

# **SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM BIBLIOTECAS**

**JOEL LUÍS VILARINHO DE BARROS ZÃO**

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

---

Orientador: Professor Eng. João Lopes Porto

JUNHO DE 2010

## **MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2009/2010**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ [miec@fe.up.pt](mailto:miec@fe.up.pt)

*Editado por*

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)

🌐 <http://www.fe.up.pt>

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

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

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





À memória de meu Pai,  
À minha Mãe, Irmãos e Patrícia

*O verbo ler não suporta o imperativo*  
*Daniel Pennac*









## **AGRADECIMENTOS**

No final deste ciclo de formação gostaria de expressar o meu agradecimento a todos os que, de várias formas, contribuíram para a realização da presente dissertação. E em particular:

Ao meu orientador Professor Eng. João Lopes Porto a quem agradeço todo o interesse e disponibilidade e a qualidade do apoio científico. O rigor e capacidade científica que tem foram para mim um processo de aprendizagem. Na sua pessoa, agradeço também a todos os meus professores desta Faculdade de Engenharia a qualidade do ensino ministrado, o incentivo para abraçar com responsabilidade e ética a profissão de engenheiro civil.

À Câmara Municipal de Esposende nas pessoas dos senhores Dr. Rui Cavalheiro, Dr.<sup>a</sup> Luisa Leite e Eng.º Almor Costa, pelo apoio incondicional à realização deste trabalho, permitindo-me contactar de perto com o meu objecto de estudo e facultando-me todos os elementos necessários para a execução do meu estudo de caso.

À Patrícia agradeço a sua presença sempre confortante, inspiradora e o apoio no arranjo gráfico deste trabalho.



## RESUMO

Este trabalho académico 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. Apresentam-se, para além das condições técnicas estipuladas pela regulamentação, algumas medidas de segurança específicas da utilização-tipo em causa, bem como alguns conselhos da UNESCO quanto à exploração da mesma.

Tratando-se de uma utilização-tipo bastante sensível, devido à sua elevada carga de incêndio, é feita uma descrição detalhada dos diferentes materiais que se podem encontrar no interior deste tipo de edifícios, não só no que diz respeito aos registos físicos mas também relativamente aos equipamentos e mobiliário existente.

Sendo o objecto de estudo um edifício público, dá-se especial atenção à evacuação de edifícios recebendo público e aos factores que procuram conduzir a uma evacuação eficaz, tais como caminhos de evacuação bem dimensionadas e adequadas vias de acesso dos meios de socorro aos edifícios.

No seguimento desta análise crítica, são feitas algumas sugestões e propostas de melhoria de acordo com a recente legislação, tendo em conta o facto de a biblioteca em estudo ser um edifício antigo, localizado num centro histórico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bibliotecas, Incêndio, Segurança, Evacuação, Emergência.



## **ABSTRACT**

This academic paper is part of the Fire Protection in Buildings subject. Starting from the new legal framework, a case study in a Portuguese public library was carried out implementing the legislation and critical analysis of the conditions for fire safety. It presents, beyond the technical conditions stipulated by the regulations, some specific security measures using the new abovementioned standards and some advice from UNESCO in exploring them.

This being a highly sensitive standard, due to the high fire hazard, there is a detailed description of the different materials that can be found within this type of buildings, not only with regard to physical objects but also on equipment and existing furniture.

Since the subject of this particular study is a public building, special attention was given to the evacuation of buildings with public attendance service areas, in order to seek factors that can lead to an effective evacuation, such as well dimensioned escape routes and appropriate means of rescue in these buildings.

Following this review, and taking into account the fact that the library is an old building located in a historical center, some suggestions and proposals for improvement are made according to the recently updated legislation.

**KEYWORDS:** Libraries, Fire, Safety, Evacuation, Emergency.



## ÍNDICE GERAL

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	i
<b>RESUMO</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1. OBJECTIVO DO TRABALHO .....	1
1.2. ESTRUTURA DO TRABALHO .....	2
<b>2. SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS</b> .....	3
2.1. ENQUADRAMENTO LEGAL .....	3
2.2. DISPOSIÇÕES GERAIS .....	4
2.3. CARACTERIZAÇÃO DOS EDIFÍCIOS E RECINTOS .....	4
2.3.1. UTILIZAÇÕES-TIPO DE EDIFÍCIOS E RECINTOS.....	5
2.3.2. PRODUTOS DE CONSTRUÇÃO. ....	7
2.3.3. LOCAIS DE RISCO. ....	9
2.3.4. CATEGORIAS E FACTORES DE RISCO.....	11
2.4. CONDIÇÕES TÉCNICAS DA SCIE .....	14
2.4.1. EXTERIORES. ....	14
2.4.1.1.Segurança e acessibilidade .....	14
2.4.1.2. Limitações à propagação de incêndio pelo exterior .....	16
2.4.1.3. Abastecimento de água e resposta dos meios de socorro .....	20
2.4.2. COMPORTAMENTO, ISOLAMENTO E REACÇÃO AO FOGO. ....	22
2.4.2.1. Resistência ao fogo em elementos estruturais e compartimentação geral ao fogo ..	22
2.4.2.2.Isolamento e protecção de locais de risco .....	23
2.4.2.3. Isolamento e protecção de vias de comunicação .....	24
2.4.3. EVACUAÇÃO.....	28
2.4.3.1. Calculo do efectivo .....	28
2.4.3.2. Evacuação dos locais .....	30
2.4.3.3.Vias horizontais de evacuação .....	31
2.4.3.4. Vias verticais de evacuação .....	33

2.4.3.5. Zonas de refúgio .....	35
2.4.4. INSTALAÇÕES TÉCNICAS .....	36
2.4.5. SINALIZAÇÃO E ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA .....	36
2.4.6. DETECÇÃO, ALARME E ALERTA .....	38
2.4.6.1. Tipologia de detectores .....	39
2.4.6.2. Detectores de Calor .....	39
2.4.6.3. Detectores de Chama .....	40
2.4.6.4. Detectores de Fumo .....	42
2.4.6.5. Detectores iónicos de fumo .....	43
2.4.6.6. Aspectos a ter em conta na escolha de detectores .....	42
2.4.6.7. Configurações e princípios de funcionamento .....	44
2.4.7. CONTROLO DE FUMO .....	45
2.4.8. EXTINÇÃO .....	47
2.4.8.1. Métodos de Extinção .....	47
2.4.8.2. Agentes Extintores .....	50
2.4.8.3. Escolha do agente extintor .....	62
<b>3. BIBLIOTECAS .....</b>	<b>63</b>
<b>3.1 CONTEXTO HISTÓRICO .....</b>	<b>63</b>
3.1.1. CONCEITO DE BIBLIOTECA E TRAJECTO DAS BIBLIOTECAS AO LONGO DO TEMPO .....	63
3.1.2. EVOLUÇÃO DAS BIBLIOTECAS PÚBLICAS EM PORTUGAL .....	66
3.1.3. NOVOS PARADIGMAS E SEUS EFEITOS NO TIPO DE UTILIZAÇÃO .....	69
3.1.4. LISTAS .....	70
<b>3.2 ASPECTOS IMPORTANTES PARA A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS .....</b>	<b>70</b>
3.2.1. PRINCÍPIOS BÁSICOS .....	71
3.2.2. DANOS PROVOCADOS PELO INCÊNDIO .....	71
3.2.3. CARACTERÍSTICAS DE COMBUSTIBILIDADE DOS MATERIAIS UTILIZADOS EM BIBLIOTECAS E ARQUIVOS .....	72
3.2.3.1. Papel .....	72
3.2.3.2. Fita de vídeo .....	73
3.2.3.3. Fitas magnéticas .....	74
3.2.3.4. Discos ópticos e magnéticos .....	75
3.2.4. RELAÇÃO ENTRE AS CONDIÇÕES DO MEIO DE ARMAZENAMENTO DE DOCUMENTOS E A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO .....	76



3.2.4.1. Condições do meio em que os registos são armazenados e expostos.....	76
3.2.4.2. A importância das características do clima e dos agentes de deterioração biológica na segurança contra incêndio .....	78
3.2.4.3. Modos de conservação das condições climáticas do ambiente em bibliotecas e arquivos. Avaliação dos seus efeitos na segurança contra incêndio.....	82
3.2.5. MEDIDAS DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO EM BIBLIOTECAS .....	83
3.2.5.1. Condições do meio ambiente nos diferentes compartimentos .....	83
3.2.5.2. Cuidados a ter com a arquitectura dos espaços, de modo a garantir a segurança contra incêndio em bibliotecas .....	83
3.2.6. REQUISITOS DE DETECÇÃO E EXTINÇÃO DE INCÊNDIOS .....	85
3.2.6.1. O uso da água na extinção e os seus inconvenientes .....	85
<b>4. APLICAÇÃO .....</b>	<b>87</b>
<b>4.1. BIBLIOTECA MUNICIPAL MANUEL DE BOAVENTURA – ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>87</b>
<b>4.2. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO .....</b>	<b>88</b>
4.2.1. ESPAÇOS QUE COMPÕEM A BIBLIOTECA: DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES E MOBILIÁRIO .....	88
4.2.1.1. Recepção e atendimento .....	88
4.2.1.2. Sector de leitura e espaço internet .....	89
4.2.1.3. Hemeroteca (sector das publicações periódicas).....	90
4.2.1.4. Sala infanto-juvenil e sala do conto .....	91
4.2.1.5. Espaço audiovisual .....	92
4.2.1.6. Auditório e Bar.....	92
4.2.1.7. Sala de depósito de periódicos.....	93
4.2.1.8. Sala de tratamento técnico (catalogação) e gabinetes .....	94
4.2.1.9. Reprografia.....	94
4.2.2. ESPAÇOS DA BIBLIOTECA: ÂMBITOS DE UTILIZAÇÃO, ACTIVIDADES E EQUIPAMENTOS.....	96
4.2.3. IDENTIFICAÇÃO DOS MEIOS E RECURSOS .....	98
4.2.3.1. Localização das fontes de energia e abastecimento de água .....	98
4.2.3.2. Equipamentos de combate a incêndios.....	100
<b>4.3. ANÁLISE CRÍTICA DAS CONDIÇÕES EXISTENTES .....</b>	<b>103</b>
4.3.1. CALCULO DO EFECTIVO TOTAL .....	103
4.3.2. ACESSIBILIDADES .....	105
4.3.3. COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTECÇÃO.....	106
4.3.4. DETERMINAÇÃO DA CATEGORIA DE RISCO .....	107

4.3.5. CAMINHOS DE EVACUAÇÃO .....	107
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>119</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>121</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

**2. SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS**

Fig. 2.1 – Paredes divisórias em tijolo furado.....	7
Fig. 2.2 – Via de acesso a edifício em chamas e actuação da corporação de bombeiros .....	16
Fig. 2.3 – Isolamento de edifícios adjacentes com fachadas em ângulo (para alturas $\leq 28$ m) .....	18
Fig. 2.4 – Isolamento de edifícios adjacentes com fachadas em ângulo (para alturas superiores a 28 m) .....	18
Fig. 2.5 – Faixa de protecção em edifícios com alturas diferentes.....	18
Fig. 2.6 – Compartimentação de edifícios adjacentes com a mesma altura (com parede guarda fogo)	19
Fig. 2.7 – Compartimentação de edifícios adjacentes com a mesma altura (com cobertura resistente)	19
Fig. 2.8 – Hidrante exterior (Marco de água).....	21
Fig. 2.9 – Unidades de passagem.....	30
Fig. 2.10 – Escadas (via vertical de evacuação) .....	34
Fig. 2.11 – Escadas mecânicas.....	35
Fig. 2.12 – Exemplos de sinalização .....	37
Fig. 2.13 – Detector de Chama .....	41
Fig. 2.14 – Detector óptico de fumo .....	42
Fig. 2.15 – Detector iónico de fumo.....	43
Fig. 2.16 – Exemplo de controlo de fumo passivo.....	46
Fig. 2.17 - Tetraedro do fogo.....	47
Fig. 2.18 - Manta corta-fogo .....	49
Fig. 2.19 i) - Jacto.....	52
Fig. 2.19 ii) - Normalmente pulverizada.....	52
Fig. 2.19 iii) - Finamente pulverizada .....	52
Fig. 2.20 - Tetraedro da espuma .....	53
Fig. 2.21 – Actuação de Espumas Físicas .....	53
Fig. 2.22 – Extintor de pó químico BC.....	55
Fig. 2.23 - Extintor de pó químico ABC .....	57
Fig. 2.24 - Extintor de CO <sub>2</sub> .....	59
Fig. 2.25 - Imagem de um sistema de protecção fixo de halon, em actuação.....	61
Fig. 2.26 - Bateria de cilindros de FM200 numa instalação fixa de protecção contra incêndio .....	61
Fig. 2.27 - Instalação fixa para protecção local de quadro eléctrico recorrendo a um extintor de pequena dimensão.....	62

### 3. BIBLIOTECAS

Fig. 3.1 - Escrita cuneiforme.....	63
Fig. 3.2 - Biblioteca Bodleiana em Oxford, Inglaterra .....	65
Fig. 3.3 - Nova Biblioteca de Alexandria, Egípto .....	66
Fig. 3.4 – Biblioteca Pública de Évora .....	67
Fig. 3.5 – Escultura sobre a leitura, Porto .....	69
Fig. 3.6 – Incêndio na Biblioteca Central de Birmingham (Inglaterra) em Janeiro de 1879.....	71
Fig. 3.7 - Fita de Vídeo.....	73
Fig. 3.8 - Fitas Magnéticas (rolos, cassetes e cartuchos).....	74
Fig. 3.9 - Discos ópticos e magnéticos.....	75
Fig. 3.10 – Estante da Biblioteca Municipal Manuel de Boaventura, Esposende (de frente).....	77
Fig. 3.11 - Estante da Biblioteca Municipal Manuel de Boaventura, Esposende (de perfil).....	77
Fig. 3.12 - Biblioteca da Universidade de Coimbra.....	81
Fig. 3.13 - Biblioteca do Convento de Mafra .....	81
Fig. 3.14 - Aspecto da madeira atacada por fungos da podridão (geral).....	82
Fig. 3.15 - Aspecto da madeira atacada por fungos da podridão (pormenor) .....	82
Fig. 3.16 – Biblioteca George Peabody nos EUA.....	84
Fig. 3.17 - Biblioteca reabilitada do parlamento de Ottawa, no Canadá.....	84

### 4. APLICAÇÃO

Fig. 4.1 - Biblioteca Municipal Manuel de Boaventura.....	88
Fig. 4.2 – Recepção e atendimento I.....	89
Fig. 4.3 – Recepção e atendimento II.....	89
Fig. 4.4 Sala de Leitura (rés-do-chão).....	90
Fig. 4.5 Sala de Leitura (primeiro andar) .....	90
Fig. 4.6 Espaço Internet .....	90
Fig. 4.7 Hemeroteca.....	91
Fig. 4.8 - Sala infanto-juvenil.....	92
Fig. 4.9 - Sala do conto .....	92
Fig. 4.10 – Espaço audiovisual (pormenor de zona áudio).....	92
Fig. 4.11 – Espaço audiovisual (estantes com registos).....	92
Fig. 4.12 – Auditório (vista rés-do-chão).....	93
Fig. 4.13 – Auditório (vista 1º andar) .....	93

Fig. 4.14 – Sala de depósito de periódicos .....	94
Fig. 4.15 - Reprografia .....	94
Fig. 4.16 - Planta do R/C da BMMB e principais espaços.....	95
Fig. 4.17 - Planta do 1.º andar da BMMB e principais espaços.....	96
Fig. 4.18 - Utilização dos espaços da biblioteca.....	98
Fig. 4.19 – Quadro geral R/C (geral) .....	99
Fig. 4.20 - Quadro geral R/C (pormenor central incêndio) .....	99
Fig. 4.21 – Quadro parcial 1º andar I .....	99
Fig. 4.22 - Quadro parcial 1º andar II .....	99
Fig. 4.23 – Extintor ABC e Botoneira de alarme do 1º piso (Sala de Leitura/Espaço Internet).....	101
Fig. 4.24 – Distribuição dos detectores do piso 0.....	101
Fig. 4.25 – Distribuição dos detectores do piso 1 .....	102
Fig. 4.26 - Central de detecção de incêndio .....	103
Fig. 4.27 - Pormenor da divisão em zonas do sistema de detecção .....	103
Fig. 4.28 - Via de acesso (Rua de Nossa Senhora da Saúde).....	106
Fig. 4.29 - Via de acesso (Rua da Malaposta) .....	106
Fig. 4.30 - Situação actual da zona de comunicação Biblioteca-Auditório .....	107
Fig. 4.31 - Montagem de uma possível solução para porta corta-fogo (compartimentação).....	107
Fig. 4.32 – Planta de Emergência Existente (Piso 0) .....	109
Fig. 4.33 – Planta de Emergência Existente (Piso 1) .....	110
Fig. 4.34 – Portas envidraçadas R/C – Sala de Leitura Poente .....	111
Fig. 4.35 – Sistema de abertura das portas laterais R/C (Sala de Leitura Poente) .....	111
Fig. 4.36 – Montagem de uma possível solução para porta corta-fogo (saída).....	112
Fig. 4.37 – Porta Norte (Saída de emergência segundo a sinalização luminosa) .....	113
Fig. 4.38 – Porta Norte (largura da saída).....	113
Fig. 4.39 – Planta de Emergência do piso 0 (Proposta) .....	114
Fig. 4.40 – Locais mais importantes nos caminhos de evacuação do piso 0 .....	115
Fig. 4.41 – Locais mais importantes nos caminhos de evacuação do piso 1 .....	116
Fig. 4.42 – Porta principal motorizada (aberta) .....	117
Fig. 4.43 – Porta principal motorizada (fechada com sinalização) .....	117



## ÍNDICE DE QUADROS (OU TABELAS)

**2. SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS**

Quadro 2.1 – Classes de reacção ao fogo de acordo com os produtos de construção .....	8
Quadro 2.2 - Caracterização dos locais de risco .....	10
Quadro 2.3 - Factores de risco associados a cada Utilização-Tipo.....	11
Quadro 2.4 – Categorias de Risco da Utilização-tipo XI .....	12
Quadro 2.5 – Valores do coeficiente adimensional de combustibilidade (Ci).....	13
Quadro 2.6 – Espaços que podem ser englobados na UT XI .....	14
Quadro 2.7 – Características das vias de acesso .....	15
Quadro 2.8– Características dos pontos de penetração nos edifícios e sua acessibilidade .....	16
Quadro 2.9 – Características das paredes exteriores tradicionais .....	17
Quadro 2.10 – Características de reacção ao fogo dos elementos exteriores em edifícios com mais de um piso elevado .....	19
Quadro 2.11 – Exigências das coberturas .....	20
Quadro 2.12 – Características da instalação de hidrantes exteriores .....	21
Quadro 2.13 – Isolamento e protecção segundo as categorias de risco .....	22
Quadro 2.14 – Isolamento e protecção segundo locais de risco .....	23
Quadro 2.15 – Isolamento e protecção das vias de evacuação.....	25
Quadro 2.16 – Reacção ao fogo .....	27
Quadro 2.17 – Reacção ao fogo nos locais de risco .....	28
Quadro 2.18 – Índice de ocupação em função do uso dos espaços.....	29
Quadro 2.19 – Número mínimo de saídas e largura mínima das saídas e caminhos de evacuação...	30
Quadro 2.20 – Vias horizontais de evacuação .....	32
Quadro 2.21 – Características das zonas de refúgio .....	35
Quadro 2.22 – Placas de Sinalização .....	36
Quadro 2.23 – Sinalização e iluminação .....	38
Quadro 2.24 – Classificação dos detectores de incêndio.....	39
Quadro 2.25 - Escolha de sistema de detecção.....	44
Quadro 2.26 - Configurações de detecção, alarme e alerta.....	45
Quadro 2.27 - Controlo de fumo.....	46
Quadro 2.28 – Mecanismos de extinção com água .....	51
Quadro 2.29 – Aplicação das espumas como agente extintor de acordo com o seu índice de expansão.....	55

Quadro 2.30 - Adequação do agente extintor em cada classe de fogos .....	62
--	----

### **3. BIBLIOTECAS**

Quadro 3.1 - Propriedades de combustibilidade dos diferentes tipos de fita de vídeo .....	73
Quadro 3.2 - Efeitos das elevadas temperaturas nas propriedades e conteúdos das fitas magnéticas	74
Quadro 3.3 - Temperatura e Humidade relativa de armazenamento de registos .....	76
Quadro 3.4 – Espécies e principais características dos insectos mais prejudiciais para os registos armazenados em bibliotecas .....	80

### **4. APLICAÇÃO**

Quadro 4.1 - Quantificação do material existente no Sector de leitura e Espaço internet .....	90
Quadro 4.2 - Actividades realizadas na biblioteca .....	97
Quadro 4.3 - Períodos de utilização da biblioteca .....	97
Quadro 4.4 - Equipamentos mais utilizados na BMMB .....	98
Quadro 4.5 - Localização das fontes de energia e abastecimento de água .....	99
Quadro 4.6 – Extintores localizados no Rés-do-chão .....	100
Quadro 4.7 – Extintores localizados no 1.º andar .....	100
Quadro 4.8 – Cálculo do efectivo parcial do espaço audiovisual .....	104



## **SÍMBOLOS E ABREVIATURAS**

ANPC – Autoridade Nacional de Protecção Civil

BMMB – Biblioteca Municipal Manuel de Boaventura

CCF – Câmara Corta Fogo

CDI – Central de Detecção de Incêndio

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

RGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas

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

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

SADI – Sistema Automático de Detecção de Incêndio

SCIE – Segurança Contra Incêndio em Edifícios

SI – Serviço de Incêndio

UP – Unidade de Passagem

UT – Utilização-Tipo



# 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1. OBJECTIVO DO TRABALHO

Este estudo de dissertação de mestrado em construções insere-se no domínio da Segurança contra Incêndio em Edifícios. Em Portugal, esta problemática tem tido um franco desenvolvimento quer ao nível da investigação produzida quer ao nível do enquadramento legal. Na actualidade, as preocupações técnicas em torno das condições de segurança dos edifícios ganharam força de lei e maior visibilidade pública. Neste movimento de desenvolvimento, não é alheio os efeitos da integração do nosso país na União Europeia. Esta foi impondo aos países membros a aplicação das suas Normativas, cujos efeitos são visíveis na legislação nacional de cada um e nos projectos de engenharia. Por outro lado, a segurança dos edifícios, nas suas diferentes tipologias, é hoje entendida como um direito dos seus utilizadores e da comunidade em geral. No que se refere aos edifícios públicos a responsabilidade ainda é maior, dadas as taxas de ocupação dos mesmos e a riqueza do seu espólio. É o caso das Bibliotecas Públicas. Neste tipo de edifícios a responsabilidade social é grande, pois não se trata só de proteger a estrutura, os seus utilizadores, como também o seu património documental. As bibliotecas são umas das grandes catedrais da cultura, nelas se divulgam e guardam o património literário de um povo e de uma comunidade. Em Portugal, nos últimos anos, tem sido publicado um conjunto de legislação sobre a matéria. É o caso do Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro - Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios [1], da Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro - Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio [2] e do Despacho n.º 2074/2009 de 15 de Junho com legislação complementar [3]. Estes diplomas abrangem um conjunto de edifícios que não tinham regulamentação específica de segurança contra incêndio, como por exemplo, as bibliotecas.

É neste quadro que se desenvolve o nosso trabalho. No final de mais um ciclo de formação foi para mim um desafio articular os conhecimentos obtidos no campo da engenharia com um interesse pessoal que me acompanha desde a infância – a leitura. Neste sentido, à luz da legislação atrás referida, realizei um estudo de caso na Biblioteca Municipal Manuel de Boaventura sediada na cidade e Município de Esposende.

Assim, os objectivos que orientaram esta dissertação foram:

- Aprofundar o conhecimento científico, técnico e legal no domínio da Segurança contra incêndio em Edifícios;
- Conhecer um edifício público - bibliotecas - ao nível das suas especificidades, das necessidades de segurança do seu acervo documental e dos utilizadores;

- Realizar um estudo de caso numa Biblioteca Municipal aplicando o conhecimento adquirido e apresentar uma análise crítica de acordo com a nova regulamentação tendo em conta as condições existentes e o Plano de Emergência Interno deste edifício aprovado em Dezembro de 2009.

## **1.2. ESTRUTURA DO TRABALHO**

Tendo em conta os objectivos traçados, o trabalho está organizado em quatro capítulos, sendo este primeiro apenas dedicado aos objectivos e à estrutura do trabalho.

No segundo capítulo, comecei por fazer o enquadramento legal da problemática da segurança contra incêndio em edifícios em vigor actualmente no nosso país. De seguida caracterizei os edifícios e recintos tendo em conta diferentes variáveis desde os locais de risco aos produtos de construção, para depois me centrar nos conceitos e nas condições técnicas a ter em atenção na implementação de planos de emergência internos.

O terceiro capítulo é dedicado ao estudo sobre as bibliotecas. De modo a melhor compreender as suas necessidades de segurança, na primeira parte deste capítulo, fiz uma breve contextualização histórica da evolução do conceito de biblioteca bem como identifiquei os efeitos desta evolução no tipo de necessidades infra-estruturais e de segurança. De seguida, identifiquei as condições técnicas de segurança Contra Incêndio de Edifícios em geral, particularizando de seguida o caso das bibliotecas. Apresento um conjunto de aspectos importantes para a segurança contra incêndio em bibliotecas, referindo-me, entre outros aspectos às características de combustibilidade dos materiais, às condições do meio de exposição e de armazenamento dos diferentes documentos e aos modos de conservação das condições ambientais. Por fim, apresento as medidas e os requisitos a ter em conta na implementação da prevenção e extinção de incêndio em bibliotecas.

No quarto e último capítulo, apresento o estudo de aplicação realizado na Biblioteca Municipal Manuel de Boaventura à luz do Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro - Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios [1], da Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro - Regulamento Técnico Segurança Contra Incêndio [2] e do Despacho n.º 2074/2009 de 15 de Junho [3]. Início o capítulo com uma caracterização do edifício tendo em conta a organização dos espaços, dos equipamentos e recursos existentes. De seguida, faço um estudo aprofundado das condições existentes ao nível da segurança contra incêndio, documentando com plantas e registos fotográficos. Termino este capítulo com uma análise crítica às condições existentes e ao Plano de Emergência Interno deste edifício, aprovado em Dezembro de 2009, fazendo algumas sugestões de melhoria.

# 2

## SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS

### 2.1. ENQUADRAMENTO LEGAL

Devido ao facto de terem sido encontradas no quadro normativo legal anterior várias lacunas e omissões, designadamente, um “(...) número excessivo de diplomas avulsos, dificilmente harmonizáveis entre si, (...) e um edifício legislativo heterogéneo e de desigual valor hierárquico normativo” [1]; foi elaborado um regulamento geral, já há muito reclamado, estruturado de forma lógica, rigorosa e acessível.

Este trabalho conjunto entre especialistas do Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil e pelo Conselho superior de Obras públicas e Transportes, abrange um conjunto elevado de edifícios, que não possuíam regulamentos específicos de segurança contra incêndios, como são exemplos, as instalações industriais, os armazéns, os lares de idosos, os museus, as bibliotecas, os arquivos e os locais de culto.

Foi também enquadrado neste novo regime jurídico o conteúdo das Decisões da Comissão das Comunidades Europeias n.ºs 2000/147/CE e 2003/632/CE, que dizem respeito à classificação da reacção ao fogo dos produtos de construção, e os n.ºs 2000/367/CE e 2003/629/CE, relativos ao sistema de classificação da resistência ao fogo.

Com a introdução do novo regime jurídico recomenda-se a avaliação, em tempo oportuno, do seu impacte nos prejuízos causados por incêndios urbanos e industriais. Esta avaliação torna-se particularmente importante uma vez que se verificam novos factores de risco, tais como o envelhecimento da população e a migração populacional para as cidades.

Apesar de as soluções constituírem técnicas avançadas ao nível da segurança contra incêndios em edifícios, não se prevê que causem um impacte significativo no custo final da construção, visto que, muitas das soluções são adoptadas na execução de projectos e construção de edifícios, graças às exigências das companhias de seguros bem como ao uso da regulamentação estrangeira.

Para simplificar e desburocratizar o processo de fiscalização, respeitando, ao mesmo tempo, os direitos dos cidadãos e das empresas, os procedimentos de apreciação das condições de segurança contra incêndios em edifícios adequaram-se ao “ (...) regime jurídico da urbanização e edificação, alterado pela Lei n.º 60/2007, de 4 de Setembro.” [1]

É importante referir que também foram ouvidos, no âmbito da elaboração do RJ-SCIE, a Associação Nacional de Municípios Portugueses, a Ordem dos arquitectos, a Ordem dos Engenheiros, a Associação Nacional dos Engenheiros Técnicos, o Laboratório Nacional de Engenharia Civil, os órgãos de governo próprios das Regiões Autónomas e, por fim, as diversas entidades públicas envolvidas no licenciamento das utilizações-tipo de edifícios, recintos e estabelecimentos.

## 2.2. DISPOSIÇÕES GERAIS

O decreto-lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro, estabelece o Regime Jurídico da Segurança contra Incêndios em Edifícios, abreviadamente designado por RJ-SCIE.

De seguida, de acordo com o artigo 2.º do RJ-SCIE, serão expostos alguns conceitos, para um melhor entendimento das exigências regulamentares:

- «Altura da utilização-tipo» entende-se como a diferença de cota entre o plano de referência e o pavimento do último piso acima do solo, susceptível de ocupação por essa utilização-tipo;
- «Carga de incêndio» diz respeito à quantidade de calor susceptível de ser libertada pela combustão completa da totalidade de elementos contidos num espaço, incluindo o revestimento das paredes, divisórias, pavimentos e tectos;
- «Categorias de risco» é a classificação em quadros de níveis de risco de incêndio de qualquer utilização-piso de um edifício e recinto, atendendo a diversos factores de risco como a sua altura, o efectivo, o efectivo em locais de risco, a carga de incêndio e a existência de pisos abaixo do plano de referência, nos termos previstos no artigo 12.º;
- «Densidade de carga de incêndio» é a carga de incêndio por unidade de área útil de um dado espaço ou, para o caso de armazenamento, por unidade de volume;
- «Densidade de carga de incêndio modificada» refere-se à densidade de carga de incêndio afectada dos coeficientes referentes ao grau de perigosidade e ao índice de activação dos combustíveis, determinada com base nos critérios referidos no n.º 4 do artigo 12.º;
- «Edifício» entende-se por toda e qualquer edificação destinada à utilização humana que disponha, na totalidade ou em parte, de um espaço interior utilizável, abrangendo as realidades referidas no n.º 1 do artigo 8.º;
- «Efectivo» corresponde ao número máximo de pessoas que pode ocupar em simultâneo um dado espaço de um edifício ou recinto;
- «Local de risco» é a classificação de qualquer área de um edifício ou recinto, em função da natureza do risco de incêndio, com excepção dos espaços interiores de cada fogo e vias horizontais e verticais de evacuação, em conformidade com o disposto no artigo 10.º;
- «Plano de referência» entende-se como o plano de nível, à cota de pavimento do acesso destinado às viaturas de socorro, medida na perpendicular a um vão de saída directa para o exterior do edifício;
- «Recintos» são os espaços delimitados ao ar livre destinados a diversos usos, desde os estacionamento, aos estabelecimentos que recebem público, aos industriais, oficinas e armazéns, podendo dispor de construções de carácter permanente, temporário ou itinerante;
- «Utilização-tipo» refere-se à classificação do uso dominante de qualquer edifício ou recinto, incluindo os estacionamento, os diversos tipos de estabelecimentos que recebem público, os industriais, oficinas e armazéns, em conformidade com o disposto no artigo 8.º.

Contudo serão por vezes indicadas, no próprio corpo de texto, as definições que se achem oportunas.

## 2.3. CARACTERIZAÇÃO DOS EDIFÍCIOS E RECINTOS

Depois de uma breve introdução sobre a regulamentação em vigor, serão enunciados alguns pontos importantes no que diz respeito à caracterização dos edifícios e recintos. Numa primeira fase, serão divididos os mesmos em utilizações-tipo, depois falar-se-á dos produtos de construção, bem como dos locais, categorias e factores de risco.

À semelhança do anterior, tudo o que neste capítulo for exposto, terá como base os termos do Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro (RJ-SCIE), a Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro (RT-SCIE) e o Despacho n.º 2074/2009, de 15 de Janeiro.

Apesar de todo o capítulo 2 se debruçar sobre a SCIE, no geral, haverá sempre uma nota ou especificação relativa ao caso das bibliotecas.

### 2.3.1. UTILIZAÇÕES-TIPO DE EDIFÍCIOS E RECINTOS

Segundo o artigo 8.º do decreto-lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro, é possível classificar os edifícios e recintos em doze utilizações-tipo distintas:

#### I – Habitacionais

Corresponde a edifícios ou partes de edifícios destinados a habitação unifamiliar ou multifamiliar, incluindo os espaços comuns de acessos a áreas não residenciais reservadas ao uso exclusivo dos residentes;

#### II – Estacionamentos

Corresponde a edifícios ou partes de edifícios destinados exclusivamente à recolha de veículos e seus reboques;

#### III – Administrativos

Corresponde a edifícios ou partes de edifícios onde se desenvolvem actividades administrativas de atendimento ao público ou de serviços, nomeadamente escritórios, repartições públicas, tribunais, conservatórias, balcões de atendimento, notários, gabinetes de profissionais liberais, espaços de investigação não dedicados ao ensino, postos de forças de segurança e de socorro, excluindo as oficinas de reparação e manutenção;

#### IV – Escolares

Corresponde a edifícios ou partes de edifícios recebendo público, onde se ministrem acções de educação, ensino e formação ou exerçam actividades lúdicas ou educativas para crianças e jovens, podendo ou não incluir espaços de repouso ou de dormida afectos aos participantes nessas acções e actividades, nomeadamente escolas de todos os níveis de ensino, creches, jardins-de-infância, centros de formação. Centros de ocupação de tempos livres destinados a crianças e jovens e centros de juventude;

#### V – Hospitalares e Lares de Idosos

Corresponde a edifícios ou partes de edifícios recebendo público, destinado à execução de acções de diagnóstico ou à prestação de cuidados na área da saúde, com ou sem internamento, ao apoio a pessoas idosas ou com condicionalismos decorrentes de factores de natureza física ou psíquica, ou onde se desenvolvam actividades dedicadas a essas pessoas, nomeadamente hospitais, clínicas, consultórios, policlínicas, dispensários médicos, centros de saúde, de diagnóstico, de enfermagem, de hemodiálise ou de fisioterapia, laboratórios de análises clínicas, bem como lares, albergues, residências, centros de abrigo e centros de dia com actividades destinadas à terceira idade;

#### VI – Espectáculos e Reuniões Públicas

Corresponde a edifícios ou partes de edifícios recebendo público, destinados a espectáculos, reuniões públicas, exibição de meios audiovisuais, bailes, jogos, conferências, palestras, culto religioso e exposições, podendo ser, ou não, polivalentes e desenvolver as actividades referidas em regime não permanente, nomeadamente teatros, cineteatros, cinemas, coliseus, praças de touros, circos, salas de jogo, salões de dança, discotecas, bares com música ao vivo, estúdios de gravação, auditórios, salas de conferências, templos religiosos, pavilhões multiusos e de locais de exposições não classificáveis na utilização-tipo X;

#### VII – Hoteleiros e Restauração

Corresponde a edifícios ou partes de edifícios, recebendo público, fornecendo alojamento temporário ou exercendo actividades de restauração e bebidas, em regime de ocupação exclusiva ou não, nomeadamente os destinados a empreendimentos turísticos, alojamento local, estabelecimentos de restauração ou de bebidas, dormitórios e, quando não inseridos num estabelecimento escolar, residências de estudantes e colónias de férias, ficando excluídos deste tipo os parques de campismo e caravanismo, que são considerados espaços da utilização-tipo IX;

#### VIII – Comerciais e Gares de Transportes

Corresponde a edifícios ou partes de edifícios, recebendo público, ocupados por estabelecimentos comerciais onde se exponham e vendam materiais, produtos, equipamentos ou outros bens, destinados a ser consumidos no exterior desse estabelecimento;

#### IX – Desporto e de Lazer

Corresponde a edifícios ou partes de edifícios, recebendo ou não público, destinados a actividades desportivas e de lazer, nomeadamente estádios, picadeiros, hipódromos, velódromos, autódromos, motódromos, kartódromos, campos de jogos, parques de campismo e caravanismo, pavilhões desportivos, piscinas, parques aquáticos, pistas de patinagem, ginásios e saunas;

#### X – Museus e Galerias de Arte

Corresponde a edifícios ou partes de edifícios, recebendo ou não público, destinados à exibição de peças do património histórico e cultural ou a actividades de exibição, demonstração e divulgação de carácter científico, cultural ou técnico, nomeadamente museus, galerias de arte, oceanários, aquários, instalações de parques zoológicos ou botânicos, espaços de exposição destinados à divulgação científica e técnica, desde que não se enquadrem nas utilizações-tipo VI e IX;

#### 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;

#### XII – Industriais, Oficinas e Armazéns

Corresponde a edifícios ou parte de edifícios não recebendo habitualmente público, destinados ao exercício de actividades industriais ou ao armazenamento de materiais, substâncias, produtos ou equipamentos, oficinas de reparação e todos os serviços auxiliares ou complementares destas actividades.



### 2.3.2. PRODUTOS DE CONSTRUÇÃO

Os produtos de construção são, de acordo com o artigo 9.º do RJ-SCIE, produtos destinados a ser incorporados ou aplicados, de forma permanente, nos empreendimentos de construção. Incluem, não só os materiais de construção utilizados, mas também os elementos e componentes isolados, como são os casos dos sistemas pré-fabricados ou instalações.

Os materiais de construção são qualificados segundo a sua reacção ao fogo, enquanto os elementos de construção são qualificados de acordo com a sua resistência ao fogo. Para melhor se entender o capítulo referente às condições técnicas de SCIE, é necessária uma breve exposição sobre a actual classificação de desempenho de reacção ao fogo dos materiais de construção, bem como a classificação de desempenho da resistência ao fogo padrão, de acordo com as normas comunitárias.



Fig. 2.1 – Paredes divisórias em tijolo furado

Relativamente à classificação de reacção ao fogo, ela está estruturada em três ordens diferentes, cada uma com sete classes: uma para produtos de construção em geral, excluindo os produtos a seguir referidos; outra para pavimentos, incluindo os seus revestimentos; e por fim uma outra para produtos lineares de isolamento térmico de condutas; sendo que todas elas se classificam em A1, A2, B, C, D, E e F, mas que para o caso dos produtos de construção de pavimentos é utilizado o índice  $_{FL}$  e para os produtos lineares de isolamento térmico de condutas o índice  $_L$ .

A atribuição destas classes está dependente de vários factores de classificação que, para o trabalho em questão, não é pertinente enunciar, mas que se podem encontrar no anexo I do Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro.

De acordo com os tipos de produtos de construção utilizados, estão de seguida expostas as diferentes classes de reacção ao fogo e respectivas classificações complementares:

Quadro 2.1 – Classes de reacção ao fogo de acordo com os produtos de construção

Tipo de produto de construção	Classes	Classificação complementar		
		Produção de fumo (s1, s2 ou s3)	Gotículas ou partículas incandescentes (d0, d1 ou d2)	Gotículas ou partículas incandescentes (aprovação ou reprovação)
Todos, excluindo pavimentos	A1	Não possuem classificação complementar		
	A2, B, C, D	X	X	
	E			X
	F	Desempenho não determinado		
Pavimentos, incluindo seus revestimentos	A1 <sub>FL</sub> , E <sub>FL</sub>	Não possuem classificação complementar		
	A2 <sub>FL</sub> , B <sub>FL</sub> , C <sub>FL</sub> , D <sub>FL</sub>	X		
	F <sub>FL</sub>	Desempenho não determinado		
Lineares para isolamento térmico de condutas	A1 <sub>L</sub>	Não possui classificação complementar		
	A2 <sub>L</sub> , B <sub>L</sub> , C <sub>L</sub> , D <sub>L</sub>	X	X	
	E <sub>L</sub>			X
	F <sub>L</sub>	Desempenho não determinado		

No que diz respeito às classes de desempenho de resistência ao fogo, estas são quantificadas através do “ (...) tempo durante o qual, sob a acção de um incêndio, os produtos continuam a desempenhar as funções para que foram concebidos” [4].

