saída do edifício não comunicam diretamente com a que serve os seus pisos acima deste. Todos os núcleos de escadas têm saída direta para o exterior da edificação ou para áreas compartimentadas com ligação direta ao exterior. Estes núcleos, com exceção da escada E1, desenvolvem-se dentro de caixas delimitadas por paredes de classe de resistência ao fogo igual à da estrutura (REI 90). Para as escadas E1 não foi prevista compartimentação devido a este núcleo de escadas se encontrar, bem como todas as áreas que lhes são contíguas, coberto por um sistema automático de extinção por água.

6.14.5 Ligações entre comunicações horizontais comuns e escadas

O acesso aos núcleos de escadas, mais uma vez com exceção das escadas E1, é efetuado através de portas corta-fogo, sendo esta transição efetuada por câmaras corta-fogo no caso da escada E2, E4 e E5.

As supracitadas câmaras são separadas dos restantes espaços do edifício por elementos de construção que garantam as seguintes classes de resistência ao fogo:

- Paredes e pavimentos - REI 120;
- Portas - EI 30C.

As dimensões das câmaras corta-fogos, por se ter atendido à possibilidade de serem utilizadas por mais de 50 pessoas, satisfazem as seguintes condições:

- Área mínima de 6 m²;
- Distância entre portas não inferior a 1,2 m;
- Pé-direito não inferior a 2 m.

No interior destas áreas, com paredes e pavimentos construídos com materiais da classe A1, não existirão quaisquer objetos ou equipamentos, com exceção de bocas-de-incêndio. As portas, corta-fogo EI 30C, são providas de dispositivos de fecho que as reconduzam automaticamente, por meios mecânicos, à posição fechada.

6.14.6 Isolamento e Proteção das Caixas dos Elevadores

Os núcleos de elevadores são separados dos restantes espaços por paredes e portas da classe de resistência REI 90 e E 30C, respetivamente. No piso abaixo do plano de referência, o átrio dos elevadores é protegido por câmara corta-fogo.

6.14.7 Isolamento e proteção de canalizações e condutas

As canalizações elétricas, de água e de esgotos são alojadas em ductos independentes, não obstante de poderem ficar adjacentes. As paredes dos ductos são da classe de resistência ao fogo EI 90, e, quando revestidas, será com materiais da classe de reação ao fogo A1, sendo seccionados por septos EI 30C. As portas ou os painéis de proteção dos vãos de acesso a estes ductos têm classe de resistência ao fogo E 60, ou superior.

Nos ductos destinados a alojar canalizações de líquidos e gases combustíveis:

- Não é permitido qualquer seccionamento;
- Os troços verticais devem dispor de aberturas permanentes de comunicação com o exterior do edifício com área não inferior a 0,1 m², situadas uma na base do ducto, acima do nível do terreno circundante, e outra no topo, ao nível da cobertura.
- As portas de acesso serão da classe de resistência ao fogo padrão E 60 C.

Os comandos dos dispositivos de obturação automática serão acionados por meio de dispositivos de deteção automática de incêndio, duplicados por dispositivos manuais.

6.14.8 Isolamento e proteção através de câmaras corta-fogo

As câmaras corta-fogo estão separadas dos restantes espaços do edifício por elementos de construção que garantem as seguintes classes de resistência ao fogo padrão:

- Paredes não resistentes — EI 120;
- Pavimentos e paredes resistentes — REI 120;
- Portas — EI 30 C.

No interior das câmaras não existem:

- Quaisquer acessos a ductos;
- Quaisquer canalizações de gases combustíveis ou comburentes ou de líquidos combustíveis;
- Instalações elétricas, com exceção das necessárias à iluminação, deteção de incêndios e comando de sistemas ou dispositivos de segurança das câmaras corta-fogo.
- Quaisquer objetos ou equipamentos, com exceção de extintores portáteis ou bocas-de-incêndio e respetiva sinalização.

As câmaras corta-fogo possuem controlo de fumos por pressurização, sendo este sistema conjugado com os núcleos de escadas que servem.

6.14.9 Dispositivos de fecho e retenção das portas resistentes ao fogo

Todas as portas resistentes ao fogo de acesso ou integradas em caminhos de evacuação são providas de dispositivos de fecho que as reconduzam automaticamente, por meios mecânicos, à posição fechada, garantindo-lhes a classificação C. As portas resistentes ao fogo que, por razões de exploração, devam ser mantidas abertas, serão providas de dispositivos de retenção que as conservem normalmente naquela posição, mas que, em caso de incêndio, as libertem automaticamente, provocando o seu fecho, devendo ser dotadas de dispositivo seletor de fecho se forem de rebater com duas folhas.

Não obstante do exposto, a manutenção, em situação normal na posição aberta, de portas de câmaras corta-fogo ou de acesso a vias verticais de evacuação não é admitida em nenhum caso.

6.15 Reação ao fogo dos materiais

6.15.1 Vias de evacuação horizontais

As classes mínimas de reação ao fogo dos materiais de revestimento de pavimentos, paredes e tetos em vias de evacuação horizontais são:

Elemento	
Paredes e tetos	C-s2 d0
Pavimentos	CFL-s2

Tabela 13 - Classes mínimas de reação ao fogo; Vias de evacuação horizontais.

(Fonte: Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro, Artigo 39º – Quadro XXIII)

6.15.2 Vias de evacuação verticais e câmaras corta-fogo

As classes mínimas de reação ao fogo dos materiais de revestimento de pavimentos, paredes e tetos em vias verticais de evacuação são:

Elemento	
Paredes e tetos	A1
Pavimentos	CFL-s1

Tabela 14 - Classes mínimas de reação ao fogo; Vias de evacuação verticais.

(Fonte: Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro, Artigo 40º – Quadro XXIV)

6.15.3 Locais de risco

As classes mínimas de reação ao fogo dos materiais de revestimento de pavimentos, paredes e tetos de locais de risco A, B, C, D e F são:

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

Tabela 15 - Classes mínimas de reação ao fogo;
Locais de risco A; B; C; D e F.

(Fonte: Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro, Artigo 41º – Quadro XXV)

Os materiais constituintes dos tetos falsos, com ou sem função de isolamento térmico ou acústico, devem garantir o desempenho de reação ao fogo não inferior ao da classe C-s2 d0. Os materiais dos equipamentos embutidos em tetos falsos para difusão de luz, natural ou artificial, não ultrapassam 25% da área total do espaço a iluminar e garantirão uma reação ao fogo, pelo menos, da classe D-s2 d0.

Também as condutas de ar condicionado, nos locais que atravessem elementos resistentes ao fogo, devem ser dotadas de registos corta-fogo que assegurem uma resistência ao fogo, no mínimo igual ao do elemento atravessado. Todos os dispositivos de fixação e suspensão de tetos falsos garantem uma reação ao fogo da classe A1.

6.15.4 Mobiliário a instalar

Os elementos de mobiliário fixo devem ser construídos com materiais com uma reação ao fogo, pelo menos, da classe C-s2 d0, nomeadamente em madeira. Os elementos de enchimento desses equipamentos podem ter uma reação ao fogo da classe D-s3 d0, desde que o respetivo forro seja bem aderente e garanta, no mínimo, uma reação ao fogo da classe C-s1 d0. As cadeiras e os bancos para uso do público devem, em geral, ser construídos com materiais da classe C-s2 d0. No caso de cadeiras e bancos estofados, podem possuir estrutura em materiais da classe D-s2 d0, e componentes almofadados cheios com material da classe D-s3 d0, possuindo invólucros bem aderentes ao enchimento em material da classe C-s1 d0.

6.15.5 Elementos em relevo ou suspensos

Os elementos de informação, sinalização, decoração ou publicitários dispostos em relevo ou suspensos em vias de evacuação, não devem ultrapassar 20% da área da parede ou do teto e possuirão uma reação ao fogo, pelo menos, da classe B-s1d0. Admite-se que os mesmos elementos, quando colocados em locais de risco B, possam garantir apenas a classe C-s1d0 de reação ao fogo. Não é permitida a existência de reposteiros ou de outros elementos suspensos, transversalmente ao sentido da evacuação.

6.15.6 Materiais de correção acústica

Os materiais de correção acústica terão de satisfazer as exigências impostas para os diferentes locais de risco aonde se inserem.

6.16 Evacuação em caso de incêndio

6.16.1 Critérios de segurança

Os espaços interiores do edifício foram organizados para que, em caso de incêndio, os ocupantes possam alcançar um local seguro no exterior pelos seus próprios meios, de modo fácil, rápido e seguro, tendo em consideração o seguinte:

- Os locais de permanência devem dispor de saídas, em número e largura suficientes, convenientemente distribuídas e devidamente sinalizadas;
- As vias de evacuação devem ter largura adequada e, quando necessário, ser protegidas contra o fogo, o fumo e os gases de combustão;
- As distâncias a percorrer devem ser limitadas.
- A evacuação pode processar-se para espaços temporariamente seguros, designados por «zonas de refúgio».

6.17 Cálculo do efetivo

O efetivo do edifício é o somatório dos efetivos de todos os seus espaços suscetíveis de ocupação. Assim, apresenta-se seguidamente os efetivos calculados para as diversas áreas do edifício:

Local		Área do sector (m2)		Índice de ocupação (Pessoas/m2)	Ocupação prevista	Nº de saídas de Emergência	Nº de Ups	Pessoas por UP	Classificação do risco de incêndios	
PISO 0	1	I.S. adaptada	8,5	(m2)	0,3	3	1	1	3	A
	2	Cafetaria	15,8	(m2)	0,2	4	3	15	0	A
	3	I.S. (CAF)	4,6	(m2)	0,3	2	1	1	2	A
	4	Corredor	2,16	(m2)	0,03	1	3	15	0	A
	5	Central de segurança	8	(m2)	0,2	2	1	1	2	F
	6	Copa Apoio	8,4	(m2)	0,03	1	1	1	1	A
	7	Balcão Atendimento	18,4	(m2)	0,2	4	3	15	0	A
	8	Área técnica	5,86	(m2)	0,03	1	1	1	1	
	9	Átrio	116,5	(m2)	0,5	59	3	15	4	A

Ocupação máxima prevista para o Piso 0 75

Tabela 16 - Cálculo de efetivo Piso 0.

