

Enquadramento da Legislação de Segurança Contra Incêndios em Edifícios Existentes no Porto

Estudo de caso. Propostas alternativas para
adaptação às exigências regulamentares

ANABELA TORRES CAMPOS

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

Orientador: Professor Doutor Miguel Jorge Chichorro Gonçalves

Co-Orientador: Engenheiro Luís Pais Rodrigues

JUNHO DE 2012

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2010/2011

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2011/2012- Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2011.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo 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 eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

Aos meus pais.

“The only place success comes before work is in the dictionary.”
(“O único local onde o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário.”)

Vince Lombardi

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de expressar a minha profunda gratidão ao Professor Miguel Jorge Chichorro Rodrigues Gonçalves, pelo seu apoio e total disponibilidade ao longo da execução deste projeto, assim como ao Major Engenheiro Luís Manuel Pais Rodrigues pela orientação e sugestões dadas.

Aos meus pais, gostaria de agradecer o esforço, dedicação e constante suporte emocional e financeiro, ao longo de todo o meu percurso académico e pessoal, salientando a humildade e valores por eles transmitidos, contribuindo para a construção da personalidade forte e íntegra de que hoje me orgulho.

À minha irmã, por motivar-me a ser e fazer o melhor possível, de forma a constituir um bom exemplo para o seu crescimento e formação.

Aos colegas, professores e amigos, do Instituto Superior de Engenharia do Porto e da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, por terem marcado a minha vida académica e pessoal, tendo forte influência não só na aluna, mas também na futura profissional que ambiciono ser. A eles, o meu sincero agradecimento.

Aos meus amigos, em especial à Sandra Torres e à Vânia Rodrigues, pela amizade, respeito e força constante. A vocês devo o entusiasmo de acreditar no meu potencial e valor, agradecendo a compreensão pela ausência sempre que as obrigações o exigiram.

Por último mas não menos importante, ao Miguel Castanho, pelo carinho, constante presença e apoio incondicional em todas as decisões e etapas da minha vida. Sem ele, tudo seria mais difícil.

RESUMO

A degradação do edificado dos centros urbanos e a aposta cada vez mais evidente na reabilitação dos seus edifícios, aliado com a necessidade da tomada de medidas que garantam a segurança ao nível da proteção contra incêndios, torna essencial o desenvolvimento de trabalhos de investigação relacionados com estes temas e os conjuguem.

Vários autores relatam o facto de que a realização de projetos de Segurança Contra Incêndio (SCI) para edifícios existentes objeto de reabilitação, envolvem dificuldade de implementação de todas as exigências previstas na regulamentação em vigor. Este trabalho procura efetuar uma reflexão profunda acerca dos pontos críticos da legislação, fornecendo indicações de quais as exigências que merecem atenção, uma vez que são de difícil concretização quando aplicadas a edifícios existentes.

Para além de uma resenha histórica de importantes incêndios em centros urbanos, fez-se igualmente um resumo das principais publicações acerca da temática da SCI aplicada a edifícios existentes. Também é feito um enquadramento da legislação da SCI atual, bem como de outros diplomas revogados associados a estes edifícios.

É ainda apresentada uma pequena caracterização do Centro Histórico do Porto (CHP). Realiza-se também um projeto de SCI de um edifício objeto de reabilitação do CHP. Assim, foi testada a aplicabilidade da regulamentação de SCI ao edifício, servindo de mote à avaliação geral do seu grau de aplicabilidade mas tentando extrapolar para diferentes níveis de intervenção a que um edifício pode ser sujeito.

São também apresentadas soluções de índole prática e medidas de intervenção a aplicar em centros históricos, assim como alternativas utilizadas ao nível da engenharia de segurança. Estas alternativas foram pensadas de forma a desenvolver soluções e medidas compensatórias a aplicar aos edifícios existentes, garantindo um grau de proteção adequado, mesmo quando não sejam respeitadas todas as exigências regulamentares prescritivas.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança Contra Incêndios, Centro Histórico do Porto, Reabilitação, Legislação

ABSTRACT

The degradation of the built heritage of the urban centers and the growing investment in the building rehabilitation, associated with the need to choose some measures to ensure of fire protection, makes the research and development work related to these themes essential.

Several authors have reported the fact that the projects of Fire Safety for existing buildings under rehabilitation, have difficulties when implementing all the requirements of regulations. This work tries to make a deep reflection about the critical points of the legislation, which provides an indication of the requirements that deserve attention, since they are difficult to achieve when applied to existing buildings.

In addition to a historical review of major fires in urban centers, it was also made a summary of the publications on the subject of Fire Safety applied to existing buildings. Furthermore was made a framework of current legislation of the Fire Safety, as well as others revoked diplomas associated with these buildings.

It's also presented a short characterization of the Historic Center of Oporto. It's also a Fire Safety design of a building under rehabilitation of the Historic Center of Oporto. Therefore, the applicability of the regulation of the Fire Safety at existing buildings was tested, serving as an overall theme to the definition of the degree of applicability but trying to extrapolate to different levels of intervention which a building may be subjected.

Practical solutions and interventions to be implemented in historic centers, are also presented, as well as alternatives used at the level of safety engineering. These alternatives were designed in order to develop solutions and compensatory measures to be applied to existing buildings, ensuring an appropriate degree of protection, even when not all requirements are complied with prescriptive regulations.

KEYWORDS: Fire Safety, Historical Centre of Oporto, Rehabilitation, Legislation

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. OBJETIVOS	1
1.2. METODOLOGIA E CONCLUSÕES EXPECTÁVEIS	2
1.3. ORGANIZAÇÃO DA TESE	2
2. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO E TRABALHOS DESENVOLVIDOS	5
2.1. APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO	5
2.2. INCÊNDIOS HISTÓRICOS	5
2.2.1. DA ANTIGUIDADE ATÉ AO INÍCIO DO SÉCULO XVIII:	5
2.2.2. SÉCULOS XVIII E XIX:	7
2.2.3. SÉCULO XX ATÉ À ATUALIDADE:	9
2.3. LEGISLAÇÃO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM PORTUGAL	11
2.3.1. LEGISLAÇÃO APLICADA A CENTROS URBANOS ANTIGOS (DIPLOMAS ANTERIORES À ATUAL LEGISLAÇÃO)	11
2.3.2. LEGISLAÇÃO EM VIGOR	13
2.4. TRABALHOS DESENVOLVIDOS	16
2.4.1. ESTUDOS EFETUADOS APÓS O GRANDE INCÊNDIO DO CHIADO EM 1988	16
2.4.2. INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS NA CIDADE DO PORTO (1993)	16
2.4.3. PLANO DE SEGURANÇA – CENTRO HISTÓRICO DE ÉVORA (1995)	16
2.4.4. SEGURANÇA CONTRA RISCO DE INCÊNDIO EM CUA – BAIROS HISTÓRICOS DE LISBOA (1997)	17
2.4.5. PROJETO ATLANTE: “MELHORAR AS CIDADES ATLÂNTICAS PATRIMÓNIO MUNDIAL DA UNESCO” – CENTRO HISTÓRICO DE GUIMARÃES (2005)	17
2.4.6. SEGURANÇA AO INCÊNDIO EM CUA (2006)	17
2.4.7. AVALIAÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO EM CENTROS HISTÓRICOS - O CASO DE MONTEMOR-O-VELHO. (2007)	17
2.4.8. MEDIDAS DE SCI PARA ANGRA DO HEROÍSMO (2008)	18
2.4.9. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS NO PORTO, 1996-2006 (2008)	18
2.4.10. A SEGURANÇA AO INCÊNDIO NO CENTRO HISTÓRICO DO FUNCHAL (2008)	18
2.4.11. ANÁLISE DE RISCO DE INCÊNDIO NA BAIXA DE COIMBRA (2008)	18

2.4.12. SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS NO CENTRO HISTÓRICO DO PORTO (2009).....	18
2.4.13. AVALIAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO EM NÚCLEOS URBANOS ANTIGOS (2011)	19

3. A LEGISLAÇÃO DE SCI E A REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS..... 21

3.1. APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO 21

3.2. ASPETOS GERAIS DA LEGISLAÇÃO DE SCIE 21

3.2.1. PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS..... 23

3.2.2. PROJETOS E PLANOS DE SCIE..... 23

3.2.3. CONCEITO DE PERIGOSIDADE ATÍPICA..... 25

3.3. CONDIÇÕES DE SCIE..... 25

3.3.1. CONDIÇÕES EXTERIORES COMUNS 26

3.3.2. CONDIÇÕES GERAIS DE COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTEÇÃO 28

3.3.3. CONDIÇÕES GERAIS DE EVACUAÇÃO 29

3.3.4. CONDIÇÕES GERAIS DAS INSTALAÇÕES TÉCNICAS 29

3.3.5. CONDIÇÕES GERAIS DOS EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA..... 30

3.3.6. CONDIÇÕES GERAIS DE AUTOPROTEÇÃO 31

3.4. DIFICULDADES E LIMITAÇÕES DA APLICAÇÃO DA LEGISLAÇÃO DE SCI A EDIFÍCIOS EXISTENTES..... 31

3.4.1. SERÁ POSSÍVEL APLICAR A ATUAL LEGISLAÇÃO EM EDIFÍCIOS EXISTENTES? 32

3.4.2. CONCLUSÃO 36

4. CENTRO HISTÓRICO DO PORTO: CARACTERIZAÇÃO E ENVOLVENTE DO CASO PRÁTICO 37

4.1. APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO 37

4.2. DELIMITAÇÃO E ENVOLVENTE DO CHP..... 37

4.3. CARACTERIZAÇÃO DO CHP 40

4.3.1. POPULAÇÃO..... 40

4.3.2. ATIVIDADES ECONÓMICAS..... 41

4.3.3. EDIFICADO..... 42

4.4. CASO PRÁTICO – ENVOLVENTE E SUA CARACTERIZAÇÃO..... 45

4.4.1. CARACTERÍSTICAS DO EDIFICADO..... 46

4.4.2. ESTADO DE CONSERVAÇÃO E OCUPAÇÃO..... 48

4.4.3. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO 48

5. CASO PRÁTICO: PROJETO DE SCI DE EDIFÍCIO A REABILITAR 51

5.1. APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO	51
5.2. CARACTERIZAÇÃO ARQUITETÓNICA	51
5.3. CARACTERIZAÇÃO SEGUNDO O RJ-SCIE	61
5.3.1. UTILIZAÇÕES-TIPO	61
5.3.2. CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO	61
5.3.3. CATEGORIAS E FATORES DE RISCO	62
5.4. CONDIÇÕES EXTERIORES COMUNS	68
5.4.1. CONDIÇÕES EXTERIORES DE SEGURANÇA E ACESSIBILIDADE	68
5.4.2. LIMITAÇÕES À PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO PELO EXTERIOR	71
5.4.3. ABASTECIMENTO E PRONTIDÃO DOS MEIOS DE SOCORRO	76
5.5. CONDIÇÕES GERAIS DE COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTEÇÃO	77
5.5.1. RESISTÊNCIA AO FOGO DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS E INCORPORADOS	78
5.5.2. COMPARTIMENTAÇÃO GERAL DE FOGO	79
5.5.3. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DE VIAS DE EVACUAÇÃO	80
5.5.4. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DE CANALIZAÇÕES E CONDUTAS	82
5.5.5. REAÇÃO AO FOGO	83
5.6. CONDIÇÕES GERAIS DE EVACUAÇÃO	84
5.6.1. EVACUAÇÃO DOS LOCAIS	84
5.6.2. VIAS HORIZONTAIS DE EVACUAÇÃO	86
5.6.3. VIAS VERTICAIS DE EVACUAÇÃO	86
5.7. CONDIÇÕES GERAIS DAS INSTALAÇÕES TÉCNICAS	88
5.7.1. INSTALAÇÕES DE ENERGIA ELÉTRICA	88
5.7.2. ASCENSORES	88
5.8. CONDIÇÕES GERAIS DOS EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA	89
5.8.1. SINALIZAÇÃO	89
5.8.2. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	90
5.8.3. DETEÇÃO, ALARME E ALERTA	90
5.8.4. CONTROLO DE FUMO	92
5.8.5. MEIOS DE INTERVENÇÃO	93
5.9. CONDIÇÕES GERAIS DE AUTOPROTEÇÃO	95
5.10. CONCLUSÕES	96
6. AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA SCI A EDIFÍCIOS EXISTENTES	97
.....	97
6.1. APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO	97
6.2. AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA SCI AO CASO DE ESTUDO	97

6.2.1. PONTOS CRÍTICOS	97
6.2.2. CONCLUSÃO	99
6.3. GRAU DE APLICABILIDADE DO RT-SCIE EM FUNÇÃO DA INTERVENÇÃO EFETUADA – ANÁLISE CRÍTICA	100
6.3.1. CONDIÇÕES EXTERIORES COMUNS	100
6.3.2. CONDIÇÕES GERAIS DE COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTEÇÃO	101
6.3.3. CONDIÇÕES GERAIS DE EVACUAÇÃO	102
6.3.4. CONDIÇÕES GERAIS DAS INSTALAÇÕES TÉCNICAS	102
6.3.5. CONDIÇÕES GERAIS DOS EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA	103
6.3.6. CONDIÇÕES GERAIS DE AUTOPROTEÇÃO	105
6.4. SOLUÇÕES TÉCNICAS E MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	105
6.4.1. REDUÇÃO DA PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIOS	105
6.4.2. LIMITAÇÃO DA PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO	106
6.4.3. FACILIDADES AO NÍVEL DA EVACUAÇÃO DOS EDIFÍCIOS	111
6.4.4. SOLUÇÕES AO NÍVEL DA INTERVENÇÃO DOS BOMBEIROS	112
6.5. ALTERNATIVAS À LEGISLAÇÃO DE SCI EXISTENTE	113
6.5.1. MODELOS DE SIMULAÇÃO	113
6.5.2. MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO	114
6.5.3. CONCLUSÃO	118
7. CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	119
7.1. CONCLUSÕES	119
7.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	120

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

ÍNDICE FIGURAS

Fig. 2.1 – Grande Incêndio de Meireki, 1657	6
Fig. 2.2 – Detalhe do Grande Incêndio de Londres, 1666	7
Fig. 2.3 – Zona afetada pelo incêndio de Copenhaga, 1728	7
Fig. 2.4 – Grande Incêndio de Nova Iorque, 1835	8
Fig. 3.1 – Princípios gerais e objetivos do RJ-SCIE	22
Fig. 3.2 – Utilizações-tipo de edifícios e recintos	22
Fig. 3.3 – Categorias de Risco	23
Fig. 3.4 – Condições Técnicas Gerais do RT-SCIE	25
Fig. 3.5 – Objetivos tácitos da proteção	26
Fig. 3.6 – Tipos de proteção	26
Fig. 3.7 – Condições exteriores comuns	27
Fig. 3.8 – Limitações à propagação do incêndio pelo exterior	27
Fig. 3.9 – Hidrantes exteriores	28
Fig. 3.10 – Resistência ao fogo de elementos estruturais	28
Fig. 3.11 – Compartimentação corta-fogo	28
Fig. 3.12 – Reação ao fogo de materiais de revestimento (via de evacuação)	29
Fig. 3.13 – Condições gerais de evacuação	29
Fig. 3.14 – Instalações técnicas	29
Fig. 3.15 – Sistemas de deteção, alarme e alerta	30
Fig. 3.16 – Questões nucleares: SCI versus edifícios existentes	31
Fig. 3.17 – Exemplos de vias cuja acessibilidade se encontra comprometida	34
Fig. 4.1 – CHP: Património Mundial	37
Fig. 4.2 – Limites do CHP	38
Fig. 4.3 – Limites das zonas de intervenção	38
Fig. 4.4 – As 10 Operações de Reabilitação Urbana (2008)	39
Fig. 4.5 – População Residente 2001-2011	40
Fig. 4.6 – Estados de conservação do edificado	42
Fig. 4.7 – Dados 2008: Estado de conservação do edificado	42
Fig. 4.8 – Dados 2010: Estado de conservação do edificado	43
Fig. 4.9 – Indicadores do estado de conservação do edificado (2008-2010)	43
Fig. 4.10 – Estado de ocupação do edificado	44
Fig. 4.11 – Estado de conservação do pavimento (em m ²)	44
Fig. 4.12 – Localização do caso prático	45
Fig. 4.13 – Lotes em análise	46
Fig. 4.14 – Pormenor da parcela 23, revestida a ladrilhos cerâmicos; e da parcela 22, visivelmente degradada	47
Fig. 4.15 – Alçados principais	47
Fig. 4.16 – Parcela 21,	48
Fig. 4.17 – Parcela 22	48
Fig. 4.18 – Parcela 23	49
Fig. 4.19 – Parcela 24	49
Fig. 4.20 – Parcela 26	49
Fig. 5.1 – Alçado Principal Bainharia/Mercadores	52
Fig. 5.2 – Alçados Parcela 26	52
Fig. 5.3 – Alçado Principal (Parcela 24)	53
Fig. 5.4 – Alçado Principal	53

Fig. 5.5 – Alçado Principal	53
Fig. 5.6 – Alçado Principal	53
Fig. 5.7 – Parcela 24: Cave loja	56
Fig. 5.8 – Parcelas 21 a 24: R/C (Lojas, acesso público, acesso às habitações, escada comum e elevador).....	56
Fig. 5.9 – Parcela 21: Acesso público à Viela de São Lourenço e acesso às habitações.....	57
Fig. 5.10 – Parcela 24: R/C com loja; Parcelas 22, 23 e parte da 21: 1º Piso; Parcela 26: Cave	57
Fig. 5.11 – Parcela 24: 1º Piso; Parcelas 21, 22 e 23: 2º Piso; Parcela 26: R/C com loja	58
Fig. 5.12 – Parcela 24: 2º Piso; Parcelas 21, 22 e 23: 3º Piso; Parcela 26: 1º Piso.....	58
Fig. 5.13 – Parcela 24: 3º Piso; Parcelas 21, 22 e 23: 4º Piso; Parcela 26: 2º Piso.....	59
Fig. 5.14 – Parcela 24: 4º Piso; Parcela 26: 3º Piso	59
Fig. 5.15 – Parcela 26: 4º Piso	60
Fig. 5.16 – Cobertura de todas as parcelas	60
Fig. 5.17 – Utilizações-tipo de edifícios e recintos	61
Fig. 5.18 – Exemplo de determinação da altura da UT	62
Fig. 5.19 – Acesso pelos bombeiros ao edifício	63
Fig. 5.20 – Altura da UT.....	64
Fig. 5.21 – Quadro XXVII, Artigo 51º, RT-SCIE	65
Fig. 5.22 – Parcela 24 (UT VIII):.....	66
Fig. 5.23 – Parcelas 21 a 24 (UT I e VIII): Planta do R/C:	66
Fig. 5.24 – Planta da Parcela 24 – UT VIII: R/C com loja; Parcelas 22, 23 e parte da 21 – UT I : 1º Piso; Parcela 26 – UT VIII: Cave da loja	67
Fig. 5.25 – Planta da Parcela 24 – UT I: 1º Piso; Parcelas 21, 22 e 23 – UT I: Parcela 26 – UT VIII: 2º Piso; R/C com loja	67
Fig. 5.26 – Planta da Parcela 24: 2º Piso; Parcelas 21, 22 e 23: 3º Piso; Parcela 26: 1º Piso	68
Fig. 5.27 – Planta da Parcela 24: 3º Piso; Parcelas 21, 22 e 23: 4º Piso; Parcela 26: 2º Piso	68
Fig. 5.28 – Planta da Parcela 24: 4º Piso; Parcela 26: 3º Piso	68
Fig. 5.29 – Planta da Parcela 26: 4º Piso	68
Fig. 5.30 – Acessos ao edifício.....	69
Fig. 5.31 – Local de estacionamento de veículos de socorro	70
Fig. 5.32 – Caracterização da faixa de operação para veículos de socorro.....	70
Fig. 5.33 – Pormenor da fachada: Distância entre vãos	72
Fig. 5.34 – Diedros de abertura inferior a 100º (zona de varanda).....	72
Fig. 5.35 – Pormenor da zona de iluminação da escada.....	73
Fig. 5.36 – Pormenor construtivo (parede em tijolo com revestimento sobre isolamento térmico exterior).....	74
Fig. 5.37 – Caracterização da guarda da cobertura.....	75
Fig. 5.38 – Pormenores da cobertura.....	76
Fig. 5.39 – Sinalização prevista para bocas-de-incêndio.....	76
Fig. 5.40 – Percurso: Posto Avançado do BSB – Edifício de estudo.....	77
Fig. 5.41 – Euroclasses de resistência ao fogo.....	78
Fig. 5.42 – Pormenor da composição da laje.....	78
Fig. 5.43 - Pormenor da disposição de armaduras (estrutura da laje apoiada sobre vigamentos metálicos)	79
Fig. 5.44 – Disposição da armadura adicional para momentos positivos	79
Fig. 5.45 – Vãos envidraçados localizados entre espaço comercial (UT VIII) e via de evacuação protegida (UT I).....	80

Fig. 5.46 – Porta metálica de batente de 1 folha, série M, PORSEG	81
Fig. 5.47 – Exemplo de ascensor com 2 acessos (a 90°).....	82
Fig. 5.48 – Localização das portas de acesso ao exterior.....	85
Fig. 5.49 – Localização da caixa de escadas (via vertical de evacuação)	86
Fig. 5.50 – Cortes A-A' e B-B'	87
Fig. 5.51 – Características das escadas	88
Fig. 5.52 - Sinalização a instalar nos quadros elétricos.....	88
Fig. 5.53 – Sinalização a instalar nos elevadores:.....	89
Fig. 5.54 – Placas de sinalização de emergência.....	90
Fig. 5.55 – Botões de alarme: a) Sinalização; b) Botão de alarme manual sugerido.....	91
Fig. 5.56 – Detetor automático de incêndio sugerido	92
Fig. 5.57 – Difusor de alarme interior sugerido.....	92
Fig. 5.58 – Sinalização de extintor	94
Fig. 5.59 – Sinalização de boca-de-incêndio (coluna seca)	94
Fig. 5.60 – Sinalização da boca de alimentação (coluna seca).....	95
Fig. 6.1 – Pintura intumescente aplicada a perfis metálicos.....	107
Fig. 6.2 – Projeção de argamassas pastosas, protegendo elementos metálicos.....	107
Fig. 6.3 – Placas de silicatos de cálcio resistentes ao fogo, protegendo perfil metálico	107
Fig. 6.4 – Painéis de silicato de cálcio (aplicação).....	108
Fig. 6.5 – Almofadas intumescentes	108
Fig. 6.6 – Ducto protegido com argamassa	109
Fig. 6.7 – Golas aplicadas a tubagens de PVC	109
Fig. 6.8 – Representação de mangas intumescentes embutidas.....	109
Fig. 6.9 – Resultado final da aplicação de sistemas de selagem	109
Fig. 6.10 – Sistemas modulares.....	110
Fig. 6.11 – Tira resistente ao fogo aplicada em janela	110
Fig. 6.12 – Exemplos de grelhas resistentes ao fogo	110
Fig. 6.13 – Exemplo de proteção de junta	111
Fig. 6.14 – Tempo disponível para evacuação	114

ÍNDICE TABELAS

Quadro 2.1– Características dos incêndios no Chiado, Lima e Edinburgh.	9
Quadro 2.2 – Estrutura do DL n.º 426/89 – Medidas cautelares de SCI em áreas urbanas antigas ...	12
Quadro 2.3 – Estrutura do RJ-SCIE (DL n.º 220/08, de 12 de Novembro)	13
Quadro 2.4 – Estrutura do RT-SCIE (Portaria 1532/08, de 29 de Dezembro)	14
Quadro 3.1 – Competências pela subscrição de projetos e planos de SCIE	24
Quadro 3.2 – Níveis de intervenção nos edifícios.....	32
Quadro 4.1 – População Residente (Dados Censos 2001 e 2011).....	40
Quadro 4.2 – Caracterização construtiva.....	46
Quadro 4.3 – Proposta de intervenção	48
Quadro 5.1 – Descrição do interior: Parcela 24	54
Quadro 5.2 – Descrição do interior: Parcela 23	54
Quadro 5.3 – Descrição do interior: Parcelas 22 e 21	55
Quadro 5.4 – Descrição do interior: Parcelas 26	55
Quadro 5.5 – Fatores de risco para UT do edifício	62
Quadro 5.6 – Definição da categoria de risco (UT I).....	64
Quadro 5.7 – Cálculo do efetivo (UT VIII)	66
Quadro 5.8 – Definição da categoria de risco (UT VIII)	66
Quadro 5.9 – Reação ao fogo de revestimentos exteriores sobre fachadas, caixilharias e estores ou persianas	74
Quadro 5.10 – Reação ao fogo dos sistemas compósitos para isolamento térmico exterior com revestimento sobre isolante “ETICS” e o material de isolamento térmico.....	74
Quadro 5.11 – Reação ao fogo mínima dos revestimentos.....	83
Quadro 5.12 – Efetivo (UT VIII).....	84
Quadro 5.13 – Número mínimo de saídas de locais cobertos em função do efetivo	84
Quadro 5.14 – Conversão de UP para unidades métricas	85
Quadro 5.15 – Configuração das instalações de deteção, alarme e alerta	91
Quadro 5.16 – Resumo das medidas de autoproteção a adotar para os espaços comerciais, [17]....	95
Quadro 6.1 – Legenda adotada para a representação do grau de dificuldade na aplicação da legislação.....	100
Quadro 6.2 – Grau de aplicabilidade da legislação (Títulos I e II)	101
Quadro 6.3 – Grau de aplicabilidade da legislação (Título III)	102
Quadro 6.4 – Grau de aplicabilidade da legislação (Título IV)	102
Quadro 6.5 – Grau de aplicabilidade da legislação (Título V)	103
Quadro 6.6 – Grau de aplicabilidade da legislação (Título VI)	104
Quadro 6.7 – Medidas compensatórias sugeridas pela ANPC, quando não é possível garantir o grau de prontidão.....	112

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

SCI – Segurança Contra Incêndios

SCIE – Segurança Contra Incêndios em Edifícios

CHP – Centro Histórico do Porto

CUA – Centros Urbanos Antigos

RGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas

DL – Decreto-lei

RJ-SCIE – Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (DL n.º 220/08, de 12 de Novembro)

RT-SCIE – Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (Portaria 1532/08, de 29 de Dezembro)

ANPC – Associação Nacional de Proteção Civil

CNPP – Centre National de Prévention et Protection

LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil

UT – Utilizações-Tipo

FS – Ficha de Segurança

OA – Ordem dos Arquitetos

OE – Ordem dos Engenheiros

OET – Ordem dos Engenheiros Técnicos

APC – Agentes de Proteção Civil

SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana

FDZHP – Fundação para o Desenvolvimento da Zona Histórica do Porto

VLCI – Veículos Ligeiros de Combate a Incêndio

UP – Unidades de passagem

ETICS – External Thermal Insulation Composite Systems

EPS – Poliestireno expandido

BSB – Batalhão Sapadores Bombeiros

APSEI – Associação Portuguesa de Segurança Eletrónica e de Proteção Incêndio

SADI – Sistemas Automáticos de Detecção de Incêndios

FRAME – Fire Risk Assessment Method for Engineering

FRIM – Fire Risk Index Method

ARICA – Análise de Risco de Incêndio em Centros Antigos

1

INTRODUÇÃO

O crescente declínio do edificado dos centros urbanos, gera uma necessidade cada vez mais urgente na aposta na sua conservação e reabilitação. Se em tempos a degradação dos edifícios e a aposta no mercado imobiliário geraram um crescimento da malha habitacional para a periferia das cidades, atualmente existe a busca por uma nova dinâmica dos centros urbanos de forma a não se perderem as raízes culturais e históricas que a eles são inerentes, zelando pelo bem-estar da população e, por outro lado, tentando impulsionar o aumento da afluência de turistas.

Segundo os resultados provisórios dos Censos 2011, o distrito do Porto e em particular o seu centro histórico, revelam valores preocupantes na perda de população, [1]. Este facto intensifica assim a degradação dos edifícios, muitos dos quais em ruínas, e aumenta a necessidade de uma intervenção profunda no edificado. Assim, de forma a dar um novo ânimo ao centro histórico, foram criados diversos incentivos à sua reabilitação, sendo neste momento uma forte aposta do mercado da construção e imobiliário, constituindo uma possível solução de fuga à conjuntura de crise atual.

As operações de conservação, reparação e reabilitação de edifícios, em particular nos centros históricos, revelam em geral um elevado grau de complexidade, muitas vezes associado à compatibilização dos diversos projetos de especialidade e ao cumprimento da legislação existente. Nesta ótica, a Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE) é uma das especialidades em que esse cumprimento é muitas vezes difícil, exigindo dos projetistas a procura de soluções mais ajustadas, de forma a garantir a segurança estrutural, mas mantendo o valor cultural e arquitetónico da obra em causa.

1.1. OBJETIVOS

O presente trabalho centra-se objetivamente no enquadramento da legislação de SCI, aplicando-a a edifícios existentes no Porto, na ótica da reabilitação. A dificuldade de aplicação da atual legislação a estes edifícios, leva à necessidade de uma reflexão profunda neste campo, sendo um dos objetivos deste trabalho identificar os pontos críticos da mesma e o seu grau de aplicabilidade para intervenções no edificado a reabilitar.

Esta reflexão baseia-se na ideia de que a identificação das potenciais lacunas existentes na legislação de SCIE quando aplicada a edifícios antigos, é o primeiro passo na busca de soluções que se enquadrem a projetos deste tipo.

Para tal foi crucial aprofundar conhecimentos da nova regulamentação de SCIE, bem como documentos existentes acerca desta temática. Também foi necessário um conhecimento geral das

características dos edifícios a reabilitar, bem como os riscos associados à formação e propagação de incêndios e as características do Centro Histórico do Porto (CHP).

Para além de uma avaliação genérica do grau de aplicabilidade da legislação de SCIE em função da intervenção efetuada, o objetivo fundamental prende-se com a definição de alternativas para resolução de não conformidades entre o projeto e as exigências, levando a soluções que garantam um grau de proteção satisfatório.

1.2. METODOLOGIA E CONCLUSÕES EXPECTÁVEIS

A metodologia adotada para a redação desta tese, prendeu-se essencialmente com a pesquisa e consulta de diversas publicações relacionadas com:

- Reabilitação (em particular no CHP);
- Segurança Contra Incêndios, na ótica da conservação, reparação e reabilitação de edifícios;
- Regulamentação Geral das Edificações Urbanas;
- Regulamentação atual de SCIE e anteriores publicações revogadas;
- Notas e documento técnicos em torno da SCIE;
- Análise de Risco de Incêndio (em particular aplicada a Centros Urbanos Antigos – CUA).

Desta forma, foi pretendido obter um largo espetro de informação sobre as diversas temáticas inseridas no tema discutido nesta tese, tendo sido realizadas diversas reuniões de orientação, de forma a garantir a fluidez e qualidade dos temas abordados.

Para além da forte componente de estudo e pesquisa, de forma a reunir informações que permitissem avaliar a adequabilidade da legislação de SCI a edifícios existentes, efetuou-se uma aplicação prática, fidentificando-se assim mais facilmente quais os pontos críticos. Para além de soluções técnicas e medidas de intervenção de forma a melhorar o desempenho do edifício a reabilitar em relação à SCIE, a pesquisa de alternativas à legislação foi um dos pontos-chave deste trabalho. Pretende-se assim com a redação desta tese, responder à questão de aplicabilidade e adequabilidade da atual legislação a edifícios existentes objeto de diferentes graus de intervenção.

1.3. ORGANIZAÇÃO DA TESE

O presente documento é genericamente dividido em 7 capítulos, com a seguinte descrição:

- **Capítulo 1:** Destina-se essencialmente a efetuar um enquadramento geral dos temas abordados, justificando o porquê da sua importância e quais os objetivos inerentes à realização desta tese. Faz também referência à metodologia utilizada ao longo da sua redação e quais as conclusões expectáveis, de forma a poder ser efetuada uma posterior avaliação do trabalho desenvolvido.
- **Capítulo 2:** Este capítulo destina-se não só a efetuar um enquadramento da legislação atual, mas também os regulamentos por ela revogados e publicações relevantes para a temática de SCI aplicada a edifícios existentes, com especial importância para CUA, em particular do Porto.
- **Capítulo 3:** O terceiro capítulo prende-se com uma breve análise dos aspetos da SCIE mais difíceis de implementar, através do estudo dos diversos títulos do Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RT-SCIE), caracterizando-os e introduzindo os objetivos a que se destina este documento.

- **Capítulo 4:** Este capítulo destina-se à caracterização geral do CHP, relativamente aos seus limites, população, atividades económicas principais e edificado (em especial o seu estado de degradação e ocupação). Também é efetuada uma análise à envolvente do caso prático, caracterizando as parcelas objeto de intervenção.
- **Capítulo 5:** Será executado um projeto de SCI a um edifício objeto de intervenção profunda, inserido no CHP, constituindo exemplo prático para obter algumas conclusões relativamente à aplicabilidade da legislação.
- **Capítulo 6:** Este é o capítulo mais importante deste documento, uma vez que nele se insere a avaliação da implementação da SCIE ao caso estudo, evidenciando quais os pontos críticos particulares. Também é discutido o grau de aplicabilidade do RT-SCIE em função da intervenção efetuada, assim como a apresentação de um conjunto de soluções técnicas, medidas de intervenção e alternativas à legislação, para e edifícios a reabilitar.
- **Capítulo 7:** As conclusões e desenvolvimentos a efetuar no futuro acerca desta temática, serão abordados neste capítulo, com vista a incentivar o seu estudo.

2

ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO E TRABALHOS DESENVOLVIDOS

2.1. APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO

Neste capítulo pretende-se expor parte do historial de legislação relativa a SCIE, sobretudo a que aborda de forma geral ou particular condicionantes e exigências ao nível dos edifícios existentes que necessitam de intervenção.

Também é feita referência não só aos trabalhos desenvolvidos acerca deste tema, mas também aos mais importantes incêndios que deflagraram um pouco por todo o mundo, incentivando ao estudo de forma a evitar futuras ocorrências.

2.2. INCÊNDIOS HISTÓRICOS

Ao longo dos tempos, muitos foram os incêndios que, devido à sua dimensão e efeito destrutivo, constituíram o motivo para a criação e adaptação de regulamentos ao longo dos anos, assim como de estudos e investigações, de forma a prevenir a ocorrência de um incêndio ou conter a sua propagação.

De forma resumida, apresentam-se de seguida os principais incêndios históricos que decorreram ao longo do tempo e que devido à sua dimensão, à destruição de bens e/ou mortes causadas, devem ser mencionados neste trabalho.

2.2.1. DA ANTIGUIDADE ATÉ AO INÍCIO DO SÉCULO XVIII:

- **64 – Grande Incêndio de Roma, Itália:** Incêndio de grandes dimensões que, segundo os historiadores, deflagrou durante 6 dias, sendo que apenas quatro dos catorze distritos de Roma escapou ao fogo. Três bairros foram completamente destruídos e seis sofreram graves danos, sendo atualmente desconhecidas as causas do incêndio. Posteriormente a este e por ordem do imperador Nero¹, foram criados regulamentos que exigiam materiais à prova de fogo a ser aplicados nas paredes externas, aquando a reconstrução da cidade. Este foi talvez o primeiro exemplo registado do uso de conhecimentos de engenharia e ciência, aplicado à SCIE, [2].
- **1135 e 1212 – Londres, Reino Unido:** Juntos são designados como os grandes incêndios medievais de Londres. O primeiro destruiu grande parte da cidade entre St Paul e St

¹ Nero: Imperador romano que governou de 13 de Outubro de 54 até a sua morte, a 9 de junho de 68.

Clement Danes em Westminster; o segundo, também conhecido por “Grande Incêndio de Southwark”, teve origem em Southwark, o bairro diretamente a sul da London Bridge, tendo esta também sido atacada pelas chamas, devido aos ventos que ajudaram ao alastramento das chamas. Registos indicam que morreram apenas na ponte, cerca de 3000 pessoas, não existindo uma estimativa confiável do número de vítimas causadas por este incêndio. Sabe-se apenas que os danos causados na estrutura da London Bridge tornaram a sua utilização possível apenas parcialmente, nos anos que se seguiram.

- **1653 – Grande Incêndio de Marlborough, Inglaterra:** Incêndio de grandes proporções que destruiu para além de alguns monumentos, cerca de 240 habitações. O fogo tomou conta da cidade em 1679 e novamente em 1690, sendo então aprovada uma lei do Parlamento que proibia coberturas de casas e outras construções, em palha, na cidade de Marlborough. Aquando da reconstrução da cidade após o primeiro incêndio, foi dada particular importância à largura das vias, permitindo um amplo espaço para o mercado local, [3].
- **1657 – Grande Incêndio de Meireki, Tóquio, Japão:** Destruiu cerca de 60 a 70% da capital japonesa de Edo² e deve o seu nome ao facto de ter deflagrado no terceiro ano da era imperial Meireki (Fig. 2.1). Segundo os registos, durou 3 dias, tendo dizimado cerca de metade da população. As principais causas para a propagação rápida do fogo, foram a construção precária em madeira e papel, que eram típicas não só nas cidades japonesas mas em muitas outras cidades da época; a existência de espaços entre os edifícios de pequena dimensão e difícil acesso; o forte vento e os vários meses de tempo seco, que secaram os materiais. A reconstrução da cidade demorou quase dois anos e seguiu um plano que ajudaria a conter futuros incêndios. As principais ruas foram alargadas e mais canais foram cavados nas áreas centrais da cidade para servir como corta-fogo, [4].



Fig. 2.1 – Grande Incêndio de Meireki, 1657, (Fonte: Wikipédia, [5])

- **1666 – Grande Incêndio de Londres, Reino Unido:** Este incêndio teve origem numa padaria durante a noite de 2 de Setembro de 1666, e rapidamente se propagou para as habitações circundantes, construídas na grande maioria em madeira (Fig. 2.2). O combate ao fogo foi manifestamente insuficiente, tendo sido ordenada a demolição de edifícios de forma a constituir corta-fogos, privando o incêndio de combustível. Contudo, esta medida não foi eficaz uma vez que a quantidade de entulho não permitia a sua limpeza antes de as chamas o alcançarem. Ao final de 3 dias de incêndio, cerca de 430 hectares, assim como 80% da cidade propriamente dita foi destruída, incluindo 13.000 casas e 89 igrejas. Após o incêndio, Charles II³ nomeou seis comissários para redesenhar a cidade. O plano previa ruas mais largas e edifícios de tijolo e pedra, em alternativa à madeira. Este acontecimento trágico também estimulou o interesse no desenvolvimento de equipamento

² Edo: Atual Tóquio.

³ Charles II (1630-1685): Foi monarca dos três reinos da Inglaterra, Escócia e Irlanda.

de supressão de fogo, na forma de aparelhos de combate por bombeamento de água à mão, [2].



Fig. 2.2 – Detalhe do Grande Incêndio de Londres, 1666, (Fonte: Wikipédia, [6])

- **1675 – Grande Incêndio de Northampton, Northamptonshire, Inglaterra:** Incêndio que destruiu cerca de 600 edifícios, ficando três quartos da cidade destruída, vitimando 11 pessoas e desalojando 700 famílias.
- **1694 – Grande Incêndio de Warwick, Inglaterra:** Este incêndio que deflagrou em apenas seis horas, destruiu toda a pequena cidade de Warwick. A quantidade de material combustível, os limitados métodos de combate ao incêndio e o Verão seco e quente que se fez sentir nesse ano, transformaram um pequeno fogo causado por uma faísca que atingiu um telhado de palha, num dos maiores incêndios urbanos de que há registo.

2.2.2. SÉCULOS XVIII E XIX:

Com o início da Revolução Industrial na Grã-Bretanha no século XVIII e nos EUA no início do século XIX, continuaram a ocorrer grandes incêndios que afetaram diversas cidades a nível mundial e que tornaram urgente a adoção de medidas que minimizassem o seu risco e propagação.

Um desses grandes incêndios deflagrou em **Copenhaga, Dinamarca, em 1728**, tendo destruído em 3 dias cerca de 30% da cidade (Fig. 2.3). Apesar do baixo número de mortos e feridos, em comparação com a extensão do incêndio, as perdas culturais foram elevadíssimas, incluindo diversas coleções de livros particulares, obras originais preservadas na Universidade de Copenhaga, entre outros.

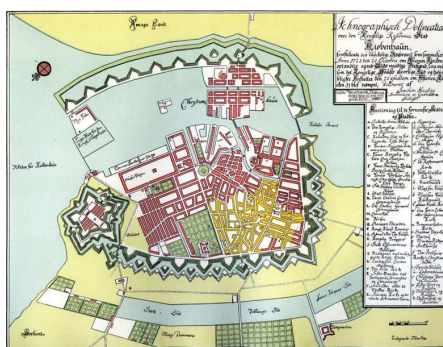


Fig. 2.3 – Zona afetada pelo incêndio de Copenhaga (a amarelo), 1728, (Fonte: Wikipédia, [7])

Em **1827**, deflagrou em **Turku, Finlândia**, aquele que é tido como o maior incêndio urbano da história da Finlândia e dos países nórdicos, tendo sido poupada dos estragos apenas 25% da cidade. A reconstrução da cidade foi sujeita a um plano realizado pelo arquiteto Carl Ludvig Engel⁴, tendo tido forte influência sobre outras cidades da Finlândia.

⁴ Carl Ludvig Engel (1778-1840): Arquiteto alemão.

Uns anos mais tarde, em **1835**, teve lugar em **Nova Iorque** um dos incêndios mais graves da sua história (Fig. 2.4). Muitas das lojas da cidade eram novas, com portadas e portas em ferro, e telhados de cobre, que, sujeitos às elevadas temperaturas causadas pelo fogo, fez com que este derretesse e caísse na forma de gotas. Esse registo deu particular ênfase à importância da resistência dos materiais de construção, alertando para a necessidade do seu estudo, [8].

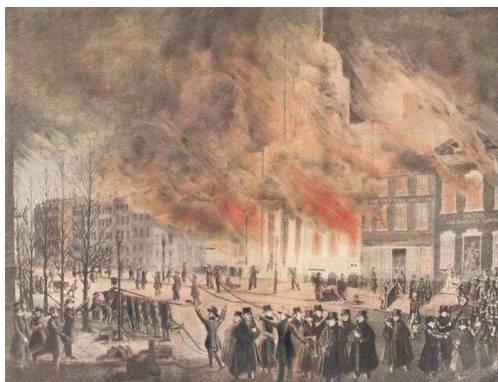


Fig. 2.4 – Grande Incêndio de Nova Iorque, 1835, (Fonte: About.com, [9])

Outros incêndios:

- **1845 – Grande Incêndio de Pittsburgh, EUA:** Destruíu cerca de um terço da cidade, dando prejuízos na ordem dos milhões de dólares. A sua reconstrução constitui um marco importante para a cidade, impulsionando o seu crescimento.
- **1871 – Grande Incêndio de Chicago, Illinois, EUA:** Em 8 de outubro de 1871, o histórico incêndio de Chicago (EUA) durou dois dias, destruiu 17.400 edificações e fez cerca de 120 vítimas fatais. O sinistro mobilizou autoridades civis, militares e religiosas da região na aquisição de fundos de apoio à graduação pioneira, de quatro anos, em Engenharia de Proteção ao Incêndio⁵ (Fire Protection Engineering), em 1903, no Armour Institute of Technology, que posteriormente se tornou o Illinois Institute of Technology⁶, [10].

Apesar dos vários incêndios de grandes dimensões que aconteceram nesta época, registou-se um declínio do seu número, devido à substituição do uso de materiais combustíveis por alvenaria, betão e aço nas construções. Foram também formadas corporações de bombeiros, iniciou-se o abastecimento público de água em redes subterrâneas e instalação de hidrantes.

A preocupação com os incêndios passou a centrar-se não só na construção em geral, mas sim na segurança mais direcionada a cada tipo de construção e as suas condicionantes/conteúdos. Com o aparecimento de novos processos industriais e práticas de armazenamento, o risco de incêndio aumentou significativamente, havendo uma maior necessidade de desenvolver soluções de engenharia para fazer frente a este fator.

Durante a segunda metade do século XIX, um elevado número de incêndios graves tiveram lugar em indústrias têxteis e de papel nos EUA. Como nestas condições, o alastramento do fogo era demasiado rápido, dificultava a intervenção manual tradicional efetuada pelos bombeiros. A solução encontrada

⁵ Engenharia de Proteção ao Incêndio (Fire Protection Engineering), Engenharia de Incêndio ou Engenharia de SCI: Aplicação de princípios científicos e de engenharia para proteger as pessoas e os seus ambientes dos efeitos destrutivos do fogo e fumo.

⁶ Illinois Institute of Technology: Fundada em 1890, o IIT é uma universidade particular localizada em Chicago, Illinois, que oferece entre outros, cursos de engenharia, ciências e arquitetura.

passou pela instalação de tubos perfurados no teto, operados manualmente em caso de incêndio, constituindo um dos primeiros sistemas fixos de extinção, tendo levado ao desenvolvimento de uma das mais importantes inovações da engenharia de SCIE – o sprinkler⁷.

Uma das fortes influências que levou ao avanço do conhecimento na área da SCIE durante o século XIX, foi o sector dos seguros, que pretendia com a evolução do estado da arte diminuir as perdas de seguros de propriedade.