Visto tratar-se de uma classificação quantitativa, relacionada com o tempo, a mesma vem expressa em minutos, de acordo com os seguintes parâmetros, que se encontram no anexo II respeitantes às classes de resistência ao fogo padrão para produtos de construção do RJ-SCIE, de 12 de Novembro de 2008:

- R – capacidade de suporte de carga;
- E – estanquidade a chamas e gases quentes;
- I – isolamento térmico;
- W – radiação;
- M – acção mecânica;
- C – fecho automático;
- S – passagem de fumo;
- P ou PH – continuidade de fornecimento de energia e ou de sinal;
- G – resistência ao fogo;

- K – capacidade de protecção contra o fogo.

Os três primeiros parâmetros, quando conjugados com a função que os elementos de construção desempenham, têm que ser divididos da seguinte forma:

- R – Suporte;
- E – Compartimentação, garantindo a estanquidade a chamas, fumos e gases quentes;
- EI – Compartimentação, garantindo a estanquidade a chamas, fumos e gases quentes bem como o isolamento térmico;
- REI – Suporte, compartimentação, garantindo a estanquidade a chamas, fumos e gases quentes bem como o isolamento térmico.

De acordo com as regras comunitárias, cada uma destas resistências ao fogo é caracterizada por um valor, em minutos, como foi dito anteriormente. Os valores utilizados são: 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240 e 360. No anexo II do RJ-SCIE é possível ver a duração, em minutos, relativa a cada classificação de resistência ao fogo, de forma mais detalhada.

### 2.3.3. LOCAIS DE RISCO

Todos os locais dos edifícios ou dos recintos podem ser classificados em função da natureza do risco de incêndio. Os únicos locais que não são classificados são os espaços interiores de cada fogo e as vias horizontais e verticais de evacuação. Com base no artigo 10.º do RJ-SCIE, os locais de risco podem ser classificados de A a F, de acordo com as características seguintes:

#### **Local de risco A**

É um local que não apresenta riscos especiais, no qual se verifiquem simultaneamente estas condições:

- O efectivo total não exceda as 100 pessoas;
- O efectivo de público não exceda as 50 pessoas;
- Mais de 90 % dos ocupantes não se encontrem limitados na mobilidade ou nas capacidades de percepção e reacção a um alarme;
- As actividades nele exercidas ou os produtos, materiais e equipamentos que contêm não envolvam riscos agravados de incêndio;
- Não possua meios e sistemas essenciais à continuidade de actividades sociais relevantes.

#### **Local de risco B**

Local acessível ao público ou ao pessoal afecto ao edifício ou recinto, com um efectivo total superior a 100 pessoas ou um efectivo de público superior a 50 pessoas, no qual se verifiquem simultaneamente as seguintes condições:

- Mais de 90 % dos ocupantes não se encontrem limitados na mobilidade ou nas capacidades de percepção e reacção a um alarme;
- As actividades nele exercidas ou os produtos, materiais e equipamentos que contêm não envolvam riscos agravados de incêndio;
- Não possua meios e sistemas essenciais à continuidade de actividades sociais relevantes.

**Local de risco C**

Local que apresenta riscos agravados de eclosão e de desenvolvimento de incêndio devido, quer às actividades nele desenvolvidas, quer às características dos produtos, materiais ou equipamentos nele existentes, designadamente à carga de incêndio.

**Local de risco D**

Local de um estabelecimento com permanência de pessoas acamadas ou destinado a receber crianças com idade não superior a seis anos ou pessoas limitadas na mobilidade ou nas capacidades de percepção e reacção a um alarme.

**Local de risco E**

Local de um estabelecimento destinado a dormida, em que as pessoas não apresentem as limitações indicadas nos locais de risco D.

**Local de risco F**

Local que possua meios e sistemas essenciais à continuidade de actividades sociais relevantes, nomeadamente os centros nevrálgicos de comunicação, comando e controlo.

É apresentado no quadro seguinte, de forma resumida a caracterização dos locais de risco.

No quadro 2.2 são identificadas, de forma sucinta, as classificações de cada local, de acordo com as diferentes características:

Quadro 2.2 - Caracterização dos locais de risco [5]

Local de risco	A	B	C	D	E	F
Efectivo total	≤ 100	> 100*	-	-	-	-
Efectivo – público	≤ 50	> 50*	-	-	-	-
Efectivo – pessoas limitadas	≤ 10%	≤ 10%	≤ 10%	> 10%	≤ 10%	≤ 10%
Efectivo – locais de dormida	0	0	0	-	≥ 1	0
Risco agravado de incêndio	-	-	Sim	-	-	-
Continuidade de actividades socialmente relevantes	-	-	-	-	-	Sim

Notas:

\* Basta ultrapassar um dos dois valores para o edifício pertencer ao local de risco B

Tendo em conta a UT XI (Bibliotecas e Arquivos), caso em estudo no presente trabalho, existem algumas notas importantes a frisar no que diz respeito à classificação dos locais de risco. Quanto aos locais de risco A, quando no mesmo compartimento corta-fogo existirem vários locais com essa categoria de risco que ultrapassem, em simultâneo, os valores acima referido, os mesmos serão considerados um só local de risco B.

Os locais de risco B inseridos em edifícios da UT XI, acessíveis ao público, devem estar situados em pisos próximos das saídas para o exterior e a menos de 6 m abaixo do nível da saída, que no caso dos

anfiteatros corresponderá à média ponderada das cotas de nível das saídas do local, tomando como pesos as unidades de passagem de cada uma delas.

Podem ser especificados, para esta UT, alguns espaços como pertencentes à classificação de locais de risco C: “ (...) as oficinas e laboratórios de conservação e restauro; os locais de carga e descarga; os locais destinados a embalagem e desembalagem de livros; os depósitos de documentos, independentemente do seu tipo de estantaria.” [4].

#### 2.3.4 CATEGORIAS E FACTORES DE RISCO

No que diz respeito à classificação das utilizações-tipo quanto ao risco de incêndio, existem quatro categorias de risco: 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup>. São denominadas de risco reduzido, moderado, elevado e muito elevado, respectivamente. Cada uma das categorias de risco, associada à utilização-tipo, tem correspondência com as diferentes exigências de segurança e os distintos agentes encarregues das acções de fiscalização.

Para a determinação das mesmas, é necessário saber de ante mão quais os factores de riscos que estão associados à utilização-tipo em causa. É o que se apresenta no quadro 2.3.

Quadro 2.3 - Factores de risco associados a cada Utilização-Tipo

Utilização-Tipo	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Altura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Área bruta		X										
Saída directa ao exterior - locais D, E				X	X		X					
Coberto/ar livre		X				X			X			X
Efectivo total			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Efectivo - locais D, E				X	X		X					
N.º de pisos abaixo do plano de referência	X	X				X		X	X		X	X
Densidade de carga de incêndio modificada											X	X

Relativamente à utilização-tipo XI, caso em estudo, os factores de risco a ter em conta são a altura, o número de pisos abaixo do plano de referência, o efectivo e a densidade de carga de incêndio modificada. O quadro 2.4 expressa os critérios referentes à utilização XI, e deve ser lido da seguinte forma: A categoria é dada pela numeração (1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup> ou 4.<sup>a</sup>) mais baixa que satisfizer todos os valores lidos na horizontal. Como é lógico, no que diz respeito à 4.<sup>a</sup> categoria basta um dos valores da 3.<sup>a</sup> não cumprir, que o edifício passará de imediato para a 4.<sup>a</sup> categoria de risco, não precisando obrigatoriamente de obedecer a todos os valores da linha horizontal referente à 4.<sup>a</sup> categoria.

Quadro 2.4 – Categorias de Risco da Utilização-tipo XI

Categoria	Critérios referentes à utilização-tipo XI			
	Altura	N.º de pisos abaixo do plano de referência	Efectivo Total	Carga de incêndio modificada
1. <sup>a</sup>	≤ 9 m	0	≤ 100	≤ 5 000 MJ/m <sup>2</sup>
2. <sup>a</sup>	≤ 28 m	≤ 1	≤ 500	≤ 50 000 MJ/m <sup>2</sup>
3. <sup>a</sup>	≤ 28 m	≤ 2	≤ 1 500	≤ 150 000 MJ/m <sup>2</sup>
4. <sup>a</sup>	> 28 m	> 2	> 1 500	> 150 000 MJ/m <sup>2</sup>

A altura da utilização tipo, corresponde à diferença de cota entre o plano de referência e o último piso acima do solo, susceptível de ocupação por essa utilização-tipo. O efectivo da UT XI corresponde ao efectivo total; e a densidade de carga de incêndio modificada é determinada tendo em conta o despacho n.º 2074/2009<sup>1</sup>, emitido pelo presidente da ANPC.

De acordo com o ponto 2, do artigo 3.º do referido despacho, a densidade de carga de incêndio modificada ( $q_s$ ), em MJ/m<sup>2</sup>, de cada compartimento corta-fogo, é calculada através das seguintes expressões:

a) Para as actividades inerentes às utilizações-tipo XI e XII, excepto o armazenamento:

$$q_s = \frac{\sum_{i=1}^{N_a} q_{si} S_i C_i R_{ai}}{\sum_{i=1}^{N_a} S_i} \text{ (MJ/m}^2\text{)} \quad (1)$$

Em que:

- $q_{si}$  é a densidade de carga de incêndio relativa ao tipo de actividade (i), em MJ/m<sup>2</sup>, calculada nos termos do n.º 7 do presente despacho;
- $S_i$  é a área afectada à zona de armazenamento (i), em m<sup>2</sup>;
- $C_i$  é um coeficiente adimensional de combustibilidade do constituinte combustível de maior risco de combustibilidade presente na zona de actividade (i), calculado nos termos do n.º 6 do presente despacho;
- $R_{ai}$  é um coeficiente adimensional de activação do constituinte combustível (i), calculado nos termos do n.º 7 do presente despacho, em função do tipo de actividade da zona (i);
- $N_a$  é o número de zonas de actividades distintas.

b) Para as actividades de armazenamento:

$$q_s = \frac{\sum_{i=1}^{N_{ar}} q_{vi} h_i S_i C_i R_{ai}}{\sum_{i=1}^{N_{ar}} S_i} \text{ (MJ/m}^2\text{)} \quad (2)$$

<sup>1</sup> Critérios técnicos para determinação da densidade de carga de incêndio modificada.

Em que:

- $q_{vi}$  é a densidade de carga de incêndio por unidade de volume à zona de armazenamento (i), em  $\text{MJ}/\text{m}^3$ , calculada nos termos do n.º7 do presente despacho;
- $h_i$  é a altura de armazenagem da zona de armazenamento (i) em m;
- $R_{ai}$  é um coeficiente adimensional de activação do constituinte combustível armazenado na zona (i), calculado nos termos do n.º 7 do presente despacho, em função do tipo de actividade da zona (i);
- $N_{ar}$  é o número de zonas de actividades distintas.

Para a totalidade dos compartimentos corta-fogo, no que diz respeito às utilizações tipo XI e XII, é possível obter a densidade de carga de incêndio modificada ( $q$ ), em  $\text{MJ}/\text{m}^2$ , através da fórmula presente no artigo 4.º do referido despacho:

$$q = \frac{\sum_{k=1}^N q_{sk} S_k}{\sum_{k=1}^N S_k} (\text{MJ}/\text{m}^2) \quad (3)$$

Em que:

$q_{sk}$  é a densidade de carga de incêndio modificada, em  $\text{MJ}/\text{m}^2$ , de cada compartimento corta-fogo (k), calculada nos termos do n.º3 do presente despacho;

- $S_k$  é a área útil de cada compartimento corta-fogo (k), em  $\text{m}^2$ ;
- $N$  é o número de compartimentos corta-fogo.

O coeficiente adimensional de combustibilidade ( $C_i$ ) assume três valores distintos, de acordo com a tipologia de risco:

Quadro 2.5 – Valores do coeficiente adimensional de combustibilidade ( $C_i$ )

$C_i$	Risco	Ponto de Inflamação	
		Líquidos	Sólidos
1,60	Alto	< 38 °C	< 100 °C
1,30	Médio	Entre 38 °C e 100 °C	Entre 100 °C e 200 °C
1,00	Baixo	> 100 °C	> 200 °C

A tipologia de risco não depende apenas do ponto de inflamação dos combustíveis sólidos e líquidos; existem outros factores que também interferem nesta classificação. O risco alto é atribuído também para produtos susceptíveis de formar misturas explosivas com o ar e produtos susceptíveis de entrar em combustão espontânea; e o risco médio também é conferido aos sólidos susceptíveis de emitir vapores inflamáveis.

Sobre o coeficiente adimensional de activação o despacho 2074/2009 refere três pontos essenciais:

- Os valores das densidades de carga de incêndio ( $q_{si}$  e  $q_{vi}$ ) e do coeficiente adimensional de activação ( $R_{ai}$ ) constam do quadro II anexo ao presente despacho, do qual faz parte integrante. Para as bibliotecas, actividade em causa neste trabalho, é atribuído o valor de 2000 MJ/m<sup>2</sup> para o  $q_{vi}$  e Alto para o  $R_{ai}$ .
- O coeficiente adimensional de activação ( $R_{ai}$ ) assume os valores de 3,0 1,5 e 1,0 consoante o risco de activação relativo à actividade seja alto, médio ou baixo, respectivamente.
- Quando existam varias actividades no mesmo compartimento corta-fogo, o coeficiente de activação ( $R_{ai}$ ) a adoptar deve ser:
  - a) O inerente à actividade de maior risco, sempre que esta ocupe, pelo menos, 10% da área útil desse compartimento;
  - b) A média dos riscos de activação das diferentes actividades, ponderada pelas respectivas áreas.

Ainda no que diz respeito às categorias de risco, é importante realçar o seguinte: “os edifícios que integram mais do que uma utilização-tipo, são classificados na categoria de risco mais elevada das utilizações-tipo que os constituem.” [4]

Sendo o caso em estudo um edifício da UT XI, são enumerados de seguida os espaços que, dependendo do seu efectivo e área útil, podem ser englobados na UT XI dominante, desde que geridos pela mesma entidade:

Quadro 2.6 – Espaços que podem ser englobados na UT XI [4]

<b>Espaços</b>	<b>Efectivo</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
Actividades administrativas, armazenamento	-	≤ 10% $A_{bruta}$ UT
Reunião, culto religioso, conferências, palestras, formação, desportivos ou de lazer e restauração e bebidas	≤ 200	-
Comerciais, oficinas, exposição e postos médicos	-	$A_{util}$ ≤ 200

## 2.4. CONDIÇÕES TÉCNICAS DE SCIE

O presente capítulo será exposto de acordo com os termos da portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro, denominado de Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (RT-SCIE). Esta portaria foi regulamentada de acordo com o artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro.

### 2.4.1. EXTERIORES

As condições exteriores dizem respeito a tudo o que envolva a interacção entre o edifício em causa e a envolvente, tanto ao nível das acessibilidades e rapidez de resposta por parte das corporações mais próximas, como no que concerne às características específicas dos elementos que delimitam o edifício e ao abastecimento de água.



### 2.4.1.1 Segurança e acessibilidades

Todos os edifícios e recintos, independentemente do tipo de utilização, devem estar servidos por vias de acesso adequadas a veículos de socorro em caso de incêndio. Em seguida, serão apresentadas, de forma sucinta, as características das vias de acesso, de acordo com os artigos 4.º e 5.º da portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro, referentes quer aos edifícios com altura não superior a 9m e a recintos ao ar livre, quer a edifícios com altura superior a 9m:

Quadro 2.7 - Características das vias de acesso [4]

Vias de acesso	Altura da Utilização-Tipo			
	H ≤ 9 m	H ≤ 28 m	H ≤ 50 m	H > 50 m
Distância máxima para o estacionamento de viaturas de socorro	30 m	Junto à fachada (faixa de operação)		
Distância máxima para o estacionamento de viaturas de socorro em centros urbanos históricos	50 m	Junto à fachada (faixa de operação)		
Largura da via	3,5 m	6 m		
Largura da via em impasse	7 m <sup>i</sup>	10 m <sup>ii</sup>		
Altura útil da via	4 m	5 m		
Raio de curvatura	11 m	13 m		
Inclinação máxima da via	15%	10%		
Capacidade de suporte <sup>iii</sup>	130 kN (40 + 90)	260 kN (90 + 170)		

#### Notas:

- i. Na 1.ª categoria de risco e nos casos em que a via em impasse não possua mais de 30m, pode assumir-se a largura de 3,5m. Para vias com mais de 30m, deve ser criada uma rotunda ou entroncamento que permita que os veículos de socorro não percorram mais de 30m em marcha atrás para inverter o sentido de marcha;
- ii. Caso o impasse possua menos de 20m poderá assumir-se a largura de 6m;
- iii. Carga aplicada pelo eixo dianteiro e traseiro respectivamente.

Relativamente à faixa de operação, esta deverá ter uma distância ao ponto mais saliente da fachada entre 3 e 10m, uma largura mínima de 7m, um comprimento mínimo de 15m, uma capacidade de suporte de 170 kN num círculo de 20cm de diâmetro e deve intersectar os planos verticais tirados pelos pontos de penetração da fachada e pelo átrio de entrada.



Fig. 2.2 – Via de acesso a edifício em chamas e actuação da corporação de bombeiros

Os pontos de penetração, nos termos do artigo 6.º, acerca das acessibilidades às fachadas dos edifícios, servem para facilitar o acesso às fachadas e a entrada directa dos bombeiros em todos os níveis que os seus meios manuais ou mecânicos atinjam. É importante referir que devem existir duas fachadas acessíveis em edifícios com altura superior a 50m e, obrigatoriamente, uma fachada acessível para edifícios entre os 28 e os 50m; sem prejuízo da exigência de duas fachadas acessíveis, nos casos em que os edifícios sejam da 4.ª categoria de risco.

Quadro 2.8 – Características dos pontos de penetração nos edifícios e sua acessibilidade [4]

Pontos de penetração	Altura da Utilização-Tipo			
	H ≤ 9 m	H ≤ 28 m	H ≤ 50 m	H > 50 m
N.º mínimo	1 por cada 800 m <sup>2</sup> de área de piso e zonas de refúgio			-
Tipo	Vãos de portas ou janelas, terraços, varandas, sacadas ou galerias			
Dimensões	1,2 x 1,6 m <sup>2</sup> <sup>i</sup>	1,2 x 1,6 m <sup>2</sup>	-	
Sinalização <sup>ii</sup>	Luminosa	Accionamento automático em todos os vãos		
	Outras	Indelével na fachada junto ao pavimento <sup>iii</sup>		

Notas:

i - No caso de o ponto de penetração ser uma janela, o pano de peito deve ter uma espessura inferior a 0,3 m numa extensão de 0,5 m abaixo do peitoril.

ii - Em fachadas tipo cortina;

iii - De modo a indicar uma prumada.

## 2.4.1.2. Limitações à propagação de incêndio pelo exterior

De acordo com os artigos 7.º a 11.º da referida portaria, os elementos de construção devem respeitar determinadas características, de forma a limitar a propagação de incêndio pelo exterior do edifício ou pelas suas fachadas. A regulamentação prende-se por isso com as diferentes características, de acordo com a tipologia dos elementos de construção do edifício e com as zonas de segurança que o separam de outras edificações.

No que diz respeito aos edifícios com paredes exteriores tradicionais, os mesmos devem ter em conta alguns aspectos importantes:

Quadro 2.9 – Características das paredes exteriores tradicionais [4]

Paredes exteriores tradicionais		Altura da Utilização-Tipo (m)			
		H ≤ 9	H ≤ 28	H ≤ 50	H > 50
Altura mínima entre vãos sobrepostos de compartimentos distintos		1,1 m <sup>i</sup>			
Resistência ao fogo da faixa de protecção		EI 30		EI 60	
Diedros em fachadas de compartimentos de fogos distintos	Largura da faixa	Para ângulos ≤ 100°		1,5 m	
		Para ângulos entre 100° e 135°		1 m	
Entre corpos de edifícios de alturas distintas		A faixa de protecção do corpo mais elevado, deve ser prolongada por toda a sua altura <sup>ii</sup>			
Afastamento das paredes exteriores de edifícios em confronto <sup>iii</sup>		≥ 4 m		≥ 8 m	

Notas:

i - Quando não se garantam as distâncias mínimas exigíveis, as fachadas devem assegurar a classe de resistência ao fogo padrão EI 60 ou REI 60 e os vãos devem ser guarnecidos por elementos fixos E 30 (excepto nos afectos à UT XII);

ii - E deve estar no máximo 8m acima da cobertura do edifício mais baixo;

iii - Se as coberturas não possuírem resistência ao fogo, as paredes de empena devem criar guarda fogos com 0,6m, no mínimo.

Para um melhor entendimento do quadro 2.9, são ilustradas as características das paredes exteriores tradicionais nas figuras 2.2, 2.3 e 2.4:

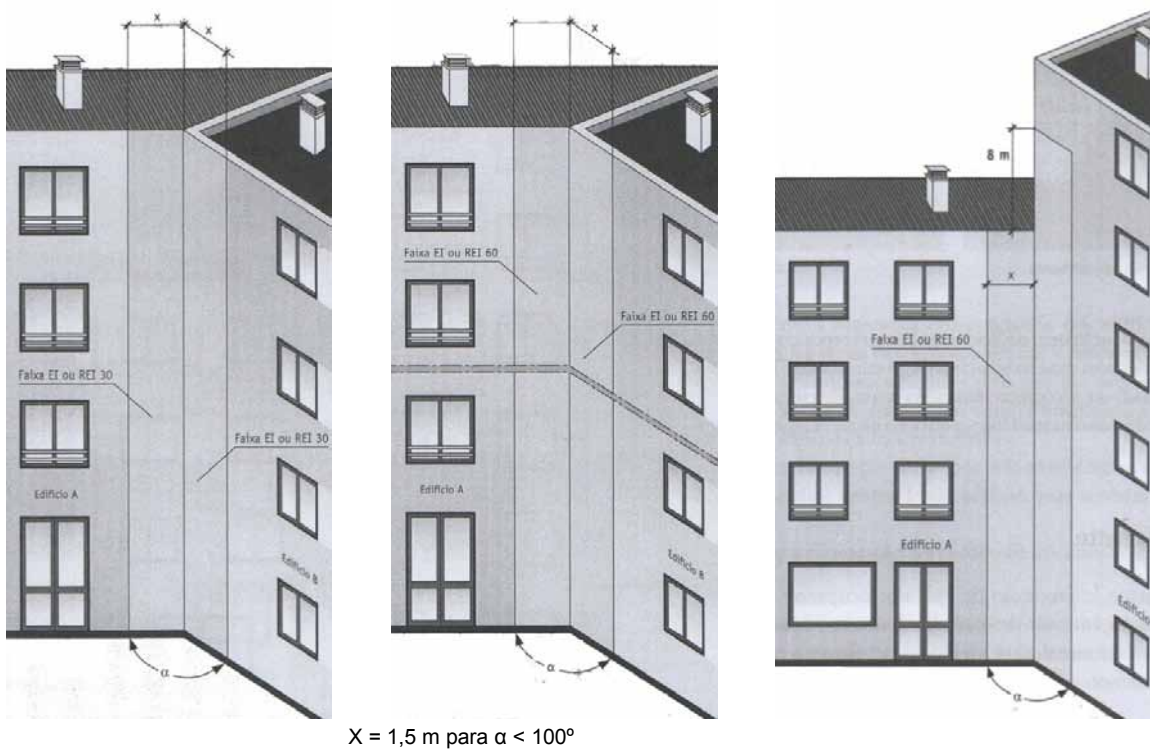


Fig. 2.3, 3.4 e 2.5 – Isolamento de edifícios adjacentes com fachadas em ângulo (para alturas  $\leq 28 \text{ m}$  e superiores a  $28 \text{ m}$ , respectivamente) e faixa de proteção em edifícios com alturas diferentes [5]

No que diz respeito às fachadas não tradicionais, existem três tipos de solução contemplados no RT-SCIE: fachadas cortina em vidro, dupla fachada cortina de vidro ventilada e outras soluções diferentes das duas anteriores.

De modo a vencer a altura mínima entre vãos:

- Devem ser utilizados elementos interiores de construção, no caso da solução em fachada cortina de em vidro, devendo estes distar no máximo  $0,2 \text{ m}$  da fachada e possuir selagem superior;
- Deve ser adoptada a solução da dupla fachada cortina em vidro, desde que seja aplicada à fachada em contacto com o espaço interior;
- As restantes soluções devem estar sujeitas a um parecer do LNEC ou de uma entidade reconhecida pela ANPC.

De acordo com os n.ºs 9 a 11 do artigo 7.º do RT-SCIE, devem ser respeitadas as características de reacção ao fogo dos elementos exteriores presentes no quadro 2.10, nos casos em que os edifícios possuam mais de um piso elevado:

Quadro 2.10 – Características de reacção ao fogo dos elementos exteriores em edifícios com mais de um piso elevado [4]

Edifícios com mais de um piso elevado		Altura da UT			
		H ≤ 9 m	H ≤ 28 m	H ≤ 50 m	H > 50 m
Revestimentos exteriores sobre fachadas	Fachadas sem aberturas	D-s3 d1		C-s3 d1	
	Fachadas com aberturas	C-s2 d0		B-s2 d0	
	Caixilharias e estores	D-s3 d0		C-s3 d0	
Revestimentos exteriores criando caixa-de-ar	Suporte do sistema de isolamento	C-s2 d0	B-s2 d0	A-s2 d0	
	Superfícies em contacto com a caixa-de-ar	C-s2 d0	B-s2 d0	A-s2 d0	
	Isolante térmico	D-s3 d0	B-s2 d0	A-s2 d0	
Sistemas compósitos	Sistema completo	C-s3 d0	B-s3 d0	B-s2 d0	
	Isolante térmico		E-d2	B-s2 d0	

Um aspecto importante a ter em conta nas limitações à propagação do incêndio pelo exterior, prende-se com a necessidade da existência de diferentes resistências ao fogo padrão, nas paredes de empena, de acordo com a altura dos edifícios.

Para edifícios com altura igual ou inferior a 28m, a parede de empena exterior deve ser da classe EI 60, ou EI 90 para as restantes situações, excepto casos específicos.



Fig. 2.6 e 2.7 – Compartimentação de edifícios adjacentes com a mesma altura (com parede guarda fogo e com cobertura resistente, respectivamente) [5]

Se, nos casos em que os edifícios adjacentes têm a mesma altura, a cobertura não possuir resistência ao fogo, a parede de empena deve ser elevada pelo menos 0,60m, criando uma parede guarda-fogo.

O artigo 10.º do RT-SCIE, relativo às coberturas, ainda no âmbito das limitações à propagação de incêndio pelo exterior, tem muitas especificações, de modo que, tentar-se-á expor de forma simples e à luz do regulamento os aspectos mais importantes, indicando, no caso das exigências dos elementos estruturais, o escalão de tempo relativo à UT XI, caso em estudo:

Quadro 2.11 – Exigências das coberturas

Coberturas	Altura da UT			
	H ≤ 9 m	H ≤ 28 m	H ≤ 50 m	H > 50 m
Tipo	-		Terraço acessível	
Acesso	A partir das zonas comuns <sup>i</sup>		Através de escadas protegidas	
Espaçamento das aberturas (guarda exterior)	≤ 0,12 m <sup>i</sup>		-	
Exigências elementos estruturais	A1 ou madeira		REI 180	
Reacção ao fogo do revestimento <sup>ii</sup>	Coberturas em terraço	E <sub>FL</sub>	A2 <sub>FL</sub> -s1	
	Coberturas inclinadas	C-s2 d0	-	

Nota:

- i. No caso de edifícios com apenas um andar acima do plano de referência, o regulamento diz, no ponto 1 do artigo 10.º, que, não é necessário acesso à cobertura, logo, não é de toda lógica a atribuição de um espaçamento entre as guardas de protecção exterior, no ponto 5 do mesmo artigo, para os edifícios com altura não superior a 28 m, visto as guardas não serem justificáveis;
- ii. Segundo os pontos 6 e 7 do 10.º artigo do RT-SCIE, “caso existam vãos em paredes exteriores sobranceiras à cobertura a uma altura inferior a 8 m desta, deverá assegurar-se uma classe de reacção ao fogo A1 numa faixa de 4 m medida a partir da parede. Se existirem vãos envidraçados na referida faixa, estes devem ser fixos e garantir uma classe de resistência ao fogo EI 60.” [4]

#### 2.4.1.3 Abastecimento de água e resposta dos meios de socorro

O Abastecimento de água por parte dos veículos de socorro deve ser assegurado por hidrantes exteriores ao edifício. Estes hidrantes são equipamentos permanentemente ligados a uma tubagem de distribuição de água à pressão, dispondo de órgão de comando e uma, duas ou três saídas; e são alimentados pela rede de distribuição pública, sempre que possível, ou em casos excepcionais, por uma rede privada.



Fig 2.8 – Hidrante exterior (Marco de água)

Os hidrantes exteriores podem ser marcos de água e/ou bocas-de-incêndio (de parede ou de pavimento), dando preferência à colocação dos primeiros em detrimento dos segundos, sempre que a pressão da rede pública e o seu diâmetro o permitam. Os modelos destes hidrantes têm de obedecer à norma NP 14383:2007 e deve ter-se em atenção as seguintes disposições relativas à sua instalação, independentemente da categoria de risco dos edifícios:

Quadro 2.12 – Características da instalação de hidrantes exteriores [4]

<b>Hidrantes Exteriores</b>		
<b>Instalação</b>	<b>Marcos de água</b>	<b>Bocas-de-incêndio</b>
<b>Localização</b>	Junto ao lancil dos passeios que marginam as vias de acesso	A uma cota de nível entre 0,6 e 1 m acima do pavimento <sup>i</sup> ou nos lancis dos passeios
<b>Distribuição</b>	A menos de 30 m de qualquer das saídas do edifício	Uma por cada 15 m de fachada, ou fracção, quando esta exceder os 7,5 m.

Notas:

- i. Embutidas em caixa própria e devidamente protegidas e sinalizadas, nas paredes exteriores dos edifícios ou nos muros exteriores delimitadores do lote.

Ainda falando dos hidrantes exteriores, é preciso concluir dizendo que, no caso dos recintos itinerantes ou ao ar livre, com a excepção dos da 1.ª categoria de risco, devem ser localizadas bocas ou marcos de incêndio a 150 m de distância para a 2.ª categoria de risco e marco de incêndio a 100m nos edifícios da 3.ª ou 4.ª categoria de risco.

Se não existir rede pública de abastecimento de água, os mesmos devem ser abastecidos por um depósito com capacidade igual ou superior a 60 m<sup>3</sup>, elevado ou com um sistema de bombagem, de modo a garantir um caudal mínimo, por hidrante, com um máximo de dois, de 20 l/s à pressão de 150 kPa.

No que concerne à rapidez de resposta dos meios de socorro, ela depende do tempo de resposta e dos meios humanos e materiais adequados ao combate de incêndios. Apenas as utilizações-tipo classificadas com a 3.ª ou 4.ª categoria de risco é que devem ter em conta este parâmetro.

## 2.4.2. COMPORTAMENTO, ISOLAMENTO E PROTECÇÃO AO FOGO

“Os diversos materiais utilizados na construção de edifícios desempenham um papel fundamental na segurança contra o risco de incêndio.”, [5]. De forma a entender-se melhor o comportamento dos mesmos é necessário, em primeiro lugar, abordar os critérios de segurança mais importantes, enunciados no artigo 14.º do RT-SCIE:

- a) Os elementos estruturais devem garantir um determinado grau de estabilidade ao fogo;
- b) Os edifícios devem ter o número de compartimentos corta-fogo necessários para proteger as diferentes áreas, impedindo a propagação do incêndio;
- c) Os compartimentos corta-fogo são obtidos pelos diferentes elementos de construção: pavimentos e paredes, com capacidade de suporte, isolamento térmico e estanquidade a chamas e gases quentes, durante um determinado tempo;
- d) Excepto casos específicos do regulamento, UT's diferentes constituem compartimentos corta-fogo diferentes.

### 2.4.2.1 Resistência ao fogo em elementos estruturais e compartimentação geral ao fogo

Em conformidade com os artigos 15.º, 17.º e 18.º do RT-SCIE, é possível resumir no quadro 1.13 as características de resistência ao fogo de elementos estruturais, coexistência entre UT's distintas e áreas máximas de compartimentação geral corta-fogo. Pelo facto de a regulamentação se encontrar bastante explícita, quanto à especificidade de cada UT, apenas serão expostas, em todo este ponto sobre o comportamento, isolamento e protecção ao fogo, as características relativas à UT XI:

Quadro 2.13 - Isolamento e protecção segundo as categorias de risco [4]

Isolamento e Protecção		Categorias de Risco			
		1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>	4. <sup>a</sup>
Resistência ao fogo padrão mínima (elementos estruturais)		R/REI 60 <sup>i</sup>	R/REI 90	R/REI 120	R/REI 180
Coexistência entre UT's distintas	Isolamento e protecção	EI/REI 60	EI/REI 90	EI/REI 120	EI/REI 180
	Protecção dos vãos de comunicação	E 30 C	EI 45 C <sup>ii</sup>	CCF	CCF
Áreas máximas por piso ou sector <sup>iii</sup>	Acima do plano de referência	800 m <sup>2</sup>			
	Abaixo do plano de referência	400 m <sup>2</sup>			
Isolamento e protecção entre sectores de fogo		Elementos EI/REI 60 e vãos E 30 C <sup>iv</sup>			

Notas:

- i. O RT-SCIE não faz exigências em edifícios com um só piso;
- ii. Em espaços que se situem abaixo do plano de referência, servidos por via de evacuação enclausurada que não lhes seja exclusiva, esta deve ser protegida desses espaços por CCF;



- iii. “É admissível que as áreas possam ser duplicadas se for feita uma protecção por rede de extinção automática com cobertura total, se tal não corresponder já a uma exigência do regulamento – que nesta UT se reflecte nos locais adjacentes a pátios interiores com altura superior a 20 m” [4], e segundo o ponto 8 do artigo 18.º, admite-se ainda a dispensa de elementos fixos resistentes ao fogo para protecção de interligações entre pisos sobrepostos, desde que a área do piso não exceda os valores do quadro, o controlo de fumo se faça obrigatoriamente por hierarquia de pressões e que a ligação não constitua via de evacuação;
- iv. Nos edifícios da 1.ª categoria de risco, com um só piso, os compartimentos corta-fogo podem ser isolados por elementos EI/REI 30.

Ainda no que diz respeito ao isolamento e protecção, existem algumas situações que devem ser referidas:

- a) No caso de existência de comunicação interior entre edifícios independentes, o isolamento e protecção entre eles deverá ser feito exclusivamente por CCF;
- b) Se coexistirem duas ou mais UT's diferentes no mesmo edifício, devem constituir compartimentos corta-fogo independentes;
- c) São permitidos espaços livres interiores (pátios ou poços de luz), desde que sejam cumpridos os seguintes requisitos:
  - As suas dimensões em planta permitam inscrever um cilindro com diâmetro igual ou superior a H (para  $H \leq 7$  m, com um mínimo de 4 m) ou igual ou superior a  $\sqrt{7H}$  (para  $H > 7$  m);
  - As paredes que confinam com o pátio respeitem as disposições técnicas de segurança, já referidas para as fachadas;
  - Para o caso dos pátios cobertos, as paredes e tectos tenham uma reacção ao fogo dos revestimentos de A2-s1 d0 e os pavimentos  $C_{FL-s2}$ ;
  - No caso dos descobertos, a sua envolvente tem de ser tratada como as paredes exteriores.

#### 2.4.2.2. Isolamento e protecção de locais de risco

Analisando agora as características de isolamento e protecção de locais de risco, à semelhança do capítulo III do Título III do RT-SCIE, é possível separar as mesmas de acordo com os elementos de construção da envolvente, para os diferentes locais de risco, excepto os locais de risco A. Mais uma vez apenas serão indicadas as características que manifestamente tenham interesse para o estudo da UT XI:

Quadro 2.14 – Isolamento e Protecção de locais de risco [4]

Elementos de construção da envolvente	Locais de Risco			
	B	C	C <sub>agravado</sub>	F
Paredes não resistentes	EI 30	EI 60	EI 90	EI 120
Pavimentos e paredes resistentes	REI 30	REI 60	REI 90	REI 120
Portas	E 15 C	E 30 C	E 45 C	E 45 C

Para além das características presentes no quadro 2.14, existem outras notas importantes para a UT em causa. De acordo com o artigo 296.º, relativo às condições específicas da UT XI, “os depósitos com obras ou peças de manifesto interesse para o património histórico ou cultural, devem ter áreas máximas de 200 m<sup>2</sup>, devendo ainda ser subcompartimentados sempre que a sua carga de incêndio exceda 3 000 000 MJ, classificando-se como locais de risco C para efeitos de isolamento e protecção.” [4]

#### 2.4.2.3. Isolamento e protecção das vias de comunicação

Quando o RT-SCIE se refere à protecção das vias de comunicação, contempla não só as vias horizontais e verticais de evacuação, como também as vias verticais que não constituem via de evacuação, as caixas de elevadores e as CCF.

Essa protecção, de acordo com o artigo 25.º do RT-SCIE, no caso das vias horizontais de evacuação, apenas é exigida nas seguintes situações:

- a) Vias, incluindo átrios, integradas em comunicações comuns da 3.<sup>a</sup> ou 4.<sup>a</sup> categorias de risco ou vias com mais de 30m;
- b) Vias com mais de 10 m situadas em pisos abaixo do plano de referência ou em pisos com altura superior 28m;
- c) Vias que sirvam locais de risco B, nos casos em que estes não dispõem de saídas alternativas;
- d) Vias que sirvam locais de risco D;
- e) Vias em impasse com mais de 10m;
- f) Galerias fechadas de ligação entre edifícios independentes ou entre corpos do mesmo edifício.

Caso existam vãos em confronto com vias horizontais exteriores, as mesmas devem ser de classe de resistência E 30, excepto se a via estiver distanciada mais de 8m do plano vertical da fachada, se estiver afastada mais de 2m de cada lado do vão ou se os vãos se localizarem a mais de 6m de altura do plano da via.

No que concerne às vias verticais, é exigida protecção em todas as vias de evacuação excepto caso consistam em escadas que interligam níveis diferentes no interior de um mesmo compartimento corta-fogo. Se estas tiverem comunicação com locais de risco C agravado é necessária a criação de uma CCF entre as duas.

De forma a compilar todos os critérios a respeitar quanto ao isolamento e protecção das vias de evacuação, e sempre tendo em vista a UT XI, é de seguida exposto o Quadro 2.15:

Quadro 2.15 – Isolamento e protecção das vias de evacuação [4]

Isolamento e protecção das vias de evacuação		Altura da UT			
		H ≤ 9 m	H ≤ 28 m	H ≤ 50 m	H ≤ 50 m
Envolvente de vias horizontais de evacuação interiores protegidas	Paredes	EI/REI 30	EI/REI 60	EI/REI 90	
	Portas	E 15 C	E 30 C	E 45 C	
Envolvente das vias verticais de evacuação		EI/REI 60 na 1ª categoria	EI/REI 90 na 2ª categoria	EI/REI 120 na 3ª categoria	EI/REI 180 na 4ª categoria
Vãos das vias verticais de evacuação protegidas no piso de saída <sup>i</sup>	Directas ao exterior		-		
	Em átrio sem ligações a outros espaços excepto caixas de elevadores protegidas		-	E 30 C	
	Em átrio com ligações a outros espaços		E 30 C	EI 60 C	
	Vias abaixo do plano de referência		E 30 C		
Vãos das vias verticais de evacuação protegidas nos restantes pisos <sup>i</sup>	Vias enclausuradas	Acesso do interior	E 30 C	CCF	
		Acesso do interior <sup>ii</sup>	CCF <sup>iii</sup>		
		Acesso do exterior	E 15 C		
	Vias ao ar livre	Acesso do interior	E 30 C	EI 60 C	
		Acesso do interior <sup>ii</sup>	EI 30 C		
		Acesso do exterior	-		
Vias verticais que não constituem vias de comunicação	Paredes	EI/REI 30	EI/REI 60		
	Portas	E 15 C	E 30 C <sup>iv</sup>		
Caixas dos elevadores	Até 1 piso <sup>ii</sup>	Paredes	EI/REI 30	EI/REI 60	
		Portas	E 15 C	E 30 C <sup>iv</sup>	
	2 ou + pisos <sup>ii</sup>	Paredes	EI/REI 60		
		Portas	E 30 C <sup>iv</sup>		
CCF	Paredes	EI/REI 60			
	Portas <sup>i</sup>	E 30 C			

Notas:

- i. Não podem ser dotadas de dispositivos de retenção;
- ii. Abaixo do plano de referência;

- iii. No caso de a via vertical dar acesso ao exterior, a protecção por CCF é dispensada;
- iv. Os elevadores prioritários de bombeiros devem ser servidos por um átrio, de acesso directo à CCF, que protege a escada.