(Fonte: Projeto de Arquitetura da Biblioteca de Santos)

Local		Área do sector (m2)		Índice de ocupação (Pessoas/m2)	Ocupação prevista	Nº de saídas de Emergência	Nº de Ups	Pessoas por UP	Classificação do risco de incêndios	
PISO INTERMÉDIO	1	Área de Trabalho	144	(m2)	0,2	29	1	3	10	A
	2	Sala Reuniões	20	(m2)	0,5	10	1	1	10	A
	3	I.S. [Pessoal]	9,1	(m2)	0,3	3	1	1	3	
	4	Hall Elevadores	7,4	(m2)	0,03	1	1			
	5	Circulação	44,4	(m2)	0,03	2	1			

Ocupação máxima prevista para o Piso intermédio 45

Unidades de passagem das Saídas de Emergência 8

Pessoas por UP 6 (máximo de 70 pessoas por UP)

Tabela 17 - Cálculo de efetivo Piso Intermédio.

(Fonte: Projeto de Arquitetura da Biblioteca de Santos)

Local		Área do sector (m2)		Índice de ocupação (Pessoas/m2)	Ocupação prevista	Nº de saídas de Emergência	Nº de Ups	Pessoas por UP	Classificação do risco de incêndios	
PISO 1	1	Rec. Manut. Doc.	56,7	(m2)	0,2	12	1	1	12	A
	2	Sala Informática	11	(m2)	0,2	3	1	1	3	A
	3	Sala do Pessoal	9	(m2)	0,2	2	1	1	2	A
	4	Circulação 1	7	(m2)	0,03	1				
	5	Arrumos 1	15	(m2)	0,03	1	1	1	1	A
	6	I.S. [Pessoal]	7	(m2)	0,3	3	1	1	3	
	7	Hall Elevadores	7,4	(m2)	0,03	1				
	8	Circulação 2	11,7	(m2)	0,03	1				
	9	I.S. [Adaptada]	7,3	(m2)	0,3	3	1	1	3	
	10	I.S.[F]	21	(m2)	0,3	7	1	1	7	
	11	I.S.[M]	21,8	(m2)	0,3	7	1	1	7	
	12	Secção Infantil (*)	275	(m2)	0,2	72	3	10	7	D
	13	Secção Infantil - audiovisuais (*)	85,2	(m2)	0,2	23	3	10	2	D
	14	Arrumos 2	15	(m2)	0,03	1	1	1	1	A
	15	Sala Polivalente	90	(m2)	1	90	2	5	18	B
	16	Animação	39,5	(m2)	0,5	20	2	5	4	A
	17	Arrumos 3	5,62	(m2)	0,03	1	1	1	1	A
	18	Secção Adultos	430	(m2)	0,2	86	3	8	11	A
	19	Autoformação	36,5	(m2)	0,5	19	1	1	19	A
	20	BackOffice	30,4	(m2)	0,2	6	1	1	6	A
	21	Circulação 2	90,3	(m2)	0,03	3				

(*) Fator de correção de 1,3 por se tratar de crianças com idade inferior a 6 anos

Ocupação máxima prevista para o Piso 1	359
Unidades de passagem das Vias de Emergência Verticais	8
Pessoas por UP	45 (máximo de 70 pessoas por UP)

Tabela 18 - Cálculo de efetivo Piso 1.

(Fonte: Projeto de Arquitetura da Biblioteca de Santos)

Local		Área do sector (m2)		Índice de ocupação (Pessoas/m2)	Ocupação prevista	Nº de saídas de Emergência	Nº de Ups	Pessoas por UP	Classificação do risco de incêndios	
PISO -1	1	Estacionamento	1580	(m2)	0,01	16	3	-	-	B
	2	Arquivo	108	(m2)	0,03	4	1	-	-	B
	3	Área técnica INERGEN	5,9	(m2)	0,03	1	3	-	-	C
	4	Área técnica Grupo emergência	9	(m2)	0,03	1	3	-	-	C
	5	Área técnica 1	10,5	(m2)	0	0	3	-	-	C
	6	Área técnica 2	32,5	(m2)	0	0	3	-	-	C
	7	Área técnica 3	33,5	(m2)	0	0	3	-	-	C

Ocupação máxima prevista para o Piso -1 22

Unidades de passagem das Vias de Emergência Verticais 3

Pessoas por UP 7 (máximo de 70 pessoas por UP)

Tabela 19 - Cálculo de efetivo Piso -1.

(Fonte: Projeto de Arquitetura da Biblioteca de Santos)

O dimensionamento dos caminhos de evacuação e das saídas foi feito por forma a obter, sempre que possível, uma densidade de fluxo constante de pessoas em qualquer secção das vias de evacuação no seu movimento em direção às saídas, tendo em conta as distâncias a percorrer e as velocidades das pessoas de acordo com a sua condição física, de modo a conseguir tempos de evacuação convenientes.

6.18 Número de saídas

O critério geral para cálculo do número mínimo de saídas que servem os locais do edifício foi o seguinte:

Efetivo	Número mínimo de saídas
1 a 50	Uma
51 a 1500	Uma por 500 pessoas ou fração, mais uma
1501 a 3000	Uma por 500 pessoas ou fração
Mais de 3000	Número condicionado pelas distâncias a percorrer no local, com um mínimo de seis

Tabela 20 - Cálculo de efetivo por número de saídas.

(Fonte: Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro, Artigo 54º – Quadro XXIX)

Não foram consideradas para o número de saídas utilizáveis em caso de incêndio, as que forem dotadas de:

- Portas giratórias ou de deslizamento lateral não motorizadas;
- Portas motorizadas e obstáculos de controlo de acesso exceto se, em caso de falta de energia ou de falha no sistema de comando, abrirem automaticamente por deslizamento lateral, recolha ou rotação, libertando o vão respetivo em toda a sua largura, ou poderem abrir-se no sentido da evacuação por rotação, segundo um ângulo não inferior a 90°, obtida por pressão manual.

6.18.1 Distribuição e localização de saídas

As saídas que servem os diferentes espaços do edifício estão localizadas de modo a permitir a sua rápida evacuação, distribuindo entre elas o seu efetivo, na proporção das respetivas capacidades, e minimizando a possibilidade de percursos em impasse.

As saídas encontram-se afastadas umas das outras, criteriosamente distribuídas pelo perímetro dos locais que servem, de forma a prevenir o seu bloqueio simultâneo em caso de incêndio.

6.18.2 Largura das saídas e dos caminhos de evacuação

A largura útil das saídas e dos caminhos de evacuação é medida em unidades de passagem (UP) e estão asseguradas desde o pavimento, ou do fochinho dos degraus das escadas, até à altura de 2m.

As saídas dos espaços satisfazem os seguintes critérios:

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

Tabela 21 - Cálculo de efetivo Piso Intermediário.

(Fonte: Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro, Artigo 56º – Quadro XXXI)

6.19 Distâncias a percorrer nos locais

Os caminhos horizontais de evacuação proporcionam o acesso rápido e seguro às saídas de piso através de encaminhamentos claramente traçados, preferencialmente retilíneos, com um número mínimo de mudanças de direção e tão curtos quanto possível.

Com exceção do piso de estacionamento, a distância máxima a percorrer nos locais de permanência até se atingir a saída mais próxima, para o exterior ou para uma via de evacuação protegida, é de:

- 15m nos pontos em impasse;
- 30m nos pontos com acesso a saídas distintas.

No piso de estacionamento as distâncias referidas são de:

- 25m nos pontos em impasse,
- 40m nos pontos com acesso a saídas distintas.

6.19.1 Evacuação dos locais

Nos locais de risco, o mobiliário, os equipamentos e os elementos decorativos deverão ser dispostos de forma que os percursos até às saídas sejam clara e perfeitamente delineados. Todos os locais de risco existentes no edifício foram providos de saídas com largura mínima de 0,9m (1 UP).

6.19.2 Vias horizontais de evacuação

A via horizontal de evacuação do piso 1 conduz, através de câmara corta-fogo, à via vertical de evacuação (E2) ou, no caso do piso 0, ao exterior do edifício. A distância máxima a percorrer de qualquer ponto das vias horizontais de evacuação, medida segundo o seu eixo, até se atingir uma saída para o exterior ou para uma via de evacuação vertical protegida, são sempre inferiores a:

- 15m nos pontos em impasse;
- 30m nos restantes caso.

Para determinação da largura útil mínima das vias, ou troços de via, de evacuação horizontais aplicaram-se os critérios acima referidos para o cálculo da largura das saídas. Relativamente à largura útil mínima dos troços de vias que estabelecem ligação entre vias verticais de evacuação e saídas para o exterior do edifício foi considerado o maior dos seguintes valores:

Número de utilizadores provenientes do piso de saída;

- Número de utilizadores considerados para o dimensionamento das vias verticais de evacuação, servidas por esse troço;

- Todas as vias horizontais de evacuação foram protegidas e dispõem de meios de controlo de fumo.

6.19.3 Características das portas

Todas as portas do edifício utilizáveis por mais de 50 pessoas satisfazem as seguintes condições:

- Abrem facilmente no sentido da evacuação;
- Não é necessário recorrer a meios de desbloqueamento de ferrolhos ou outros dispositivos de trancamento;
- Dispõem de sinalização indicativa do modo de operar;
- Quando de acesso direto ao exterior, deve permanecer livre um percurso exterior que possibilite o afastamento do edifício com uma largura mínima igual à da saída e não possuir, até uma distância de 3m, quaisquer obstáculos suscetíveis de causar a queda das pessoas em evacuação.

As portas utilizáveis por mais de 200 pessoas ou de acesso a vias verticais de evacuação, utilizáveis por mais de 50 pessoas foram equipadas com sistemas de abertura dotados de barras antipânico, devidamente sinalizadas.

As portas de locais de risco C+ (Grupo de emergência) abrem no sentido da saída.

As portas de saída dos caminhos de evacuação verticais com acesso direto ao exterior do edifício serão dotadas de fechadura que possibilite a sua abertura pelo exterior, encontrando-se as respetivas chaves disponíveis no posto de segurança, visando a sua utilização pelas equipas de segurança e pelos bombeiros.

A abertura das portas das câmaras corta-fogo efetua-se no sentido da saída.