2.2.3. SÉCULO XX ATÉ À ATUALIDADE:

Ao longo do século XX, muitos dos avanços na proteção contra incêndio aconteceram como reação à ocorrência de grandes incêndios. Incêndios como os do **Chiado (Portugal, 1988)**, **Lima (Peru, 2001)** e **Edinburgh (Escócia, 2002)**, são considerados como referências no que respeita a incêndios em CUA, seguindo-se a sua caracterização e reflexões que os sucederam.

Quadro 2.1– Características dos incêndios no Chiado, Lima e Edinburgh, [11].

	Chiado (Portugal)	Lima (Peru)	Edinburgh (Escócia)
Data	Agosto de 1988	Dezembro de 2001	Dezembro de 2002
Consequências	Dezoito edificações foram total ou parcialmente destruídas.	Morte de 447 pessoas e 253 feridos. O incêndio atingiu sete quarteirões de uma área assinalada pela UNESCO como Património da Humanidade. O incêndio foi classificado como a maior tragédia na história recente do Peru.	Treze edificações do centro histórico foram destruídas e cinco ruas cortadas. O incêndio foi caracterizado, segundo o gabinete escocês, como o maior dos últimos tempos na Escócia.
Fatores que contribuíram para a severidade do incêndio	Grande quantidade de material combustível presente na edificação de origem do incêndio e a ausência de compartimentação horizontal e vertical; Elevada carga térmica acumulada nas edificações; Proximidade entre as fachadas;	A grande quantidade de material combustível existente nas lojas e galerias; O número reduzido de saídas para a evacuação das pessoas causou o sufocamento pela fumaça e gases tóxicos, deixando um grande número de vítimas; A existência de instalações clandestinas de energia elétrica contribuiu para que o fogo se propagasse rapidamente;	A proximidade entre as fachadas das edificações favoreceu a irradiação do calor e o início de novos focos de incêndio; Materiais construtivos altamente combustíveis; As ruas estreitas do centro histórico dificultaram o acesso das viaturas do corpo de bombeiros.

⁷ Sprinkler: Instalações fixas de extinção automática, sendo as instalações sprinkler do tipo normal húmido as mais usuais e de necessidade prevista no RTSCIE, para determinados casos específicos.

Quadro 2.1– Características dos incêndios no Chiado, Lima e Edinburgh, . (cont.)

<p>Fatores que contribuíram para a severidade do incêndio (cont.)</p>	<p>Presença de materiais combustíveis nas fachadas;</p> <p>O mobiliário urbano da Rua do Carmo dificultou a movimentação e o acesso das viaturas do corpo de bombeiros;</p> <p>Carência de alarmes de incêndio eficazes.</p>	<p>Os hidrantes não possuíam capacidade para abastecer os carros de combate ao incêndio, devido à baixa pressão do sistema de abastecimento no local, dificultando assim, o trabalho do corpo de bombeiros;</p> <p>O grande tráfego e a presença de barracas de vendedores ambulantes nas ruas estreitas do centro histórico dificultaram o acesso das viaturas do corpo de bombeiros ao local.</p>	
<p>Reflexões após o incêndio</p>	<p>Necessidade de maior controlo relativo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiais de revestimentos e sinalização de emergência utilizados nas fachadas; ▪ Projetos no espaço público de áreas históricas; ▪ Vistorias para verificação das condições de segurança das edificações. 	<p>Necessidade de controlo mais rigoroso em relação a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inserção em áreas históricas de atividades que envolvam risco ao património; ▪ Controlo do tráfego e vias de circulação nos centros históricos, cujas condições são fundamentais para o rápido combate pelo corpo de bombeiros; ▪ Vistorias para verificação das condições de segurança das edificações. 	<p>Necessidade de maior controlo relativo a vistorias para verificação das condições de segurança das edificações.</p>

Após o incêndio do Chiado, foi criada uma comissão municipal com o intuito de entender as razões que levaram ao trágico acontecimento e analisar o risco de incêndio da região, de forma a coordenar a reabilitação da zona afetada, prevenindo eventos semelhantes no futuro.

Assim, se as preocupações com a segurança dos edifícios face a incêndios surgiram em Portugal em 1951 com a publicação do Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU), [12], foi este incêndio decorrido em 1988 que correspondeu a um marco importante na regulamentação da SCIE e teve como resultado a publicação de vários diplomas regulamentares.

Todos os incêndios, nomeadamente os referidos pela sua forte componente de perda e destruição, constituem um ponto de reflexão e análise, de forma a evitar-se a ocorrência futura de casos semelhantes.

Pode-se considerar que, de um modo geral, os CUA, no que respeita à SCI, estão perigosamente afastados do limiar mínimo de segurança. E se é controverso o facto de raramente se ter verificado casos de extrema gravidade, o único responsável por isso tem sido o acaso que, porventura, num espaço qualquer do tempo pode deixar de nos acompanhar e, quando assim acontece, as consequências daí resultantes são normalmente trágicas como já foi possível testemunhar, [13].

Assim, é cada vez mais importante a realização de estudos e investigação em torno deste tema, reajustando a legislação de forma a contemplar estes casos e a permitir a redução deste risco, aumentando a segurança nestas zonas emblemáticas.

2.3. LEGISLAÇÃO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM PORTUGAL

A legislação sobre SCIE em Portugal, sofreu ao longo dos anos diversas alterações resultantes do aprofundar dos conhecimentos existentes no seu âmbito, tendo sido publicada para aplicação aos diversos tipos de edifícios. Contudo, até ao final de 2008, esta apresentava-se dispersa em diversas publicações, sendo muitas vezes difícil a sua harmonização e compreensão, deixando de fora do seu campo de ação diversos tipos de edifícios, nomeadamente museus, bibliotecas, espaços destinados à indústria, locais de culto, lares de idosos, arquivos e armazéns. Para todos esses tipos, aplicava-se o RGEU, documento que se revelava insuficiente e ultrapassado.

2.3.1. LEGISLAÇÃO APLICADA A CENTROS URBANOS ANTIGOS (DIPLOMAS ANTERIORES À ATUAL LEGISLAÇÃO)

Relativamente à SCIE situados nos CUA, antes da publicação da atual legislação, gerava-se muitas vezes o problema de qual a regulamentação a aplicar. Até 2008, estavam enquadrados especificamente nesta matéria os seguintes Decretos-Lei (DL):

- **DL n.º 426/89, de 6 de Dezembro**, [14] – Medidas cautelares de SCI em áreas urbanas antigas: Aplicável a edifícios dos centros urbanos antigos, de altura inferior a 20m ou que não tenham mais de 7 pisos; e
- **DL n.º 64/90, de 21 de Fevereiro**, [15] – Regulamento de SCI em edifícios de habitação: Aplicável a edifícios de habitação a construir e/ou existentes desde que sofram intervenções que impliquem ultrapassar o limiar de alturas.

O DL n.º 426/89, veio na sequência do incêndio decorrido no Chiado no ano anterior, tendo este levantado questões da proteção do edificado antigo. Neste DL pode ler-se:

“A qualidade da proteção do património existente nos centros urbanos antigos, para fruição das gerações atuais e vindouras, depende, em grande parte, da política de prevenção que for seguida face à possibilidade de ocorrência de incêndios, inundações e sismos.”, [14].

O documento era assim constituído por um conjunto de medidas e exigências de referência, com vista a melhorar as condições de SCI em edifícios integrados em CUA, de forma a:

- Reduzir o risco de ocorrência de incêndio;
- Limitar a propagação do incêndio dentro dos próprios edifícios;
- Limitar a propagação do incêndio entre edifícios vizinhos;
- Possibilitar a evacuação dos edifícios em condições de segurança para os ocupantes;
- Facilitar a intervenção dos bombeiros, [14].

É ainda definido o conceito de CUA, como sendo:

“Os conjuntos edificados cuja homogeneidade permite considerá-los como representativos de valores culturais, nomeadamente históricos, arquitetónicos, urbanísticos ou simplesmente afetivos, cuja memória importa preservar, competindo às camaras municipais a sua identificação, após parecer das entidades com competências específicas nas áreas que concorrem para a sua qualificação e delimitação.”, [14].

Relativamente ao campo de aplicação, o diploma aplicava-se à “generalidade dos edifícios existentes nos CUA, de altura não superior a 20m ou que não tenham mais de sete pisos (rés-do-chão e seis andares), independentemente do tipo de ocupação”, [14].

O DL era dividido, genericamente nas seguintes componentes:

Quadro 2.2 – Estrutura do DL n.º 426/89 – Medidas cautelares de SCI em áreas urbanas antigas

Secção I Disposições Gerais	<ul style="list-style-type: none">▪ Objeto▪ Campo de aplicação▪ Processo de execução
Secção II Redução do risco de eclosão de incêndio	<ul style="list-style-type: none">▪ Instalações elétricas▪ Instalações de gás▪ Condutas de gases e fumos▪ Coberturas dos edifícios▪ Trabalhos por pontos quentes ou chama nua▪ Licenciamento de ocupação/Ações de formação
Secção III Limitação da propagação do incêndio	<ul style="list-style-type: none">▪ Isolamento entre edifícios adjacentes▪ Isolamento entre frações autónomas do mesmo edifício▪ Compartimentação interior▪ Abertura para saguãos▪ Isolamento das canalizações
Secção IV Disponibilidade de meios de evacuação	<ul style="list-style-type: none">▪ Disposições gerais▪ Comunicações protegidas de uso comum em cada piso▪ Escadas protegidas de uso comum do edifício▪ Dispensa de proteção dos caminhos de evacuação▪ Meios de evacuação de emergência
Secção V Facilidades para intervenção dos bombeiros	<ul style="list-style-type: none">▪ Postos de chamada▪ Condições de acesso▪ Hidrantes extintores▪ Brigadas de apoio local▪ Planos prévios de intervenção

Apesar do DL n.º 426/89 (Medidas cautelares de SCI em áreas urbanas antigas), ter sido publicado anteriormente ao DL n.º 64/90 (Regulamento de SCI em Edifícios de Habitação), devido ao facto da publicação deste ter sido adiada por muitos anos, as medidas cautelares resultam do culminar de conhecimentos avançados adquiridos ao longo da década que decorreu até à publicação dos dois documentos.

Assim, embora o Regulamento se aplique “com as necessárias adaptações, aos edifícios existentes sempre que estes sofram remodelações profundas de que resulte a ultrapassagem dos limiares de 9m ou de 28m de altura do edifício”, [15], as limitações de altura revelavam-se em alguns casos

despropositadas, fazendo com que pequenos aumentos de altura que excedessem os 9m tivessem que ser submetidos às exigências do regulamento, mas edifícios com oscilações entre os 9 e 28m, não.

Considerava-se então que não fazia sentido aplicar o DL n.º 64/90 aos edifícios antigos, uma vez que este foi redigido e pensado para edifícios novos, deixando de parte algumas especificidades inerentes à reabilitação.

Mais tarde foram publicados outros diplomas relativos a tipos de ocupação que se encontram com alguma frequência nos CUA e que têm disposições semelhantes às consideradas no âmbito de aplicação do DL n.º 64/90.

Ainda que todos esses diplomas sejam posteriores às Medidas Cautelares de SCI em CUA, acontece que este último diploma se destina especificamente aos edifícios situados nesses centros pelo que deveria ser ele a regulamentar as intervenções em matéria de SCIE nestas áreas. Contudo, considerava-se que nas intervenções mais profundas, em que dos edifícios existentes pouco mais resta do que as paredes exteriores, então deveria ser aplicado o regulamento de SCIE correspondente ao tipo de ocupação em causa, [13].

Por outro lado, algumas das medidas contidas no DL n.º 426/89 não são exequíveis, sendo de frisar a dificuldade na criação de um documento que abranja todas as especificidades dos CUA e resolvam os seus problemas de SCI.

2.3.2. LEGISLAÇÃO EM VIGOR

Em 2008, com a publicação do DL n.º 220/08, de 12 de Novembro, [16], (Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios – RJ-SCIE), da Portaria 1532/08, de 29 de Dezembro, [17], (Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios – RT-SCIE), e a revogação de vários articulados dispersos, que regulamentavam diferentes setores de atividades da nossa sociedade, foi possível condensar toda a regulamentação técnica de SCIE.

De seguida apresenta-se a estrutura geral destas duas publicações:

Quadro 2.3 – Estrutura do RJ-SCIE (DL n.º 220/08, de 12 de Novembro)

Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios	
Capítulo I	Disposições gerais
Capítulo II	Caracterização dos edifícios e recintos
Capítulo III	Condições de SCIE
Capítulo IV	Processo contra-ordenacional
Capítulo V	Disposições finais e transitórias
Anexo I	Classes de reação ao fogo para produtos de construção
Anexo II	Classes de resistência ao fogo para produtos de construção
Anexo III	Quadros relativos às categorias de risco
Anexo IV	Elementos do projeto da especialidade de SCIE exigidos
Anexo V	Fichas de segurança
Anexo VI	Equivalência entre as especificações do LNEC e as Euroclasses

Quadro 2.4 – Estrutura do RT-SCIE (Portaria 1532/08, de 29 de Dezembro)

Regime Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios	
Título I	Objeto e definições
Título II	Condições exteriores comuns
Título III	Condições Gerais de Comportamento ao Fogo, Isolamento e Proteção
Título IV	Condições gerais de evacuação
Título V	Condições gerais das instalações técnicas
Título VI	Condições gerais dos equipamentos e sistemas de segurança
Título VII	Condições gerais de autoproteção
Título VIII	Condições específicas das utilizações-tipo
Anexo I	Definições

Estes documentos introduziram as seguintes alterações na abordagem da SCIE:

- Introdução do conceito de utilização-tipo, em detrimento da classificação de edifícios por tipo;
- Classificação dos locais, sendo esta uma extensão da classificação prevista nalguns diplomas revogados;
- Criação de categorias de risco, sendo que a definição das medidas de segurança deixou de ser feita com base apenas na altura dos edifícios (fatores de classificação: altura, efetivo, carga de incêndio, etc.);
- Classificação da reação ao fogo para produtos de construção (Euroclasses) e classificação da resistência ao fogo, com base em decisões da Comissão das Comunidades Europeias;
- Manutenção das condições de SCIE aprovadas e a execução das medidas de autoproteção aplicáveis, cobrindo não só todo o ciclo de vida dos edifícios, como clarificando as responsabilidades.

O DL n.º 220/2008 procedeu, no seu Artigo 36.º (Norma revogatória) à revogação de praticamente toda a legislação de SCIE existente em Portugal, incluindo o DL n.º 426/89, já referido anteriormente.

Por outro lado, o mesmo refere no n.º 1 do seu Artigo 17.º (Operações urbanísticas) que:

“Os procedimentos administrativos respeitantes a operações urbanísticas são instruídos com um projeto de especialidade de SCIE, com o conteúdo descrito no anexo IV ao presente decreto-lei, que dele faz parte integrante”, [16].

Assim, como consequência dos referidos artigos constata-se que qualquer intervenção num edifício, considerada como uma operação urbanística, implica a necessidade de elaborar um projeto de SCIE de acordo com a atual legislação⁸.

Para edifícios a reabilitar, apenas os imóveis classificados poderão estar fora do âmbito do regulamento caso o cumprimento das normas de SCIE se revele lesivo dos mesmos, ou seja de

⁸ Excetuam-se as operações urbanísticas das UT I, II, III, VI, VII, VIII, IX, X, XI e XII da 1ª categoria de risco, sendo dispensadas da apresentação de projetos de especialidade de SCIE, o qual é substituído por uma ficha de segurança.

concretização manifestamente despropositada, sendo então adotadas as medidas de autoproteção adequadas (após parecer das Autoridade Nacional de Proteção Civil – ANPC).

Contudo, a dificuldade da atual legislação conduzir, frequentemente, às soluções mais ajustadas, coloca-se mesmo para as novas construções. Este facto torna-se mais evidente para os edifícios existentes, nomeadamente para aqueles que se situam nos CUA. Assim, quando o que está previsto na legislação não é possível de concretizar, é necessário adotar medidas compensatórias, ou seja, medidas que tentam diminuir o risco de incêndio e/ou melhorar as condições de segurança das pessoas.

A dificuldade do cumprimento da legislação, passa por exemplo, pela não garantia das distâncias mínimas a percorrer até ao exterior, dos vãos que devem ser vencidos ou da resistência de determinadas paredes. É claro que, para edifícios existentes, estes e outros parâmetros podem não ser cumpridos, havendo a necessidade de introduzir medidas compensatórias.

Para além dos diplomas referidos, encontra-se atualmente em vigor a seguinte legislação:

- **Despacho n.º 2074/2009, de 15 de Janeiro** – Critérios técnicos para determinação de densidade de carga de incendio modificada;
- **Portaria n.º 64/2009, de 22 de Janeiro** – Regime de credenciação de entidades para a emissão de pareceres, realização de vistorias e de inspeções das condições de SCIE; e **Portaria n.º 136/2011, de 5 de Abril** – Alteração à Portaria n.º 64/2009, de 22 de Janeiro;
- **Portaria n.º 610/2009, de 8 de Junho** – Regulamenta o sistema informático que permite a tramitação desmaterializada dos procedimentos administrativos previstos no RJ-SCIE;
- **Portaria n.º 773/2009, de 21 de Julho** – Define o procedimento de registo, na ANPC, das entidades que exerçam a atividade de comercialização, instalação e/ou manutenção de produtos e equipamentos de SCIE;
- **Portaria n.º 1054/2009, de 16 de Setembro** – Fixa o valor das taxas pelos serviços prestados pela ANPC;
- **Despacho n.º 10737/2011, de 30 de Agosto** – Atualiza o valor das taxas a cobrar pelos serviços de SCIE prestados pela ANPC;
- **Despacho n.º 10738/2011, de 30 de Agosto** – Regulamento para acreditação dos técnicos responsáveis pela comercialização, instalação e manutenção de produtos e equipamentos de SCIE.

Relativamente a Decisões da Comissão das Comunidades Europeias, existe:

- **2000/147/CE** e **2003/632/CE** – Classificação da reação ao fogo de produtos de construção;
- **2000/367/CE** e **2003/629/CE** – Sistema de classificação da resistência ao fogo;
- **Retificações: (23/08/2000 L212/11)** – Retificação à Decisão 2000/147/CE da Comissão, de 8 de Fevereiro de 2000, que aplica a Diretiva 89/106/CEE do Conselho, relativa à classificação dos produtos de construção no que respeita ao desempenho em matéria de reação ao fogo; e **(14/08/2001 L219/30)** – Retificação à Decisão 2000/367/CE da Comissão, de 3 de Maio de 2000, que aplica a Diretiva 89/106/CEE do Conselho no que respeita à classificação do desempenho dos produtos de construção, das obras e de partes das obras em termos da sua resistência ao fogo.

2.4. TRABALHOS DESENVOLVIDOS

Em resposta à necessidade de adaptação dos regulamentos face aos incêndios que deflagraram nos CUA, e resultado de estudos na área da SCIE a reabilitar, muitos foram os trabalhos desenvolvidos nesta temática. De seguida encontram-se alguns dos mais importantes trabalhos executados no nosso país.

2.4.1. ESTUDOS EFETUADOS APÓS O GRANDE INCÊNDIO DO CHIADO EM 1988⁹

Como resultado deste incêndio, e devido à gravidade e perdas inerentes ao mesmo, foram realizados diversos estudos que passaram pela determinação da sua origem e propagação, tendo sido desenvolvida uma simulação do incêndio no edifício Grandella (origem do fogo) para analisar a evolução das temperaturas e a propagação do incêndio, uma vez que os efeitos do mesmo foram similares em quase todos os edifícios atingidos. Esta simulação serviu também para analisar as características do mesmo e concluir sobre o nível de danos dos materiais.

Muitos ensaios foram realizados a materiais com origem nos edifícios danificados, permitindo avaliar as reabilitações a efetuar nos edifícios em que se manteve a fachada original e se alterou a estrutura interna.

Os estudos também passaram pela avaliação do risco de incêndio dos edifícios circundantes à zona afetada, utilizando o Método de Gretener, com vista à sugestão de medidas para aumentar a segurança ao incêndio.

2.4.2. INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS NA CIDADE DO PORTO (1993), [18]

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), da autoria do Eng.º Paulo Jorge Meireles Pereira, que se refere como sendo um breve contributo para a análise e caracterização dos incêndios na cidade do Porto. Nesta consta uma análise e caracterização geral dos incêndios em edifícios, e uma outra em particular aplicada a edifícios de habitação e outros. Para além de estudos estatísticos, de propagação e extinção de incêndios em diversas fases, o autor revela uma especial preocupação na apresentação de resultados que revelam a origem dos incêndios na cidade, assim como a distribuição horária e mensal dos mesmos.

2.4.3. PLANO DE SEGURANÇA – CENTRO HISTÓRICO DE ÉVORA (1995), [19]

Estudo das condições de segurança contra risco de incêndio do centro histórico de Évora (Património Mundial), elaborado pela Câmara Municipal, e que inclui o levantamento de todo o edificado, e a posterior análise de riscos quantificada para propor um conjunto de medidas corretivas. Para a análise de risco, foi utilizado um método desenvolvido pelo *Centre National de Prévention et Protection (CNPP)* e o Método de Gretener. A aplicação destes métodos serviu para a definição de pontos perigosos existentes e a definição das respetivas medidas corretivas a implementar.

⁹ Estudos efetuados após o Grande Incêndio do Chiado em 1988: Referidos na dissertação de Mestrado da autoria da Eng.ª Ana Margarida Sequeira Fernandes (Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra).

2.4.4. SEGURANÇA CONTRA RISCO DE INCÊNDIO EM CUA – BAIROS HISTÓRICOS DE LISBOA (1997), [20]

Este estudo realizado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), a mando da Direção Municipal de Reabilitação Urbana da Câmara Municipal de Lisboa, aborda a questão da SCI nas áreas urbanas mais antigas de Lisboa, sendo composto por dois relatórios:

- Volume I – Implicações na segurança das características físicas e funcionais, sendo definida a política de intervenção contendo medidas propostas, e uma caracterização sob os diferentes aspetos relacionados com a SCI, dos edifícios e das áreas urbanas antigas em estudo;
- Volume II – Recomendações técnicas sobre as medidas de segurança, contendo medidas propostas com o objetivo de limitar o risco de eclosão do incêndio; limitar o risco de colapso da estrutura resistente; limitar o risco de propagação do incêndio; facilitar a evacuação de ocupantes e o combate ao incêndio; determinar ações relativamente a edifícios ou espaços dos edifícios, não destinados a habitação; e sobre edifícios devolutos.

2.4.5. PROJETO ATLANTE: “MELHORAR AS CIDADES ATLÂNTICAS PATRIMÓNIO MUNDIAL DA UNESCO” – CENTRO HISTÓRICO DE GUIMARÃES (2005), [21]

Este documento constitui um plano piloto de combate aos incêndios e de segurança nos centros históricos tendo como base a cidade de Guimarães, com o objetivo de avaliar o risco de incêndio da cidade, e a elaboração de uma proposta de medidas que se destinam à melhoria de condições de segurança.

2.4.6. SEGURANÇA AO INCÊNDIO EM CUA (2006), [22]

Esta dissertação de Mestrado da autoria da Eng.^a Ana Margarida Sequeira Fernandes (Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra), aborda diversas matérias relacionadas com a segurança ao incêndio nos CUA, tais como a caracterização das arquiteturas domésticas, construções e materiais utilizados e os seus problemas inerentes. Apresenta também a definição de uma metodologia geral de intervenção para estes espaços, e uma proposta de método de análise do risco de incêndio.

2.4.7. AVALIAÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO EM CENTROS HISTÓRICOS - O CASO DE MONTEMOR-O-VELHO. (2007), [23]

Dissertação de mestrado de SCI Urbanos realizada pela Eng.^a Maria Leal Andrade Santana pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Este trabalho consiste numa análise do urbanismo de centros históricos no que diz respeito à SCIE, sendo identificadas as particularidades dos mesmos. A autora analisou também os métodos de análise de risco existentes, tendo aplicado os métodos de Gretener, Frame e um outro desenvolvido pelo Eng.^a António Leça Coelho e pela Eng.^a Ana Margarida Fernandes (Capítulo VII da Dissertação da mesma), ao Centro Histórico de Montemor-o-Velho, propondo através da análise dos resultados, propostas de melhorias de forma a prevenir incêndios nessa zona, contendo ainda três modelos de simulação para edifícios ou conjuntos de edifícios.

2.4.8. MEDIDAS DE SCI PARA ANGRA DO HEROÍSMO (2008), [24]

O Centro de Angra do Heroísmo foi classificado pela UNESCO em 1983, como a primeira cidade do país Património da Humanidade. Desta forma era importante avaliar o risco de incêndio desta zona, de forma a preservar o seu valor cultural e arquitetónico intrínseco. Neste sentido, a Eng.^a Irene Mealha (Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra), realizou uma dissertação de mestrado em SCI Urbanos, intitulada “Medidas de SCI para Angra do Heroísmo”, onde utilizou o Método de Gretener, sendo estudados 487 edifícios, e posteriormente propostas medidas adequadas à proteção do património edificado.

2.4.9. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS NO PORTO, 1996-2006 (2008), [25]

Dissertação de mestrado de SCI Urbanos realizada pelo Eng.^o Vítor Martins Primo, pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, com vista à recolha e sistematização da informação relativa aos incêndios urbanos ocorridos no município do Porto entre 1996 e 2006, com base nos registos existentes no batalhão de Sapadores Bombeiros.

As fases de trabalho passaram pela definição de uma estrutura de ficha para recolha de dados, a recolha dos mesmos, a sistematização de resultados e a sua análise, de forma a caracterizar os incêndios ocorridos.

2.4.10. A SEGURANÇA AO INCÊNDIO NO CENTRO HISTÓRICO DO FUNCHAL (2008), [26]

Dissertação de mestrado de SCI Urbanos realizada pelo Eng.^o Rui Alberto Figueira pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, cujo trabalho desenvolvido centrou-se na aplicação dos métodos de Gretener e Arica ao centro histórico do Funchal, apresentando as potencialidades e deficiências destes métodos, assim como várias propostas de alteração.

O autor concluiu que apesar das potencialidades do método de Gretener, este tem fortes limitações quando aplicado a centros urbanos antigos, uma vez que foi pensado para indústria. Critica a ausência de fatores que façam intervir o estado de conservação do edifício, o estado das instalações, a possibilidade de propagação do incêndio entre edifícios, entre outros.

Por outro lado, com base no método ARICA, foi criado um software resultado de uma simplificação do mesmo, que considera na sua formulação praticamente todos os aspetos que influenciam o risco de incêndio.

2.4.11. ANÁLISE DE RISCO DE INCÊNDIO NA BAIXA DE COIMBRA (2008), [27]

Dissertação de mestrado de SCI Urbanos realizada pelo Eng.^o Paulo Sérgio Dias de Figueiredo, pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, onde é caracterizada a baixa de Coimbra através da análise de 592 edifícios, pela aplicação dos métodos de Gretener e FRIM (Fire Risk Index Method). Após a análise de resultados, foram propostas medidas de melhoria de forma a prevenir incêndios para a zona em análise.

2.4.12. SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS NO CENTRO HISTÓRICO DO PORTO (2009), [28]

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto para a obtenção do grau de Mestre em Construção de Edifícios, da autoria do Eng.^o Luís País Rodrigues. Neste trabalho foram

abordadas diversas matérias relacionadas com a segurança ao incêndio no CHP, desde os riscos associados, à caracterização do edificado, sua morfologia e ao tipo de construção e materiais utilizados, até ao diagnóstico dos principais problemas existentes, passando pelo enunciado de um conjunto de princípios gerais que devem orientar as intervenções.

Também é feita uma análise da aplicabilidade da legislação de SCI a edifícios existentes, e a apresentação de medidas cautelares para a resolução de não conformidades e de medidas compensatórias.

Foi ainda desenvolvida uma metodologia simplificada para avaliação do Risco de Incêndio Urbano no CHP, tendo em consideração a acessibilidade ao local, a disponibilidade de água para combate a incêndios, e o estado geral de conservação do edificado. Esta foi aplicada às 129 ruas inseridas no CHP – Património Mundial, permitindo a sua caracterização e atribuição de grau de risco, a criação de uma Carta de Risco e de um Mapa de Acessibilidades para esta zona.

2.4.13. AVALIAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO EM NÚCLEOS URBANOS ANTIGOS (2011)

Trabalho realizado no âmbito das 2^{as} Jornadas de Segurança aos Incêndios Urbanos, resultado de uma investigação desenvolvida para o Município do Seixal, onde foi desenvolvida e aplicada uma metodologia de avaliação do risco de incêndio urbano baseado na metodologia ARICA. O objetivo centrou-se na criação de uma ferramenta de apoio à elaboração de um plano de emergência para os núcleos urbanos antigos da cidade, que compreendeu a identificação e recolha das principais fontes de vulnerabilidade ao risco de incêndio urbano presentes naqueles núcleos, dados que viriam mais tarde a servir de input na aplicação da ferramenta/metodologia desenvolvida.

Estes são apenas alguns dos trabalhos desenvolvidos na área da SCI em edifícios situados em CUA ao longo do tempo, sendo ainda um tema objeto de grande discussão devido à dificuldade de aplicação da legislação existente face às particularidades apresentadas por estas zonas e à crescente preocupação com a reabilitação das cidades. Assim, muitas são as publicações que pretendem orientar os técnicos de forma a tomar decisões que permitam compensar de alguma forma a não possibilidade de cumprir a totalidade das exigências regulamentares.

3

A LEGISLAÇÃO DE SCIE E A REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS

3.1. APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO

Como já foi referido anteriormente, a legislação de SCIE antecedente revogada apresentava diversas lacunas que passava por:

- Representar um quadro legal incompleto, estando alguns edifícios não abrangidos pela legislação;
- Se apresentar em diversos regulamentos heterogéneos entre si, no que diz respeito não só ao tipo, mas também ao conteúdo;
- Abordarem questões semelhantes de formas diferentes, sendo parcialmente incoerentes entre eles.

Com o surgimento da atual legislação, esperava-se que estes problemas fossem ultrapassados, podendo o Regime Jurídico e o Regulamento Técnico de SCIE, ser aplicados sem dificuldades à generalidade dos edifícios.

Estes dois diplomas estabelecem as condições de segurança aplicáveis a todos os edifícios e recintos distribuídos por 12 Utilizações Tipo, sendo cada uma delas, por seu turno estratificada por 4 categorias de risco de incêndio. A sua natureza é claramente prescritiva sujeitando-se o projetista à aplicação rígida e quantitativa das mesmas disposições, a edifícios completamente diferentes. Enquanto nas novas construções a sua aplicação é clara, nas construções existentes o mesmo já não se passa, [29].

Este capítulo centra-se assim essencialmente nos aspetos da legislação de SCIE mais difíceis de implementar na reabilitação, uma vez que sendo estes detetados, mais facilmente poderão ser tomadas medidas que compensem a sua não aplicação.

3.2. ASPETOS GERAIS DA LEGISLAÇÃO DE SCIE

O RJ-SCIE baseia-se nos princípios gerais da preservação da vida humana, do ambiente e do património, sendo de aplicação a todas as utilizações de edifícios e recintos, procurando genericamente, [16] (Fig. 3.1):

- Reduzir a probabilidade de ocorrência de incêndios;
- Limitar o desenvolvimento de eventuais incêndios, circunscrevendo e minimizando os seus efeitos, nomeadamente a propagação do fumo e gases de combustão;

- Facilitar a evacuação e salvamento dos ocupantes em risco;
- Permitir a intervenção eficaz e segura dos meios de socorro.



Fig. 3.1 – Princípios gerais e objetivos do RJ-SCIE

Para garantir o cumprimento destes princípios, o RJ-SCIE e o RT-SCIE apresentam um conjunto de prescrições com base na definição das utilizações-tipo (UT), dos locais de risco e das categorias de risco. A aplicação das medidas de SCI nas edificações está assim intrinsecamente dependente da classificação estabelecida nos termos legais no que respeita a esta definição.

Segundo o Artigo 8º, Capítulo II do RJ-SCIE, as UT de edifícios e recintos são:



Fig. 3.2 – Utilizações-tipo de edifícios e recintos

Na grande maioria dos casos, os edifícios em CUA são classificados nas UT I, VII e VIII (habitação, restauração e comerciais) das 1ª e 2ª categorias de risco, [30], podendo ser de utilização exclusiva (quando integrem uma única UT) ou de utilização mista (quando integrem diversas UT).

As categorias de risco, definidas de 1 a 4 representam o risco de incêndio de qualquer utilização-tipo, atendendo a diversos fatores como a altura do edifício, o seu efetivo, a carga de incêndio¹⁰, etc., sendo:



Fig. 3.3 – Categorias de Risco

3.2.1. PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS

O Artigo 17º relativo às operações urbanísticas, define que os procedimentos administrativos respeitantes a operações urbanísticas devem ser instruídos por um projeto de especialidade de SCIE. Contudo, nos casos em que as UT se classifiquem na 1ª categoria de risco de incêndio, o RJ-SCIE prevê que, para efeitos de licenciamento, seja remetida, juntamente com o projeto de Arquitetura, uma Ficha de Segurança¹¹ (FS). O objetivo da FS é a simplificação dos procedimentos administrativos. No entanto, nos termos do RJ-SCIE, caso o edifício sujeito às operações urbanísticas não obedeça a algum dos requisitos legais, o edifício não poderá sofrer uma reabilitação ou terá de ser sujeito a uma avaliação de risco de forma a ser enquadrado na perigosidade atípica. Sendo assim, nos casos dos edifícios em CUA, esta simplificação fica comprometida, uma vez que terão de ser sujeitos a análises de risco e, conseqüentemente à apreciação das entidades competentes, [30].

Nas operações urbanísticas promovidas pela Administração Pública, nomeadamente as referidas no artigo 7.º do DL n.º 555/99, de 16 de Dezembro, também devem ser cumpridas as condições de SCIE.

Nas operações urbanísticas cujo projeto careça de aprovação pela administração central e que nos termos da legislação especial aplicável tenham exigências mais gravosas de SCIE, seguem o regime nelas previsto.

3.2.2. PROJETOS E PLANOS DE SCIE

As competências pela subscrição de projetos e planos de SCIE seguem as seguintes disposições:

¹⁰ Carga de incêndio: Quantidade de calor suscetível de ser libertada pela combustão completa da totalidade de elementos contidos num espaço, incluindo o revestimento das paredes, divisórias, pavimentos e tetos. [16]

¹¹ Ficha de Segurança: Conforme modelos aprovados pela ANPC.

Quadro 3.1 – Competências pela subscrição de projetos e planos de SCIE

<p><u>Subscrição das fichas de segurança</u> (1ª categoria de risco para todas as UT, exceto a UT IV e V)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arquitetos reconhecidos pela Ordem dos Arquitetos (AO); ▪ Engenheiros reconhecidos pela Ordem dos Engenheiros (OE); ▪ Engenheiros técnicos reconhecidos pela Ordem dos Engenheiros Técnicos (OET). ▪ Pode ainda ser subscrita pelos técnicos qualificados para a elaboração de projeto nos termos dos artigos 2.º, 3.º, 4.º e 5.º do Decreto n.º 73/73, de 28 de Fevereiro, de acordo com o mencionado no artigo 25.º da Lei n.º 31/2009, de 3 de Julho, a qual revoga o Decreto n.º 73/73, de 28 de Fevereiro. 				
<p><u>Elaboração de projetos de SCIE</u></p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="320 640 491 770">1ª e 2ª categorias de risco</td> <td data-bbox="499 640 1378 770"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arquitetos reconhecidos pela OA; ▪ Engenheiros reconhecidos pela OE; ▪ Engenheiros técnicos reconhecidos pela OET. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 781 491 954">3ª e 4ª categorias de risco</td> <td data-bbox="499 781 1378 954"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arquitetos reconhecidos pela OA; ▪ Engenheiros reconhecidos pela OE; ▪ Engenheiros técnicos reconhecidos pela OET. <p style="text-align: center;">(com certificação de especialização declarada para o efeito¹²)</p> </td> </tr> </table>	1ª e 2ª categorias de risco	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arquitetos reconhecidos pela OA; ▪ Engenheiros reconhecidos pela OE; ▪ Engenheiros técnicos reconhecidos pela OET. 	3ª e 4ª categorias de risco	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arquitetos reconhecidos pela OA; ▪ Engenheiros reconhecidos pela OE; ▪ Engenheiros técnicos reconhecidos pela OET. <p style="text-align: center;">(com certificação de especialização declarada para o efeito¹²)</p>
1ª e 2ª categorias de risco	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arquitetos reconhecidos pela OA; ▪ Engenheiros reconhecidos pela OE; ▪ Engenheiros técnicos reconhecidos pela OET. 				
3ª e 4ª categorias de risco	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arquitetos reconhecidos pela OA; ▪ Engenheiros reconhecidos pela OE; ▪ Engenheiros técnicos reconhecidos pela OET. <p style="text-align: center;">(com certificação de especialização declarada para o efeito¹²)</p>				
<p><u>Elaboração de planos de segurança internos</u></p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="320 965 491 1066">1ª e 2ª categorias de risco</td> <td data-bbox="499 965 1378 1066">Podem ser subscritos por um técnico ou mesmo pelo responsável de segurança do próprio edifício ou recinto, pelo que não é exigível uma qualificação específica.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 1077 491 1240">3ª e 4ª categorias de risco</td> <td data-bbox="499 1077 1378 1240"> Constituição: Plano de prevenção, plano de emergência interno e registos de segurança Assumida exclusivamente por técnicos associados das OA, OE e OET, propostos pelas respetivas associações profissionais. </td> </tr> </table>	1ª e 2ª categorias de risco	Podem ser subscritos por um técnico ou mesmo pelo responsável de segurança do próprio edifício ou recinto, pelo que não é exigível uma qualificação específica.	3ª e 4ª categorias de risco	Constituição: Plano de prevenção, plano de emergência interno e registos de segurança Assumida exclusivamente por técnicos associados das OA, OE e OET, propostos pelas respetivas associações profissionais.
1ª e 2ª categorias de risco	Podem ser subscritos por um técnico ou mesmo pelo responsável de segurança do próprio edifício ou recinto, pelo que não é exigível uma qualificação específica.				
3ª e 4ª categorias de risco	Constituição: Plano de prevenção, plano de emergência interno e registos de segurança Assumida exclusivamente por técnicos associados das OA, OE e OET, propostos pelas respetivas associações profissionais.				

Atualmente, os projetos de SCIE, não necessitam de ser aprovados pela ANPC, independentemente da sua categoria de risco, desde que os projetos entregues nas entidades licenciadoras, sejam acompanhados de um termo de responsabilidade, no qual devem declarar, que o projeto observa a legislação de SCIE em vigor, [28].

Exceções, que deverão ser submetidas à apreciação da ANPC:

- Estabelecimentos, em que sejam exercidas atividades e serviços do âmbito da segurança social mencionados no DL n.º 64/2007, de 14 de Março;
- Casos da perigosidade atípica prevista no artigo 14.º do RJ-SCIE;
- Casos em que o técnico responsável pela elaboração do projeto de SCIE, mencione a existência de não conformidades de SCIE nesse projeto

Porém, caso os técnicos, promotores ou requerentes pretendam submeter os projetos de SCIE à ANPC, os mesmos serão analisados, e parecer emitido passa a ser vinculativo.

¹² Termos da certificação de especialização – Artigo 16º, RJSCIE (DL n.º 220/08, de 12 de Novembro)

3.2.3. CONCEITO DE PERIGOSIDADE ATÍPICA

De acordo com o Artigo 14º do RJ-SCIE, quando comprovado que as condições técnicas de SCIE são desadequadas face às grandes dimensões em altimetria e planimetria ou às suas características de funcionamento e exploração, tais edifícios e recintos ou as suas frações são classificadas de perigosidade atípica, ficando sujeitos a soluções de SCIE que, cumulativamente:

- Sejam devidamente fundamentadas pelo autor do projeto, com base em análises de risco, associadas a práticas já experimentadas, métodos de ensaio ou modelos de cálculo;
- Sejam baseadas em tecnologias inovadoras no âmbito das disposições construtivas ou dos sistemas e equipamentos de segurança;
- Sejam explicitamente referidas como não conformes no termo de responsabilidade do autor do projeto;
- Sejam aprovadas pela ANPC, [16].

L. P. Rodrigues, [28], defende que o conceito de perigosidade atípica não resolve o problema da obrigação do cumprimento da legislação para os edifícios existentes nos centros históricos, não só porque as dimensões em altimetria e planimetria não se enquadram neste princípio, mas também porque as características de funcionamento e exploração não são consideradas como perigo atípico.

3.3. CONDIÇÕES DE SCIE

O RT-SCIE está dividido em 6 campos de ação denominados por Condições Técnicas de SCIE, sendo estas disposições, como já abordado anteriormente, graduadas em função do risco de incêndio dos edifícios e recintos, para o efeito classificados em 12 UT e 4 categorias de risco.

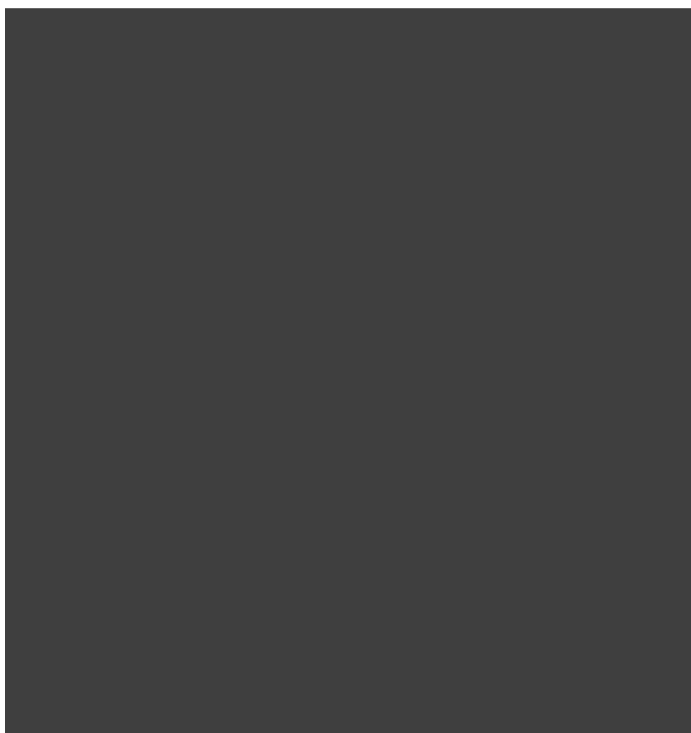


Fig. 3.4 – Condições Técnicas Gerais do RT-SCIE, [17].

Para cada um destes 6 campos de ações, o regulamento apresenta disposições a que devem obedecer os projetos de arquitetura, de SCIE e os projetos das restantes especialidades a concretizar em obra.

Os objetivos destas disposições, têm em vista responder a cada um dos seguintes critérios:

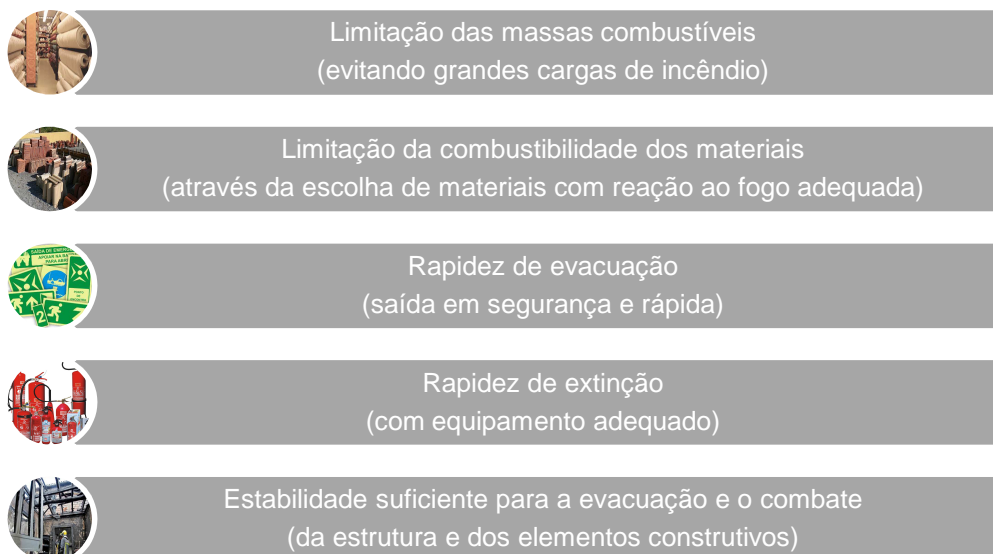


Fig. 3.5 – Objetivos tácticos da proteção

Quanto aos tipos de proteção, esta poderá ser:



Fig. 3.6 – Tipos de proteção

3.3.1. CONDIÇÕES EXTERIORES COMUNS

3.3.1.1. Condições exteriores de segurança e acessibilidade

O regulamento divide as condições técnicas referentes às condições exteriores de segurança e acessibilidade¹³, em:

- Vias de acesso aos edifícios com altura não superior a 9m e a recintos ao ar livre;
- Vias de acesso aos edifícios com altura superior a 9m;

¹³ Artigos 4º a 6º, RTSCIE (Portaria 1532/08, de 29 de Dezembro), [17].

- Acessibilidade às fachadas.

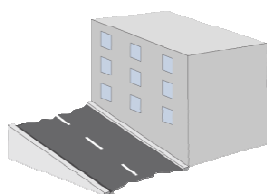


Fig. 3.7 – Condições exteriores comuns

Genericamente, estes artigos tratam da caracterização das vias de acesso, no que diz respeito à sua largura, número de vias, inclinação, etc., assegurando desta forma a sua adequabilidade a veículos de socorro em caso de incêndio. Estas vias, mesmo que estejam em domínio privado, devem possuir ligação permanente à rede viária pública. Também procuram garantir a acessibilidade às fachadas e a entrada direta de bombeiros, assim como saídas de evacuação, referindo a caracterização dos pontos de penetração no edifício.