No capítulo VII do título III do RT-SCIE, referente às condições gerais de comportamento ao fogo, isolamento e protecção, estão aglomerados vários requisitos relativos à classificação de reacção ao fogo dos materiais de construção de edifícios e recintos. Esta classificação aplica-se aos revestimentos de vias de evacuação e CCF, de locais de risco e de comunicações verticais, bem como a materiais de construção de elementos de decoração e mobiliário fixo.

Os quadros 2.16 e 2.17, ajudarão a resumir o conteúdo dos artigos 39.º a 45.º do presente capítulo:

Quadro 2.16 – Reacção ao fogo [4]

Reacção ao fogo		Altura da UT			
		H ≤ 9 m	H ≤ 28 m	H ≤ 50 m	H > 50 m
Vias de evacuação horizontais	Interiores	Paredes e tectos	A2-s1 d0		
		Pavimentos	C <sub>FL</sub> -s2	C <sub>FL</sub> -s1	
	Exteriores	Paredes e tectos	A2-s1 d0		
		Pavimentos	C <sub>FL</sub> -s2		
	Abaixo do plano de ref. <sup>a</sup>	Paredes e tectos	A2-s1 d0		
		Pavimentos	C <sub>FL</sub> -s1		
Vias de evacuação verticais e câmaras corta-fogo	Interiores	Paredes e tectos	A2-s1 d0	A1	
		Pavimentos	C <sub>FL</sub> -s1		
	Exteriores	Paredes e tectos	A2-s1 d0		
		Pavimentos	C <sub>FL</sub> -s2		
Outras comunicações verticais		A1			
Tectos falsos	Com ou sem isolamento térmico ou acústico		A2-s1 d0		
	Materiais dos equipamentos embutidos para difusão de luz <sup>i</sup>		A2-s1 d0		
	Dispositivos de fixação e suporte		A1		
Mobiliário fixo	Locais de risco B	Elementos de construção	C-s2 d0		
		Elementos de enchimento	D-s3 d0		
		Forro do enchimento	C-s1 d0		
		Cadeiras poltronas e bancos estofados	D-s2 d0		
Elementos em relevo ou suspensos	Elementos com informação, sinalização, decoração ou publicitários <sup>ii</sup>		B-s1 d0		
	Em locais de risco B		C-s1 d0		
	Quadros, tapeçarias ou obras de arte em relevo		sem exigências desde que a parede garanta a classe A1		

Notas:

- i. Não devem ultrapassar 25% da área total do espaço a iluminar;

- ii. Não devem ultrapassar 20% da área da parede ou do tecto.

Quadro 2.17 – Reacção ao fogo nos locais de risco [4]

Reacção ao fogo	Locais de risco				
	A	B	C	C <sub>+</sub>	F
Paredes e tectos falsos	A2-s1 d0		A1		
Pavimentos	C <sub>FL</sub> -s2		A1 <sub>FL</sub>	C <sub>FL</sub> -s2	

### 2.4.3. EVACUAÇÃO

As condições gerais de evacuação, são abordadas no RT-SCIE, no Título IV, dos artigos 50.º a 68.º, contemplando as considerações gerais, à semelhança dos pontos anteriores, o cálculo do efectivo, a evacuação dos locais e suas vias e por fim as zonas de refúgio.

Seguindo essas disposições regulamentares, será apresentada da forma mais clara possível, sempre com maior atenção para os casos afectos à UT XI, os requisitos de evacuação em vigor.

No que diz respeito aos critérios de segurança e de acordo com o artigo 50.º, os espaços interiores dos edifícios e recintos, devem estar organizados, para que, em caso de incêndio, os ocupantes alcancem um lugar seguro no exterior do edifício pelos seus próprios meios, de modo fácil, rápido e seguro.

Para isso é necessário que os locais de permanência possuam saídas, em número e largura suficientes, convenientemente sinalizadas e distribuídas; as vias de evacuação tenham uma largura adequada e sempre que necessário, estejam protegidas contra o fogo, o fumo e os gases de combustão; as distâncias a percorrer pelas pessoas sejam limitadas.

Nos casos particulares, devem existir zonas de refúgio, que serão, mais à frente caracterizadas, de acordo com o regulamento.

#### 2.4.3.1 Cálculo do efectivo

Antes de se proceder ao dimensionamento das vias de evacuação, é preciso determinar o efectivo. Para isso é necessário saber o que este significa à luz do RT-SCIE, como se identifica e como se processa o seu cálculo.

O efectivo dos edifícios e recintos é, para efeitos do regulamento, o somatório dos efectivos de todos os seus espaços susceptíveis de ocupação, determinados segundo alguns critérios, e é identificado por local de risco, piso e edifício.

Apesar de em alguns locais o cálculo do efectivo ser efectuado directamente através do número de lugares fixos, como é o caso das salas de conferências, reunião, ensino, leitura ou consulta documental, salas de espectáculos, recintos desportivos, auditórios e locais de culto religioso; em muitos dos casos, é calculado tendo por base o índice de ocupação, medido em pessoas por m<sup>2</sup> ou por m, dependendo do uso dos espaços. O índice de ocupação é o número de ocupantes por unidade de área.

O quadro 2.18, à semelhança dos anteriores indica, de acordo com o ponto 3 do artigo 51.º, o índice de ocupação em função do uso dos espaços, mas apenas contemplando os espaços que tenham interesse na análise da UT XI:

Quadro 2.18 - Índice de ocupação em função do uso dos espaços [4]

<b>Espaços</b>	<b>Pessoas/m<sup>2</sup></b>
Balneários e vestiários exclusivos para funcionários	0,30
Bares (zona de consumo com lugares em pé)	2,00
Espaços de ensino não especializado	0,60
Espaços de exposição destinados à divulgação científica e técnica	0,35
Espaços reservados a lugares de pé de salas de conferência, de reunião e de auditórios	3,00
Gabinetes de escritório	0,10
Locais de venda de baixa ocupação de público	0,20
Locais de venda localizados no piso do plano de referência com área $\leq 300 \text{ m}^2$	0,50
Salas de convívio, refeitórios e zonas de restauração e bebidas com lugares sentados	1,00
Salas de desenho e laboratórios	0,20
Posto médico	0,20
Salas de escritório e secretárias	0,20
Salas de leitura sem lugares fixos em bibliotecas	0,20
Salas de reunião, de estudo e de leitura sem lugares fixos ou salas de estar	0,50

Ao contrário dos espaços presentes no quadro 2.18, devem ser considerados, nos casos seguintes, valores de índices de ocupação arredondados para o inteiro superior:

- a) Os espaços com lugares sentados não individualizados de salas de conferências, de reunião e de espectáculos, têm um índice de ocupação de duas pessoas por metro;
- b) Os espaços reservados a lugares de pé numa única frente de salas de conferências, de reunião e de espectáculos, têm um índice de ocupação de cinco pessoas por metro de frente.

Ainda no que diz respeito ao efectivo, é necessário corrigir alguns valores com factores de ponderação, devido às exigências dos locais e limitações por parte dos ocupantes.

O efectivo de crianças com idade não superior a seis anos ou de pessoas limitadas na mobilidade ou nas capacidades de percepção e reacção a um alarme, deve ser corrigido pelo factor 1,3 para efeito de dimensionamento e quando, na mesma UT, existam locais ocupados pelas mesmas pessoas em horários diferentes, o efectivo total a considerar, para a totalidade da UT, deve ter em conta que esses efectivos não coexistem em simultâneo.

Quando, para um determinado local, seja previsível que o índice de ocupação venha a ser maior do que o previsto, no decorrer das actividades nele efectuadas, deve ser atribuído ao mesmo o efectivo superior, bem como para o caso dos espaços polivalentes, em que deve ser considerado o índice de ocupação mais elevado, de entre as diferentes utilizações.

### 2.4.3.2. Evacuação dos locais

Entrando na evacuação dos locais propriamente dita, é de todo oportuno começar por introduzir a questão das unidades de passagem (UP).

Para efeitos do RT-SCIE a unidade de passagem é uma “ (...) unidade teórica utilizada na avaliação da largura necessária à passagem de pessoas no decurso da evacuação” [2]. A correspondência em unidades métricas, arredondada por defeito para o número inteiro mais próximo, é a seguinte:

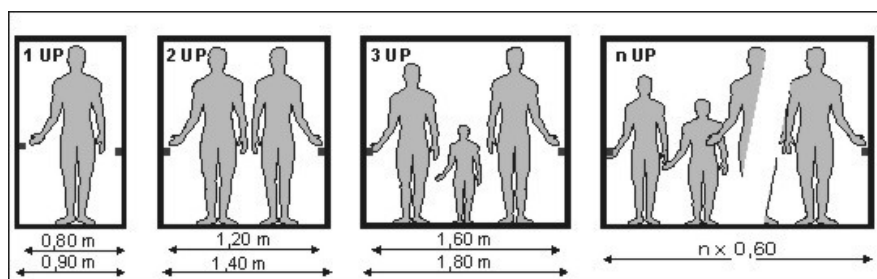


Fig. 2.9 – Unidades de Passagem

O quadro 2.19, indica o número mínimo de saídas e o número mínimo de UP, em locais cobertos e em função do efectivo:

Quadro 2.19 – Número mínimo de saídas e largura mínima das saídas e caminhos de evacuação

	<b>Efectivo</b>	<b>Saídas / UP</b>
Nº mínimo de saídas	1 a 50	1 saída
	51 a 1 500	1 saída por cada 500 pessoas ou fracção, mais uma
	1 501 a 3 000	1 saída por 500 pessoas ou fracção
	Mais de 3 000	Nº condicionado pelas distâncias a percorrer, com um mínimo de 6
Largura mínima das saídas e caminhos de evacuação	1 a 50	1 UP
	51 a 500	1 UP por cada 100 pessoas ou fracção, mais uma
	Mais de 500	1 UP por cada 100 pessoas ou fracção

Não são contabilizadas as saídas dotadas de “ (...) portas giratórias ou de deslizamento lateral não motorizadas, portas motorizadas e obstáculos de controlo de acesso excepto 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 respectivo em toda a sua largura, ou poderem ser abertas por pressão manual no sentido da evacuação por rotação. Segundo um ângulo não inferior a 90°.” [1]

Em locais com efectivo igual ou superior a 200 pessoas a largura mínima das saídas deve ser de 2 UP.

Existem ainda algumas situações a tomar em linha de conta, nomeadamente:



- a) Saídas de locais de risco A com efectivo inferior a 20 pessoas podem possuir portas de largura inferior a 1 UP;
- b) Espaços com efectivo superior a 50 pessoas em pisos abaixo do nível de saída para o exterior ou acima do plano de referência em edifícios com mais de 28 m de altura, a largura mínima deve ser de 2 UP.

Se existirem salas com mais de 12 filas, em piso desnivelado, as saídas devem permitir a evacuação de pelo menos metade do efectivo, por saídas situadas abaixo do nível médio do pavimento.

A largura útil das saídas e caminhos de evacuação deve ser assegurada até uma altura de 2 m, sendo que na transição de portas com largura superior a 1 UP é permitida uma tolerância de 5 % nas larguras mínimas requeridas pelo RT-SCIE.

Em locais de risco B, servidos por mesas com ocupação superior a 50% da área total é necessário garantir uma largura mínima de 1,5 m entre mesas fixas ou nos casos das mesmas não serem fixas, é exigido que a área das mesas não exceda os 25% da área de implantação da zona reservada à sua utilização.

#### 2.4.3.3. Vias horizontais de evacuação

Estas vias de evacuação devem conduzir as pessoas directamente, ou através de CCF a vias verticais de evacuação ou ao exterior do edifício.

No quadro 2.20 serão expostas as distâncias máximas a percorrer nas vias horizontais de evacuação, medidas segundo o seu eixo até uma saída directa para o exterior ou via vertical de evacuação protegida:

Quadro 2.20 – Vias horizontais de evacuação [4]

		Distâncias máximas (m)
Nos locais	Em impasse	15
	Com saídas distintas	30 / 45 <sup>i</sup>
Nas vias horizontais interiores	Em impasse	15
	Com saídas distintas	30 / 20 <sup>ii</sup>
Nas vias horizontais exteriores	Em impasse	30
	Com saídas distintas	60 / 40 <sup>ii</sup>

Notas:

- i. Em espaços amplos cobertos com mais de 800 m<sup>2</sup> no plano de referência com saídas directas para o exterior;
- ii. Em pisos situados acima dos 28m e pisos abaixo do plano de referência.

Ainda relativamente às vias horizontais de evacuação é importante ter em conta os seguintes aspectos:

- a) Devem ser definidos os caminhos de evacuação nos casos em que não existam paredes ou mobiliário fixo a fazê-lo, em locais amplos com mais de 800 m<sup>2</sup> de área;

- b) Os elementos contínuos ao longo da via horizontal de evacuação (corrimões, na generalidade dos casos) não podem ter uma altura superior a 1,1 m e só poderão reduzir a largura da via em 0,05 para as vias com 1 UP e 0,10 para as vias com mais do que 1UP.

### **Portas**

O artigo 62.º relativo às características das portas, determina as principais exigências para as portas e dispositivos acessórios.

As portas que forem utilizadas por mais de 50 pessoas, devem:

- a) Abrir no sentido da evacuação;
- b) Dispensar sistemas de fecho, excepto se, por condições de exploração, desde que essas portas possuam dispositivos de comando automático e manual sinalizado, que permitam a abertura;
- c) Ter sinalização do modo de operar;
- d) Possuir uma zona livre no exterior até uma distância de 3 m, com igual largura à da saída, quando o acesso for directo ao exterior.

As portas de vaivém devem possuir superfícies transparentes à altura da visão; batentes protegidos, para evitar o esmagamento de mãos; e nos casos em que possuam duas folhas, dispor de sinalização que oriente para a abertura da folha, do lado direito.

Se as saídas forem utilizáveis por mais de 200 pessoas ou por mais de 50 pessoas em acesso a vias verticais de evacuação, as portas devem possuir um sistema de abertura com barras antipânico, devidamente sinalizadas.

Quando as portas servem de saída para o exterior do edifício, devem ter uma fechadura, para que se torne possível a sua abertura pelo exterior (ficando as chaves disponíveis no posto de segurança).

Por vezes é necessário que as portas resistentes ao fogo se encontrem abertas, por motivos de exploração dos locais. Dessa forma devem ser usados dispositivos de retenção, que as mantenham abertas mas que, em caso de incêndio as libertem, através de dispositivos mecânicos.

Estes dispositivos de retenção não são permitidos nas portas das vias de evacuação verticais e nas CCF. Outro dispositivo, utilizados nas portas resistentes ao fogo de duas folhas é o dispositivo selector de fecho.

### **Câmaras Corta-Fogo (CCF)**

O RT-SCIE estabelece as seguintes disposições, relativas ao dimensionamento e às instalações das CCF, nos casos em que a utilização das mesmas for necessária:

- a) Área mínima de 3m<sup>2</sup> (efectivo menor ou igual a 50 pessoas) ou 6 m<sup>2</sup> (efectivo superior a 50 pessoas);
- b) Distância mínima entre portas de 1,2 m,
- c) Pé direito mínimo de 2 m;
- d) Dimensão linear mínima de 1,4 m,
- e) Abertura das portas no sentido da saída, quando a CCF se encontra integrada num caminho de evacuação, ou para o interior da CCF, nos restantes casos;

- f) Não devem existir no interior das CCF:
- i. “Ductos para canalizações, lixos ou para qualquer outro fim;
  - ii. Quaisquer acessos a ductos;
  - iii. Quaisquer canalizações de gases combustíveis, comburentes ou de líquidos combustíveis;
  - iv. Instalações eléctricas, excepto as necessárias á iluminação, detecção de incêndios e comando de sistemas ou dispositivos de segurança das CCF ou ainda, de comunicações em tensão reduzida;
  - v. Quaisquer objectos ou equipamentos, com excepção de extintores portáteis ou bocas de incêndio e respectiva sinalização.” [4]

#### 2.4.3.4 Vias verticais de evacuação

Relativamente às vias verticais de evacuação, é necessário que existam as suficientes, de forma a cumprir com as limitações existentes relativas às distâncias máximas percorridas. Nos edifícios com mais de 28m de altura, devem existir pelo menos duas.

No que concerne às vias verticais em pisos abaixo do plano de referência, elas não devem comunicar com as que se encontram nos pisos acima do plano de referência, salvo a excepção das UT de 1.<sup>a</sup> e 2.<sup>a</sup> categoria de risco, com um máximo de três pisos.

“No caso de (...) não terem desenvolvimento contínuo, os percursos horizontais de ligação não devem ser superiores a 10 m (...).” [4]

#### **Escadas**

O artigo 65.º do RT-SCIE atribui para as escadas nas vias verticais de evacuação de edifícios os seguintes requisitos:

- Devem ter as características estabelecidas no RGEU;
- O número de lanços consecutivos, sem mudança de direcção, não pode ser superior a dois;
- Cada degrau deverá ter entre 3 e 25 degraus (uniformes e de acordo com o RGEU);
- Caso tenha a largura de 1 UP deve ser percorrida a distância mínima de 1 m em patamar ou 0,5 caso tenha largura superior a 1 UP;
- Devem ter um corrimão contínuo, que, nos casos de a largura ser superior a 3 UP (com corrimão em ambos os lados);
- Se a largura for superior a 3UP, tem de existir um corrimão de cada lado até 5 UP entre eles, com degraus antiderrapantes.

Ainda quanto às características das escadas serão expostas considerações a ter quando as escadas são curvas:

- As escadas curvas com largura igual ou superior a 2 UP devem ter declive constante, largura mínima do cobertor do degrau de 0,28 m (medida a 0,6 m da face interior da escada) e largura máxima de 0,42 m (medida na face exterior da escada);

- As escadas curvas só podem ser incluídas nas vias verticais de evacuação, com largura inferior a 2 UP se fizerem a ligação de apenas dois pisos acima do plano de referência, se existir uma via de evacuação vertical alternativa e se possuírem um corrimão contínuo pela face exterior.



Fig. 2.10 – Escadas (via vertical de evacuação)

### **Rampas, escadas mecânicas e tapetes rolantes**

Quanto às rampas, escadas mecânicas e tapetes rolantes o artigo 66.º do RT-SCIE refere que, relativamente às rampas, quando incluídas nas vias verticais de evacuação, devem ter antiderrapante e não podem ter um declive superior a 10% (casos gerais) ou 6 % (quando utilizadas por pessoas com mobilidade condicionada).

Quando a largura da rampa é de 1 UP a distância mínima a percorrer em patamares é de 2 m (medida no eixo da via) e de 0,5 m em rampas com largura superior.

As escalas mecânicas e os tapetes rolantes são considerados vias de evacuação vertical de acordo com os pontos seguintes, desde que os pisos que sirvam possuam outras vias verticais de evacuação com capacidade igual ou superior a 70%:

- Operem, em exploração normal, no sentido da fuga;
- Possuam sistemas de accionamento e paragem nos topos, devidamente sinalizados;
- A distância mínima a percorrer nos patamares seja superior a 5m ou a 3m, para vias com largura de 1 UP;
- “ (...) Não devem ter mais do que dois lanços consecutivos, sem mudança de direcção, com um número de degraus compreendido entre 3 a 25 cada.” [4]



Fig. 2.11 – Escadas mecânicas

### Guardas das vias elevadas

De acordo com o artigo 67.º do RT-SCIE, as guardas das vias de evacuação elevadas devem ter uma altura mínima em relação ao pavimento ou ao focinho do degrau de 1,0m e 1,2m nos casos em que a diferença de cotas é igual ou inferior a 6 m e superior a 6 m, respectivamente.

Quando estas guardas são descontínuas, a distância na horizontal entre prumos deve ser de 0,12m no máximo.

#### 2.4.3.4 Zonas de refúgio

As zonas de refúgio são zonas temporariamente seguras, equipados com meios de protecção, de modo a que as pessoas não sofram com os efeitos directos de um incêndio num edifício.

Estas têm de existir em edifícios com mais de 28m, com as seguintes características:

Quadro 2.21 – Características das zonas de refúgio

Características das zonas de refúgio		
Isolamento da envolvente	Paredes	EI/REI 90
	Portas	E 45 C
Meios de intervenção	1.ª e 2.ª	
Comunicação de emergência	Com o posto de segurança e rede telefónica pública	
Área mínima (m <sup>2</sup> )	Efectivo x 0,2	

O artigo 68.º do RT-SCIE indica possíveis localizações para as zonas de refúgio, bem como as condições em que comunicam com as restantes vias de evacuação.

As zonas de refúgio podem localizar-se ao ar livre, desde que os vãos garantam uma resistência ao fogo E 30, a não ser que se distanciem a mais de 8m, medidos a partir do edifício ou 4m de altura desde o pavimento.

A comunicação pode ser feita através de CCF, vias verticais de evacuação protegidas elevadores prioritários de bombeiros, conduzindo ambos a uma saída directa ao exterior no plano de referência.

É possível criar zonas de refúgio em espaços autónomos e independentes, localizando-se no piso imediatamente abaixo dos 28m de altura e de 10 em 10 pisos acima deste. Os pisos acima dos 28 metros de altura devem ser seccionados de forma a obter compartimentos corta-fogo distintos, os quais devem ser separados por CCF.

#### 2.4.4 INSTALAÇÕES TÉCNICAS

Relativamente às instalações técnicas existe um vasto número de requisitos normativos gerais, que abrangem a totalidade dos edifícios como é possível ver no Título V do RT-SCIE relativo às condições técnicas das instalações eléctricas.

Como o objectivo deste trabalho prende-se com uma análise mais detalhada ao caso da UT XI, apenas serão abordados os aspectos mais específicos.

#### 2.4.5 SINALIZAÇÃO E ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Os equipamentos de sinalização e iluminação de emergência devem fornecer as informações necessárias em caso de perigo, de modo a facilitar a evacuação das pessoas e a rápida detecção.

A sinalização deve ter em conta a legislação nacional, designadamente o Decreto-Lei n.º 141/95, de 14 de Junho, alterado pela lei n.º 113/99, de 3 de Agosto e a portaria n.º 1456-A/95, de 11 de Dezembro.

Os quadro 2.22 refere ainda algumas das regras gerais de instalação das placas de sinalização:

Quadro 2.22 – Placas de Sinalização [4]

Placas de sinalização	
Tipo	Fotoluminescente <sup>i</sup>
Dimensões (m <sup>2</sup> )	$A \geq d^2 / 2000$ <sup>ii</sup>
Altura das placas	Entre 2,1 e 3m (excepto em espaços amplos, quando justificado)
Distância à fonte luminosa	Máximo de 2 m
Nos locais	De preferência panorâmicas para melhor visualização
Nas vias horizontais	Perpendiculares à fuga e em todas as mudanças de direcção
Nas vias verticais	Perpendiculares à fuga, com indicação do sentido evacuação e n.º do andar ou saída

Notas:

i. Esta pode ser feita por colagem de pictogramas directamente nos difusores, excepto nas UT I, II e XII;

ii.  $d$  é a distância a que deve ser vista a placa (entre 6 e 50 m).

O RT-SCIE, relativamente à iluminação de emergência introduziu dois novos conceitos: iluminação ambiente ou antipânico, e iluminação de circulação ou balizagem.

Relativamente à primeira, deve ser aplicada em locais de risco B, C, D, E (excepto quartos) e F, nas zonas de vestiários ou sanitários públicos com área superior a 10 m e os destinados a utentes com mobilidade condicionada.

O nível de iluminação é medido em Lux (Unidade de iluminação do SI que equivale à incidência perpendicular de um feixe de luz num metro quadrado de superfície), devendo ser de 1 lux, medido em qualquer ponto do pavimento.

A iluminação de circulação destina-se a iluminar os caminhos de evacuação bem como os equipamentos de segurança. A iluminação deverá ser de 5 lux, medidos a 1 m do pavimento em qualquer ponto do espaço e aplicada a menos de 2 m ( projecção horizontal) da intersecção de corredores, mudanças de direcção das vias de comunicação, dos patamares de acesso e intermédios, das CCF, dos botões de alarme, dos comandos de equipamentos e dos meios de primeira intervenção e saídas.



Fig. 2.12 – Exemplos de sinalização

O quadro 2.24, refere as características da iluminação e sinalização dos sistemas de detecção, alarme e alerta e a detecção de gás combustível:

Quadro 2.23 – Sinalização e Iluminação

		Categorias de risco			
		1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>	4. <sup>a</sup>
Sinalização		Sinalética fotoluminescente <sup>i</sup>			
Iluminação de emergência		Blocos autónomos, fontes locais ou centrais de energia de emergência <sup>ii</sup>			
Detecção alarme e alerta	Botões manuais de alarme	Configuração 3 ou 2 <sup>iii</sup> (UT toda acima plano referência)		Configuração 3	
	Detectores automáticos				
	Alerta automático				
	Difusão do alarme	Sinal sonoro ou mensagem gravada <sup>iv</sup>			
Detecção de gás combustível	Aplicação	Nos locais	Locais de risco C (aparelhos de queima ou com armazenamento de gás combustível)		
		No ductos	-	Com canalizações de gás combustível	
	Difusão do alarme óptico e acústico	Mensagem	"Atmosfera perigosa" e indicação do tipo de gás		
		Localização	Exterior e interior dos locais		
	Cortes do gás	Automático e manual sinalizado, junto da saída do local			

Notas:

- i. Em vias de evacuação e edifícios da 1.<sup>a</sup> categoria de risco, a sinalização pode ser colocada sobre os difusores;
- ii. Os blocos autónomos que sirvam de iluminação ou suporte se sinalização de saídas devem ser permanentes;
- iii. As configurações serão abordadas no ponto seguinte, referente à detecção, alarme e alerta, por uma questão de organização do trabalho;
- iv. Para locais com efectivo superior a 200 pessoas, deve ser comunicada através de mensagem gravada, para evitar o pânico.

#### 2.4.6 DETECÇÃO, ALARME E ALERTA

A detecção não é mais do que a compreensão e interpretação das mudanças ambientais, provocadas pelo desencadear de um incêndio. Posto isto, e tendo em conta que o ser humano possui um sistema sensorial capaz de detectar essas mesmas alterações com discernimento, a detecção pode ser feita pelas pessoas que usam/visitam os diferentes espaços.



Como sabemos, os locais não são ocupados na totalidade do tempo; logo, foi necessário desenvolver mecanismos, devido ao risco de incêndio, para contornar esse problema.

Em seguida, serão enunciados os diferentes tipos de detecção utilizados, bem como o modo de funcionamento dos Sistemas Automáticos de Detecção de incêndio (SADI).

#### 2.4.6.1 Tipologia de detectores

A detecção é feita através de sensores, que “reagem a parâmetros físicos característicos do fenómeno da combustão. Essa reacção pode ser aos valores absolutos ou às variações desses parâmetros físicos” [5].

Os detectores podem catalogar-se em função dos produtos da combustão que detectam (grandeza), segundo a sua distribuição espacial e ainda segundo o seu modo de funcionamento.

Tendo em conta os diferentes produtos resultantes da combustão, podemos dividir os sensores (detectores) em três grupos: detectores de calor, detectores de chama e detectores de fumo. Os primeiros são sensíveis à temperatura ou à sua variação, sendo os detectores de chama sensíveis à energia radiada. Por último, os detectores de fumo são sensíveis à presença de fumo, gases de combustão e/ou aerossóis.

Quanto ao modo de detecção, segundo a sua implantação e cobertura física do espaço, existem também três tipos de detectores: pontuais (colocados num único ponto), lineares (instalados ao longo de uma linha recta) e multipontuais (em vários pontos separados).

Por fim, quanto ao seu modo de funcionamento, é possível dividir os detectores em duas categorias: estáticos e diferenciais. Os detectores estáticos, independentemente da grandeza a detectar, só detectam um valor absoluto, enquanto os detectores diferenciais detectam, para determinado parâmetro, uma taxa de variação ao longo do tempo.

De seguida é apresentado um quadro síntese da classificação dos detectores de incêndio:

Quadro 2.24 - Classificação dos detectores de incêndio [5]

Grandeza	Modo de funcionamento	Distribuição espacial
Temperatura	Estático	Pontual
Fumo		Linear
Chamas	Diferencial ou velocimétrico	Multipontual
Temperatura e fumo		

#### 2.4.6.2 Detectores de calor

Os primeiros detectores de incêndio a ser criados foram os detectores de calor. Estes são, regra geral, os mais baratos, os menos susceptíveis a falsos alarmes; mas funcionam numa fase mais tardia de incêndio, quando comparados com outros tipos de detectores. O funcionamento destes detectores baseia-se nos efeitos físicos decorrentes da subida de temperatura no ambiente, provocada pelo calor libertado pela combustão. Muitas vezes são também designados por detectores térmicos e têm várias

configurações “(...) quer devido ao efeito de fusão de metais, quer pela dilatação de sólidos, gases e líquidos, ou ainda em consequência de efeitos termoelétricos.” [6].

Quanto à detecção, ela é feita através do reconhecimento de uma temperatura limite fixada: detectores termoestáticos ou termomaximais. Ou através da taxa de variação de temperatura: detectores termovelocimétricos ou termodiferenciais.

### **Detectores termoestáticos**

“Inicialmente, o princípio de funcionamento dos detectores termoestáticos pontuais, incluídos num sistema automático de detecção de incêndios, baseou-se na interrupção ou estabelecimento de um circuito eléctrico, que poderia ter duas origens:

- Dilatação de uma lâmina bimetálica;
- Libertação de uma mola por fusão do elemento que a mantinha comprimida.” [5]

Estes últimos, que operam por fusão, deixaram de ser utilizados nos dispositivos de detecção mais recentes, apesar de ainda serem adoptados no accionamento de sistemas de extinção automática e comando local de equipamentos, como são exemplo, os sprinklers e as portas corta-fogo.

Devido ao facto de necessitar que se atinja uma determinada temperatura de referência, para que os detectores de máxima, como também são denominados, comecem a operar, estes demoram “ (...) mais tempo a responder num ambiente frio que numa área quente.” [6]

Em geral, este tipo de detector é pouco sensível, pelo facto de apenas cobrir uma área inferior a 20m<sup>2</sup>; contudo é simples, robusto e provoca um número muito reduzido de falsos alarmes.

Posto isto, não devem ser utilizados em locais com pé direito superior a 7,5m ou onde se espere um desenvolvimento lento de incêndio com baixa libertação de energia. Pelo contrario são indicados caso “(...) o incêndio liberte pouco fumo e provoque uma rápida elevação de temperatura; a humidade seja elevada ou exista probabilidade de gorduras em suspensão no ambiente; se realizem trabalhos que libertem fumo ou vapor.” [5]

### **Detectores termovelocimétricos**

Devido ao facto de estes dispositivos registarem, ainda num estágio inicial do incêndio, uma variação da temperatura ao longo tempo, permitem uma detecção mais precoce, mesmo antes de se verificarem temperaturas elevadas, decorrentes da eclosão do incêndio.

Porém, “(...) estes detectores da taxa de subida da temperatura ambiente contém ainda um dispositivo de temperatura máxima, dado que nos incêndios lentos o elemento diferencial não reage.” [6]

À semelhança dos termoestáticos, existem dois tipos de detectores, em função da sua base de funcionamento: “por dilatação de ar existente numa câmara (linear ou pontual); por efeito termoelétrico.” [5]

#### **2.4.6.3 Detectores de chama**

Este tipo de detectores reage, perante a energia radiada, utilizando desta forma a sua sensibilidade para a rápida detecção e alerta sobre as condições iniciais do incêndio.

“O sensor de radiações ópticas exerce as funções do “olho” que “vê” a chama, comunicando essa sensibilização ao transdutor que a converte em sinais informativos.” [6]

Devido á sua rápida detecção este tipo de sensores devem ser “(...) utilizados de preferência em locais onde:

- A probabilidade de eclosão de incêndios com imediata produção de chama seja elevada (por exemplo onde seja significativa a presença de líquidos ou gases combustíveis);
- O pé direito seja elevado (mesmo superior a 30m).

Não devem ser utilizados na cobertura de locais onde:

- Seja provável o desenvolvimento de incêndios sem produção imediata de chamas ou forte libertação de fumo antes do aparecimento de chamas;
- Onde seja provável a acumulação de sujidade sobre o detector;
- Onde existam efeitos perturbadores decorrentes de emissão de radiação ou de reflexos devido a, por exemplo, peças em movimento.” [5]

A área de cobertura de cada detector é apenas a que se encontra na sua “linha de visão”, pelo que cuidados especiais devem ser tomados para evitar a obstrução do seu campo de “visão”.



Fig. 2.13 – Detector de chama

Como foi referido anteriormente, estes detectores reagem quer no espectro visível, quer fora dele, pelo facto de o fogo libertar energia radiante na forma de luz visível, radiação infravermelha e radiação ultravioleta.

Tendo em conta que a luz visível radiante da chama pode ser facilmente “confundida” pelo detector com a luz natural ou artificial, os fabricantes optam por desenvolver apenas detectores sensíveis à radiação ultravioleta e infravermelha, que funcionam “(...) através de uma célula fotoelétrica sensível nas correspondentes gamas de frequências” [6], célula essa que altera as suas propriedades eléctricas, desencadeando um alarme.

Tanto no caso dos detectores de radiação infravermelha como nos de radiação ultravioleta, a base de funcionamento é muito próxima, diferindo apenas na gama de frequência a que são sensíveis.

Pelo facto de os detectores de radiação infravermelha serem mais sensíveis, são os mais usados no mercado. Não só fazem uma rápida detecção nas zonas onde a chama se propaga ainda numa fase inicial da combustão, como também se dedicam “(...) à detecção de incêndios no exterior de edifícios, o que não acontece com os detectores de fumo ou de calor.” [6] Estes têm de estar resguardados da radiação solar ou possuir filtros, para que não haja interferências dessa mesma radiação na detecção.

Dentro de este tipo de detectores de radiação infravermelha, temos os estáticos e os detectores com varrimento.

#### 2.4.6.4 Detectores de fumo

“Os detectores de fumo reagem às partículas de fumo e aerossóis libertados por uma combustão.” [6]

A composição destes fumos está dependente da classe do material combustível, das condições do ambiente envolvente, bem como da evolução do próprio fogo. Devido às dimensões das partículas de fumo, que são da ordem do micron, é “(...) extremamente difícil conceber um detector universal, utilizável em todos os tipos de fumo com idêntica sensibilidade.” [6] Assim sendo e de forma a reduzir este problema, foram previstos três escalões de sensibilidade, que correspondem à densidade de fumo que é penetrada no dispositivo, em baixa, média e alta.

Existem dois tipos de detectores de fumo: ópticos e iónicos.

##### **Detectores ópticos de fumo**

Este tipo de detectores de fumo funciona com base na reacção à presença de partículas visíveis de fumo através da alteração introduzida pelo fumo num feixe de luz. Possuem “(...) uma fonte luminosa, formada por um diodo emissor de luz (ou LED), e uma célula fotoelétrica (fotoresistência ou fototransistor) receptora da luz no interior de uma câmara com acesso ao fumo.” [6]

É normalmente montado um labirinto à entrada do dispositivo, para que não seja contaminado pela luz ambiente, exterior ao detector. Para além da luz ambiente, outros factores externos interferem na penetração do fumo e consequente detecção do mesmo, como é o caso da deposição de poeiras, humidade e variações de temperatura. Por isso, “(...) os fabricantes incluem mecanismos de compensação dos respectivos efeitos.” [6]

Existem dois tipos de alterações na radiação provocadas pelas partículas de fumo: dispersão e absorção.



Fig. 2.14 – Detector óptico de fumo

#### 2.4.6.5 Detectores iónicos de fumo

Os detectores iónicos têm a particularidade de detectarem as partículas de fumo num ambiente ionizado, ou seja, existem duas câmaras contendo minúsculas quantidades de Am-241 (isótopo estável do elemento radioactivo **Am**), usadas como fonte de radiação ionizante na forma de dióxido de amerício. Posto isto, uma das câmaras permanece selada, para servir de referência, enquanto a outra é colocada em contacto com o ambiente. “Quando o fumo penetra nesta câmara, a condutividade eléctrica do ambiente (ar + fumo) baixa. Por comparação com a condutividade da câmara de referência pode ser desencadeado um alarme.” [5]

Este tipo de detectores não tem vindo a ser utilizado nos últimos tempos, devido a vários factores de natureza ambiental e de perigo para a saúde humana. O facto de os mesmos utilizarem um elemento químico radioactivo (Am) implica cuidados adicionais na sua instalação, manutenção e substituição, provocando também danos ecológicos que advêm do seu longo tempo de vida, enquanto composto radioactivo.



Fig. 2.15 - Detector iónico de fumo

#### 2.4.6.6 Aspectos a ter em conta na escolha de detectores

Depois de analisadas as diferentes tipologias de detecção de incêndio em edifícios, é importante fazer um pequeno resumo dos aspectos a ter em conta na escolha dos mesmos da forma mais adequada e eficaz.

Os principais cuidados a ter em conta, aquando da “(...) escolha do tipo de detector a utilizar para a cobertura de um dado espaço” [5] prendem-se basicamente nos seguintes aspectos:

- Custos;
- Ocorrência de falsos alarmes;
- Rapidez de resposta;
- Questões ambientais;
- Qualidade do ar envolvente;
- Limitações arquitectónicas.

Sendo assim, e de forma a clarificar o que tem vindo a ser dito neste capítulo da detecção de incêndio, será apresentado um quadro resumo, onde são atribuídas as características que condicionam a escolha de cada um dos sistemas de detecção.

Quadro 2.25 - Escolha de sistema de detecção

Detectores	Custo	Ocorrência de falsos alarmes	Rapidez de resposta	Área de cobertura (m <sup>2</sup> )
Calor	<<	<<	<<	<20 <sup>i</sup>
Térmicos	<	<	<	40 <sup>ii</sup>
Fumo	>	-----	>	100 <sup>iii</sup>
Chama	-----	>	>>	----

Notas:

- i. Termoestáticos
- ii. Locais amplos
- iii. Por detector de fumo de dispersão

Comparando ainda os detectores de fumo com os detectores térmicos, podemos dizer que os primeiros “são ideais em espaços amplos, onde a presença de fumo é mais facilmente detectada do que a elevação de temperatura (...)” [5], enquanto que os detectores térmicos são utilizados em locais onde, devido ao possível incêndio, haja uma rápida elevação de temperatura. Os detectores térmicos possuem também outra grande vantagem, devido ao facto de poderem ser instalados, contrariamente aos de fumo e/ou de chama, em “(...) locais sujeitos a poeiras, humidade ou impurezas em suspensão(...)” [5] sem que seja reduzida a sua eficácia.

#### 2.4.6.7 Configurações e princípios de funcionamento

O RT-SCIE refere que os edifícios devem estar equipados com instalações de detecção de incêndio e, em caso de emergência que alertem através de alarme os seus ocupantes e os bombeiros, por forma a activarem os sistemas e equipamentos de segurança.