6.20 Vias verticais de evacuação

O número de vias verticais de evacuação considerado é o decorrente da limitação das distâncias a percorrer nos seus pisos. Como anteriormente foi referido, as vias verticais de evacuação são contínuas ao longo da sua altura até ao piso de saída do edifício, sendo garantido que as vias que servem o piso situado abaixo do piso de saída do edifício não comunicam diretamente com a que serve os seus pisos elevados. A largura dos lanços e patamares das escadas, foi calculada consoante o índice de pessoas que as utilizarão, sendo a sua largura correspondente a 1 UP por cada 70 utilizadores, ou fração, com um

mínimo de 2 UP, tendo em conta, no total dos pisos que cada uma delas serve, a soma dos dois pisos com maior ocupação, é a seguinte:

	E1		E2		E3
P2→	113	P2→	94	P2→	62
↓	27	↓	46	↓	8
P.int.→	1	P.int.→	44	P.int.→	0
total 2 pisos →	113	total 2 pisos →	139	total 2 pisos →	62
Max	140	Max	140	Max	70
Ups mínimas	2	Ups mínimas	2	Ups mínimas	1
M	1,40	M	1,40	M	0,90
Sobra	27	Sobra	1	Sobra	8

	E5		E4		E6
P-1→	18	P-1→	5	P-1→	5
total 2 pisos →	18	total 2 pisos →	5	total 2 pisos →	5
Max	70	Max	70	Max	70
Ups mínimas	1	Ups mínimas	1	Ups mínimas	1
M	0,90	M	0,90	M	0,90
Sobra	52	Sobra	65	Sobra	65

Tabela 22 - Cálculo vias verticais de evacuação
(Fonte: Projeto de Arquitetura da Biblioteca de Santos)

A largura das escadas é livre de quaisquer obstáculos até à altura de 2m e não é comprometida pela abertura de portas ou pela existência de quaisquer objetos.

6.20.1 Características das escadas

As escadas, que têm lanços retos, cumprem ainda o seguidamente enumerado:

- Declive máximo de 78% (38°);
- Em cada lanço, os degraus têm as mesmas dimensões em perfil, exceto o degrau de arranque;

- As escadas são dotadas de, pelo menos, um corrimão contínuo;
- Número de lanços consecutivos sem mudança de direção no percurso não superior a dois;
- Número de degraus por lanço compreendido entre 3 e 25;
- Os degraus possuem espelho.
- No interior das caixas das escadas, os revestimentos do teto e das paredes são de classe de reação ao fogo A1 e o revestimento de piso das escadas é antiderrapante, possuindo o mesmo índice de reação ao fogo dos restantes revestimentos (pedra).
- Possuem dispositivos de controlo do fumo em caso de incêndio por pressurização ou por claraboia automática.

6.20.2 Indicativos de segurança

Os caminhos de evacuação dispõem de sinalização, com indicativos destinados a facilitar a sua utilização em situações de emergência, contendo informações, tais como o número do piso e o sentido da saída. Os meios de alerta e alarme e os meios de extinção disponíveis no edifício são sinalizados com indicativos destinados a informar sobre a natureza e o modo de utilização desses meios. Os indicativos de segurança deverão estar em conformidade com as normas em vigor e serem localizados e iluminados de modo que a informação que contêm seja rapidamente apreensível.

6.20.3 Iluminação de segurança

Nos caminhos de evacuação serão instalados aparelhos de iluminação de segurança para facilitar a evacuação das pessoas e a intervenção dos bombeiros. Estes dispositivos, quando não são permanentes, entram automaticamente em serviço no caso de interrupção da alimentação normal ou socorrida das instalações elétricas do edifício. O número e a localização dos aparelhos de iluminação de segurança foram escolhidos tendo em conta a configuração das comunicações horizontais, das escadas e da necessidade de assegurar a visibilidade dos indicativos de segurança nelas existentes. Estes equipamentos têm uma envolvente exterior realizada com materiais da classe de reação ao fogo A1 e podem ser autónomos ou estar integrados em instalação ligada a uma fonte de alimentação de emergência, em caso de falta de energia da rede pública de distribuição de energia elétrica. A ligação e corte das instalações de iluminação de segurança podem ser feitos manualmente, por comando localizado no posto de segurança. Nos caminhos horizontais de

evacuação, os dispositivos de iluminação encontram-se distribuídos de modo a garantir o nível médio de iluminância de 10 lux, medido num plano situado a 1m do pavimento e, serão devidamente protegidos contra ações dinâmicas nos casos em que isso se justifique.

6.21 Concretização das medidas de autoproteção

As medidas de autoproteção a implantar na biblioteca são de dois tipos:

- Medidas preventivas, contemplando as atitudes, procedimentos e ações destinada limitar os riscos de eclosão de incêndios, a garantir permanentemente as condições de segurança e a preparar os ocupantes para poderem reagir a uma situação de emergência;
- Medidas de intervenção em caso de emergência, contemplando os procedimentos e ações a desenvolver pelos ocupantes nessas situações.

As medidas de autoproteção mínimas exigíveis para cada categoria de risco das diversas utilizações-tipo são as seguintes:

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

Tabela 23 - Medidas de autoproteção.

(fonte: Portaria 1532/2008, Artigo 198º - Quadro XXXIX)

- (1) Para os ocupantes dos fogos de habitação.
- (2) Para o delegado de segurança.

Assim, admitindo que o edifício é explorado por uma única entidade as medidas de proteção necessárias são:

- Plano de Prevenção;
- Procedimentos em caso de emergência;
- Formação em Segurança Contra Incêndios.

6.21.1 Instruções de segurança

Independentemente da categoria de risco devem ser elaboradas e afixadas instruções de segurança especificamente destinadas aos ocupantes dos seguintes espaços:

- Locais de risco C;
- Locais de risco F.

Estas instruções de segurança devem respeitar o seguinte:

- Conter os procedimentos de prevenção e os procedimentos em caso de emergência aplicáveis ao espaço em questão;
- Ser afixadas em locais visíveis, designadamente na face interior das portas de acesso aos locais a que se referem;

Devem ainda existir instruções gerais de segurança nas plantas de emergência.

6.21.2 Organização da segurança

Para concretização das medidas de autoproteção, o Responsável de Segurança (RS) estabelecerá a organização necessária, recorrendo a funcionários, trabalhadores e colaboradores das entidades exploradoras dos espaços ou a terceiros.

Os elementos nomeados para as equipas de segurança da utilização-tipo serão responsabilizados pelo RS, relativamente ao cumprimento das atribuições que lhes forem cometidas na organização de segurança estabelecida.

Durante os períodos de funcionamento das utilizações-tipo deve ser assegurada a presença simultânea do número mínimo de elementos da equipa de segurança a seguir indicado:

Utilização-tipo	Categoria de risco	N.º mínimo de elementos da equipa
I	3ª e 4ª	Um
II	1ª e 2ª	Um
	3ª e 4ª	Dois
III, VIII, X, XI e XII	1ª	Um
	2ª	Três
	3ª	Seis
	4ª	Dez
IV e V	1ª (sem locais de risco D)	Um
	1ª (com locais de risco D) e 2ª (sem locais de risco D ou E)	Três
	2ª (com locais de risco D ou E)	Seis
	3ª	Dez

	4 ^a	Quinze
VI e IX	1 ^a	Dois
	2 ^a	Quatro
	3 ^a	Oito
	4 ^a	Doze
VII	1 ^a (sem locais de risco E)	Um
	1 ^a (com locais de risco E) e 2 ^a (sem locais de risco E)	Três
	2 ^a (com locais de risco E) e 3 ^a	Seis
	4 ^a	Dez

Tabela 24 - Categoria de risco – nº mínimo de elementos.

(Fonte: Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro, Artigo 200º – Quadro XL)

Assim, para o edifício da Biblioteca deverá ser assegurada a presença simultânea do seguinte número mínimo de elementos:

UT	N.º mínimo de elementos da equipa
UT II - Estacionamento	1
XI - Bibliotecas e arquivos	3
TOTAL	4

Tabela 25 - Categoria de risco – presença simultânea da equipa.

(Fonte: Projeto de Arquitetura da Biblioteca de Santos)

Durante os períodos de funcionamento das utilizações-tipo, o posto de segurança que as supervisiona deve ser mantido ocupado, em permanência, no mínimo por dois agentes de segurança.

Deve ainda ser implementado um serviço de Segurança Contra Incêndio (SSI), constituído por um Delegado de Segurança com as funções de chefe de equipa e por um número de elementos adequado à dimensão das utilizações-tipo. O chefe de equipa deve desempenhar as suas funções a tempo completas, podendo os restantes agentes de segurança ocuparem-se habitualmente com outras tarefas, desde que se encontrem permanentemente suscetíveis de contacto com o posto de segurança e rapidamente mobilizáveis. O SSI deve ser constituído, por iniciativa do RS, por pessoas com competência em matéria de SCIE, de acordo com padrões de certificação de aptidão definidos pelo Serviço Nacional de Bombeiros e Proteção Civil (SNBPC), para os vários perfis funcionais a integrar.

6.21.3 Registos de segurança

O Delegado de Segurança deve garantir a existência de registos de segurança, destinados à inscrição de ocorrências relevantes e à guarda de relatórios relacionados com a Segurança Contra Incêndio, devendo compreender, designadamente, os seguintes elementos:

- Relatórios de vistoria e de inspeção ou fiscalização de condições de segurança realizadas por entidades externas, nomeadamente pelas autoridades competentes;
- Anomalias observadas nas operações de verificação, conservação ou manutenção das instalações técnicas, dos sistemas e dos equipamentos de segurança, incluindo a sua descrição, impacte, datas da sua deteção e duração da respetiva reparação;
- Relação de todas as ações de manutenção efetuadas em instalações técnicas, dos sistemas e dos equipamentos de segurança, com indicação do elemento intervencionado, tipo de ação efetuada, motivo, data e responsável;
- Descrição sumária das modificações, alterações e trabalhos perigosos efetuados nos espaços da utilização-tipo, com indicação das datas de seu início e finalização;
- Relatórios de ocorrências, direta ou indiretamente relacionados com a Segurança Contra Incêndio, tais como alarmes intempestivos ou falsos, princípios de incêndio ou atuação de equipas de intervenção da utilização-tipo;
- Cópia dos relatórios de intervenção dos bombeiros, em incêndios ou outras emergências na entidade;
- Relatórios sucintos das ações de formação, bem como dos exercícios de simulação, com menção dos aspetos mais relevantes.

Os registos de segurança devem ser arquivados de modo a ser facilmente auditáveis pelo período de 10 anos.

6.21.4 Procedimentos de prevenção

Devem ser definidas e cumpridas regras de exploração e de comportamento, que constituem o conjunto de procedimentos de prevenção a adotar pelos ocupantes, destinados a garantir a manutenção das condições de segurança. Os procedimentos de exploração e utilização dos espaços devem garantir permanentemente os seguintes aspetos:

- Acessibilidade dos meios de socorro aos espaços da utilização-tipo;

- Acessibilidade, dos veículos de socorro dos bombeiros, aos meios de abastecimento de água (hidrantes exteriores);
- Praticabilidade dos caminhos de evacuação;
- Eficácia da estabilidade ao fogo e dos meios de compartimentação, isolamento e proteção;
- Acessibilidade aos meios de alarme e de intervenção em caso de emergência;
- Vigilância dos espaços, em especial os de maior risco de incêndio e os que estão normalmente desocupados;
- Conservação dos espaços em condições de limpeza e arrumação adequadas;
- Segurança na manipulação e no armazenamento de matérias e substâncias perigosas;
- Segurança em todos os trabalhos de manutenção, recuperação, beneficiação, alteração ou remodelação de sistemas ou das instalações, que impliquem um risco agravado de incêndio, introduzam limitações em sistemas de segurança instalados ou que possam afetar a evacuação dos ocupantes.