3.3.1.2. Limitações à propagação do incêndio pelo exterior

As condições técnicas referentes às limitações à propagação do incêndio pelo exterior¹⁴, estão divididas segundo os elementos:

- Paredes exteriores tradicionais;
- Paredes exteriores não tradicionais;
- Paredes de empena;
- Coberturas;
- Zonas de segurança.

Este capítulo aborda a volumetria do edifício e a resistência e reação ao fogo das suas coberturas, paredes exteriores e os seus revestimentos, os vãos abertos nas fachadas e as distâncias de segurança entre eles e outros vãos abertos de edifícios vizinhos, para que seja evitada a propagação do incêndio pelo exterior no próprio edifício, ou entre este e outros edifícios vizinhos ou outros locais de risco.

Assim, define um conjunto de regras para os seus elementos, como por exemplo, as alturas de troços de elementos de fachada, as distâncias mínimas a garantir entre fachadas em confronto, ou a característica da reação ao fogo de revestimentos, caixilharias, estores, etc.

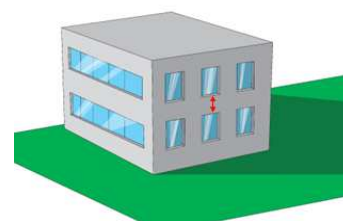


Fig. 3.8 – Limitações à propagação do incêndio pelo exterior

3.3.1.3. Abastecimento e prontidão dos meios de socorro

Quanto ao abastecimento e prontidão dos meios de socorro¹⁵, o regulamento divide-se em:

- Disponibilidade de água;
- Grau de prontidão do socorro.

¹⁴ Artigos 7º a 11º, RTSCIE (Portaria 1532/08, de 29 de Dezembro), [17].

¹⁵ Artigos 12º e 13º, RTSCIE (Portaria 1532/08, de 29 de Dezembro), [17].

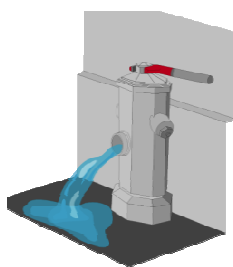


Fig. 3.9 – Hidrantes exteriores

É salientada a importância da disponibilidade de água para abastecimento dos veículos de socorro, e o facto da malha urbana de novos edifícios ser condicionada pela distância a que se encontra de um quartel de bombeiros, pelo grau de prontidão destes e pelo equipamento adequado que possuam para fazer frente ao potencial risco de incêndio.

O fornecimento de água para abastecimento dos veículos de socorro deve ser assegurado por hidrantes exteriores, alimentados pela rede de distribuição pública ou, excepcionalmente, por rede privada, na falta de condições daquela.

Para além das características dos hidrantes, é referida por exemplo a sua disposição, caudal mínimo e distância mínima entre estes e os edifícios a servir.

Já o grau de prontidão do socorro para cada categoria de risco depende do tempo de resposta e dos meios humanos e materiais adequados ao combate ao incêndio.

3.3.2. CONDIÇÕES GERAIS DE COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTEÇÃO

3.3.2.1. Resistência ao fogo de elementos estruturais e incorporados¹⁶

Segundo o regulamento, os elementos estruturais de um edifício devem garantir um determinado grau de estabilidade ao fogo. Consoante o seu tipo, estes devem ter uma resistência ao fogo que garanta as suas funções de suporte de carga, isolamento térmico e estanquidade durante todas as fases de combate ao incêndio.

Quanto à resistência ao fogo de elementos incorporados em instalações, estas também deverão ser asseguradas pelos projetistas.

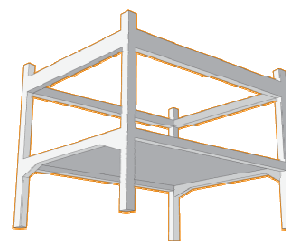


Fig. 3.10 – Resistência ao fogo de elementos estruturais

3.3.2.2. Compartimentação geral de fogo

No regulamento, este capítulo¹⁷ é dividido nos seguintes artigos:

- Coexistência entre UT distintas;
- Compartimentação geral corta-fogo;
- Isolamento e proteção de pátios interiores.

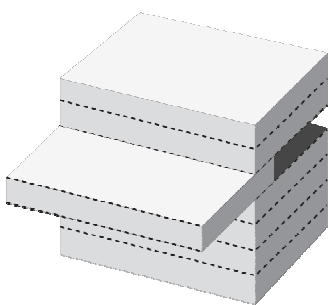


Fig. 3.11 – Compartimentação corta-fogo

A existência de compartimentos corta-fogo, deverão ser os suficientes para garantir a proteção de determinadas áreas, impedir a propagação do incêndio ou fracionar a carga de incêndio. Com as devidas exceções constantes no regulamento, UT diferentes, no mesmo edifício, devem constituir compartimentos corta-fogo independentes.

A compartimentação deve ser obtida pelos elementos da construção, pavimentos e paredes que garantam a estanquidade a chamas e gases quentes e o isolamento térmico durante um determinado tempo, mantendo a sua capacidade de suporte inerente.

É ainda referida a importância da continuidade dos elementos de compartimentação, devendo atravessar pisos ou tetos falsos.

¹⁶ Artigos 15º e 16º, RTSCIE (Portaria 1532/08, de 29 de Dezembro), [17].

¹⁷ Artigos 17º a 19º, RTSCIE (Portaria 1532/08, de 29 de Dezembro), [17].

Os restantes capítulos, relativos ao isolamento e proteção de locais de risco, vias de evacuação, canalizações e condutas, e ainda à proteção de vãos interiores¹⁸, reúnem um conjunto de regras a seguir relativamente à resistência ao fogo dos elementos que os constituem, assim como outras medidas a implementar no edifício de forma a aumentar a segurança do mesmo em caso de incêndio.

Também é referida a reação ao fogo¹⁹ mínima dos materiais de construção, tais como revestimentos de vias de evacuação horizontais e verticais, câmaras corta-fogo, etc.

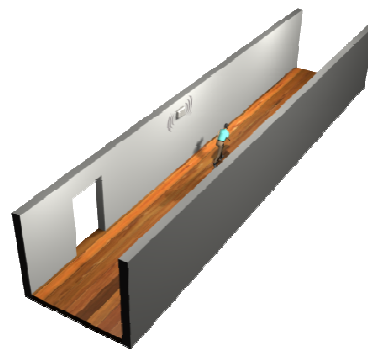


Fig. 3.12 – Reação ao fogo de materiais de revestimento (via de evacuação)

3.3.3. CONDIÇÕES GERAIS DE EVACUAÇÃO

As condições técnicas referentes à evacuação²⁰, destinam-se a assegurar que os espaços interiores dos edifícios ou recintos são organizados de forma a permitir que os ocupantes possam alcançar um local seguro no exterior pelos seus próprios meios, de modo fácil, rápido e seguro, em caso de incêndio.

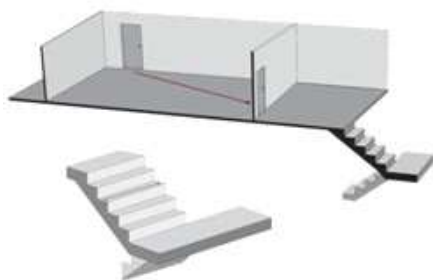


Fig. 3.13 – Condições gerais de evacuação

Assim, relativamente à evacuação, o regulamento apresenta a caracterização, disposição, sinalização e número de saídas. Também define a largura adequada das vias de evacuação, tendo estas que ser protegidas contra o fogo, o fumo e gases de combustão. As distâncias a percorrer também deverão ser limitadas.

O efetivo, ou seja, o número máximo estimado de pessoas que pode ocupar em simultâneo um dado espaço, é um dos critérios utilizados nesta caracterização.

3.3.4. CONDIÇÕES GERAIS DAS INSTALAÇÕES TÉCNICAS

As exigências constantes nos artigos referentes às condições gerais das instalações técnicas²¹, destinam-se a garantir que estas são concebidas, instaladas e mantidas de forma a não contribuírem para a origem do incêndio e/ou contribuam para a sua propagação. Este título é dividido nos seguintes capítulos:

- Instalações de energia elétrica;
- Instalações de aquecimento;
- Instalações de confeção e de conservação de alimentos;
- Evacuação de efluentes de combustão;
- Ventilação e condicionamento do ar;
- Ascensores;
- Líquidos e gases combustíveis.

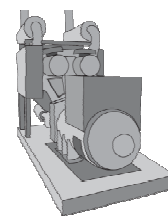


Fig. 3.14 – Instalações técnicas

¹⁸ Artigos 20º a 37º, RTSCIE (Portaria 1532/08, de 29 de Dezembro), [17].

¹⁹ Artigos 38º a 49º, RTSCIE (Portaria 1532/08, de 29 de Dezembro), [17].

²⁰ Artigos 50º a 68º, RTSCIE (Portaria 1532/08, de 29 de Dezembro), [17].

²¹ Artigos 69º a 107º, RTSCIE (Portaria 1532/08, de 29 de Dezembro), [17].

3.3.5. CONDIÇÕES GERAIS DOS EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA²²

3.3.5.1. Sinalização

A sinalização de emergência deve obedecer a requisitos quanto às suas dimensões, formato e materiais, distribuição e visibilidade, e localização. A informação nela contida deve ser transmitida a todas as pessoas a quem essa informação seja essencial numa situação de perigo ou de prevenção relativamente ao perigo.

3.3.5.2. Iluminação de emergência

Segundo o regulamento, os espaços de edifícios e recintos, com exceção dos afetos à UT I da 1ª categoria de risco e das habitações situados em edifícios de qualquer categoria de risco, para além de possuírem iluminação normal, devem também ser dotados de um sistema de iluminação de emergência de segurança e, em alguns casos, de um sistema de iluminação de substituição.

3.3.5.3. Deteção, alarme e alerta

O edifício deverá possuir instalações que permitam:

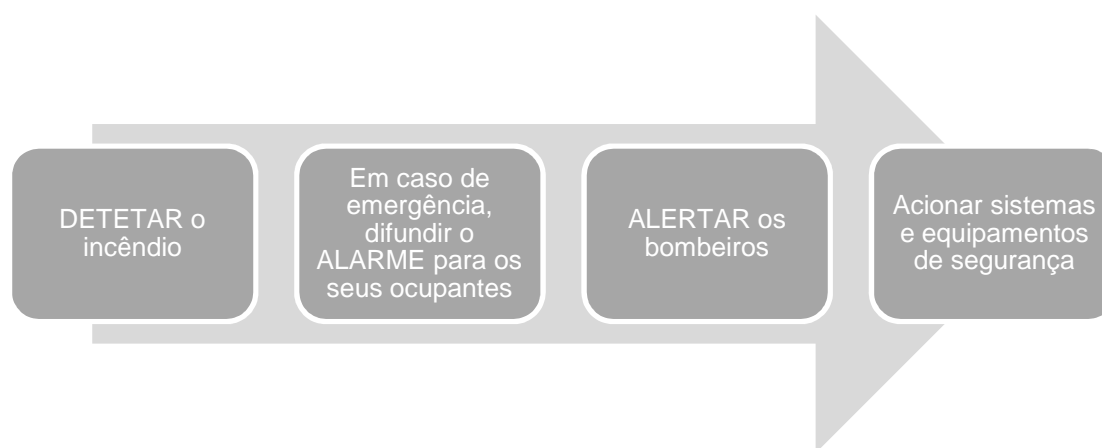


Fig. 3.15 – Sistemas de deteção, alarme e alerta

Assim, o regulamento fornece indicações sobre a composição das instalações e o seu princípio de funcionamento; dispositivos de acionamento manual do alarme; detetores automáticos; difusores de alarmes; etc.

Para além destes capítulos, ainda é feita uma abordagem a:

- Controlo de fumo e dos gases tóxicos ou corrosivos, de forma a reduzir a contaminação e a temperatura dos espaços e mantendo as condições de visibilidade, através da instalação, por exemplo, de dispositivos de desenfumagem;
- Meios de intervenção, que se dividem em dois grupos: os de primeira intervenção (destinados à atuação imediata sobre focos de incêndio pelos seus ocupantes) e os de segunda intervenção (destinados ao uso por parte dos bombeiros);
- Sistemas fixos de extinção automática de incêndios, com o objetivo de circunscreverem e extinguirem um incêndio na sua área de proteção, através da descarga automática de um produto extintor;
- Sistemas de cortina de água;
- Controlo de poluição de ar, etc.

²² Artigos 108º a 192º, RTSCIE (Portaria 1532/08, de 29 de Dezembro), [17].

3.3.6. CONDIÇÕES GERAIS DE AUTOPROTEÇÃO²³

As medidas de autoproteção, ou seja, as medidas de organização e gestão de segurança, devem ser garantidas no decurso da exploração dos edifícios, estabelecimentos e recintos, sendo estas necessariamente adaptadas às condições reais de exploração de cada UT e proporcionais à sua categoria de risco.

Para além da definição do responsável pela segurança, o regulamento fornece orientações relativas às alterações de uso, lotação ou configuração do espaço, assim como para a execução de trabalhos nos edifícios ou recintos.

As medidas de autoproteção exigíveis, são definidas no artigo 198º em função da UT e da categoria de risco, dividindo-se em:

- Registos de segurança: Destinados à inscrição de ocorrências relevantes e à guarda de relatórios relacionados com a SCIE;
- Procedimentos de prevenção: Conjunto de procedimentos de prevenção a adotar pelos ocupantes, destinados a garantir a manutenção das condições de segurança;
- Plano de prevenção: Para além da classificação de risco e efetivo previsto para cada local, nele constam as vias de evacuação e os percursos em comunicações comuns, e ainda a localização de todos os dispositivos e equipamentos ligados à SCIE;
- Procedimentos em caso de emergência: Inclui os procedimentos e técnicas de atuação em caso de emergência, incluindo os procedimentos de alarme, alerta e evacuação;
- Plano de emergência interno: Plano de emergência com o objetivo de sistematizar a evacuação enquadrada dos ocupantes de UT, que se encontrem em risco, limitar a propagação e as consequências dos incêndios, recorrendo a meios próprios;
- Ações de sensibilização e formação;
- Simulacros.

3.4. DIFICULDADES E LIMITAÇÕES DA APLICAÇÃO DA LEGISLAÇÃO DE SCI A EDIFÍCIOS EXISTENTES

Segundo A. L. Coelho, [31], existem três questões nucleares a colocar relativamente às dificuldades e limitações da aplicação da legislação de SCI a edifícios existentes:

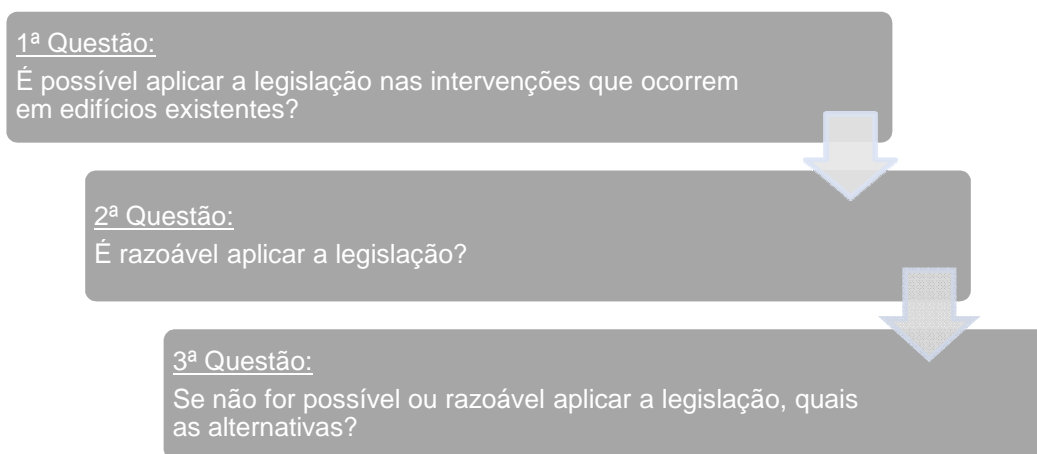


Fig. 3.16 – Questões nucleares: SCIE versus edifícios existentes

²³ Artigos 193º a 207º, RTSCIE (Portaria 1532/08, de 29 de Dezembro), [17].

Este capítulo tratará de responder de forma sintética à primeira questão. Aquando a aplicação do regulamento a um caso prático (edifício a reabilitar do CHP), será abordada a segunda questão, ou seja, a razoabilidade da aplicação da legislação. Por fim, serão apresentadas as alternativas existentes de forma a compensar/colmatar as falhas dos diplomas em vigor no que se refere a esta temática.

Na maior parte dos casos, a aplicação das medidas de SCIE nas obras de reabilitação do edificado revela-se de concretização manifestamente difícil. Cabe ao projetista, efetuar uma análise de quais as medidas que poderão ser implementadas, e quais as formas de compensar a não aplicação de todas as condições regulamentares.

Em edifícios existentes, dificilmente por exemplo se consegue aumentar a largura das vias verticais de evacuação e alterar as distâncias a percorrer. Assim, todas as modificações que implicam alterações profundas de natureza construtiva, poderão comprometer o cumprimento da legislação. Só em intervenções profundas, onde são mantidas pouco mais que as paredes exteriores, será possível cumprir estas e outras disposições.

3.4.1. SERÁ POSSÍVEL APLICAR A ATUAL LEGISLAÇÃO EM EDIFÍCIOS EXISTENTES?

Como descrito anteriormente, a aplicabilidade da legislação em vigor depende não só do edifício a reabilitar, mas também do tipo/grau de intervenção nele efetuado e das características da sua envolvente.

Assim, genericamente, o grau ou nível de intervenção nos edifícios poderá ser dividido em três grandes grupos:

Quadro 3.2 – Níveis de intervenção nos edifícios

Nível de intervenção	Estado de conservação	Trabalhos efetuados	Cumprimento da legislação
Ligeira	Intervenção em edifícios que apresentam um razoável ou bom estado de conservação, não sendo necessário intervir nas soluções e sistemas construtivos principais.	Pequenas obras de reparação e/ou beneficiação dos edifícios. Não obriga a realojamentos, podendo ser efetuadas sem comprometer o dia-a-dia dos ocupantes.	Poderá não ser possível cumprir todas as disposições regulamentares.
Média	Intervenções em edifícios que apresentam um estado de degradação superior ao anterior, exigindo obras significativas de construção civil e em que se pressupõem a manutenção dos pavimentos.	Para além dos trabalhos referidos para as intervenções ligeiras, inclui: <ul style="list-style-type: none">▪ Reparação/substituição das carpintarias e caixilharias;▪ Reparação/reforço de alguns elementos estruturais;▪ Reparação generalizada dos revestimentos, da cobertura e paredes;	Maior facilidade no cumprimento das disposições regulamentares, nomeadamente as relacionadas com a morfologia do edifício.

Quadro 3.2 – Níveis de intervenção nos edifícios (cont.)

Média		<ul style="list-style-type: none">▪ Substituição das instalações elétricas e hidráulicas e a beneficiação das partes comuns;▪ Melhoria das condições funcionais, ambientais e formais dos espaços, particularmente cozinha e casas de banho, onde se incluem sistemas de ventilação, abastecimento/ escoamento de águas e equipamentos procurando o cumprimento da legislação de SCIE em vigor.	
Profunda	Intervenção em zona extremamente degradada, que pode incidir sobre um único edifício ou atingir a totalidade de um quarteirão.	Este tipo de alterações implica demolições e reconstruções, no âmbito da estrutura, das circulações verticais e horizontais, dos revestimentos e acabamentos das construções, obrigando à natural coexistência de diferentes sistemas e materiais.	É, em geral, possível assegurar o respeito de todo o enquadramento regulamentar e normativo vigente.

Se as intervenções profundas e médias são menos frequentes e de mais difícil execução, as ligeiras devem adquirir um carácter sistemático.

Reforça-se a ideia de que o objetivo de não descaracterizar a imagem das áreas em causa não pode ser inibidor de intervenções profundas, que conduzam ao estabelecimento de novas tipologias e à associação de edifícios, sempre que se esteja em presença de áreas de extrema degradação. [13]

Apesar da relação entre o nível de intervenção e a maior ou menor aplicabilidade da legislação de SCI em edifícios existentes, existem pontos críticos de difícil cumprimento para a sua generalidade. Apresenta-se assim uma breve análise sobre a possibilidade de aplicação de medidas por áreas temáticas da legislação.

3.4.1.1. Título II – Condições Exteriores Comuns

Esta é uma das áreas críticas no que toca ao cumprimento da legislação, principalmente no que diz respeito às condições exteriores de segurança e acessibilidade. Na generalidade dos casos, as características dos arruamentos estão já definidas, não sendo previstas intervenções no seu domínio.

Na tese de mestrado de L. P. Rodrigues [28], este faz uma análise de risco simplificada aplicada ao CHP. O grau de risco (GR) definido para cada rua, tem por base os critérios de acessibilidade ao local

(A), disponibilidade de água para combate a incêndios (B) e estado geral de conservação do edificado (C). A acessibilidade ao local, foi dividida em:

- Acessos fáceis: Pressupondo a passagem de qualquer viatura de socorro;
- Acessos com algum grau de dificuldade: Pressupondo a passagem de apenas uma viatura ligeira de combate a incêndio, tipo jipe, com largura aproximada de 1,8m de qualquer viatura de socorro;
- Acessos difíceis: Pressupondo não ser possível a passagem de uma viatura ligeira de combate a incêndio, apenas acesso pedonal.

Os resultados da análise evidenciaram que na generalidade dos arruamentos o acesso se faz, com alguma dificuldade, existindo alguns, em que o acesso é mesmo impossível às viaturas dos Bombeiros e demais Agentes de Proteção Civil (APC).

Aspetos como a largura da via, número de vias e raio de curvatura, estão seriamente comprometidos não podendo ser respeitados.



a)



b)

Fig. 3.17 – Exemplos de vias cuja acessibilidade se encontra comprometida

a) Rua dos Caldeireiros; b) Rua Estreita dos Lóios, CHP, (Fonte: [28])

Como a maioria das vias são estreitas, é difícil cumprir a distância mínima entre edifícios confrontantes, aumentando o risco de propagação do incêndio pelo exterior, de um edifício para outro.

As possibilidades de intervenção estão praticamente reduzidas a alguns aspetos relativos à limitação da propagação do incêndio pelo exterior, como a reação ao fogo de revestimentos. Contudo, a generalidade das condições impostas à fachada poderão estar comprometidas, uma vez que em edifícios históricos, é importante preservar o valor arquitetónico e cultural presente.

Da mesma forma que para a acessibilidade, L. P. Rodrigues, dividiu a disponibilidade de água em três grupos:

- Boa disponibilidade de água: Existência de hidrantes com pressão e caudal no arruamento;
- Disponibilidade de água baixa: Existem hidrantes, mas alguns deles não estão operacionais, ou não têm pressão ou caudal suficiente para um abastecimento eficaz, no arruamento;
- Hidrantes indisponíveis nas imediações: Não existem hidrantes com pressão e caudal no arruamento.

Concluiu que a disponibilidade de água para o combate a incêndios é baixa na maioria dos arruamentos do CHP, excetuando os seus principais arruamentos. Desta forma, a menos que seja prevista a colocação de hidrantes em número, caudal e pressão suficiente, será difícil em muitos casos cumprir também este condicionalismo regulamentar.

3.4.1.2. Título III – Condições Gerais de Comportamento ao Fogo, Isolamento e Proteção

Relativamente às condições gerais de comportamento ao fogo, existem algumas hipóteses de intervenção, nomeadamente no que se refere a:

- Resistência ao fogo dos elementos estruturais;
- Compartimentação geral ao fogo no que se refere à qualificação dos elementos em causa (mais difícil no que se refere à introdução de novos elementos para atingir áreas de compartimentação dentro dos valores regulamentares);
- Isolamento e proteção dos locais de risco;
- Isolamento e proteção das vias de evacuação;
- Isolamento e proteção de canalizações e condutas;
- Proteção de vãos interiores.

Apesar da dificuldade do cumprimento das exigências de resistência ao fogo dos elementos estruturais, é referida a possibilidade de intervenção, uma vez que existem processos destinados a melhorar o seu comportamento face a um incêndio.

3.4.1.3. Título IV - Condições Gerais de Evacuação

Na generalidade das intervenções não é possível aplicar as medidas da atual legislação. A título de exemplo, em edifícios com grande desenvolvimento em profundidade, as distâncias máximas até atingir a porta de saída ou uma escada protegida, poderão não ser respeitadas. Também a largura das vias de evacuação da maioria dos edifícios do CHP, são manifestamente insuficientes, estando muitas vezes obstruídas, constituindo uma agravante para efetuar uma evacuação segura. Nestes casos, apenas em remodelações profundas, é possível contornar estes fatores, ajustando a geometria interior do edifício de acordo com a regulamentação.

Outro fator de divergência relativamente ao regulamento são as características das vias verticais de evacuação, sendo muitas vezes as escadas destes edifícios em madeira, com largura insuficiente para permitir a fluidez da evacuação.

Para agravar estes fatores, nos edifícios existentes no CHP, verifica-se uma ausência total de sistemas de controlo de fumos, aumentando o risco para as vidas humanas em situação de emergência.

3.4.1.4. Título V – Condições gerais das instalações técnicas

Na generalidade dos casos é possível introduzir melhorias, uma vez que a adaptação das instalações técnicas não exige grandes intervenções de índole estrutural/arquitetónica no edificado antigo. É necessário garantir fontes centrais de energia de emergência quando estas são exigidas a nível regulamentar.

3.4.1.5. Título VI - Condições gerais dos equipamentos e sistemas de segurança

Na generalidade dos casos é possível introduzir melhorias, principalmente relativamente à sinalização, iluminação e na inserção de dispositivos de deteção, alarme e alerta, quando previstos. As maiores dificuldades estarão na introdução de meios de controlo de fumo, uma vez que, tal como foi referido, esta é quase inexistente nos edifícios existentes no CHP.

Ao nível dos meios de primeira intervenção, poderá existir dificuldade ao nível da capacidade de reserva de água para redes de incêndio armadas do tipo carretel. Em casos específicos, também para os meios de segunda intervenção, poderão ser levantadas questões de sustentabilidade económica face à sua obrigatoriedade em projeto, uma vez que a sua implantação acarreta custos e operações que podem inviabilizar o projeto.

3.4.1.6. Título VII – Condições gerais de autoproteção

As condições gerais de autoproteção, aplicam-se aos edifícios existentes independentemente do edifício ser objeto ou não duma operação urbanística (exceção para a UT I da 1.^a e 2.^a categoria de risco).

O RJ-SCIE define que, para imóveis de manifesto interesse histórico ou cultural, as medidas de autoproteção devem incluir, para além das medidas exigíveis, os procedimentos de prevenção e de atuação com o objetivo de os proteger.

3.4.2. CONCLUSÃO

A nível técnico, a legislação em vigor revela elevado nível de exigência. Contudo, principalmente ao nível dos edifícios existentes em CUA, esta não contempla todos os casos particulares. Assim, na maior parte dos casos, a aplicação das medidas de SCIE nas obras de reabilitação do edificado revela-se de concretização manifestamente difícil, tratando-se de um desafio para todos os envolvidos na área da SCI, nomeadamente:

- Projetistas;
- Fiscalização;
- Empresas envolvidas;
- Associações profissionais;
- ANPC;
- Sociedades de Reabilitação Urbana (SRU);
- Etc.

Apesar desta pequena abordagem, é necessário frisar que a dificuldade de aplicação das exigências da atual legislação aumenta com a idade do edifício sujeito à operação urbanística. Quanto menos profunda for a intervenção no edifício maior será a dificuldade de implementar as medidas impostas na legislação.

4

CENTRO HISTÓRICO DO PORTO: CARACTERIZAÇÃO E ENVOLVENTE DO CASO PRÁTICO

4.1. APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO

Este capítulo destina-se à caracterização do CHP, nomeadamente a sua delimitação, estado de conservação do edificado e a sua ocupação, entre outros parâmetros constantes nos estudos realizados pela Câmara Municipal do Porto, para a concretização do Plano de Gestão: Centro Histórico do Porto, Património Mundial [32].

Também é feita uma análise mais pormenorizada do quarteirão onde se situam os edifícios que constituem o caso prático, e quais as indicações referenciadas no Plano de Gestão para esses lotes.

4.2. DELIMITAÇÃO E ENVOLVENTE DO CHP

A 5 de Dezembro de 1996 a UNESCO aprovou o processo de classificação do Porto como Património Mundial da Humanidade. Esta data marca não só o início de um processo de afirmação internacional da cidade, como o dever de proteger o seu valor patrimonial, cultural e paisagístico intrínseco. Desta forma, a Câmara Municipal definiu como prioridade lançar um projeto de médio/longo prazo, de forma a assegurar a reabilitação da Baixa, dinamizando-a.



Fig. 4.1 – CHP: Património Mundial

O CHP, inserido no concelho do Porto, é constituído pelas freguesias de São Nicolau, Sé, Vitória e Miragaia, estando os seus limites totalmente inscritos na Área Crítica de Recuperação e Reconversão Urbanística (ACRRU) da Baixa Portuense, (Fig. 4.2).

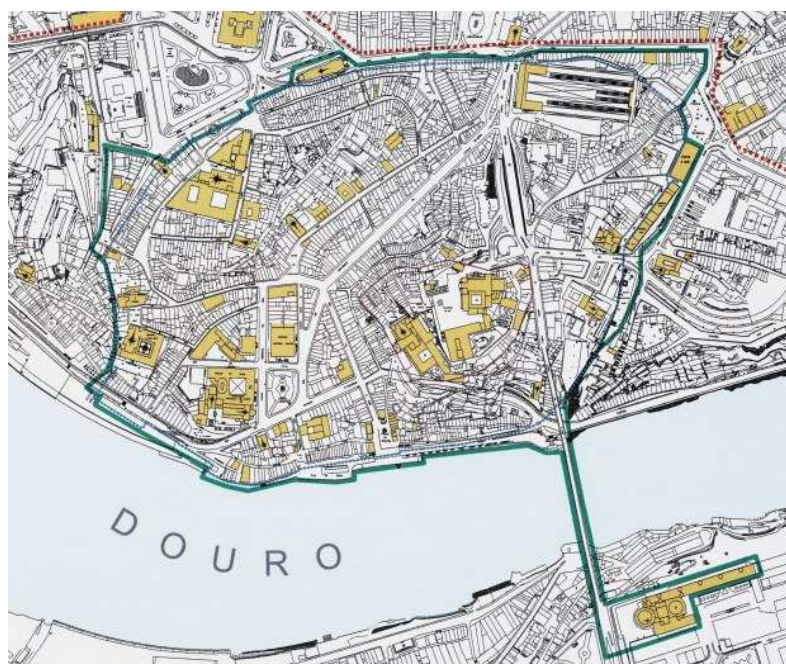


Fig. 4.2 – Limites do CHP (a azul), (Fonte: Porto Vivo, SRU, [33])

Segundo o Plano de Gestão, depois de vários processos de delimitação, o Governo aprovou como ACRRU do Porto a área correspondente às quatro freguesias do Centro Histórico já referidas (São Nicolau, Sé, Vitória e Miragaia) e às quatro freguesias imediatamente adjacentes (Bonfim, Cedofeita, Massarelos e Santo Ildefonso), (Fig. 4.3).

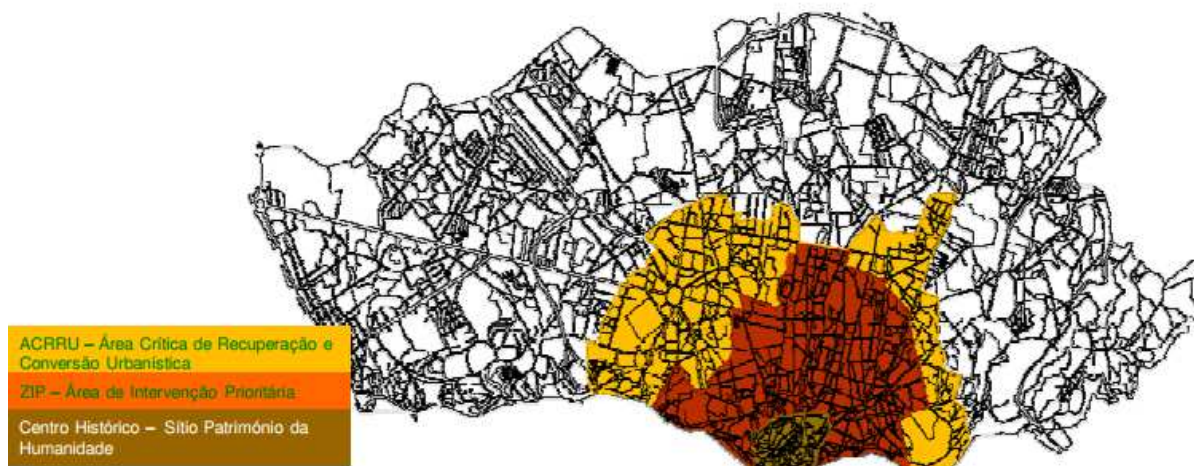


Fig. 4.3 – Limites das zonas de intervenção, (Fonte: Porto Vivo, SRU, [33])

A ACRRU tem cerca de 1000 hectares (cerca de um quarto do concelho do Porto), tendo sido ainda definida uma zona menor por razões operacionais, denominada Zona de Intervenção Prioritária (ZIP), onde será, segundo os projetos elaborados pela SRU do Porto, concentrado o esforço de reabilitação urbana. A ZIP possui cerca de 500 hectares, e engloba o CHP, a Baixa tradicional e áreas substanciais das freguesias do Bonfim, Santo Ildefonso, Massarelos e Cedofeita.

O CHP Património Mundial é constituído por 83 quarteirões, os quais foram agrupados em 10 operações de reabilitação (Fig. 4.4):

- Taipas (3 quarteirões);
- São Francisco (6 quarteirões);
- Vitória (9 quarteirões);
- Clérigos (9 quarteirões);
- Mouzinho/Flores (11 quarteirões);
- Ribeira/Barredo (19 quarteirões);
- Sé (11 quarteirões);
- Avenida da Ponte (2 quarteirões);
- São Bento (8 quarteirões);
- Santa Clara (5 quarteirões).

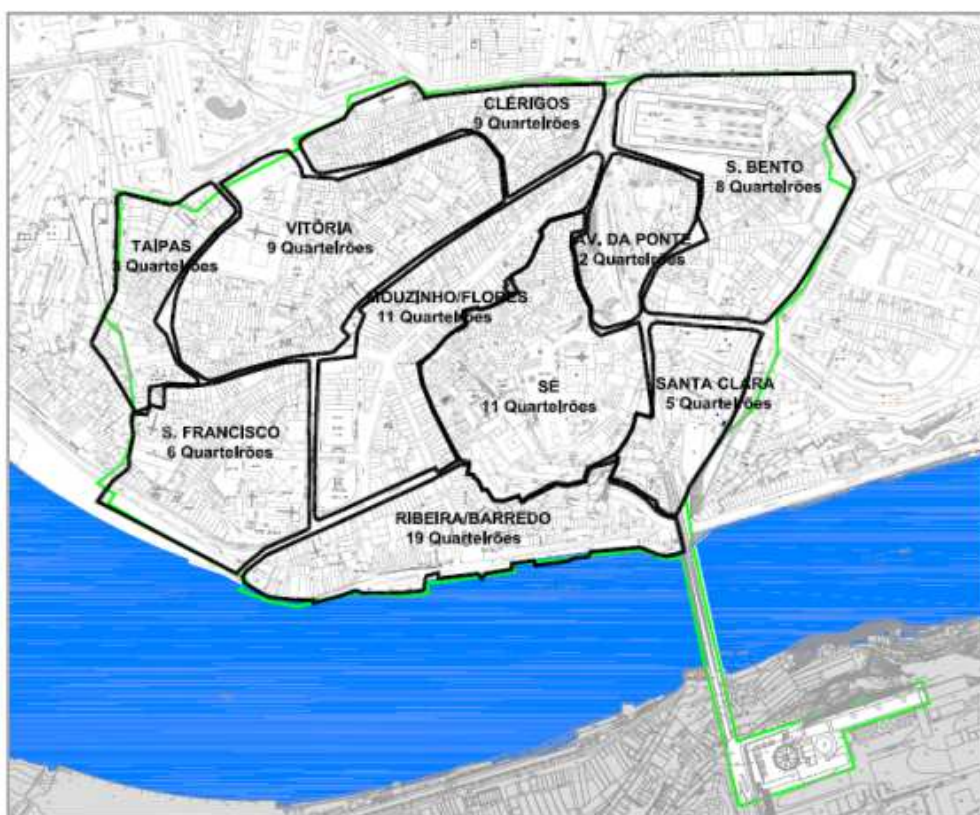


Fig. 4.4 – As 10 Operações de Reabilitação Urbana (2008), (Fonte: Porto Vivo, SRU, [32])

Estas operações foram montadas de forma a possibilitar um maior detalhe na produção e análise de informação, totalizando 1796 parcelas. O número total de parcelas foi contabilizado no decurso do primeiro levantamento, efetuado durante o ano de 2008, tendo em vista a produção de um diagnóstico do estado de conservação, ocupação e funcionalidade que sustentasse a elaboração do Plano de Ação, parte integrante do Plano de Gestão, [34].

Com base nesta divisão em áreas de operação, o Plano de Gestão funciona assim como documento estratégico de forma a proporcionar a orientação aos agentes intervenientes no Centro Histórico, de forma a promover a gestão coordenada e integrada desta área.

4.3. CARACTERIZAÇÃO DO CHP

4.3.1. POPULAÇÃO

Nas quatro freguesias que constituem o Núcleo Histórico, verifica-se desde a década de 40 do século XX, um decréscimo populacional muito acentuado. Entre 1981 e 2001, último ano censitário com informação definitiva disponível, a perda de população desta área situou-se na casa dos 53%, passando dos 27.961 habitantes para os 13.218.

Segundo os dados provisórios dos Censos 2011, [1], as mesmas freguesias, registaram uma quebra de aproximadamente 30% da população residente, entre 2001 e 2011, tendo agora 9.334 habitantes (Quadro 4.1).

Quadro 4.1 – População Residente (Dados Censos 2001 e 2011)

Zona Geográfica	Total 2001	Total 2011	Saldo
Grande Porto	1.260.680	1.287.276	26.596
Porto	263.131	237.584	-25.547
Miragaia	2.810	2.067	-743
São Nicolau	2.937	1.906	-1.031
CHP Sé	4.751	3.460	-1.291
Vitória	2.720	1.901	-819
Total	13.218	9.334	-3.884

Ao declínio demográfico, acresce-se o continuado envelhecimento da população na cidade do Porto, incluindo do seu Núcleo Histórico, que se verifica naquelas quatro freguesias (Fig. 4.5), assim como o baixo nível de qualificação académica.

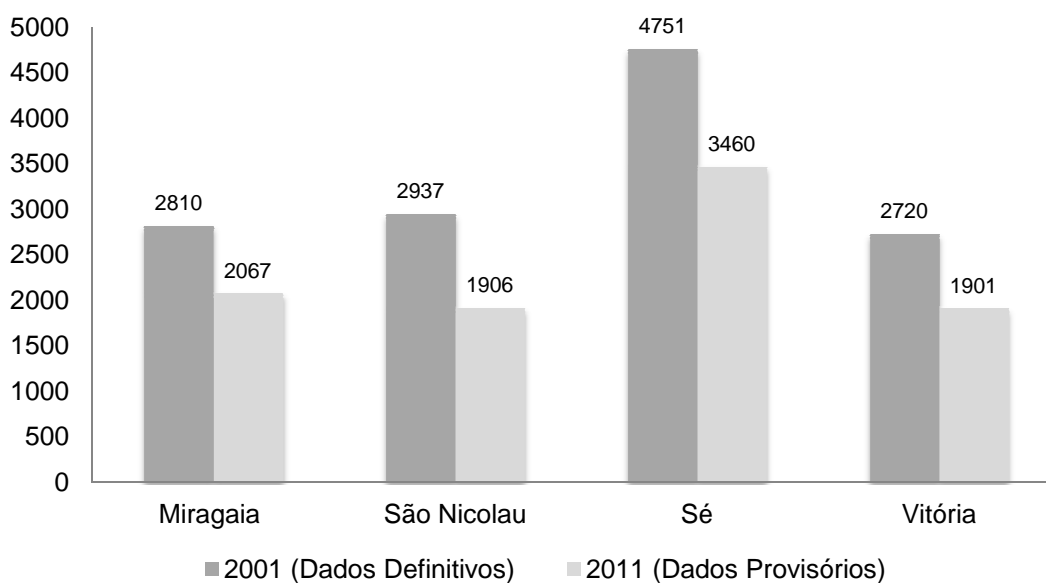


Fig. 4.5 – População Residente 2001-2011

O fenómeno de desertificação aliado ao acentuado envelhecimento da população é o principal aspeto caracterizador do processo que veio a forjar o que é hoje o Núcleo Histórico do Porto, fenómeno que resulta de uma multiplicidade de causas e fatores. Desde logo, este fenómeno resulta, primeiramente, das operações de realojamento da sua população em bairros sociais, em virtude das intervenções promovidas pelo Estado e pela Autarquia, ao longo do séc. XX, com objetivos que passavam pela abertura de novas artérias e espaços públicos, e a higienização e salubridade. Outros motivos radicam na forte descentralização da função residencial para os concelhos contíguos, bem como no processo de terciarização que veio substituir a indústria desenvolvida durante o século XIX, [35].

4.3.2. ATIVIDADES ECONÓMICAS

Em termos de dinamismo económico, segundo o Portal Estatístico de Informação Empresarial²⁴, nas freguesias no CHP, existiam 2.159 empresas em 2010 (cerca de 8% do total de empresas do concelho do Porto), face às 1.427 empresas identificadas em 2003.

A relação entre o número de empresas constituídas e extintas, em 2010, é positiva na cidade e no Núcleo Histórico, na ordem das 1,84 e 1,53 empresas criadas por cada uma extinta, respetivamente, [35].

Relativamente à população trabalhadora, ainda com base nos dados disponibilizados no Portal Estatístico de Informação Empresarial para o Núcleo Histórico, existiam 12.019 trabalhadores em 2009, o que representa 11% do total da cidade do Porto. Segundo aquele Portal, registou-se ainda uma evolução positiva deste número entre 2006 e 2009, para as freguesias em análise.

Os quatro sectores chave da atividade económica do CHP, que representam 47% do total de empresas e 27% do número total de trabalhadores (dados 2010), são:

- **Atividades criativas**²⁵: 281 empresas (7% do total do sector na cidade). Forte crescimento do emprego, na ordem dos 22% entre 2006 e 2009, na área em análise, sendo que, no mesmo período, o crescimento do número de trabalhadores deste sector também aumentou na cidade do Porto em 11%.
- **Alojamento hoteleiro**: 51 empresas (277 em todo o concelho). Neste sector, o emprego também obteve um crescimento, em 2009 face a 2006, na ordem dos 13% para o Núcleo Histórico do Porto e igualmente para a cidade.
- **Comércio a retalho**: 383 empresas (11% do total do sector na cidade). O emprego sofreu um decréscimo, entre 2006 e 2009, na ordem dos -12% no Núcleo Histórico do Porto e -8% no concelho. Neste âmbito, nota-se portanto o efeito negativo sobre o comércio tradicional em virtude da concorrência manifesta por parte de espaços comerciais alternativos na periferia da cidade e em concelhos limítrofes, com perfis de funcionamento que se adaptam a um público-alvo específico, [35].
- **Restauração**: 290 empresas (15% do total do sector na cidade). Segundo os dados recolhidos, entre 2006 e 2009, verificou-se um incremento do número de trabalhadores na ordem dos 9% no Núcleo Histórico do Porto e 8% na cidade.

²⁴ Portal Estatístico de Informação Empresarial: www.estatisticasempresariais.mj.pt

²⁵ Atividades criativas: Atividades económicas que dizem respeito a atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas; atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares; e atividades de informação e de comunicação.

Se por um lado o declínio demográfico e o envelhecimento da população, revelam um problema crescente do CHP, por outro, os dados relativos às atividades empresariais revelam algumas tendências positivas, ainda que frágeis.

É notória ainda a relação entre o forte crescimento da população que visita a cidade, com os efeitos benéficos nas atividades ligadas ao turismo. Assim, a aposta nestes sectores merece especial atenção, de forma a potenciar recursos e ultrapassar o profundo declínio do centro urbano em anos anteriores.

4.3.3. EDIFICADO

A caracterização do edificado tem como base o levantamento realizado aquando da realização do Plano de Gestão para o Centro Histórico do Porto, Património Mundial. Este documento, divide o edificado segundo o seu estado de conservação em bom, médio, mau ou ruína, de acordo com a figura seguinte:



Fig. 4.6 – Estados de conservação do edificado

Segundo os dados de 2008, resultado do inventário feito ao CHP pela Porto Vivo, SRU, existiam 1.796 edifícios, sendo que 443 se apresentavam-se em bom estado de conservação, não necessitando de intervenção; 649 em médio estado e 575 em mau estado. Existiam ainda 78 edifícios em ruínas e, à data da publicação, 51 edifícios sofriam obras de beneficiação. Estes dados, agora desatualizados, permitiram a caracterização do edificado, revelando a necessidade urgente de intervenção (Fig. 4.7).