Posto isto, as instalações de alarme podem ter 3 tipos de configurações, como podemos ver no quadro 2.26:

Quadro 2.26 – Configurações de detecção, alarme e alerta [19]

Detecção, alarme e alerta		Configuração		
		1	2	3
Central de sinalização e comando	Temporizações		X	X
	Alerta automático			X
	Comandos		X	X
	Fonte de alimentação de emergência	X	X	X
Componentes do sistema	Botões de accionamento	X	X	X
	Detectores automáticos			X
Protecção	Total			X
	Parcial	X	X	
Difusão de alarme	No interior	X	X	X
	No exterior		X	

#### 2.4.7 CONTROLO DE FUMO

Todos os edifícios devem ser dotados de dispositivos que promovam a extracção de fumos, gases tóxicos e corrosivos, de forma a diminuir a temperatura do ambiente, mantendo as condições de visibilidade e diminuindo a contaminação do ar.

Como na generalidade das condições técnicas apresentadas neste trabalho, serão enumeradas as principais características regulamentares relativas ao controlo de fumo em UT XI:

Quadro 2.27 – Controlo de Fumo [4]

Controlo de fumo		Altura da UT (m)			
		H ≤ 9	H ≤ 28	H ≤ 28	H > 50
Vias verticais enclausuradas	Acima do plano de referência	Passiva	Sobrepessão + passiva		
	Abaixo do plano de referência	Sobrepessão (passiva se forem directas ao exterior)			
CCF	Acima do plano de referência	Sobrepessão			
	Abaixo do plano de referência	Sobrepessão (passiva se for só um piso abaixo)			
Vias Horizontais protegidas	Acima do plano de referência	Passiva ou activa	Activa de arranque automático		
	Abaixo do plano de referência	Passiva ou activa (2 pisos enterrados)			
Nos locais	Com público no subsolo	Passiva ou activa (2 pisos enterrados)			
	Subsolo com Área > 200 m <sup>2</sup>	Passiva ou activa (2 pisos enterrados)			
	Locais de risco B com mais de 500 pessoas	Passiva ou activa			
	Locais de risco C+	Passiva ou activa			
	Cozinhas com potência instalada superior a 20 kW ligadas a salas de refeições	Activa			
	Átrios e corredores adjacentes a pátios interiores cobertos	Activa ou passiva até um limite de 12 m de altura do pátio			
	Com comunicação directa a CCF da via de evacuação	-	Passiva ou activa		



Fig. 2.16 Exemplo controlo de fumo passivo



## 2.4.8 EXTINÇÃO

Neste ponto serão abordados os principais métodos de extinção de incêndio, de acordo com os agentes extintores utilizados nos diferentes mecanismos, bem como serão feitas referências às melhores opções a tomar para os diferentes tipos de incêndio.

### Métodos de extinção

De modo a melhor entendermos os diferentes mecanismos de extinção utilizados correntemente em edifícios, teremos de introduzir, de forma sucinta, “(...) o conceito básico do tetraedro do fogo que ilustra os quatro factores necessários para que se inicie e mantenha uma combustão:

- Combustível;
- Comburente;
- Energia de activação;
- Reacção em cadeia” [5]



Fig 2.17 - Tetraedro do fogo

As alternativas à extinção de incêndio passam por conseguir eliminar um ou mais “lados” do tetraedro do fogo, podendo isto ser feito de diferentes maneiras, de acordo com o tipo de componente a suprimir. Em seguida são apresentados os principais métodos de extinção de incêndio.

### Arrefecimento

Este é o método de extinção mais corrente e consiste basicamente na “eliminação da energia libertada sob a forma de calor” [6] através da diminuição da temperatura dos combustíveis presentes na reacção e “(...) daqueles cuja exposição (dada a sua proximidade do fogo ou por outro motivo) os coloque em risco de entrar em combustão.” [5] Esta diminuição de temperatura provocará a diminuição da energia de activação.

Deste modo, são vulgarmente “(...) usadas substâncias que, por decomposição ou mudança de estado, absorvam calor(...)” [7] sendo exemplo disso a água e as espumas.

Por forma a tornar este método mais eficaz é necessário ter em conta o calor específico e o calor latente<sup>1</sup> da substância a utilizar, visto que o seu poder de arrefecimento depende dessas propriedades e “(...) quanto maiores forem estas características, maior será a sua capacidade refrigerante.” [7]

O presente mecanismo obtém melhores resultados quando aplicado a combustíveis sólidos, ou seja, aos fogos de classe A.

### **Carência ou diluição**

A extinção por carência, ou diluição, tem como base a eliminação ou dispersão do combustível envolvido na reacção. Sendo aplicável também às substâncias que, por algum motivo, ainda não se encontram envolvidas na reacção mas que também estão expostas ao incêndio. Correntemente, este método não é aplicado em combustíveis sólidos, devido à dificuldade de tornar o processo eficaz.

Contudo, o mecanismo é geralmente acompanhado ou associado a outro método de extinção, visto que isoladamente tem uma actuação deficitária e lenta na extinção propriamente dita.

Normalmente, para este processo, são considerados três tipos diferentes de aplicação:

- i. Afastar o combustível não envolvido na reacção do fogo;
- ii. Afastar o fogo do combustível não envolvido na reacção;
- iii. Dissociar o material inflamado.

Das três aplicações acima enunciadas, a menos frequente é a segunda, visto só poder ser posta em pratica “(...) quando o incêndio está circunscrito a um espaço muito limitado e há condições para fazer deslocar a matéria inflamada para um local seguro, onde se procederá à sua extinção.” [5] A divisão da matéria inflamada é bastante utilizada em fogos da classe A, devido à facilidade de dissociação dos mesmos, sendo exemplo de materiais combustíveis os toros de madeira, fardos de palha ou maços de papel.

Relativamente ao primeiro caso, que é o mais recorrente, a sua eficácia depende acima de tudo do correcto posicionamento dos meios de extinção: extintores ou agulhetas de água e da protecção dos combustíveis expostos ao fogo. Outro aspecto a ter em conta, muito favorável ao sucesso deste processo, é a existência de barreiras físicas, geralmente de compartimentação, que apoiam o afastamento do combustível da reacção.

“Nos casos de combustíveis líquidos ou gasosos (fogos da classe B e C), o acesso destes ao fogo poderá ser cortado por manobra de válvulas convenientemente colocadas nas respectivas condutas.” [6]

### **Limitação do Comburente (Abafamento e Asfixia)**

Tal como os outros métodos, este resume-se à eliminação de um dos elementos do tetraedro do fogo. Neste caso, o elemento a impedir ou limitar é o comburente, por dois processos distintos: abafamento ou asfixia.

---

<sup>1</sup> Grandeza física relacionada com a quantidade de calor que uma unidade de massa, de determinada substância, deve receber ou ceder para mudar de fase, ou seja, para passar do estado sólido para o líquido, do líquido para o gasoso e vice versa.

O objectivo de ambos os processos é “(...) evitar que o comburente se possa misturar com combustível nas adequadas proporções, evitando-se assim a sua participação na reacção de combustão, que se extinguirá.” [5]

O abafamento materializa-se numa acção exterior à reacção, podendo esta ser de cariz mecânico ou não. De forma a evitar a renovação do ar, a extinção por abafamento, por um lado pode ser feita através de agentes extintores, partindo da utilização de gases inertes, mais propriamente, azoto, vapor de água ou anidrido carbónico de modo a criar “(...) uma atmosfera com baixo teor de oxigénio.” [5]; e por outro lado, isolando do meio envolvente a superfície do combustível em causa, através de dois materiais distintos: manta ignífuga ou espuma. A primeira é composta grande parte das vezes em fibra de vidro, sendo colocada sobre um pequeno foco de incêndio; e a segunda é utilizada como cobertura na superfície livre de combustíveis líquidos.



Fig 2.18 - Manta corta-fogo

Contrariamente ao abafamento, este processo de asfixia não requer qualquer tipo de acção exterior directa, visto que é exercida através do bom funcionamento da auto-extinção prevista para o espaço em si. Esta auto-extinção é feita por “(...) carência de oxigénio devido ao seu consumo na combustão, sem que haja renovação de ar.” [5]

Contudo, este método não é muito utilizado, devido aos riscos, essencialmente de natureza tóxica, que lhe estão associados, visto poderem provocar intoxicações e backdrafts<sup>1</sup>, bem como terem, como resultado da sua utilização, elevadas concentrações de monóxido de carbono (CO).

#### **Inibição (Corte da reacção em cadeia)**

O corte da reacção em cadeia traduz-se no impedimento da transmissão de energia, em forma de calor, entre as moléculas do combustível.

Este processo de inibição, também denominado como catálise negativa, é de certa forma materializado na “(...) redução da formação de radicais livres (...)” [5] sendo o pó químico extintor um dos exemplos mais utilizados para o efeito. Este, depois de decomposto nas chamas, entra em contacto

---

<sup>1</sup> Explosões de fumo

com os radicais livres, combinando-se com os mesmos, de modo a evitar que eles façam parte do processo de combustão.

Visto que este método é muito utilizado nos casos em que o incêndio produz chamas intensas, é em fogos de classe B e C que a inibição tem maior eficácia e utilidade.

Apesar do bom desempenho do método em fogos com as características acima mencionadas, apenas efectua o corte da reacção em cadeia, ou seja, é dada a possibilidade à “ (...) re-ignição da combustão (triângulo do fogo) e pode verificar-se um reacendimento.” [5]

Contudo e de modo a aumentar a eficácia da actuação dos diferentes processos, “(...) a extinção de um incêndio passa, geralmente, pela combinação dos mecanismos antes referidos (...)” [5]

#### 2.4.8.2 Agentes extintores

Antes de falar dos agentes extintores é necessário, de forma resumida, conhecer em que situações devem ser usados, que restrições existem à sua utilização e de que forma se materializam, na prática, na extinção de incêndios.

“Os agentes extintores são substâncias destinadas à extinção de incêndios, podendo ser de diversos tipos, possuindo as mais variadas propriedades físicas e químicas.” [5]

Como foi referido anteriormente, existem algumas restrições ao uso destes agentes, das quais se destacam o efeito do aumento da temperatura do foco de incêndio, os estragos provocados, a possível reacção química entre o agente extintor e os materiais combustíveis, efeitos relacionados com a condutibilidade eléctrica e danos pessoais resultantes do seu manuseamento e aplicação.

Relativamente ao modo como os agentes extintores são empregues, existem “(...) vários meios, dependendo do risco de incêndio que se pretende minimizar e das condições dos locais onde esse risco existe.” [5] Resumidamente, existem três formas de aplicação mais correntes: equipamentos extintores (extintores portáteis ou extintores transportáveis); veículos de combate a incêndios (em depósitos ou atrelados) e instalações físicas de combate a incêndios (automática ou manual).

Os agentes extintores mais comuns e mais eficazes são: água, espuma, pó químico, gases inertes e as alternativas aos componentes halogenados.

#### **Água**

“A água é o agente extintor de aplicação mais generalizada, principalmente devido à sua disponibilidade, baixo custo, capacidade de armazenamento e de transporte e, conseqüentemente, à sua facilidade de aplicação no combate a incêndios.” [5]

Serão enumeradas algumas características deste agente extintor e aditivos que o acompanham, nos equipamentos de extinção, bem como mecanismos de utilização e contra-indicações do uso do mesmo.

Relativamente às propriedades físicas, há três aspectos importantes a reter: o calor específico, o calor latente e o aumento do volume da água na vaporização.

O seu calor específico, no estado líquido é de 1 cal/g. °C, ou seja, na elevação da temperatura de um grau Célsius (de 14 °C para 15 °C), cada grama de água absorve uma caloria.

A mesma analogia é feita na vaporização, também à pressão atmosférica, sendo o calor latente de 539 cal/g, pelo que são absorvidas 539 calorias a cada grama de água, na passagem, a 100°C, do estado líquido para o gasoso. Também na fase de vaporização é registado um aumento do volume da água de 1700 vezes.

Visto ser uma substância bastante estável à temperatura ambiente, desempenha um papel importante na extinção.

Existem, de acordo com as propriedades físicas da água mais importantes para o efeito da extinção de incêndio, enunciadas anteriormente, alguns mecanismos de extinção tendo por base o agente extintor água.

Estes mecanismos são utilizados independentemente dos meios (equipamentos extintores, veículos de combate a incêndios e instalações físicas de combate a incêndios), que foram referidos no ponto 2.

De uma forma resumida, são quatro as formas mais utilizadas, que dependem directamente do estado físico da água e do modo como esta é empregue:

Quadro 2.28 – Mecanismos de extinção com água

<b>Métodos</b>	<b>Estado físico</b>	<b>Modo de utilização</b>	<b>Observações</b>
1	Líquido	Jacto	---
2	Líquido	Normalmente pulverizada	Chuveiro
3	Líquido	Finamente pulverizada	Nevoeiro
4	Gasoso	Vapor de água	Menos frequente

Alguns dos métodos descritos na tabela anterior são ilustrados de seguida, de forma a terem um melhor entendimento (no modo como se materializam na extinção de incêndios) nas figuras 2.19 (i,ii e iii)



Fig 2.19 - Modos de utilização: (i – Jacto, ii - Normalmente pulverizada; iii - Finamente pulverizada)

De modo a tornar a água num agente extintor mais eficaz são usadas, grande parte das vezes, substâncias para aumentar o seu rendimento na extinção de incêndios. Estas substâncias são utilizadas de acordo com os resultados pretendidos, sendo as mais conhecidas: os molhantes, os emulsores, os viscosificantes e os opacificantes.

Quanto aos molhantes, apesar de terem efeitos negativos, geralmente associados ao risco de corrosão dos materiais e equipamentos utilizados na extinção, tornam possível uma “(...) mais fácil penetração nos materiais combustíveis sólidos (algodão, poeiras, papel e madeira, por exemplo).” [5] Esta penetração nos materiais é melhorada devido ao facto de estes aditivos reduzirem a tensão superficial da água.

Na prática, os molhantes encontram-se misturados com a água em extintores (portáteis ou transportáveis) bem como em mecanismos utilizados nos veículos de combate em incêndios, através de misturadores.

Os emulsores, muitas vezes denominados de espumíferos, à semelhança dos aditivos molhantes, também alteram a tensão superficial da água “(...) dando origem, em mistura com o ar, a bolhas estáveis, que compõem as espumas extintoras.” [6]

Estas espumas extintoras serão abordadas mais à frente, com maior pormenor, devido às suas diversas aplicações no combate a incêndios.

Os viscosificantes têm uma particularidade, que os distingue dos anunciados anteriormente, que é o facto de interferirem na viscosidade da água, ou seja, provocam um aumento da viscosidade, evitando

desta forma que ocorra “(...) a drenagem da água nas superfícies onde é aplicada, mantendo a sua adesão por mais tempo.” [5] Devido a este efeito benéfico, este tipo de aditivos é muito usado também no combate aéreo de incêndios florestais, visto possibilitar a permanência da água durante mais tempo nas folhas e troncos das árvores.

Essa aderência da água às superfícies verticais tem também a vantagem de criar uma camada que, por muito fina que seja, tem uma importante função de isolamento entre a superfície do combustível e o ar, evitando ou tornando mais lenta a sua ignição.

Os opacificantes, frequentemente associados aos viscosificantes, são aditivos que, de um modo geral, aumentam a opacidade da água à radiação (sobretudo a infravermelha), ou seja, formam “(...) um escudo protector de energia radiada pelo incêndio.” [6]

A vantagem de estes aditivos se associarem aos viscosificantes prende-se com o facto de, em conjunto, permanecerem durante mais tempo nas superfícies em que a água (com os dois aditivos) é aplicada.

O uso da água, como agente extintor, tem algumas contra-indicações devido às suas propriedades, aos locais onde ocorre o incêndio e ao tipo de fogos em que a água, porventura, poderá vir a ser aplicada.

Assim, deve ser evitada a utilização deste agente extintor nos seguintes casos: quando ocorrem incêndios em líquidos combustíveis a elevadas temperaturas, devido à propagação do incêndio provocada pela possível separação das moléculas de hidrogénio e oxigénio; em locais onde as temperaturas são extremamente baixas, devido ao risco de congelamento; e em instalações ou equipamentos cuja presença da água os possa deteriorar, ou até inutilizar.

Contudo, existem situações em que o uso da água é completamente proibido, devido ao perigo que esta pode vir a provocar, particularmente no caso de “incêndios em instalações ou equipamentos eléctricos, ou em locais onde se preveja a existência de circuitos eléctricos em carga (...)” [5] ou em fogos da classe D ou em locais onde possa ocorrer a reacção de substâncias químicas com a água.

## Espuma

De modo a formar uma espuma mecânica são necessários quatro elementos, que se encontram ilustrados no **tetraedro da espuma**, como podemos ver de seguida:

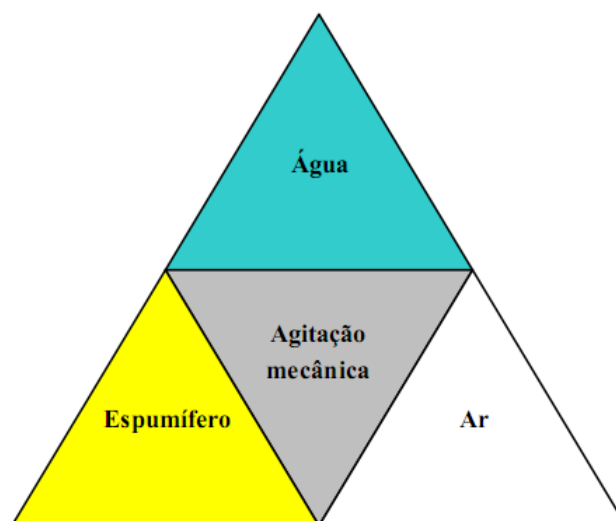


Fig 2.20 - Tetraedro da espuma

Existem duas categorias de espumas extintoras no mercado: espumas químicas e espumas físicas.

As espumas químicas, já se encontram completamente fora de uso e “(...) eram obtidas pela reacção de dois produtos: um ácido e uma base.” [6] Era libertada desta forma uma certa quantidade de CO<sub>2</sub>, formando “(...) um tapete de espuma, dificilmente controlável.” [5]

O seu manuseamento exigia a mistura do ácido e da base com auxílio de misturadores em linha, processo esse que era de difícil execução e controlo. A sua análise não tem muito interesse neste contexto, porque actualmente este tipo de espumas foi completamente substituído pelas espumas físicas nas suas diversas variedades.

Desta forma, as espumas físicas, ou espumas mecânicas ou aéreas, como também podem ser designadas, tomam nos dias de hoje um papel muito importante no que toca à extinção de incêndios. Podem ser obtidas através do doseamento de um emulsor ou espumífero na água. Esse doseamento é obtido através do efeito Venturi<sup>2</sup>, sendo desta forma utilizadas agulhetas, ventiladores ou injectores de espuma, de modo a por a espuma em contacto com o ar. Estas espumas podem ser armazenadas em instalações fixas ou em misturadores ligados às mangueiras de combate a incêndio. Podem também ser transportadas em pequenos depósitos com a capacidade de 20 a 30 litros.

Contudo, as espumas físicas apresentam alguns inconvenientes no seu uso, não só devido ao facto de a espuma danificar alguns tipos de equipamentos de forma irreversível, bem como no que concerne aos locais onde é aplicada, nomeadamente em instalações onde possam existir circuitos eléctricos em carga, ou se esteja perante um fogo de classe D, ou ainda, à semelhança da água, devido ao facto de poderem existir elementos que facilmente reagem com a água.

Dependendo do tipo de espuma, existem propriedades que fazem das espumas físicas um agente extintor com bastante utilidade. A mais directa, ou a que é mencionada em grande parte das vezes, é a sua baixa densidade, visto que é consumida “ (...) por pequenas bolhas menos densas do que a água e do que os mais leves hidrocarbonetos líquidos.” [5] permitindo que a mesma flutue sobre os líquidos inflamáveis.

Outra característica muito importante no combate a incêndios é o facto de a espuma ter uma baixa viscosidade, permitindo desta forma, que a espuma se desloque rapidamente sobre as superfícies. Para que ela se mantenha sobre as superfícies inflamáveis, tanto líquidas como sólidas, o máximo de tempo possível, é necessário que se forme um “manto de espuma”; daí a importância das suas propriedades adesivas, elevada consistência e resistência ao calor.

Existem outras características muito próprias das espumas que se prendem com o facto de não entrarem em reacção com os combustíveis e de demorarem muito tempo a perderem por evaporação e por decantação, a água que continham quando foram produzidas.

---

<sup>2</sup> O efeito Venturi consiste em que, um fluido em movimento dentro de um conduto fechado, diminui a sua pressão ao aumentar a velocidade por passar por uma zona de secção menor. Este efeito foi demonstrado em 1797 por Giovanni Battista Venturi (1746-1822).





Fig. 2.21 – Actuação de Espumas Físicas

As espumas são divididas, quanto ao índice de expansão, em três classes distintas: baixa, média e alta expansão. Sendo que, para cada uma delas, existem características próprias, estando as mesmas associadas a diferentes aplicações. De forma a tornar claras essas diferenças, é apresentado um quadro síntese (Quadro 2.29) baseado no índice de expansão das espumas físicas.

Quadro 2.29 – Aplicação das espumas como agente extintor de acordo com o seu índice de expansão

Classes de expansão	Índice de expansão ( $V_{\text{espuma}} / V_{\text{líquido}}^i$ )	Zonas de aplicação	Alcance na projecção (m)
Baixa	Inferior a 22	Exterior	10
Média	Entre 22 e 200	Ext. ou Int.	< 10 <sup>ii</sup>
Alta	Superior a 200 <sup>iii</sup>	Interior <sup>iv</sup>	---

Notas:

- i. Água + Espumífero;
- ii. “ (...) pelo que se torna necessário recorrer a equipamentos fixos ou móveis de fácil operação.” [5];
- iii. Podendo ultrapassar os 1000;
- iv. Nomeadamente em caves.

Os espumíferos, que originam a espuma física na mistura com a água, provêm de várias substâncias, dividindo-se estas em três grandes grupos: os proteicos, os flúor-proteicos e os sintéticos.

### Pó químico

Este tipo de agente extintor está associado, na maioria das vezes, aos extintores portáteis, visto que surgiram “ (...) para colmatar algumas lacunas resultantes da baixa eficácia ou das contra-indicações de outros agentes extintores, com destaque para a água e as espumas.” [5]

À semelhança do que foi dito anteriormente, para a generalidade dos agentes, o pó químico seco pode ser disponibilizado nos diferentes modos, sendo em todos os casos armazenado num depósito. Este dispositivo, deve ser acompanhado de um gás inerte, que tem a função de propulsão do pó.

Os gases mais utilizados são o anidrido carbónico e o azoto<sup>3</sup>, apesar de o azoto ser usado menos vezes (principalmente em extintores de maiores dimensões).

### Composição e propriedades físicas

Quanto à sua composição química, é sabido que inicialmente este tipo de pós químicos era formado, essencialmente, por bicarbonato de sódio<sup>4</sup>, devido sobretudo à sua eficácia no combate a incêndios; mas com o passar dos anos, foram adicionadas a este composto vários elementos, de modo a otimizar e a diversificar mais a sua aplicação em extintores. O fosfato de amónio e o bicarbonato de potássio são exemplos disso.

Contudo, existem algumas propriedades físicas que estes compostos devem ter para poderem ser aplicados, da forma mais eficaz:

- “Os pós químicos devem ser estáveis à temperatura ambiente” [6] e a temperaturas baixas, sendo que em muitos casos, quando atingem temperaturas elevadas de armazenamento, podem fundir e/ou granular. Para que isso não ocorra, os depósitos devem ser muito bem esvaziados e limpos aquando da substituição de um pó, para que os diferentes tipos de pós não se misturem e reajam entre si;
- Relativamente às dimensões das partículas de pó, é necessário que as mesmas se compreendam entre os 10 e os 75 microns<sup>5</sup>, de forma a ser possível a passagem do pó pelas mangueiras e canalizações e tendo em conta a eficácia do agente extintor aquando da sua aplicação sobre as chamas;
- O pó químico tem de possuir uma fluidez tal que permita a sua saída do depósito, onde está armazenada, de forma fácil e rápida. Para isso, “cada fabricante utiliza o seu aditivo para, face à dimensão dos grãos de pó, garantir uma viscosidade adequada” [5];
- Apesar de na sua composição o pó químico não apresentar elementos tóxicos, a sua descarga em grandes quantidades pode provocar dificuldades respiratórias nas pessoas que estejam no local da sua aplicação. Desta forma, as mesmas devem ser evacuadas antes da utilização do pó em espaços fechados.

Como foi referido anteriormente, o principal mecanismo de actuação do pó químico é a inibição, que consiste no corte da reacção em cadeia. Este mecanismo de inibição, materializa-se da seguinte forma: “ (...) uma descarga de pó químico nas chamas evita que os radicais livres do combustível se combinem com o comburente (...)” [5]

Contudo, devido à presença do anidrido carbónico que é libertado na descarga do pó, é provocado também o abafamento, limitando desta forma o comburente na reacção.

Ainda no que diz respeito aos mecanismos de extinção, é possível indicar um terceiro efeito da aplicação do pó químico, que se relaciona com a opacidade da nuvem de pó. Pelo facto de esta ser opaca, limita a irradiação de energia através da radiação.

O pó químico, inicialmente utilizado apenas para a extinção de fogos de classe B (combustíveis líquidos), demonstrou, após variadas experiências, que também é bastante eficaz na extinção de fogos da classe C (gases). Este tipo de pó tem a denominação de BC, devido à sua aplicação.

---

<sup>3</sup> De fórmulas químicas CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>, respectivamente

<sup>4</sup> NaHCO<sub>3</sub>. É um composto cristalino, de cor branca e muito solúvel em água

<sup>5</sup> Abreviatura: µm: 1 µm = 1 x 10<sup>-6</sup> m



Fig. 2.22 – Extintor de pó químico BC

Visto que a aplicação deste tipo de pó BC, isoladamente, poderá não ser suficiente para se obter por completo o efeito inibidor necessário, é aconselhável a conjugação com um agente extintor, de modo a evitar o reacendimento do fogo.

Mais tarde, foram desenvolvidos pós, com a terminologia ABC, visto terem a capacidade de serem utilizados na extinção de fogos da classe A (sólidos), para além das classes B e C, devido ao facto de depositarem detritos sobre as superfícies dos combustíveis sólidos.



Fig. 2.23 – Extintor de pó químico ABC

Por fim, existe um terceiro tipo de pó químico, especialmente desenvolvido para o combate de fogos da classe D (metais). O efeito deste pó, à semelhança do anterior, é de abafamento, pois evita o contacto entre o metal e o oxigénio.

O uso deste agente extintor tem alguns inconvenientes, que advêm da sua aplicação em alguns tipos de superfícies e da reacção que possa ter com outros agentes extintores. Desta forma, é possível enumerar alguns dos principais inconvenientes:

- “A incompatibilidade de alguns pós com as espumas;
- A interdição da sua aplicação em explosivos, nitratos ácidos e ácidos concentrados;
- O resíduo que deixa nos locais de aplicação, podendo danificar irreversivelmente equipamentos sensíveis;

- A criação de uma atmosfera que, não sendo tóxica, dificulta a respiração e diminui a visibilidade, quando utilizado em espaços fechados” [5].

### **Gases Inertes**

Como os gases inertes não são combustíveis nem comburentes, podem ser utilizados como agentes extintores.

Assim, destacam-se o anidrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ), o azoto ( $\text{N}_2$ ) e vapor de água ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Os dois primeiros ( $\text{CO}_2$  e  $\text{N}_2$ ) podem ser utilizados directamente ou como propulsores de outros agentes extintores, como a água e os pós, de modo a criar a pressurização necessária e impulsioná-los para sair dos recipientes que os contêm.

O anidrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) pode estar disponível como agente extintor, em extintores (portáteis e transportáveis) e em instalações fixas de extinção. Em qualquer dos casos, o seu armazenamento é feito sobre pressão num depósito e a sua projecção no local de aplicação realiza-se através de difusores especiais.

Este gás pode ser utilizado em todas as classes de fogo, excepto a classe D (fogos de metais) e possui as seguintes propriedades:

- i. À temperatura e pressão normais encontra-se no estado gasoso, no entanto liquefaz-se com facilidade. Para o combate a incêndios, o armazenamento é feito à pressão de 5000 kPa (50 bar), aproximadamente;
- ii. Sendo um gás inerte, não reage com a maioria das substâncias;
- iii. À mesma temperatura, a sua densidade é 1,5 superior à do ar; se se encontrar a uma temperatura inferior à do ar, a sua densidade é ainda mais elevada;
- iv. Apesar de ser moderadamente tóxico, nas concentrações necessárias à extinção de um incêndio pode ser letal, visto que provoca asfixia. Num ambiente em que a sua concentração seja superior a 9%, uma pessoa perde a consciência em pouco tempo.

Os mecanismos típicos de extinção em que o anidrido carbónico é utilizado são o abafamento e o arrefecimento. O seu principal efeito é o abafamento e é provocado pela redução do teor de oxigénio no ambiente. Por isso, quando utilizado em meios manuais (extintores) deve ser aplicado no foco de incêndio.

Por outro lado, o arrefecimento é “ (...) provocado pela rápida decompressão que o anidrido carbónico sofre quando é libertado.” [5] Para reforçar este efeito, os difusores são concebidos de forma a descarregarem uma nuvem deste gás composta por pequenas partículas congeladas misturadas com vapor a baixa temperatura.

Relativamente às suas limitações de utilização, é possível destacar: incêndios de metais (fogos classe D); matérias que contenham oxigénio (explosivos, nitratos e cloratos).

Além disso, é prejudicial quando utilizado por sistemas fixos de extinção em locais fechados, necessitando de ser armazenado em recipientes muito pesados.

Fig. 2.24 – Extintor de CO<sub>2</sub>

O azoto (N<sub>2</sub>) é menos eficaz do que o anidrido carbónico, quando utilizado o mesmo volume. Ao nível da extinção, está disponível apenas em certas instalações fixas de extinção e normalmente misturado com outros gases inertes.

Pode ser utilizado em todas as classes de fogo, exceptuando a classe D (fogos de metais) e a sua actuação é feita apenas através de abafamento, “reduzindo o teor de oxigénio no ambiente (...) daí a sua aplicação em sistemas fixos de extinção por inundação total” [5].

Relativamente às suas vantagens, é o único gás que é utilizado como propulsor em extintores de pó de capacidade superior a 12 Kg.

Devido às suas propriedades, é utilizado sobretudo como medida de prevenção da ocorrência de incêndios em condutas e depósitos que contiveram, anteriormente, gases ou líquidos combustíveis, uma vez que se cria uma atmosfera rica em azoto (inertização da atmosfera).

Existem duas misturas de gases inertes que utilizam como agentes extintores, sendo aplicadas em sistemas de inundação total: o INERGEN que é uma mistura de 52% de azoto, 40% de árgon e 8% de dióxido de carbono e o ARGINITE composto por 50% azoto e 50% de árgon.

### **Halon e suas alternativas**

“Em áreas com ocupação humana, no passado era comum recorrer-se a hidrocarbonetos halogenados - ou halons - tais como o Halon 1301. Este agente extintor, muito eficaz, podia extinguir a maior parte dos fogos com apenas 3,5 % de concentração em volume, constituindo portanto uma boa solução técnica que não colocava em perigo a saúde dos ocupantes do espaço protegido.” [8]

Visto não ser tóxico, a concentrações inferiores a 7% de volume no ar, as pessoas podiam evacuar normalmente numa área protegida, mesmo após actuação do sistema de protecção.

O Halon 1301 tem uma eficiência na extinção quase máxima, uma toxicidade mínima e possui as seguintes vantagens:

- Tem um odor a gás menos pronunciado do que os outros halons, e um menor poder corrosivo;
- É indicado para fogos em espaços ocupados na presença de líquidos inflamáveis e combustíveis, em sistemas eléctricos e electrónicos, tais como computadores e equipamentos de comando de instalações industriais;

- Não é condutor de corrente eléctrica: podia ser usado sobre equipamentos eléctricos sob tensão, até cerca de 35.000 V;
- É estável até uma temperatura de 480°C e é inerte na presença dos materiais e equipamentos mais comuns, com excepção de alguns plásticos.
- “Não deixava resíduos após a sua utilização, desde que esta fosse rápida, sendo por isso apropriado para locais sensíveis ao aspecto da contaminação;
- Não produzia choque térmico durante a utilização, tal como acontece com o dióxido de carbono, e portanto não requeria treino especial ou cuidados adicionais relativamente ao risco de queimaduras por parte do utilizador;
- Compatível com outros halons e outros agentes extintores excepto, nalguns casos, com a água. Saliente-se no entanto, que, havia algumas precauções a tomar durante a sua utilização. Por exemplo, devido à produção de electricidade estática, deveria haver uma descarga à terra, de modo a evitar inflamações em ambientes explosivos, decorrentes da própria descarga do agente extintor.” [8]

Devido à sua já comprovada eficiência e preço acessível, principalmente nos anos oitenta, o halon substituiu fortemente, parte dos agentes extintores, como foi o caso do dióxido de carbono.

Contudo, depois da descoberta dos efeitos nocivos dos produtos halogenados, sobre a camada do ozono atmosférico, a utilização de halons começou a ser restringida, para vir finalmente a ser proibida, na sequência do processo iniciado pelo Protocolo de Montreal de 1987<sup>6</sup> sobre as substâncias que danificam a camada de ozono.

Nos casos de empresas ou particulares, que ainda possuam meios de extinção, com este agente extintor, devem obter informações no Ministério do Ambiente, visto que “ (...) o halon será encarado como um resíduo industrial e deverá ser recolhido e tratado por empresas certificadas para o efeito. “ [8]

De forma a substituir estes agentes extintores, é necessário saber de ante mão quais os atributos que os sistemas de protecção substitutos, devem apresentar:

- ” Eficiência suficiente para extinção de fogos em determinadas condições;
- Reduzida toxicidade;
- Propriedades aceitáveis em termos ambientais;
- Dimensão e pesos adequados à instalação a proteger;
- Instalação não demasiado dispendiosa.” [8]

---

<sup>6</sup> Definiu metas para a abolição faseada dos produtos ou substâncias, com efeito destrutivo para a camada de ozono



Fig. 2.25 - Imagem de um sistema de protecção fixo de halon, em actuação [8]

Os agentes extintores da era “pós-halon” apresentam algumas desvantagens, quando comparados com o extinto halon, desde a reduzida eficiência em volume aos possíveis danos colaterais, após utilização.

Contudo existem agentes extintores alternativos como são o caso dos gases inertes, dos agentes halogenados, do dióxido de carbono e da água finamente pulverizada.

“Os gases inertes são misturas de elementos químicos inertes como o Árgon, Hélio e o Néon com Nitrogénio e Dióxido de Carbono.” [8] Estes actuam sobretudo por substituição do oxigénio, tendo como exemplos, os produtos conhecidos com os nomes comerciais de “Inergen” e “Argonite”.

Os agentes halogenados são considerados como são os mais eficientes, dentro deste grupo de alternativas, devido ao facto de se tratarem de substâncias do grupo dos “refrigerantes” e actuarem sobre o fogo por arrefecimento e em parte por inibição da reacção em cadeia.

“Estes produtos contém elementos ou compostos de flúor, cloro, bromo ou iodo, mas contrariamente ao que sucede com os halons, não induzem a degradação da camada de ozono.” [8] São exemplos destes agentes halogenados, os produtos designados por FM-200 e FE13.



Fig 2.26 - Bateria de cilindros de FM200 numa instalação fixa de protecção contra incêndio [8]

O dióxido de carbono é um gás inerte, que, por se tratar de um único gás, ocupa uma categoria independente na classificação dos agentes extintores. Este não é condutor eléctrico, é mais pesado do que o ar e actua na inibição da combustão. Devido ao facto de o  $\text{CO}_2$  ser um gás inerte, não deixa resíduo após a sua aplicação, ou seja, é o agente mais adequado na protecção de equipamentos electrónicos.

“No entanto, o dióxido de carbono pode conduzir ao risco de asfixia para as pessoas que se encontram na área protegida, pelo que há que garantir algumas medidas de segurança em casos onde existe

ocupação humana. Os sistemas de protecção automáticos são geralmente dotados de um temporizador que permite a evacuação dos espaços antes da descarga do agente extintor na sala em causa.” [8]



Fig 2.27 - Instalação fixa para protecção local de quadro eléctrico recorrendo a um extintor de pequena dimensão [8]

Os sistemas de água finamente pulverizada, por utilizarem partículas de dimensão extremamente reduzida, podem ser utilizados em equipamentos eléctricos sob tensão. Isto porque, essa dimensão reduzida produz um aumento da eficiência de absorção do calor libertado pelo incêndio, reduzindo desta forma o risco associado à corrente eléctrica já que as partículas de água, nessas circunstâncias, vaporizam rapidamente.

### 2.4.8.3 Escolha do agente extintor

A norma NP 1800, do ano de 1981, veio organizar de forma metódica a escolha do tipo de agente extintor, como é possível verificar no quadro 2.30 seguinte:

Quadro 2.30 - Adequação do agente extintor em cada classe de fogos [5]

Classe de fogos	Agente Extintor						
	Água		Espuma	CO <sub>2</sub>	Pó Químico		
	Jacto	Pulverizada			ABC	BC	D
A	Bom	Muito bom	Bom	Não	Muito bom	Não	Não
B	Não	Aceitável	Muito Bom	Bom	Muito bom	Muito bom	Não
C	Não	Não	Não	Bom	Bom	Bom	Não
D	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Muito bom



# 3

## BIBLIOTECAS

### 3.1 CONTEXTO HISTÓRICO

#### 3.1.1. Conceito de biblioteca e trajecto das bibliotecas ao longo do tempo

A palavra biblioteca, surge do grego *bibliothéke* (βιβλιοθήκη), que significava, em traços gerais, local de depósito de livros. Através da palavra em latim, *bibliotheca*, é possível decompor o termo em dois (*biblio* + *theca*), sendo que a primeira parte vem de livro e a segunda de depósito. De acordo com o Dicionário do Livro, o conceito de biblioteca é o seguinte: "(...) qualquer colecção organizada de livros e de publicações em série e impressos ou de quaisquer documentos gráficos ou audiovisuais disponíveis para empréstimo, consulta ou estudo, criada com determinados fins de utilidade pública ou privada" [9].

O trajecto das bibliotecas inicia-se no momento em que o Homem começa a dominar a escrita. Esta escrita mais antiga é denominada de *ideográfica*; e consistia na representação gráfica de ideias. As primeiras bibliotecas de que se tem notícia são chamadas de "minerais", pois os seus acervos são constituídos por placas de argila. Estas bibliotecas minerais reuniam um tipo de escrita denominada de escrita *cuneiforme*, que surge na suméria 3500 anos a.C.



Fig 3.1 - Escrita cuneiforme

Após isso, vieram as bibliotecas vegetais e animais, constituídas de rolos de papiros e pergaminhos (século III a. C.). Os suportes de escrita mais antigos terão sido a pedra (6000 anos a. C.), o osso (1500 anos a. C.), as placas de madeira encerada, o barro (3000 a. C.), as folhas de palmeira, linho e papiro (3500 AC.). Só mais tarde, com o advento do papel fabricado pelos árabes, se começaram a formar as bibliotecas de papel e, mais tarde, as de livro propriamente dito.

Sendo assim, os primeiros registos de bibliotecas remontam à antiguidade, mais propriamente ao terceiro milénio antes de Cristo na Mesopotâmia, aquando da criação das primeiras bibliotecas sagradas, que se encontravam anexadas, na maioria das vezes, aos templos, sendo as mesmas dirigidas por sacerdotes.

Ainda nesta altura foram criados alguns templos dedicados à escrita, como é o caso da primeira biblioteca organizada, em Ninive, na antiga Assíria, com 20000 tábuas de argila, com o objectivo de guardar e manusear o material escrito.

Encontramos uma referência à existência de biblioteca pública, entre os gregos do período clássico. A mais famosa biblioteca da antiguidade – a de Alexandria – surgiu no período helenístico, de expansão comercial e política. A biblioteca propriamente dita tinha uma sala de leitura, uma oficina de copistas e um arquivo oficial para documentação.

Mais tarde, no séc. II d.C., com o surgimento das letras maiúsculas romanas, algumas bibliotecas foram tomadas pelos romanos nas suas conquistas, sendo os seus espólios levados para a capital do império, Roma. No mesmo século surge o codex<sup>7</sup>, considerado o antepassado do livro.