Os procedimentos de exploração e de utilização das instalações técnicas, equipamentos e sistemas, devem ainda incluir as respetivas instruções de funcionamento, os procedimentos de segurança, a descrição dos comandos e de eventuais alarmes, bem como dos sintomas e indicadores de avaria que os caracterizam. Os procedimentos de conservação e de manutenção das instalações técnicas, dispositivos, equipamentos e sistemas existentes, devem ser baseados em programas com estipulação de calendários e listas de testes de verificação periódica.

6.21.5 Plano de prevenção

Tem como objetivo especificar as características e os requisitos para a elaboração de Planos de Segurança considerando estes como a associação dos Registos de Segurança, do Plano de Prevenção (ou Procedimentos de Prevenção) e do Plano de Emergência (ou Procedimentos em caso de Emergência), em cumprimento do RT-SCIE no Título VII – Condições Gerais de Autoproteção.

O Plano de Prevenção deve ainda disponibilizar aos Responsáveis de Segurança e aos Delegados de Segurança elementos de consulta e de reflexão para a elaboração dos Planos e/ou Procedimentos acima mencionados.

Todos os responsáveis pela segurança do edifício deverão ler a documentação, sempre que for necessário relembrar a informação nela contida.

O plano de prevenção deve ser constituído pelos seguintes elementos informativos:

- Identificação da utilização-tipo;
- Data da sua entrada em funcionamento;
- Identificação do Responsável de Segurança (RS);
- Identificação do Delegado de Segurança (DS);
- Plantas, à escala de 1:100 ou 1:200, com a representação inequívoca dos seguintes dados, recorrendo à simbologia constante das normas portuguesas.
- Classificação de risco e efetivo previsto para cada local, de acordo com o disposto no presente Regulamento;
- Vias horizontais e verticais de evacuação, incluindo os eventuais percursos em comunicações comuns;
- Localização de todos os dispositivos e equipamentos ligados à Segurança Contra Incêndio;
- Os procedimentos de prevenção
- Os registos de segurança

O plano de prevenção e os seus anexos devem ser atualizados sempre que as modificações ou alterações efetuadas na utilização-tipo o justifiquem e estão sujeitos a verificação nas inspeções. No posto de segurança deverá estar disponível um exemplar do plano de prevenção.

6.21.6 Procedimentos em caso de emergência

O plano de emergência deve incorporar a organização de segurança, as atribuições e os procedimentos de atuação em situação de emergência, numa determinada UT. É, de acordo com a classificação da Proteção Civil, um Plano de Emergência Interno. Deve ser

simples e bem estruturado, preciso e devidamente realista, de forma a sistematizar a evacuação enquadrada dos ocupantes (ou parte) e limitar a propagação e respetivas consequências dos incêndios. Neste sentido o responsável de segurança deverá propor a realização de simulacros de evacuação com a regularidade que for necessária para o tipo de edifício, quantidade de pessoas e nível de risco associado. Geralmente um simulacro por ano será o necessário para a biblioteca. Mais tempo será prejudicial, pois potencia o esquecimento e a sensação de “normalidade” que se pretende com os simulacros de incêndio (ver ponto 10.21.9).

Sendo um documento operacional exigido pelo RT-SCIE para a situação do incêndio poderá ser utilizado para atuação perante as ocorrências de outros riscos, quer naturais, quer tecnológicos, quer sociais. Haverá que fazer a identificação desses riscos e definir os respetivos níveis de gravidade. Por outro lado, o estudo de SCIE contemplou a classificação e definição dos diversos locais de risco, pelo que estamos na posse dos locais ditos perigosos. Para a emergência é igualmente importante conhecer os pontos nevrálgicos (para além dos locais de risco F) que são vitais à atividade da UT, não só para a situação normal, como para o caso da emergência.

Devem ser definidos e cumpridos os procedimentos e as técnicas de atuação em caso de emergência, a adotar pelos ocupantes, contemplando no mínimo os seguintes:

- Procedimentos de alarme, a cumprir em caso de deteção ou perceção de um incêndio;
- Procedimentos de alerta;
- Procedimentos a adotar para garantir a evacuação rápida e segura dos espaços em risco;
- Técnicas de utilização dos meios de primeira intervenção e de outros meios de atuação em caso de incêndio que sirvam os espaços da utilização-tipo;
- Procedimentos de receção e encaminhamento dos bombeiros.

Com exceção das situações em que, pela idade ou condições físicas, tal não for possível, todos os ocupantes, que não pertençam ao público, devem ser capazes de cumprir, por si só, os procedimentos referidos, neste caso apenas para os extintores portáteis.

6.21.7 Plano de emergência

O plano de emergência tem como objetivos:

- Sistematizar a evacuação enquadrada dos ocupantes da utilização-tipo, que se encontrem em risco;
- Limitar a propagação e as consequências dos incêndios, recorrendo a meios próprios da utilização-tipo.

O plano de emergência deve ser constituído pelos seguintes elementos:

- Organização em situação de emergência;
- Entidades internas e externas a contactar em situação de emergência;
- Plano de atuação;
- Plano de evacuação;
- Anexo com as instruções de segurança;
- Anexo com as plantas de emergência.

A organização em situação de emergência deve contemplar:

- Os organogramas hierárquicos e funcionais do SSI cobrindo as várias fases do desenvolvimento de uma situação de emergência,
- A identificação dos delegados e agentes de segurança componentes das várias equipas de intervenção, respetivas missões e responsabilidades, a concretizar em situações de emergência;

O plano de atuação deve contemplar a organização das operações a desencadear por delegados e agentes de segurança em caso de ocorrência de uma situação perigosa e os procedimentos a observar, abrangendo os seguintes domínios:

- Conhecimento prévio dos riscos presentes nos espaços afetos à utilização-tipo, nomeadamente nos locais de risco C, D e F;
- Procedimentos a adotarem em caso de deteção ou perceção de um alarme de incêndio;
- Planificação da difusão dos alarmes, restritos e geral e transmissão do alerta;

- Coordenação das operações previstas no plano de evacuação;
- Ativação dos meios de primeira intervenção que sirvam os espaços da utilização-tipo, apropriados a cada circunstância, incluindo as técnicas de utilização desses meios;
- Execução da manobra dos dispositivos de segurança, designadamente de corte da alimentação de energia elétrica e de combustíveis, de fecho de portas resistentes ao fogo e das instalações de controlo de fumo;
- Prestação de primeiros socorros;
- Proteção de locais de risco e de pontos nevrálgicos da utilização-tipo;
- Acolhimento, informação, orientação e apoio dos bombeiros;
- Reposição das condições de segurança após uma situação de emergência.

O plano de evacuação deve contemplar as instruções e os procedimentos a observar por todo o pessoal da utilização-tipo, relativos à articulação das operações destinadas a garantir a evacuação ordenada, total ou parcial, dos espaços considerados em risco pelo RS e abranger os seguintes domínios:

- Encaminhamento rápido e eficaz dos ocupantes desses espaços para o exterior ou para uma zona segura, mediante referenciação de vias de evacuação, zonas de refúgio e pontos de encontro;
- Auxílio a pessoas com capacidades limitadas ou em dificuldade, por forma a assegurar que ninguém fique bloqueado;
- Confirmação da evacuação total dos espaços e garantia de que ninguém a eles regressa.

As plantas de emergência, a elaborar para cada piso da utilização-tipo devem cumprir o seguinte:

- Ser afixadas em posições estratégicas junto aos acessos principais do piso a que se referem;
- Ser afixadas nas zonas de refúgio

- Estar disponíveis cópias de todas as plantas de emergência da utilização-tipo no respetivo posto de segurança, podendo ser acompanhadas de esquemas de emergência;

Quando solicitado, serem disponibilizadas cópias ao corpo de bombeiros em cuja área de atuação própria se inserem os espaços afetos à utilização-tipo.

O plano de emergência e os seus anexos devem ser atualizados sempre que as modificações ou alterações efetuadas na utilização-tipo o justifiquem e estão sujeitos a verificação nas inspeções. No posto de segurança deverá estar disponível um exemplar do plano de emergência.

6.21.8 Formação em Segurança Contra Incêndio

Deverão possuir formação no domínio da Segurança Contra Incêndio:

- Os funcionários e colaboradores das entidades exploradoras dos espaços afetos às utilizações-tipo;
- Todos os que neles exerçam atividades profissionais por períodos superiores a 30 dias por ano;
- Todos os elementos com atribuições previstas nas atividades de autoproteção.

As ações de formação, a definir em programa estabelecido pelo RS com a colaboração do DS, poderão ser dos seguintes tipos:

- Sensibilização para a Segurança Contra Incêndio, constantes de sessões informativas, com o objetivo de:
 - Familiarização com os espaços da utilização-tipo e identificação dos respetivos riscos de incêndio;
 - Cumprimento dos procedimentos genéricos de prevenção contra incêndios, ou caso exista, do plano de prevenção;
 - Cumprimento dos procedimentos de alarme;
 - Cumprimento dos procedimentos gerais de atuação em caso de emergência, nomeadamente dos de evacuação;
 - Instrução de técnicas básicas de utilização dos meios de primeira intervenção, nomeadamente os extintores portáteis.

- Formação específica destinada aos elementos que, na sua atividade profissional normal, lidam com situações de maior risco de incêndio, nomeadamente os que a exerce em locais de risco C, D ou F;
- Formação específica para os elementos que possuem atribuições especiais de atuação em caso de emergência, nomeadamente para as seguintes atividades:
 - Emissão do alerta;
 - Evacuação;
 - Utilização dos comandos de meios de atuação em caso de incêndio e de 2ª intervenção, que sirvam os espaços da utilização-tipo;
 - Receção e encaminhamento dos bombeiros;
 - Direção das operações de emergência;
 - Outras atividades previstas no plano de emergência, quando exista.

As ações de sensibilização devem ser programadas de modo a que os seus destinatários as tenham frequentado no prazo máximo de 60 dias após a sua entrada em serviço nos espaços da utilização-tipo.