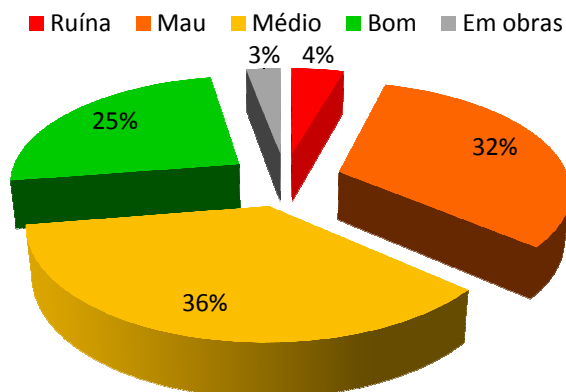


Fig. 4.7 – Dados 2008: Estado de conservação do edificado, (Fonte: Porto Vivo, SRU, [32])

Em Janeiro de 2011, foi publicado o 1º Relatório de Monitorização pelo Gabinete de Monitorização do Plano de Gestão do CHP Património Mundial, [34]. Nele consta a atualização dos dados relativos a 2008 para o estado de conservação do edificado (Fig. 4.8), sendo que:

- O número de parcelas em bom estado de conservação diminuiu em 7% relativamente ao seu total no ano de 2008;
- O número de parcelas em mau estado de conservação quase não sofreu alterações (aumentou 5% apenas), embora entre Junho e Agosto de 2010, se tenham registado 31 obras novas. Também a percentagem de parcelas em estado razoável de conservação, manteve-se praticamente estável. No que respeita as ruínas, dá-se uma leve descida dos valores.

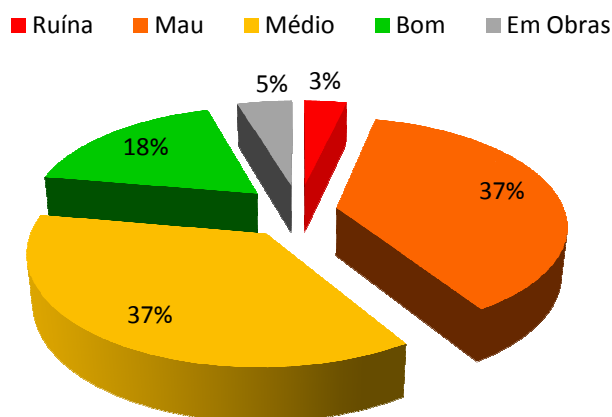


Fig. 4.8 – Dados 2010: Estado de conservação do edificado, (Fonte: Porto Vivo, SRU, [34])

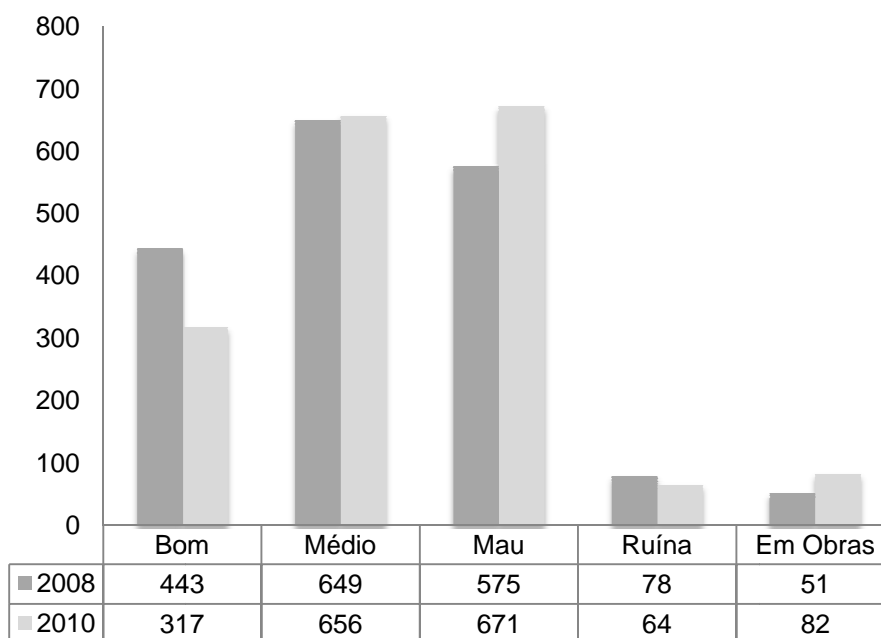


Fig. 4.9 – Indicadores do estado de conservação do edificado (2008-2010)

Quanto à ocupação do edificado, os dados contidos no Relatório de Monitorização, [34], revelam:

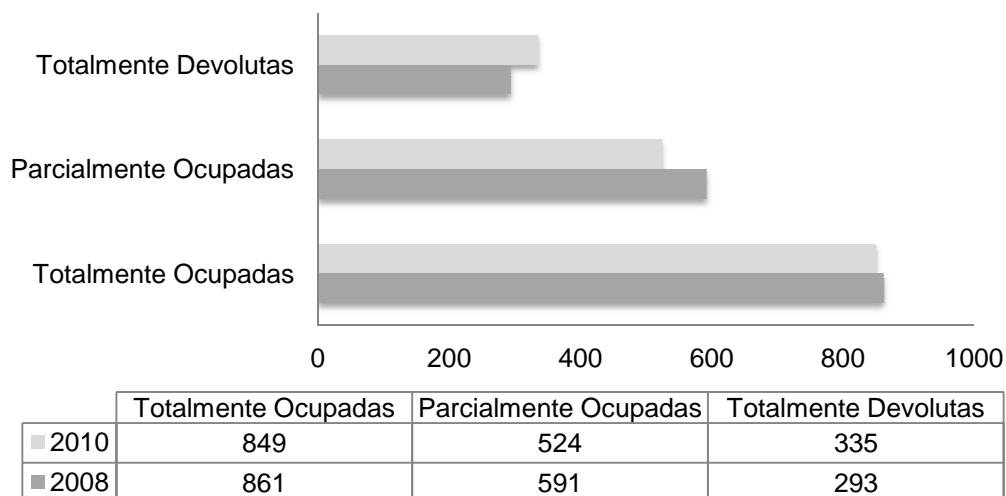


Fig. 4.10 – Estado de ocupação do edificado

Entre 2008/2010 o número de parcelas devolutas aumenta, muitas das quais em consequência do processo de reabilitação.

A recolha de dados aponta para o aumento em m² de ruas e praças em bom estado de conservação e, por conseguinte, a descida do número de ruas e praças em estado razoável e mau de conservação, devido a obras de reabilitação em pavimentos do CHP, (Fig. 4.11).

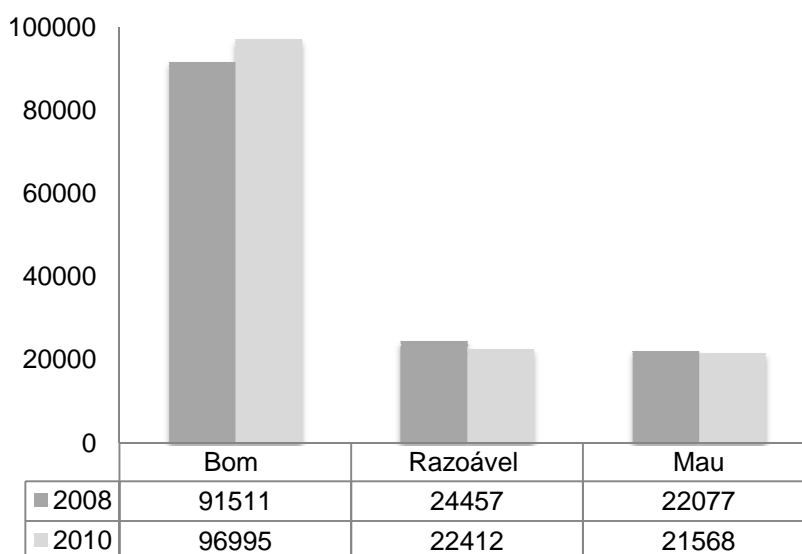


Fig. 4.11 – Estado de conservação do pavimento (em m²)

O Relatório de Monitorização contém ainda outros indicadores relativos ao CHP, nomeadamente o número de pedidos de licenciamento, obras e loteamentos, e informações contidas em estudos desenvolvidos desde 2008, em diferentes áreas.

4.4. CASO PRÁTICO – ENVOLVENTE E SUA CARACTERIZAÇÃO

De forma a verificar a aplicabilidade da legislação de SCI a edifícios existentes, foi proposta a execução de um projeto relativo a um conjunto de edifícios inseridos no CHP, objeto de reabilitação.

Os edifícios em análise, situam-se no Quarteirão do Seminário, localizado no Morro da Sé e pertencem à área de intervenção prioritária Sé-Vitória (Fig. 4.12).



Fig. 4.12 – Localização do caso prático

Os edifícios, pertencentes a 5 lotes distintos, foram objeto de análise aquando a execução dos estudos para elaboração do Plano de Gestão. No Documento Estratégico para a Unidade de Intervenção do Quarteirão do Seminário, [36], estes são designados pelos números 21, 22, 23, 24 e 26 (Fig. 4.13).

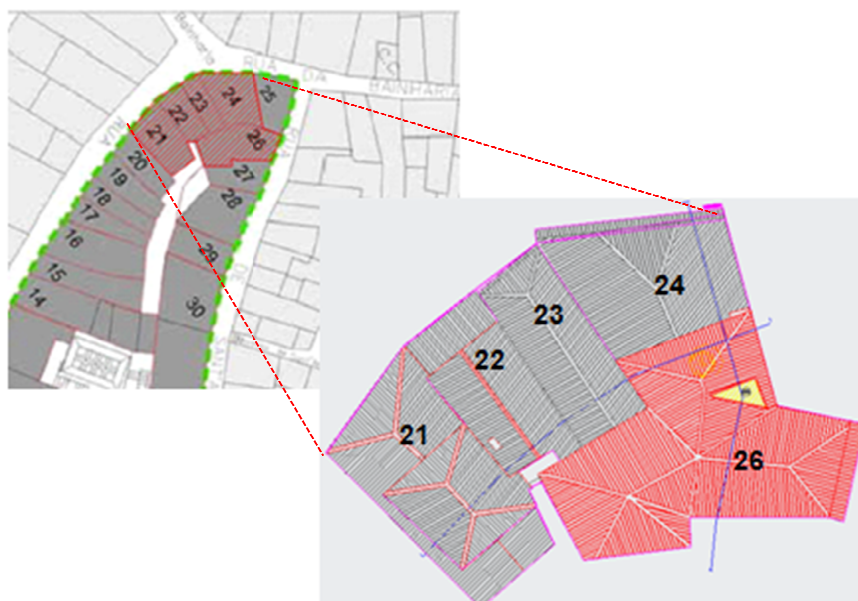


Fig. 4.13 – Lotes em análise

Os lotes 21, 22 e 23, têm a sua fachada voltada para a Rua dos Mercadores; o lote 24, para a Rua da Bainharia; e o lote 26, para a Rua de Santana.

4.4.1. CARACTERÍSTICAS DO EDIFICADO

Segundo o Documento Estratégico para a Unidade de Intervenção do Quarteirão do Seminário, [36], publicado em 2007, verificou-se a existência de uma ligação interior entre as parcelas 24 e 26, sendo essa ligação tida em conta, aquando a realização do projeto de reabilitação.

À data da publicação, os lotes 21, 24 e 26 pertenciam à Fundação para o Desenvolvimento da Zona Histórica do Porto (FDZHP), o lote 22 à Câmara Municipal do Porto, e o lote 23 a privados.

Quanto à caracterização construtiva, o documento refere para o quarteirão o seguinte:

Quadro 4.2 – Caracterização construtiva

Estrutura vertical	Maioria das parcelas em granito.
Paredes exteriores	Predominância de construção em cantaria/alvenaria, taipa com reboco pintado, exceto na parcela 23 que é revestida a ladrilhos cerâmicos (Fig. 4.14).
Estruturas horizontais	Regra geral, constituídas por vigamento em madeira, onde assenta o soalho.
Acessos verticais	Constituídos, de origem, por escadas de estrutura de madeira, apoiadas nas paredes de meiação, não se verificando, regra geral, a existência de paredes estruturais de suporte a caixa de escadas, transversais ao edifício.
Coberturas	Predominantemente inclinadas com quatro águas e revestidas a telha cerâmica, tipo Marselha, cor natural

Quadro 4.2 – Caracterização construtiva (cont.)

Caixilharias	Regra geral de madeira apresentando desenhos e cores variadas, embora em alguns edifícios ou frações, devido ao seu estado de degradação, foram as originais substituídas por caixilhos de alumínio. Verifica-se com alguma frequência a introdução de estores exteriores em PVC.
Pavimentos	De madeira, constatando-se a aplicação frequente de aplicação de pavimentos em linóleo e cerâmicos por cima do soalho, com maior incidência nas zonas de águas.
Divisórias interiores e tetos	Predominantemente paredes de tabique de madeira rebocadas e pintadas de ambos os lados, nas zonas secas, e revestimentos cerâmicos em altura, nas zonas húmidas. Os tetos são, usualmente, de gesso/estruque.



Fig. 4.14 – Pormenor da parcela 23, revestida a ladrilhos cerâmicos; e da parcela 22, visivelmente degradada

A Fig. 4.15, representa as fachadas, resultado do levantamento do edifício, estando a amarelo os elementos a demolir/substituir, e a vermelho, as alterações resultantes da proposta de intervenção.

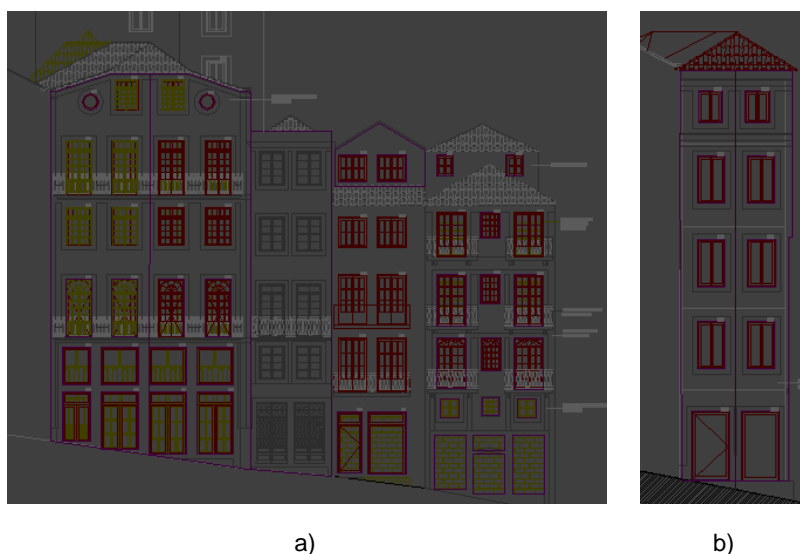


Fig. 4.15 – Alçados principais
a) Lotes 24, 23, 22 e 21; b) Lote 26

4.4.2. ESTADO DE CONSERVAÇÃO E OCUPAÇÃO

Quanto ao estado de conservação das parcelas, segundo os dados adquiridos em 2007 e constantes no Documento Estratégico, [36], pode-se referir o seguinte:

- Parcela 21/22: Edifício em ruína;
- Parcela 23: Bom estado de conservação do edifício;
- Parcela 24/26: Mau estado de conservação do edifício.

Quanto à salubridade e segurança, todos os edifícios apresentam más condições, exceto a parcela 23, que apresenta condições boas relativamente a estes parâmetros.

Atendendo a estes fatos, apenas a parcela 23 se encontrava ocupada, estando as restantes devolutas.

4.4.3. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO



Segundo o Documento Estratégico [36], seria previsível efetuar intervenções profundas nas parcelas 21, 22, 24 e 26 (edifícios mais degradados), e apenas efetuar uma intervenção ligeira à parcela 23.

Quanto ao fim a que se destinam, o documento prevê a utilização do rés-do-chão (e cave, no caso do lote 26) para Comércio/Serviços, e os restantes pisos para Habitação.




Para as parcelas em análise, não é referida a necessidade de aumento da cércea, aquando das obras de reabilitação.

Em síntese, o documento propõe para cada parcela:

Quadro 4.3 – Proposta de intervenção

Parcela 21 Intervenção Profunda	<p>Fachada: Edifício em ruína, sendo necessário a reconstrução total mas conservando a configuração das fachadas originais.</p> <p>Interior: Reconstrução integral do interior do edifício (preservando os elementos de valor histórico ou em bom estado de conservação). Recompartimentação interior das parcelas segundo tipologias preferencialmente habitacionais, dotadas de todas as infraestruturas necessárias, e criando-se quando necessário novos acessos verticais.</p> <p>Referida a possibilidade de emparcelamento com a Parcela 22.</p>	 <p>Fig. 4.16 – Parcela 21,</p>
Parcela 22 Intervenção Profunda	<p>Mesmas indicações previstas para a parcela 21.</p> <p>Referida a possibilidade de emparcelamento com a Parcela 21.</p>	 <p>Fig. 4.17 – Parcela 22</p>

Quadro 4.3 – Proposta de intervenção (cont.)

<p>Parcela 23</p> <p>Intervenção Ligeira</p>	<p>Fachadas: Conservação da configuração das fachadas originais e requalificação das mesmas. Inclui:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Tratamento e reboco das fachadas;▪ Limpeza e tratamento do revestimento cerâmico (incluindo a reposição de peças em falta);▪ Limpeza das cantarias. <p>Interior: Criação de condições de ventilação adequadas nos compartimentos interiores.</p> <p>Cobertura: Verificação da cobertura e reparação ou substituição dos elementos, se necessário.</p>	 <p>Fig. 4.18 – Parcela 23</p>
<p>Parcela 24</p> <p>Intervenção Profunda</p>	<p>Mesmas indicações previstas para as parcelas 21 e 22.</p> <p>Referida a possibilidade de emparcelamento com a Parcela 26.</p>	 <p>Fig. 4.19 – Parcela 24</p>
<p>Parcela 26</p> <p>Intervenção Profunda</p>	<p>Mesmas indicações previstas para as parcelas 21, 22 e 24.</p> <p>Referida a possibilidade de emparcelamento com a Parcela 24.</p>	 <p>Fig. 4.20 – Parcela 26</p>

O próximo capítulo destina-se à execução do projeto de SCIE das parcelas analisadas, com vista a testar a aplicabilidade da legislação a edifícios existentes e quais as dificuldades encontradas. Desta forma será possível obter uma maior sensibilidade acerca desta temática, descortinando pontos críticos referentes à legislação.

5

CASO PRÁTICO: PROJETO DE SCI DE EDÍFÍCIO A REABILITAR

5.1. APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO

Como foi referido anteriormente, este capítulo destina-se à elaboração do projeto de SCI aos edifícios abordados no capítulo anterior, sendo estes intervencionados urbanisticamente tornando-se um único edifício. Para tal, será feita a seguinte abordagem ao projeto:

- Caracterização arquitetónica do edifício em estudo;
- Caracterização segundo o RJ-SCIE, [16]:
 - Identificação das UT do edifício;
 - Classificação dos locais de risco;
 - Categorias e fatores de risco;
- Verificação regulamentar seguindo a estrutura do RT-SCIE, [17]:
 - Condições exteriores de segurança e acessibilidade;
 - Condições de comportamento ao fogo, isolamento e proteção;
 - Condições de evacuação do edifício;
 - Condições das instalações técnicas;
 - Condições dos equipamentos e sistemas de segurança;
 - Condições gerais de autoproteção.

Realça-se mais uma vez que serão esperadas dificuldades no respeitar de todas as prescrições referidas no Regulamento Técnico, sendo este capítulo crucial para a avaliação da aplicabilidade das medidas de SCIE a obras de reabilitação do edificado. Note-se que, devido à falta de alguns pormenores ao nível do projeto, esta análise será simplificada para alguns títulos do regulamento.

5.2. CARACTERIZAÇÃO ARQUITETÓNICA

O projeto destina-se à reabilitação do conjunto de edifícios analisados no capítulo anterior.

As parcelas 21, 22, 23, 24 e 26, caracterizadas aquando da execução do Documento Estratégico para a Unidade do Quarteirão do Seminário, [36], foram convertidas num só edifício, que apesar de manter algumas características individuais de cada parcela, passa a ter comunicações horizontais e verticais comuns entre elas, assim como um rearranjo da estrutura interior de cada edifício, entre outras alterações mais ou menos significativas.

As imagens que se seguem (Fig. 5.1/Fig. 5.2), resultam do levantamento efetuado para execução do projeto, mostrando o estado em que se encontram atualmente os edifícios a reabilitar e algumas características das fachadas.



Fig. 5.1 – Alçado Principal Bainharia/Mercadores



Fig. 5.2 – Alçados Parcela 26: a) Principal (Rua de Santana) e b) Tardoz (Viela de S. Lourenço)

As imagens seguintes (Fig. 5.3/Fig. 5.4/Fig. 5.5/Fig. 5.6), resultam do registo fotográfico efetuado após a deslocação ao local, permitindo obter uma noção mais precisa dos pormenores e elementos que constituem os edifícios, assim como o estado de degradação em que se encontram.



Fig. 5.3 – Alçado Principal
(Parcela 24)



Fig. 5.4 – Alçado Principal
(Parcelas 23 e 22)



Fig. 5.5 – Alçado Principal
(Parcela 21)



Fig. 5.6 – Alçado Principal
(Parcela 26)

Devido ao estado de degradação dos edifícios e certamente por questões de segurança estrutural, apenas a envolvente e fachadas históricas foram mantidas (a menos da parcela 22, que se encontrava em ruína), sendo todo o interior completamente remodelado de forma a constituir um só edifício coeso e com uma disposição interior adequada ao fim a que se propõe.

Desta forma, e tal como previa o Documento Estratégico para a Unidade do Quarteirão do Seminário, [36], os edifícios reabilitados sofreram compartimentação interior das parcelas, de forma a gerar tipologias destinadas à habitação, sendo o rés-do-chão destinado ao comércio.

Foram criados acessos horizontais e novos acessos verticais, sendo previsto em projeto a existência de um elevador, permitindo o acesso aos pisos habitacionais a partir do rés-do-chão.

A parcela 24, possui cave com acesso por escada ao rés-do-chão, destinado à criação de um espaço comercial. Os restantes pisos destinam-se a habitação (2 T1 e 1 T2)

Quadro 5.1 – Descrição do interior: Parcela 24

Piso	Caracterização	Área
4º Piso	T2 (Estilo Duplex, com escada de acesso a quartos no piso superior)	68,55 m ²
3º Piso		
2º Piso	T1	40,26 m ²
1º Piso	T1	40,10 m ²
R/C	Loja. Acesso à Rua da Bainharia.	46,70 m ²
Cave	Acesso à loja por escada (Fig. 5.7).	39,46 m ²

A parcela 23, atualmente habitada, também sofreu compartimentação interior. No rés-do-chão está previsto em projeto uma loja dotada de WC e arrumos, com acesso à Rua dos Mercadores, sendo os restantes pisos compostos por 4 T0.

Quadro 5.2 – Descrição do interior: Parcela 23

Piso	Caracterização	Área
4º Piso	T0	27,30 m ²
3º Piso	T0	27,30 m ²
2º Piso	T0	27,30 m ²
1º Piso	T0	27,30 m ²
R/C	Loja. Acesso à Rua dos Mercadores (Fig. 5.8)	22,43 m ²

O edifício existente na Parcela 22, que se encontra em elevado estado de degradação, será totalmente reconstruído, destinando-se, tal como os restantes, ao comércio e habitação. O rés-do-chão possui uma loja semelhante ao da Parcela 23, com acesso à Rua dos Mercadores. É ainda composto por 1 T0, 2 T1 e 1 T3. Não é possível caracterizar esta parcela individualmente uma vez que esta divide as suas tipologias com o edifício da Parcela 21. Nesta está previsto, em projeto, um acesso público à viela

existente nas traseiras dos edifícios (Viela de S. Lourenço), onde outrora existia o rés-do-chão do edifício. Os restantes pisos, como foi dito anteriormente, correspondem a partes das tipologias da Parcela 22.

Quadro 5.3 – Descrição do interior: Parcelas 22 e 21

Piso	Caracterização	Área
4º Piso	T1	27,30 m ²
3º Piso	T3	90,67 m ²
2º Piso	T1	60,00 m ²
1º Piso	T0	42,00 m ²
	Parcela 22 – Loja.	23,00 m ²
R/C	Parcela 21 – Acesso Público à Viela de São Lourenço e entrada do edifício para acesso às habitações (escada comum e elevador), (Fig. 5.9).	

A Parcela 26, voltada para a Rua de Santana, possui uma cave com acesso ao rés-do-chão, destinado a comércio. Os restantes pisos, são compostos por 4 T2, idênticos entre si.

Quadro 5.4 – Descrição do interior: Parcelas 26

Piso	Caracterização	Área
4º Piso	T2	59,83 m ²
3º Piso	T2	58,31 m ²
2º Piso	T2	61,44 m ²
1º Piso	T2	60,31 m ²
R/C	Loja. Acesso à Rua de Santana.	51,58 m ²
Cave	Acesso à loja por escada.	24,58 m ²

As plantas que se seguem, integram o projeto de reabilitação do edifício. A vermelho, estão representados os elementos a construir de origem; e a amarelo, os elementos existentes a demolir. Todas as plantas encontram-se em anexo à escala.

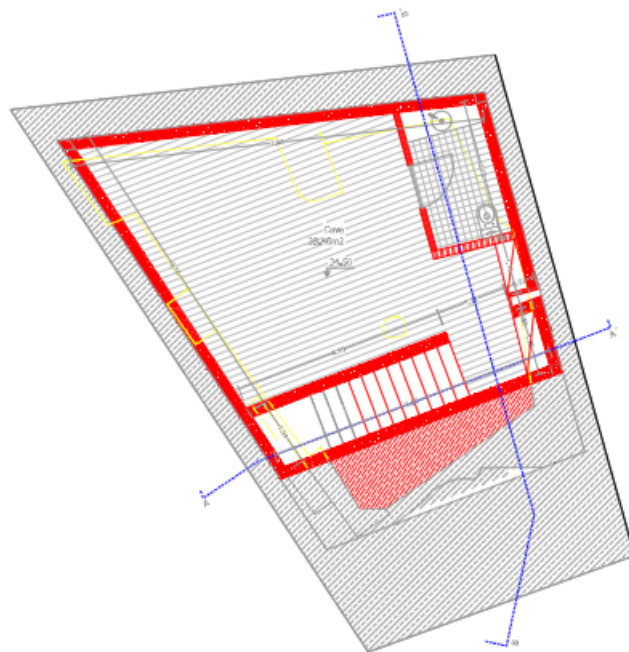


Fig. 5.7 – Parcela 24: Cave loja

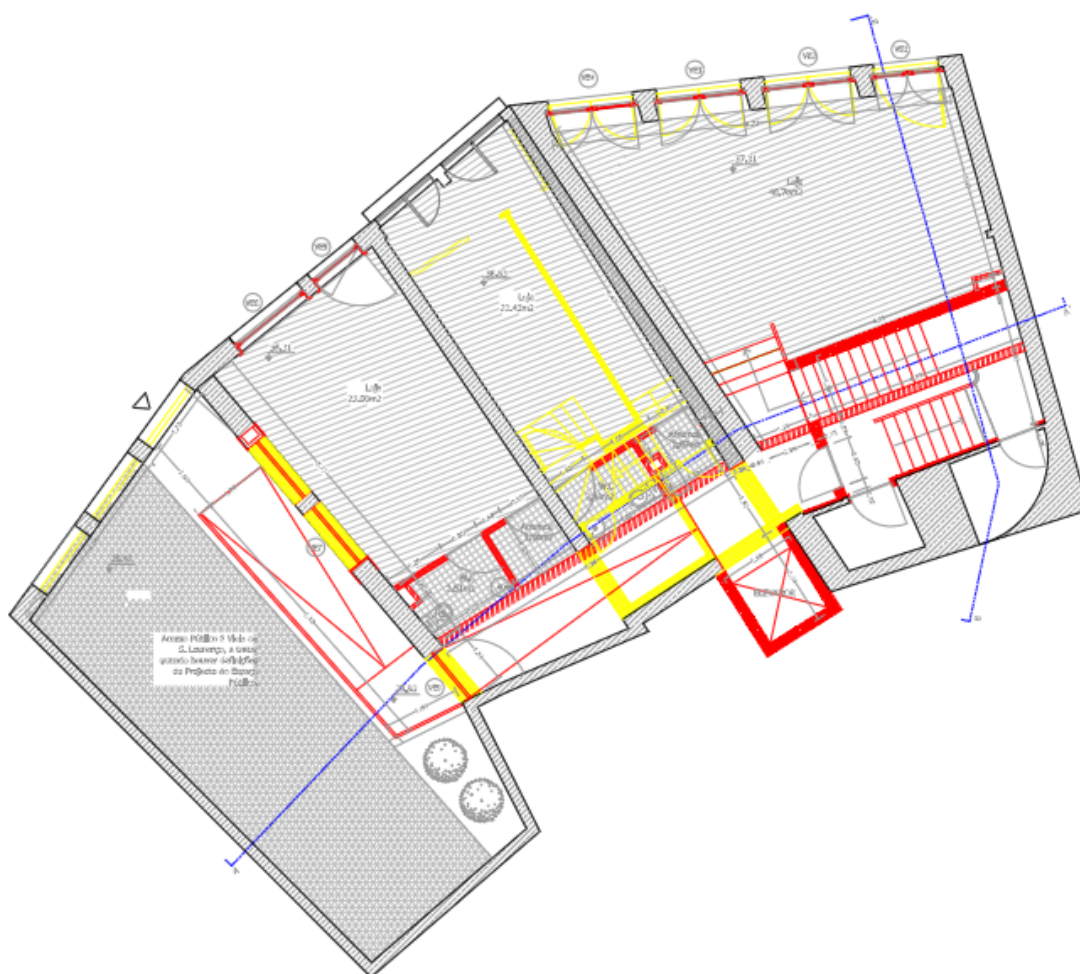


Fig. 5.8 – Parcelas 21 a 24: R/C (Lojas, acesso público, acesso às habitações, escada comum e elevador)

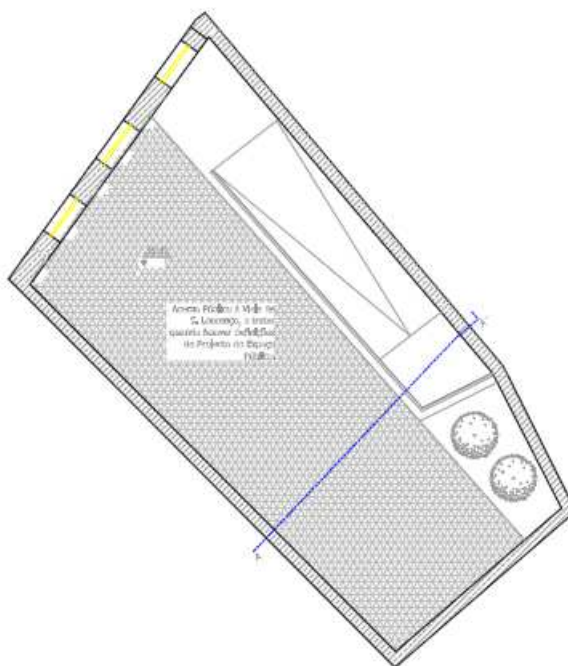


Fig. 5.9 – Parcela 21: Acesso público à Viela de São Lourenço e acesso às habitações



Fig. 5.10 – Parcela 24: R/C com loja; Parcelas 22, 23 e parte da 21: 1º Piso; Parcela 26: Cave



Fig. 5.11 – Parcela 24: 1º Piso; Parcelas 21, 22 e 23: 2º Piso; Parcela 26: R/C com loja

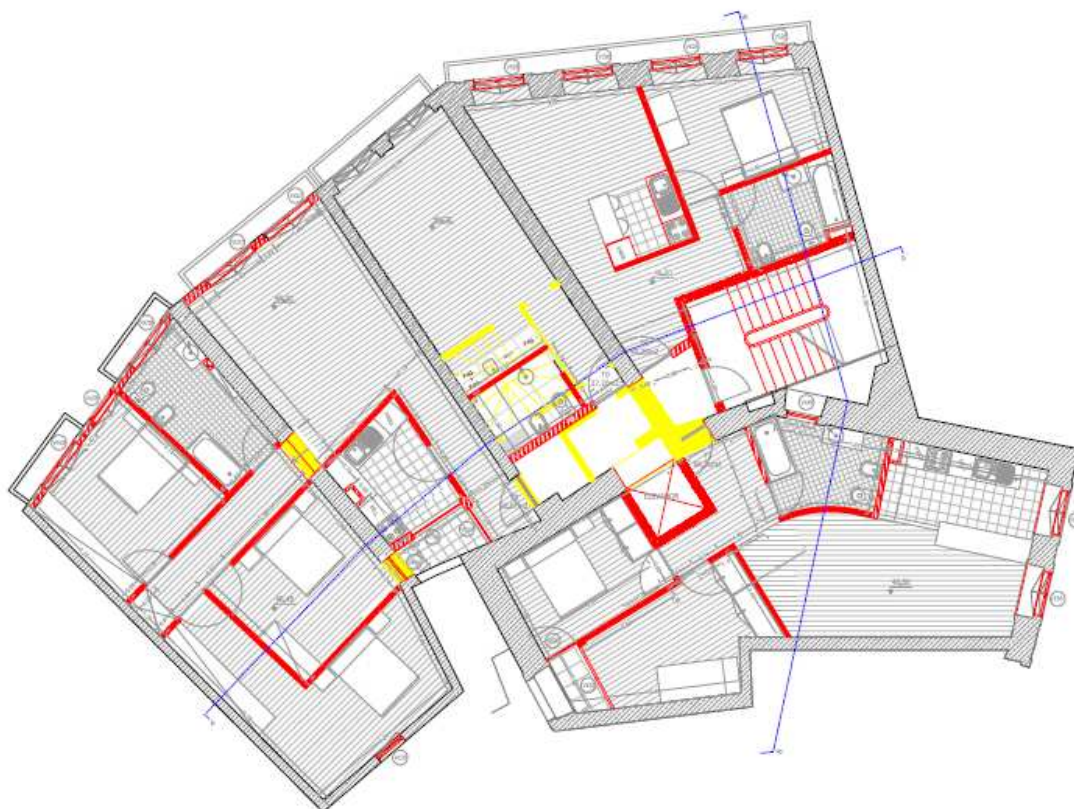


Fig. 5.12 – Parcela 24: 2º Piso; Parcelas 21, 22 e 23: 3º Piso; Parcela 26: 1º Piso



Fig. 5.13 – Parcela 24: 3º Piso; Parcelas 21, 22 e 23: 4º Piso; Parcela 26: 2º Piso

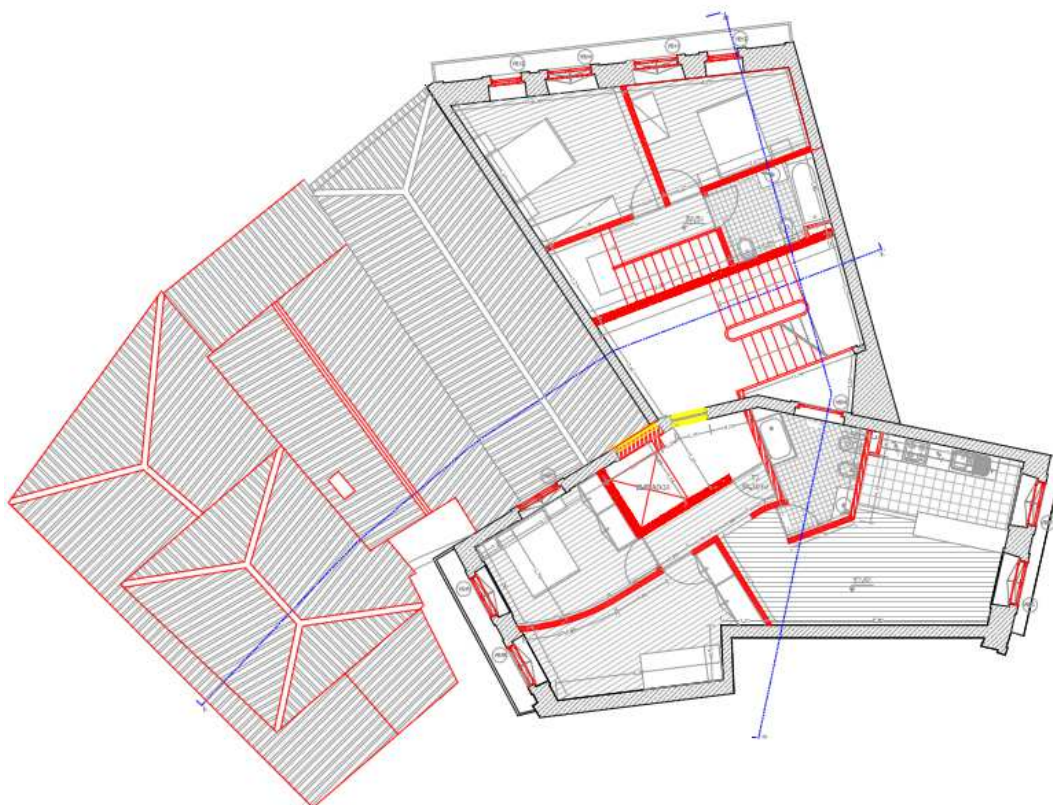


Fig. 5.14 – Parcela 24: 4º Piso; Parcela 26: 3º Piso

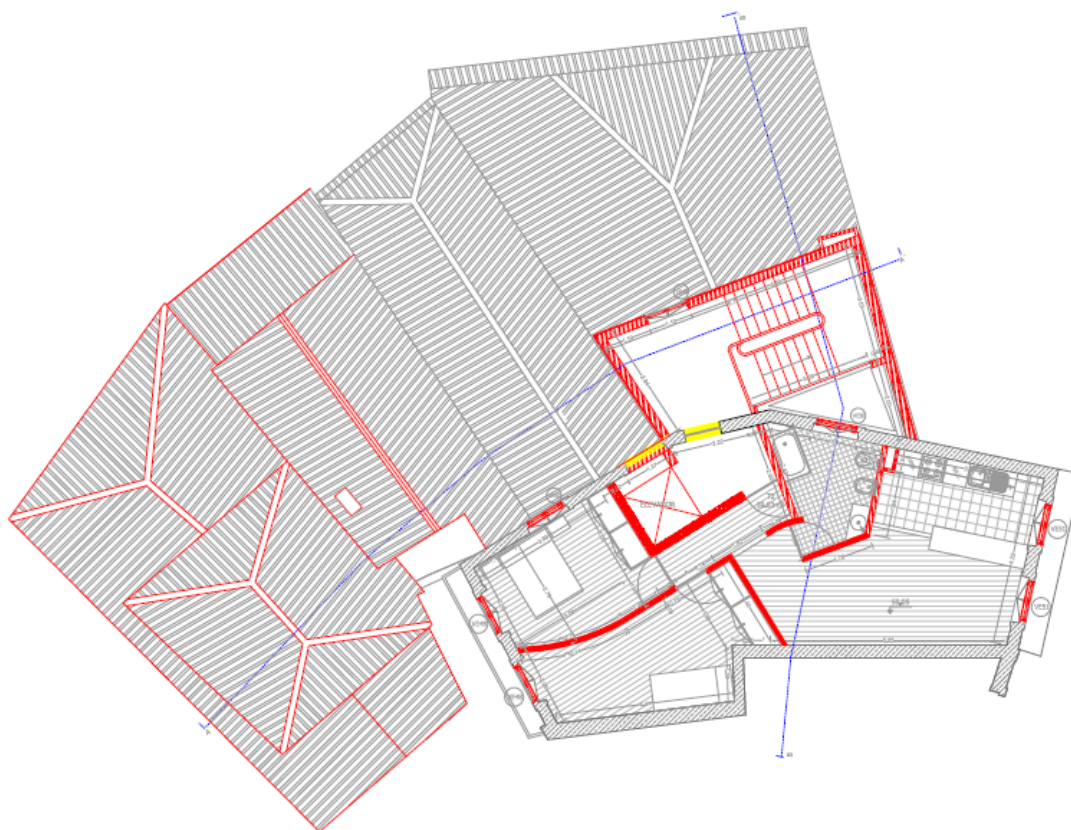


Fig. 5.15 – Parcela 26: 4º Piso

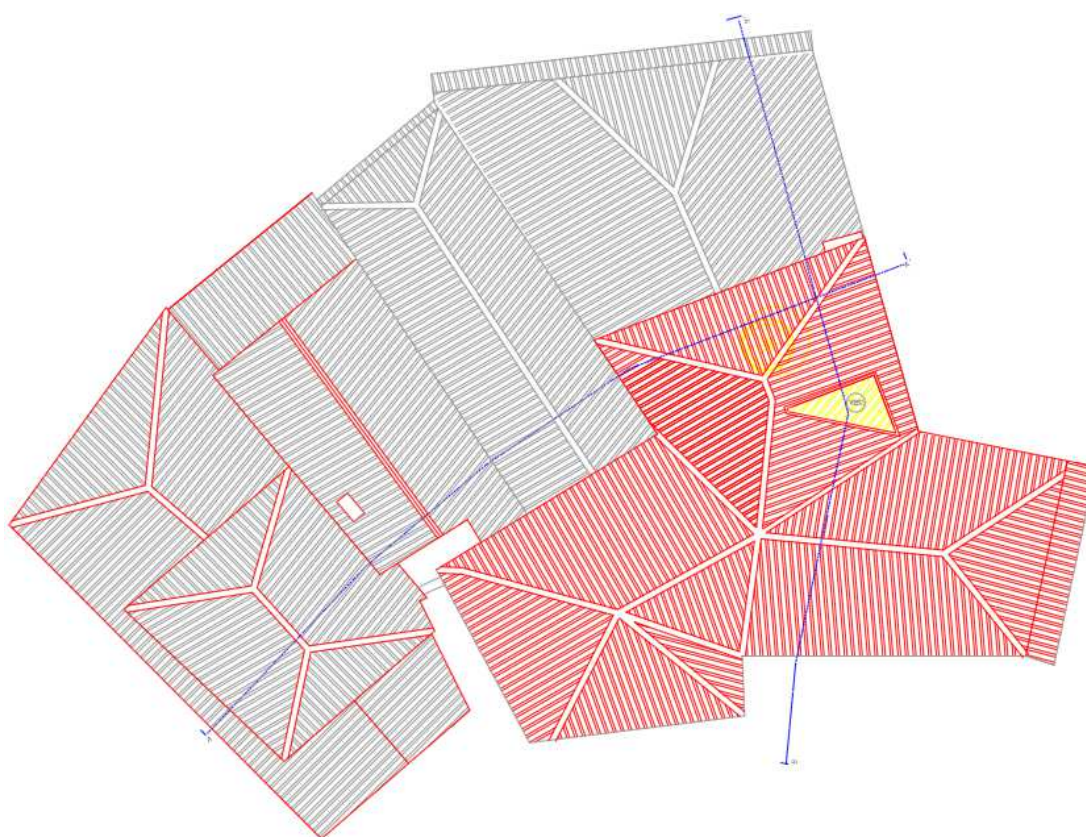


Fig. 5.16 – Cobertura de todas as parcelas

5.3. CARACTERIZAÇÃO SEGUNDO O RJ-SCIE

5.3.1. UTILIZAÇÕES-TIPO

Para verificação da SCI de um edifício, é necessário primeiramente caracterizar os edifícios e recintos segundo as UTs. Como foi referido anteriormente, estas são divididas em 12 UT, consoante o uso dominante do edifício ou recinto, em:



Fig. 5.17 – Utilizações-tipo de edifícios e recintos

No edifício sujeito a verificação, estão presentes as **UT I – Habitação**²⁶ e **VIII – Comerciais**²⁷ (e **gares de transporte**), uma vez que possui lojas destinadas ao comércio no rés-do-chão.

Não existe informação relativamente ao fim a que se destinam os espaços comerciais, tendo sido colocada a hipótese da existência de um estabelecimento de restauração (café/restaurante) ou até mesmo galerias de arte ou ateliers, locais ligados a novos criadores, artistas e arquitectos, que recentemente os procuram.

Apesar dos acessos ao edifício não serem os mais adequados ao comércio, devido a serem ruas escuras, estreitas e sem visibilidade, o Documento Estratégico para a Unidade do Quarteirão do Seminário, [36] refere que é necessário não descurar o comércio tradicional de apoio a residentes e ao turismo, visto encontrarmo-nos num dos principais percursos turísticos que liga a Sé à Ribeira.

5.3.2. CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO

Segundo o RJ-SCIE, [16], todos os locais dos edifícios e dos recintos, com exceção dos espaços interiores de cada fogo, e das vias horizontais e verticais de evacuação, são classificados, de acordo com a natureza do risco.

Todos os locais são definidos como **local de risco A**, uma vez que não apresentam riscos especiais, verificando-se para todos os espaços, as seguintes condições:

²⁶ UT Tipo I – Habitacionais: Corresponde a edifícios ou partes de edifícios destinados a habitação unifamiliar ou multifamiliar, incluindo os espaços comuns de acesso e as áreas não residenciais reservadas ao uso exclusivo dos residentes, [16].

²⁷ UT Tipo 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 (...). [16]

- Efetivo não excede 100 pessoas;
- Efetivo de público não excede 50 pessoas;
- Mais de 90% dos ocupantes não se encontram limitados na mobilidade ou nas capacidades de perceção e reação a um alarme (não previsto);
- As atividades nele exercidas ou os produtos, materiais e equipamentos que contém não envolvem riscos agravados de incêndio (não previsto).