No séc. III, a regra de S. Pacômio ordenava aos monges que se dedicassem à cópia dos manuscritos. Muitos, a partir de aí dedicaram-se a essa arte, até chegarmos a Gutenberg<sup>8</sup>, que tornou possível a multiplicação, difusão e vulgarização dos impressos e livros.

Sem dúvida que o aparecimento do papel, em princípios da Idade Média, foi um dos passos mais importantes da evolução da escrita. A partir de meados do século XVI, o papel substituiu o pergaminho quase inteiramente, após a imprensa ter utilizado ambos como suporte da escrita.

A biblioteca moderna, onde os livros estão principalmente para o uso do público, só chegou com a difusão da imprensa, no século XVI que, pela primeira vez, tornava possível a produção de livros em grandes quantidades e a preço mais reduzido. É neste contexto que se começam a constituir algumas grandes bibliotecas universitárias, como a Bodleiana em Oxford (uma das mais antigas da Grã-Bretanha, restaurada e reorganizada em 1598, por Thomas Bodley).

---

<sup>7</sup> Avanço do rolo de pergaminho, que substituiu este último como suporte da escrita. O codex, por sua vez, foi substituído pelo livro impresso.

<sup>8</sup> Inventor da tipografia e grande impulsionador da revolução da imprensa.



Fig 3.2- Biblioteca Bodleiana em Oxford, Inglaterra

O início do século XVII assistiu à abertura ao público da Ambrosiana em Milão e da Biblioteca Nacional de Berlim, mais tarde ampliada por Frederico o Grande. Mas é no século XVIII que vão surgir as grandes bibliotecas nacionais. Em 1712, Filipe V fundou a famosa Biblioteca Nacional Espanhola em Madrid, dotada de magníficas colecções de manuscritos e ricas colecções de primeiras impressões. Também a biblioteca do Museu Britânico em Londres se constitui então através de uma série de importantes doações, tendo sido enriquecida posteriormente com a aquisição da biblioteca de George III e assim se tornando numa das maiores e mais importantes bibliotecas do mundo.

Em França, a seguir à revolução, foi muito forte o movimento no sentido da organização de grandes bibliotecas nacionais abertas ao público. Um óptimo exemplo é a “Bibliothèque Nationale” em Paris, com base na antiga Biblioteca Real de França, fundada no século XIV e que, actualmente, em novíssimas instalações, possui mais de seis milhões de livros e 130 mil manuscritos.

Nos Estados Unidos, a Biblioteca do Congresso foi fundada em 1800, duas vezes consumida pelas chamas e depois reconstruída. Possui 100 milhões de documentos entre livros impressos, manuscritos, gravuras, fotografias e discos, crescendo anualmente à média de dois milhões de documentos, o que permite considerá-la, em termos de serviço público internacional, a maior biblioteca do mundo. Também a Biblioteca Lenine em Moscovo, formada a partir da biblioteca real do Museu Rumyantsev (1862) e reorganizada em 1925, possui um fundo bibliográfico de 25 milhões de impressos e 2,5 milhões de manuscritos, tendo a reputação de uma das maiores do mundo.

Na China, a primeira biblioteca pública abriu em 1905, sendo que hoje a mais importante é a Biblioteca Nacional em Pequim, com mais de dois milhões de volumes.

Hoje, as bibliotecas estão em fase de grande reestruturação, talvez mesmo de reinvenção. De entre as inúmeras e impressionantes realizações, uma das mais recentes e significativas é sem dúvida a Nova Biblioteca de Alexandria, concebida 2300 anos depois da antiga biblioteca.

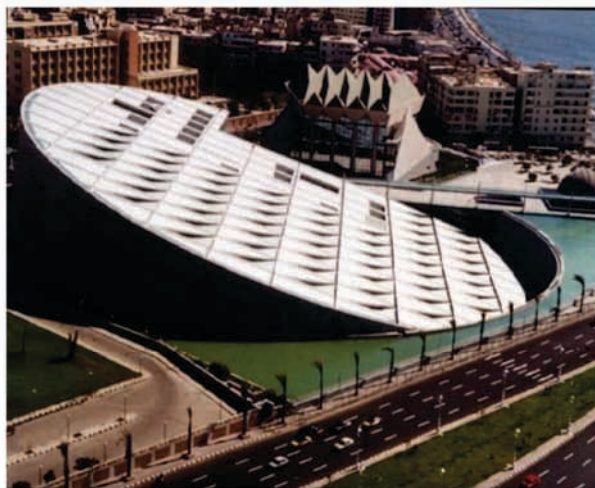


Fig 3.3 - Nova Biblioteca de Alexandria, Egipto

Porém, num mundo em que a produção de informação é acelerada, existem outros tipos de bibliotecas, como é o caso da biblioteca escolar, que é cada vez mais chamada a desempenhar novos papéis:

- Deixou de conter apenas livros, para se tornar num espaço multimédia, onde os utilizadores acedem a meios audiovisuais, suportes informáticos, revistas, etc.. Ela inclui sistemas de informação complexos em suportes muito diversificados.
- É um centro de recursos multimédia de acesso livre, destinado à consulta e produção de informação em suportes variados.
- Passa a ser um local privilegiado para o desenvolvimento de um conjunto de capacidades de actualização e manuseamento de informação. São as chamadas habilidades de informação, como o planeamento, a localização, a selecção, a recolha, a organização e o registo de informação; e a comunicação e realização de relatórios e trabalhos.
- É, cada vez mais, um espaço de aprendizagem do uso adequado da informação. Aprender é cada vez mais preparar-se para saber encontrar, avaliar e utilizar a informação.

A antiga e recente história das bibliotecas é marcada por factos de pura resistência do conhecimento, visto que as mesmas vêm sofrendo ao longo dos anos devido à acção do tempo, nomeadamente em conflitos entre os povos, na censura, e mesmo assim elas conseguiram sobreviver a todos os ataques.

Na Idade Média, foi nos mosteiros que, em esconderijos, grande parte da documentação, foi preservada e se conseguiu conservar.

Um bom exemplo desse tipo de operação medieval foi relatado no romance "O nome da Rosa", de autoria de Umberto Eco.

### 3.1.2. EVOLUÇÃO DAS BIBLIOTECAS PÚBLICAS EM PORTUGAL

Tendo em conta o caso português e o facto de que a Biblioteca em estudo, Biblioteca Municipal Manuel de Boaventura é uma biblioteca pública, será apresentada uma evolução das bibliotecas públicas em Portugal:

- **1750/1777** - Durante o reinado de D. José, o seu ministro Marquês de Pombal, introduz em Portugal grandes mudanças na sociedade civil, ao nível das reformas educativas na difusão das

- academias, do aumento da actividade editorial e da criação de bibliotecas em estabelecimentos de ensino.
- **1796** – A Biblioteca Real abre as portas à população, surgindo desta forma a primeira biblioteca pública portuguesa: Real Biblioteca Pública da Corte (RBPC)<sup>1</sup>;
- **1815** – Surge em Évora uma biblioteca pública pelas mãos do bispo D. Manuel do Cenáculo, tornando-se numa das maiores do país;



Fig 3.4 – Biblioteca Pública de Évora

- **1833** – O Decreto de 9 de Julho institui, através do regente D. Pedro IV, a Real Biblioteca da Cidade do Porto<sup>2</sup>;
- **1836** – Neste ano, o governo ordena a criação de bibliotecas públicas em todas as capitais de distrito, como são exemplos disso:
  - i. Biblioteca Pública de Vila Real (**1839**)
  - ii. Biblioteca Pública de Braga (**1841**)
  - iii. Biblioteca Pública de Ponta Delgada (**1845**)
- **1870** – Foi criado, no Decreto de 2 de Agosto deste ano, o Ministério da Instrução Pública<sup>3</sup>, no qual foi dito: “ Bibliotecas para todos e para cada um”, surgindo assim as bibliotecas populares;

Seguiram-se a criação de várias Bibliotecas Públicas espalhadas pelo país, nomeadamente em:

- **1873** – Setúbal;
- **1880** – Santarém e Elvas;

---

<sup>1</sup> “Ordeno que na Minha Corte e Cidade de Lisboa se erija, e estabeleça huma Pública e bem provida Livraria” (D. Maria I no Alvará régio de 29 de Fevereiro de 1789 que criou a RBPC)

<sup>2</sup>Foi proclamado por essa ocasião que “ (...) a ignorância é a inimiga mais inconciliável da liberdade”

<sup>3</sup> Iniciativa de D. António da Costa, durante o curto governo chefiado pelo Duque de Saldanha (Junho a Setembro de 1870), serviu para tentar resolver o grave problema da instrução popular.

- **1882** – Coimbra;
- **1883** - Guimarães<sup>4</sup>;

Já após a proclamação da República, a 5 de Outubro de 1910:

- **1911** – É aprovado um Decreto a 18 de Março<sup>5</sup> e outro a 21 de Maio “ (...) reorganizando e alterando a concepção dos serviços de bibliotecas e arquivos nacionais.” [10];
- **1919** – Neste ano foram contabilizadas 68 bibliotecas públicas municipais (12 em organização e 37 a possuir menos de dois mil volumes);
- **1927** – Com a chegada da ditadura, torna-se impossível “ (...) fornecer ao público quaisquer livros, revistas e panfletos que contenham doutrinas imorais e contrárias à segurança do estado.” [10]. É restringido o acesso à leitura e à informação, pois segundo a legislação, as bibliotecas tinham como principal objectivo a conservação do património bibliográfico;
- **1931** – A 27 de Junho, surge um Decreto<sup>6</sup> que tenta inverter a situação das bibliotecas públicas portuguesas, em plena ditadura, pouco antes da entrada do Estado Novo;
- **1958** – Foi feito inquérito do qual se constata a existência de 84 bibliotecas municipais<sup>7</sup> e, no mesmo ano, a Fundação Calouste Gulbenkian cria uma rede<sup>8</sup> de bibliotecas itinerantes;
- **1960** – A mesma fundação cria neste ano as denominadas bibliotecas fixas<sup>9</sup>;
- **1983** – Já após o 25 de Abril, é publicado o Manifesto da Leitura Pública em Portugal<sup>10</sup>, por Luís Cabral e Manuel Real, a 4 de Fevereiro. A taxa de analfabetismo, nesta altura, era elevadíssima e os hábitos de leitura dos portugueses traduziam-se em índices alarmantes, de modo que esta situação só poderia ser resolvida com a criação de uma rede de bibliotecas públicas;

---

<sup>4</sup> Surge após protocolo entre a Câmara Municipal de Guimarães e a Sociedade Martins Sarmento

<sup>5</sup> Este decreto, com força de lei defendia que “A biblioteca é uma oficina sempre aberta”

<sup>6</sup> Decreto n.º 19.952

<sup>7</sup> Grande parte destas, não passava de uma pequena sala nas instalações das Câmaras Municipais

<sup>8</sup> No ano de 1972 já contava com 60 bibliotecas

<sup>9</sup> Sendo que em 1972 existiam, nada mais, nada menos, do que 166 bibliotecas fixas, ou seja, “ (...) uma autêntica pedrada no charco do obscurantismo salazarista (...)” [10]

<sup>10</sup> “A leitura pública é condição indispensável para a participação democrática de cada indivíduo no desenvolvimento da sociedade”

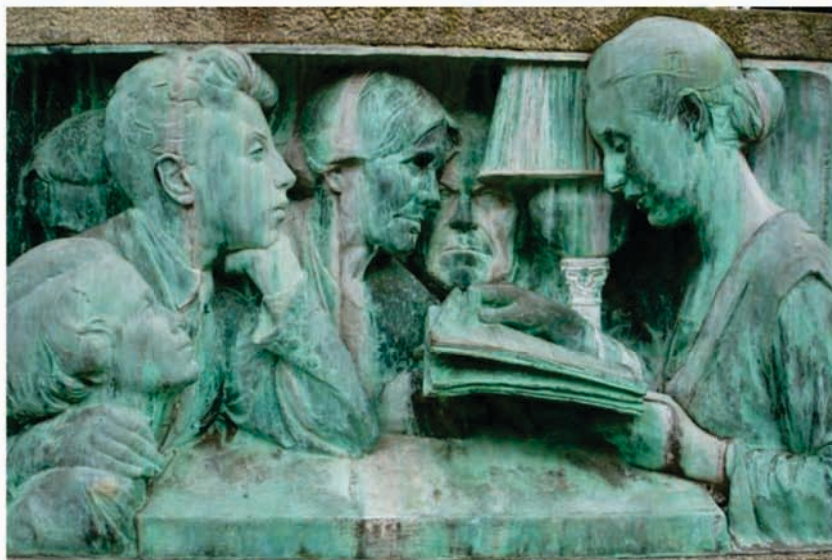


Fig 3.5 – Escultura sobre a leitura, Porto

- **1985** – Um inquérito revela “ (...) que nos 275 municípios portugueses só existiam bibliotecas em cerca de 30% (...)” [10];
- **1986** – Foi emitido o Despacho 23/86<sup>1</sup>, do dia 3 de Abril, da Secretaria de Estado da Cultura, que contou com os esforços da BAD<sup>2</sup>, do IPL<sup>3</sup> e de alguns municípios;
- **1994** – Foi escrito o Manifesto da UNESCO das Bibliotecas Públicas. Documento importantíssimo para o bom funcionamento das mesmas, onde é referido que “ (...) a biblioteca pública é a porta de acesso local ao conhecimento e à informação, proporcionando as condições básicas para a aprendizagem contínua, para uma tomada de decisão independente e para o desenvolvimento cultural dos indivíduos e dos grupos sociais.”

### 3.1.3 NOVOS PARADIGMAS E SEUS EFEITOS NO TIPO DE UTILIZAÇÃO

“O verbo ler não suporta o imperativo.”<sup>4</sup>

Após esta breve cronologia, é de todo importante frisar que, na actualidade, nos deparamos com avanços aos quais não podemos ficar alheios. Isso reflecte-se em todas as áreas do conhecimento e na própria cultura das gerações, ou seja, é necessário acompanhar esse progresso de forma atenta e cuidada. “As práticas emergentes, imbricadas que estão com os equipamentos técnicos mais recentes e as novas tecnologias da informação, afastaram-se das actividades culturais mais tradicionalistas e arrastaram consigo um número muito significativo de aderentes, ao mesmo tempo que conseguiram rapidamente impor um universo simbólico massivo que afirma a sua necessidade de existência e evolução.” [11]

<sup>1</sup> *Leitura Pública: Rede de Bibliotecas Municipais*, coordenado por Maria José Moura

<sup>2</sup> Associação Portuguesa de Bibliotecários Arquivistas e Documentalistas, fundada em 1973

<sup>3</sup> Instituto Português do Livro, actual Direcção-Geral do Livro e das Bibliotecas (DGLB)

<sup>4</sup> Daniel Pennac (1996) em *Como um romance*, pp. 11

Com isso, conseguiram marcar as novas gerações numa forma indelével (pense-se nas designações do mesmo âmbito conceptual dos *cyber kids* ou do “navegar virtual”) assim como conseguiram absorver algumas faixas populacionais que ainda estavam muito próximas das práticas mais tradicionalistas. Dentro desse quadro, vemos a oferta cultural da biblioteca adequar-se ao contexto de modernidade actual em que vivemos, através numa lógica de associação aos suportes audiovisuais, assim como pelos conteúdos dos consumos proporcionados.

Os *media* podem funcionar, nesta perspectiva, como um dos elementos de manutenção do *modus operandi* em que se baseia a sociedade moderna e o exemplo mais paradigmático da criação, nas gerações actuais, de disposições comportamentais associadas a todo um conjunto de práticas que, pela sua natureza eminentemente dinâmica e rapidez de expansão nas sociedades contemporâneas, acabam por, directa ou indirectamente, se traduzirem num afastamento das práticas que não cumprem esse tipo de requisitos (por exemplo a leitura).

## **3.2 ASPECTOS IMPORTANTES PARA A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS**

### **3.2.1 PRINCÍPIOS BÁSICOS**

A principal ameaça de incêndio em bibliotecas e arquivos é causada pelo incumprimento das regras de segurança contra incêndio, ou pelo facto de estas serem ignoradas ou não adoptadas em primeiro lugar.

Os edifícios antigos, que têm vindo a ser adoptados para o uso de bibliotecas e arquivos, são ainda mais susceptíveis, ou seja, possuem um maior risco de incêndio devido à facilidade com que a integridade estrutural dos edifícios pode vir a ser quebrada; e também ao nível das portas, janelas, pavimentos, paredes e tectos. Outro grande problema dos edifícios antigos, no que concerne ao perigo de incêndio, diz respeito às instalações eléctricas que, na grande parte dos casos, se encontram deterioradas ou obsoletas.

É de extrema importância que a deficiente instalação eléctrica seja substituída, antes dos trabalhos de manutenção do edifício. Ainda sobre os trabalhos de manutenção, é necessária especial atenção no uso de soldadores ou máquinas que produzam faísca, pois estes aumentam fortemente o risco de incêndio.

Existem, contudo, perigos de incêndio menos óbvios, que estão directamente relacionados com o uso de equipamentos como aquecedores portáteis, máquinas de café, placas quentes e/ou torradeiras no interior dos edifícios em causa, que podem ser prevenidos à partida pelos utilizadores ou funcionários. Por sua vez, uma das mais óbvias medidas de prevenção contra o risco de incêndio é não permitir aos funcionários que fumem nas salas de arquivo, gabinetes ou locais de trabalho em geral.

O papel, bem como outros tipos de lixo que se encontram normalmente junto dos compartimentos de exposição de registos, podem não ser a causa inicial de um incêndio em bibliotecas, mas contribuem fortemente para a rápida propagação do mesmo. Outra questão importante prende-se com o facto de o lixo que se acumula nas condutas de aquecimento e ventilação também contribuir para uma rápida propagação do fogo, mas neste caso dispersando e espalhando o fogo pelo resto do edifício, podendo este, ficar fora de controlo.

As zonas de consulta e armazenagem, bem como as zonas de reprografia, duplicação e restauro de documentos; as áreas de apoio ao edifício, tanto nos quadros eléctricos como nas salas onde se encontram as caldeiras de aquecimento; as carpintarias e oficinas de pintura; todos estes espaços têm um grande volume de material combustível e um risco muito elevado de incêndio, devido à natureza dos trabalhos que nestes locais se desenvolvem e ao tipo de material utilizado.



### 3.2.2 DANOS PROVOCADOS PELO INCÊNDIO

Os incêndios em bibliotecas e arquivos causam dois grandes tipos de danos: materiais e sociais. Os danos materiais reflectem-se na perda de colecções e talvez de edifícios ou parte de edifícios. Um incêndio que se inicie numa sala de armazenamento ou exposição de registos, em geral, resulta num maior numero de estragos do que um incêndio em qualquer outra área do edifício, devido sobretudo à elevada concentração de material combustível por metro quadrado.

Se o mesmo incêndio ocorresse num outro tipo de edifício, grande parte do seu conteúdo seria facilmente substituído por equipamentos que desempenhassem o mesmo papel ou por mobiliário com design atractivo; mas, no caso das bibliotecas, grande parte dos documentos são insubstituíveis: uma vez destruídos estão perdidos para sempre!



Fig. 3.6 – Incêndio na Biblioteca Central de Birmingham (Inglaterra) em Janeiro de 1879

“Esta parte da história da sociedade será perdida para sempre, para as gerações futuras. A sociedade tem sofrido algumas perdas extraordinárias, desde os tempos antigos até o presente, desde o incêndio na biblioteca de Alexandria até ao incêndio na biblioteca da Academia de Ciências da antiga União Soviética.” [12]

A Biblioteca Real de Alexandria, ou Antiga Biblioteca de Alexandria, foi uma das maiores bibliotecas do mundo antigo. Ela floresceu sob o patrocínio da dinastia ptolemaica e existiu até a Idade Média, quando foi quase totalmente destruída por um incêndio. Acredita-se que a biblioteca foi fundada no início do século III a.C., concebida e aberta durante o reinado do faraó Ptolemeu I Sóter ou durante o de seu filho Ptolomeu II.

Plutarco (46 d.C.) escreveu que, durante a sua visita a Alexandria em 48 a.C., Júlio César queimou acidentalmente a biblioteca, quando, numa atitude estranha, incendiou seus próprios navios para frustrar a tentativa de Achilles limitar a sua capacidade de comunicação por via marítima. De acordo com Plutarco, o incêndio espalhou-se para as docas e, daí, à biblioteca. No entanto, esta versão dos acontecimentos não é confirmada na contemporaneidade. Actualmente, tem sido estabelecido que a biblioteca, ou pelo menos segmentos de sua colecção, foram destruídos em várias ocasiões, antes e após o século I a.C.

Em 2002 foi inaugurada a “Bibliotheca Alexandrina”, junto à antiga biblioteca, de forma a comemorar e a homenagear a biblioteca original.

A Biblioteca da Academia das Ciências, localizada em Leninegrado (actual São Petersburgo) na antiga União Soviética, foi fundada em 1714 por Pedro, “O Grande”. Esta biblioteca contém mais de 19

milhões de livros e manuscritos, sendo por isso uma das maiores bibliotecas do mundo. Estes livros foram coleccionados por cientistas, bibliotecários, políticos, homens do estado e líderes da Rússia durante os últimos 300 anos.

Estas notáveis colecções incluem cerca de 1,5 milhões de livros raros, bem como 20 000 manuscritos e mais de 6 milhões de publicações russas, editadas desde 1783.

Nesta biblioteca ocorreu o maior incêndio da história das bibliotecas; deu-se a 15 de Fevereiro de 1988 e provocou enormes danos materiais. Cerca de 3,6 milhões de documentos foram afectados pela água, fumo ou elevadas temperaturas e humidade durante esses terríveis dias. As estimativas iniciais indicaram uma perda de 400 000 dos seus livros e de um terço das publicações, sendo que aproximadamente 200 000 livros foram identificados como necessitados de restauro.

Posto isto, é importante frisar que o custo do restauro de documentos e livros danificados no decurso de um incêndio é substancialmente maior quando comparado com o que porventura se teria gasto no armazenamento dos mesmos em condições de segurança adequadas; e, como é lógico, para a perda de informação não há remédio.

Posto isto, e apesar de não ser possível assegurar uma total protecção contra incêndio para registos documentais em bibliotecas e arquivos, é possível prever e adquirir um alto nível de protecção contra incêndio, limitando os danos, reduzindo-os ao máximo.

É extremamente importante que os próprios arquivistas, bibliotecários e pessoal técnico envolvido tenham o conhecimento do grau de protecção que no momento o sistema disponibiliza nas bibliotecas e arquivos.

### 3.2.3 CARACTERÍSTICAS DE COMBUSTIBILIDADE DOS MATERIAIS UTILIZADOS EM BIBLIOTECAS E ARQUIVOS

#### 3.2.3.1 Papel

Os documentos e livros à base de papel compõem a grande parte dos registos que podemos encontrar em bibliotecas e arquivos. O papel utilizado foi produzido em épocas bastante distintas, com técnicas e ingredientes muito diferentes, como é exemplo o papel composto de algodão que foi usado até ao final do século XIX para a escrita e a impressão de livros; esse tipo de papel era composto com 100% de fibras de algodão, que o tornava mais forte e durável do que o usado nos dias de hoje, que é o papel com baixo teor em celulose, feito à base de polpa de madeira, muito usado nos jornais.

Os documentos à base de papel podem incendiar-se facilmente quando estão em contacto com as chamas, chamas essas que podem ser provocadas por faíscas resultantes de uma deficiente instalação eléctrica ou até mesmo por um descuido ao apagar um cigarro. As hipóteses de um documento arder ou não dependem da intensidade e duração do calor vindo da chama. A taxa de combustão durante um incêndio depende directamente da natureza do material combustível e da superfície do mesmo, que se encontra em contacto com o ar.

Por norma, os arquivos utilizam armários com prateleiras para armazenar os registos em pastas ou em variados tipos de caixas de cartão, podendo estas estar abertas ou fechadas. Geralmente, cada fila de registos tem uma largura considerável, formando desta forma uma “parede de papel”.

O papel tem uma temperatura de ignição que ronda os 232°C; e se os ficheiros estiverem expostos em caixas de cartão abertas ou pousadas em cima de prateleiras, basta uma ponta de papel ou um canto de uma pasta a arder para se deflagrar um incêndio. Devido à sua massa, as caixas de cartão, se estiverem fechadas, ainda resistem mais algum tempo à ignição.

### 3.2.3.2 Fita de vídeo

O maior risco de incêndio nos registos vídeo prende-se com o nitrato de celulose<sup>1</sup>, sendo o aspecto mais perigoso a sua facilidade de ignição, devido à alta combustibilidade e à libertação de gases tóxicos resultantes da combustão.

O nitrato de celulose é muito instável do ponto de vista químico, extremamente inflamável, decompondo-se “ (...) mesmo sem a presença de luz, libertando dióxido de nitrogénio, um gás que quando combinado com humidade se transforma em ácido nítrico, extremamente corrosivo e que, por sua vez, provoca mais deterioração.” [13]



Fig 3.7 - Fita de Vídeo

A tabela que se segue dá-nos informação obtida no decorrer de testes realizados segundo as metodologias internacionais, ajudando-nos a comparar as propriedades de combustibilidade das diferentes fitas de vídeo:

---

<sup>1</sup> “ Material semi-sintético descoberto em 1833. O nitrato de celulose é um éster de celulose que resulta do tratamento da celulose com ácido sulfúrico e nítrico.” [13]

Quadro 3.1 - Propriedades de combustibilidade dos diferentes tipos de fita de vídeo

Tipo de fita	Temp. (°C)	Tempo de ignição	Tempo da fita a queimar	Quantidade de nitrogénio (%)
Nitrato de celulose a preto e branco	302	7 seg	5 seg.	11,40
Triacetato a preto e branco	300	12min, 40seg	25 seg.	0,00
Triacetato a cores	299	12min, 50seg	52 seg.	0,15
Triacetato a cores	300	12min, 30 seg	-----	0,14

### 3.2.3.3 Fitas Magnéticas

As fitas magnéticas são praticamente incombustíveis, sendo que o armazenamento que é feito nas mesmas é não-volátil e consiste, na prática, numa fita plástica coberta de material magnetizável. A fita pode ser utilizada para registo de informações analógicas ou digitais, incluindo áudio, vídeo e dados de computador.

Estas fitas estão disponíveis em rolos, cassetes ou cartuchos; como por exemplo, as fitas de dados para computador, as fitas de áudio (cassetes) e as conhecidas fitas de vídeo (VHS).

De modo a garantir a sua duração e longevidade, estas fitas devem ser manipuladas e armazenadas de forma correcta. As fitas deverão ser armazenadas em condições de baixa temperatura e média/baixa humidade relativa do ar, como poderemos ver mais à frente, “ (...) longe de poluição, poeira, tabaco e gases corrosivos. Elas devem ser protegidas da exposição accidental a campos magnéticos fortes, como detectores de metais, altifalantes, motores eléctricos, etc. As fitas devem ser sempre armazenadas em posição horizontal, de forma que com o tempo, o rolo não se apoie sobre um dos lados do carretel, danificando a borda da fita quando esta for desenrolada.” [14]



Fig 3.8 - Fitas Magnéticas (rolos, cassetes e cartuchos)

O quadro seguinte sintetiza os estudos que foram realizados sobre os efeitos do fogo e das elevadas temperaturas nas fitas magnéticas feitas à base de politereftalato de etileno (PET).

Quadro 3.2 - Efeitos das elevadas temperaturas nas propriedades e conteúdos das fitas magnéticas

Temperatura de teste (°C)	Varição das propriedades	Defeitos no documento
120	Aquecimento da base da fita	Fita fica distorcida
150	Amolecimento do suporte	As duas bobinas ficam coladas
290	Escurecimento do suporte	---
540	Carbonização da fita	---

#### 3.2.3.4 Discos ópticos e magnéticos

Os discos ópticos e magnéticos, vulgarmente utilizados para o armazenamento de informação, são manufacturados em vários materiais como os polímeros e o alumínio.

Quando acedemos às propriedades dos discos certificados pelos fabricantes, podemos de facto ver que os mesmos têm um limite de 65°C de temperatura a que podem estar expostos, de modo a não perder as suas propriedades.

A temperaturas superiores, as suas propriedades físicas são alteradas, bem como as propriedades da camada magnética.

À semelhança das fitas magnéticas, os discos ópticos e magnéticos utilizam como suporte polímeros, ou seja, não ardem a temperaturas inferiores a 500°C, logo não são perigosas médias temperaturas de calor; contudo, há 100% de perdas de informação no caso da ocorrência de um incêndio numa sala multimédia ou gabinete que contenha esse tipo de discos, devido aos danos causados pelo calor nos mesmos.

As propriedades do material armazenado ou exposto nas salas de multimédia ou em salas de audiovisual é que deverão definir e guiar os arquivistas e bibliotecários aquando da determinação do nível de protecção contra incêndio dos referidos espaços.



Fig 3.9 - Discos ópticos e magnéticos

Os discos ópticos e magnéticos devem ser armazenados e/ou expostos em salas separadas. Estas salas são destinadas ao armazenamento desse tipo específico de registo devendo, neste caso, ser exigido o nível mais elevado de protecção.

### 3.2.4 RELAÇÃO ENTRE AS CONDIÇÕES DO MEIO DE ARMAZENAMENTO DE DOCUMENTOS E A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

#### 3.2.4.1 Condições do meio em que os registos são armazenados e expostos

O ambiente físico das salas de armazenamento de discos e livros deve ser avaliado por uma grande variedade de factores, sendo as características do microclima factores importantes nesta análise. São exemplos disso mesmo a temperatura do ar, em graus célsius, e humidade relativa em percentagem. Outro aspecto a ter em conta é a quantidade de pó no ar que, a par da temperatura e da humidade relativa, tem um grande impacto na segurança ao fogo em cada sala, bem como no edifício em geral.

Os valores médios, ou “modelo” da temperatura, humidade relativa e de outros parâmetros físicos, das condições do meio, foram estabelecidos pela determinação das condições óptimas para que os registos estejam armazenados ou expostos onde estão.

As normas básicas, ditadas pela UNESCO, segundo as quais, os registos devem ser armazenados de acordo com o tipo de material, no que diz respeito à temperatura e humidade relativa, encontram-se simplificadas no quadro seguinte:

Quadro 3.3 - Temperatura e Humidade relativa de armazenamento de registos

Modo de armazenamento	Temperatura ambiente (°C)	Humidade Relativa (%)
Papel	20 ± 1	45 ± 5
Fita Magnética	18 ± 1	40 ± 5
Negativos de fotografia	15 ± 1	35 ± 5
Película a preto e branco	15 ± 1	30 ± 5
Película a cores	14 ± 1	35 ± 5

O material fonográfico é considerado à base de papel; e o material cinematográfico de película a preto e branco ou a cores. Quanto às exigências de armazenamento do nitrato de celulose e da película de acetato são as mesmas, apesar de que se devem copiar o mais rápido possível os registos em nitrato de celulose de maneira a este não ser armazenado.

Outros aspectos importantes a ter em conta são as características do mobiliário onde são colocados os registos, principalmente no que diz respeito aos documentos escritos.

Quanto às dimensões dos mesmos, apenas tem de se ter em conta a altura das estantes de modo a que, tanto o público em geral como os funcionários, consigam alcançar a última prateleira, pelo que, as estantes não devem exceder os 2,20m, sendo a distância mínima dos corredores, entre elas, de 0,80m.

No que diz respeito directamente à segurança contra incêndio e à qualidade do armazenamento e conservação dos documentos, podemos dizer que as bibliotecas modernas têm optado por estantes metálicas, devido às propriedades inflamáveis das estantes de madeira muito usadas nos edifícios antigos, bem como pelo facto de aquelas estarem livres do ataque de agentes de deterioração, que serão abordados no ponto seguinte.

Estas estantes metálicas<sup>2</sup>, hoje em dia, são praticamente incombustíveis devido a tratamentos que são realizados de “ (...) ignifugação, sendo também tratadas com produtos insecticidas. Mediante essa dupla precaução, têm a vantagem de evitar a condensação sendo um factor apreciável de regulação higrométrica.” [15]

---

<sup>2</sup> Principalmente em arquivos, são feitas com uma folha de aço de 1mm espessura, com tratamento contra a ferrugem e revestimento de tinta de esmalte cozida ao forno



Fig 3.10 e 3.11 – Estante da Biblioteca Municipal Manuel de Boaventura, Esposende (de frente e de perfil, respectivamente)

Há uma questão que não podia deixar de ser mencionada relativamente às estantes e à escolha da sua concepção, visto que, devido ao facto de serem “ (...) quase sempre dispostas em fileiras paralelas sem direito, nem avesso (...) para permitir uma boa circulação de ar (...)” [15], torna este problema uma faca de dois gumes; ou seja, por um lado as estantes devem ser o mais “abertas” possível devido à ventilação e conservação dos documentos; mas, por outro lado, no que respeita à segurança contra incêndio, quanto mais contacto existir e circulação de ar, mais rápido se dará a propagação de um incêndio que se venha a instalar numa das estantes ou num local circundante.

Estas estantes possuem em média, de 4 a 6 prateleiras, cada uma delas com um comprimento que ronda os 0,80m. Por último, é razoável dizer que “ devido ao peso dos documentos, cada prateleira de 1 m de comprimento deve suportar uma carga até 100 Kg.” [15]

#### 3.2.4.2 A importância das características do clima e dos agentes de deterioração biológica na segurança contra incêndio

A ignição e propagação do incêndio no edifício podem ocorrer em qualquer local. Contudo, os climas quentes tendem a ter maiores e mais diversificados tipos de animais roedores, insectos, fungos e também bactérias, que podem infestar as bibliotecas e os arquivos.

Todos os tipos de roedores causam estragos nos fundos das bibliotecas, que “ (...) ao contrário de certos insectos que provocam alterações muitas vezes lentas e limitadas, os roedores são capazes de deteriorar completamente um documento em muito pouco tempo.” [15]






Os roedores arruinam todo o tipo de materiais: colas, pergaminhos, papéis e couros. Estes danos podem chegar muitas vezes aos 20% dos documentos.

Estes animais, devido às suas características, podem ser potencialmente destrutivos nas instalações eléctricas, provocando curto-circuitos, danificando os mesmos ou inutilizando-os, provocando muitas vezes, de imediato, um incêndio.



“ Os insectos que devastam os fundos das bibliotecas e arquivos são numerosos e pertencem a diversas espécies.” [15] Essas espécies são geralmente divididas em cinco ordens:

Quadro 3.4 – Espécies e principais características dos insectos mais prejudiciais para os registos armazenados em bibliotecas

Ordens	Nome científico	Nome comum	Comprimento (mm)	Alimento	Localização
<b>Tisanauros</b>		Peixinho-de-prata ou Traça dos livros	13	Cola e Amido (encadernações, etiquetas e livros)	Lugares húmidos e frescos
<b>Dictioperos</b>		Barata alemã e Barata Oriental	18 a 25	Encadernações	Zonas quentes, escuras e húmidas
<b>Isópteros</b>		Térmita	4 a 7	Madeira e celulose (cartões e papeis)	Elementos estruturais (Betão e Madeiras) <sup>i</sup>
<b>Psocopteros</b>		Piolhos dos livros <sup>ii</sup>	0,7 a 6	Cola e peles	Locais com alto teor de humidade (madeira em contacto com paredes húmidas)
<b>Coleopteros</b>		Caruncho	2 a 4	Couro, peles, madeira e livros	Mobiliário e madeira que serve de alicerce na construção

Notas:

- i. Destroem os elementos estruturais dos edifícios podendo enfraquecer o interior dos elementos, nomeadamente madeiras, que em caso de incêndio, arderão com maior velocidade, causando porventura o colapso em partes da estrutura. As térmitas “ (...) podem penetrar por pequenos orifícios, mesmo no betão, para causarem graves destruições nos interiores das construções.” [16]

- ii. Erradamente chamados de piolhos dos livros, visto não serem parasitas nem parecidos com os piolhos

Um aspecto bastante curioso relativamente à presença de insectos em bibliotecas prende-se com a existência de morcegos em algumas das bibliotecas mais conhecidas de Portugal. “ «Os morcegos habitam na biblioteca desde que há memória. As mesas da biblioteca são protegidas com peles todas as noites, porque são também antiguidades, e os morcegos circulam livremente, comendo os insectos», diz o director da biblioteca da Universidade de Coimbra, Carlos Fiolhais.

Em Mafra também são os morcegos, e as boas condições climáticas proporcionadas pelas paredes altas e a madeira do século XVIII, que explicam o «ótimo estado de conservação» dos livros, segundo a responsável pela biblioteca, Teresa Amaral.” [17]



Fig 3.12 e 3.13 – Biblioteca da Universidade de Coimbra e Biblioteca do Convento de Mafra

Os fungos, principalmente os fungos da podridão como são vulgarmente chamados, atacam sobretudo madeiras húmidas, ou seja, madeiras com um teor de humidade acima dos 20%.

“Estes fungos alimentam-se directamente da parede celular da madeira, destruindo-a, sendo a podridão facilmente identificada pela perda de peso e de resistência da madeira, acompanhada por alterações típicas de coloração e de aspecto.” [18]

Isto é uma questão a ter em conta na segurança contra incêndio, devido à alteração na resistência mecânica dos elementos estruturais, mais propriamente da madeira, provocada pela presença destes seres.

Acrescente-se que “ (...) o apodrecimento da madeira ocorre somente em zonas críticas da construção, nomeadamente nas entregas de vigamentos nas paredes exteriores, junto de canalizações ou sob pontos singulares das coberturas.” [18]



Fig 3.14 e 3.15 - Aspecto da madeira atacada por fungos da podridão (geral e pormenor, respectivamente) [19]

Estes efeitos são materializados na maior facilidade com que o incêndio se propaga, apesar de estarmos a falar de madeiras com alto teor de humidade.

Apesar de as bactérias não terem ligação directa com a segurança contra incêndios em bibliotecas, fazem parte dos agentes de deterioração biológica que, assim, ficam aqui analisados de forma mais simples e directa.

As espécies mais frequentemente detectadas em bibliotecas e arquivos são bactérias aeróbias pertencentes a duas ordens: Eubactérias e Micobactérias. Das primeiras, podemos destacar os bacilos<sup>26</sup>, que provocam manchas castanhas e indícios de liquefacção; das segundas, é de assinalar o género *Sorangium*<sup>27</sup>, que “ (...) forma uma geleia escura sobre o papel.” [18]

#### 3.2.4.3 Modos de conservação das condições climáticas do ambiente em bibliotecas e arquivos. Avaliação dos seus efeitos na segurança contra incêndio

Os sistemas de ventilação e de aquecimento usados em bibliotecas e arquivos garantem condições de armazenamento que podem ser classificadas em três grupos distintos:

- a) Ambiente de armazenamento amplamente condicionado. Pode ser obtido através de um sistema de ar condicionado;
- b) Ambiente de armazenamento parcialmente condicionado, providenciado através do aquecimento de ar, de modo a que as condições do ambiente sejam ajustadas com uma maior ou menor insuflação de ar quente para o interior dos espaços. O ar também pode ser limpo através de filtros especiais. Estes sistemas de condicionamento do ambiente podem também ser munidos de extracção de ar com poeiras e gases perigosos ou nocivos;
- c) Ambiente de armazenamento não condicionado. Este é o caso em que apenas o aquecimento central e os ventiladores de extracção são usados.

Estas medidas relacionadas com as condições do meio devem ter em conta a importância do documento, a quantidade e as condições climáticas da zona.

<sup>26</sup> “ (...) o bacillus licheniformis, isolado recentemente no pergaminho (...)” [18]

<sup>27</sup> De nome científico *Sorangium cellulosum*

A antiga União Soviética estabeleceu normas de construção de bibliotecas e arquivos utilizando uma avaliação da significância dos materiais a serem armazenados numa específica biblioteca ou arquivo, para determinar o nível de armazenamento a ser escolhido.

A localização de um novo edifício num clima moderado ou quente será um factor importante de decisão no processo.