6.21.9 Exercícios de simulação

Devem ser realizados exercícios de com os objetivos de teste do referido plano e de treino dos ocupantes, com vista à criação de rotinas de comportamento e de atuação, bem como ao aperfeiçoamento dos procedimentos em causa. Na realização dos exercícios de simulação devem ser cumpridas as disposições das alíneas seguintes:

- Os períodos máximos entre exercícios de 1 ano;
- Os exercícios devem ser devidamente planeados, executados e avaliados, com a colaboração do corpo de bombeiros em cuja área de atuação própria se situe a utilização-tipo e de coordenadores ou de delegados da proteção civil;
- A execução dos exercícios de simulação deve ser acompanhada por observadores que colaborarão na avaliação dos mesmos, tarefa que pode ser desenvolvida pelas entidades referidas na alínea anterior;
- Deve ser sempre dada informação prévia aos ocupantes da realização de exercícios, podendo não ser rigorosamente estabelecida a data e/ou hora programadas.

Quando as características dos ocupantes inviabilizem a realização de exercícios de evacuação, devem ser realizados exercícios de quadros que os substituam e reforçadas as medidas de segurança, designadamente nos domínios da vigilância do fogo e das instruções de segurança.

6.22 Instalações

6.22.1 Instalações elétricas

As instalações elétricas deverão ser realizadas de modo a não constituírem causa de incêndio nem contribuírem para a sua propagação. Considera-se para tal suficiente o cumprimento da regulamentação de segurança em vigor relativa a estas instalações, sendo ainda tomadas as seguintes medidas de segurança:

- Deverá ser garantido o funcionamento das instalações de deteção de incêndios, cuja operacionalidade importe manter em caso de falta de energia da rede pública de distribuição de energia elétrica, por um período não inferior a 48h.
- Deverá ser garantido o funcionamento das instalações de iluminação de emergência, em caso de falta de energia da rede pública de distribuição de energia elétrica, por um período não inferior a 1h.

O edifício é equipado com fontes centrais de energia de emergência dotadas de sistemas que asseguram o seu arranque automático no tempo máximo de quinze segundos em caso de falha de alimentação de energia da rede pública, constituídas por um grupo gerador e por baterias de acumuladores que apresentam autonomia suficiente para assegurar o fornecimento de energia às instalações que alimentam, nas condições mais desfavoráveis, durante 120 minutos.

O grupo gerador tem apenas capacidade para alimentar as seguintes instalações:

- Iluminação de emergência e sinalização de segurança;
- Controlo de fumo nas caves, Ventiladores de Impulsão e pressurização de escadas;
- Retenção de portas resistentes ao fogo;
- Obturação de outros vãos e condutas;
- Pressurização de água para combate a incêndios (sistema de água nebulizada)
- Ventilação de locais afetos a serviços elétricos;

- Sistemas de deteção e de alarme de incêndios, bem como, de gases combustíveis ou dispositivos independentes com a mesma finalidade;
- Sistemas e meios de comunicação necessários à Segurança Contra Incêndio;
- Comandos e meios auxiliares de sistemas de extinção automática;
- Cortinas obturadoras;
- Alimenta o elevador de serviço para os bombeiros;

Todos os dispositivos e equipamentos de segurança existentes, com exceção dos instalados em compartimentos técnicos que constituam compartimentos corta-fogo, garantem um código IP, por fabrico ou por instalação, não inferior a IP X5, para proteção das equipas de intervenção no combate a um eventual incêndio recorrendo a água.

6.22.2 Fontes locais de energia de emergência

As fontes locais de energia de emergência, para apoio de instalações de potência reduzida, são constituídas por baterias estanques, do tipo níquel-cádmio ou equivalente, dotadas de dispositivos de carga e regulação automáticas e garantem as seguintes funções:

- Na presença de energia da fonte normal, assegurar a carga ótima dos acumuladores;
- Após descarga por falha de alimentação da energia da rede, promover a sua recarga automática no prazo máximo de trinta horas, período durante o qual as instalações apoiadas pelas fontes devem permanecer aptas a funcionar.

6.22.3 Grupo gerador

O Grupo Gerador, com cerca de 15KVa, para funcionamento da desenfumagem da cave, pressurização dos núcleos de escadas e alimentação das bombas do sistema de água nebulizada, encontra-se instalado no piso -1 e a evacuação dos gases de escape é feita para o exterior do edifício por meio de conduta, construída com materiais da classe de reação ao fogo A1

O combustível líquido que alimenta o grupo (diesel) é armazenado em reservatório fixo localizado no piso-1 (enterrado debaixo da rampa de acesso ao parque) e em quantidades não superiores a 500 l existindo uma bacia de retenção na superfície para eventuais derrames no abastecimento, constituída por grelhas no pavimento.

6.22.4 Quadros elétricos e cortes de emergência

Os quadros elétricos, instalados em armários próprios para o efeito e sem qualquer outra utilização, têm acesso livre de obstáculos de qualquer natureza, permitindo a sua manobra e encontram-se devidamente sinalizados.

No posto de segurança existem botoneiras de corte geral de energia elétrica da rede e de todas as fontes centrais de alimentação de emergência. Estas botoneiras encontram-se devidamente sinalizadas.

6.22.5 Proteção dos circuitos das instalações de segurança

Os circuitos de alimentação das instalações de segurança e os indispensáveis ao funcionamento de locais de risco F terão de ser independentes de quaisquer outros, e protegidos para que qualquer rutura, sobreintensidade ou defeito de isolamento num circuito não perturbe os outros. Os circuitos de alimentação de ventiladores utilizados no controlo de fumo devem ser dimensionados para as maiores sobrecargas que os motores possam suportar e protegidos apenas contra curto-circuitos.

Os circuitos elétricos ou de sinal, incluindo condutores, cabos, canalizações e acessórios e aparelhagem de ligação, das instalações de segurança ficarão protegidos, por elementos que assegurem, em caso de incêndio, a sua integridade durante o tempo necessário à operacionalidade das referidas instalações, nomeadamente pelos valores apresentados no seguinte quadro:

Aplicação da instalação de energia ou de sinal	Escalão de tempo (minutos)
Retenção de portas resistentes ao fogo, obturação de outros vãos e condutas, bloqueadores de escadas mecânicas, sistemas de alarme e deteção de incêndios e de gases combustíveis, ou dispositivos independentes com a mesma finalidade, e cortinas obturadoras	30
Iluminação de emergência e sinalização de segurança e comandos e meios auxiliares de sistemas de extinção automática	60
Controlo de fumo, pressurização de água para combate ao incêndio, ventilação de locais afetos a serviços elétricos, sistemas e meios de comunicação necessários à Segurança Contra Incêndio, pressurização de estruturas insufláveis e sistema de bombagem para drenagem de águas residuais	90
Locais de risco F	90

Tabela 26 - Resistência da proteção aos elementos elétricos.

(Fonte: Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro, Artigo 77º – Quadro XXXIV)

Os sistemas de gestão técnica centralizada não interferem com as instalações relacionadas com a Segurança Contra Incêndio, podendo apenas efetuar registos de ocorrências sem nunca se sobrepor aos alarmes, sinalizações e comandos de sistemas e equipamentos de segurança, autónomos ou proporcionados por aquelas instalações. Nos locais de risco B e F, a proteção contra contactos indiretos dos circuitos de iluminação normal será assegurada de modo que um defeito de isolamento num circuito não prive o local de iluminação.

6.22.6 Instalações de elevadores

As caixas dos elevadores são separadas do resto do edifício por paredes da classe de resistência ao fogo REI 120, ou superior, construídas com materiais da classe de reação ao fogo A1, bem como os revestimentos internos da caixa. Os elevadores têm portas de patamar de funcionamento automático, da classe de resistência ao fogo EI 30 e são equipados com um dispositivo de chamada em caso de incêndio, acionado por qualquer botão de alarme da instalação de alerta e, ou por qualquer detetor de fumo, ou ainda, por operação de uma fechadura localizada junto das portas de patamar do piso principal do edifício, mediante uso de uma chave especial. O acionamento deste dispositivo terá os seguintes efeitos:

- Envio das cabinas para o piso principal, onde ficarão estacionadas, com as portas abertas;
- Se no momento de acionamento qualquer das cabinas se encontrar em marcha, afastando-se do piso principal, irá parar sem abertura das portas no piso mais próximo compatível com a desaceleração normal e, em seguida, é enviada para o piso principal;
- Anulação de todas as ordens de envio ou de chamada, eventualmente registadas.
- Neutralização dos botões de chamada dos patamares, dos botões de envio das cabinas e, dos botões de paragem das cabinas e dos dispositivos automáticos ou manuais de comando da abertura das portas.

Os elevadores são equipados com um dispositivo de segurança contra a elevação anormal da temperatura, acionado por detetores de temperatura localizados por cima das vergas das portas de patamar, regulados para 70°C, e na casa das máquinas dos elevadores, regulados para 40°C. A ativação de qualquer destes detetores produz efeitos

idênticos aos supracitados, quando em funcionamento, comandado exclusivamente pelos botões de envio da cabina.

Junto dos acessos aos elevadores estarão afixados indicativos de segurança, recomendando a sua não utilização, mas sim a das escadas, como meio de evacuação em caso de incêndio. As casas de máquinas dos elevadores estão instaladas em locais próprios, reservados a pessoal especializado e isolados dos restantes espaços do edifício, com exceção da caixa do elevador ou da bateria de elevadores, por elementos de construção com as seguintes classes de resistência ao fogo padrão:

- Paredes não resistentes — EI 60;
- Pavimentos e paredes resistentes — REI 60;
- Portas — EI 30.

6.22.7 Meios de alerta e alarme

O edifício dispõe de uma instalação de alerta do encarregado de segurança e de alarme dos utentes da biblioteca e do estacionamento constituída essencialmente pelos seguintes elementos:

- Botões de alarme localizados nas comunicações horizontais comuns, na proximidade imediata das escadas, resguardados por tampas de vidro e devidamente sinalizados;
- Quadro de sinalização instalado na central de emergência, que registe a localização do botão acionado e emita um aviso sonoro;
- Avisadores sonoros de alarme.

A instalação de alerta e alarme é apoiada por uma fonte de alimentação de emergência que assegura a sua operacionalidade em caso de falta de energia da rede pública de distribuição de energia elétrica. A instalação de alerta e de alarme é também acionada por detetores de fumo ou outros sensores de situações de incêndio, associados ou não a equipamentos do edifício, ficando igualmente registada no quadro de sinalização a localização do detetor ou do sensor acionado. O alarme pode também provir de qualquer detetor de fumo da instalação de ventilação do piso de estacionamento, ou ainda por operação de uma fechadura localizada no posto de segurança onde existirá um posto telefónico ligado à rede pública, no qual deve estar inscrito o indicativo de chamada dos bombeiros. A descrição dos meios de alerta e alarme, nomeadamente dos sistemas de deteção de incêndios, fazendo esta parte integrante do presente projeto de segurança.