5.3.3. CATEGORIAS E FATORES DE RISCO

As UT dos edifícios e recintos, podem ser classificadas em matéria de risco de incêndio em 4 categorias. Como já foi referido anteriormente, estas podem ser da 1^a, 2^a, 3^a ou 4^a categorias, conforme representem risco reduzido, moderado, elevado ou muito elevado, respetivamente.

Os fatores de risco para as UT presentes no edifício são:

Quadro 5.5 – Fatores de risco para UT do edifício

UT	Fatores de risco
Tipo I – Habitacionais	<ul style="list-style-type: none">▪ Altura de UT;▪ Número de pisos abaixo do plano de referência.
Tipo VIII – Comercias (e gares de transporte)	<ul style="list-style-type: none">▪ Altura da UT;▪ Número de pisos abaixo do plano de referência;▪ Efetivo.

A altura da UT (Fig. 5.18), é definida como sendo a diferença de cota entre o plano de referência e o pavimento do último piso acima do solo, suscetível de ocupação por essa UT, [16], sendo o plano de referência, o plano de nível, à cota de pavimento do acesso destinado às viaturas de socorro, medida na perpendicular a um vão de saída direta para o exterior do edifício, [16].

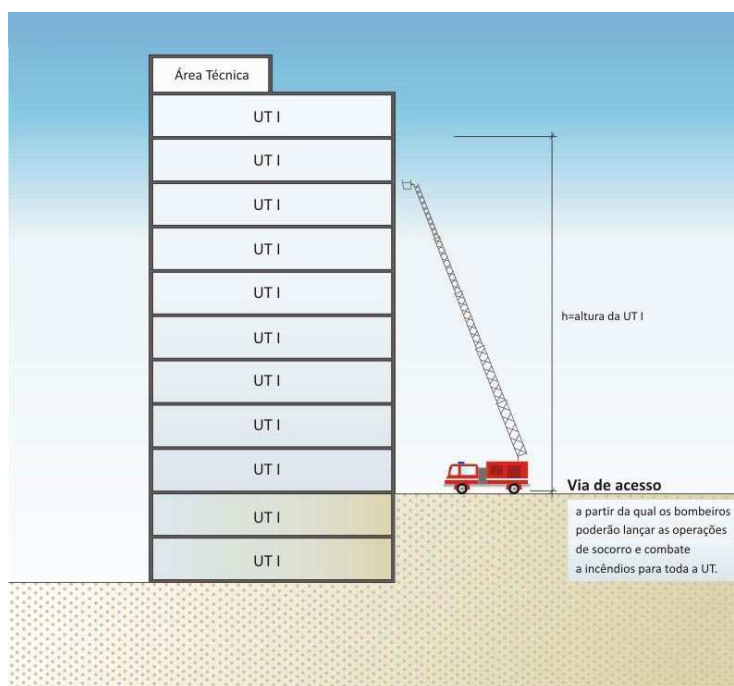


Fig. 5.18 – Exemplo de determinação da altura da UT, (Fonte: SegurançaOnline.pt, [37])

Desta forma, para a UT I (Habitação), será adotado como plano de referência a Rua dos Mercadores, junto à entrada de acesso às tipologias. Assim, a altura da UT será definida pela diferença de cotas do pavimento junto à porta de acesso às habitações e o último piso destinado à habitação (Fig. 5.20).

$$\text{Altura da UT} = 56,05 - 35,91 = 20,14\text{m}$$



Fig. 5.20 – Altura da UT

Não existem pisos da UT I abaixo do plano de referência, sendo portanto:

Quadro 5.6 – Definição da categoria de risco (UT I)

Fatores de risco	Critérios	Categoria de Risco
Altura de UT	9m < 20,24m < 28m	2ª Categoria de risco
N.º de pisos abaixo do plano de referência	0 < 1	1ª Categoria de risco
Resultado:		2ª Categoria de risco

5.3.3.2. UT VIII – Comércio e gares de transporte

Quanto à UT VIII, os espaços comerciais situam-se no plano de referência, sendo a altura da UT igual a 0m (<9m – 1ª Categoria de risco). Visto que existe uma cave abaixo do plano de referência, de acesso à loja, o número de pisos ocupados pela UT VIII abaixo deste plano, é igual a 1 (≤1 – 2ª Categoria de risco).

No que diz respeito ao cálculo do efetivo, este será calculado com base nos índices de ocupação constantes no RT-SCIE, [17]:

Espaços	Índice «pessoas/m ² »
Balneários e vestiários utilizados por público	1,00
Balneários e vestiários exclusivos para funcionários	0,30
Bares «zona de consumo com lugares em pé»	2,00
Circulações horizontais e espaços comuns de estabelecimentos comerciais	0,20
Espaços afectos a pistas de dança em salões e discotecas	3,00
Espaços de ensino não especializado	0,60
Espaços de exposição de galerias de arte	0,70
Espaços de exposição de museus	0,35
Espaços de exposição destinados à divulgação científica e técnica	0,35
Espaços em oceanários, aquários, jardins e parques zoológicos ou botânicos	1,00
Espaços ocupados pelo público em outros locais de exposição ou feiras	3,00
Espaços reservados a lugares de pé, em edifícios, tendas ou estruturas insufláveis, de salas de conferências, de reunião e de espectáculos, de recintos desportivos «galerias, terraços e zonas de pé», auditórios ou de locais de culto religioso	3,00
Gabinetes de consulta e bancos de urgência	0,30
Gabinetes de escritório	0,10
Locais de venda de baixa ocupação de público	0,20
Locais de venda localizados até um piso acima ou abaixo do plano de referência	0,35
Locais de venda localizados mais de um piso acima do plano de referência	0,20
Locais de venda localizados no piso do plano de referência com área inferior ou igual a 300 m ²	0,50
Locais de venda localizados no piso do plano de referência com área superior a 300 m ²	0,60
Plataformas de embarque	3,00
Salas de convívio, refeitórios e zonas de restauração e bebidas com lugares sentados, permanentes ou eventuais, com ou sem espectáculo	1,00
Salas de desenho e laboratórios	0,20
Salas de diagnóstico e terapêutica	0,20
Salas de escritório e secretarias	0,20
Salas de espera de exames e de consultas	1,00
Salas de espera em gares e salas de embarque	1,00
Salas de intervenção cirúrgica e de partos	0,10
Salas de jogo e de diversão «espaços afectos ao público»	1,00
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
Zona de actividades «gimnodesportivos»	0,15

Fig. 5.21 – Quadro XXVII, Artigo 51º, RT-SCIE, [17]

Para as lojas em questão, poderão ser tomados os seguintes índices (em pessoas/m²):

- Locais de venda de baixa ocupação de público: 0,20
- Locais de venda localizados até um piso acima ou abaixo do plano de referência: 0,35
- Locais de venda localizados no piso do plano de referência com área inferior ou igual a 300 m²: 0,50

Devido às fracas condições de acesso ao edifício, e a sua posição secundária relativamente às principais vias de ligação entre a Sé e Ribeira, considero que os espaços comerciais destinam-se maioritariamente a servir as habitações circundantes e turistas que visitem as ruas da cidade. Assim, a ocupação prevista destas lojas será baixa, optando por um índice de 0,20.

Para o cálculo do efetivo, foi também considerada as áreas das caves, que são consideradas espaços também destinados ao comércio.

Devem ser considerados os valores arredondados para o inteiro superior.

Quadro 5.7 – Cálculo do efetivo (UT VIII)

		Área (m ²)	Cálculo do efetivo	Efetivo
Parcela 24	Loja	46,70	46,70x0,20=9,34	10
	Cave	39,46	39,46x0,20=7,89	8
Parcela 23	Loja	22,43	22,43x0,20=4,49	5
Parcela 22	Loja	23,00	23,00x0,20=4,60	5
Parcela 26	Loja	51,58	51,58x0,20=10,32	11
	Cave	24,58	24,58x0,20=4,92	5
			Total:	44

Com estes dados, a UT VIII é definida como sendo:

Quadro 5.8 – Definição da categoria de risco (UT VIII)

Fatores de risco	Crítérios	Categoria de Risco
Altura de UT	0m < 9m	1ª Categoria de risco
N.º de pisos abaixo do plano de referência	1 ≤ 1	2ª Categoria de risco
Efetivo	44 pessoas < 100 pessoas	1ª Categoria de risco
Resultado:		2ª Categoria de risco

Em suma, o edifício possui utilização mista, correspondente à **UT Tipo I – Habitação** e **UT Tipo VIII – Comércio e gares de transporte**, ambas pertencentes à **2ª categoria de risco**, apresentando risco moderado. Todos os locais são de risco **A**, não possuindo riscos especiais.

As figuras que se seguem, ilustram a localização das UT, ao longo do edifício:

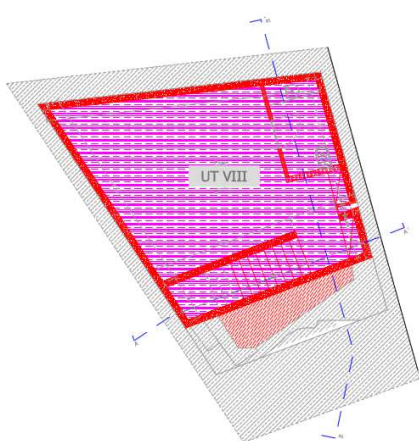


Fig. 5.22 – Parcela 24 (UT VIII):
Planta da cave da loja



Fig. 5.23 – Parcelas 21 a 24 (UT I e VIII): Planta do R/C:



Fig. 5.24 – Planta da Parcela 24 – UT VIII: R/C com loja; Parcelas 22, 23 e parte da 21 – UT I : 1º Piso; Parcela 26 – UT VIII: Cave da loja



Fig. 5.25 – Planta da Parcela 24 – UT I: 1º Piso; Parcelas 21, 22 e 23 – UT I: Parcela 26 – UT VIII: 2º Piso; R/C com loja

Os restantes pisos, apenas constituem frações destinadas a habitação (Fig. 5.26/Fig. 5.27/Fig. 5.28/Fig. 5.29), sendo portanto, tal como anteriormente referido, UT I:

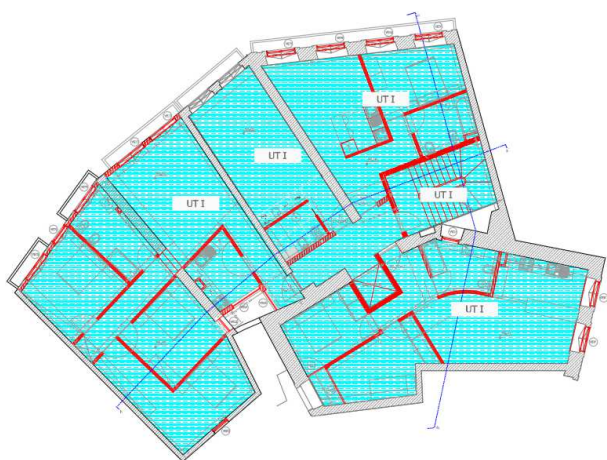


Fig. 5.26 – Planta da Parcela 24: 2º Piso; Parcelas 21, 22 e 23: 3º Piso; Parcela 26: 1º Piso



Fig. 5.27 – Planta da Parcela 24: 3º Piso; Parcelas 21, 22 e 23: 4º Piso; Parcela 26: 2º Piso

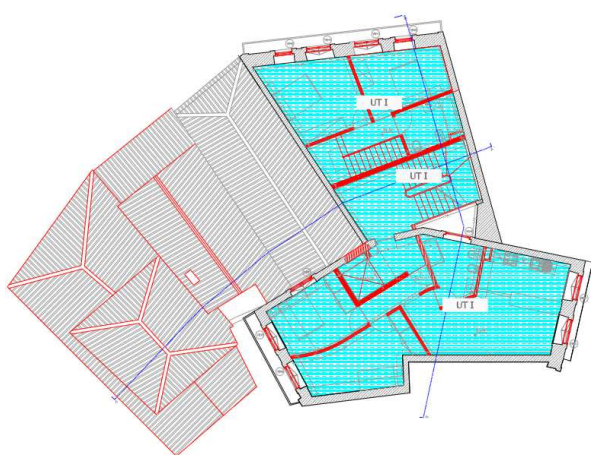


Fig. 5.28 – Planta da Parcela 24: 4º Piso; Parcela 26: 3º Piso

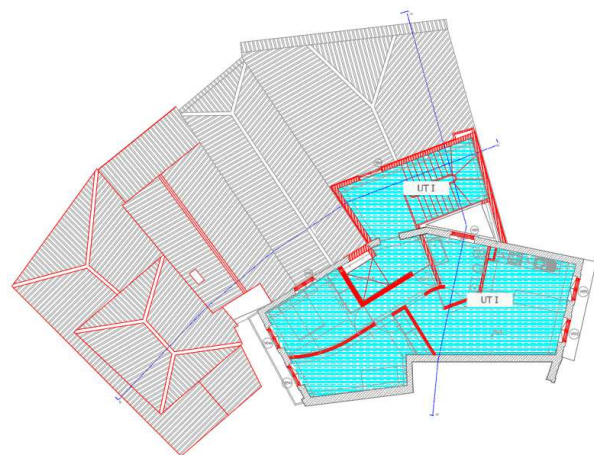


Fig. 5.29 – Planta da Parcela 26: 4º Piso

5.4. CONDIÇÕES EXTERIORES COMUNS

5.4.1. CONDIÇÕES EXTERIORES DE SEGURANÇA E ACESSIBILIDADE

Tal como foi anteriormente referido, esta é uma das áreas críticas no que toca ao cumprimento da legislação, uma vez que as características dos arruamentos estão já definidas, não sendo previstas intervenções no seu domínio.

Genericamente, a implantação de um edifício deve atender a três aspetos essenciais:

- O acesso ao edifício, por parte dos meios dos bombeiros, incluindo a capacidade de estacionamento e manobra dos seus veículos de socorro;
- A distribuição dos pontos de entrada no edifício, acessíveis aos bombeiros, face à sua dimensão;

- As confrontações com outros edifícios, [38].

5.4.1.1. Vias de acesso ao edifício

Segundo o artigo 5º do RT-SCIE, [17], correspondente à definição das características das vias de acesso a edifícios com altura superior a 9m, estas devem possibilitar o estacionamento dos veículos de socorro junto às fachadas, e possuir as seguintes características:

- 6 m, ou 10 m se for em impasse, de largura útil;
- 5 m de altura útil;
- 13 m de raio de curvatura mínimo medido ao eixo;
- 10% de inclinação máxima;
- Capacidade para suportar um veículo de peso total 260 kN correspondendo 90 kN ao eixo dianteiro e 170 kN ao eixo traseiro.

Tal como foi anteriormente referido, as vias de acesso ao edifício não cumprem os requisitos legais descritos neste artigo.



Fig. 5.30 – Acessos ao edifício

Nenhuma das ruas de acesso direto ao edifício, possui os 6m necessários para o combate eficaz ao fogo pelas viaturas de socorro, sendo portanto excluídas. Existe apenas a possibilidade de acesso com recurso a Veículos Ligeiros de Combate a Incêndio²⁸ (VLCI).

O combate ao incêndio terá que ser efetuado pela Rua Mouzinho da Silveira/Rua São João, à entrada da Travessa da Bainharia (Fig. 5.31).

²⁸ VLCI: Veículo ligeiro todo o terreno (4x4), ideal para intervenções nos incêndios rurais e urbanos. Possui tanque com capacidade de 500l.



Fig. 5.31 – Local de estacionamento de veículos de socorro

A legislação também define uma “faixa de operação” destinada ao estacionamento manobra e operação de veículos de socorro, sendo esta localizada, junto às fachadas acessíveis e a eixo com o átrio de entrada. No caso do edifício objeto de análise, não faz sentido a definição desta faixa, uma vez que os veículos não conseguem aceder diretamente a esta.

A Fig. 5.32 resume as características constantes no ponto 3 do artigo 5º, para esta faixa.

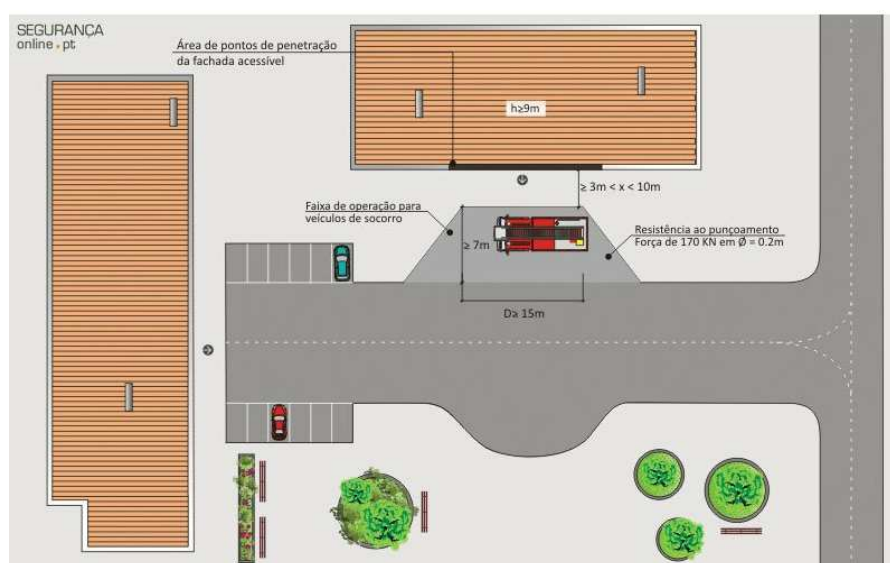


Fig. 5.32 – Caracterização da faixa de operação para veículos de socorro, (Fonte: SegurançaOnline.pt, [37])

Desta feita, revela-se um incumprimento total das disposições constantes neste artigo para o edifício em causa.

5.4.1.2. Acessibilidade às fachadas

O artigo 6º do RT-SCIE, [17], definem os pontos de penetração que permitem o acesso dos bombeiros ao interior do edifício. Estes podem ser constituídos por vãos de portas ou janelas, eventualmente

ligados a terraços, varandas, sacadas ou galerias, situados a uma altura não superior a 50m. Deverá existir um ponto de penetração (mínimo), por cada 800 m² de área de piso, devendo ser de abertura fácil a partir do exterior ou facilmente destrutíveis pelos bombeiros.

O ponto 5 deste artigo, define as dimensões mínimas dos pontos de penetração como sendo 1,2 x 0,6 m², devendo permitir atingir os caminhos horizontais de evacuação.

Para além das portas de acesso às lojas, localizadas ao nível das ruas, o edifício possui uma porta principal de acesso às habitações. A fachada possui ainda vários envidraçados, que poderão constituir pontos de penetração nas frações, respeitando não só a razão mínima, como as dimensões exigidas.

Segundo este artigo, todos os edifícios com altura superior a 9m e inferior a 28m, devem possuir, no mínimo, uma fachada acessível²⁹. Este ponto é respeitado, embora fique condicionado pelo posicionamento dos veículos de combate ao incêndio, nomeadamente a autoescada dos bombeiros.

5.4.2. LIMITAÇÕES À PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO PELO EXTERIOR

A propagação de um incêndio pelo exterior dá-se maioritariamente através das suas fachadas e da cobertura. Como consequência das elevadas temperaturas e pressões que se criam na zona em chamas, os vidros dos vãos quebram originando a fuga para o exterior tanto de chamas como de gases, funcionando como um mecanismo de propagação vertical que irá pôr em risco pisos superiores e edifícios vizinhos, [39].

Desta forma, o Capítulo II do RT-SCIE, [17], centra-se em torno das características das paredes de fachada e coberturas, de forma a impedir a propagação das chamas, em caso de incêndio.

5.4.2.1. Paredes exteriores tradicionais

O artigo 7º, refere no seu ponto 1, que “os troços de elementos de fachada de construção tradicional, compreendidos entre vãos situados em pisos sucessivos da mesma prumada, pertencentes a compartimentos corta-fogo distintos, devem ter uma altura superior a 1,1m”, [17]. Refere ainda que, “se entre esses vãos sobrepostos existirem elementos salientes tais como palas, galerias corridas, varandas ou bacias de sacada, prolongadas mais de 1m para cada um dos lados desses vãos, ou que sejam delimitadas lateralmente por guardas opacas, o valor de 1,1m corresponde à distância entre vãos sobrepostos somada com a do balanço desses elementos, desde que estes garantam a classe de resistência ao fogo padrão EI60”, [17].

Nenhuma das varandas presentes na fachada do edifício em análise estão prolongadas mais de 1m para cada um dos lados dos vãos, e as guardas em ferro não possuem a opacidade exigida, pelo que deverá existir pelo menos 1,1m entre vãos.

Tal como é possível observar, a título de exemplo, pela Fig. 5.33, esta distância não é satisfeita para todos os troços de elementos de fachada compreendidos entre vãos, não cumprindo portanto as exigências do regulamento.

²⁹ Fachada acessível: Fachada através da qual é possível aos bombeiros lançar as operações de socorro a todos os pisos, quer diretamente através de, no mínimo, uma saída correspondente a um caminho de evacuação, quer através dos pontos de penetração definidos anteriormente.

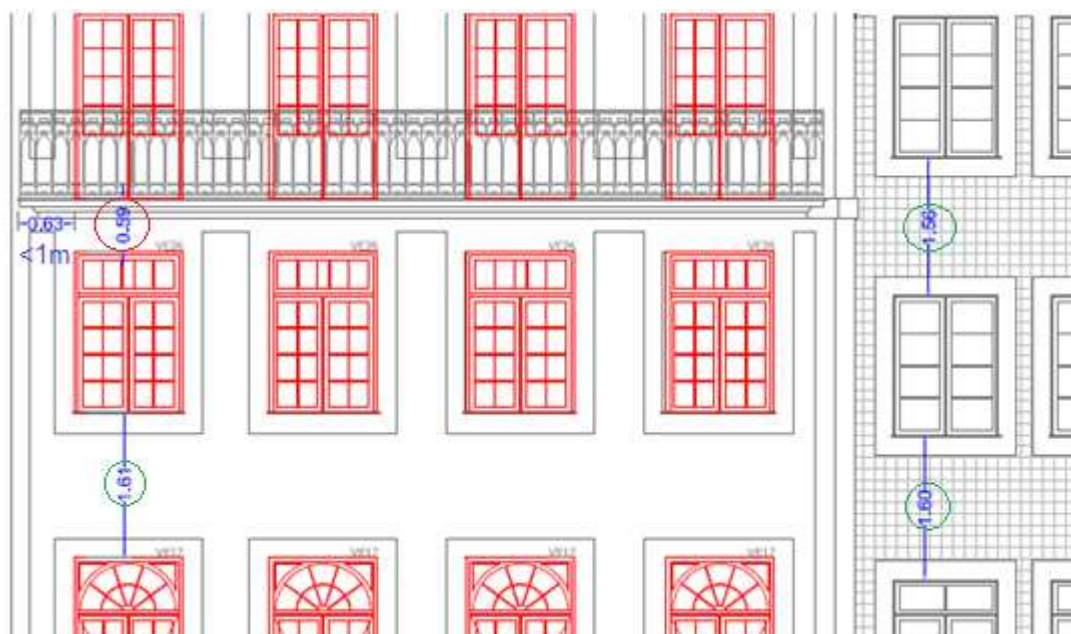


Fig. 5.33 – Pormenor da fachada: Distância entre vãos

Relativamente à existência de diedros de abertura inferior a 135° , o regulamento define que deve ser estabelecida de cada lado da aresta do diedro uma faixa vertical, que garanta a classe de resistência ao fogo EI 30 (edifício de altura inferior a 28m).

Existe ao longo dos pisos, zonas de varanda que formam diedros com abertura inferior a 100° (Fig. 5.34). Assim, para as zonas identificadas deve ser estabelecida de cada lado da aresta do diedro uma faixa vertical de 1,5m, que garanta a classe de resistência ao fogo padrão EI de 30min. Esta é largamente assegurada, uma vez que nestas zonas, as paredes espessas são constituídas por alvenaria de pedra ou alvenaria de tijolo de 20cm.

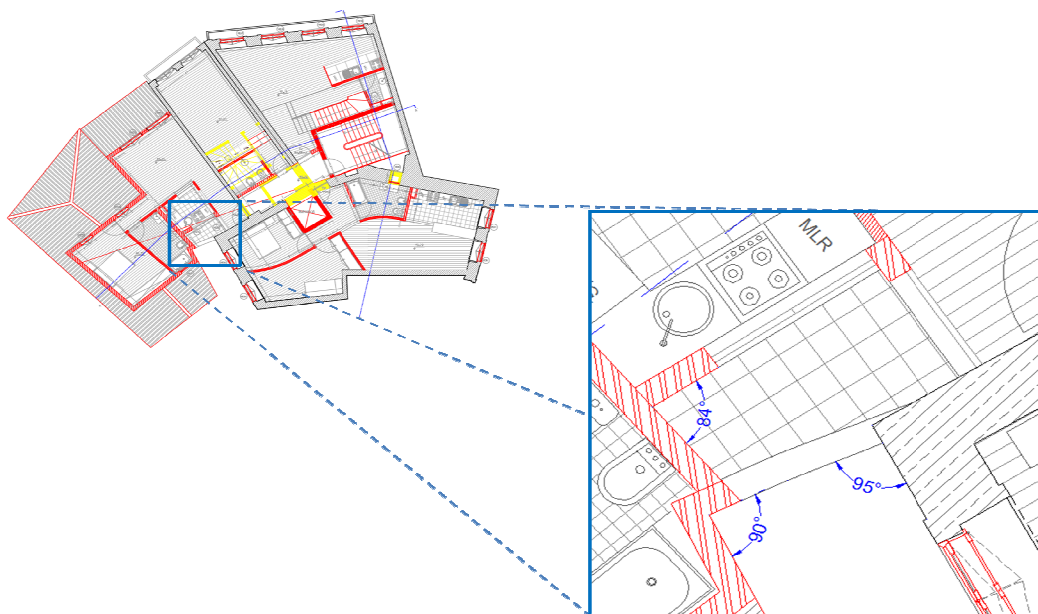


Fig. 5.34 – Diedros de abertura inferior a 100° (zona de varanda)

Quanto às paredes exteriores dos edifícios em confronto, para edifícios de altura (H) superior a 9m, com distância mínima entre fachadas (L) inferior a 8m, deverá ser garantido o mínimo de classe de

resistência ao fogo padrão EI 60 ou REI 60 e os vãos nelas praticados devem ser guarnecidos por elementos fixos E30.

Visto que a largura das vias é muito inferior aos 8m regulamentares, as paredes exteriores e os seus vãos terão que respeitar os mínimos de classe de resistência ao fogo descritos.

As fachadas são compostas por diversos materiais, dependendo do edifício que lhes deu origem. Assim, existem zonas em taipa³⁰ recuperada, alvenaria de pedra granítica e alvenaria de tijolo de 15 cm, com zonas pontuais em betão (note-se a adoção de sistema “ETICS”³¹ nas zonas de fachada em tijolo e betão).

Através da análise das plantas disponibilizadas, é possível verificar a existência de um paramento em tijolo, na zona interior das paredes em taipa. Como esta não possui componentes inflamáveis, o que lhe confere uma resistência ao fogo muito boa, considera-se que respeita a classe de resistência ao fogo exigida.

As zonas em alvenaria de pedra granítica, de elevada espessura (cerca de 30cm), também apresentam bom comportamento ao fogo. Desta forma, também se considera que a classe de resistência exigida é respeitada.

Relativamente às zonas de fachada em alvenaria de tijolo, considera-se que os 60 minutos exigidos pelo regulamento, seriam facilmente cumpridos por tijolos furados em barro vermelho com 11cm, sem necessidade de revestimento. Sendo esta composta por tijolos de 15cm, rebocadas em ambas as faces e com isolamento pelo exterior, considera-se também que estas respeitam a classe de resistência ao fogo pretendida.

É importante garantir também a proteção dos elementos confrontantes situados na zona de iluminação da escada (Fig. 5.35), evitando que, caso ocorra um incêndio nas habitações, as chamas não se alastrem para a via de evacuação vertical. Poderá recorrer-se ao uso de um sistema de fecho automático para os envidraçados VE24, em caso de alarme de incêndio. A resistência de ambos terá que respeitar os 30 minutos regulamentares.

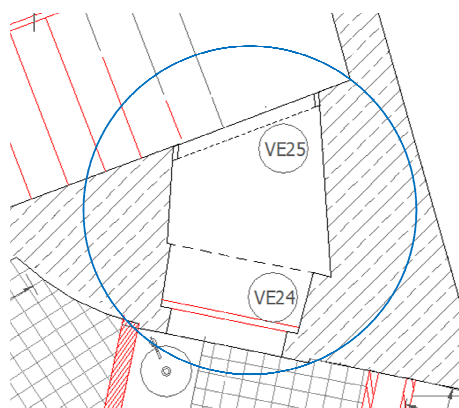


Fig. 5.35 – Pormenor da zona de iluminação da escada

Nos edifícios com mais de um piso de elevação, como é o caso, a classe de reação ao fogo dos revestimentos exteriores aplicados diretamente sobre as fachadas, dos elementos transparentes das

³⁰ Paredes em taipa: Constituídas por terra húmida comprimida entre taipais móveis de madeira, formando pela sua secagem e após a retirada daqueles, paredes ou muros homogéneos e monolíticos.

³¹ Sistema “ETICS” (External Thermal Insulation Composite Systems): Sistemas de isolamento pelo exterior, constituídos por uma camada de isolamento térmico aplicada sobre o suporte e um paramento exterior para proteção, em particular, das solicitações climáticas e mecânicas.

janelas e de outros vãos, da caixilharia e dos estores ou persianas exteriores, deve ser, para edifícios de altura inferior a 28m, igual ou superior (para fachadas com aberturas) às indicadas no Quadro 5.9:

Quadro 5.9 – Reação ao fogo de revestimentos exteriores sobre fachadas, caixilharias e estores ou persianas

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

Os revestimentos aplicados nas fachadas são à base de rebocos pintados e zonas com aplicação de ladrilhos cerâmicos. Considerando que o reboco é em argamassa com ligantes inorgânicos destinado a revestimento de paredes, a reação ao fogo é assegurada uma vez que se trata de um material incluído na classe A1 (sem necessidade de ensaio). Também os ladrilhos cerâmicos respeitam os valores exigidos, uma vez que a cerâmica, não apresenta contribuição para o fogo.

Os vãos envidraçados, compostos por vidros simples de 6mm ou vidro duplo de 4+6mm (segundo especificações fornecidas do projeto), cumprem também a exigência, sendo da classe A1 de reação ao fogo. As caixilharias em madeira maciça de Kambala, de boa qualidade, respeitam também as exigências regulamentares.

As portadas são interiores em MDF, pelo que não necessitam de cumprir as especificações acima descritas.

O regulamento também define a classe de resistência ao fogo dos sistemas compósitos para isolamento térmico exterior com revestimento sobre isolante (ETICS) e do material de isolamento térmico que integra esse sistema.

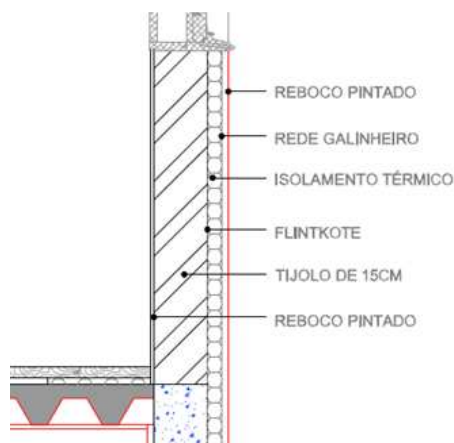


Fig. 5.36 – Pormenor construtivo (parede em tijolo com revestimento sobre isolamento térmico exterior)

Desta forma, nas zonas de fachada em tijolo (Fig. 5.36), este sistema construtivo é adotado, tendo que se verificar no mínimo, as seguintes classes de resistências (para edifícios de média altura):

Quadro 5.10 – Reação ao fogo dos sistemas compósitos para isolamento térmico exterior com revestimento sobre isolante “ETICS” e o material de isolamento térmico

Elementos	Edifícios de média altura (H≤28m)
Sistema completo	B-s3 d0
Isolante térmico	E-d2

O isolante térmico não se encontra especificado em projeto, pelo que se considera a aplicação de 4cm de poliestireno expandido (EPS), uma vez que é o produto mais usual em sistemas deste tipo. Este material, é não inflamável, possuindo reação ao fogo E, dependendo contudo do fornecedor.

Ao nível do sistema completo, a reação ao fogo estará assegurada, uma vez que o reboco armado aplicado, confere uma reação ao fogo superior à exigível.

5.4.2.2. Paredes de empena

Para as paredes exteriores de empena, ou seja, as paredes que se encontram em contacto com os imóveis das parcelas vizinhas, o RT-SCIE, define que deve ser garantida uma resistência ao fogo padrão da classe EI60 (edifícios de altura inferior a 28m). Estas paredes, em alvenaria de pedra, assumem resistência ao fogo adequada às prescrições regulamentares.

5.4.2.3. Coberturas

Visto que o edifício em causa possui as UT I e VIII, sendo as habitações destinadas a diversas famílias (ou seja, não se trata de UT I unifamiliar), o artigo 10º, [17], define que as coberturas deverão possuir acessos a partir das circulações verticais comuns ou de circulações horizontais que com elas comuniquem, podendo esse acesso ser efetuado por alçapão.

No projeto não consta a existência de nenhuma estrutura de acesso à cobertura, pelo que se considera um não cumprimento desta exigência. Assim, sugere-se a execução de um alçapão localizado no topo da escada, que permita desta forma o acesso à cobertura.

Ainda é definido que, “em edifícios com altura não superior a 28 m, as coberturas devem ter uma guarda exterior em toda a sua periferia”, [17]. Estas deverão elevar-se acima das coberturas, no mínimo 0,6m, e caso possuam elementos de fixação metálicos ou de outro tipo, o espaçamento das aberturas deverá ser igual ou inferior a 0,12 m.

No projeto, não consta a existência destas guardas para toda a sua periferia. Esta é apenas considerada para a cobertura do edifício existente na parcela 23, sendo que mesmo esta não possui as dimensões adequadas (0,52cm em vez dos 0,60m regulamentares).



Fig. 5.37 – Caracterização da guarda da cobertura
a) Guarda existente na cobertura (Parcela 23); b) Planta da cobertura

Devido à forma recortada do telhado, fruto do facto de se tratar de uma intervenção de reabilitação em vários edifícios distintos, a execução de uma guarda em toda a periferia do mesmo pode revelar-se esteticamente desadequada. Sugere-se a materialização desta guarda na zona contígua à escada, como se especifica a azul na Fig. 5.37 b).

Existem vãos em paredes exteriores sobranceiros a coberturas (zonas recuadas em relação à fachada), sendo que, regulamentarmente, os materiais de revestimento dessa cobertura deverão garantir a classe de reação ao fogo A1, numa faixa com a largura de 4 m medida a partir da parede. Sendo toda a cobertura revestida a telha canudo (Fig. 5.38), a classe de reação ao fogo é garantida. Não existem nestas zonas, elementos envidraçados nesta faixa, não sendo exigido nenhum tipo de proteção especial dos mesmos.

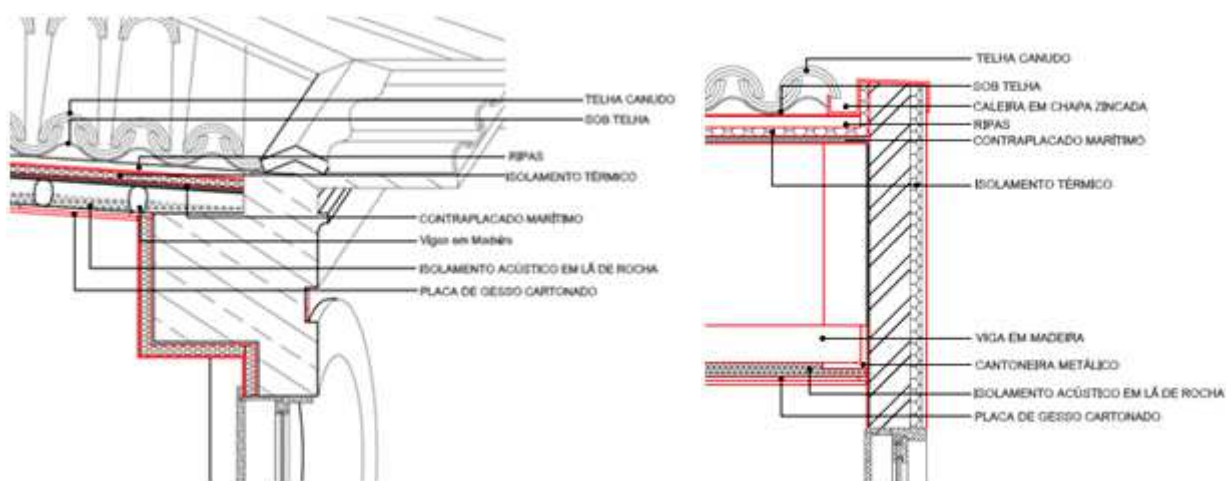


Fig. 5.38 – Pormenores da cobertura

É ainda definido que, “o revestimento exterior de coberturas inclinadas, deve ser, no mínimo, da classe de reação ao fogo C-s2 d0”, [17]. Como foi dito anteriormente, esta é revestida em telha canudo, sendo da classe de reação ao fogo A1.

5.4.3. ABASTECIMENTO E PRONTIDÃO DOS MEIOS DE SOCORRO

5.4.3.1. Disponibilidade de água

No artigo 12º, é referido sobre a disponibilidade de água que esta deve ser garantida por hidrantes exteriores alimentados pela rede de distribuição pública ou, em último caso, pela rede privada, para abastecimento dos veículos de socorro. A preferência por marcos de incêndio relativamente às bocas-de-incêndio, deve-se ao facto de os primeiros garantirem superior diâmetro e pressão da canalização pública.

Existe um hidrante operacional, localizado junto à parcela 23, do tipo boca-de-incêndio.

Para as bocas-de-incêndio, o RJ-SCIE define que estas “devem ser instaladas, embutidas em caixa própria e devidamente protegidas e sinalizadas (Fig. 5.39), nas paredes exteriores do edifício ou nos muros exteriores delimitadores do lote ou ainda sob os passeios, junto aos lancis”, [17]. Note-se que deverão ser respeitadas as distâncias destas ao pavimento (entre 0,6 e 1,0 m), devendo prever-se uma por cada 15m de comprimento de parede, ou fração, quando esta excede, como



Fig. 5.39 – Sinalização prevista para bocas-de-incêndio

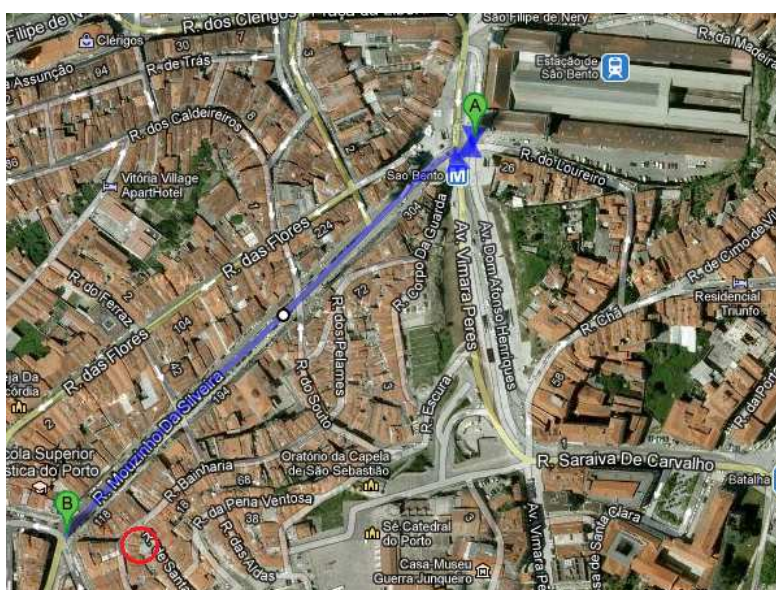
é o caso, os 7,5m.

A disponibilidade de água encontra-se assim assegurada, devendo contudo verificar-se se as características exigidas para estes hidrantes se encontram segundo o RT-SCIE. A falta de elementos de projeto que contenham estes pormenores, limita essa verificação.

5.4.3.2. Grau de prontidão do socorro

O artigo 13º, refere que “o grau de prontidão do socorro para cada categoria de risco depende do tempo de resposta e dos meios humanos e materiais adequados ao combate a incêndios”, [17].

Ao nível das suas instalações, o Batalhão Sapadores Bombeiros do Porto (BSB) possui, para além do seu quartel localizado na Rua da Constituição, um posto avançado por trás da Estação de São Bento (Sé), garantido uma rápida primeira intervenção em caso de incêndio nos edifícios do CHP. A poucos metros do edifício em análise, o grau de prontidão é facilmente assegurado.



Legenda:

A – Posto Avançado do BSB (Saída de viaturas)

B – Entrada para a Travessa da Bainharia (ponto de combate ao incêndio)

O círculo a vermelho indica a localização do edifício.

Fig. 5.40 – Percurso: Posto Avançado do BSB – Edifício de estudo (400m em aproximadamente 2 minutos)

5.5. CONDIÇÕES GERAIS DE COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTEÇÃO

Este subcapítulo prende-se com os aspetos relacionados com:

- A garantia de resistência ao fogo, ao nível dos elementos estruturais;
- A compartimentação corta-fogo necessária para a garantia de proteção, impedindo a propagação ou facionando a carga de incendio;
- O isolamento e proteção de canalizações e condutas e vãos interiores.

Para este ponto, o RT-SCIE define disposições gerais e específicas bastante rigorosas, tratando-se de artigos que merecem especial atenção por se tratar de uma obra de reabilitação. Espera-se, tal como foi referido anteriormente, que seja possível introduzir medidas que respeitem as condições técnicas exigidas, ao nível da resistência ao fogo ou isolamento e proteção de elementos, esperando-se uma maior dificuldade na compartimentação corta-fogo fixada no regulamento técnico.

Segundo o regulamento (pontos a aplicar no projeto em causa), devem constituir compartimentos corta-fogo:

- UT diferentes, no mesmo edifício;
- Vias de evacuação interiores protegidas;
- Comunicações verticais não seláveis ao nível dos pisos (ex.: caixa de elevador).

Esta compartimentação deve ser obtida pelos “elementos da construção, pavimentos e paredes que, para além da capacidade de suporte, garantam a estanquidade a chamas e gases quentes e o isolamento térmico durante um determinado tempo”, [17], (Fig. 5.41).

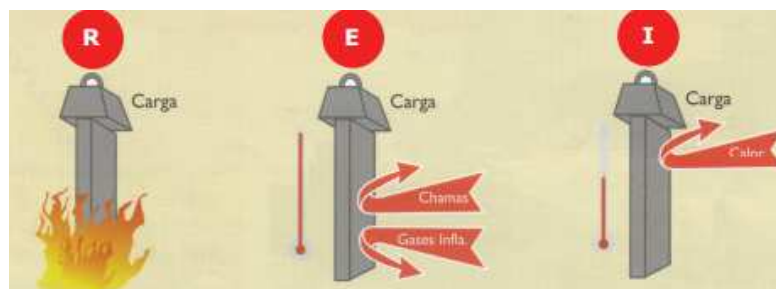


Fig. 5.41 – Euroclasses de resistência ao fogo – Critérios principais: R (capacidade de suporte de carga), E (estanquidade a chamas e gases inflamáveis) e I (isolamento térmico), (Fonte: Serc-europe, [40])

5.5.1. RESISTÊNCIA AO FOGO DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS E INCORPORADOS

Para as UT presentes no edifício (UT I e VIII), é especificada a seguinte resistência ao fogo padrão mínima de elementos estruturais, para a 2ª categoria de risco:

- Elemento estrutural com função apenas de suporte: R60;
- Elemento estrutural com funções de suporte e compartimentação: REI 60.

Tal como é possível observar pelo projeto, a maioria dos elementos estruturais do edifício são em pedra natural. Assim, ao nível destes elementos, não existirão problemas de cumprimento do disposto no regulamento, uma vez que esta possui uma classe de resistência ao fogo muito superior ao imposto.

Como se trata de uma reabilitação profunda, todo o interior do edifício foi remodelado e executado com elementos estruturais em betão armado, pelo que também esses não deverão constituir problema ao nível da resistência ao fogo. Elimina-se a possibilidade de existência de vigamentos em madeira, tradicionais em estruturas das habitações existentes no CHP.

Ao nível das estruturas de separação dos diversos pisos, estas são constituídas por lajes mistas, resultado da associação de uma chapa de aço com uma camada de betão sobreposta. Esta estrutura está apoiada em perfis metálicos, revestidos pelo interior com lã de rocha (para garantir isolamento acústico entre espaços) e placas de gesso cartonado (Fig. 5.42).