### 3.2.5 MEDIDAS DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO EM BIBLIOTECAS

#### 3.2.5.1 Condições do meio ambiente nos diferentes compartimentos

No âmbito do que foi referido anteriormente, acerca das condições do meio de armazenamento, existem alguns aspectos relevantes a ter em conta:

- O clima influencia a selecção dos equipamentos utilizados no edifício para a regulação das características do ambiente. Por exemplo, em climas quentes é muito mais importante que as áreas de armazenamento estejam totalmente condicionadas, de modo a reduzir o impacto provocado pelo ambiente exterior;
- As salas de restauro, preservação e duplicação de documentos devem possuir, separadamente, o seu próprio sistema de ventilação, bem como as áreas de serviços técnicos do edifício;
- O sistema de ar condicionado deve ser usado de modo a reduzir a quantidade de ar vindo do exterior e, conseqüentemente, a quantidade de partículas de lixo introduzidas para o interior da área de armazenamento;
- As condutas dos extractores de fumo de emergência devem ter uma secção de área nunca inferior a 0,2 % da área útil de pavimento da sala afectada.

#### 3.2.5.2 Cuidados a ter com a arquitectura dos espaços, de modo a garantir a segurança contra incêndio em bibliotecas

Visto que nem todas as bibliotecas foram desenhadas ou concebidas originalmente para o serem, ou seja, não foram construídas de raiz, é obviamente mais complicado introduzir as devidas medidas de segurança contra incêndio.

Para se adaptar um edifício a um novo uso, é necessário conhecer as exigências de resistência ao fogo dos elementos estruturais. Alguns destes elementos reduzem a sua secção gradualmente (madeira), perdem a rigidez e a resistência (aço) e, outros ainda, despedaçam-se, quando expostos a elevadas temperaturas (betão).

Há que ter em conta alguns aspectos importantes para o efeito tanto nos edifícios já existentes como nos concebidos de raiz. Estes aspectos revêem-se na edificação, altura e concepção dos edifícios, bem como nos materiais de construção utilizados.

Existem algumas noções, no que concerne à edificação, que não são de hoje, pois “desde há longo tempo, mantém-se a ideia de construir depósitos de arquivos e de bibliotecas subterrâneos, para os proteger contra os riscos de explosão e incêndio.” [15] Como é lógico, esta opção necessita de ser acompanhada de medidas sensatas como a ventilação e a climatização, os revestimentos utilizados de protecção contra a acção das águas e o dimensionamento dos elementos das fundações.

Relativamente à altura dos edifícios, existe muita tendência, principalmente nos países onde o preço por m<sup>2</sup> de terreno é elevado, a elevá-los até alturas que podem chegar aos 80 metros. Desde que sejam tomadas as devidas precauções no que diz respeito à conformidade na concepção das ligações verticais, este tipo de construção em altura não é de todo condenável, visto que “por outro lado, do ponto de vista da comodidade de utilização, evita os longos trajectos interiores que implica, para um edifício de grandes dimensões em planta, a disposição habitual em comprimento.” [15]

### Adaptações efectuadas em edifícios antigos

Os interiores são devidamente adaptados para o novo uso, sendo geralmente aproveitados os halls de entrada dos edifícios antigos, bem como os largos corredores e os elevados pé-direito das salas. Os tectos são, normalmente, deixados intactos nos casos em que são usadas antigas igrejas e monumentos históricos para o uso de bibliotecas.

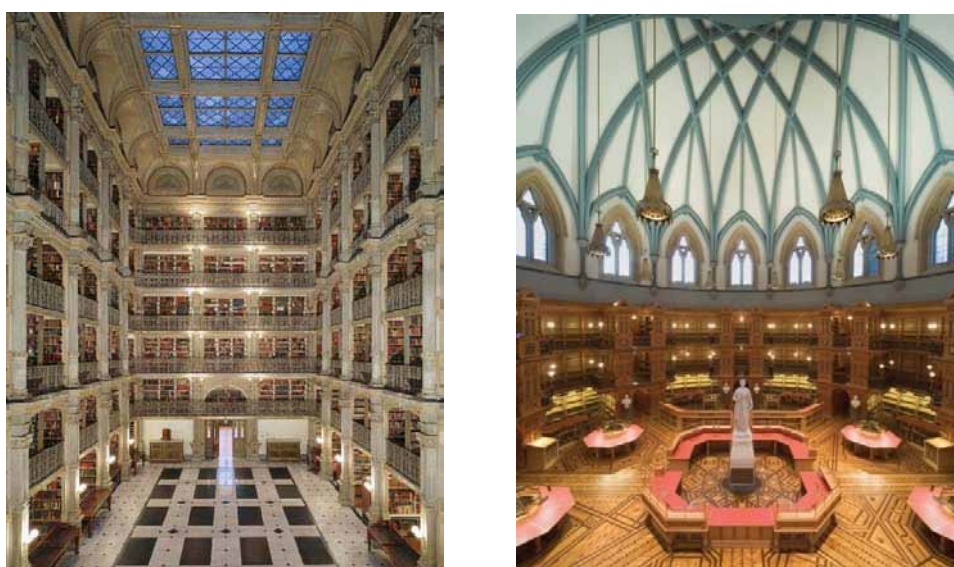


Fig. 3.16 e 3.17 – Biblioteca George Peabody nos EUA e Biblioteca reabilitada do parlamento de Ottawa, no Canadá

No que diz respeito aos corredores, a sua adaptação também é limitada, nos casos em que são utilizados palácios e palacetes dos séculos XVI e XVII.

Esses corredores, que normalmente eram comuns a um conjunto de quartos e suites, têm de ser tratados com extrema atenção e cuidado para não se desvirtuar a arquitectura do edifício original. Este tipo de corredores foi muito utilizado nas bibliotecas da antiga união Soviética.

Hoje em dia, o mais normal é vermos uma mistura de todos estes tipos de conceitos arquitectónicos nas nossas bibliotecas. A sua concepção interior determinará a colocação de paredes corta-fogo, dividindo desta forma o edifício em compartimentos e secções com diferentes cargas de incêndio.

Como é lógico, as bibliotecas e arquivos que são especialmente concebidos de raiz para esse propósito têm maior capacidade para adquirir a operacionalidade e funcionalidade adequadas do ponto de vista da segurança contra incêndio.

### Divisão dos espaços e exigências dos elementos construtivos

O grande princípio a ter em conta na elaboração destes edifícios é o da divisão do edifício em zonas de funcionalidade, de modo a reduzir a distância efectuada pelo/a bibliotecário/a ou arquivista para trazer

o material requerido pelos utilizadores para pesquisa; e, ao mesmo tempo, para restringir os visitantes e/ou utilizadores a áreas limitadas do edifício.

Esta compartimentação em zonas de funcionalidade também ajuda os arquitectos e engenheiros a conceber o edifício com diferentes medidas de protecção e combate a incêndio.

A arquitectura do edifício deve separar a zona de armazenamento dos registos das outras áreas do edifício. As paredes e pisos devem ser executadas com materiais incombustíveis e resistentes ao fogo, devendo esta variar de acordo com a importância dos documentos e a presença humana nesses mesmos espaços.

Nas bibliotecas mais recentes, as áreas de restauro, preservação e duplicação são separadas das zonas de armazenamento e das áreas de livre acesso aos utilizadores. O risco de ocorrência de incêndio é bastante maior nas áreas técnicas, devido à natureza do trabalho que aqui é desenvolvido, apesar de estarem estipulados, na maioria dos países, limites das quantidades de substâncias químicas e inflamáveis existentes. Esta separação não só é física, como também existe no que diz respeito às condutas de ventilação.

As áreas técnicas devem possuir paredes corta-fogo, de modo a conter o fogo apenas numa zona restrita da biblioteca, facilitando a extinção do mesmo mais rapidamente e para que não se propague pelo resto do edifício.

### **Saídas de emergência e caminhos de evacuação**

Os projectistas têm de ter em conta, saídas de emergência para os visitantes e funcionários da biblioteca nas diferentes áreas do edifício. Estas exigências, e a forma como se materializam em número de saídas de emergência, variam de país para país e dependem muitas vezes da região onde são edificados os edifícios. Os parâmetros a ter em conta no que concerne às saídas de emergência e caminhos de evacuação, foram expostos anteriormente no capítulo referente às condições técnicas de SCIE.

Contudo, e após consulta de alguns conselhos por parte da UNESCO, há algumas características específicas, para o caso das bibliotecas.

A localização destas saídas, devem assegurar que não existem cruzamentos entre os caminhos de evacuação. As portas, halls e corredores devem ser suficientemente amplas, devendo ser, no caso dos corredores, o mais linear possível de forma a tornar a evacuação mais fácil e rápida, bem como de agilizar a extinção do incêndio.

O facto de serem necessários caminhos de evacuação independentes, para cada saída de emergência, ajuda de certa forma os arquitectos a definir, no projecto do edifício destinado à utilização em causa, o tamanho e localização das salas de leitura e dos halls.

Contudo, em ocasiões especiais, tais como exposições ou visitas de estudo, encontram-se mais pessoas do que o “normal” nos diferentes espaços da biblioteca, logo é preciso ter em conta este tipo de ocorrência aquando do planeamento da capacidade das saídas de emergência.

## **3.2.6 REQUISITOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIOS**

### **3.2.6.1 O uso da água na extinção e seus inconvenientes**

Apesar de a água ser sempre utilizada, em primeira instância, pelas pessoas mais próximas do foco de incêndio, no combate do mesmo os arquivistas e bibliotecários têm uma forte convicção de que a água é tão destrutiva quanto o fogo, para os arquivos e livros em geral.

Este ponto de vista é também partilhado por muitas entidades que gerem arquivos na Europa, apesar de a maioria dos arquivistas e bibliotecários norte americanos serem acérrimos defensores do uso de sprinklers automáticos, como parte integrante do sistema de combate a incêndios em bibliotecas, porque “ (...) os arquivistas norte americanos tendem a aceitar a tese de que os registos húmidos podem ser recuperados, mas os queimados não.” [12]

É importante que as pessoas responsáveis tenham a noção de que, a menos que exista no local um sistema especializado de extinção de incêndio, de modo a controlar a propagação do fogo, as corporações de bombeiros não terão alternativa a não ser o uso de mangueiras para atacar o incêndio, que em grande parte das vezes se torna incontrolável e de difícil extinção, devido às condições adversas provocadas pela grande quantidade de papel (combustível) envolvido.

De modo a evitar o arrasamento total do edifício, bem como o de todos os bens que nele se encontram, são muitas vezes desarranjadas as estruturas de armazenamento de registos, ou seja, os bombeiros têm a necessidade de abalroar estantes e outros equipamentos de armazenagem, de modo a actuar de forma rápida e afastar os documentos do fogo mesmo que os estejam a danificar de certa forma.

O mecanismo mais económico e mais utilizado na protecção contra incêndio, é o sistema automático de sprinklers “wet-pipe” . Este sistema é também o mais criticado por grande parte dos arquivistas e bibliotecários, devido à sua preocupação com os danos provocados pela água.

Contudo, existem razões fortes, defendidas por aqueles que discordam desta posição, que “diluem” de certa forma os argumentos dos que frequentemente se mostram inquietados com o uso da água:

- a) Actualmente, os sprinklers constituem um método que envolve cada vez menos água, apesar da sua eficácia, no acto da extinção;
- b) Cada sprinkler actua individualmente, sendo a sua operação independente, ou seja, só actua o/os sprinklers da zona onde ocorre o foco de incêndio, diminuindo, desde logo, a quantidade de água utilizada na extinção;
- c) Como foi dito anteriormente, registos molhados são recuperáveis enquanto os queimados não o são;
- d) A probabilidade de os sprinklers actuarem, caso não haja fogo, é insignificante, ou seja, existem poucos falsos alarmes.

Quando uma biblioteca está munida de um sistema automático de sprinklers, deve também ser equipada com um alarme de fluxo de água, de forma a evitar que seja debitada água em quantidades exageradas sobre o foco de incêndio e de modo a não danificar ainda mais o fundo bibliográfico, devido à descarga prolongada da água. Este alarme transmite um sinal ao sistema aquando da activação de um ou mais dispositivos de extinção automática.

Desta forma, é também possível, em caso de falsos alarmes, minimizar os estragos provocados pela água que é automaticamente projectada pelo/os sprinklers.



# 4

## APLICAÇÃO

### 4.1. BIBLIOTECA MUNICIPAL MANUEL DE BOAVENTURA

As bibliotecas municipais encontram-se instaladas em edifícios construídos de raiz ou adaptados para o efeito. O seu interior é acolhedor e atractivo, o mobiliário moderno e funcional, o acesso à informação é fácil, os fundos documentais existem nos mais diversos suportes, o pessoal é atento e informado. É possível conhecer a documentação existente, visitar exposições, assistir a espectáculos, participar em debates, conferências e encontros com escritores.

“A Biblioteca Municipal Manuel de Boaventura é um serviço público do Município de Esposende, que tem como objectivo facilitar o acesso à cultura, à informação e ao lazer, contribuindo para o desenvolvimento cultural da comunidade local e regional.” [20]

A história da Biblioteca Municipal de Esposende remonta ao ano de 1984, ano em que foi criada, aquando da instalação da Biblioteca Fixa n.º 28 da Fundação Calouste Gulbenkian, no mesmo espaço.

Três anos mais tarde, a 21 de Outubro de 1987, foi aprovada em Assembleia Municipal, após candidatura bem sucedida da Câmara Municipal de Esposende, ao abrigo do projecto da “ (...) rede de leitura pública do então IPPL (actualmente Instituto Português do Livro e das Bibliotecas – IPLB) (...) ” [11], a construção da actual biblioteca. Ficou concluída em 1992, contando a sua inauguração com a presença do então Secretário de Estado da Cultura, Dr. Pedro Santana Lopes, a 25 de Junho do mesmo ano.

O projecto da Biblioteca Municipal, da autoria do arquitecto Bernardo Ferrão, teve como base a reabilitação de um espaço histórico da cidade - a antiga Casa do Arco, e a construção de dois edifícios anexos. A totalidade da biblioteca passou a ter 1140m<sup>2</sup> de área, divididos por dois pisos (R/C + 1º andar). Um dos edifícios anexos é um auditório com 80 lugares fixos e bar de apoio no piso superior.

Quanto ao espólio da biblioteca, transitou para o novo edifício, bem como “ (...) o da Fundação Calouste Gulbenkian, que em 1994 o doou, definitivamente, à Biblioteca Municipal de Esposende.” [20]

A 17 de Outubro de 1996, Manuel de Boaventura foi apontado, pela autarquia, como patrono da Biblioteca, passando esta então a chamar-se Biblioteca Municipal Manuel de Boaventura (BMMB).

De acordo com dados recolhidos entre 1998 e 1999, a biblioteca “ (...) é composta por cerca de 35 000 monografias, 2500 volumes de publicações periódicas e cerca de 2600 documentos audiovisuais; (...) a biblioteca possui ainda fundos especiais que incluem, entre outros, uma colecção de jornais do século XIX e início do século XX, uma colecção Silva Vieira saída dos prelos da Tipografia

Esposendense e obras do poeta António Correia d' Oliveira e do escritor que a baptizou, Manuel de Boaventura.” [11]



Fig. 4.1 - Biblioteca Municipal Manuel de Boaventura

## 4.2. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO

De forma a melhor se entender a disposição do edifício na malha urbana, sua envolvente e os espaços que compõem a biblioteca, serão apresentados nos pontos seguintes os aspectos mais importantes para uma análise crítica prática e fundamentada.

Relativamente à localização do edifício, a mesma encontra-se no Anexo 6, na planta de localização geográfica e no Anexo 7, planta de enquadramento.

### 4.2.1. ESPAÇOS QUE COMPÕEM A BIBLIOTECA: DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES E MOBILIÁRIO

Será exposta de forma prática a disposição dos principais espaços que compõem a biblioteca: de acesso público e de acesso reservado.

#### Locais de acesso público

##### 4.2.1.1. Recepção e atendimento

A recepção localiza-se no rés-do-chão, logo à entrada do edifício, virada a poente para a Rua Dr. José Manuel Oliveira. Tem como principais objectivos acolher, informar e orientar o utilizador da melhor forma, ou seja, de modo a que este possa se inteirar de todos os serviços e equipamentos disponíveis na biblioteca. Para além disso, é também neste espaço que se obtêm os cartões de utilizador e se realizam os serviços de empréstimo domiciliário (requisição e devolução) e de fotocópias.

O átrio de entrada está equipado com: uma zona de atendimento, onde se encontram normalmente um ou dois funcionários; expositores com livros e material multimédia; placards com informações internas e externas à biblioteca e, na porta de entrada/saída, um “ (...) sistema de detecção anti-furto para protecção do seu fundo documental (...)” [20].



Fig 4.2 e 4.3 – Recepção e atendimento

#### 4.2.1.2. Sector de Leitura e Espaço Internet

Este sector está dividido em dois espaços, um no rés-do-chão e outro no 1º andar do edifício, existindo entre eles uma clareira ampla.

“É aqui que se encontra exposto em estantes e em regime de livre acesso todo o fundo bibliográfico (excepção feita aos livros infantis e juvenis) da biblioteca destinado à consulta e ao empréstimo.” [11] Os dois espaços, em conjunto, formam a parte mais significativa da biblioteca, com precisamente **31 mesas**, 11 no rés-do-chão e 20 no 1º andar, das quais 12 são utilizadas para fins que não os de leitura: utilização reservada a funcionários (3), pesquisa de documentos através de computador (1), para a realização de trabalhos escolares (1), para o espaço internet (5) e para exposição de livros e panfletos informativos (2); e **64 cadeiras**, estando 34 no rés-do-chão e 30 no 1º andar, das quais nove não são para uso na leitura: cinco no espaço internet, uma para a pesquisa de documentos do catálogo informático, uma para a realização de trabalhos escolares (num computador fixo) e uma que se encontra inactiva.

Neste mesmo espaço podemos encontrar **119 estantes** de livros, com estrutura metálica e 5 prateleiras cada, de 85 x 25 x 2 cm, em madeira. Relativamente a equipamentos informáticos, existem **9 computadores fixos**, dos quais 5 pertencem ao espaço internet, dois para o uso dos funcionários, um para a realização de trabalhos escolares e um para pesquisa do fundo bibliográfico.



Fig. 4.4 e 4.5 Sala de Leitura (R/C e 1.º andar, respectivamente)

De modo a tornar mais prática esta leitura do material disponível, o quadro 4.1 organiza, de forma, clara todos os elementos necessários para a avaliação da carga de incêndio e do efectivo.

Quadro 4.1 - Quantificação do material existente no Sector de leitura e Espaço internet

Material	Utilização					TOTAL
	Leitura/Estudo	Assistência <sup>i</sup>	Espaço Internet	Consulta Informática <sup>ii</sup>	Exposição	
Mesas	19	3	5	2	2	<b>31</b>
Cadeiras	54	2	5	2	1	<b>64</b>
Computadores	---	2	5	2	---	<b>9</b>

Notas:

- i. Feita pelos funcionários da biblioteca;
- ii. Nesta coluna estão incluídas utilizações de caris escolar, como trabalhos em formato digital (Exemplo: Word, Excel, Power Point);

Relativamente ao Espaço Internet, este serviço está disponível para os utentes, após marcação e apresentação do cartão de utilizador. Todo o edifício da biblioteca está coberto com uma rede wireless pública, de acesso a todos.



Fig 4.6 Espaço Internet

#### 4.2.1.3. Hemeroteca (sector das publicações periódicas)

As publicações periódicas localizam-se dentro do sector de leitura, junto às escadas de acesso ao 1º piso, na zona mais a nascente do edifício; e possuem 6 estantes, sendo duas delas semelhantes às que

se encontram no sector de leitura (móveis e com cinco prateleiras) e quatro fixas, com pequenos compartimentos num material plástico.

Para que a leitura dos periódicos seja feita de forma relaxada e tranquila, estão espalhados pela hemeroteca quatro sofás e duas mesas de apoio.

A Hemeroteca tem como principal objectivo proporcionar aos utentes uma leitura mais rápida ou mais informativa. As publicações periódicas podem também ser requisitadas pelos utentes, de acordo com algumas regras impostas pelo regulamento interno.



Fig. 4.7 - Hemeroteca

#### 4.2.1.4. Sala infanto-juvenil e sala do conto

Ambas as salas se destinam aos utilizadores mais jovens, estando por isso munidas de um tipo de literatura específico e de livre acesso. A sala infanto-juvenil possui 15 estantes com livros (com 4 prateleiras cada), 8 mesas e 18 cadeiras (6 das quais são adequadas à idade das crianças as utilizam), possuindo ainda um computador com acesso à internet.

Quanto à sala do conto, ela possui equipamento audiovisual e uma pequena bancada com 30 lugares sentados (e respectivas 30 almofadas em esponja), onde são efectuadas actividades promovidas pela biblioteca, ou por “(...) entidades externas, dentro dos objectivos da Biblioteca Municipal.” [20]

Na sala do conto podemos encontrar também uma mesa de apoio e duas cadeiras, bem como uma televisão, um leitor de DVD e um leitor VHS.

Nestes locais, há outro factor a considerar: deve estar sempre presente um/uma funcionário/a, devido à idade dos utilizadores.



Fig 4.8 e 4.9 - Sala infanto-juvenil e sala do conto

#### 4.2.1.5. Espaço audiovisual

Esta zona encontra-se no rés-do-chão, na zona a nascente da biblioteca, com entrada junto á hemeroteca; e está dividida em duas áreas específicas: a fonoteca e a videoteca.

A primeira possui seis lugares sentados de audição de música; e a segunda, três lugares, também sentados, de visionamento e audição de vídeos. Nem todos os registos se encontram em locais de acesso directo ao público, apesar dos diferentes formatos (VHS, CD, DVD e CD-ROM); ou seja, esta zona necessita de ter quase em permanência um técnico, junto dos utentes, para poder prestar os serviços requeridos.

“Longe vão os tempos em que a biblioteca era um espaço, única e exclusivamente dedicado ao material impresso. As bibliotecas foram-se apercebendo que “o gosto pelo livro e pela leitura representa busca de informação” [21] o que conduz à admissão do audiovisual, com todo o seu potencial informativo.” [11]



Foto 4.10 e 4.11 Espaço audiovisual (pormenor da zona áudio e estantes com registos)

#### 4.2.1.6. Auditório e Bar

Este espaço, anexo à biblioteca, com capacidade para 80 pessoas sentadas, uma escada ao meio que faz o acesso ao 1º andar da biblioteca propriamente dita. O acesso é feito através do famoso “arco” que dá nome à rua, acesso este que, nos dias úteis de funcionamento da biblioteca, é reservado aos

funcionários devido, à existência de um bar no edifício do auditório, que na maior parte das vezes se encontra desactivado.

O auditório tem sido um verdadeiro “multi-usos” da biblioteca, não só pelo apoio que dá às actividades da mesma, como à quantidade de colóquios, palestras, conferências e debates que nele são realizados. Ao longo dos anos foram também realizados concertos e apresentações de peças teatrais no mesmo espaço por entidades externas, sempre com o apoio da autarquia.

Tanto o auditório como o bar encontram-se num edifício à parte da restante biblioteca, pelo que, não serão analisados. Apenas fica esta breve referência à sua existência e localização.

Visto existir uma comunicação horizontal ente os dois edifícios, deve existir uma divisão física dos espaços, que pode ser conseguida através da instalação de uma parta corta-fogo, como poderemos ver na análise crítica feita mais à frente.



Foto 4.12 e 4.13 Auditório (vista R/C e 1.º andar, respectivamente)

### **Locais de acesso reservado**

Estes locais, como o próprio nome indica, só são de acesso autorizado aos funcionários da BMMB, salvo os casos em que é necessária a permanência de uma pessoa que não faça parte do corpo técnico.

Esses locais são a sala de depósito de periódicos, a sala de tratamento técnico e gabinetes e a reprografia.

#### **4.2.1.7. Sala de depósito de periódicos**

No rés-do-chão, junto ao espaço de audiovisuais, podemos encontrar uma sala de acesso reservado ao público que se destina, como o próprio nome indica, ao depósito de periódicos locais, “ (...) devidamente encadernados e guardados por tempo indefinido (...) dos quais se destaca a já referida colecção de jornais locais do século XIX e inícios do século XX.” [11]

Estes podem ser consultados, apenas depois de feito um requerimento ao pessoal encarregado pelo serviço, nas instalações da biblioteca.

Devem existir, como foi possível ver anteriormente, cuidados redobrados neste tipo de espaço, visto se tratar de depósito com obras de valor histórico, não só para a imprensa como para a localidade.



Fig 4.14 – Sala de depósito de periódicos

#### 4.2.1.8. Sala de tratamento técnico (Catalogação) e gabinetes

Esta zona de acesso restrito da biblioteca contempla dois locais distintos: um espaço para o tratamento técnico do fundo bibliográfico (catalogação, etiquetagem e arquivo de monografias) e um espaço onde se encontra o gabinete da direcção, neste caso, a bibliotecária responsável pela BMMB.

Na sala de tratamento técnico encontram-se duas funcionárias, ou seja, 2 mesas e 2 cadeiras, acrescidas de 2 computadores fixos. Para o arquivo das monografias e obras em restauro são utilizadas 40 estantes, como as ilustradas anteriormente nas figuras 2.10 e 2.11.

#### 4.2.1.9. Reprografia

Como o próprio nome indica, esta sala dedica-se apenas à duplicação de partes de documentos: fotocópias de livros, revistas ou jornais. Devido às limitações de espaço, com que se têm deparado as pessoas responsáveis pela biblioteca, este espaço muitas vezes é utilizado para armazenamento temporário de livros utilizados pelos serviços de biblioteca móvel e bibliotecas de praia.



Fig. 4.15 Reprografia



As figuras 4.16 e 4.17 ilustram, em planta, os espaços mais importantes da biblioteca, no R/C e no 1.º andar. Como foi dito anteriormente, o auditório e bar não serão analisados no âmbito deste trabalho, pelo que aparecem em marca de água:

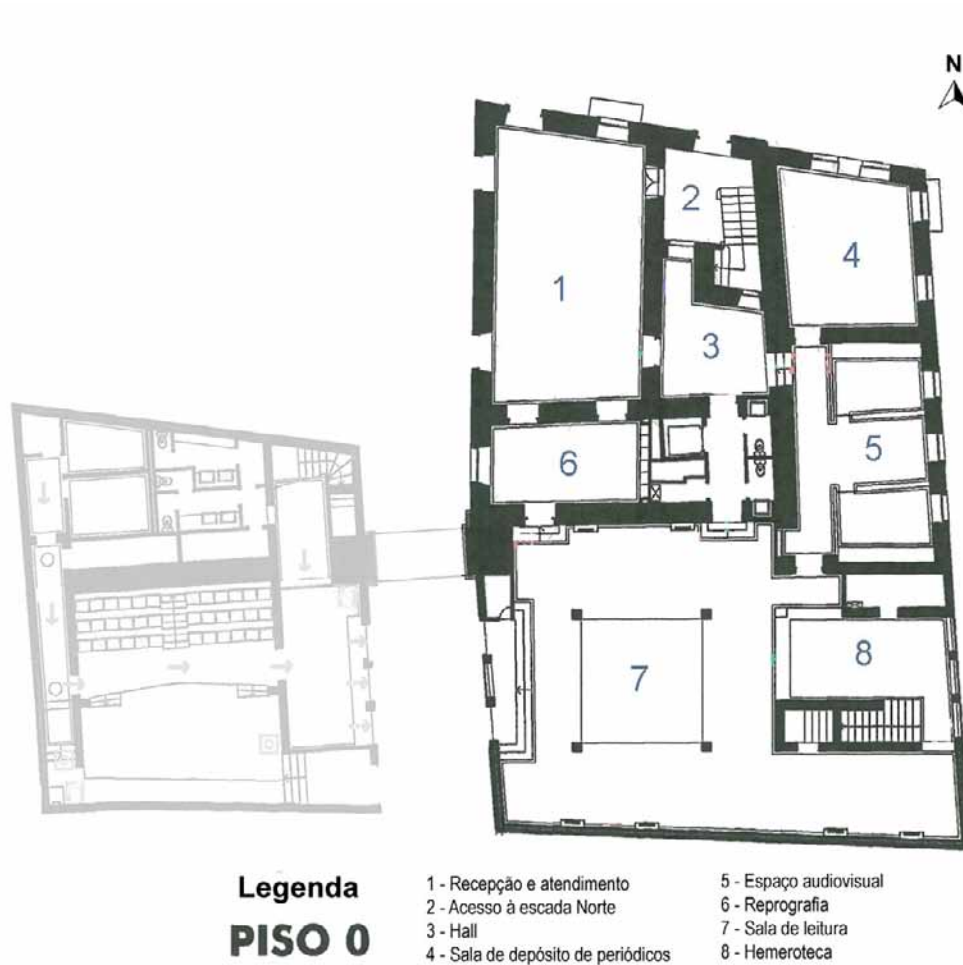


Fig 4.16 – Planta do R/C da BMMB e principais espaços

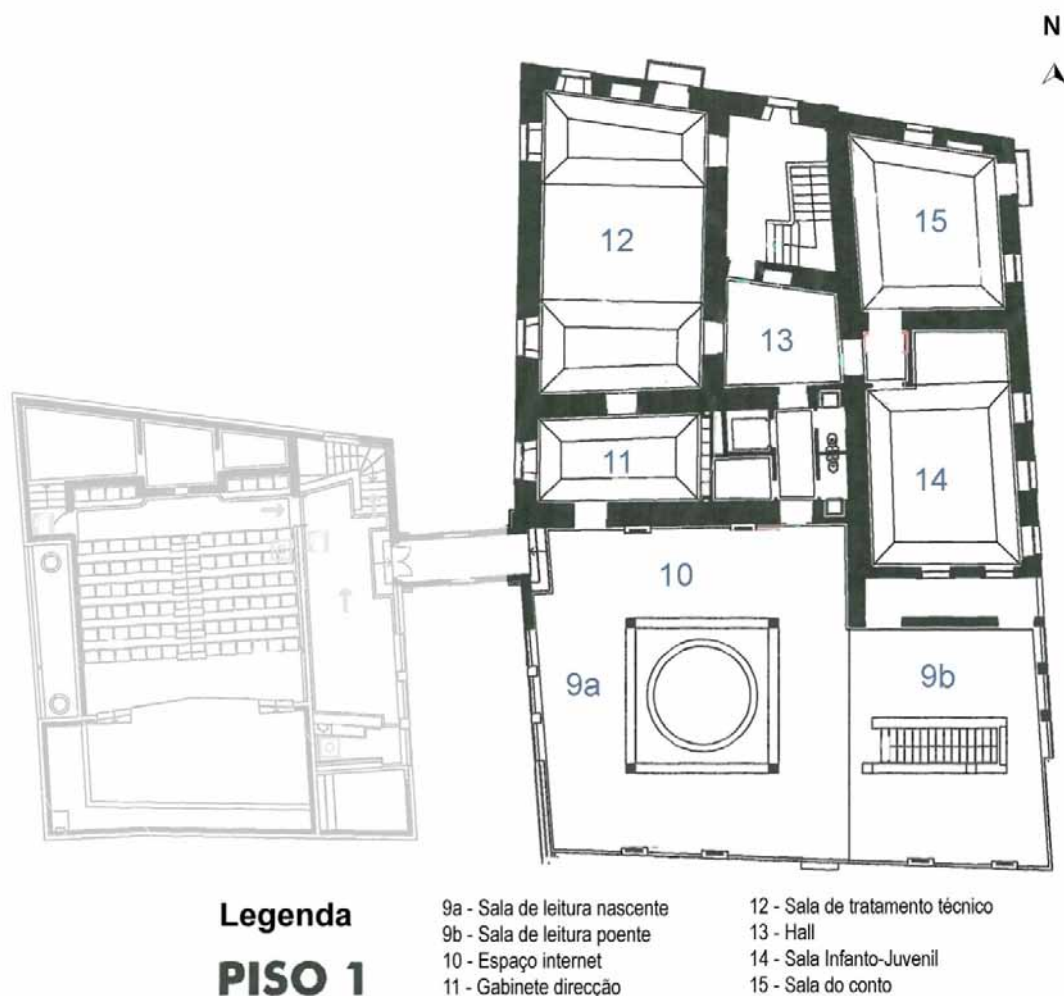


Fig 4.17 – Planta do 1.º andar da BMMB e principais espaços

#### 4.2.2. ESPAÇOS DA BIBLIOTECA: ÂMBITOS DE UTILIZAÇÃO, ACTIVIDADES E EQUIPAMENTOS

Após esta caracterização dos diferentes espaços da biblioteca, é importante apresentar alguns resultados dos inquéritos realizados na Biblioteca Municipal Manuel de Boaventura, em 1998 e 1999, pelos autores do volume III da colecção Sobre a Leitura, intitulado: *Hábitos de Leitura na Biblioteca Municipal de Esposende* [11]. Dos 115 inquiridos, 61 % são do sexo feminino e 39% do sexo masculino.

Apesar de os inquéritos terem sido feitos há sensivelmente uma década, espelham, de forma clara as necessidades dos utilizadores, os espaços mais requisitados e o âmbito das principais actividades realizadas neste espaço público.

Os quadros 4.2 e 4.3 mostram que, as actividades realizadas com mais frequência pelos utilizadores da biblioteca são as actividades escolares e a leitura/consulta de livros, sendo os períodos mais utilizados, o escolar e o de férias:

Quadro 4.2 - Actividades realizadas na biblioteca [11]

<b>Actividades realizadas</b>	<b>(V.A.)</b>	<b>(%)*</b>
Estudar/fazer trabalhos de casa	81	70,4
Ouvir música	20	17,4
Ler/consultar jornais e revistas	17	14,8
Ver exposições	0	0,0
Ver vídeos	26	22,6
Ler/consultar livros	60	52,2
Usar o computador	7	6,1
Outras	0	0,0
<b>Total possível</b>	<b>115</b>	<b>100,0</b>

Quadro 4.3 – Períodos de utilização da biblioteca [11]

<b>Períodos de utilização</b>	<b>(V.A.)</b>	<b>(%)*</b>
Durante as férias	54	48,0
Na altura dos exames	9	7,8
Durante todo o ano	36	31,3
No período escolar	73	63,5
Quando existem actividades promovidas pela biblioteca	2	1,7
<b>Total possível</b>	<b>115</b>	<b>100,0</b>

\* Respostas múltiplas

Estes resultados, são muito importantes para a segurança contra incêndio, devido ao facto de apontarem com evidência quais os espaços mais sensíveis do edifício, não são no que diz respeito ao número de pessoas que neles operam, como também no tipo de actividades mais praticadas, de acordo com o espaço em questão.

Quanto aos equipamentos, é possível identificar, quais os mais desejados pelos utilizadores, o que também se traduz, num acréscimo de cuidados, nomeadamente no que diz respeito à extinção, devido à natureza dos equipamentos.

O quadro 4.4 ilustra com clareza os equipamentos mais utilizados no âmbito das diferentes actividades, na biblioteca municipal:

Quadro 4.4 – Equipamentos mais utilizados na BMMB [11]

Equipamentos mais utilizados	(V.A.)	(%)
Livros	66	57,4
Jornais/revistas	11	9,6
Equipamentos audiovisuais	3	2,6
Espaço de estudo	35	30,4
<b>Total</b>	<b>115</b>	<b>100,0</b>

“No que concerne à utilização dos espaços, os resultados apurados mostram que o local da biblioteca mais utilizado pelos inquiridos é o espaço de leitura do 1.º andar – este espaço reúne 68% das respostas obtidas (...) Na hierarquia dos espaços mais utilizados surge depois, o espaço de estudo<sup>28</sup>, que recruta 40% das preferências” [11]

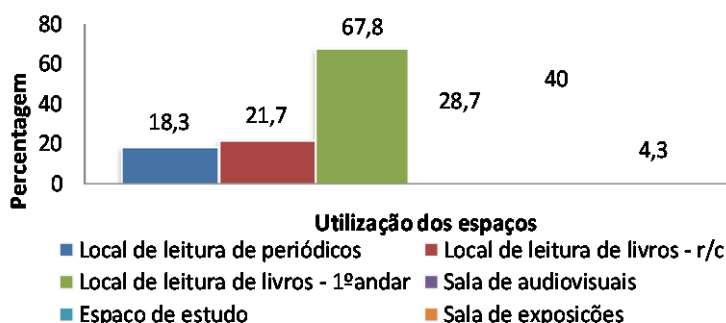


Fig. 4.18 Utilização dos espaços da biblioteca [11]

#### 4.2.3. IDENTIFICAÇÃO DOS MEIOS E RECURSOS

Neste ponto serão apresentados os recursos presentes nas instalações da biblioteca, sua localização e função na segurança contra incêndio em edifícios. Muitos dos elementos apresentados de seguida, tiveram como base, um plano de emergência elaborado por técnicos da autarquia de Esposende, mas que ainda não teve aprovação.

##### 4.2.3.1. Localização das fontes de energia e abastecimento de água

No que diz respeito às fontes de energias, localizadas na biblioteca, existem três quadros eléctricos, sendo um deles o geral e os outros dois parciais. O abastecimento de água é feito à entrada do edifício, encontrando-se também aí o contador da água.

<sup>28</sup> Actual Sala Infanto-Juvenil

Quadro 4.5 - Localização das fontes de energia e abastecimento de água

Equipamento Técnico	Piso	Localização
Entrada geral de água	Rés-do-chão	Direita da entrada principal do edifício
1 Quadro eléctrico – geral	Rés-do-chão	Hall do R/C
7 Quadros eléctricos – parciais	Rés-do-chão	2 Sala de Leitura, sala de audiovisuais e repografia
	1º Andar	Espaço Internet, Sala Infanto-Juvenil e Sala de Tratamento Técnico
Válvula de segurança do contador da água	Rés-do-chão	Direita da entrada principal do edifício

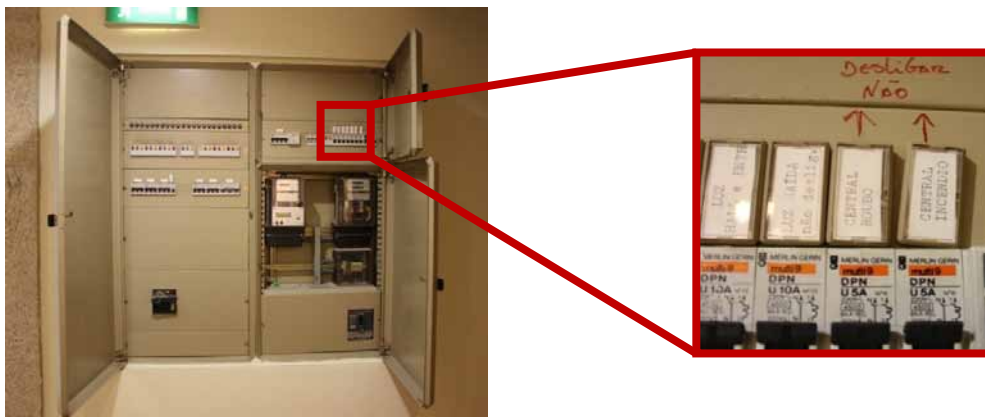


Fig 4.19, 4.20, 4.21, 4.22 – Quadro geral R/C (geral e pormenor da central incêndio) e 2 quadros parciais do 1º andar (1 e 2)

#### 4.2.3.2. Equipamentos de combate a incêndios

No que diz respeito ao combate a incêndios, serão apresentados os meios existentes, de extinção, detecção, sinalização e alarme.

##### Extintores

Os extintores portáteis estão espalhados pelo edifício, de acordo com a planta de emergência, e estão divididos pelos dois pisos da biblioteca, conforme o quadro abaixo, onde também se assinala o tipo de agente extintor e a localização dos mesmos.

Quadro 4.6 – Extintores localizados no Rés-do-chão

Referência	Tipo	Localização
RC01	Pó químico – ABC	Hall de entrada
RC02	Pó químico – ABC	Sala de Audiovisuais
RC03	Pó químico – ABC	Sala de Leitura
RC04	Pó químico – ABC	Sala de Leitura
RC05	Pó químico – ABC	Sala de Leitura
RC06	Pó químico – ABC	Foyer <sup>i</sup>
RC07	Pó químico – ABC	Hemeroteca

Nota:

- i. Zona de passagem entre o hall de entrada e o Auditório.