6.22.8 Instalações de aquecimento

Os aparelhos para aquecimento de ambiente, de água ou de outros termofluidos, recorrendo a fluidos combustíveis, com potência útil total superior a 40 kW, estão instalados numa central térmica nas condições seguintes:

- Os elementos de construção da central térmica garantem o seu isolamento dos restantes espaços do edifício garantindo as classes de resistência ao fogo padrão EI 120.
- A central térmica possui potência útil total instalada não superior a 2000 kW

Na central térmica, os circuitos de alimentação de energia elétrica e as canalizações de abastecimento de combustível aos aparelhos devem ser equipados com dispositivos de corte, de acionamento manual, que asseguram a interrupção imediata do funcionamento dos aparelhos neles instalados. Estes dispositivos devem ser acionados por órgãos de comando situados no exterior das centrais, junto dos seus acessos, em locais visíveis e convenientemente sinalizados. Os dispositivos de corte encontram-se repetidos na Central de Segurança.

6.22.9 Instalações de ventilação e de evacuação de fumos

As instalações de ventilação e de evacuação de fumos são realizadas de modo a não constituírem causa de incêndio nem contribuírem para a sua propagação.

6.22.10 Controlo de poluição

No piso de estacionamento garante-se um teor de monóxido de carbono (CO) inferior a:

- 50 ppm, em valor médio, durante 8 horas;
- 100 ppm, em valor médio, durante 20 minutos;
- 200 ppm em valor instantâneo.

Para o efeito está preconizado um sistema automático de deteção de CO com cobertura total dos espaços de estacionamento e das referidas antecâmaras de acesso às escadas.

Este sistema obedece às seguintes características gerais:

- Instalação de detetores de CO distribuídos uniformemente no piso de estacionamento, instalados a uma altura de 1,5 m do pavimento
- Instalação de uma central de alarme e comando, alimentada eletricamente pela rede pública, prevendo-se uma fonte de alimentação alternativa que garante uma autonomia superior a 12h, em caso de falha de energia elétrica;
- Instalação de sistema de sinalização luminoso e acústico que alerte os utilizadores do piso de estacionamento, sempre que o teor de CO ultrapassar os 200 ppm. Estes dispositivos são instalados nos núcleos de escadas ou, quando existem, nas antecâmaras de acesso às escadas.

6.22.11 Ventilação mecânica

Para controlo da qualidade do ar no piso de estacionamento preconiza-se sistemas de ventilação mecânica que assegurem a extração de ar do estacionamento, com os caudais a seguir indicados:

- 300 m³/h / veículo sempre que o teor de CO ultrapassar os 50 ppm;
- 600 m³/h / veículo sempre que o teor de CO ultrapassar os 100 ppm.

Nas câmaras corta-fogo, os sistemas de ventilação mecânica privativos garantem um caudal superior a cinco renovações de ar por hora. Os referidos sistemas são acionados automaticamente pelos sistemas de controlo de monóxido de carbono (com individualização por compartimento de fogo do estacionamento) e pelo sistema de deteção automática de incêndios – SADI, e também manualmente a partir do posto de segurança previsto à entrada do parqueamento.

6.22.12 Ventilação e ar condicionado

Os sistemas de ventilação e de condicionamento de ar preconizados para a biblioteca satisfazem os seguintes requisitos:

- É assegurado o corte da alimentação elétrica de todos os equipamentos de ar condicionado, designadamente os ventiloconvetores, as unidades de tratamento de ar e outros ventiladores associados aos sistemas AVAC, por comando da central do sistema automático de deteção de incêndios (SADI), em caso de alarme de incêndio;
- As condutas de transporte de ar inerentes aos sistemas de ventilação e ar condicionado respeitam as seguintes condições:

- São fabricadas tendo por base materiais cuja reação ao fogo seja da classe A1, não inflamável, com exceção dos acessórios de dispositivos terminais de condutas exclusivas aos locais que servem;
- Nos atravessamentos de paredes, pavimentos e coberturas com função de compartimentação ao fogo são previstos registos com a mesma qualidade Corta-Fogo dos elementos que atravessam. Estes registos são fechados por comando da central do SADI, em caso de alarme de incêndio;
- As secções de filtragem de ar existentes nas unidades de tratamento com capacidade superior a 10 000 m³ /h satisfazem as seguintes condições:
 - As caixas onde são alojados são construídas com materiais da classe A1, exceto no que se refere a colas e a juntas, e ser afastadas de 0,2 m de quaisquer materiais combustíveis, ou deles separadas por painéis que assegurem uma proteção equivalente;
 - A jusante de cada secção de filtragem são instalados detetores de fumo, inseridos em circuito independente do SADI, que assegurem o corte no fornecimento de energia aos ventiladores associados, bem como o acionamento dos RCFs que garantam a interrupção das condutas respetivas, por comando da central do SADI;
 - Junto ao acesso das secções de filtragem estão afixadas placas metálicas com a inscrição «Perigo de incêndio — Filtro com poeiras inflamáveis».

Todos os comandos referidos neste ponto são de segurança positiva, possuindo ainda comando manual redundante; a reposição da normalidade (rearme dos dispositivos de segurança) processa-se sempre de forma manual.

6.23 Desenfumagem

É garantido um sistema de controlo de fumo (desenfumagem) nas escadas enclausuradas, nas vias horizontais de evacuação e no piso de estacionamento. O piso de estacionamento dispõe de sistemas de desenfumagem com admissão de ar natural e extração mecânica. Estes sistemas são baseados nos sistemas de ventilação anteriormente descritos, os quais possuem as seguintes características adicionais que garantam, em caso de incêndio:

- Extração no compartimento de fogo sinistrado com um caudal superior a 600 m³/h por veículo
- Funcionamento dos ventiladores durante, pelo menos, 60 minutos com fumos à temperatura de 400°C;
- Acionamento automático global de todos os sistemas de desenfumagem por comando da central do SADI.

6.23.1 Desenfumagem das vias de evacuação

As vias verticais de evacuação, tendo em conta as prescrições da Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro que impõe medidas de desenfumagem dos caminhos de evacuação, para além da interposição dos RCFs em todos os atravessamentos aerólicos nas couretes, pelo que foram adotadas as seguintes medidas:

- Pressurização da caixa de escada enclausurada, através de ventilador adequado e que assegure um caudal de ar que permita uma velocidade de passagem de 0,5 m/s através de porta aberta no piso sinistrado, quando as restantes estão fechadas, criando uma sobrepressão de 20 a 80 Pa com as restantes portas de acesso fechadas. O ventilador será atuado automaticamente pelo SADI, em caso de fogo confirmado, desligando-se simultaneamente todos os sistemas de ventilação e de climatização que sirvam o piso sinistrado.
- Pressurização das antecâmaras corta-fogo, através de ventilador de pressurização, associado a *volet's* de desenfumagem, corta-fogo, telecomandados pelo sistema de deteção de incêndios, e que em caso de incêndio, conjugados com o ventilador de pressurização da caixa de escada, garantem em ambas as portas daquela antecâmara de acesso ao piso sinistrado, com todas as outras portas fechadas, uma velocidade do ar de 0,5 m/s e uma sobrepressão de 20 Pa relativamente aos caminhos horizontais de evacuação (0,8 m³/s), com recurso a um *volet* de transferência, igualmente motorizado e comandado pelo SADI.
- O acionamento dos ventiladores de pressurização das caixas de escada é também assegurado por comando remoto situado posto de segurança, a ser acionado pelos bombeiros.

6.23.2 Características de componentes do sistema

Conduatas e bocas de admissão e de extração de desenfumagem:

Relativamente à desenfumagem do piso de cave, procedeu-se ao sistema de varrimento transversal, aproveitando a rampa de acesso de viaturas á cave e a abertura na cobertura da zona de estacionamento para a insuflação de ar, sendo este extraído por extratores mecânicos através de grelhas localizadas nas paredes de topo da área de estacionamento, garantindo-se assim o varrimento de toda esta área.

Ventiladores e funcionamento do sistema de desenfumagem:

Os ventiladores de extração de fumo resistem, sem alterações sensíveis do seu regime de funcionamento, à passagem de fumos a uma temperatura de 400°C, durante uma hora.

O comando do arranque do ou dos ventiladores é efetuado por intermédio da CDI do SADI, em caso de alarme de incêndio.

Aberturas exteriores de rejeição de fumos:

Essas aberturas elevam-se, pelo menos, 0,5m acima da cobertura do edifício que servem ou de quaisquer construções distantes menos de 10m e o seu acesso é garantido, por questões de limpeza e manutenção. Adicionalmente são instalados de modo a que a distância, medida na horizontal, a qualquer obstáculo que lhes seja mais elevado, não seja inferior à diferença de alturas, com um máximo exigível de 8m.

Complementarmente, para desenfumagem das caixas de escada, e para a desenfumagem da área de biblioteca ou em caso de falha global dos sistemas acima preconizados, está previsto no topo de cada uma das caixas de escada e nos “poços de luz” que servem o *open space* da biblioteca a instalação de janelas de desenfumagem de 1m² de área útil, cuja abertura será facultada remotamente aos bombeiros no acesso à caixa de escada, ao nível do piso térreo e na Central de Segurança. Relativamente à área de *open space* da biblioteca existirão ainda botoneiras localizadas no referido *open space* que produzirão os mesmos efeitos acima referidos. O acionamento dos ventiladores de pressurização das caixas de escada é também assegurado por comando remoto situado na entrada/receção do edifício, a ser acionado pelos bombeiros e a partir do posto de segurança.

6.24 Meios de extinção de incêndio

6.24.1 Instalações hidráulicas para serviço de incêndio

As redes de fornecimento de água para o serviço de incêndio a instalar serão concebidas considerando os seguintes objetivos:

- Garantir a primeira intervenção numa situação de incêndio por parte dos ocupantes do empreendimento e/ou pessoal de segurança, para o que deverá ser preconizada uma rede de água exclusiva para serviço de incêndios com tomadas de água equipadas – tipo carretel constituindo uma Rede de Incêndio Armada (RIA);
- Garantir o abastecimento da coluna seca;
- Garantir o abastecimento dos meios de socorro dos bombeiros, para o que será instalada uma rede de hidrantes exteriores alimentada diretamente da rede pública;
- Garantir o abastecimento ao sistema automático de extinção a água nebulizada através de *sprinkler*.