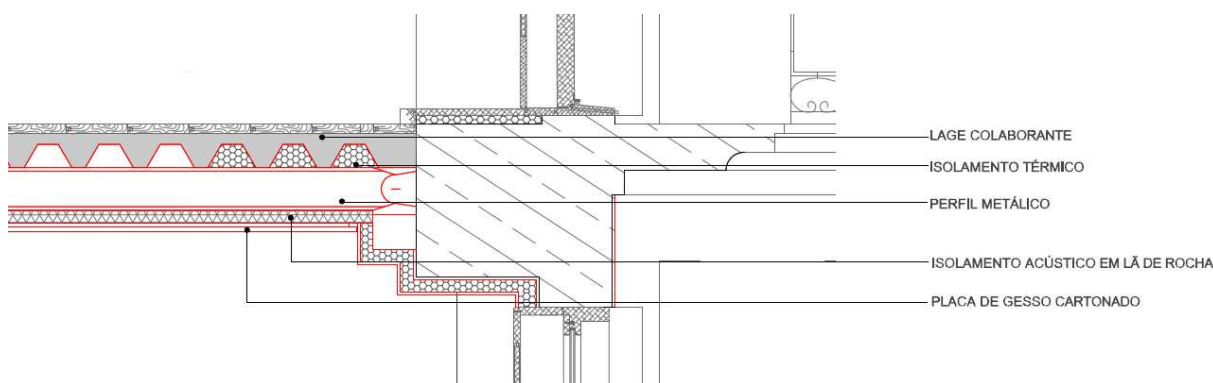


Fig. 5.42 – Pormenor da composição da laje

Para estes elementos, com capacidade de suporte, mas também de compartimentação, é exigida a resistência ao fogo padrão mínima de 60 minutos (REI 60). Não conhecendo qual o fabricante, e outros pormenores relacionados com esta estrutura, sabe-se, a título de exemplo, que uma laje mista executada com a chapa perfilada PC 65 da empresa COLABORANTE – Perfilagem de chapa, Lda., [41] (Fig. 5.43), apresenta resistência ao fogo de pelo menos 30 minutos³².

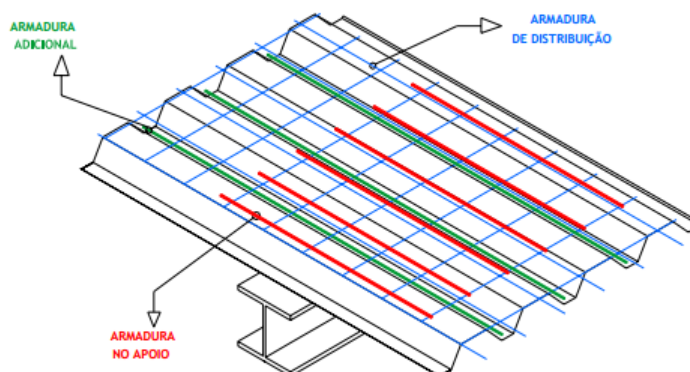


Fig. 5.43 - Pormenor da disposição de armaduras (estrutura da laje apoiada sobre vigamentos metálicos), (Fonte: COLABORANTE – Perfilagem de chapa, Lda, [41])

Como é exigida uma resistência ao fogo superior, poder-se-á recorrer a uma ou mais das seguintes medidas:

- Colocação de armaduras adicionais dispostas longitudinalmente no interior das nervuras e com a proteção oferecida pelo betão (Fig. 5.44);
- Adoção de proteções na face inferior da chapa perfilada através de:
 - Tetos falsos adequados (por exemplo, com recurso a placas de gesso cartonado);
 - Projeção de argamassa;
 - Pintura com tinta intumescente, [41].

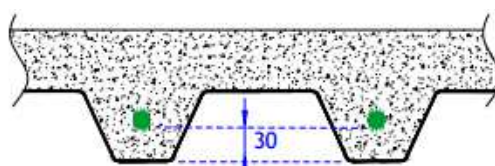


Fig. 5.44 – Disposição da armadura adicional para momentos positivos, (Fonte: COLABORANTE – Perfilagem de chapa, Lda, [41])

Assim, como são aplicadas placas de gesso cartonado pelo interior, assume-se que a resistência ao fogo pretendida é assegurada, para as lajes de piso deste tipo.

5.5.2. COMPARTIMENTAÇÃO GERAL DE FOGO

5.5.2.1. Coexistência entre UT distintas

Segundo o RT-SCIE, “os espaços ocupados por diferentes UT devem ser separados por paredes e pavimentos cuja resistência ao fogo padrão, EI ou REI”, seja de 60 minutos para UT I e VIII da 2ª categoria de risco.

³² Resistência ao fogo de uma laje mista sem proteção especial ao fogo, dimensionada de acordo com o Eurocódigo 4 – Parte 1.1.

Os elementos que separam as UT, são lajes de piso, já anteriormente analisadas, com a devida proteção com placas de gesso cartonado, e paredes em pedra natural ou alvenaria de tijolo (cerca de 20cm de espessura), que também cumprem as exigência anteriormente referidas.

Quanto à proteção dos vãos de comunicação entre UT distintas, note-se a existência de envidraçados no espaço comercial, voltados para a via de evacuação horizontal de acesso ao exterior (Fig. 5.45).

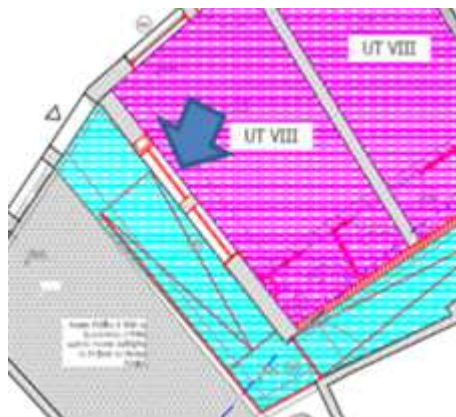


Fig. 5.45 – Vãos envidraçados localizados entre espaço comercial (UT VIII) e via de evacuação protegida (UT I)

Estes envidraçados deverão garantir a estanquidade às chamas e a gases quentes, no mínimo por 30 minutos (para 2ª categoria de risco). Assim, aconselha-se a utilização de um vidro do tipo:

- SGG PYROSWISS®³³, [42] – Classe E 30

5.5.2.2. Compartimentação geral corta-fogo

Os diversos pisos que compõem o edifício, deverão constituir compartimentos corta-fogo de forma a limitar a propagação do fogo, fumo e gases de combustão, restringindo-os a uma área tão pequena quanto possível. Assim, o regulamento define as áreas máximas de compartimentação geral corta-fogo, consoante a UT, sendo que, para UT I e VIII, essa área máxima é de 1600m², sendo muito superior à verificada no edifício para cada piso.

Para as UT em causa, o regulamento define, sem prejuízo de condições de resistência ao fogo mais gravosas constantes no mesmo, que os compartimentos corta-fogo devem ser isolados por elementos de construção com uma classe de resistência EI ou REI, com um escalão de tempo mínimo de 30 minutos. Como para estes elementos, já foi verificado o cumprimento de escalões de tempo de 60 minutos para lajes de pavimentos e paredes de separação, esta exigência encontra-se salvaguardada.

5.5.3. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DE VIAS DE EVACUAÇÃO

5.5.3.1. Proteção de vias horizontais de evacuação

Para as vias horizontais de evacuação interiores, o RT-SCIE prevê para o edifício em causa (considerando média ou grande altura), que os elementos da envolvente destas vias, possuam a seguinte resistência ao fogo padrão mínima:

³³ SGG PYROSWISS®: Vidro destinado a obras que devam satisfazer os critérios de estanquidade a chamas e a gases quentes durante um período de 30 minutos (E30). Existe em várias espessuras, sendo o vidro standard de 13 mm.

- Paredes não resistente – EI 60;
- Paredes resistente – REI 60;
- Portas – E 30 C.

Estas terão que ser protegidas uma vez que são vias de evacuação integradas nas comunicações comuns a diversas frações. Os 60 minutos requeridos, estão assegurados pelos elementos construtivos, em pedra natural ou alvenaria de tijolo.

Para as portas, existem vários modelos no mercado capazes de garantir a exigência regulamentar, utilizando-se a título de exemplo, para as entradas nas habitações:

- Porta em madeira de batente de 1 folha, modelo DF 30 DE COENE, PORSEG: E 30 C, [43]

5.5.3.2. Proteção de vias verticais de evacuação

As vias verticais de evacuação são compostas pelas escadas de ligação entre os diversos pisos. Note-se que o regulamento não exige proteção das escadas que interligam níveis diferentes no interior de um mesmo compartimento corta-fogo, não sendo necessário proteger as escadas de acesso às caves, assim como as existentes no duplex.

Estas vias devem ser separadas dos restantes espaços por paredes e pavimentos com classe de resistência ao fogo, com escalão de tempo não inferior ao exigido para os elementos estruturais do edifício, ou seja, 60 min (EI 60 ou REI 60). As paredes que envolvem esta escada são em betão armado e pedra natural, pelo que se considera que a classe de resistência é assegurada para estes elementos.

Quanto à proteção dos acessos a vias de evacuação verticais protegidas no piso de saída para o exterior (rés-do-chão), as suas portas deverão ser E 30 C. Para os restantes pisos, as portas de acesso às escadas, também deverão ser da mesma classe de resistência, uma vez que permitem o acesso ao interior e são enclausuradas.

Existem diversos modelos disponíveis no mercado, considerando, como exemplo, a seguinte referência:

- Porta metálica de batente de 1 folha, série M, PORSEG (valores acima dos exigidos): EI 60, [43]

A utilização de portas que, tal como se mostra na Fig. 5.46, possuem barreira antipânico, permitem uma abertura mais fácil por parte dos ocupantes, facilitando a evacuação (apenas exigível para um efetivo superior a 50 pessoas).



Fig. 5.46 – Porta metálica de batente de 1 folha, série M, PORSEG, (Fonte: PORSEG, [43])

5.5.3.3. Isolamento e Proteção de caixas de elevadores

O artigo 28º, define as exigências de isolamento e proteção das caixas de elevadores. Assim, as paredes e portas de patamar de isolamento destas, deverão possuir a seguinte resistência ao fogo padrão mínima (para edifício de pequena/média altura):

- Paredes não resistentes: EI 30;
- Paredes resistentes: REI 30;
- Portas: E 15.

O edifício possui um elevador, não se revelando problemas ao nível do cumprimento do disposto no regulamento, uma vêz que os elementos que o envolvem possuem classes de resistência ao fogo padrão superiores, em todos os pisos. As portas de patamar são obrigatoriamente de funcionamento automático, pelo que a sua escolha deverá atender também a este fator. Para assegurar os 15 minutos de resistência exigidos, poderá optar-se por portas automáticas em aço inox, sem necessidade de qualquer tipo de cuidado especial.

Deverá ter-se ainda atenção, à necessidade do elevador escolhido ter dois acessos (a 90º), optando-se por um modelo semelhante ao da Fig. 5.47.

Este elevador, modelo EC3G410R da ENOR, [44], é elétrico, sem necessidade de casa das máquinas, e com dimensões de fosso (Cx D) de 1,43x1,43m, sendo muito próximas das dimensões representadas em planta (1,45x1,40m). Cabe ao projetista a escolha do modelo mais adequado, sem esquecer as exigências referidas.

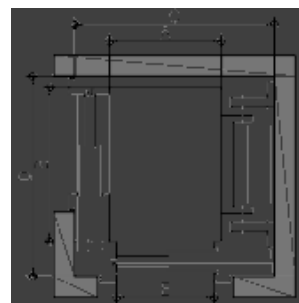


Fig. 5.47 – Exemplo de ascensor com 2 acessos (a 90º), (Fonte: ENOR, [44])

5.5.4. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DE CANALIZAÇÕES E CONDUTAS

Segundo o RT-SCIE, [17] a proteção deve ser efetuada a condutas e canalizações: elétricas, de esgoto, de gases, de ar comprimido e de vácuo, de ventilação, de tratamento de ar, de evacuação de efluentes de combustão, de desenfumagem e de evacuação de lixos, visto que o edifício em análise cumpre o critério de possuir uma altura superior a 9m.

O isolamento das condutas e das canalizações, pode ser obtido por alojamento em ductos (todas as condutas com exceção de condutas de ventilação e tratamento de ar), atribuição de resistência ao fogo às próprias canalizações ou condutas, ou ainda por instalação de dispositivos no interior das condutas para obturação automática em caso de incêndio. O regulamento diz ser considerado suficiente que as paredes das condutas, das canalizações ou dos ductos que as alojem, apresentem classe de resistência ao fogo padrão não inferior a metade da requerida para os elementos de construção que atravessam.

Atendendo que se trata de uma reabilitação profunda, destinada a habitação e comércio, espera-se que todas as condutas/canalizações se encontrem devidamente protegidas, estando ocultadas e não sendo visíveis por parte dos utilizadores.

A falta de dados relativos a estes elementos, torna difícil a sua análise prescritiva, sendo considerado que caso algumas condutas e canalizações se encontrem fixas na superfície da parede e não alojadas no seu interior, admite-se que necessitem de ser devidamente protegidas e isoladas por constituírem um risco agravado de incêndio. Para tal sugere-se, caso necessário, a aplicação de um produto de proteção às próprias condutas e canalizações, assegurando desta forma uma classe de resistência ao fogo desejável. Existem diversos produtos no mercado nomeadamente tintas intumescentes e materiais

de envolvimento para aplicação em cabos, com o objetivo de evitar a propagação de incêndios ou manter a operacionalidade dos cabos mesmo com fogo no ambiente.

5.5.5. REAÇÃO AO FOGO

O campo de aplicação do capítulo de reação de fogo é referente à “classificação de reação ao fogo dos materiais de construção de edifícios e recintos, nos termos do presente regulamento, aplica-se aos revestimentos de vias de evacuação e câmaras corta-fogo, de locais de risco e de comunicações verticais, como caixas de elevadores, condutas e ductos, bem como a materiais de construção e revestimento de elementos de decoração e mobiliário fixo”, [17]. Desta forma, estes elementos terão que respeitar os valores mínimos definidos no Quadro 5.11.

Quadro 5.11 – Reação ao fogo mínima dos revestimentos

Reação ao fogo mínima dos revestimentos	Paredes e tetos	Pavimentos
Vias de evacuação horizontas (em pisos entre 9 e 28m de altura)	C-s2 d0	C _{FL} -s2
Vias de evacuação verticais (no interior de edifícios de pequena/média altura)	A2-s1 d0	C _{FL} -s1
Locais de risco A	C-s2 d0	C _{FL} -s2

- Pavimentos – As caves, são revestidas ao nível do pavimento por betonilha afagada, que respeita a classe de resistência pretendida (C_{FL}-s2). Ao nível do comércio, o piso das zonas secas é em soalho. Com vista a garantir a reação ao fogo mínima (C_{FL}-s2), cabe ao projetista a escolha de um pavimento adequado, encontrando-se no mercado diversas soluções. A título de exemplo, poderá ser adotado um revestimento do tipo DECO Premium da POLIFACE. O modelo escolhido possui reação ao fogo C_{FL}-s1, sendo adequado para zonas comerciais de uso moderado.

Relativamente às zonas húmidas (arrumações e WC) e às vias horizontais e verticais de evacuação, estas serão revestidas com mosaicos cerâmicos, sendo A1_{FL}, garantindo também o mínimo exigido.

- Paredes – As paredes são rebocadas e pintadas, sendo A1, garantido assim a reação ao fogo exigida, qualquer que seja o espaço referido no Quadro 5.11. Nas zonas húmidas, poderão ser revestidas a azulejo.
- Tetos – Estes são revestidos com placas de gesso cartonado, que facilmente cumprirão as exigências regulamentares. Existe no mercado uma vasta gama de produtos, sendo adotadas, a título de exemplo, placas de gesso laminado do tipo DF (anti-fogo) da GYPTEC IBÉRICA, [45]. Estas são formadas por duas lâminas de papel com gesso de alta qualidade no interior, reforçada com fibra de vidro para melhorar a reação ao fogo da alma de gesso. Com reação ao fogo A2-s1 d0, é um bom revestimento a aplicar nos tetos de todo o edifício.

Também é feita referência que, os dispositivos de fixação e suspensão em paredes e tetos, devem garantir uma classe de reação ao fogo A1, pelo que é sugerido o uso de aço ou alumínio.

5.6. CONDIÇÕES GERAIS DE EVACUAÇÃO

Todos os edifícios, em especial no caso de projetos de reabilitação, devem possuir uma organização dos espaços interiores que permitam, em caso de emergência, a evacuação rápida e segura dos seus ocupantes. Para tal, o regulamento define as características previstas para as saídas de evacuação, como o seu número, largura e distribuição, a caracterização das vias de evacuação propriamente ditas, e as distâncias a percorrer em caso de incêndio/emergência.

De um modo geral, para a UT I (Habitação), não existe necessidade de se proceder ao cálculo do efetivo, com exceção para os espaços de apoio como salas de condomínio. Contudo, não existe nenhum espaço definido em projeto para esse propósito, pelo que não será considerada a sua existência.

Aquando da definição da categoria de risco para a UT VIII, foi definido o efetivo previsto para os espaços comerciais, sendo:

Quadro 5.12 – Efetivo (UT VIII)

		Efetivo
Parcela 24	Loja	10
	Cave	8
Parcela 23	Loja	5
Parcela 22	Loja	5
Parcela 26	Loja	11
	Cave	5

5.6.1. EVACUAÇÃO DOS LOCAIS

O regulamento define o critério geral para o cálculo do número mínimo de saídas que servem um local de um edifício, excetuando da UT I, em função do seu efetivo, de acordo com o Quadro 5.13:

Quadro 5.13 – Número mínimo de saídas de locais cobertos em função do efetivo

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

Desta forma, como todos os locais possuem um efetivo inferior a 50, é previsto pelo regulamento o mínimo de uma saída para cada local. As setas a azul (Fig. 5.48), representam as saídas para o exterior dos espaços comerciais, e a saída principal do edifício (acesso às habitações). Note-se que a loja mais à direita possui 4 vãos envidraçados, sendo que apenas um é considerado como acesso ao exterior.

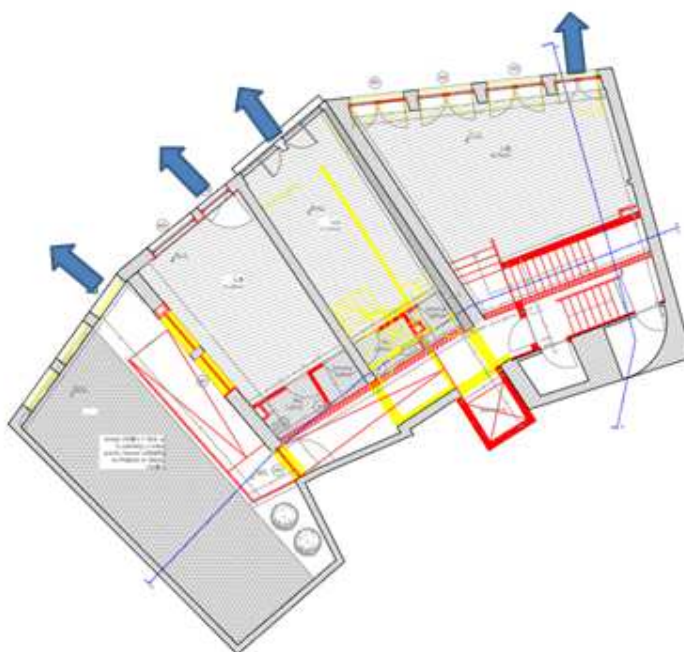


Fig. 5.48 – Localização das portas de acesso ao exterior

A largura das saídas e dos caminhos de evacuação é medida em unidades de passagem (UP), devendo ser garantida desde o pavimento ou dos degraus das escadas, até à altura de 2m.

UP é a unidade de medida teórica utilizada na avaliação das larguras e a sua conversão para unidades métricas é a seguinte (Quadro 5.14):

Quadro 5.14 – Conversão de UP para unidades métricas

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

Para efetivos inferiores a 50 pessoas, o número mínimo de UP para largura das saídas e dos caminhos de evacuação para espaços cobertos é um. Contudo, constituem exceção a este critério, as saídas de locais de risco A cujo efetivo seja inferior a 20 pessoas ou de habitações, quando se utilizem portas de largura normalizada inferior a 1 UP. Desta forma, visto que o edifício apenas possui locais de risco A, sem efetivos superiores aos indicados, esta exceção pode ser aplicável.

As portas das habitações e as de acesso à escada, possuem largura de 1UP (0,9m). As saídas dos espaços comerciais, possuem larguras variáveis, sendo que apenas um dos espaços possui saída de largura inferior a 0,9m. A loja em causa, possui 2 portas com 0,72m de largura cada. Contudo, como se trata de locais de risco A com efetivo de inferior a 20 pessoas, pode-se aceitar esta largura.

Quanto aos caminhos horizontais de evacuação, o regulamento define que estes “devem proporcionar o acesso rápido e seguro às saídas de piso através de encaminhamentos claramente traçados, preferencialmente retilíneos, com um número mínimo de mudanças de direção e tão curtos quanto possível”, [17]. Visto que se trata de um edifício de baixa complexidade a nível de geometria, os caminhos de evacuação, facilmente cumprem estes requisitos.

Importa definir a distância máxima a percorrer nos locais de permanência em edifícios até ser atingida a saída mais próxima para o exterior ou para uma via de evacuação protegida. Essa distância é de 15m nos pontos em impasse e 30m nos pontos com acesso a saídas distintas. Para as zonas comerciais, os 15m não são assegurados para situações em que o ocupante se situe no extremo mais distante da cave às escadas, percorrendo uma distância superior até encontrar a saída. Contudo, a distância a percorrer é muito próxima dos 15m, não se considerando grave este não cumprimento. Para o interior dos fogos de habitação, estas distâncias não são aplicáveis.

5.6.2. VIAS HORIZONTAIS DE EVACUAÇÃO

Estas vias devem “conduzir, diretamente ou através de câmaras corta-fogo, a vias verticais de evacuação ou ao exterior do edifício”, [17], sendo essa distância no máximo igual a 15m em impasse, ou 30m quando não está em impasse. Considerando que, uma vez localizado numa via horizontal de evacuação, o ocupante possui apenas uma direção possível de forma a atingir os locais indicados, as distâncias serão de 15m (em impasse).

As vias horizontais de evacuação, de comunicação aos fogos, são de pequena extensão (cerca de 5m), até o ocupante encontrar a escada que constitui via vertical de evacuação. Assim, para estas, a distância máxima de 15m é facilmente assegurada.

O artigo 213º prevê, para vias de evacuação que sirvam espaços afetos à UT I, que a sua largura seja no mínimo de 1,40m (para 2ª categoria de risco). Quanto às vias horizontais, estas possuem as medidas adequadas à evacuação segura dos ocupantes (cerca de 1,50m). Ao nível do R/C, a largura da via de acesso entre a escada e a saída do edifício, é de aproximadamente 1,40m, respeitando também o disposto no regulamento, ainda que no limite.

5.6.3. VIAS VERTICAIS DE EVACUAÇÃO

Quanto ao seu número, o regulamento define que este deve ser “imposto pela limitação das distâncias a percorrer nos seus pisos e pelas disposições específicas do presente regulamento”, [17]. Assim, o edifício possui apenas uma caixa de escadas (Fig. 5.49), suficiente para garantir o acesso às habitações e a evacuação dos ocupantes.



Fig. 5.49 – Localização da caixa de escadas (via vertical de evacuação)

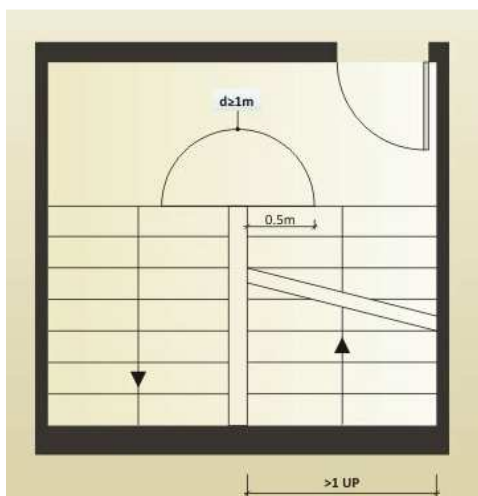
O artigo 65º, referente às características das escadas, menciona que o número de lanços consecutivos sem mudança de direção no percurso não poderá ser superior a dois. Este ponto é cumprido, como é possível constatar pela Fig. 5.49.



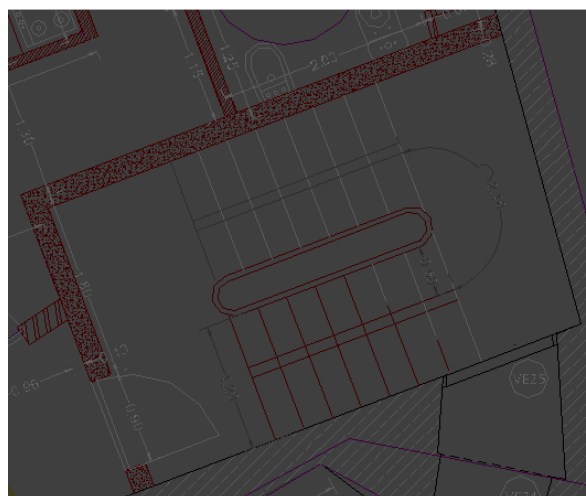
Fig. 5.50 – Cortes A-A' e B-B'

O número de degraus por lanço, está compreendido entre os valores apresentados no regulamento (3 e 25), sendo que, em cada lanço, estes apresentam as mesmas dimensões em perfil, (Fig. 5.50).

É ainda definido que “a distância mínima a percorrer nos patamares, medida no eixo da via em escadas com largura de 1 UP, e a 0,5 m da face interior em escadas com largura superior, deve ser de 1 m”, [17] (Fig. 5.51 a)). Como é possível verificar pela Fig. 5.51 b), e a título de exemplo, esta distância é cumprida para esse e todos os patamares.



a)



b)

Fig. 5.51 – Características das escadas

a) Distância mínima a percorrer nos patamares, (Fonte: SegurançaOnline.pt, [37]); b) Pormenor dos lanços

A largura mínima a ser garantida para estas vias, segundo o artigo 213º, é de 1,40m. Como é possível verificar na Fig. 5.51, esta não é cumprida (1,23m), revelando um incumprimento regulamentar. Esta incongruência poderá estar relacionada com o condicionamento a nível de espaço físico a que o edifício é sujeito por se tratar de uma obra de reabilitação.

Resta referir que tais escadas devem possuir pelo menos um corrimão contínuo pelo interior.

5.7. CONDIÇÕES GERAIS DAS INSTALAÇÕES TÉCNICAS

Segundo o RT-SCIE, as instalações técnicas presentes nos edifícios “devem ser concebidas, instaladas e mantidas, nos termos legais, de modo que não constituam causa de incêndio nem contribuam para a sua propagação”, [17]. Assim, o regulamento define todas as imposições respeitantes às instalações técnicas “essenciais ao funcionamento de sistemas e dispositivos de segurança e, ainda, à operacionalidade de alguns procedimentos de autoproteção e de intervenção dos bombeiros”, [17].

Devido à falta de informações referentes às instalações técnicas, esta análise será limitada, sendo apenas referidas algumas especificações relativas às instalações elétricas e ao elevador existente no edifício.

5.7.1. INSTALAÇÕES DE ENERGIA ELÉTRICA

Segundo o artigo 72º, para edifícios da 2ª categoria de risco, apenas é necessário fontes centrais de energia de emergência sempre que o edifício disponha de “instalações cujo funcionamento seja necessário garantir em caso de incêndio e cuja alimentação não seja assegurada por fontes locais de emergência”. Assim, para o edifício em causa, não se considera esta fonte tecnicamente justificável.

Relativamente aos quadros elétricos, estes “devem ser instalados à vista ou em armários próprios para o efeito sem qualquer outra utilização, devendo ter, em ambos os casos, acesso livre de obstáculos de qualquer natureza, permitindo a sua manobra e estar devidamente sinalizados (Fig. 5.52), quando não for fácil a sua identificação”, [17]. Estes deverão estar localizados nas arrumações ou caves das lojas, e no interior da cada habitação, não existindo em caso algum, nas vias de evacuação.



Fig. 5.52 - Sinalização a instalar nos quadros elétricos

5.7.2. ASCENSORES

Quanto ao elevador existente, considera-se que este não possui casa das máquinas, devido às suas dimensões e capacidade de carga reduzidas.

O regulamento prevê a fixação de um sinal com a inscrição: “Não utilizar o ascensor em caso de incêndio” ou com pictograma equivalente (Fig. 5.53 a)).

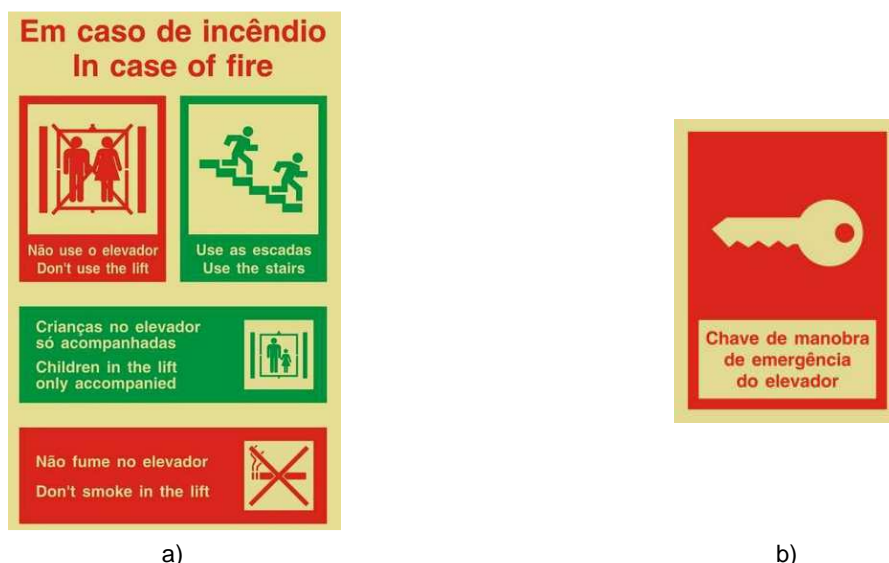


Fig. 5.53 – Sinalização a instalar nos elevadores:

- a) Sinalização de segurança a advertir para a não utilização em caso de incêndio;
- b) Sinalização de localização da chave de manobra de emergência do elevador

O elevador deverá ser dotado com dispositivo de chamada em caso de incêndio, acionável por “operação de uma fechadura localizada junto das portas de patamar do piso do plano de referência, mediante uso de chave especial, e automaticamente, a partir de sinal proveniente do quadro de sinalização e comando do sistema de alarme de incêndio, quando exista.”, [17].

Esta chave deverá estar localizada junto à porta de patamar do piso do plano de referência, alojada em caixa protegida contra o uso abusivo e sinalizada com a frase “Chave de manobra de emergência do elevador”, de acordo com a Fig. 5.53 b).

Para o edifício em causa, o RT-SCIE não prevê a instalação de ascensor para uso dos bombeiros em caso de incêndio.

5.8. CONDIÇÕES GERAIS DOS EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA

Torna-se essencial equipar os edifícios com equipamentos e outros sistemas que assegurem um alto nível de segurança em caso de incêndio. Tais equipamentos e sistemas têm como consequência a diminuição do risco de ocorrência de um incêndio. Garantem também que sejam adotadas as ações adequadas à situação de risco, norteiam as ações de combate a incêndio, facilitam a localização dos equipamentos de combate a incêndio e evidenciam os caminhos de evacuação, [39].

5.8.1. SINALIZAÇÃO

Segundo o regulamento, “todos os edifícios ou recintos, com exceção dos espaços comuns da utilização-tipo I da 1.^a categoria e dos fogos de habitação situados em edifícios de qualquer categoria, devem dispor da sinalização adequada”, [17]. Deve ser prevista sinalização junto dos meios de intervenção, alarme e alerta, indicação de saídas ou percursos de evacuação, bem como indicação do número de andar nos patamares de acesso das vias verticais. Esta sinalização deve obedecer às dimensões regulamentares ($A \geq d^2/2000$, com $6m < d < 50m$) e ser de material rígido fotoluminescente.

A distribuição das placas de sinalização deve ser cuidada para permitir que a sua visualização seja feita a partir de qualquer ponto onde a informação que possui deva ser conhecida. É ainda referido que toda a sinalização “referente às indicações de evacuação e localização de meios de intervenção, alarme e alerta, quando colocada nas vias de evacuação, deve estar na perpendicular ao sentido das fugas possíveis nessas vias”, [17].

Relativamente à distância de colocação das placas nas vias de evacuação e nos locais de permanência, esta deve variar entre os 6 e 30m. Nas vias horizontais de evacuação, basta assim a colocação de uma placa com as características descritas por corredor.

A Fig. 5.54, representa alguma da sinalização utilizada para indicar ao ocupante a direção a adotar em caso de necessidade de evacuação rápida, informando sobre a localização das vias de evacuação e as orientações a serem adotadas.



Fig. 5.54 – Placas de sinalização de emergência

Serão adotadas mais placas destinadas à sinalização, sendo estas indicadas ao longo deste capítulo.

5.8.2. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A iluminação de emergência compreende a iluminação de ambiente e a iluminação de balizagem ou circulação, e deve ser colocada nos percursos de evacuação e junto dos equipamentos de segurança. Assim, os espaços do edifício, excetuando o interior das habitações, para além de possuírem iluminação normal, devem também ser dotados de um sistema de iluminação de emergência de segurança e, em alguns casos, de um sistema de iluminação de substituição.

A iluminação de emergência prevista, deverá ter uma autonomia de funcionamento que deverá ser adequada ao tempo de evacuação dos espaços que serve, com um mínimo legislado de 15 minutos, e deverão ser garantidos níveis de iluminância tão uniforme quanto possível, com um mínimo de 1 lux para iluminação de ambiente, e 5 lux para iluminação de balizagem ou circulação.

A iluminação de circulação deve ser colocada, para o edifício em causa, a menos de 2m em projeção horizontal, dos patamares de acesso e intermédios das vias verticais, de botões de alarme, de comandos e equipamentos de segurança, de meios de 1ª intervenção e das saídas.

Para a UT VIII, os blocos autónomos, quando instalados, devem ser do tipo permanente³⁴.

5.8.3. DETEÇÃO, ALARME E ALERTA

O artigo 125º, define a conceção dos sistemas de alarme, sendo necessário primeiramente determinar qual a configuração das instalações a adotar (Quadro 5.15):

³⁴ Blocos autónomos permanentes: São aqueles cujas lâmpadas de emergência estão acesas com ou sem energia de rede presente.

Quadro 5.15 – Configuração das instalações de deteção, alarme e alerta

UT	Categoria de risco	Configuração
I (Habitação)	2ª	Isenta de obrigatoriedade de instalação de alarme.
VIII (Espaços comerciais)	2ª	Configuração 3 – Composta por: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Botões de acionamento de alarme; ▪ Detetores automáticos; ▪ Central de sinalização e comando (temporizações; alerta automático; comandos; fonte local de alimentação de emergência); ▪ Proteção total; ▪ Difusão do alarme no interior.

O regulamento define que, para edifícios de utilização mista sem comunicações interiores comuns às diversas UT, “aplica-se a cada uma delas a configuração do sistema de alarme que lhe corresponderia em caso de ocupação exclusiva”. Assim, prevê-se a instalação dos elementos mencionados para cada um dos estabelecimentos comerciais. Será feita uma análise individual com as respetivas sugestões, não sendo possível verificar a sua eventual existência por falta de dados de projeto.

Ao nível dos botões de acionamento de alarme, o regulamento define que estes deverão estar “instalados nos caminhos horizontais de evacuação, sempre que possível junto às saídas dos pisos e a locais sujeitos a riscos especiais, a cerca de 1,5 m do pavimento, devidamente sinalizados (Fig. 5.55 a)), não podendo ser ocultados por quaisquer elementos decorativos ou outros, nem por portas, quando abertas”, [17]. Como não existem caminhos horizontais de evacuação de UT VIII, sugere-se a instalação destes dispositivos junto às saídas destes espaços, e nas caves junto às escadas de acesso ao nível superior. Poderá ser adotado o seguinte modelo:

- Botão de alarme manual por quebra de vidro, modelo FMC-300RW, BOSCH (Fig. 5.55 b)), [46]

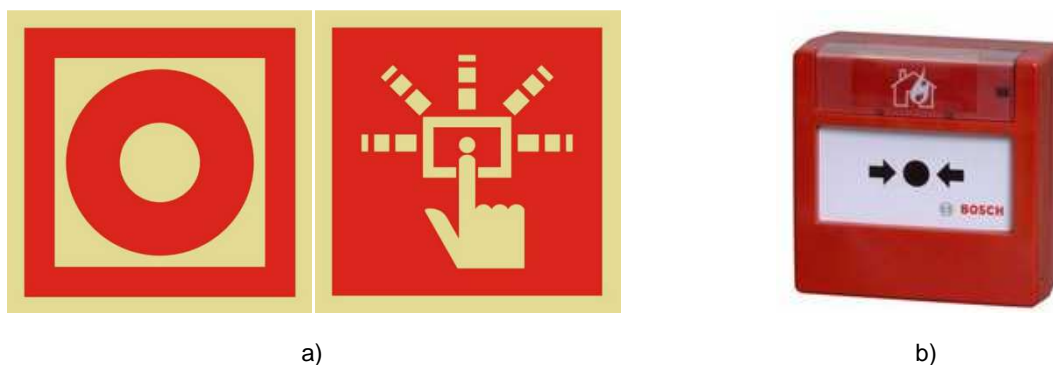


Fig. 5.55 – Botões de alarme: a) Sinalização; b) Botão de alarme manual sugerido

Relativamente ao sistema de deteção automática de incêndio, estes “devem ser selecionados e colocados em função das características do espaço a proteger, do seu conteúdo e da atividade exercida, cobrindo convenientemente a área em causa”, [17]. Assim, sugere-se a instalação de detetores de fumo em todos os compartimentos destinados a comércio, incluindo as caves, sugerindo-se o seguinte modelo:

- Detetores automáticos de incêndio, modelo FAP-420 (LSN improved version), BOSCH (Fig. 5.56), [46]



Fig. 5.56 – Detetor automático de incêndio sugerido

Segundo a ficha técnica do produto, estes detetores cobrem uma área máxima de 120 m², bastando um por loja e cave.

Relativamente aos difusores de alarme no interior, estes devem ser “instalados fora do alcance dos ocupantes e, no caso de se situarem a uma altura do pavimento inferior a 2,25 m, ser protegidos por elementos que os resguardem de danos acidentais”, [17]. Existem diversos modelos no mercado, sendo sugerido o seguinte difusor:

- Sirene com Base, Interior, modelo FNM-420-A-BS, BOSCH, [46], (Fig. 5.57), com possibilidade de ação combinada com o modelo de detetor automático sugerido.



Fig. 5.57 – Difusor de alarme interior sugerido

A central de sinalização e comando das instalações deve, segundo o regulamento, situar-se em “locais reservados ao pessoal afeto à segurança do edifício, nomeadamente no posto de segurança do edifício, quando existir”, [17]. Uma vez que no projeto, não está previsto um espaço destinado a servir de posto de segurança, poderá instalar-se esta central em cada um dos espaços comerciais, tendo em atenção a nomeação de uma pessoa responsável por esta. Em alternativa poderá equipar-se o sistema com um quadro repetidor daquela unidade, em todos os espaços comerciais. Contudo, como estes são de pequena dimensão, com acesso direto ao exterior, pensa-se que a adoção de sistemas deste tipo poderá revelar-se demasiado exigente para os espaços em causa. Cabe ao projetista de SCI, o estudo de viabilidade das soluções.

5.8.4. CONTROLO DE FUMO

A libertação para o exterior do fumo e dos gases tóxicos deve ser garantida através de meios estudados para cada situação, de modo a reduzir a contaminação e a temperatura dos locais mantendo, desta forma, as condições de visibilidade, sobretudo nas vias de evacuação. O fumo criado pelo incêndio

deve ser devidamente controlado, existindo para tal dois processos distintos: desenfumagem passiva, quando realizada por tiragem térmica natural, ou ativa quando são utilizados meios mecânicos, [39].

Segundo o regulamento e para o edifício em causa, devem ser dotados de meios de controlo de fumo, as vias verticais de evacuação enclausuradas, as vias horizontais protegidas e os pisos situados no subsolo, quando acessíveis a público (caves destinadas a comércio).

Para as vias verticais enclausuradas, em edifícios de altura inferior a 28m, sendo estas localizadas acima do plano de referência, o método de controlo de fumos é passivo, não sendo permitida a extração forçada de fumo. Para as vias horizontais protegidas, este poderá ser passivo ou ativo. Ao nível das caves, visto que se situam apenas um piso abaixo do plano de referência, também poderá recorrer-se a meios passivos.

5.8.4.1. Controlo de fumo nas vias horizontais de evacuação

Ao nível da desenfumagem das vias horizontais de evacuação, e por falta de informações relativas ao sistema adotado, considera-se que esta se processa por métodos passivos. A localização desta via, sem elementos em contato direto com o exterior, dificulta a instalação de aberturas de admissão e extração de ar. Cabe definir as exigências regulamentares ao nível destas grelhas, sendo que “a distância máxima, medida segundo o eixo da circulação, entre duas aberturas consecutivas de admissão e evacuação deve ser de 10 m nos percursos em linha reta e de 7 m nos restantes percursos”, [17]. É ainda referido que “as aberturas para admissão de ar não devem ser em número inferior às destinadas ao escape de fumo e qualquer destas últimas aberturas deve ter a área livre mínima de 0,10 m² por unidade de passagem de largura da via”, [17].

Uma vez que admissão de ar não é possível através de vãos de fachadas, devido à localização da via horizontal de evacuação, terá que ser feita uma análise cuidada do posicionamento destes dispositivos. Uma alternativa poderia passar pela colocação de ductos destinados à admissão de ar diretamente do exterior. Esta hipótese poderá ser de difícil concretização uma vez que iria ser necessário que o ducto atravessa-se pelo menos uma das habitações até ao exterior.

Ao nível da extração de fumos, poderá ser instalada uma conduta vertical destinada a evacuação destes por meios passivos, atravessando os diversos pisos, até atingir a cobertura, tendo em atenção que esta não seja comum a mais de cinco pisos sucessivos.

5.8.4.2. Controlo de fumo nas vias verticais de evacuação

O controlo de fumo, por desenfumagem passiva, dá-se por arejamento assegurado por aberturas dispostas no topo e na base das vias verticais. Ao nível da extração de fumos, esta poderá ser garantida pela existência de uma abertura superior permanente, ou equipada com exaustor de fumo, com área superior a 1m², sendo que o somatório das áreas livres das aberturas inferiores deve ser, no mínimo, igual à da abertura superior.

5.8.5. MEIOS DE INTERVENÇÃO

Segundo o regulamento, “os meios de extinção a aplicar no interior dos edifícios podem ser:

- Extintores portáteis e móveis, redes de incêndio armadas e outros meios de intervenção;
- Redes secas ou húmidas para a segunda intervenção;
- Outros meios, [17]”.

Estes dispositivos deverão permitir o combate imediato aquando a origem do incêndio pelos seus ocupantes, facilitando também as operações de socorro por parte dos bombeiros.

5.8.5.1. Meios de primeira intervenção

Para o edifício em causa, o regulamento prevê a instalação de extintores devidamente dimensionados e distribuídos, apenas nos espaços comerciais (UT VIII), uma vez que as UT I das 1ª e 2ª categorias de risco não são abrangidas.

Assim, para as lojas, será prevista a instalação de quatro extintores por espaço comercial, incluindo dois em cada cave, uma vez que o regulamento exige a colocação de “um por cada 200 m² de pavimento de piso ou fração, com o mínimo de dois por piso”, [17].

Os extintores serão colocados junto às saídas e nas caves, em lugar visível e devidamente sinalizado (Fig. 5.58), colocados em suporte próprio de modo a que o seu manípulo fique a uma altura não superior a 1,2m do pavimento.



Fig. 5.58 – Sinalização de extintor

Devido às suas capacidades de extinção mais abrangentes, sugere-se a adoção de extintores de pó químico seco (para incêndios do tipo A, B, C e em equipamentos elétricos). Para respeitar a existência de 18L de agente extintor padrão por 500 m² ou fração, e tomando-se como produto extintor padrão a água, sabe-se que 1kg de pó químico seco equivale a 2L de água. Sendo que cada loja é considerada uma fração, é necessário a instalação de um mínimo de 18L de agente extintor. Assim, para as lojas localizada na parcela 24 e 26, serão colocados respetivamente 4 extintores, dois na loja e outros tantos na cave, cada um com 6kg, perfazendo um total de 48L de agente extintor padrão para cada fração. Para as lojas das parcelas 23 e 22, visto serem frações independentes, será necessário instalar em cada uma, 18L de agente extintor. Assim, adota-se a colocação de 2 extintores de 6kg em cada loja totalizando 24L de agente extintor padrão.

5.8.5.2. Meios de segunda intervenção

De acordo com o artigo 168º, do RT-SCIE, as frações habitacionais (UT I da 2ª categoria de risco), devem ser servidas por redes secas ou húmidas. Adota-se rede seca, com bocas-de-incêndio dispostas (no mínimo) nos patamares de acesso das comunicações verticais. Estas devem respeitar os seguintes requisitos:

- Duplas, com acoplamento do tipo storz, com o diâmetro de junção DN 52 mm;
- Eixo a cota relativamente ao pavimento variando entre 0,8 m e 1,2 m;
- Poderão ser localizadas à vista, dentro de nichos ou dentro de armários, desde que devidamente sinalizados (Fig. 5.59) e a distância entre o eixo das bocas e a parte inferior dos nichos ou armários seja, no mínimo, de 0,5 m.



Fig. 5.59 – Sinalização de boca-de-incêndio (coluna seca)

Relativamente à boca siamesa de alimentação, esta deve estar devidamente sinalizada (Fig. 5.60) e localizar-se no exterior do edifício junto a um ponto de acesso dos bombeiros, no plano de referência, de forma que a distância à coluna vertical não exceda, em regra, 14 m.



Fig. 5.60 – Sinalização da boca de alimentação (coluna seca)

Não são exigidos sistemas fixos de extinção automática para o edifício em causa, ou sistemas de cortinas de água.