Quadro 4.7 – Extintores localizados no 1.º andar

Referência	Tipo	Localização
A01	Pó químico – ABC	Hall
A02	Pó químico – ABC	Espaço Internet
A03	Pó químico – ABC	Sala de Leitura
A04	Pó químico – ABC	Auditório
A05	CO <sub>2</sub> – BC	Bar

Os extintores encontram-se selados, registando o manómetro a pressão adequada e em locais visíveis, desobstruídos e de fácil acesso. Todos são de cor vermelha e verificados, no mínimo, uma vez por ano.

##### Botoneiras de alarme

Existem seis botoneiras de alarme distribuídas pela biblioteca, e localizadas no percurso de evacuação do edifício, mais propriamente, três por piso.

Tanto no no rés-do-chão como no 1.º andar, existem casos em que os botões se encontram muito próximos: no 1º andar uma botoneira que se encontra entre a sala infanto-juvenil e a sala do conto e

outra no hall do 1º andar que dá acesso ao sector de leitura; e outro caso à saída da sala de depósito de periódicos e no hall do rés-do-chão.



Fig 4.23 – Extintor ABC e Botoneira de alarme do 1º piso (Sala de Leitura/Espaço Internet)

### Detectores de fumo

Os detectores de fumo existem em número suficiente para cobrir toda a área do edifício e encontram-se distribuídos de acordo com as figuras 4.24 e 4.25.

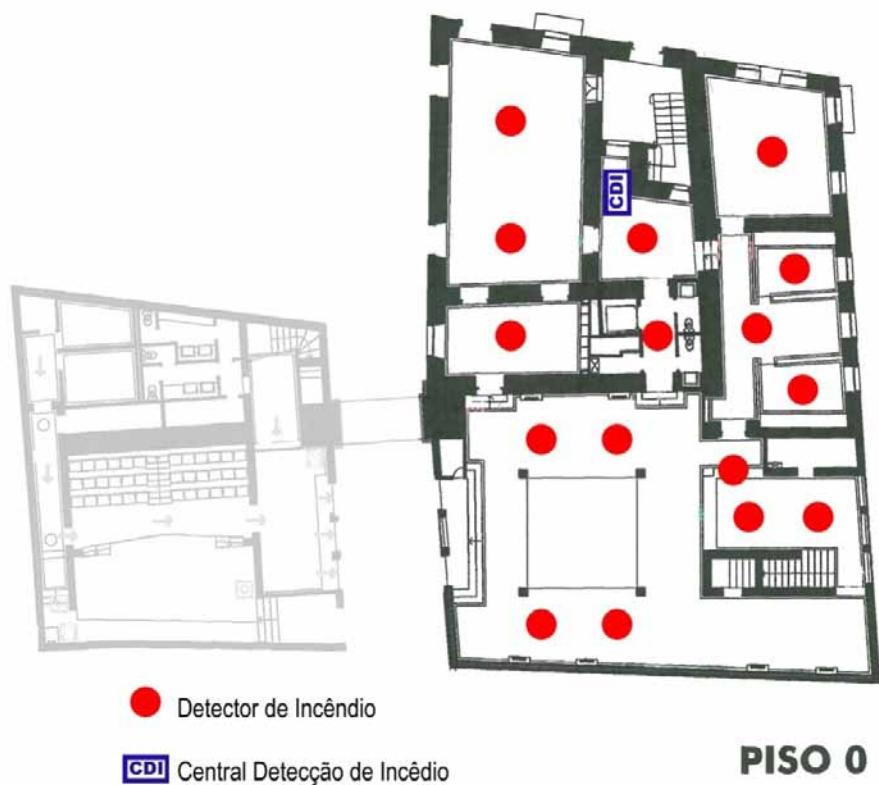


Fig 4.24 – Distribuição dos detectores do piso 0

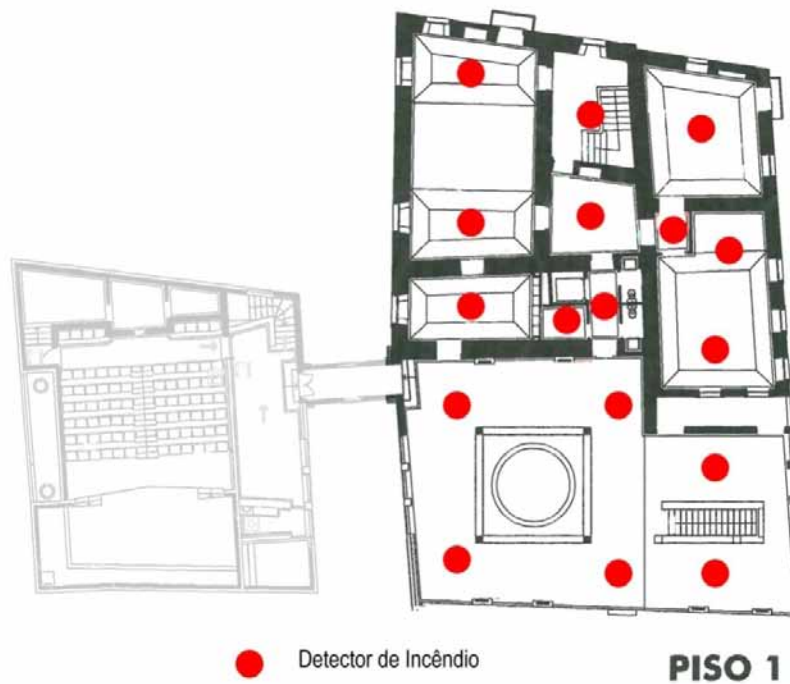


Fig 4.25 – Distribuição dos detectores do piso 1

Visto não haver muito mais a acrescentar no que diz respeito a esta distribuição, não serão analisadas as condições de deteção no ponto da análise crítica

### **Sirenes de alarme**

Situam-se em locais onde a sua propagação alcança todo o edifício. No interior existem quatro sirenes de alarme: duas por piso, para que o sinal sonoro da evacuação seja audível em qualquer ponto das instalações e inconfundível com qualquer outro sinal.

No exterior podemos encontrar uma no edifício da biblioteca, na fachada norte e uma no edifício do auditório e bar, na fachada nascente.

### **Central de deteção de incêndio**

A central de deteção de incêndio encontra-se no hall do piso 0 (figura 4.26). Os detectores e botões de alarme estão divididos de acordo com a figura 4.27.



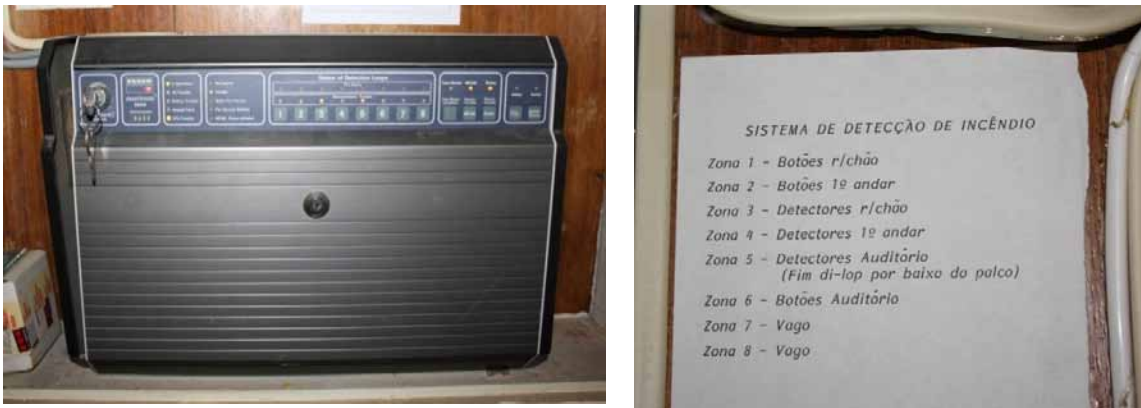


Fig. 4.26 e 4.27 Central de detecção de incêndio e pormenor da divisão em zonas do sistema de detecção

### 4.3. ANÁLISE CRÍTICA DAS CONDIÇÕES EXISTENTES

Neste ponto do trabalho serão efectuadas considerações às condições existentes, bem como serão dadas algumas sugestões de alteração tendo em conta o RT-SCIE

#### 4.3.1. CÁLCULO DO EFECTIVO TOTAL

O cálculo do efectivo total da BMMB, terá por base os equipamentos existentes, nomeadamente os lugares sentados disponíveis em cada espaço e as especificações regulamentares, no que diz respeito ao índice de ocupação de alguns dos espaços.

A análise será feita espaço a espaço, de modo a calcular os diferentes efectivos parciais máximos admitidos em cada local, pela ordem apresentada no ponto 3.2.1. Por fim, serão somados todos os efectivos parciais, obtendo-se assim o efectivo total máximo do edifício.

#### Recepção e atendimento

O espaço de recepção e atendimento contemplam duas áreas distintas: uma área de recepção e exposição que, devido a essa categoria de “Espaço de exposição destinado à divulgação científica e técnica” tem um índice de ocupação de 0,35 pessoas por m<sup>2</sup>. Tendo essa área de recepção e atendimento 57,5 m<sup>2</sup>, de acordo com o anexo I, este espaço pode contar com um efectivo de 21 pessoas, que somado ao espaço da recepção (com 2 funcionários/as) dá um efectivo parcial de 23 pessoas.

#### Sala de leitura

De acordo com o que quadro 3.1 podem ser contabilizados 64 lugares em todos os espaços pertencentes à sala de leitura (R/C + 1.º andar). Lugares para uso de utilizadores e funcionários. Desta forma, e tendo em conta a alínea do ponto 2 do artigo 51.º do RT-SCIE, o número de pessoas é igual ao número de lugares fixos, ou seja, o efectivo parcial da sala de leitura é de 64 pessoas.

#### Hemeroteca

A hemeroteca é um local bastante versátil porque se encontra muito próxima da sala de leitura do R/C e próxima da escada de acesso à sala de leitura do 1.º andar. Existem 4 lugares fixos, mas como se trata de uma “sala de leitura sem lugares fixos em bibliotecas”, segundo o quadro 3.1, cujo índice de ocupação é de 0,20 pessoas/m<sup>2</sup>, é necessário medir a área da hemeroteca, de acordo com a planta do Anexo 1.

Sendo assim, a hemeroteca ocupa o espaço correspondente a um rectângulo de 6,5 x 3,0 m<sup>2</sup>, que multiplicada por 0,20, dá 3,9, ou seja 4 pessoas. Somando os 4 lugares fixos a estes 4, temos um efectivo parcial da hemeroteca de 8 pessoas.

### Sala de depósito de periódicos

A sala de depósito de periódicos pertence aos locais de acesso reservado, ou seja, só os funcionários da BMMB é que lá podem permanecer. Desta forma, e visto que só existe uma secretária e uma cadeira para a realização da etiquetagem e organização do depósito, foi considerado um efectivo máximo de 2 pessoas: um/uma funcionário/a que se encontram quase permanentemente neste local, mais uma possível utilização por parte da funcionária de limpeza.

### Sala do conto

Esta área da biblioteca tem, como foi dito anteriormente, 30 lugares contabilizados, em bancada, pelas almofadas colocadas nos diferentes níveis; acrescidos de 2 lugares em cadeiras, para pessoal técnico ou acompanhantes, visto ser um local dedicado a crianças.

Devido ao facto de, na pior das hipóteses poderem encontrar-se na sala apenas crianças com idade inferior a 6 anos, e de acordo com o ponto 5 do artigo 51.º do RT-SCIE, deve ser acrescido aos 30 lugares um factor correctivo de 1,3. Desta forma o efectivo total passa a ser de 41 pessoas (2 + 39).

### Sala infante juvenil

À semelhança da sala do conto, este local também é destinado aos mais novos, possuindo mobiliário específico para as crianças com idade inferior a 6 anos e para as crianças e jovens mais velhos.

Desta forma, existem 12 lugares “normais” e 6 lugares para crianças com idade inferior a 6 anos que acrescidas do factor correctivo dá 8 lugares quando arredados às unidades. Somando aos 12 lugares, temos um efectivo parcial na sala infante-juvenil de 20 lugares.

### Espaço audiovisual

Este espaço pode ser dividido em quatro áreas distintas: áudio, vídeo, assistência técnica e exposição de registos. No quadro 3.8 estão os dados necessários para o cálculo do efectivo parcial do espaço audiovisual:

Quadro 4.8 – Cálculo do efectivo parcial do espaço audiovisual

Espaços	Lugares sentados	Índice de ocupação (Pessoas/m <sup>2</sup> )	Área (m <sup>2</sup> )	Efectivo parcial (n.º inteiro)
Áudio	6	-	-	6
Vídeo	3	-	-	3
Assistência Técnica	1	-	-	1
Exposição de registos	-	0,35	10,40	4

**14 Pessoas**

### **Sala de tratamento técnico e gabinete direcção**

Este espaço compreende dois locais distintos, ambos de acesso reservado e cujo cálculo do efectivo se torna subjectivo. De maneira a colocar sempre este dimensionamento pelo lado da segurança, serão admitidos valores considerados máximos, ou extremos.

A sala de tratamento técnico, possui apenas duas secretárias e 2 cadeiras para uso dos funcionários, podendo ter no máximo mais uma pessoa a fazer algum tipo de pesquisa ou tratamento técnico, pelo que será contabilizado um efectivo de 3 pessoas.

Quanto ao gabinete, é utilizado pela direcção, neste caso, pela bibliotecária responsável pela BMMB, e possui uma mesa de reuniões com 6 lugares, ou seja terá um efectivo parcial máximo de 7 pessoas. Somando os dois efectivos, temos um efectivo para a sala de tratamento técnico e gabinete da direcção de 10 pessoas.

### **Reprografia**

A reprografia, é mais um local de difícil definição, devido aos trabalhos que realmente se realizam. Tendo em conta que apenas costuma estar um/uma funcionário/a a fotocopiar documentos, com a entrada ou não do utilizador requerente desse serviço, é contabilizado para este local um efectivo apenas de duas pessoas.

### **Halls (R/C + 1.º andar)**

Os diferentes halls, do R/C e 1.º andar, possuem 4 lugares sentados, pelo que serão contabilizadas 4 pessoas, para o cálculo do efectivo total do edifício.

Em suma, temos um efectivo total máximo de 188 pessoas.

### **4.3.2. ACESSIBILIDADES**

De acordo com os anexos 1, 2 e 3, foi medida a largura da via de acesso, das corporações de bombeiros, que se encontra acima do valor mínimo (estabelecido em 3,5m), para o caso da Rua de Nossa Senhora da Saúde situada a Norte do edifício, mas não cumpre o RT-SCIE caso o acesso seja feito pela Rua da Malaposta, situada a Nascente, como se pode ver pelas figuras 4.28 e 4.29:



Fig. 4.28 – Via de acesso (Rua de Nossa Senhora da Saúde)



Fig. 4.29 – Via de acesso (Rua da Malaposta)

A planta de localização geográfica, em anexo, indica as vias utilizadas pelas diferentes instituições, em caso de emergência, indicando as vias acima ilustradas como sendo utilizáveis, nesses casos.

#### 4.3.3. COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTECÇÃO

Relativamente a esta matéria apenas será analisado um caso relativo à compartimentação. A separação dos espaços deveria ser feita por compartimentação corta-fogo, de acordo com o ponto 3 do artigo 14.º do RT-SCIE, UT's diferentes, no mesmo edifício, devem constituir compartimentos corta-fogo independentes.

Existe uma comunicação horizontal entre o edifício da biblioteca e o auditório e bar, que se encontram no edifício anexo. A UT do tipo XI encontra-se “ligada” a UT’s VI e VII, auditório e bar, respectivamente, sem que se constituam compartimentos corta-fogo distintos.

Esta comunicação é feita através de um corredor, sendo a única separação física introduzida por uma porta comum. Para isso, seria necessária a colocação de uma porta corta-fogo, na passagem entre as diferentes UT’s. As figuras 4.30 e 4.31 mostram a situação actual e a possível solução, respectivamente:



Fig. 4.30 e 4.31 – Situação actual e Montagem de uma possível solução para porta corta-fogo (compartimentação)

#### 4.3.4. DETERMINAÇÃO DA CATEGORIA DE RISCO

De acordo com o quadro 2.4, para sabermos em que categoria de risco se encontra a biblioteca, é necessário saber a altura do edifício, o número de pisos abaixo do plano de referência, o efectivo total e a densidade de carga de incêndio modificada.

A altura total do edifício é de 8,5 metros, como é possível ver pelo anexo 3 referente aos vários alçados da BMMB; não existem pisos abaixo do plano de referência; o efectivo total é de 188 pessoas e a densidade de carga de incêndio é de 2000 MJ/m<sup>2</sup>.

Visto que, o efectivo total do edifício é superior a 100 pessoas, a BMMB passa imediatamente para a 2.<sup>a</sup> categoria de risco.

#### 4.3.5. CAMINHOS DE EVACUAÇÃO

Este ponto referente aos caminhos de evacuação terá, à semelhança dos anteriores, sempre como base os equipamentos, sinalizações e disposições existentes no edifício até à data.

Em primeiro lugar é feita uma análise das plantas de emergência existentes, que datam, segundo a designação das placas, de Maio de 2007.

Nas figuras 4.32 e 4.33 encontram-se ilustradas as informações referentes às plantas de emergência (anexo 4 e 5), encontradas no edifício, R/C e 1.º andar, respectivamente:

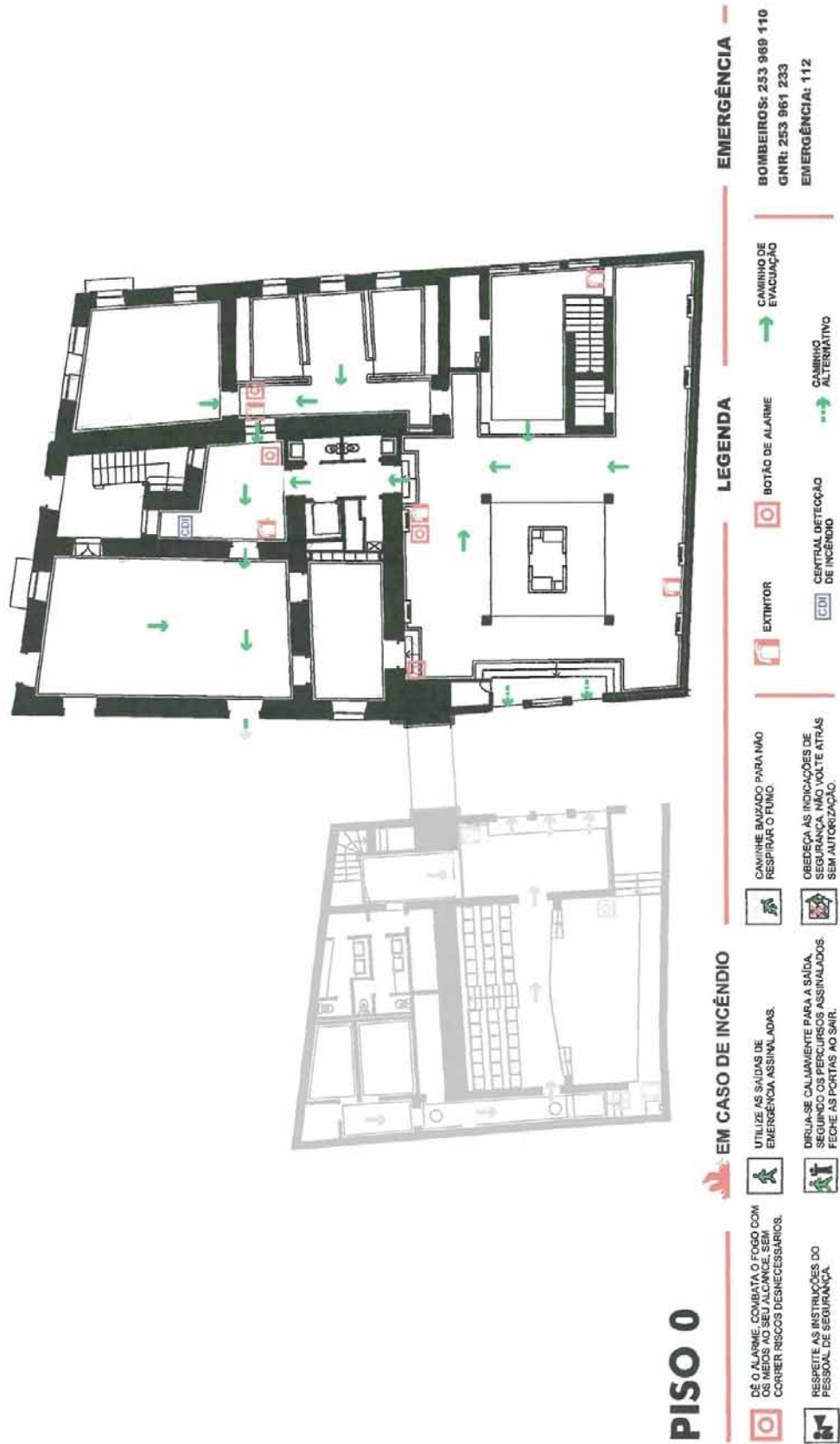


Fig. 4.32 – Planta de Emergência Existente (Piso 0)

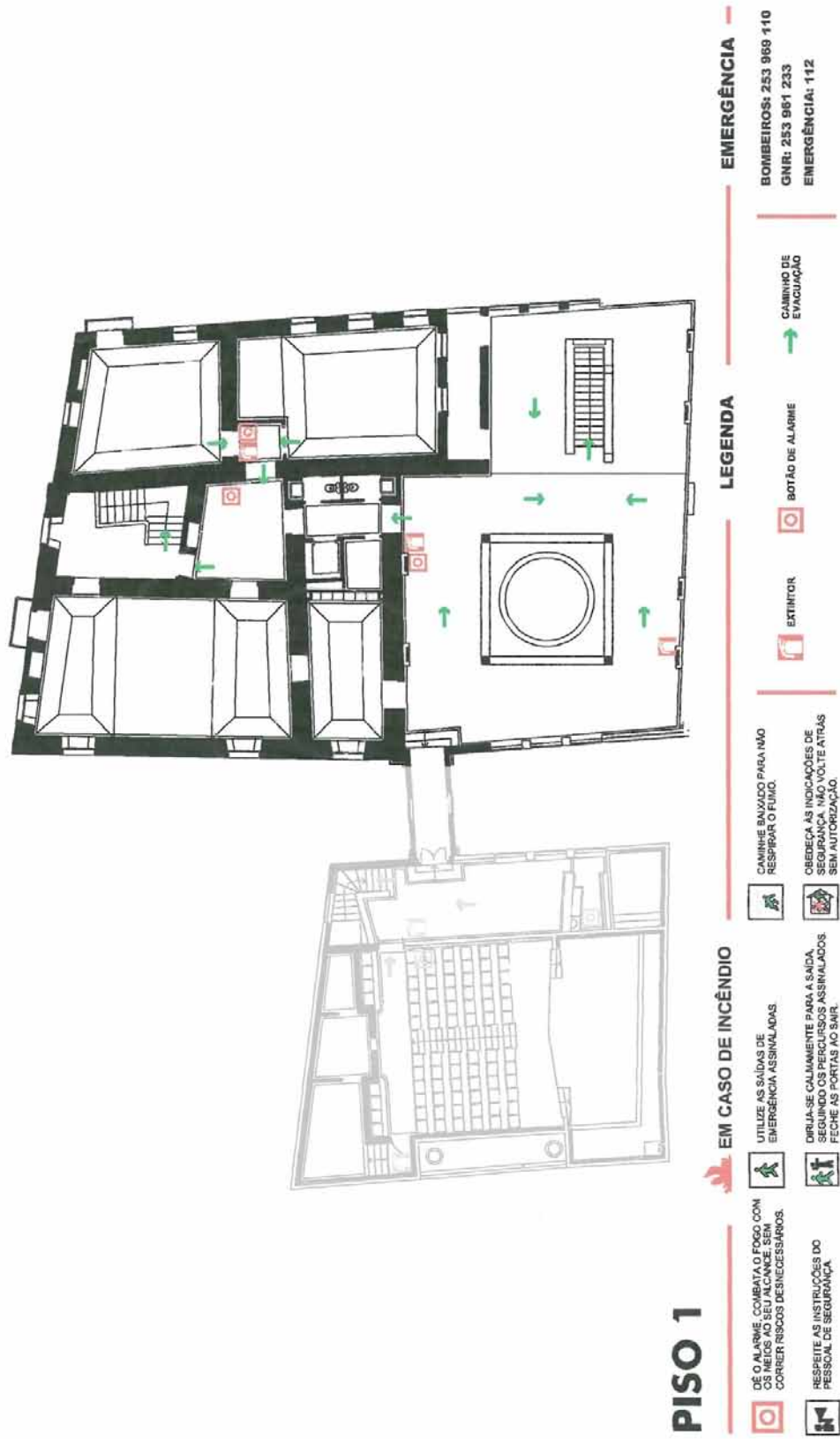


Fig. 4.33 – Planta de Emergência Existente (Piso 1)



Tendo em conta o efectivo total máximo do edifício, contabilizado em 188 pessoas e de acordo com RT-SCIE, deveriam existir duas saídas para o exterior, uma por cada 500 pessoas ou fracção, mais uma.

Relativamente à largura das saídas e dos caminhos de evacuação, de acordo com o ponto 3 do artigo 56.º do RT-SCIE, temos que, para um efectivo entre 51 e 500 pessoas, deve existir uma UP por cada 100 pessoas, mais uma., ou seja, seriam necessárias 3UP para as saídas e caminhos de evacuação, apesar de a mesma poder ser reduzida para 2 UP, considerando uma utilização média inferior a 100 pessoas (tendo em conta as taxas de ocupação).

A planta de emergência apenas indica uma saída de emergência, que é a entrada/saída principal do edifício (Poente) e sugere como alternativa a saída pelas portas laterais do R/C na zona da sala de leitura Poente.

Existem, três portas nessa zona e encontram-se as três permanentemente fechadas, possuindo ambas sistema de fecho, sendo que a central não tem maçaneta, ou seja, só pode ser aberta com chave. Por isso, não podem ser consideradas como possível saída de emergência, nas condições actuais, ao contrário do que indica a planta de emergência (saída alternativa nas laterais) e a sinalização luminosa, como é possível ver nas figuras 4.34 e 4.35.



Fig 4.34. – Portas envidraçadas R/C – Sala de Leitura Poente



Fig. 4.35 – Sistema de abertura das portas laterais R/C (Sala de Leitura Poente)

Posto isto, seria necessária a substituição de uma das três portas do R/C da zona da sala de leitura Poente, preferencialmente a central, por portas com as devidamente sinalizadas e equipadas, para que a fuga se dê em segurança.



Fig. 4.36 - Montagem de uma possível solução para porta corta-fogo (saída)

Essa seria a segunda saída de emergência, ou seja, quem desce-se pela escada Nascente faria apenas uma linha recta no R/C, saindo por esta porta, bem como todas as pessoas que se encontrem na sala de leitura do R/C.

Estas duas saídas de emergência, estão de acordo com o ponto 2 do artigo 55.º do RT-SCIE que diz que as saídas devem ser afastadas umas das outras, criteriosamente distribuídas pelo perímetro dos locais que servem, de forma a prevenir o seu bloqueio simultâneo em caso de emergência.

A sinalização dos caminhos de evacuação não está de acordo com as plantas de emergência, como podemos ver nas figuras 4.32 e 4.33, contudo, as sinaléticas dos caminhos de evacuação iluminadas, indicam, no R/C outra saída, que não consta na planta de emergência do edifício. A saída em questão, porta Norte, encontra-se ilustrada nas figuras seguintes:



Fig. 4.37 e 4.38 – Porta Norte (Saída de emergência segundo a sinalização luminosa e largura da saída)

A porta Norte, não cumpre nenhum dos requisitos relativos às características das portas das saídas de emergência e caminhos de evacuação. Possui sistema de fecho, só tem 1UP de largura, não abre no sentido da fuga e não tem sinalização.

Contudo e visto que o efectivo total não ultrapassa as 200 pessoas é possível que as 3 UP, exigidas pelo RT-SCIE, se dividam por duas ou três saídas de emergência.

Desta forma, é possível, para além das duas saídas de emergência, tornar a porta Norte numa saída alternativa, visto se encontrar muito próxima da escada Norte.

Para isso, seria necessária a concepção de uma porta corta-fogo de uma ou duas folhas com abertura para o exterior. Não necessita de barra antipânico porque servirá um efectivo inferior a 200 pessoas, mas necessita de sinalização sobre a mesma.

As sinalizações luminosas dos caminhos de evacuação não seriam, desta forma alteradas. Apenas é necessária a indicação na planta de emergência das duas saídas de emergências e da saída alternativa, bem como dos caminhos de evacuação.

As barras antipânico encontradas na figura 4.36 não são de todo necessárias, de acordo com o ponto 7 do artigo 62 do RT-SCIE, porque a saída não será utilizada, em caso de incêndio, por mais de 200 pessoas, mas não obstante poderão ser colocadas.

A planta de emergência, de acordo com o que foi dito anteriormente, teria de ser alterada no caso do piso 0, ou R/C, como se poderá ver pela figura 4.39;

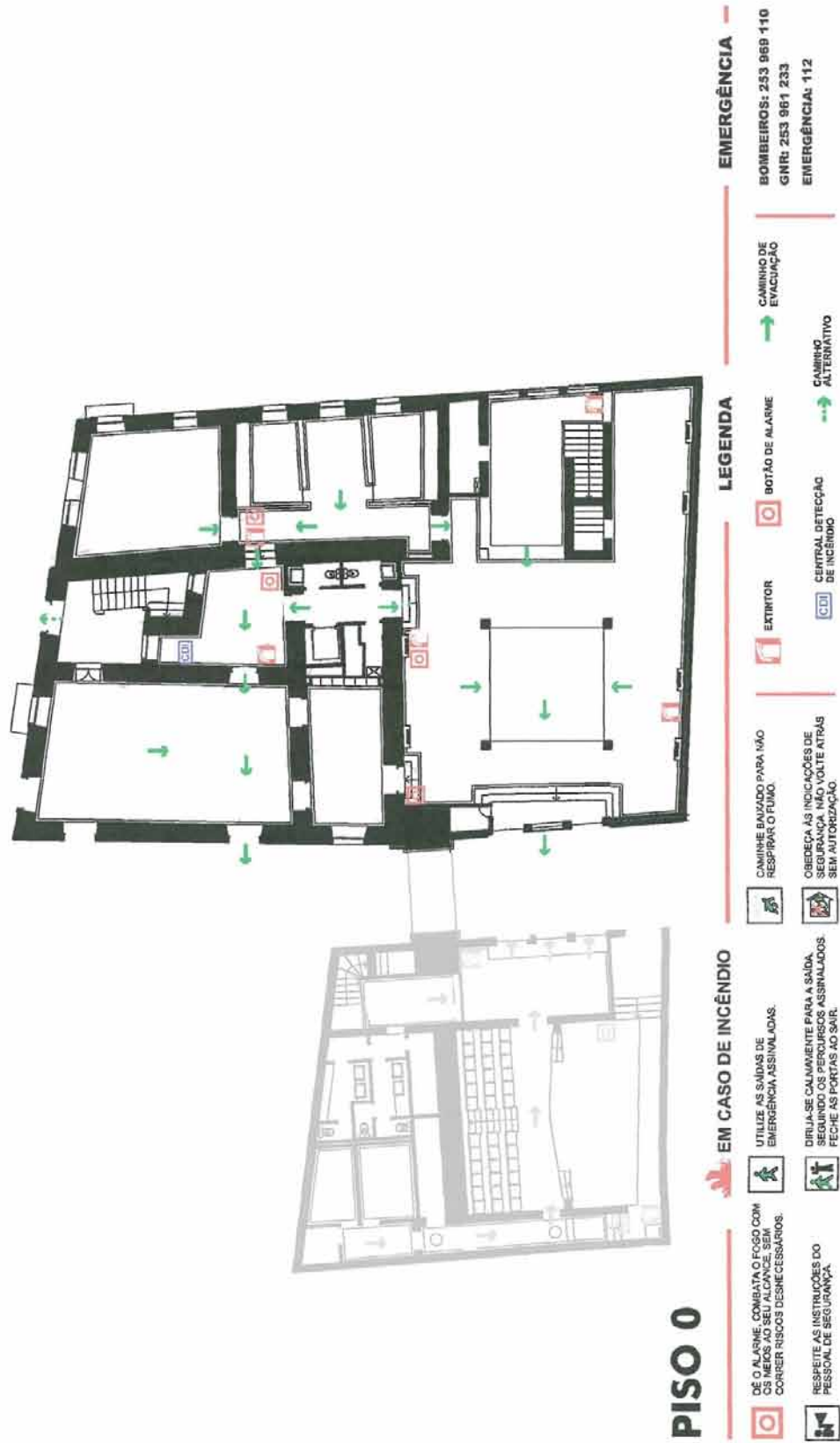


Fig. 4.39 – Planta de Emergência do piso 0 (Proposta)

Após uma análise mais detalhada dos espaços e respectivos caminhos de evacuação, foi elaborada uma imagem que ilustra de forma prática as larguras das principais saídas e caminhos de evacuação, desde os pontos mais afastados do exterior, como é possível ver nas fig. 4.40 e 4.41:

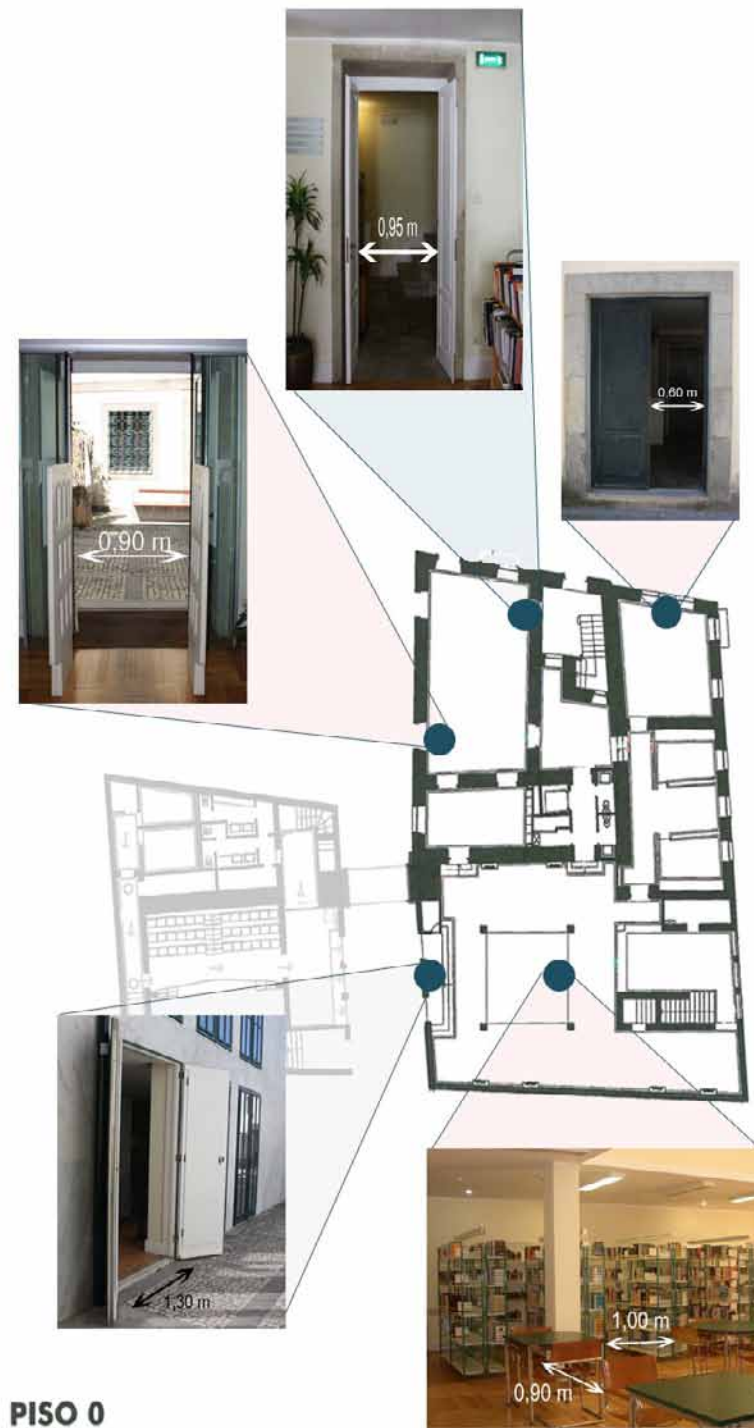


Fig. 4.40 – Locais mais importantes nos caminhos de evacuação do piso 0



Fig. 4.41– Locais mais importantes nos caminhos de evacuação do piso 1

De acordo com as figura 4.40 e 4.41, existem muitas situações em que nem 1UP é garantido. Desta forma, e tendo em conta as limitações arquitectónicas que advém do facto de parte do edifício não ter sido concebido de raiz para o efeito, há algumas situações que podem ser melhoradas.

O espaçamento entre mesas, a disposição das estantes e a abertura das duas folhas das portas, nos casos em que só uma se encontra aberta, são exemplos de medidas exequíveis neste âmbito dos caminhos de evacuação.

Relativamente à saída de emergência localizada na porta de acesso principal à biblioteca, existem alguns pontos importantes a referir.

A porta é de abertura automática, tem duas folhas e uma largura inferior a 2 UP. De acordo com o RT-SCIE, a porta deve possuir uma superfície transparente à altura da visão; batentes protegidos, para evitar o esmagamento de mãos; e nos casos em que possuam duas folhas, dispor de sinalização que oriente para a abertura da folha, do lado direito.

A única coisa que de facto é necessária para que a mesma se encontre dentro dos parâmetros atrás referidos é a sinalização no lado direito da folha com o sentido da abertura, visto que a porta abre manualmente, mesmo quando não há energia. As fig. 4.42 e 4.43 ilustram o que foi dito anteriormente.



Fig. 4.42 e 4.43 – Porta principal motorizada (aberta e fechada com sinalização, respectivamente)

Um outro aspecto a ter em conta prende-se com os pontos de encontro. Em caso de emergências é necessário indicar quais os pontos de encontro. O anexo 7 (com a planta de enquadramento) de acordo com o plano de emergência elaborado pela autarquia, apenas indica um ponto de encontro. A solução não é errada, mas devido à proximidade da praça do município poderiam existir dois pontos de encontro. O existente na planta de enquadramento para as pessoas que evacuem o edifício pela segunda saída de emergência proposta (porta sala de leitura R/C, Poente) e a praça de município como alternativa para as restantes pessoas, que evacuem a BMMB pela porta principal ou pela saída alternativa Norte.





# 5

## CONCLUSÕES

Visto que as medidas de segurança contra incêndio são de enorme importância tendo em conta a protecção das pessoas, bens materiais e ambiente, a nova legislação é uma mais-valia pois concentra toda a regulamentação de forma clara e directa, tanto nos aspectos gerais como nas particularidades de cada UT.

Foram abordados com maior profundidade, no segundo capítulo, aspectos relativos a disposições que não foram contempladas na análise crítica feita no capítulo quarto. São exemplo disso a detecção, alarme e alerta e a extinção de incêndios.

Verifica-se que a caracterização da UT em causa tem muitas particularidades, não só no que diz respeito à segurança contra incêndio mas também quanto à sua história, características arquitectónicas, divisão dos espaços, exploração e tipos e ocupação. As bibliotecas têm um lugar muito especial na cultura de uma civilização e têm de ser tratadas com muito cuidado, não só pelo seu acervo documental mas também pelo tipo de materiais e equipamentos que neste tipo de edifícios se encontram.

Outro aspecto muito importante são os utilizadores da mesma, posto isto é de fundamental importância o dimensionamento dos caminhos de evacuação e uma adequada sinalização complementada com uma boa iluminação.

A análise crítica feita ao caso em estudo – Biblioteca Municipal Manuel de Boaventura, detectou algumas anomalias nas acessibilidades dos meios de socorro, nos caminhos de evacuação, na sinalização e planta de emergência e em algumas disposições de exploração do edifício.