Na construção da instalação não serão permitidas soldaduras, pelo que deverão ser considerados sistemas de uniões do tipo *VITAULIC*, ou equivalente. Todos os acessórios (curvas, tês, uniões, etc....) serão da mesma marca ou equivalentes. Deverão ser observadas as indicações relativas a montagens em zonas sísmicas, conforme descrito nas NFPA 13 e 20, nomeadamente quanto à solidez da armação, o dispositivo de fixação da tubagem e atravessamento da parede e lajes corta-fogo. Todas as tubagens, acessórios e estruturas de apoio e suspensão devem ser protegidas contra a corrosão.

As instalações hidráulicas são essencialmente constituídas pelos seguintes elementos, cujas características se descrevem a seguir:

- Rede exterior à qual estão ligados marcos de incêndio;
- Rede interior à qual estão ligadas bocas-de-incêndio equipadas, tipo carretel;
- Grupo de pressurização tipo (Hi-Fog SPU) Unidade de pressurização com *sprinklers*. (Alimentação de energia pode ser através do gerador ou rede principal do edifício), vem equipado com depósito de reserva incorporado.
- Reserva de água para serviço de incêndio com grupos de pressurização para alimentação das redes de *sprinkler* por água nebulizada. Composta com depósito de 200l, estando localizadas no piso -1 em área técnica designada para o efeito. (A ligação à rede pública é opcional permitindo maior autonomia e tempo de combate às chamas).
- Ramal de ligação à rede pública, destinado a alimentar a rede de incêndio armada (RIA);

- Ramal de ligação à rede pública, destinado a alimentar o depósito de água da rede de auto extinção de *sprinkler* por água nebulizada;
- BIs Ø45 mm, localizadas nas escadas e bocas exteriores, correspondentes à alimentação das colunas, do tipo siamesas Ø100 mm para uso exclusivo dos bombeiros;
- Sistema automático de extinção a água nebulizada, com *sprinklers* uniformemente distribuídos à razão de um por cada 25 m², garantindo-se um caudal de 1,6L/min, durante 60 min, numa área de 216 m².

6.24.2 Características da rede exterior

A rede exterior, para reabastecimento das viaturas de combate a incêndios das corporações dos bombeiros, é constituída por um número de marcos de incêndio localizados de forma a que o seu afastamento relativo não exceda 50 m e que não distem mais de 30 m das saídas do edifício. A rede exterior é alimentada diretamente da rede pública por ramal de ligação independente. A ligação a cada marco de água tem um calibre mínimo de Ø100 mm e possui uma válvula no ramal de ligação.

6.24.3 Características da rede interior armada (RIA)

A rede interior de incêndio armada (RIA) é constituída por bocas-de-incêndio tipo carretel com Ø25mm e armada com mangueiras semirrígidas de 20m. As bocas-de-incêndio estão localizadas com uma distância máxima de 3m às antecâmaras de acesso às escadas e a sua distribuição e localização permitem atingir todos os pontos dos espaços do edifício, a uma distância não superior a 5 m. Os carretéis de incêndio armados possuem as características definidas na Norma Portuguesa NP EN 671-1. A RIA possui um manómetro para controlo de pressão no ponto de cota mais elevada e uma válvula de retenção no ramal de alimentação. Cada uma das redes de BIs é diretamente alimentada pela rede pública de abastecimento de água que, devido à localização da edificação e altura do BI mais desfavorável, garante um caudal correspondente a 4 BIs de 1,5 l/s, em funcionamento simultâneo, e uma pressão no ponto mais desfavorável de 250 kPa. (débito imediato de 21600 litros/hora).

A rede interior de incêndio armada será instalada de modo a cumprir os seguintes requisitos:

- O seu manípulo de manobra situa-se a uma altura do pavimento não superior a 1,50 m;

- Os carretéis de tambor fixo serão exclusivamente para instalação à face da parede e possuem guia de roletes omnidirecional;
- Os carretéis encastrados, com ou sem armário, serão do tipo de rodar ou de pivotar;
- Os armários serão sempre do tipo homologado em conjunto com o carretel e a respetiva porta, instalada à face da parede ou saliente desta, de forma a que possa rodar 170° na sua abertura.

6.24.4 Bocas-de-incêndio tamponadas

Foram colocadas 2 bocas tamponadas em todos os núcleos de escadas e, quando existam, nas antecâmaras das escadas que sirvam caminhos de evacuação. Na sua instalação deverá respeitar-se:

- Adaptadores *storz*;
- Eixo situado a mais de 0,80 m e a menos de 1,20 m do pavimento;

Foram preconizadas ligações siamesas destinadas exclusivamente ao uso dos bombeiros, garantindo o abastecimento das colunas secas.

6.24.5 Características do sistema automático de extinção de incêndios

Para a instalação da rede de *sprinklers*, classificou-se os pisos de biblioteca como locais de risco ordinário, assim:

- Prevê-se o número 9 de aspersores a funcionar simultaneamente, 225m². (NFPA 750)
- A fonte abastecedora de água garante, na válvula de controlo da instalação, uma pressão dinâmica, mínima, de 4 Bar mais a pressão equivalente à diferença em altura entre a válvula de controlo e o *sprinkler* colocada mais desfavoravelmente, quando a sua descarga é de 1,6 l/min;
- A área máxima de cobertura por cada *sprinkler* é de 25m²;
- A distância máxima entre *sprinklers* do mesmo ramal e a distância máxima entre ramais é de 4,6m, não obstante das suas áreas máximas de cobertura.;
- A distância máxima dos *sprinklers* de parede é de 4,6m ao longo da parede e de 2,3m das extremidades destas.

A rede do sistema automático de extinção de incêndios deverá ser instalada abaixo do teto falso e ser do tipo de fluxo descendente.

6.24.6 Reserva de água

A reserva de água deverá garantir o abastecimento, para a rede referente a este edifício, de:

9 *Sprinklers*, com o caudal individual de 1,6 l/min., por um período de 60 minutos (NFPA 750, capítulo 7.3 preconiza a necessidade de garantir o funcionamento do sistema por período mínimo de 30 minutos, será garantido pelo depósito de reserva a instalar de 200l).

6.25 Extintores portáteis

6.25.1 Critérios aplicáveis:

A escolha do tipo de extintores, da sua localização, distribuição e capacidade, terá em conta a legislação aplicável, complementada pela Regra Técnica n.º 2 (RT 2) do ISP e pelas Normas Portuguesas aplicáveis NP EN 3, NP 1800 e NP 3064.

6.25.2 Implantação e características dos extintores

Serão instalados extintores de pó químico ABC, com 6 Kg de capacidade (eficácia 21 A - 113 B) na generalidade dos espaços, complementados por extintores de CO² com 2 kg ou 5 Kg de capacidade instalados nos postos de segurança e nos compartimentos afetos a serviços elétricos. Todos os extintores a instalar estarão conformes com a NP EN 3. Os extintores referidos serão instalados de modo a que o seu manípulo fique a uma altura de, aproximadamente, 1,20 m do pavimento e estão localizados de acordo com os seguintes critérios:

- A distância máxima a percorrer até se atingir um extintor de qualquer ponto do piso seja inferior a 15 m;
- A capacidade equivalente de água dos extintores instalados em cada espaço seja superior a 18 litros por cada 500 m² ou fração;
- O número de extintores seja superior a um por cada 200 m² ou fração.

Todos os extintores deverão possuir instruções de manuseamento em Português, pintados a vermelho RAL 3000, com suporte para suspensão e/ou fixação mural.

Relativamente aos extintores de pó químico, deverão corresponder às seguintes características:

- Extintor portátil de pó químico ABC 40 de 6Kgr;
- Eficácia mínima: 34A 183B C;
- % Mínima de MAP (*mono-ammonium phosphate*): 40% +/- 2%;
- Equipado com manómetro;
- Equipado com Válvula de aperto, para transporte e ativação simultaneamente;
- Equipado com suporte mural;
- Rotulagem normalizada e serigrafada, com instruções de utilização em português de acordo EN 3-7;
- Cor: Vermelho (RAL 3000).
- Homologações:
 - Marcação do certificado de produto segundo a euro-norma DIN EN 3;
 - Marcação do certificado de produto TUV CE para a válvula e cilindro do extintor;
 - Marcação do certificado BSI-EN3;
 - Marcação CE (Decreto-Lei nº 211/1999);
 - Certificado DIN ISO 9001;
- Tempo de descarga: 15 segundos;
- Pressão de funcionamento: 15 Bar;
- Teste de pressão: 30 bar;
- Alcance horizontal: 6m;
- Gás propulsor: Nitrogénio;
- Escala de temperatura: -30°C a + 60°C;
- Peso bruto aproximado – 8,8 kg;

- Dimensão aproximada da unidade: 160 x 270 x 500 milímetros;
- Revestimento a resina de poliéster Termo-endurecida;
- Base cilíndrica em plástico;
- Válvula em latão, com válvula de teste integrada.

6.25.3 Encarregado de segurança

O edifício possui, em permanência, de um encarregado de segurança, que poderá acumular estas funções com as de porteiro, devidamente instruído e credenciado pelo SNB. Compete ao encarregado de segurança desempenhar, nomeadamente, as seguintes funções:

- Zelar pelo desimpedimento permanente dos caminhos de evacuação, nomeadamente das câmaras corta-fogo, e pelo cumprimento das consignas de segurança a observar na utilização dos diferentes espaços do edifício;
- Zelar pela operacionalidade de todas as instalações e dispositivos relacionados com a Segurança Contra Incêndio, nomeadamente elevadores, ventilação para desenfumagem, iluminação de segurança, meios de alerta e alarme, extintores, bocas-de-incêndio ou portas de fecho automático;
- Manter atualizado um livro de registo de todas as ocorrências relacionadas com as tarefas referidas nas alíneas anteriores;
- Acompanhar o delegado do SNB nas inspeções periódicas ao edifício e facultar-lhe o livro de registo para que ele o vise e nele inscreva as observações que entenda formular;
- Colaborar com os bombeiros, em caso de incêndio, mediante prontidão de alerta e ajuda nas operações de intervenção.

CONCLUSÕES

O presente trabalho foi desenvolvido com enorme gosto e empenho, tendo em conta que o tema foi desde o primeiro momento considerado como um desafio, uma vez que a Segurança Contra Incêndios é abordada no curso de uma forma muito sumária e uma vez que se trabalhou sobre um projeto de arquitetura académico desenvolvido pelo candidato ao grau de mestre em arquitetura. Tendo em conta a elaboração desta investigação e de acordo com a regulamentação de Segurança Contra Incêndio em Edifícios, foi necessário adaptar o referido projeto às exigências regulamentares aplicáveis, neste caso específico de uma utilização tipo XI - Bibliotecas e Arquivos. Foram feitas alterações ao nível da compartimentação, caminhos de evacuação, escadas, entre outros. Criando-se sempre o compromisso em manter a biblioteca funcional mantendo o conceito de permeabilidade visual preconizada no conceito original. O projeto académico foi adaptado por forma a cumprir com a legislação.