5.9. CONDIÇÕES GERAIS DE AUTOPROTEÇÃO

Este subcapítulo destina-se a referir de forma resumida quais as condições impostas pelo RT-SCIE ao edifício em causa, no que toca às medidas de organização e gestão da segurança do mesmo.

No que diz respeito aos espaços de UT I, as medidas de autoproteção apenas são exigíveis para os espaços comuns. Contudo, como estes são da 2ª categoria de risco, estas não são aplicáveis. Importa referir que o responsável pela segurança (proprietário, no interior das habitações; e administração do condomínio para espaços comuns), é a pessoa individual ou coletiva, que possui responsabilidade pela manutenção das condições de segurança contra risco de incêndio aprovadas e a execução das medidas de autoproteção aplicáveis. Este também é responsável pelo pedido de realização das inspeções periódicas.

O responsável pela segurança nomeia um delegado de segurança, responsável pela execução das medidas de autoproteção, agindo em representação da entidade responsável, ficando esta integralmente obrigada ao cumprimento das condições de SCIE.

Para os espaços comerciais (UT VIII, 2ª categoria de risco), o Quadro 5.16 resume os dispostos regulamentares no que diz respeito às condições de autoproteção:

Quadro 5.16 – Resumo das medidas de autoproteção a adotar para os espaços comerciais, [17]

UT VIII – 2ª categoria de risco	
Responsável pela segurança	Proprietário ou entidade exploradora.
Medidas de autoproteção exigíveis	<ul style="list-style-type: none">▪ Registos de segurança▪ Plano de prevenção▪ Procedimentos em caso de emergência▪ Ações de sensibilização e formação▪ Simulacros com periodicidade bianual▪ 3 elementos da equipa de segurança (nº mínimo)
Inspeções	Periodicidade bianual

5.10. CONCLUSÕES

Este capítulo centrou-se na aplicação do RJ-SCIE e do RT-SCIE a um edifício sujeito a uma intervenção profunda de reabilitação. Como foi já referido, a maior ou menor dificuldade no cumprimento das imposições regulamentares, está intimamente ligada com o nível de intervenção a que se sujeita o edifício (ou conjunto de edifícios como é o caso). Desta feita, como foram apenas mantidas as fachadas dos edifícios outrora existentes, exigindo a reconstrução total do seu interior e correspondentes instalações técnicas, muitas das exigências foram respeitadas na íntegra.

No capítulo que se segue, é feita uma avaliação global da implementação da SCI ao edifício em causa, e quais as soluções e sugestões para ultrapassar as não conformidades evidenciadas no projeto.

6

AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA SCI A EDIFÍCIOS EXISTENTES

6.1. APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO

Este capítulo centra-se essencialmente na avaliação geral da implementação da SCIE a edifícios existentes, sendo subdividido nos seguintes pontos:

- Avaliação da implementação das exigências técnicas constantes no RT-SCIE ao caso de estudo, identificando genericamente quais as dificuldades no cumprimento deste regulamento;
- Análise crítica do RT-SCIE, discutindo-se o seu grau de aplicabilidade em função da intervenção efetuada (ligeira, média ou profunda);
- Exemplos de soluções técnicas para o cumprimento das exigências regulamentares e algumas medidas de intervenção;
- Alternativas à legislação de SCIE existente, de forma a ultrapassar a questão da não adequabilidade da mesma a todas as intervenções a edifícios existentes.

Espera-se desta forma responder à segunda questão apresentada por A. L. Coelho, [31], referente à razoabilidade de aplicação da legislação de SCI a edifícios existentes, e também analisar a terceira questão referindo quais os caminhos alternativos e que deverão ser objeto de estudos de forma a aumentar a eficácia do regulamento relativamente à reabilitação de edifícios.

6.2. AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA SCIE AO CASO DE ESTUDO

No capítulo anterior, procedeu-se à aplicação (ainda que de forma expedita devido à falta de todos os elementos referentes ao projeto) do RJ-SCIE, [16] e do RT-SCIE, [17] a um edifício objeto de reabilitação, pertencente ao CHP. Esta análise teve por objetivo compreender, na prática, quais as dificuldades na aplicabilidade destes diplomas, assim como desenvolver competências na execução de projetos de SCIE.

6.2.1. PONTOS CRÍTICOS

Uma vez que o projeto é referente a uma intervenção profunda, com construção total do interior dos edifícios existentes, formando um só edifício com elementos comuns, sendo apenas mantidas as fachadas existentes e, portanto, a geometria exterior e os limites originais das parcelas, esperava-se

uma maior dificuldade na aplicação do regulamento relativamente aos aspetos referentes a condições exteriores e características exigidas à fachada.

Assim, um dos pontos críticos refere-se às características exigidas às vias de acesso ao edifício, revelando-se um total incumprimento das exigências regulamentares. Tal como a maioria das ruas do CHP (excetuando as avenidas e ruas principais), os **acessos ao edifício** revelam largura insuficiente, raios de curvatura diminutos e inclinações desadequadas, revelando-se inapropriadas para o alcance ao edifício por parte dos veículos de combate a incêndio. Devido aos problemas de acessibilidade, não fazia também sentido definir uma faixa de operação para combate ao incêndio, uma vez que este não se irá processar a partir de um dos acessos diretos, tal como foi anteriormente descrito.

Repare-se que, apesar de existirem pontos de penetração em número suficiente e dimensões adequadas, o fato das vias de acesso não respeitarem as imposições regulamentares, poderá comprometer a acessibilidade às fachadas em situações de emergência.

Para além das condicionantes ao nível das condições exteriores e de acessibilidade, o fato de existir a manutenção das **fachadas** originais, revela problemas relativos ao cumprimento dos troços de elementos de fachada compreendidos entre vãos, não sendo respeitados em alguns casos, os 1,10 m exigidos. Assim, existe a possibilidade de, na ocorrência de um incêndio, as chamas se propagarem pelo exterior pelos vãos, de uns pisos para os outros. Este fato inviabiliza os esforços concentrados ao nível da compartimentação dos pisos, uma vez que são gerados pontos de propagação das chamas pela fachada.

Uma vez que, as ruas em torno do edifício, possuem uma largura inferior à distância mínima entre fachadas para garantir que as chamas não se irão propagar de um edifício para o seu confrontante em caso de incêndio, são exigidas classes de resistência ao fogo mínimas dos elementos da fachada, sendo que também os seus revestimentos exteriores, caixilharias e outros elementos, são sujeitos a mínimos de reação ao fogo. Dado que se procedeu à requalificação da fachada, havendo manutenção dos seus elementos, e uma vez que esta era já constituída por elementos estruturais de classes de resistência ao fogo elevada, como a pedra natural, a propagação pelo exterior devido a incêndios em edifícios confrontantes, encontra-se minimizada, segundo as exigências legislativas. Apesar de não se tratar de um ponto crítico para o projeto em causa, é sem dúvida um dos aspetos mais importantes a ter em consideração em obras de reabilitação nos CUA, devido à diminuta distância entre edifícios, potenciada pela largura reduzida das ruas que os separam. Obviamente que é necessário um controlo dos edifícios devolutos que se situam na periferia do edifício em análise, em especial os seus confrontantes, uma vez que, caso sejam consumidos pelas chamas, o edifício analisado ficará sujeito a elevadas temperaturas devido à radiação proveniente da fachada daqueles, dependendo o valor dessa radiação da dimensão das aberturas do edifício sinistrado e da carga de incêndio nele contida.

Uma vez que as **coberturas** foram construídas de origem, não constituem problema no que toca ao cumprimento das exigências ao nível da reação ao fogo, por exemplo. Contudo, o RT-SCIE define que as coberturas do edifício deverão ser acessíveis e possuir uma guarda a delimitá-la. Estes tópicos não são respeitados, devendo ser introduzidos e adaptados no projeto. Cabe ainda referir que, para edifícios existentes nos CUA, importa efetuar limpezas regulares ao nível dos sótãos, uma vez que neles se acumulam materiais que constituem uma elevada densidade de incêndio.

Relativamente à **disponibilidade de água**, apesar de esta ser reduzida na maioria dos arruamentos secundários do CHP, é assegurada pela existência de um hidrante operacional localizado junto ao edifício outrora existente na parcela 23. Note-se que esse edifício era o único que se encontrava em condições adequadas para ocupação, tendo sido já reabilitado anteriormente. A inexistência de

infraestruturas que garantam a disponibilidade de água para combate a incêndio, é um dos maiores problemas nos CUA.

O **grau de prontidão de socorro** é assegurado devido à existência de um posto avançado do BSB, a poucos metros do edifício em estudo e que garante uma intervenção rápida para todo o centro histórico. Note-se que a existência de pequenas unidades nestas zonas, facilitam a intervenção dos bombeiros, possuindo uma grande capacidade de mobilidade e rapidez de intervenção. Importa ainda referir que, “esta solução será tanto mais eficaz, quanto maior for o tempo de percurso necessário para os bombeiros chegarem ao local e mais reduzidas forem as dimensões dos acessos”, [13]

Uma vez que se tratou de uma intervenção profunda, não se revelaram problemas relacionados com a **compartimentação corta-fogo**. Contudo, sabe-se que este é geralmente um dos pontos críticos na maioria dos edifícios existentes sujeitos a intervenções que não impliquem reconstrução e remodelação do seu interior. Também ao nível das **instalações**, nomeadamente **canalizações** e **condutas**, não se esperam problemas, uma vez que estas terão que ir de encontro com as exigências, uma vez que serão feitas de origem. Cabe ao projetista, mesmo em intervenções ligeiras, a escolha de soluções que garantam este cumprimento, tendo em atenção a compatibilidade entre projetos de diferentes especialidades.

Em relação às **condições de evacuação**, para o projeto em causa, a maioria das disposições regulamentares são cumpridas. Apenas os percursos com origem nas caves excedem a distância máxima a percorrer até à saída, sendo contudo, por poucos metros. Também a largura das escadas não respeita o imposto no regulamento, motivado pelo fato de esta ocupar um espaço limitado, entre as tipologias construídas.

Relativamente à **sinalização, iluminação**, e sistemas de **deteção, alarme e alerta**, geralmente não existem problemas, mesmo para intervenções ligeiras/médias. O projeto em causa não levantou grandes questões a este nível, sendo contudo referida a necessidade de uma análise mais cuidada relativamente aos meios de **controlo de fumo** e à localização das aberturas de admissão e extração de ar, uma vez que as vias de evacuação, não possuem elementos em contato com o exterior.

6.2.2. CONCLUSÃO

No geral, e como previsto, a operação de reabilitação em causa não levantou grandes questões ao nível da aplicação das condições de SCI, por se tratar de uma intervenção profunda. Se por um lado, o caso de estudo não é suficiente para ser conclusivo no que toca a todos os pontos críticos de aplicabilidade da legislação, sendo necessária a execução de mais projetos, com diferentes graus de intervenção, é notória a dificuldade em respeitar os pontos relacionados com as condições exteriores e as características da envolvente.





Respondendo à questão relativa à razoabilidade da aplicação da legislação de SCI a edifícios existentes, esta depende obviamente do tipo de edifício, da sua envolvente, do seu estado de degradação e, conseqüentemente, do grau de intervenção a que será alvo.

De uma forma genérica, e visto que cerca de 40% dos edifícios existentes no CHP em 2010, apresentavam-se em condições de ruína ou mau estado de conservação, exigindo intervenções profundas, assemelhando-se ao caso prático desenvolvido, é notório que é necessário encontrar soluções no que diz respeito à limitação de propagação pelo exterior, às condições exteriores de segurança e acessibilidade, e aspetos mais particulares como os métodos de controlo de fumos e a adoção de dispositivos adequados de deteção, alarme e alerta.

6.3. GRAU DE APLICABILIDADE DO RT-SCIE EM FUNÇÃO DA INTERVENÇÃO EFETUADA – ANÁLISE CRÍTICA

Tal como foi anteriormente referido, o grau de dificuldade na aplicação da legislação está intimamente ligado ao tipo de intervenção a que está sujeito o edifício a reabilitar. Assim, por intermédio de matrizes de relação, é pretendido ilustrar esse grau de dificuldade de acordo com o seguinte sistema de cores, (Quadro 6.1):

Quadro 6.1 – Legenda adotada para a representação do grau de dificuldade na aplicação da legislação

Grau:	Caracterização aplicada:
	<ul style="list-style-type: none">▪ Dificil aplicação a edifícios a reabilitar, estando intrinsecamente ligado com as caraterísticas já existentes no edifício (ou sua envolvente).▪ Dificil introdução melhorias significativas.▪ Necessidade de reflexão e/ou adoção de medidas compensatórias.
	<ul style="list-style-type: none">▪ Dificil aplicação a edifícios a reabilitar, estando intrinsecamente ligado com as caraterísticas já existentes no edifício, existindo contudo a possibilidade de introduzir melhorias significativas.▪ Necessidade de reformulação de alguns pontos e/ou adoção de medidas compensatórias.
	<ul style="list-style-type: none">▪ Fácil aplicação a edifícios a reabilitar, respeitando na íntegra as exigências contempladas.▪ Adequado à generalidade dos edifícios a reabilitar, sem necessidade de reformulação.
	<ul style="list-style-type: none">▪ Não conclusivo, havendo necessidade de estudos de caso que acrescentem experiência relativa a estes parâmetros.

Entenda-se que o grau de dificuldade depende não só do tipo de intervenção de reabilitação, mas também da(s) UT(s) do edifício, da(s) sua(s) categoria(s) de risco, locais de risco de espaços, localização, etc. O elevado número de variáveis de que depende o mesmo, dificulta desta forma a elaboração de um diploma legislativo de SCI para edifícios existentes amplo, que seja adequado a todos os casos.

A análise seguinte, ainda que modesta, pretende apenas representar de forma gráfica quais os pontos que, na perspetiva do autor, merecem maior atenção ao nível de estudos futuros, revelando maior urgência de reflexão e reformulação, quando aplicados a edifícios existentes.

6.3.1. CONDIÇÕES EXTERIORES COMUNS

Este é um dos títulos que conduz a maiores problemas ao nível da aplicabilidade das exigências regulamentares. Independentemente do tipo de intervenção, é notória a dificuldade de melhoria das condições exteriores relativas às vias de acesso, agravada para edifícios com altura superior a 9m, onde as exigências de largura das vias (muito reduzidas para a maioria das ruas dos centros históricos), são superiores. Como geralmente, mesmo em intervenções profundas, existe a manutenção da fachada original, poderão existir também problemas relativos aos pontos de penetração do edifício.

Por outro lado, as exigências relativas à resistência e reação ao fogo (referentes à limitação da propagação do incêndio pelo exterior), que apenas poderão ser colmatas, com a substituição de elementos ou introdução de melhorias (operações relativas a intervenção média/profunda), estarão seriamente comprometidas, uma vez que torna-se muito difícil enquadrar as operações de reforço, substituição e reparação, na definição de intervenção ligeira.

Note-se ainda que, se não existirem condições para alimentação dos hidrantes exteriores, comprometendo a disponibilidade de água, ou caso não seja garantido o grau de prontidão por inexistência de postos de operação, independentemente do grau de intervenção, estes artigos não serão respeitados. Apenas para intervenções profundas, poderá ser levantada a questão da introdução de melhorias da rede de abastecimento e colocação de hidrantes.

Quadro 6.2 – Grau de aplicabilidade da legislação (Títulos I e II)

	Título I – Objeto e definição	Título II – Condições exteriores comuns		
		Cap. I: Condições exteriores de segurança e acessibilidade	Cap. II: Limitações à propagação de incêndio pelo exterior	Cap. III: Abastecimento e prontidão de meios de socorro
Ligeira		●	●	●
Média		●	●	●
Profunda		●	●	●

6.3.2. CONDIÇÕES GERAIS DE COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTEÇÃO

A resistência ao fogo de elementos estruturais pode ser melhorada de forma a ficar concordante com as exigências regulamentares, sendo contudo as operações exigidas, apenas situadas no âmbito das intervenções média e profunda. Obviamente que, um edifício em ruína, ou em muito mau estado de conservação, necessitará da reconstrução da generalidade dos seus elementos estruturais, não só por questões de SCI, mas primeiramente por razões de estabilidade estrutural.

Assim, para intervenções profundas, não se levantam questões significativas relacionadas com a resistência ao fogo dos elementos, a compartimentação corta-fogo, e isolamento e proteção de locais de risco e vias de evacuação, uma vez que estas serão executadas de origem, podendo ser adotadas soluções que cumpram as exigências.

Para intervenções médias serão necessárias operações nos elementos existentes, dotando-os de resistência ao fogo mais elevada. Apesar destas melhorias serem possíveis, constituem custos elevados no orçamento destinado à reabilitação.

Ao nível das intervenções ligeiras, as canalizações e condutas, poderão ser alvo de melhorias, indo de encontro com os dispostos regulamentares. Também relativamente à reação ao fogo de revestimentos de paredes, tetos e pavimentos, poderão ser efetuadas pequenas obras de substituição dos mesmos, de forma a cumprir as exigências com aplicação de novos materiais.

Adiante serão apresentadas algumas das soluções técnicas utilizadas no âmbito da proteção dos espaços, limitando a propagação do fogo por melhoramento do comportamento da estrutura e superfícies ao fogo.

Quadro 6.3 – Grau de aplicabilidade da legislação (Título III)

	Título III – Condições gerais de comportamento ao fogo, isolamento e proteção						
	Cap. I: Resist. ao fogo de el. estruturais e incorporados	Cap. II: Compart. geral corta-fogo	Cap. III: Isolamento e proteção de locais de risco	Cap. IV: Isolamento e proteção de vias de evacuação	Cap. V: Isolamento e proteção de canalizações e condutas	Cap. VI: Proteção de vãos interiores	Cap. VII: Reação ao fogo
Ligeira	●	●	●	●	●	●	●
Média	●	●	●	●	●	●	●
Profunda	●	●	●	●	●	●	●

6.3.3. CONDIÇÕES GERAIS DE EVACUAÇÃO

Relativamente às condições de evacuação, e uma vez que estas se relacionam muito com a organização interna do edifício e as suas características geométricas (largura de vias, número de saídas, localização de vias, distâncias a percorrer, etc.), em regra, dificilmente são cumpridas estas exigências quando o edifício a reabilitar não possui de origem as características regularmente definidas. Apenas para intervenções profundas, adotando como exemplo o caso de estudo, é possível efetuar um rearranjo do edifício de forma a respeitar as exigências, sendo ainda assim difícil cumprir a totalidade dos dispostos constantes nos artigos, nomeadamente no que diz respeito a estruturas com impacto significativo na morfologia do edifício, como escadas e corredores de evacuação.

Quadro 6.4 – Grau de aplicabilidade da legislação (Título IV)

	Título IV - Condições gerais de evacuação				
	Cap. I: Disposições gerais	Cap. II: Evacuação dos locais	Cap. III - Vias horizontais de evacuação	Cap. IV - Vias verticais de evacuação	Cap. V - Zonas de refúgio
Ligeira		●	●	●	●
Média		●	●	●	●
Profunda		●	●	●	●

6.3.4. CONDIÇÕES GERAIS DAS INSTALAÇÕES TÉCNICAS

No que diz respeito às instalações técnicas, é necessário ter a noção de que estas envolvem múltiplas especialidades, sendo necessário compatibilizar soluções ao nível dos diversos projetos através do diálogo entre técnicos e projetistas das áreas da engenharia civil, eletrotécnica e mecânica.

Desta forma, apenas com uma basta experiência em projetos de SCIE na área da reabilitação, seria possível indicar com clareza quais os aspetos mais difíceis de implantar. Obviamente que o tipo de instalações do edifício é condicionado pela utilização dada ao mesmo, sendo também importante a recolha de dados relativos a reabilitação de edifícios com UT diversas, desde hotéis, espaços destinados a comércio, edifícios com múltiplas frações habitacionais, etc..

Por estes motivos, apesar da dificuldade na definição do grau de aplicabilidade da legislação para instalações técnicas de edifícios existentes, arrisca-se a dizer que para intervenções profundas, é possível introduzir melhorias ou até mesmo respeitar todas as exigências, se se tratar de um edifício de baixa complexidade (exemplo do caso de estudo).

Quadro 6.5 – Grau de aplicabilidade da legislação (Título V)

	Título V - Condições gerais das instalações técnicas							
	Cap. I: Disp. Gerais	Cap. II: Instal. de energia elétrica	Cap. III: Instal. de aquecimento	Cap. IV: Instal. de confeção e conservação de alimentos	Cap. V: Evacuação de efluentes de combustão	Cap. VI: Ventilação e condicionam. de ar	Cap. VII: Ascensores	Cap. VIII: Líquidos e gases combustíveis
Ligeira		○	○	○	○	○	○	○
Média		○	○	○	○	○	○	○
Profunda		○	○	○	○	○	○	○

6.3.5. CONDIÇÕES GERAIS DOS EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA

Para facilitar a explicação da classificação atribuída, será feita a análise por capítulo referente às condições gerais dos equipamentos e sistemas de segurança.

- **Sinalização:** Independentemente do grau de intervenção, é possível a introdução de placas de sinalização distribuídas, localizadas e com visibilidade em adequação com as exigências do regulamento técnico;
- **Iluminação de emergência:** É possível introduzir dispositivos de iluminação em concordância com a legislação, sem a necessidade de grandes operações. Contudo, estas poderão não se enquadrar nas operações para intervenções ligeiras, podendo apenas ser introduzidas algumas melhorias substanciais;
- **Deteção, alarme e alerta:** Devido ao fato da configuração destes sistemas estar relacionado com a UT, é difícil avaliar o seu grau de aplicabilidade a edifícios existentes. Contudo, tal como para outros pontos, espera-se que a dificuldade de implementação dos mesmos diminua com o grau de intervenção. Existe possibilidade de introdução de melhorias, mas espera-se que estas não se enquadrem nas intervenções ligeiras, uma vez que a instalação destes dispositivos passa pela existência de fontes locais de alimentação de emergência, instalações de botões de acionamento e difusores de alarme, independentemente da configuração aplicada, o que requer operações de maior magnitude, apenas enquadráveis nas intervenções média/profunda.
- **Controlo de fumo:** Para a determinação do grau de aplicabilidade deste capítulo, é importante referir que este depende também do método utilizado. A desenfumagem passiva exige a existência de meios de admissão e extração de ar, exigindo a existência de vãos em paredes exteriores, ou bocas de admissão e extração, ligadas a tomadas exteriores de ar (através de condutas) e ainda, em alguns casos exdutores de fumo. Já a desenfumagem ativa, exige a instalação de ventiladores de extração de fumos e condutas. Assim, é facilmente compreensível que, em edifícios antigos, estas estruturas não existam ou estejam desadequadas, sendo necessário proceder a intervenções de dimensão significativa. Se a adequação com as exigências dificilmente é conseguida para intervenções ligeiras, também para as médias e profundas, é difícil ir de encontro a todas as exigências, dependendo muito das características físicas do edifício;
- **Meios de intervenção:** Para os meios de primeira intervenção, é fácil introduzir melhorias por utilização de meios portáteis e móveis de extinção, uma vez que não necessitam de operações

no edifício. Já para a utilização de rede de incêndio armada tipo carretel, poderão ser levantadas questões relacionadas com canalizações, garantia das pressões exigidas ou mesmo, relativas à obrigatoriedade da presença de depósito privativo para alimentação destes sistemas. Também para os meios de segunda intervenção são levantadas exigências ao nível de instalações, depósitos e centrais de bombagem, implicando operações significativas no edifício. Assim, apesar de ser difícil avaliar o grau de aplicabilidade, considera-se que este diminui com o aumento do grau de intervenção no edifício objeto de reabilitação;

- **Sistemas fixos de extinção automática de incêndios e sistemas de cortina de água:** A existência destes sistemas, implica a existência de instalações e de depósitos privativos, exigindo operações significativas no edifício a reabilitar, considerando-se que mesmo para intervenções profundas, possam ser levantadas questões de viabilidade do projeto, quando estas medidas forem demasiadamente exigentes para a complexidade do edifício (ainda que regularmente exigidas);
- **Controlo de poluição de ar, deteção automática de gás combustível e drenagem de águas residuais da extinção de incêndios:** A falta de experiência e dados relativos a obras de reabilitação com exigências ao nível destes capítulos, não permite efetuar uma análise consciente da dificuldade de aplicação dos seus pressupostos. Considera-se, apesar da classificação atribuída, que serão mais facilmente respeitadas as imposições para uma intervenção de nível profundo;
- **Posto de segurança:** Pensa-se que, quando comparado com outras exigências, é possível garantir, mesmo que parcialmente, as disposições presentes no regulamento para este capítulo. Poderão ser levantadas questões relacionadas a escassez de espaço para criação deste posto, uma vez que este deve estar colocado junto de um acesso principal.
- **Instalações acessórias:** De fácil implementação independentemente do grau de intervenção a que o edifício é sujeito.

Quadro 6.6 – Grau de aplicabilidade da legislação (Título VI)

Título VI – Condições gerais dos equipamentos e sistemas de segurança						
	Cap. I: Sinalização	Cap. II: Iluminação de emergência	Cap. III: Deteção, alarme e alerta	Cap. IV: Controlo de fumo	Cap. V: Meios de intervenção	Cap. VI: Sistemas fixos de extinção automática de incêndios
Ligeira						
Média						
Profunda						
	Cap. VII: Sistemas de cortina de água	Cap. VIII: Controlo de poluição de ar	Cap. IX: Deteção automática de gás combustível	Cap. X: Drenagem de águas residuais da extinção de incêndios	Cap. XI: Posto de segurança	Cap. XII: Instalações acessórias
Ligeira						
Média						
Profunda						

6.3.6. CONDIÇÕES GERAIS DE AUTOPROTEÇÃO

Uma vez que as medidas de autoproteção não implicam a realização de operações de construção, substituição e requalificação no edifício, tratando-se de um conjunto de planos, procedimentos, registos e ações, que devem ser adaptadas às condições de exploração do edifício, não se considera sensato aplicar o método de classificação utilizado. Espera-se que independentemente do tipo de intervenção, estas medidas sejam tomadas em consciência por parte dos proprietários ou entidades exploradoras, e em conformidade com o RT-SCIE.

6.4. SOLUÇÕES TÉCNICAS E MEDIDAS DE INTERVENÇÃO

Este subcapítulo destina-se à apresentação de soluções que, aplicadas a edifícios existentes, poderão constituir ponto de convergência entre o projeto de SCI e as exigências regulamentares. Estas soluções também poderão ser utilizadas em novos edifícios, sendo contudo, algumas delas, economicamente inviáveis quando comparadas com a adoção de outras soluções.

Também serão apresentadas algumas medidas compensatórias que poderão ser utilizadas de forma a aumentar a segurança do edifício, prevenindo ou limitando a propagação de um incêndio.

Genericamente, serão abordados os seguintes temas:

- Redução da probabilidade de ocorrência de incêndios
- Limitação da propagação do incêndio;
- Facilidades ao nível da evacuação dos edifícios;
- Soluções ao nível intervenção dos bombeiros.

6.4.1. REDUÇÃO DA PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIOS

Mais importante do que dotar o edifício de elementos resistentes ao fogo, meios de evitar a sua propagação e sistemas destinados ao seu combate, é essencial definir quais os fatores que mais frequentemente constituem o ponto de partida para a origem de um incêndio, e atuar no sentido de reduzir a sua probabilidade de ocorrência.

É especialmente importante para os centros históricos, a identificação dos riscos associados ao eclodir de incêndios, de forma a obter uma informação detalhada dos mesmos e com vista a definir ações que contrariem esses riscos. Os riscos associados ao CHP foram objeto de análise na Tese de Mestrado do Eng.º Luís Pais Rodrigues, [28], pelo que não se considera essencial efetuar uma nova abordagem a esta temática. Importa sim, apresentar algumas medidas que deverão ser adotadas, de forma a reduzir esta probabilidade.

Uma vez que muitos incêndios têm origem em problemas relacionados com instalações técnicas, é crucial avaliar as condições das mesmas, e proceder à sua substituição total ou parcial (em particular instalações elétricas, de gás e de aquecimento caso existam).

Os proprietários ou entidades exploradoras devem controlar as existências de matérias inflamáveis nos espaços, aplicando as medidas de utilização, transporte e armazenamento adequadas, em especial nos caminhos destinados à evacuação dos ocupantes. A limpeza de sótãos e outros locais pouco vigiados, onde geralmente se deixam acumular materiais e resíduos ao longo do tempo, é também essencial.

A substituição de materiais utilizados na construção, por não cumprirem as exigências regulamentares ou se encontrarem em mau estado de conservação, deve ser seletiva e criteriosa. Existem no mercado

diversas soluções, sendo importante uma análise de mercado cuidada por parte dos técnicos e projetistas.

As vistorias periódicas às instalações por técnicos especializados e ao edifício por parte dos bombeiros, devem ser promovidas com vista a avaliar as condições dos mesmos relativamente à SCIE.

A existência de campanhas de informação e sensibilização dos proprietários e utilizadores do edifício é vital, uma vez que estes devem conhecer quais os riscos a que estão sujeitos e quais as formas de os contornar ou colmatar. Estas campanhas devem ser orientadas por pessoal especializado de forma a identificar possíveis comportamentos de risco e suprimi-los.

Para além destas medidas, é urgente uma intervenção ao nível dos edifícios degradados, uma vez que estes constituem pontos onde poderão ter início fogos, colocando em risco as habitações da periferia. É fulcral a remoção de entulhos gerados pela deterioração do edifício, assim como todos os materiais combustíveis neles armazenados. Para além de ser essencial garantir que estes edifícios não são ocupados temporariamente, é necessário emparedar vãos e proceder ao corte do abastecimento de energia elétrica e gás. A patrulha das zonas, aumentando a vigilância destes edifícios, é importante para assegurar o controlo dos mesmos.

De forma a limitar a eclosão de incêndios, também é possível intervencionar ao nível do edifício atuando nos seus materiais e elementos, melhorando as suas características de reação e resistência ao fogo, respetivamente. Serão apresentadas adiante algumas soluções técnicas que poderão ser utilizadas, tanto para evitar a eclosão como limitar a propagação das chamas.

6.4.2. LIMITAÇÃO DA PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO

Genericamente e como refere o regulamento através das suas exigências, o controlo da propagação do incêndio, é executado evitando não só a propagação das chamas pelo interior do edifício (pelos pavimentos, paredes, ductos, etc.), como pelo seu exterior (através de vãos de janelas por exemplo, de uns pisos para os outros).

Muitas questões ao nível do não cumprimento dos dispostos regulamentares de SCIE ao nível da propagação das chamas, poderão ser ultrapassadas pela adoção de medidas relacionadas com a proteção passiva. Os elementos e materiais poderão ser assim intervencionados, de forma a melhorar a sua resistência e comportamento ao fogo, existindo diversas soluções no mercado que poderão ser adotadas pelos projetistas.

As soluções apresentadas são apenas alguns exemplos de técnicas que poderão ser aplicadas nos materiais e elementos, no sentido de evitar a eclosão do incêndio e/ou a sua propagação. De uma forma genérica, é necessário atuar no edifício melhorando não só a reação ao fogo dos seus materiais de construção, mas também ir de encontro às exigências regulamentares no que diz respeito à resistência ao fogo dos seus elementos. A utilização de materiais isolantes para proteção destes, assim como a ignifugação de materiais combustíveis, são medidas fundamentais para evitar a progressão das chamas.

6.4.2.1. Madeiras e outros produtos de construção ou revestimento

Ao nível dos elementos em madeira e outros produtos de construção ou revestimento, como a cortiça, alcatifa, etc., é possível melhorar a sua reação ao fogo através da ignifugação. Os métodos de ignifugação poderão passar pela imersão dos elementos em líquidos impregnantes (quando possível),

ou aplicação direta de tintas ou vernizes intumescentes. Com este tratamento, é possível limitar a combustibilidade dos materiais ou superfícies, indo de encontro com as necessidades regulamentares. Os pavimentos em madeira, no que se refere à resistência ao fogo, também podem ser sujeitos a processos de ignifugação. Outra solução é a execução de pavimentos duplos com caixa-de-ar preenchida com material de isolamento.

6.4.2.2. Elementos metálicos

Elementos metálicos como os perfis de aço são muitas vezes utilizados como solução estrutural, nomeadamente em pavimentos (exemplo do caso de estudo). Para a proteção destes elementos, que sofrem diminuição da sua resistência mecânica com as altas temperaturas, poderão adotar-se as seguintes soluções:

- Aplicação de um **revestimento intumescente** na forma de filme de tinta de 0,5 a 4 mm de espessura, composto por primário, revestimento intumescente e pintura de acabamento (Fig. 6.1);



Fig. 6.1 – Pintura intumescente aplicada a perfis metálicos, (Fonte: Serc Evolução, [47])

- Aplicação de **argamassas pastosas** (Fig. 6.2) com espessuras de 10 a 40 mm (como se trata de um produto hidráulico incombustível, permite atingir melhores desempenhos no que toca à resistência térmica);



Fig. 6.2 – Projeção de argamassas pastosas, protegendo elementos metálicos, (Fonte: Serc Evolução, [47])

- Colocação de **painéis incombustíveis** (espessuras entre 20-50 mm), que se instalam revestindo todo o perímetro da estrutura metálica (Fig. 6.3);



Fig. 6.3 – Placas de silicatos de cálcio resistentes ao fogo, protegendo perfil metálico, (Fonte: Serc Evolução, [47])

6.4.2.3. Betão armado

Apesar dos elementos estruturais em betão armado (pilares, vigas, pavimentos e paredes resistentes), possuírem um comportamento ao fogo satisfatório, poderão fissurar quando sujeitos a altas temperaturas e choques térmicos. Estas fissuras poderão conduzir à deterioração do aço, e comprometer a capacidade de suporte do elemento, podendo recorrer-se à aplicação de placas de silicato de cálcio e lã mineral (apresentam características de estabilidade dimensional, durabilidade e resistência mecânica), e ainda a aplicação de argamassas pastosas e fibrosas, de forma a controlar a formação destas fendas.

6.4.2.4. Soluções de compartimentação corta-fogo

Relativamente à compartimentação corta-fogo, para além dos sistemas tradicionais, na proteção de paredes e tetos corta-fogo, é possível a utilização de painéis de silicato de cálcio e lã mineral como sistema de compartimentação (Fig. 6.4), sendo garantida as exigências a nível de estabilidade dimensional, durabilidade e resistência mecânica, havendo a possibilidade de várias combinações construtivas.



Fig. 6.4 – Painéis de silicato de cálcio (aplicação)

6.4.2.5. Ductos técnicos

É necessário ter em atenção a selagem dos ductos técnicos que atrevessem os compartimentos, existindo diversas soluções destinadas a garantir que a resistência ao fogo não é comprometida pela existência dos mesmos, nomeadamente:

- **Almofadas intumescentes:** Granulado intumescente em sacos de tecido ignífugo (Fig. 6.5). Aplicação: Locais onde se preveem alterações frequentes nos cabos ou aberturas das instalações elétricas, poupando-se tempo e despesas de reposição, já que é possível retirá-las, realizar as alterações necessárias e voltar a instalá-las.

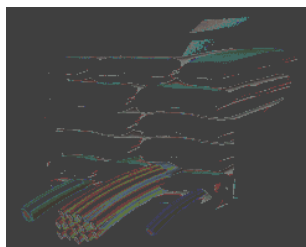


Fig. 6.5 – Almofadas intumescentes, (Fonte: Serc Evolução, [47])

- **Argamassas:** Produto hidráulico incombustível constituído por inertes leves expandidos e aglomerados por ligante (Fig. 6.6). Aplicação: Indicado para locais com atravessamentos concluídos ou onde seja necessária uma maior resistência mecânica.



Fig. 6.6 – Ducto protegido com argamassa, (Fonte: Serc Evolução, [47])

- **Golas intumescentes de estrangulamento:** Constituída exteriormente por uma parte metálica e interiormente por um material intumescente, que em caso de incêndio se expande até ao estrangulamento completo da tubagem (Fig. 6.7). Aplicação: Quando os atravessamentos são feitos com tubagens de PVC ou outro material combustível.



Fig. 6.7 – Golas aplicadas a tubagens de PVC, (Fonte: Serc Evolução, [47])

- **Mangas intumescentes:** Constituídas por um material intumescente que em contacto com o fogo expande até ao estrangulamento do tubo onde estão instaladas, sendo aplicadas embutidas na parede ou laje (Fig. 6.8). Aplicação: Quando os atravessamentos são feitos com tubagens de PVC ou outro material combustível.



Fig. 6.8 – Representação de mangas intumescentes embutidas, (Fonte: APSEI³⁵, [48])

- **Sistemas de selagens:** Sistema constituído por painéis de lã mineral, interligados com betume e revestidos em ambas as faces com resina intumescente ou resina termoplástica ignífuga (Fig. 6.9). Aplicação: Em atravessamentos técnicos de paredes e lajes.



Fig. 6.9 – Resultado final da aplicação de sistemas de selagem, (Fonte: Serc Evolução, [47])

³⁵ APSEI: Associação Portuguesa de Segurança Eletrónica e de Proteção Incêndio

- **Sistemas modulares:** Sistemas especiais prefabricados à base de módulos concebidos segundo o tamanho dos ductos e os tipos e diâmetros das cablagens. Aplicação: Normalmente instalados à pressão, estes sistemas são adequados para cabos e tubos de diferentes diâmetros que atravessem paredes e lajes em edifícios e construções metálicas.

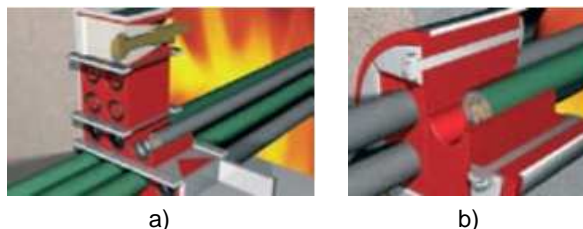


Fig. 6.10 – Sistemas modulares:

a) Atravessamento de paredes; b) atravessamento de lajes, (Fonte: APSEI, [48])

6.4.2.6. Outras soluções

Existem ainda no mercado, diversas soluções que poderão ser adotadas pelo projetista, de forma a ir de encontro com as exigências do regulamento. A título de exemplo, segue a seguinte lista de soluções e aplicação a que se destinam:

- **Tiras resistentes ao fogo:** Estas tiras intumescentes resistentes ao fogo (Fig. 6.11) expandem-se até 15 vezes em relação ao seu tamanho inicial quando em contato com o calor. São utilizadas para selar gases de altas temperaturas em portas corta-fogo, janelas, etc.



Fig. 6.11 – Tira resistente ao fogo aplicada em janela, (Fonte: Serc Evolução, [47])

- **Grelhas resistentes ao fogo:** Estas grelhas são formadas por um conjunto de lâminas intumescentes, deixando uma passagem de ar livre de cerca de 70% (Fig. 6.12). A partir dos 100°C o produto expande, sendo que após 3min em contato com o calor, a grelha fecha-se na totalidade.



Fig. 6.12 – Exemplos de grelhas resistentes ao fogo, (Fonte: Serc Evolução, [47])

- **Proteção de juntas lineares** (de construção e de dilatação): Para proteção de juntas, são instalados dispositivos de obturação concebidos para criar uma barreira destinada a impedir a passagem das chamas, fumos e gases quentes através destas (Fig. 6.13). Existem no mercado produtos em silicone ou mástique resistente ao fogo para aplicação nas juntas, dilatando 2 a 3 vezes o seu volume inicial quando exposto a temperaturas superiores a 200°C.

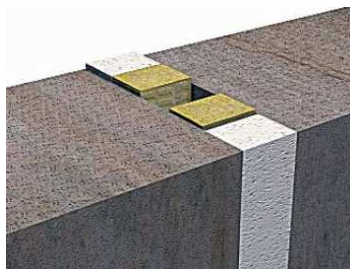


Fig. 6.13 – Exemplo de proteção de junta, (Fonte: Serc Evolução, [47])

Para além da aplicação da legislação de SCIE o mais fielmente possível, utilizando estas e outras técnicas para ir de encontro às suas exigências, importa garantir a limpeza de espaços, em particular os pouco acessíveis como sótãos e as suas coberturas. Deve ser limitada ao máximo a carga calorífica móvel e a utilização de qualquer material que beneficie a propagação das chamas.

6.4.3. FACILIDADES AO NÍVEL DA EVACUAÇÃO DOS EDIFÍCIOS

Como referido aquando a análise da aplicabilidade da legislação, as condições gerais de evacuação reúnem alguns dos aspetos com maior dificuldade de cumprimento dos dispostos regulamentares. A menos que se trate de uma reabilitação profunda, tendo como exemplo o caso de estudo, em que todo o interior é reconstruído e reorganizando indo de encontro às exigências, é muito difícil cumprir as exigências para a maior parte dos edifícios dos CUA, devido a fatores como as dimensões reduzidas das escadas, assim como o seu estado de conservação e inclinação; corredores estreitos, com fraca iluminação e sem dispositivos de iluminação emergência; ausência de sinalização que oriente no sentido da evacuação, etc.

Para intervenções médias/profundas, poderão ser adotadas soluções que passem pelo enclausuramento de escadas interiores de modo a garantir a estanquicidade ao fumo e gases, e a aplicação de soluções que melhorem as condições de ventilação, dotando as escadas de aberturas no topo, com um dispositivo de comando acionável em todos os pisos. Também poderão ser construídos corredores interiores em edifícios de habitação multifamiliar, retirando área aos fogos, mas garantindo a existência destas vias de evacuação ou aumentando a largura para valores regulamentares das já existentes.

Uma das medidas mais defendidas pelos autores de diversos trabalhos aplicados a centros históricos, consiste na instalação de um **sistema automático de deteção de incêndio** (SADI). Genericamente um SADI é uma “instalação técnica capaz de registar o princípio de incêndio, sem a intervenção humana, transmitir as informações correspondentes a uma central de sinalização e comando (central de deteção de incêndios - CDI), dar o alarme automaticamente, quer local e restrito, quer geral, quer à distância (alerta) e acionar todos os comandos (imediatos ou temporizados) necessários à SCI dos ocupantes e do edifício onde está instalado”, [49]. Cabe aos projetistas efetuar uma análise não só em termos de segurança, como em relação à viabilidade económica resultante da instalação de um sistema deste tipo. Relembra-se que a maioria das pessoas que ocupam os edifícios do CHP são idosos, sendo geralmente

peças com mobilidade reduzida e baixa escolaridade. É necessário sensibilizar as pessoas acerca do método de funcionamento destes sistemas, de forma a potenciar a sua proteção.

6.4.4. SOLUÇÕES AO NÍVEL DA INTERVENÇÃO DOS BOMBEIROS

Visto que a generalidade das vias não possui as características regulamentares exigidas ao nível das condições exteriores de segurança e acessibilidade, é importante que as corporações de bombeiros tenham um total conhecimento das zonas sob sua responsabilidade, nomeadamente a cerca dos seguintes aspetos:

- Acessos ao interior do quarteirão;
- Acessos alternativos à zona;
- Adequação do equipamento que possuam à zona em causa, identificando para cada rua ou quarteirão qual o processo e meios adequados de ataque ao incêndio;
- Conhecimento da localização e disponibilidade de água que os arruamentos possuem;
- Tipos de ocupação;
- Tipos de população, [13].

Assim, espera-se que essa informação permita a adoção de estratégias ajustadas a cada edifício/zona, melhorando significativamente a ação dos bombeiros em caso de emergência.

Para além destes aspetos, ressalva-se a importância da existência de um posto avançado do BSB na cidade do Porto, que garante a prontidão de socorro para o centro histórico. Deverão ser adotados esforços semelhantes para outros centros históricos, de forma a garantir uma intervenção rápida em caso de incêndio. Quando o grau de prontidão não é assegurado, poderão ser adotadas medidas que compensem a demora de intervenção em caso de incêndio, dotando o edifício de soluções que atrasem, limitem ou extingam o efeito das chamas. A ANPC, apresenta em Nota Técnica, o seguinte conjunto de medidas compensatórias em função da UT a que se destina o edifício:

Quadro 6.7 – Medidas compensatórias sugeridas pela ANPC, quando não é possível garantir o grau de prontidão

UT	Medidas compensatórias						
	Aumento do escalão de tempo da resistência ao fogo padrão	Diminuição das áreas máximas de compartimentação geral corta-fogo	Agravamento das exigências de reação ao fogo dos materiais	Generalização das instalações de controlo de fumo	Guarnecimento de todos meios de 2ª intervenção	Reforço das medidas de autoproteção	Aplicação de sistemas de extinção automática de incêndio
I	⊙	⊙			⊙		
II, III, VI a XII	⊙		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
IV e V	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	

Estas medidas deverão ser adotadas pelo projetista em adequação com o edifício em causa, sendo inseridas num método de avaliação de risco, aceite pela ANPC.

É ainda urgente a criação de novas infraestruturas e equipamentos nas zonas antigas do Porto, designadamente no que se refere ao abastecimento de água para combate ao fogo.

6.5. ALTERNATIVAS À LEGISLAÇÃO DE SCIE EXISTENTE

Este ponto pretende responder de forma sucinta à questão de quais as alternativas à legislação de SCIE em vigor, em especial no que toca a edifícios existentes.

Seria importante, sob o ponto de vista do autor, a continuação de estudos no âmbito da SCIE aplicada à reabilitação de edifícios, destinando-se à aquisição de experiência e conhecimento das particularidades evidenciadas por estes tipos de intervenção, reunindo técnicos e projetista no sentido de tipificar soluções. Com base nessas informações, deveria ser criada uma nova legislação, particular para edifícios existentes, refletindo as particularidades dos mesmos, aplicando-se com grande generalidade de forma a contemplar as diversas UT e categorias de risco presentes nos edifícios dos CUA.