O aumento do número de saídas e das respectivas larguras são muito importantes na diminuição dos tempos de evacuação, apesar de este aspecto ter de ter em consideração tanto os custos como os aspectos arquitectónicos, visto se tratar de um edifício antigo.

As propostas de melhoria foram feitas tendo em conta o cálculo do efectivo total, considerando que não existe qualquer interrupção do fluxo de utentes, numa primeira abordagem, e a situação média, ou seja, a realidade do dia-a-dia da Biblioteca, baseada num efectivo médio.

A primeira medida passou por dividir o edifício em dois fogos distintos, através de compartimentação corta-fogo adequada, para após isso proceder à análise da planta de emergência existente no local.

Visto terem sido alteradas as disposições do edifício por motivos de exploração do mesmo, deveriam ter sido adaptadas as sinalizações, bem como as plantas e saídas de emergência. Estas saídas não cumpriam, em alguns casos a regulamentação, ou seja, foram apresentadas propostas de alteração das mesmas de acordo com a arquitectura do edifício.

As mudanças a ter em conta na sinalização e plantas de emergência, foram pontualmente assinaladas no capítulo quarto, sempre com ilustrações indicativas. Quanto às acessibilidades, apenas o acesso nascente não se encontra de acordo com a legislação pelo que se pode optar por sinalização de trânsito, impeditiva de estacionamento, visto ser impossível alargar a rua.

Apesar destas anomalias, é de salientar que o edifício está nestas condições há 18 anos, e desde aí mantém uma central de detecção de incêndio em óptimas condições, que é revista nos prazos estipulados por lei, possui meios de extinção que são avaliados anualmente e sinalização luminosa em todos os compartimentos da biblioteca, nas padieiras das portas, com indicação da ocorrência de incêndio.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Decreto-lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro – Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios.
- [2] Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro - Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios.
- [3] Despacho n.º 2074/2009, de 15 de Junho – Critérios Técnicos para determinação da Densidade de Carga de Incêndio Modificada.
- [4] Marco, Miguel, Silvano, Pedro. *Regulamento de Segurança em Tabelas, de acordo com o novo Regime Jurídico de Segurança contra Incêndios e Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndios em Edifícios*. Edição de Autor, Lisboa, 2009.
- [5] Castro, Carlos Ferreira de, Abrantes, José Barreira. *Manual de Segurança contra Incêndio em Edifícios*. 2.ª Edição. Escola Nacional de Bombeiros, Sintra, 2009.
- [6] Apontamentos da cadeira de Segurança Contra Incêndios em Edifícios. Regente: Professor João Lopes Porto.
- [7] <http://www.univ-ab.pt/formacao/sehit/curso/incendios/uni4/metodos.html>. 26 de Abril de 2010.
- [8] Dimas, João. *Sistemas de Protecção contra Incêndio: Depois do Halon (Ficha de Prevenção)*. Allianz - DNE: Consultores de Risco, Lisboa, 2004.
- [9] Faria, Maria Isabel, Pericão, Maria da Graça. *Dicionário do Livro: Da Escrita ao livro electrónico*. Editora Almedina, Coimbra, 2008.
- [10] Nunes, Henrique Barreto. *Da Biblioteca ao Leitor: Estudos sobre a leitura pública em Portugal*. 2.ª Edição. Autores de Braga, Braga, 1998.
- [11] Alves, Alberto, Ricardo, Nuno. *Hábitos de leitura na Biblioteca Municipal de Esposende. Sobre a leitura: Volume III*. Instituto Português do Livro e das Bibliotecas. Observatório das Actividades Culturais, Lisboa, 2000.
- [12] Shepilova, Irina G. *Main principles of fire protection in libraries and archives: A RAMP study*. UNESCO, Paris, 1992.
- [13] Veleda, Mafalda. *Conservação e restauro de obras de arte e bens culturais: Fotografia (Nitrato de Celulose)*. 2007. <http://mafaldaveleda.com/fotografia.html>. 19 de Maio de 2010.
- [14] [http://pt.wikipedia.org/wiki/Fita\\_magnética](http://pt.wikipedia.org/wiki/Fita_magnética)). 20 de Maio de 2010.
- [15] Flieder, Françoise, Duchein, Michel. *Livros e Documentos de Arquivo: Preservação e Conservação*. Associação portuguesa de bibliotecários arquivistas e documentalistas, Lisboa, 1993.
- [16] <http://www.psq.pt/termistas.htm>. 22 de Maio de 2010.

[17] Curvelo, Pedro. *Morcegos garantem conservação dos livros em bibliotecas*. 24 de Maio de 2009. [http://diariodigital.sapo.pt/news.asp?section\\_id=4&id\\_news=389970&page=0](http://diariodigital.sapo.pt/news.asp?section_id=4&id_news=389970&page=0). 20 de Junho 2010.

[18] Cruz, Helena. *Patologia, Avaliação e Conservação de Estruturas de Madeira*. II Curso Livre Internacional de Património (Associação Portuguesa dos Municípios com centro histórico), Fevereiro/Março de 2001, Santarém, pp. 2 a 6, LNEC, Lisboa.

[19] Berry, R. W. *Remedial Treatment of Wood Rot and Insect Attack in Buildings*. Building Research Establishment, Watford, 1994.

[20] Regulamento da Biblioteca Municipal Manuel de Boaventura. Câmara Municipal de Esposende. Esposende. 2008

[21] Cabral, Maria Luísa. *Bibliotecas: Acesso Sempre*. Edições Colibri, Lisboa, 1996.

Chichorro, Miguel, Abrantes, Vítor, Santos, Carlos Pina. Desafios na engenharia de segurança ao fogo. In *Segurança Contra Incêndio em Edifícios: Caderno de Edifícios, CAD 1*, LNEC, Lisboa, 2002.

Eco, Humberto. *A Biblioteca*. Difel, Lisboa, 1991.

<http://www.proteccaocivil.pt/PrevencaoProteccao/Pages/Apresentacao.aspx>. 23 de Março de 2010.

<http://www.melhorseguranca.info/2009/01/detector-optico-de-fumos.html>. 12 de Abril de 2010.

[http://pt.wikilingue.com/es/Efeito\\_Venturi](http://pt.wikilingue.com/es/Efeito_Venturi). 5 de Maio de 2010.

<http://migueloliveira.web.simplesnet.pt/index.htm>. 27 de Maio de 2010.

Korotcenkov, Ghenadii. *Material Engineering of Metal Oxides for Gas Sensor Applications*, 27 de Agosto de 2008. [http://www.scitopics.com/Material\\_Engineering\\_of\\_Metal\\_Oxides\\_for\\_Gas\\_Sensor\\_Applications.htm](http://www.scitopics.com/Material_Engineering_of_Metal_Oxides_for_Gas_Sensor_Applications.htm). 4 de Junho de 2010.

Pinho, António Carlos, Machado, Ana Lúcia. *História das Bibliotecas - Origens*. 7 de Novembro de 2003. <http://www.mundocultural.com.br/index.asp?url=http://www.mundocultural.com.br/artigos/colunista.asp?artigo=635>. 6 de Junho de 2010.

Santos, Carlos Pina. A classificação europeia da reacção ao fogo dos produtos de construção. In *Segurança Contra Incêndio em Edifícios: Caderno de Edifícios, CAD 1*, LNEC, Lisboa, 2002.

Shapkina, Larissa B., Leonovich, Adolph A., Nikitin, Michael K., Apreleva, Maya V., Gromov, Oleg A., Donchenki, Vladislav K., Kalinin, Alexander I., Sokolov, Vladimir P. *New Technologies From the USSR: Restoring Book Paper and Drying Water Wetted*. Junho de 1991. <http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v10/bp10-18.html>. 10 de Maio de 2010.

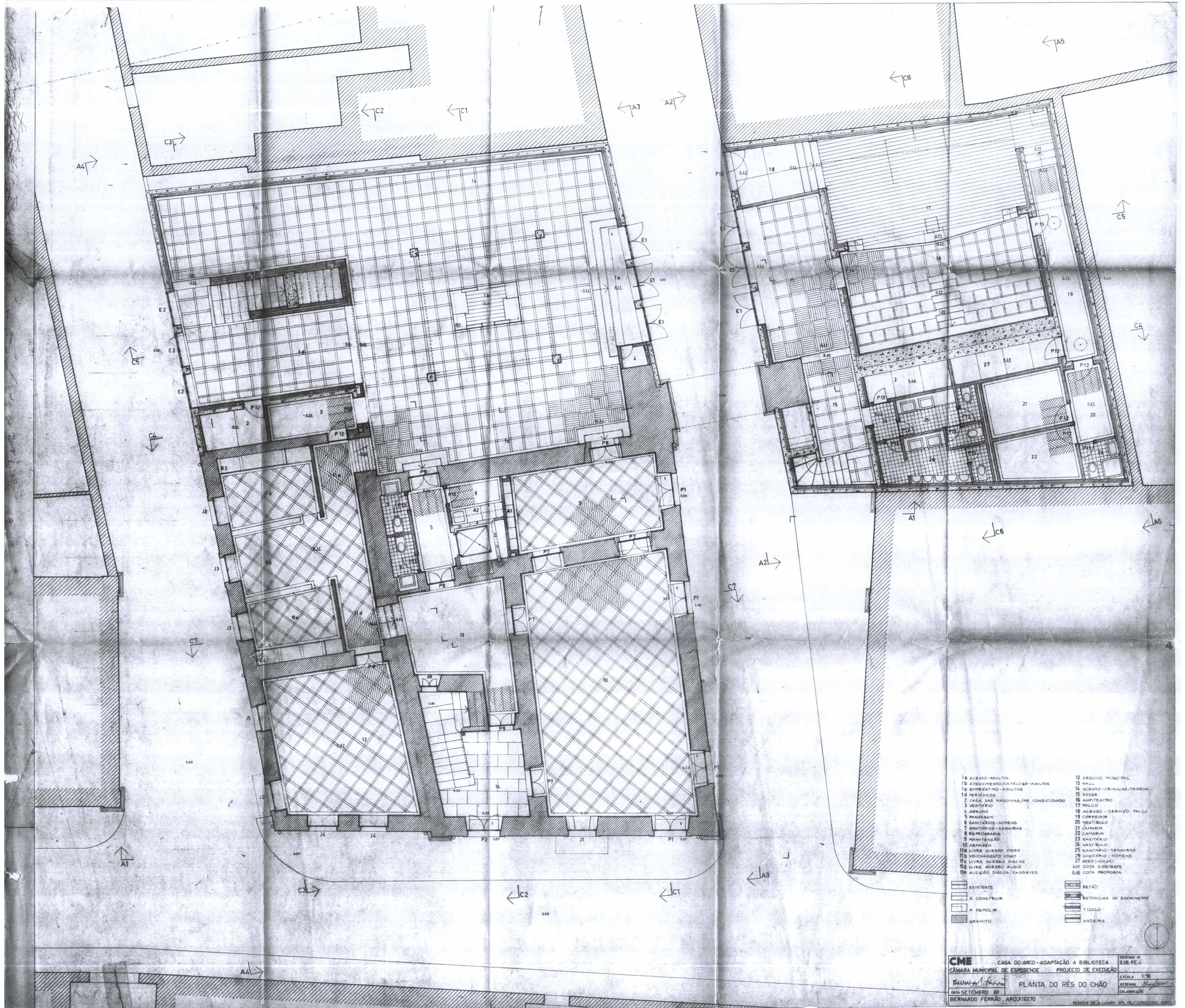
[http://pt.wikipedia.org/wiki/História\\_das\\_bibliotecas](http://pt.wikipedia.org/wiki/História_das_bibliotecas). 6 de Junho de 2010.

# **ANEXO 1**

**PLANTA DO R/C DA BIBLIOTECA  
MUNICIPAL MANUEL BOAVENTURA**

**1:50**





- 1a ACESSO-ADULTOS
- 1b ATENDIMENTO/CATALOGO-ADULTOS
- 1c EMPRESTIMO-ADULTOS
- 1d PERIODICOS
- 2 CASA DAS MAQUINAS/AR CONDICIONADO
- 3 VESTIARIO
- 4 ARQUIVO
- 5 PASSARELA
- 6 SANITARIOS-HOMENS
- 7 SANITARIOS-SENHORAS
- 8 SERVIDORIA
- 9 MANUTENCAO
- 10 ARMAZEN
- 11a LIVRE ACESSO VIDEO
- 11b VESTUARIARIO VIDEO
- 11c LIVRE ACESSO DISCOS
- 11d LIVRE ACESSO AUDIO
- 11e AUDIOAO DISCOS/CASSETES
- 12 ARQUIVO MUNICIPAL
- 13 HALL
- 14 ACESSO-CRIANCAS/PESSOAL
- 15 ROYER
- 16 ANFITHEATRO
- 17 PALCO
- 18 ACESSO-SERVICIO PALCO
- 19 CORREDOR
- 20 VESTIBULO
- 21 CAMAREM
- 22 CAMAREM
- 23 SANITARIO
- 24 VESTIBULO
- 25 SANITARIO-SENHORAS
- 26 SANITARIO-HOMENS
- 27 ARRECADACAO
- 5.07 COTA EXISTENTE
- 5.52 COTA PROPOSTA

- |  |             |  |                         |
|--|-------------|--|-------------------------|
|  | EXISTENTE   |  | BETAO                   |
|  | A CONSTRUIR |  | BETONILHA OU ENCHIMENTO |
|  | A DEMOLIR   |  | TIJOLO                  |
|  | GRANITO     |  | MARMA                   |

**CME** CASA DO ARCO - ADAPTAÇÃO A BIBLIOTECA  
 CÂMARA MUNICIPAL DE ESPOSENDE PROJECTO DE EXECUÇÃO

DESIGNO Nº 038. PE. 4  
 ESCALA 1:50  
 DATA SETEMBRO 88  
 COLABORAÇÃO

**PLANTA DO RÉS DO CHÃO**

BERNARDO FERRÃO, ARQUITECTO

# **ANEXO 2**

**PLANTA DO 1º ANDAR DA  
BIBLIOTECA MUNICIPAL MANUEL  
BOAVENTURA**

**1:50**







- ES ESTANTE SIMPLES
- ES ESTANTE DUPLA
- C COMPUTADOR
- FC FICHEIRO
- 28 CONSULTA LOCAL-ADULTOS
- 29 PATIO EXTERIOR
- 30 PASSAGEM
- 31 SANITARIOS-HOMENS
- 32 SANITARIOS-SENHORAS
- 33 COMPUTADOR
- 34 BIBLIOTECA-REUNIOES
- 35 CATALOGO-CRIANCAS
- 36 ATENDIMENTO-CRIANCAS
- 37 EMPRESTIMO-CRIANCAS
- 38 PASSAGEM
- 39 CONSULTA LOCAL-CRIANCAS
- 40 SALA DO CONTO
- 41 PASSAGEM
- 42 PSYK
- 43 BAN
- 44 ANFITEATRO
- 45 CONTROLE
- 46 PRODESGAO
- 47 VARANDIM
- 48 VARANDIM
- 007 COTA EXISTENTE
- 008 COTA PROPOSTA

- EXISTENTE
- A CONSTRUIR
- A DEMOLIR
- GRANITO
- BETAO
- MISTONILHA OU BENCIMENTO
- TIJOLO
- HADBEIRA

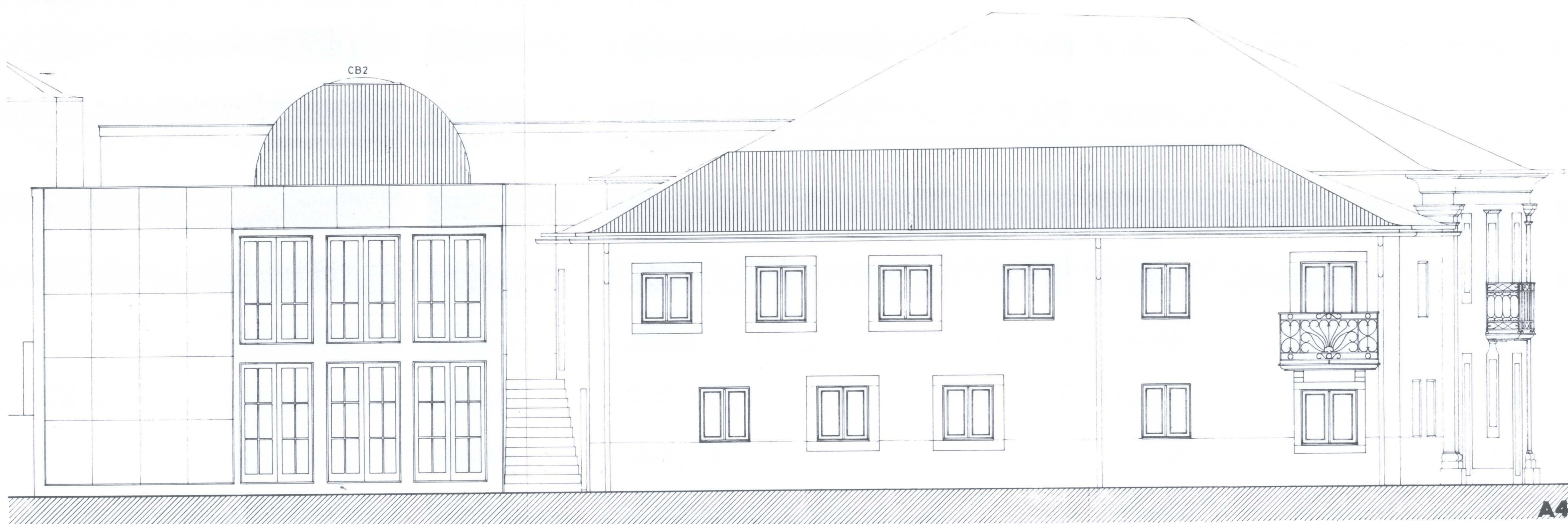
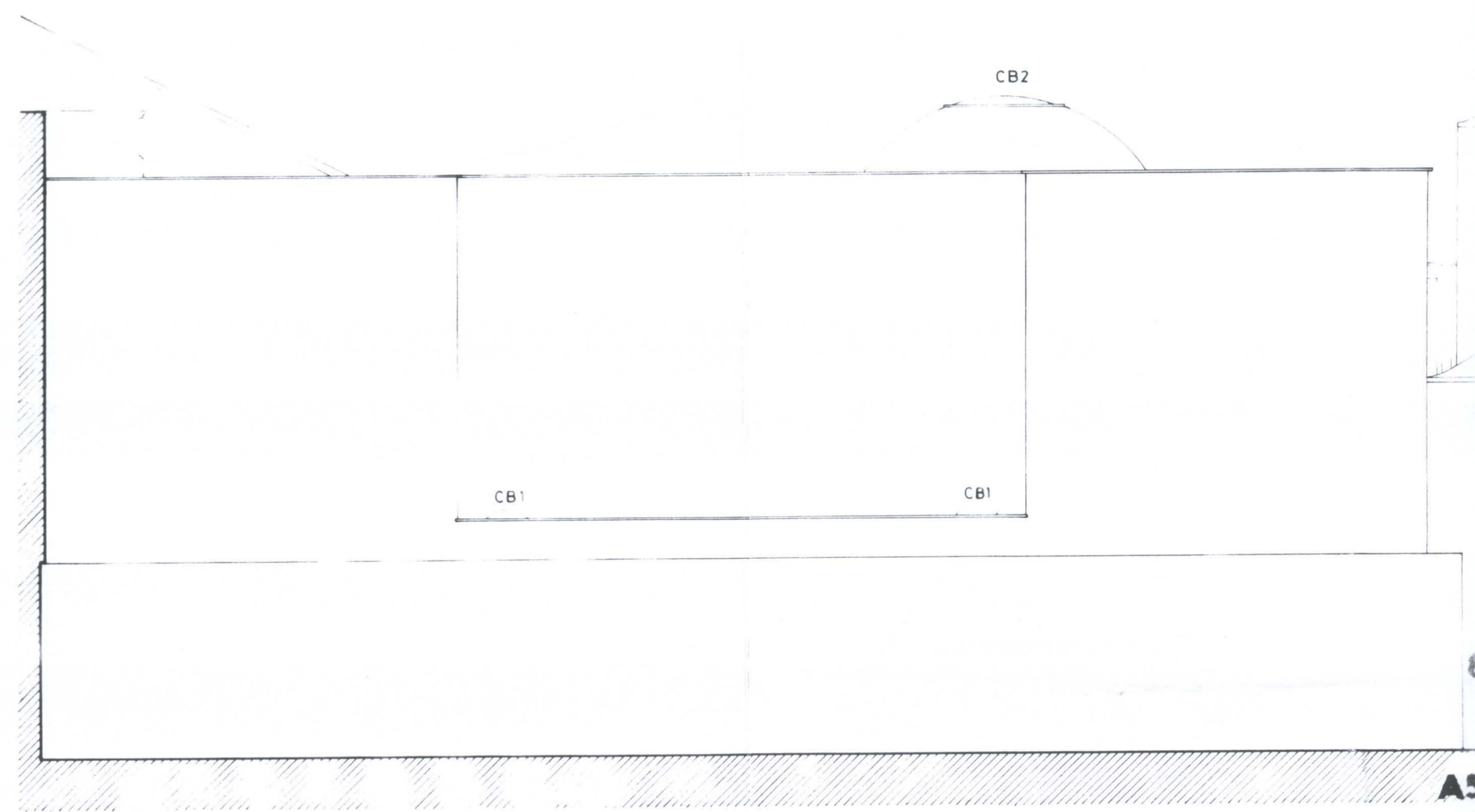
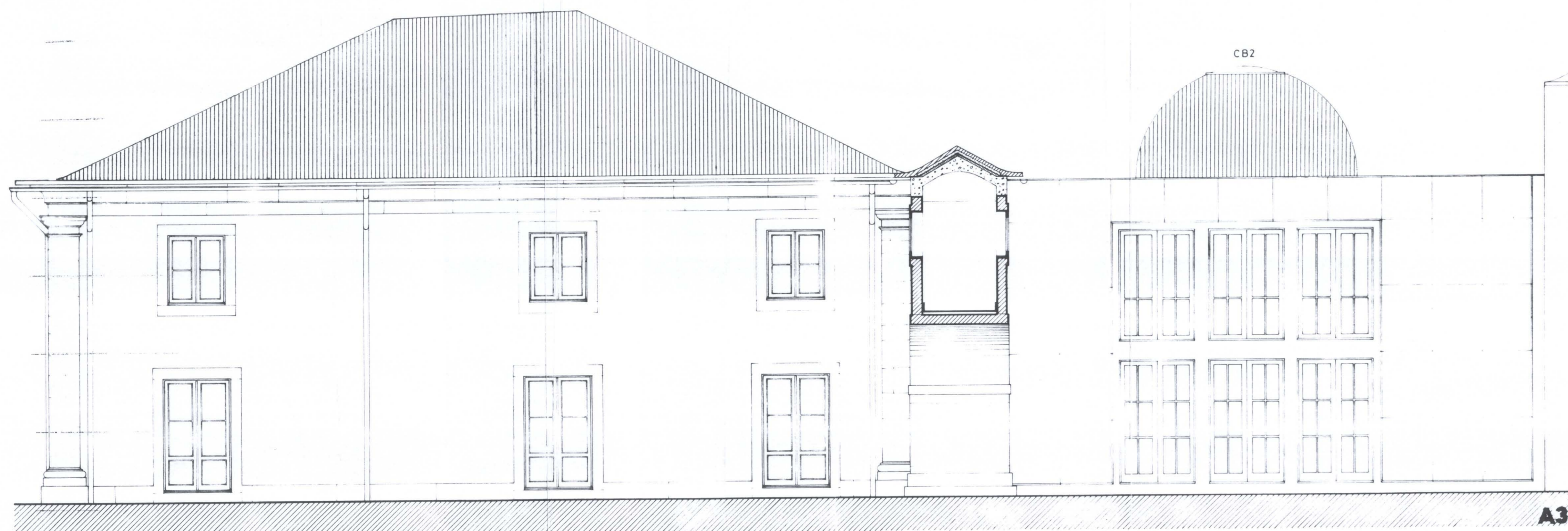
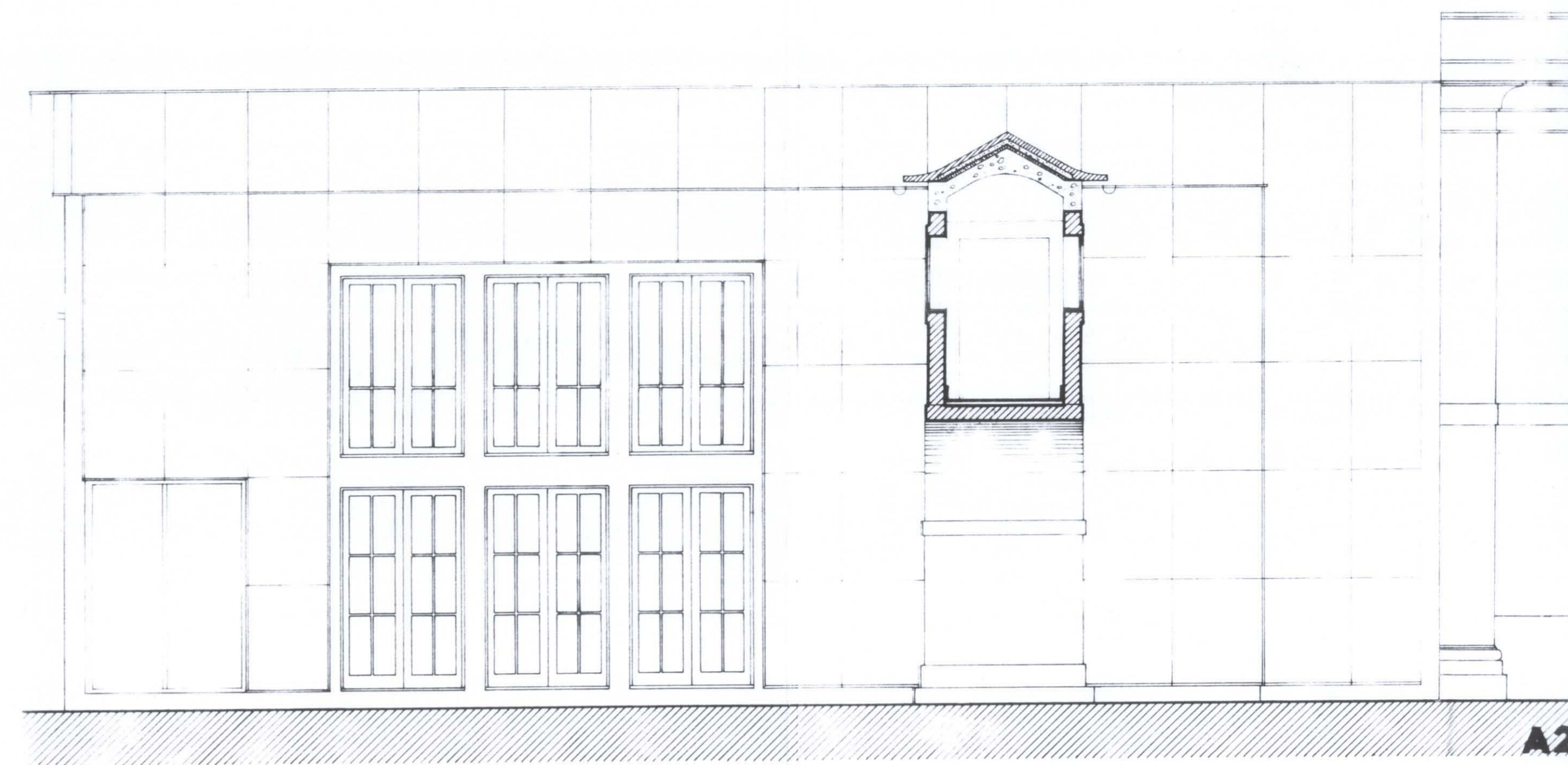
**CME** CASA DO ARCO - ADAPTAÇÃO A BIBLIOTECA  
 CÂMARA MUNICIPAL DE ESPOSENDE PROJECTO DE EXECUÇÃO  
 MOBILIÁRIO  
 PLANTA DO 1º ANDAR  
 DATA SETEMBRO 88  
 BERNARDO FERRÃO, ARQUITECTO  
 ESCALA 1:50  
 DESENHO  
 COLABORAÇÃO  
 PASEIRO DE S. LAZAR, Nº. 115, 1155-6000, PORTO

# **ANEXO 3**

**ALÇADOS DA BIBLIOTECA MUNICIPAL  
MANUEL BOAVENTURA**

**1:50**





**CME** CASA DO ARCO-ADAPTAÇÃO A CASA DA CULTURA  
 CÂMARA MUNICIPAL DE ESPOSENDE PROJECTO DE EXECUÇÃO  
 DESENHO Nº 010.PE.8  
 ESCALA 1:50  
 COLABORADOR  
 DATA AGOSTO 84  
 BERNARDO FERRÃO E FRANCISCO BARATA, ARQUITECTOS  
 PASSEIO DE S. LAZARO, 3 TEL. 2255 4211

# **ANEXO 4**

**PLANTA DE EMERGÊNCIA R/C DA  
BIBLIOTECA MUNICIPAL MANUEL  
BOAVENTURA**



# PLANTA DE EMERGÊNCIA

## BIBLIOTECA



### PISO 0



#### EM CASO DE INCÊNDIO



DÊ O ALARME. COMBATA O FOGO COM OS MEIOS AO SEU ALCANCE, SEM CORRER RISCOS DESNECESSÁRIOS.



UTILIZE AS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA ASSINALADAS.



CAMINHE BAIXADO PARA NÃO RESPIRAR O FUMO.



RESPEITE AS INSTRUÇÕES DO PESSOAL DE SEGURANÇA.



DIRIJA-SE CALMAMENTE PARA A SAÍDA, SEGUINDO OS PERCURSOS ASSINALADOS. FECHÉ AS PORTAS AO SAIR.



OBEDEÇA ÀS INDICAÇÕES DE SEGURANÇA. NÃO VOLTE ATRÁS SEM AUTORIZAÇÃO.

#### LEGENDA



EXTINTOR



BOTÃO DE ALARME



CAMINHO DE EVACUAÇÃO



CENTRAL DE DETECÇÃO DE INCÊNDIO



CAMINHO ALTERNATIVO

#### EMERGÊNCIA

BOMBEIROS: 253 969 110

GNR: 253 961 233

EMERGÊNCIA: 112



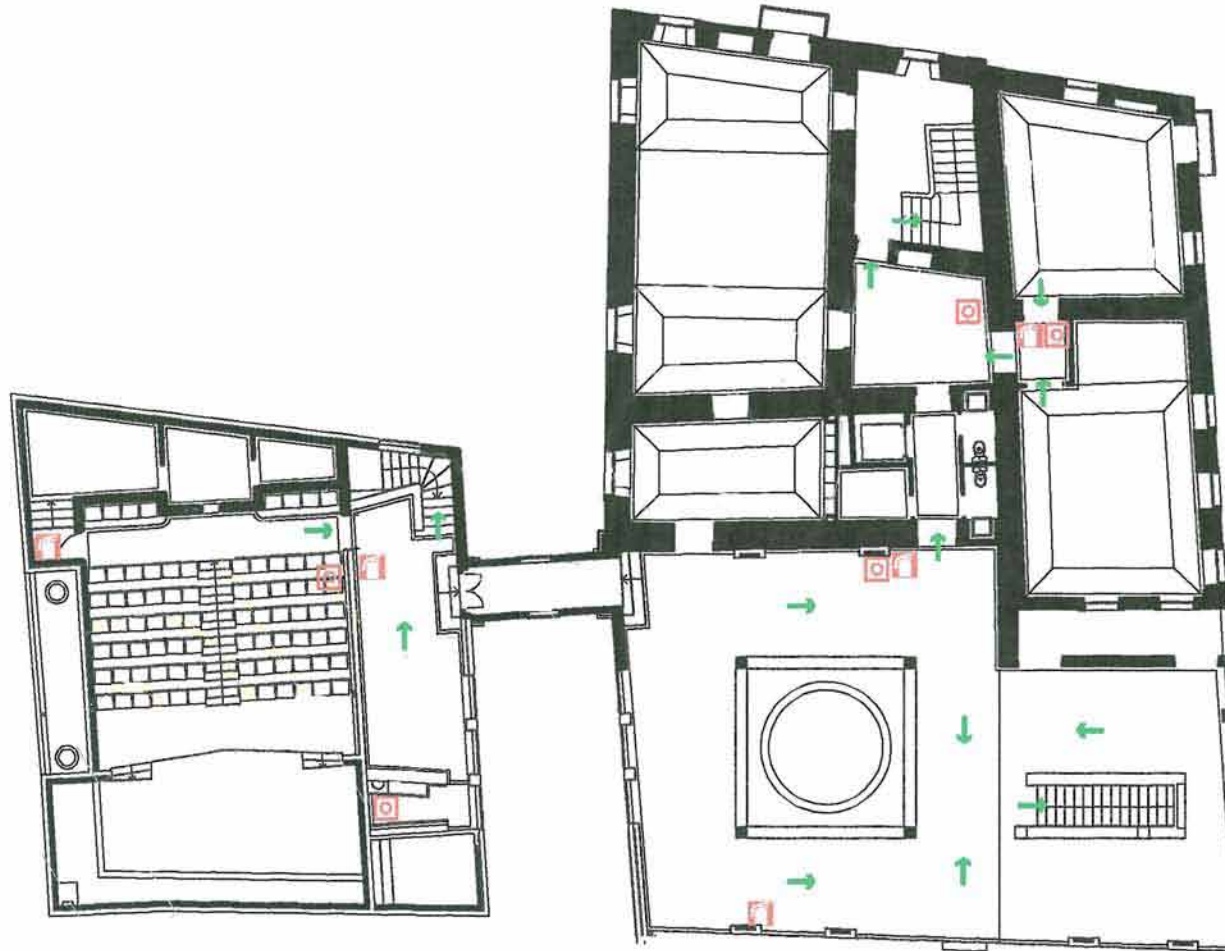
# **ANEXO 5**

**PLANTA DE EMERGÊNCIA 1º ANDAR  
DA BIBLIOTECA MUNICIPAL MANUEL  
BOAVENTURA**



# PLANTA DE EMERGÊNCIA

## BIBLIOTECA



### PISO 1



#### EM CASO DE INCÊNDIO



DÊ O ALARME. COMBATA O FOGO COM OS MEIOS AO SEU ALCANCE, SEM CORRER RISCOS DESNECESSÁRIOS.



UTILIZE AS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA ASSINALADAS.



CAMINHE BAIXADO PARA NÃO RESPIRAR O FUMO.



RESPEITE AS INSTRUÇÕES DO PESSOAL DE SEGURANÇA.



DIRIJA-SE CALMAMENTE PARA A SAÍDA, SEGUINDO OS PERCURSOS ASSINALADOS. FECHÉ AS PORTAS AO SAIR.



OBEDEÇA ÀS INDICAÇÕES DE SEGURANÇA. NÃO VOLTE ATRÁS SEM AUTORIZAÇÃO.

#### LEGENDA



EXTINTOR



BOTÃO DE ALARME



CAMINHO DE EVACUAÇÃO

#### EMERGÊNCIA

BOMBEIROS: 253 969 110

GNR: 253 961 233

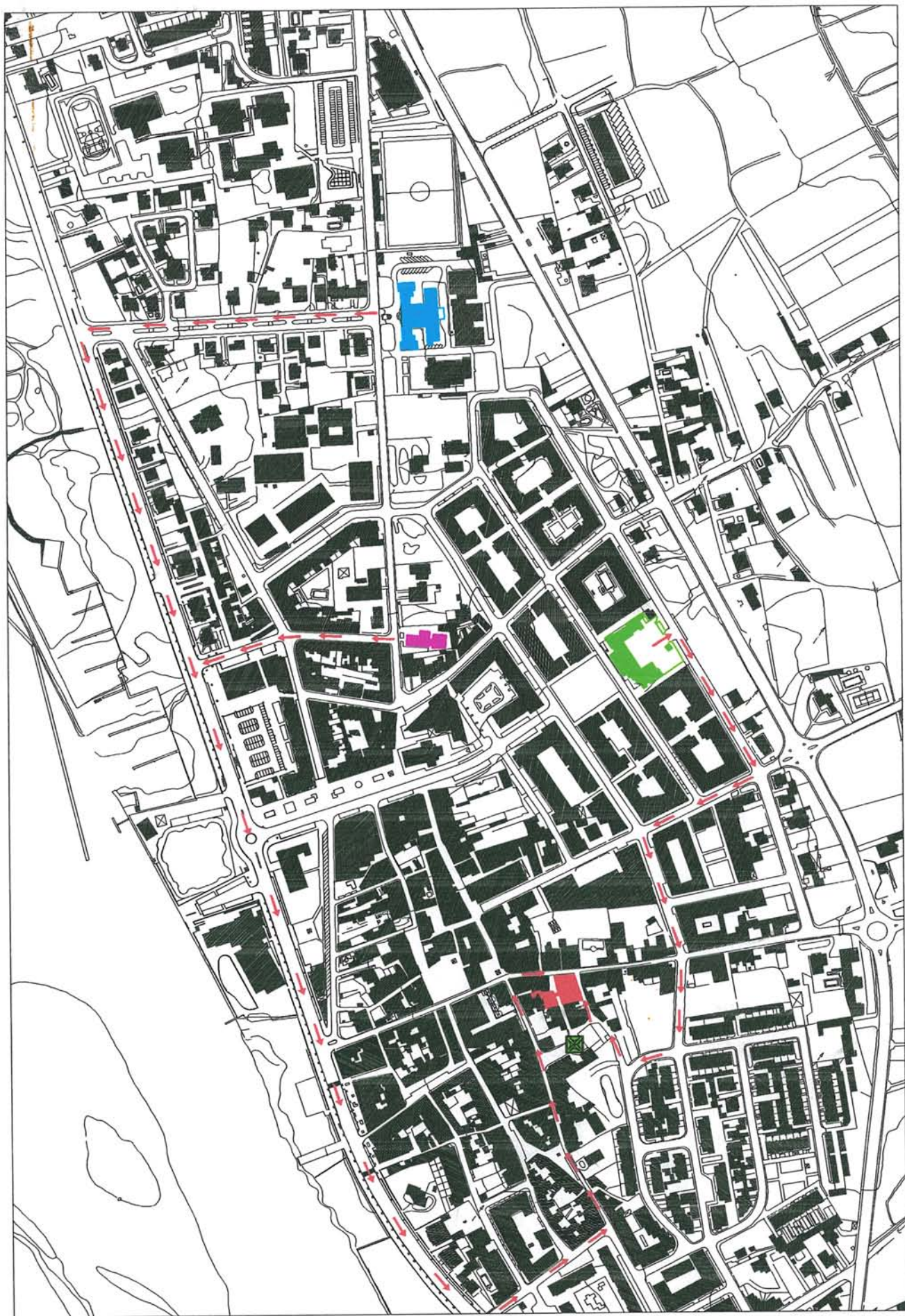
EMERGÊNCIA: 112

# **ANEXO 6**


**PLANTA DE LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA  
DA BIBLIOTECA MUNICIPAL MANUEL  
BOAVENTURA**

**1:5000**





BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ESPOSENDE  
Planta de Localização Geográfica - esc: 1/5000

 VIA DE ACESSO A VIATURAS DE SOCORRO

 BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ESPOSENDE

 HOSPITAL

 PONTO DE ENCONTRO

 BOMBEIROS VOLUNTÁRIOS

 GUARDA NACIONAL REPUBLICANA

# **ANEXO 7**

**PLANTA DE ENQUADRAMENTO DA BIBLIOTECA  
MUNICIPAL MANUEL BOAVENTURA**

**1:1000**







**BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ESPOSENDE**

Planta de Enquadramento - esc: 1/1000

**SIMBOLOGIA:**

-  VIA DE ACESSO A VIATURAS DE SOCORRO
-  LIMITE DAS INSTALAÇÕES DA BIBLIOTECA
-  ENTRADA GERAL DE ÁGUA
-  PONTO DE ENCONTRO
-  BOCAS DE INCÊNDIO DE PASSEIO
-  HIDRANTES MAIS PRÓXIMOS