A elaboração da presente dissertação de mestrado permitiu estudar de uma forma muito exaustiva a temática da Segurança Contra Incêndios em edifícios e a aplicação prática da atual legislação a um caso muito específico de edifícios que são as bibliotecas, sendo que até ao aparecimento da legislação em vigor, não existia qualquer elemento orientador para implementação das medidas de Segurança Contra Incêndios em edifícios em bibliotecas. É de importância vital existir um elemento orientador para este tipo de edifícios, pois no caso de bibliotecas acresce uma grande responsabilidade tanto ao nível social como cultural. É fundamental proteger a sua estrutura edificada, os seus utilizadores e o seu património documental, para além de existir a exigência de garantir conforto e bons níveis de iluminação natural aos seus utilizadores. Foram todos estes fatores tornaram este estudo muito enriquecedor.

Os novos regulamentos por si só não vão impedir os incêndios, contudo se juntarmos vários componentes, podemos obter sucesso no que diz respeito à Segurança Contra Incêndio em Edifícios. É fundamental haver um bom projeto de segurança, bem compatibilizado com a arquitetura e com as diversas especialidades intervenientes. Outra fase muito importante é a preparação e acompanhamento da obra por parte de uma fiscalização atenta e exigente, pedindo sempre que necessário, esclarecimentos ao projetista de Segurança Contra Incêndios. Por fim é fundamental implementar as medidas de autoproteção que tem como principal objetivo sensibilizar os utilizadores dos espaços para aspetos de extrema importância como a utilização dos meios de primeira intervenção, procedimentos para garantir a evacuação rápida e segura dos espaços, procedimentos de alarme, procedimentos de alerta, procedimentos de receção e encaminhamento dos

bombeiros. Para que se mantenham as condições de segurança nos edifícios é necessário decorrerem ações de manutenção aos equipamentos e sistemas de segurança e execução de simulacros e ações de sensibilização junto dos funcionários das respetivas utilizações-tipo.

Tomemos por exemplo a seguinte situação: num edifício de escritórios, que recebe visitas regularmente, deflagra um incêndio, o alarme soa e dá-se início à evacuação do edifício. Os 50 residentes que já conhecem o edifício e sabem que a escada número 2 está mais perto, escolhem esse percurso. Por outro lado, um grupo de 50 visitantes que não está familiarizado com as distâncias a percorrer vai optar pelo percurso que decorou ao visitar pela primeira vez o edifício, que para o efeito, seria a escada número 1, a tal que a legislação considerou receber 0 pessoas em caso de incêndio. É fácil deduzir que a diferença mínima entre as distâncias a percorrer é de fato inteligível, o que irá originar um problema de excesso de pessoas na escada 1, potenciando um acidente. Na prática os projetistas mais atentos dividem o efetivo pelas duas escadas, dimensionando-as de igual forma, ignorando as recomendações da legislação. Este simples exemplo serve para lembrar que para além da legislação, é necessária sensibilidade para a aplicar.

O arquiteto/projetista deverá considerar todas as imposições que o regulamento de SCIE preconiza, a quando da elaboração do primeiro esboço de arquitetura, se assim não o fizer terá de, por exemplo relocalizar os acessos verticais. Esta situação irá obrigar uma revisão geral por parte de todas as especialidades. Recalcular distâncias e dimensões das tubagens como quantidades de materiais.

A própria utilização dos espaços definida em fase de projeto tem de ser acautelada pois vais implicar um certo número de elementos arquitetónicos, materiais de revestimento, e equipamentos de combate a incêndio com mais ou menos incidência, dependendo da classificação de risco desses mesmos espaços. As restantes especialidades também ficam responsáveis por garantir o cumprimento, em projeto, das normas da SCIE, relativamente aos materiais escolhidos das tubagens, proteções de cabos, no caso de condutas os registos corta-fogo.

De acordo com informações recolhidas junto do Engenheiro David Ribeiro projetista de SCIE, da 3ª e 4ª Categoria de Risco, técnico inscrito na ANPC número 396. Foi desenvolvido um trabalho de extrema importância com a criação da atual legislação, cobrindo todo o tipo de edifícios e utilizações existentes no edificado Português e uma ferramenta basilar para os projetistas. O mesmo acentua que as notas técnicas produzidas pela ANPC, assim como, todas a documentação disponibilizada pela mesma entidade tem

sido deveras importante para o desenvolvimento de novos projetos e medidas de autoproteção de edifícios novos e existentes. Na sua opinião deveria ser criado um documento de perguntas e respostas com o objetivo de colmatar algumas falhas existentes na atual legislação. Outro aspeto que o técnico salienta é a falta de implementação das medidas de autoproteção em grande parte dos edifícios em Portugal, onde deveria existir uma maior intervenção por parte da entidade competente ANPC, no sentido de obrigar os proprietários a implementar as referidas medidas. O contexto de crise serve de desculpa para a sua não implementação, ficando assim comprometida a segurança dos edifícios e dos seus utilizadores. Por fim, mais um problema recorrente é a gestão e manutenção dos marcos de água existente nos arruamentos. É inadiável definir quem é o responsável pelos mesmos e proceder-se à manutenção e reparação.

BIBLIOGRAFIA

Amorim da Costa, A., Magalhães, B. (1994) *O Flogisto na Génese das Teorias de Lavoisier*. Coimbra, Uni. De Trás-dos-Montes e Alto Douro / Uni. De Coimbra. Departamento de Química.

Aristóteles, (1990) *Metafísica*: Madrid: Gredos

Bachelard, G. (1997) *A água e os sonhos: ensaio sobre a imaginação da matéria*. São Paulo:

Benevolo, L. (2006) *História da Arquitectura Moderna*, Editora Perspectiva, (234-253)

Câmara Municipal de Lisboa [C.M.L.] (2008). *Plano de Pormenor do Aterro da Boavista Nascente - Termos de referência*. Lisboa: Câmara Municipal de Lisboa

Câmara Municipal de Lisboa [C.M.L.] (2008). *Plano Geral de Intervenções da Frente Ribeirinha de Lisboa - Documento de Enquadramento*. Lisboa: Câmara Municipal de Lisboa

Cosme, A. M. (2004). *Los espacios del saber. Historia de la arquitectura de las bibliotecas*. Gijón: Ediciones Trea.

Dupre, J. (1996) *Skyscrapers*. New York: Black Dog & Leventhal, 128p.

Figueiredo, T. (1778) *De analogia fluidum electricum inter et chymicorum phlogisto*, Coimbra: Biblioteca Geral Universidade Dissertações, Ms. 1367.

Fontes, M. (1978) *A filosofia do não*. São Paulo: abril Cultural, (Coleção os pensadores).

Fontes, M. (1996) *A poética do devaneio*. São Paulo, (Coleção os pensadores).

Fontes, M. (1998) *A chama de uma vela*. Rio de Janeiro: Bertrand; Brasil

Foster, N. (2001) *História da Arquitectura*; Editora Civilização; Itália

Gomes, A. (2005). *Ventilação Tática (vol. XII)*, 3.^a edição, Manual de Formação Inicial do Bombeiro. Sintra: Escola Nacional de Bombeiros

- Guerra, A. M., Coelho, J. A., & Leitão, R. E.** (2006). *Fenomenologia da combustão e extintores (vol. VII)*, 2.^a edição, Manual de Formação Inicial do Bombeiro. Sintra: Escola Nacional de Bombeiros
- Guerrinha, J.** (2005) *Bombeiros de Gouveia 1904-2004*. Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários, Gouveia
- IFLA/UNESCO** (1994). Manifesto da IFLA/UNESCO sobre a Biblioteca Pública 1994. Acedido a 28 de maio de 2011 em <http://archive.ifla.org/VII/s8/unesco/port.htm>
- Kuhn, T.** (1962) *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago, University Chicago Press.
- Lynch, K.** (2008). *A Imagem da Cidade*. Lisboa: Edições 70.
- Nunes, L.B.** (2003). *Construção Civil (vol. III)*, Manual de Formação Inicial do Bombeiro. Sintra: Escola Nacional de Bombeiros
- Partington, J.** (1960) *A History of Chemistry Vol. IV*. London; Macmillan Press, Ltd.
- Platão.** (1988) *Diálogos: Teeteto e Crátilo*. Belém: Editora UFPA.
- Pombo, O.** (2009) *O mito de Prometeu*. Departamento de Educação, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa. Lisboa.
- Ramos, B., Souto, C., & Vicêncio, H.** (2009). *Compilação Legislativa – Segurança Contra Incêndio em Edifícios*, 1.^a edição. Carnaxide: ANPC
- Roberto, A., & Castro, C.** (2010). *Manual de Exploração de Segurança Contra Incêndios em Edifícios*. Lisboa: APSEI
- Rodrigues, J., & Nunes, L. B.** (2005). *Hidráulica (vol. III)*, Manual de Formação Inicial do Bombeiro. Sintra: Escola Nacional de Bombeiros
- Romero, S.** (2003). *La Arquitectura de la Biblioteca - Recomendaciones para un proyecto integral*. Barcelona: Col.legi d'Arquitectes de Catalunya.
- Scully, V.** (1969) *American architecture and urbanism*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 275p.
- Seabra, V.** (1780-1788) *Elementos de Química*. Coimbra, Real off. da Universidade. Parte 1,1788; Parte 11,1780).

Teich, M. (1982) *Circulation, transformation, conservation of meter and the balancing of the biological world in eighteenth century*, in *Ambix*. 29.

ANEXOS

Legislação de SCIE

Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro – Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios

Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro – Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RT-SCIE)

Despacho do Presidente da Autoridade Nacional de Protecção Civil n.º 2074/2009, de 15 de Janeiro – Critérios Técnicos para Determinação da Densidade de Carga de Incêndio Modificada

Portaria n.º 64/2009

Portaria n.º 610/2009

Portaria n.º 773/2009

Portaria n.º 1054/2009

Despacho n.º 10737/2011

Despacho n.º 10738/2011

Regulamento de Construção de Edifícios

Decreto-Lei nº 38 382/1951, de 7 de Agosto – Regime Geral das Edificações Urbanas (RGEU)

Lei n.º 60/2007, de 4 de Setembro – Regime Jurídico da Urbanização e Edificação (RJUE)

Outras Fontes Consultadas

<http://www.pdm.cm-lisboa.pt/> - Plano Diretor Municipal de Lisboa

<http://www.arquivomunicipal.cm-lisboa.pt/> - Arquivo Municipal de Lisboa

<http://www.arquitectos.pt/> - Ordem dos ARQUITECTOS