A flexibilidade exigida a um diploma deste tipo é crucial para o sucesso relativamente à sua aplicabilidade. Contudo, pensa-se que será este fator que constitui maiores dificuldades para a sua elaboração bem-sucedida. Como foi anteriormente referido, a execução de uma legislação de aplicação específica para edifícios a reabilitar, envolve questões muito vastas como a sua envolvente, a sua utilização inicial, o seu estado de degradação, qual a intervenção a que vai ser sujeito e qual a utilização a que se destina, entre muitos outros fatores determinantes no sucesso da mesma.

Enquanto um diploma deste tipo não é executado, poderá recorrer-se à **engenharia de segurança**, aplicando-se **modelos de simulação** e **métodos de análise de risco** aos edifícios a intervencionar e que apresentem projetos não conformes com a legislação de SCIE.

Com o objetivo de reduzir a probabilidade de ocorrência de um incêndio e os seus efeitos caso ocorram, estes instrumentos destinam-se a avaliar as condições de desempenho dos meios de segurança existentes (ou a instalar), e ainda estudar diversas soluções alternativas, de forma a dotar o edifício de meios que vão de encontro com o objetivo referido.

6.5.1. MODELOS DE SIMULAÇÃO

Genericamente, estes modelos de simulação poderão ser aplicados em 4 fases, que passam pela definição do(s) cenário(s) de incêndio (Fase 1), pela modelação do seu desenvolvimento (Fase 2), pela determinação de tempos de evacuação do edifício (Fase 3), e pela avaliação genérica de resultados (Fase 4). Assim, as medidas de SCI a adotar no edifício, deverão garantir o tempo necessário à evacuação do edifício em condições de segurança.

A partir da Fase 2, é possível obter dados relativos ao tempo de resposta dos sistemas de deteção, de funcionamento dos meios automáticos de extinção e dos seus efeitos, permitindo avaliar o tempo disponível para evacuar o edifício (T_{DEE}), (Fig. 6.14). Este deverá ser igual ou superior à soma dos seguintes tempos:

$$T_{DEE} > T_d + T_R + T_E \quad (6.1.)$$

- Tempo de deteção (T_d): Tempo que decorre entre o momento em que tem início o incêndio e o instante em que o ocupante tem conhecimento desse facto. A utilização de modelos de simulação de desenvolvimento do incêndio (Fase 2), permite a definição do tempo de resposta dos sistemas de deteção;
- Tempo de reação dos ocupantes (T_R): Tempo gasto pelo ocupante em ações que não têm como objetivo a evacuação do edifício e que está compreendido entre o momento em que o ocupante toma conhecimento do incêndio e a altura em que decide deixar o edifício. Este tempo poderá

ser estimado com base na análise das características dos ocupantes do edifício em estudo e da organização e gestão de segurança aplicada ao mesmo;

- Tempo correspondente ao percurso de evacuação (T_E): Tempo que o ocupante demora a fazer o percurso até ao exterior, com início no momento em que decide deixar o edifício e término quando alcança o seu exterior ou um lugar considerado como seguro. Estes são determinados na Fase 3, através de modelos de simulação ou métodos.

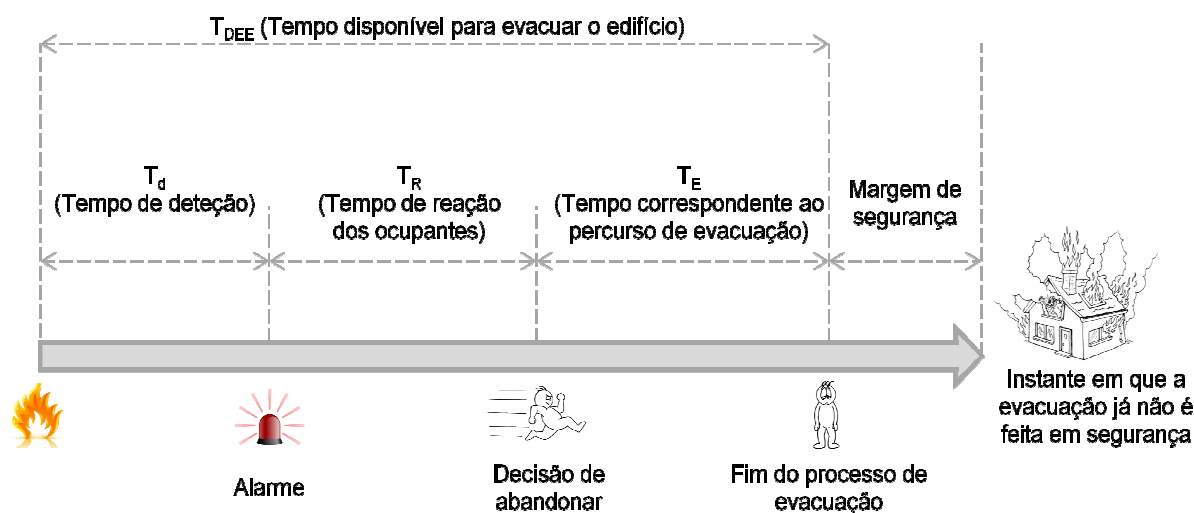


Fig. 6.14 – Tempo disponível para evacuação

Assim, através dos modelos de simulação é possível, tendo em conta os cenários mais prováveis de incêndio, escolher sistemas de deteção e extinção de incêndios, assim como definir percursos de evacuação mais adequados, para qualquer tipo de edifício, constituindo uma importante ferramenta a utilizar quando não é possível aplicar todas as medidas regulamentares e é necessário adotar medidas compensatórias.

6.5.2. MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO

Outra forma de avaliar as diversas soluções a implantar num edifício, passa pela aplicação de métodos de análise de risco. Atualmente encontram-se disponíveis diversas metodologias de avaliação do risco de incêndio, sendo contudo a grande maioria desenvolvida para a avaliação isolada de edifícios recentes, não sendo por isso adequadas nem para aplicação em edifícios antigos, nem para avaliações a larga escala. Distinguem-se quatro métodos que, pelas suas características, se aproximam da realidade dos núcleos urbanos antigos nacionais:

- Método de Gretener;
- Método FRAME (Fire Risk Assessment Method for Engineering);
- Método FRIM (Fire Risk Index Method)
- Método ARICA (Análise do Risco de Incêndio em Centros Antigos).

Estes apresentam como característica comum a sua escala de aplicabilidade, à escala do edifício ou de pequenos aglomerados (ruas ou quarteirões). De seguida será feita uma breve descrição destes métodos.

6.5.2.1. Método de Gretener

O Método de Gretener é usado para avaliar e comparar o grau do risco de incêndio, tendo em conta um conjunto de fatores de perigo essenciais e permite definir as medidas necessárias para reduzir esse risco. Possibilita ainda a avaliação da eficácia de cada uma das medidas propostas através do cálculo de diversas situações onde se pode simular a introdução de medidas mitigadoras do risco e avaliar a sua eficácia na redução do risco de incêndio.

Genericamente, o risco de incêndio calculado (R) é comparado como risco considerado aceitável (R_u), que é função da mobilidade das pessoas envolvidas e da existência e localização de compartimentação resistente ao fogo.

O risco de incêndio (R), é o resultado da probabilidade do incêndio ocorrer (perigo de ativação, A) a multiplicar pelo seu grau de severidade (fator de exposição ao perigo, B).

$$R = A \times B \quad (6.2.)$$

Por sua vez, o fator de exposição ao perigo (B), é definido como o produto de todos os fatores de perigo (perigo potencial, P), a dividir pela contabilização das medidas de proteção (M).

$$B = \frac{P}{M} = \frac{P}{N \times S \times F} \quad (6.3.)$$

O perigo potencial (P) é função do tipo de edifício e da influência do seu conteúdo em contribuir ou não para a ignição, ou para a propagação do incêndio. Subdivide-se em diversos parâmetros, sendo genericamente fatores inerentes ao edifício ou ao seu conteúdo. Já as medidas de proteção (M), são resultado da contabilização das medidas normais de acordo com a regulamentação (N), medidas especiais (S) e medidas construtivas de proteção (F).

Assim, o risco de incêndio é traduzido pela expressão:

$$R = A \times \frac{P}{N \times S \times F} \quad (6.4.)$$

Este valor, terá que ser inferior ao risco aceitável (R_u), definido pelo produto entre o risco de incêndio normal ($R_n=1,3$) pelo fator de correção função do número de pessoas e do nível do andar ($p_{H,E}$), que toma valores inferiores a 1 para perigo de pessoas acrescidos (locais com risco de pânico, ocupados por pessoas com dificuldades de fuga, etc.), igual a 1 para perigo de pessoas normal, e superior a 1 para perigo de pessoas reduzido.

$$R_u = R_n \times p_{H,E} = 1,3 \times p_{H,E} \quad (6.5.)$$

O risco de incêndio efetivo (R) deverá ser inferior ou igual ao risco de incêndio aceitável (R_u):

$$R \leq R_u \quad (6.6.)$$

Através deste método é então possível avaliar as diferentes melhorias possíveis de introduzir num edifício, devendo ser dada prioridade ao respeitar de todas a medidas normais (N), seguindo-se melhorias de conceção do edifício de forma a aumentar o fator F , referente às medidas construtivas de proteção, e diminuir os perigos inerentes ao edifício. Por último, e em complementação com as restantes melhorias, devem-se acrescentar ao edifício medidas especiais adequadas (S), de forma a diminuir o risco de incêndio efetivo.

Apesar do elevado número de parâmetros que contabiliza, permitindo avaliar diferentes soluções possíveis de introduzir melhorias no edifício, garantido a sua proteção adequada, o Método de Gretener apresenta algumas limitações relacionadas com o facto de ter sido concebido para aplicação em indústrias, faltando fatores que façam intervir, por exemplo, o estado de conservação do edifício e

o estado das instalações. Assim, é necessário ter em conta essa limitação, utilizando outro método de análise de risco em substituição ou complementação dos resultados.

6.5.2.2. Método FRAME

O FRAME é um método prático para o cálculo do risco de incêndio em edifícios, desenvolvido a partir do método de Gretnener, assim como de outros com aproximações similares. Procura estabelecer um equilíbrio entre o perigo de incêndio e os meios de segurança instalados nos edifícios, sendo que os fatores envolvidos no seu cálculo são distintos consoante se trata do risco para o património, para as pessoas ou para as atividades.

Como a unidade de cálculo é um compartimento ao mesmo nível, para os casos de edifícios, em que existem diversos compartimentos, ou vários níveis (andares), é necessário efetuar um conjunto de cálculos para cada compartimento e para cada nível, ou pelo menos para os compartimentos mais representativos do perigo.

Relativamente ao risco para o edifício e o seu conteúdo, este é determinado pela seguinte expressão:

$$R = \frac{P}{A \times D} \quad (6.7.)$$

O perigo potencial (P) é calculado a partir da multiplicação dos seguintes fatores:

$$P = q \times i \times g \times e \times v \times z \quad (6.8.)$$

em que:

- q – Relacionado com a carga de incêndio;
- i – Relacionado com a propagação do incêndio;
- g – Relacionado com a dimensão do edifício ou do compartimento de incêndio;
- e – Relacionado com o número de pisos;
- v – Relacionado com a produção de fumo e calor;
- z – Relacionado com as acessibilidades para o combate ao incêndio.

O nível de aceitabilidade (A), é referente ao facto das pessoas conviverem com o risco de incêndio até determinado patamar. Assim, sempre que um evento tenha elevada frequência ou consequências graves, a aceitabilidade deste por parte dos ocupantes diminui. Este nível é calculado em função do fator de ativação (a), do fator tempo de evacuação (t) e do valor do conteúdo (c), pela seguinte expressão:

$$A = 1,6 - a - t - c \quad (6.9.)$$

O nível de proteção (D) envolve os seguintes meios de proteção e segurança ao incêndio:

- Reserva de água para o combate ao incêndio (W);
- Medidas de proteção normais (N);
- Medidas de proteção especiais (S);
- Resistência ao fogo dos elementos estruturais (F).

Resultando a seguinte expressão:

$$D = W \times N \times S \times F \quad (6.10.)$$

Assim, a partir dos vários fatores referidos determina-se o risco para o edifício e seu conteúdo (R). Este risco será aceitável se o valor de R for menor ou igual a 1. Se for superior a 1, o projetista avaliará quais as alterações possíveis de modo a obter um risco aceitável.

O método baseia-se em fórmulas empíricas e na vasta experiência profissional de algumas pessoas, sendo que, “para uma série de vários incêndios reais, descritos em pormenor em artigos da especialidade, os valores calculados indicaram os mesmos pontos fracos dos edifícios que se tornaram evidentes nos incêndios reais”, [50].

6.5.2.3. Método FRIM

O FRIM é um método de fácil aplicação que traduz o risco de incêndio numa escala de 0 a 5, sendo que a classificação mais elevada (5) representa um nível baixo de SCI, enquanto uma classificação mais baixa (0) corresponde a um nível elevado de segurança. Este método destina-se a fornecer o nível de aceitabilidade da SCI em edifícios antigos, tendo por objetivo a proteção da vida dos ocupantes do edifício e da propriedade, através de estratégias envolvendo:

- Controlo da propagação do fogo através de meios ativos;
- Confinamento do fogo através dos elementos de construção;
- Vias de evacuação;
- Definição dos meios de salvamento.

Ao nível dos parâmetros em análise, estes dizem respeito a temas tão diversos como a reação ao fogo dos materiais de revestimento dos compartimentos (P1), a resistência ao fogo dos elementos estruturais de compartimentação (P5), a estanquidade e isolamento térmico de portas, assim como o tipo de dispositivo de fecho (P6), os sistemas de controlo de fumos (P11), etc., sendo que o conjunto de 17 parâmetros, classificados de 0 a 5, permite o cálculo do risco de incêndio a que está sujeito o edifício (também dentro deste intervalo). Note-se que apenas os valores de risco de incêndio iguais ou superior a 2,5, serão considerados aceitáveis.

Este método, ao contrário do método de Gretener por exemplo, foi desenvolvido especificamente para edifícios de habitação, podendo ser utilizada em particular a versão 1.2 do FRIM de Larsson, para edifícios em madeira (uma vez que este é um dos materiais estruturais ainda muito presentes nas edificações antigas, principalmente ao nível dos seus pavimentos).

6.5.2.4. Método ARICA (Análise de Risco de Incêndio em Centros Antigos)

Este método assenta no princípio de que os edifícios situados no CUA não podem possuir um grau de risco superior ao dos edifícios recentes, uma vez que as pessoas que vivem nestes não podem ser sujeitas a riscos superiores do ponto de vista da SCIE. E porque estes centros representam no seu coletivo uma importância que ultrapassa, muitas vezes, a dos edifícios novos, devendo ser preservados.

De forma muito sucinta, o risco de incêndio é dado por:

$$Risco\ de\ incêndio = \frac{FRI}{FRR} = \frac{Factor\ de\ risco\ de\ incêndio}{Factor\ de\ risco\ de\ referência} \quad (6.11.)$$

Sendo o fator de risco de incêndio, calculado a partir da definição de três fatores globais de risco e um fator global de eficácia:

- Fator global de risco associado ao início de incêndio (FG_{II});

- Fator global de risco associado ao desenvolvimento e propagação do incêndio no edifício (FG_{DPI});
- Fator global de risco associado à evacuação do edifício (FG_{EE});
- Fator global de eficácia associado ao combate ao incêndio (FG_{CI}).

$$FRI = (1,2 \times FG_{II}) \times (1,1 \times FG_{DPI}) \times FG_{EE} \times FG_{CI} \quad (6.12.)$$

Importa ainda referir que cada fator global é constituído por vários fatores parciais, em função das características a analisar.

O fator de risco de referência poderá tomar o valor de:

- 1,30 para edifícios correntes;
- 1,95 para edifícios industriais, armazéns, bibliotecas e arquivos.

O objetivo é dotar o edifício de soluções que, avaliadas, levem a um risco de incêndio inferior ou igual a 1, significando que este está seguro em relação ao incêndio.

Apesar de se considerar que o ARICA considera na sua formulação praticamente todos os aspetos que influenciam o risco de incêndio, a fragilidade deste método reside na não consideração da possibilidade de propagação do incêndio entre edifícios, e pelo facto de os valores adotados para alguns fatores, não estarem ainda totalmente consolidados.

6.5.3. CONCLUSÃO

Considera-se assim que os modelos de simulação e métodos de análise de risco, constituem ferramentas essenciais no que diz respeito à avaliação de diversas soluções sob o ponto de vista da SCI a aplicar a edifícios existentes. Desta forma, poderão ser adotados por exemplo, métodos ativos de proteção como medida compensatória para suprimir não conformidades com a atual legislação, avaliando quais os sistemas a implementar, diminuindo o risco de incêndio e/ou aumentando o tempo disponível para evacuação dos ocupantes.

Enquanto um novo e mais adequado diploma não for formulado, é exigido aos técnicos e projetistas a experiência e o recurso a métodos como estes, para garantir a escolha das soluções mais adequadas, protegendo não só o edificado, como os seus ocupantes.

7

CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

7.1. CONCLUSÕES

A escolha deste tema prendeu-se com a necessidade cada vez mais urgente da realização de intervenções de reabilitação do edificado dos CUA, em particular o da cidade do Porto. Uma vez que a legislação de SCIE em vigor é de mais fácil aplicação para edifícios novos, mas revela algumas dificuldades de cumprimento das suas exigências ao nível da reabilitação, era importante efetuar uma reflexão sobre os seus pontos críticos. Reflexão essa que visou apresentar soluções àquela legislação e constituir ponto de partida para a elaboração de um novo diploma, adequado à generalidade dos edifícios existentes objeto de intervenção.

Através da execução do projeto de SCI de um edifício inserido no CHP, e da definição do grau de aplicabilidade de cada capítulo do RT-SCIE em função do tipo de intervenção, foi possível determinar alguns pontos que, na ótica do autor, necessitam de reflexão e reformulação para que se adequem a obras de reabilitação. A título de exemplo, é notória uma extrema dificuldade no cumprimento de todas as imposições relativas às condições exteriores comuns, devido não só às características dos centros histórico, no que se refere à morfologia dos arruamentos, disponibilidade de água, etc., mas também devido à necessidade de manutenção das fachadas, elementos de importante valor arquitetónico e patrimonial.

Concluiu-se que independentemente do tipo de edifício, a generalidade das dificuldades de aplicação das exigências regulamentares é colmatada com o aumento do grau de intervenção a que o edifício é sujeito. Uma vez que muitos dos edifícios do CHP se encontram devolutos e em muito elevado estado de degradação, a maioria das operações a que serão sujeitos, inserem-se no âmbito das intervenções profundas, sendo assim possível cumprir um maior número de exigências regulamentares de SCIE.

Entrando no espectro das ligeiras/médias intervenções, é mais difícil expor quais os pontos críticos, uma vez que fazê-lo requer experiência profissional no âmbito dos projetos de SCIE deste tipo. Tal como foi referido no corpo do trabalho, o grau de aplicabilidade do RT-SCIE a edifícios existentes, depende de diversos fatores nomeadamente: a(s) sua(s) UT(s), as categorias de risco presentes no edifício, a sua envolvente, nível de intervenção, etc.. Se por um lado a dificuldade em aplicar o RT-SCIE a estes projetos, revela a necessidade da criação de um novo diploma alternativo, específico para intervenções de reabilitação, e existência desta multiplicidade de variáveis dificulta a realização do mesmo. Pelo menos com um grau de abrangência tão elevado quanto o desejável, sendo ajustado a qualquer edifício.

Apesar das dificuldades referidas, poderão ser introduzidas melhorias nos edifícios, na tentativa de cumprir as prescrições regulamentares. Para além das soluções técnicas e diversos modelos no mercado, suscetíveis de serem adotados num projeto de reabilitação, existem medidas genéricas que poderão ser aplicadas de forma a reduzir a probabilidade de ocorrência de incêndios, limitar a propagação do incêndio, facilitar a evacuação do edifício e a intervenção dos bombeiros. O objetivo é reduzir ao máximo o risco de eclosão de um incêndio e, caso este decorra, diminuir o seu impacto no edifício e nos seus circundantes, protegendo o património e os seus ocupantes.

Uma vez que o RT-SCIE não é adequado ou aplicável na sua totalidade a edifícios existentes, e ainda há um longo caminho a percorrer para o desenvolvimento de um novo diploma específico para estes, são utilizadas alternativas relativas à engenharia de segurança, com o objetivo de estudar soluções que melhorem o comportamento do edifício ao incêndio. Os modelos de simulação, permitem modelar incêndios em edifícios com determinadas características, avaliando a introdução de soluções que o protejam, de forma a que o tempo de evacuação disponível seja superior ao tempo de evacuação “real” dos ocupantes. Os métodos de análise de risco por sua vez, permitem não só definir qual o risco de incêndio de um edifício ou zona, revelando quais os que acusam maior necessidade de intervenção, como podem revelar o impacto da adoção de medidas compensatórias, permitindo a escolha das soluções mais adequadas (geralmente na índole da proteção ativa).

Apesar da procura intensa de informações, seria necessário uma vasta experiência profissional relativa a projetos de SCIE a reabilitar, pelo que as conclusões constantes neste documento, são apenas fruto de uma análise cuidada do Regulamento Técnico, do exemplo do caso prático efetuado, da pesquisa de outros documentos mais ou menos semelhantes ao tema abordado e da sensibilidade adquirida pelo autor fruto da mesma.

No geral, considera-se que o trabalho desenvolvido pode constituir motor de reflexão acerca desta temática, sendo importante que outros autores/projetistas cruzem informação entre si, de forma a ser gerado um diploma o mais coerente e geral, específico para edifícios existentes.

7.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Tal como foi referido, a criação de um diploma específico ou da reformulação do atual, suprimindo as dificuldades de aplicação a edifícios existentes, seria um passo importante para a melhoria das condições de SCI do edificado dos centros históricos. Assim, é essencial a continuidade de investigações e publicações neste âmbito, aumentando a informação existente, solidamente fundamentada.

Para além de publicações de índole teórica, é crucial o desenvolvimento de novas soluções técnicas e medidas compensatórias, que possam ser aplicadas a edifícios objeto de reabilitação. Lembra-se a importância da viabilidade económica destas, garantindo que a sua adoção não compromete a execução do projeto de reabilitação geral do edifício.

Deverão ser desenvolvidos os métodos de análise de risco e modelos de simulação existentes, adaptando-os o mais possível à realidade dos edifícios inseridos em CUA. Sugere-se a execução de trabalhos destinados à aplicação destes ao CHP e outros, por edifício ou zona/quarteirão, comparando resultados entre si e complementando com medidas de intervenção adequadas e fundamentadas por estes.

Considera-se importante a realização de trabalhos ligados à sensibilização das populações e à preparação técnica de projetista, com formações específicas em conformidade com as exigências do edificado antigo a reabilitar ou objeto de reabilitação.

Também ao nível da Câmara Municipal do Porto, da SRU e de outras organizações e empresas ligadas à reabilitação de edifícios, deverão ser gerados esforços que conduzam ao respeitar das exigências regulamentares e na introdução de medidas compensatórias caso não seja possível cumprir as primeiras, de forma a proteger o património do CHP e garantir ao máximo a segurança das populações no que diz respeito ao incêndio.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Instituto Nacional de Estatística, INE. *Resultados preliminares Censos 2011*. Fonte: <http://censos.ine.pt>, 2011.
- [2] Cote, A. E. *History of Fire Protection Engineering*. Fire Protection Engineering. 2008.
- [3] <http://history.wiltshire.gov.uk/index.php>. Consultado a 26 de Março de 2012.
- [4] <http://www.us-japan.org/edomatsu/kiba/meireki.html>. Consultado a: 26 de Março de 2012.
- [5] http://en.wikipedia.org/wiki/File:Meireki_fire.JPG. Consultado a: 26 de Março de 2012.
- [6] http://en.wikipedia.org/wiki/File:Great_Fire_London.jpg. Consultado a: 30 de Março de 2012.
- [7] <http://en.wikipedia.org/wiki/File:K%C3%B8benhavnsbrand1728400dpi.jpg>. Consultado a: 30 de Março de 2012.
- [8] Lamb, M. J. e Harrison, B. *History of the City of New York*. A. S. Barnes and Company, 1896.
- [9] <http://history1800s.about.com/od/crimesanddisasters/ss/New-Yorks-Great-Fire.htm>. Consultado a: 31 de Março de 2012.
- [10] Costa, C. *Introduzindo a história da Ciência na Engenharia de Segurança Contra Incêndio*. *Revista Leitura e Escrita*, 2009.
- [11] Procoro, A. *Sustentabilidade ameaçada: a importância da segurança contra incêndios e suas implicações para a sustentabilidade de áreas urbanas antigas. O caso do bairro do Recife*. Recife, 2006.
- [12] Portugal, Decreto-Lei n.º 38 382, de 7 de Agosto de 1951 (Regulamento Geral das Edificações Urbanas), 1951.
- [13] Coelho, A. L. *Segurança contra risco de incêndio em áreas urbanas antigas: Princípios gerais de intervenção*. *Seminário: Riscos e Vulnerabilidades em Centros Urbanos Antigos*, Évora, 2000.
- [14] Portugal, Decreto-Lei n.º 426/89, de 6 de Dezembro (Medidas cautelares de SCI em áreas urbanas antigas), 1989.
- [15] Portugal, Decreto-Lei n.º 64/90, de 21 de Fevereiro (Regulamento de SCI em edifícios de habitação), 1990.
- [16] Portugal, Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro (Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios – RJSCIE), 2008.
- [17] Portugal, Portaria n.º 1532/08, de 29 de Dezembro (Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios - RTSCIE), 2008.
- [18] Pereira, P. J. M. *Incêndios em edifícios na cidade do Porto*. FEUP, Porto, 1993.
- [19] Oliveira, S. C. e Ferreira, I. *Plano de Segurança contra riscos de incêndio e sismo. Cidade de Évora*. Ceritecna, Engenharia Consultores, Lda, Lisboa, 1995.

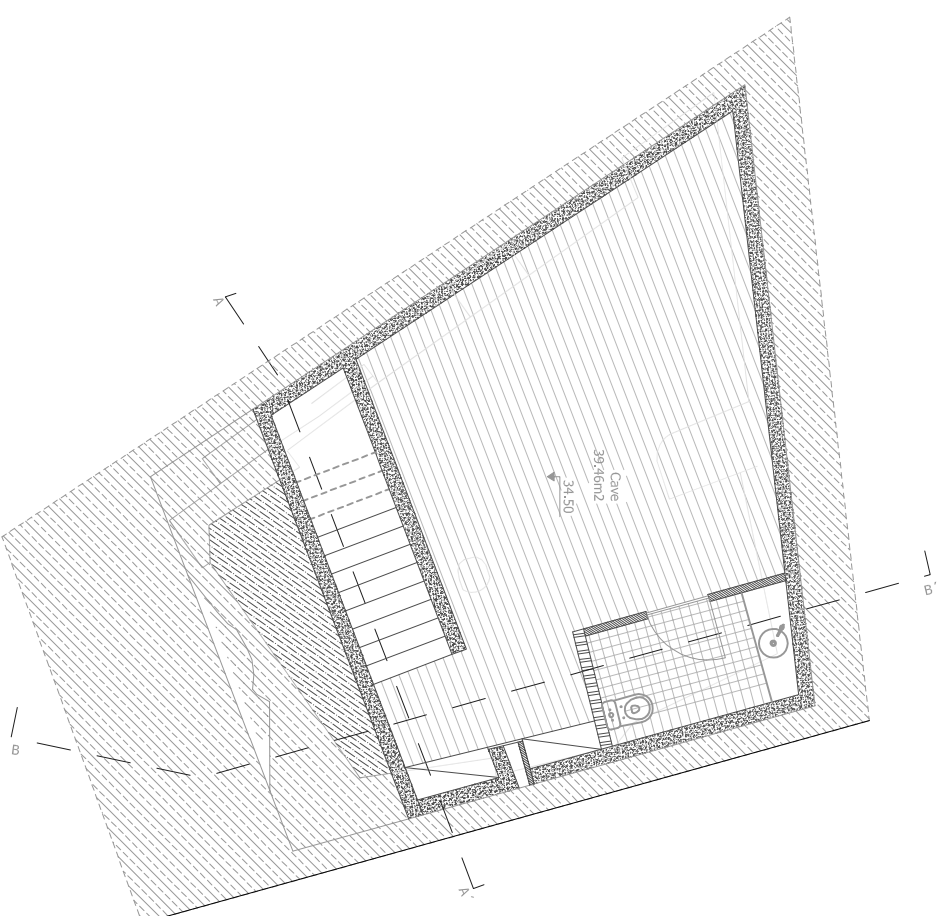
- [20] Coelho, A. L. *Segurança contra risco de incêndio em centros urbanos antigos - Os bairros históricos de Lisboa: Volume I (Implicação na segurança das características físicas e funcionais) e Volume II (Recomendações técnicas sobre medidas de segurança proposta)*. LNEC, Lisboa, 1997.
- [21] *Projecto Atlante, Plano Piloto de luta contra incêndio e segurança da cidade de Guimarães - Documento integrador do diagnóstico e das medidas de segurança proposta*. Guimarães, 2005.
- [22] Fernandes, A. M. S. *Segurança ao Incêndio em Centros Urbanos Antigos*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2006.
- [23] Santana, M. L. A. *Avaliação de risco de incêndio em Centros Históricos: O caso de Montemor-o-Velho*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2007.
- [24] Mealha, I. R. *Medidas de Segurança Contra Incêndio para Angra do Heroísmo*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2008.
- [25] Primo, V. M. *Análise estatística dos incêndios em edifícios no Porto*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2008.
- [26] Figueira, R. A. *A segurança ao incêndio no Centro Histórico do Funchal*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2008.
- [27] Figueiredo, P. S. D. *Análise de risco de incêndio na baixa de Coimbra*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2008.
- [28] Rodrigues, L. P. *Segurança Contra Incêndio em edifícios no Centro Histórico do Porto*, FEUP, Porto, 2009.
- [29] Ferreira, M. F. *Reabilitação Urbana e a Segurança Contra Incêndio. As 2^{as} Jornadas de Segurança aos Incêndios Urbanos*. Coimbra, 2011.
- [30] Mealha, I. R., Rodrigues, J. P. C. e Coelho, A. L. *O Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios e os Centros Urbanos Antigos. As 2^{as} Jornadas de Segurança aos Incêndios Urbanos*. Coimbra, 2011.
- [31] Coelho, A. L. *A atual legislação de SCI - Dificuldades e limitações da sua aplicação a edifícios existentes*. LNEC, Lisboa, 2011.
- [32] Câmara Municipal do Porto; Porto Vivo, SRU. *Plano de Gestão: Centro Histórico do Porto Património Mundial*. Câmara Municipal do Porto; Porto Vivo, SRU, Porto, 2010.
- [33] <http://www.portovivosru.pt/>. Consultado a: entre Abril e Junho de 2012.
- [34] Gabinete de Monitorização do Plano de Gestão do Centro Histórico do Porto Património Mundial. *1^o Relatório de Monitorização*. Porto, Janeiro de 2011.
- [35] Porto Vivo, SRU. *ARU – Centro Histórico do Porto, Caracterização Socioeconómica*. Porto, 2011.
- [36] Porto Vivo, SRU. *Projecto Base de Documento Estratégico para a Unidade do Quarteirão do Seminário*. Porto, 2007.

- [37] <http://www.segurancaonline.com/>. Consultado a: Maio e Junho de 2012.
- [38] Castro, C. F. e Abrantes, J. B. *Manual de Segurança Contra Incêndio em Edifícios*. ENB (Escola Nacional de Bombeiros), 2009.
- [39] Oliveira, D. M. F. *Segurança contra incêndios em Hotéis - Caso de Estudo*. FEUP, Porto, 2011.
- [40] <http://www.serc-europe.com/>. Consultado a: 20 de Maio de 2012.
- [41] Figueiras, J., Faria, R. e Santos, J. *Documento de apoio ao projectista: Dimensionamento de lajes mistas executadas com chapas perfiladas da marca COLABORANTE*. FEUP/LABEST, Porto, Julho 2006.
- [42] <http://pt.saint-gobain-glass.com>. Consultado a: 30 de Maio de 2012.
- [43] <http://www.porseg.com/pt/>. Consultado a: 31 de Maio de 2012.
- [44] <http://www.enor.es>. Consultado a: 31 de Maio de 2012.
- [45] <http://www.gyptec.eu/>. Consultado a: 17 de Maio de 2012.
- [46] <http://www.bosch.pt>. Consultado a: 15 de Maio de 2012.
- [47] <http://www.sercevolucao.com>. Consultado a: 5 de Junho de 2012.
- [48] APSEI - Associação Portuguesa de Segurança Electrónica e de Protecção de Incêndio, *Ficha Técnica nº 31 - Sistemas para vedação de passagens*. Lisboa.
- [49] Associação Nacional de Protecção Civil, *Nota Técnica N.º 12: Sistemas automáticos de deteção de incêndios*. ANPC, Lisboa, 2011.
- [50] Lopes, A. J. S. *Avaliação do risco de incêndio em edifícios*. IST, Lisboa, Setembro de 2004.

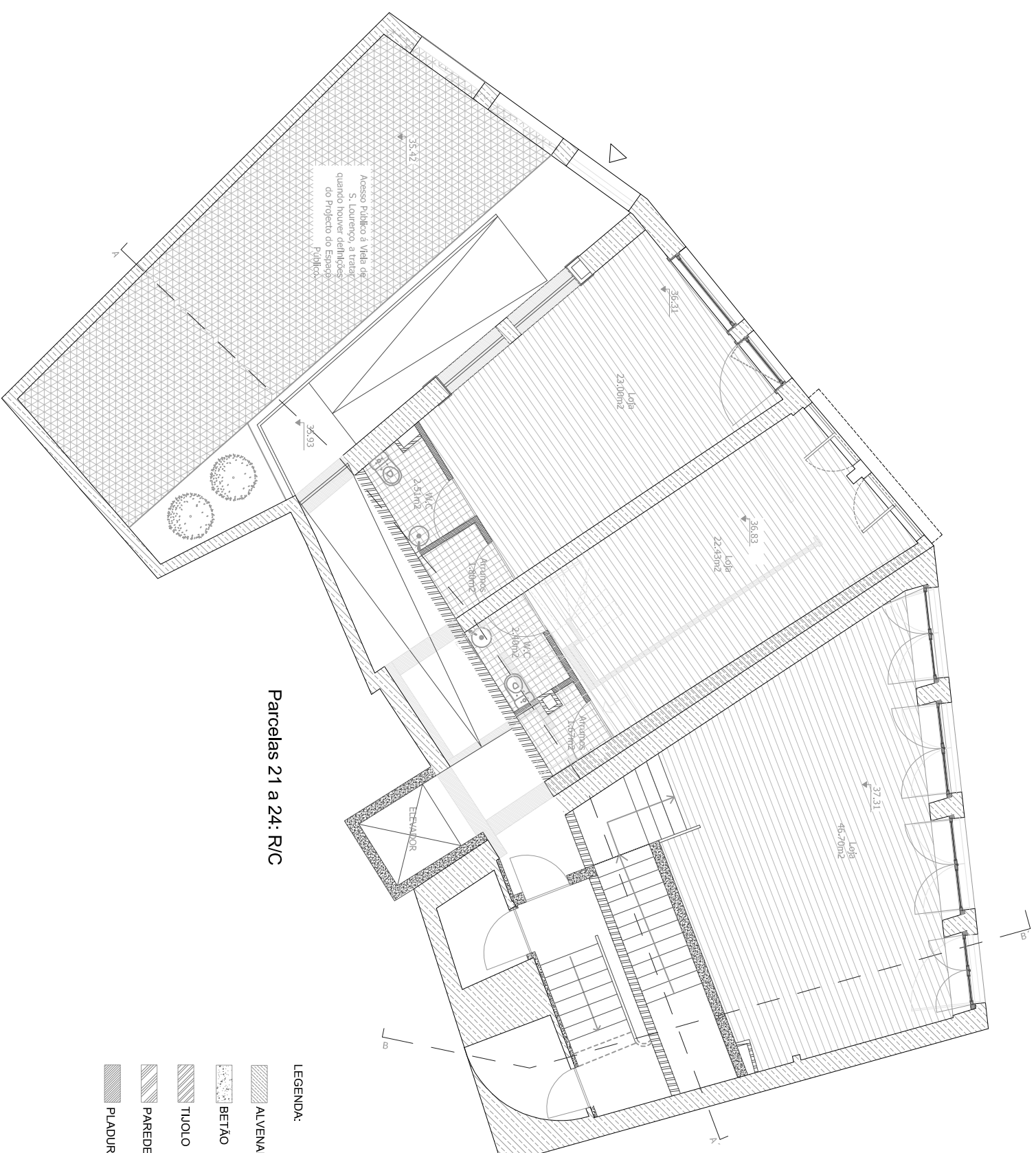
ANEXOS

PROJETO DE ARQUITECTURA: CASO DE ESTUDO

Parcela 24: Cave da loja



Parcelas 21 a 24: R/C



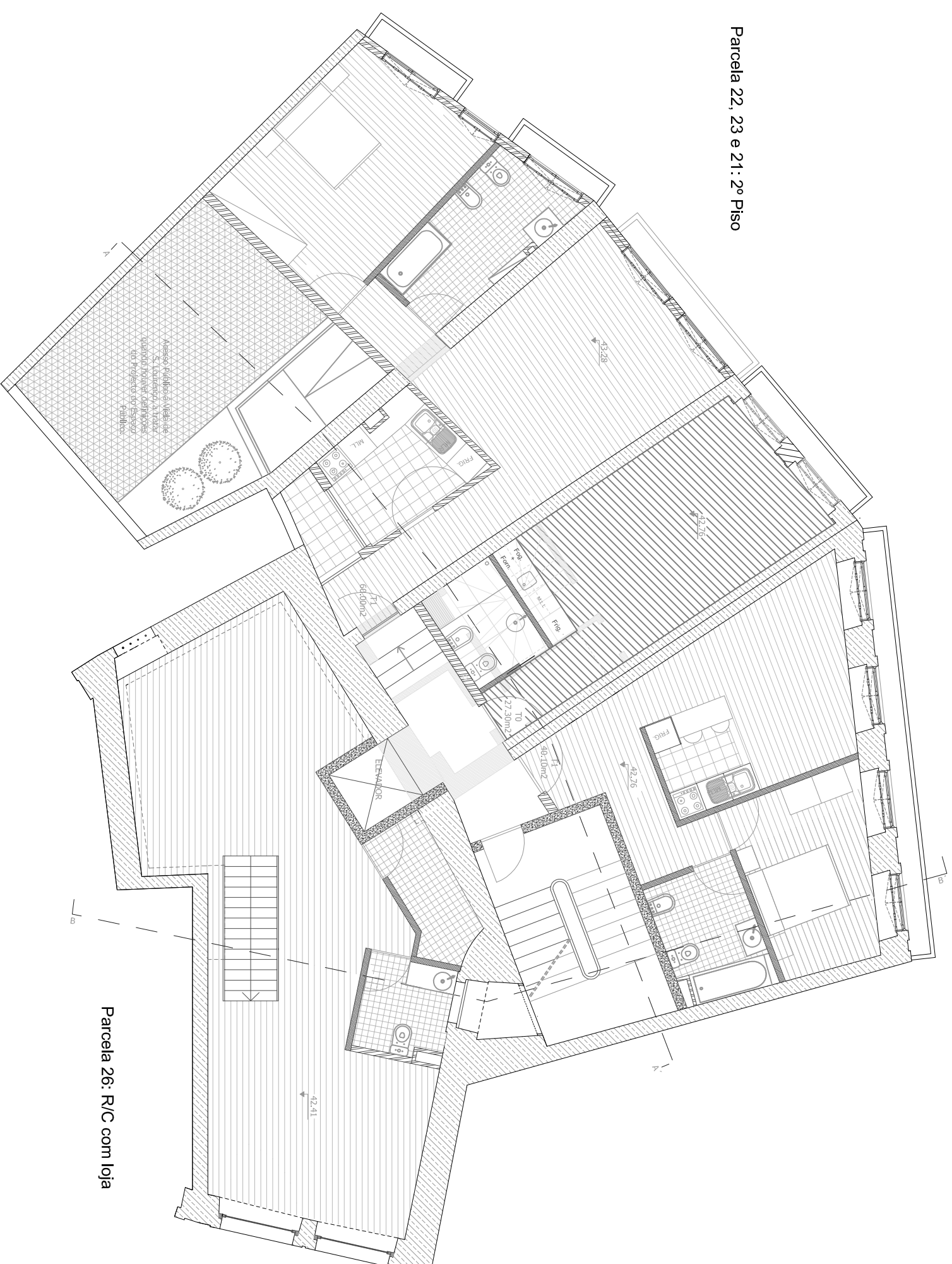
- LEGENDA:
- ALVENARIA DE PEDRA
 - BETÃO
 - TIJOLO
 - PAREDE EM TAIPA RECUPERADA
 - PLADUR

Projeto de arquitetura: Caso de Estudo

Edifício a reabilitar pertencente ao CHP
(Rua dos Mercadores/Bainharia/Santana)

Parcela 24: 1º Piso

Parcela 22, 23 e 21: 2º Piso



Parcela 26: R/C com loja

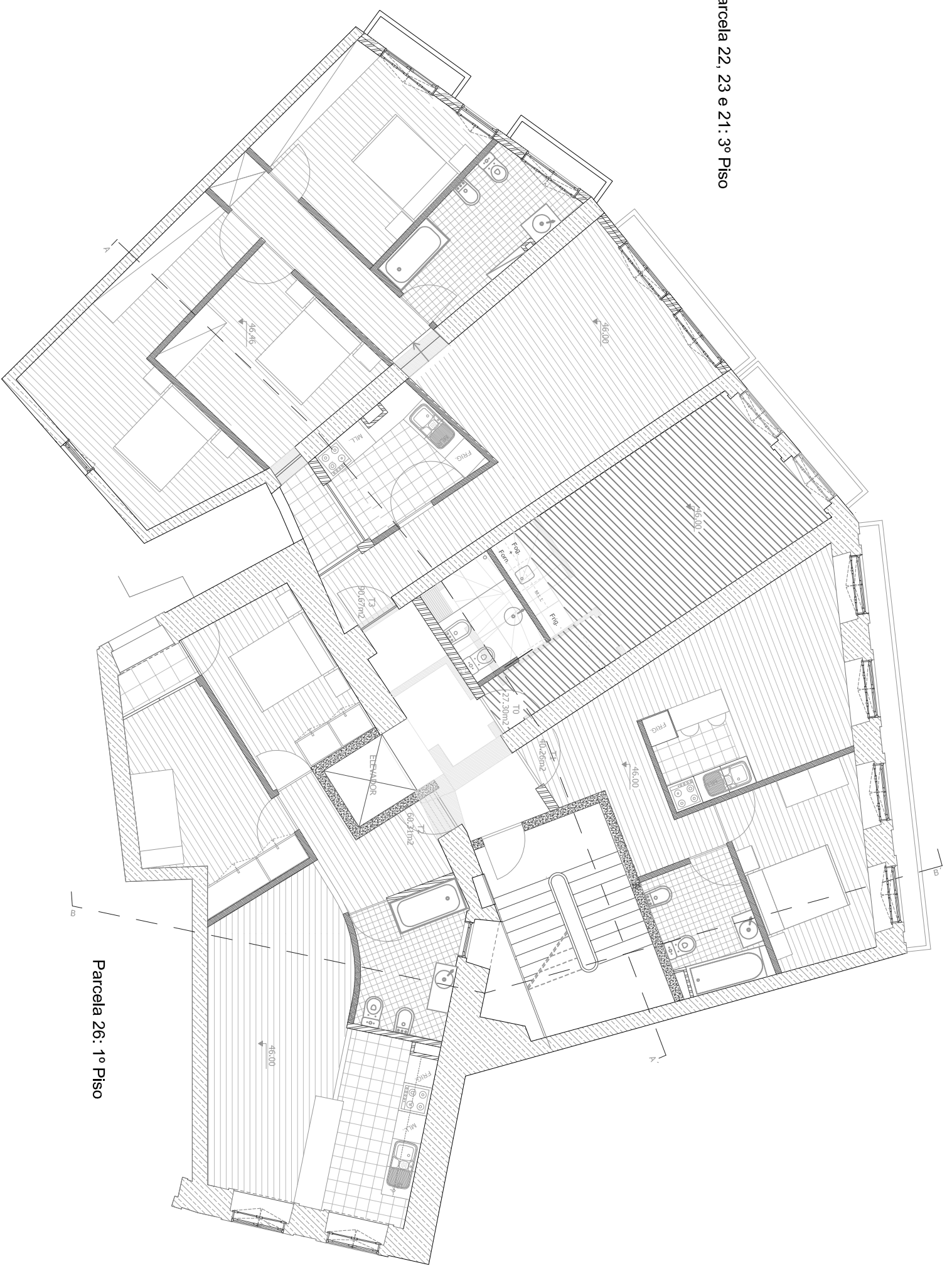
- LEGENDA:
- ALVENARIA DE PEDRA
 - BETÃO
 - TIJOLO
 - PAREDE EM TAIPA RECUPERADA
 - PLADUR






Projeto de arquitetura: Caso de Estudo

Edifício a reabilitar pertencente ao CHP
(Rua dos Mercadores/Bainharia/Santana)

Parcela 24: 2º Piso

Parcela 22, 23 e 21: 3º Piso



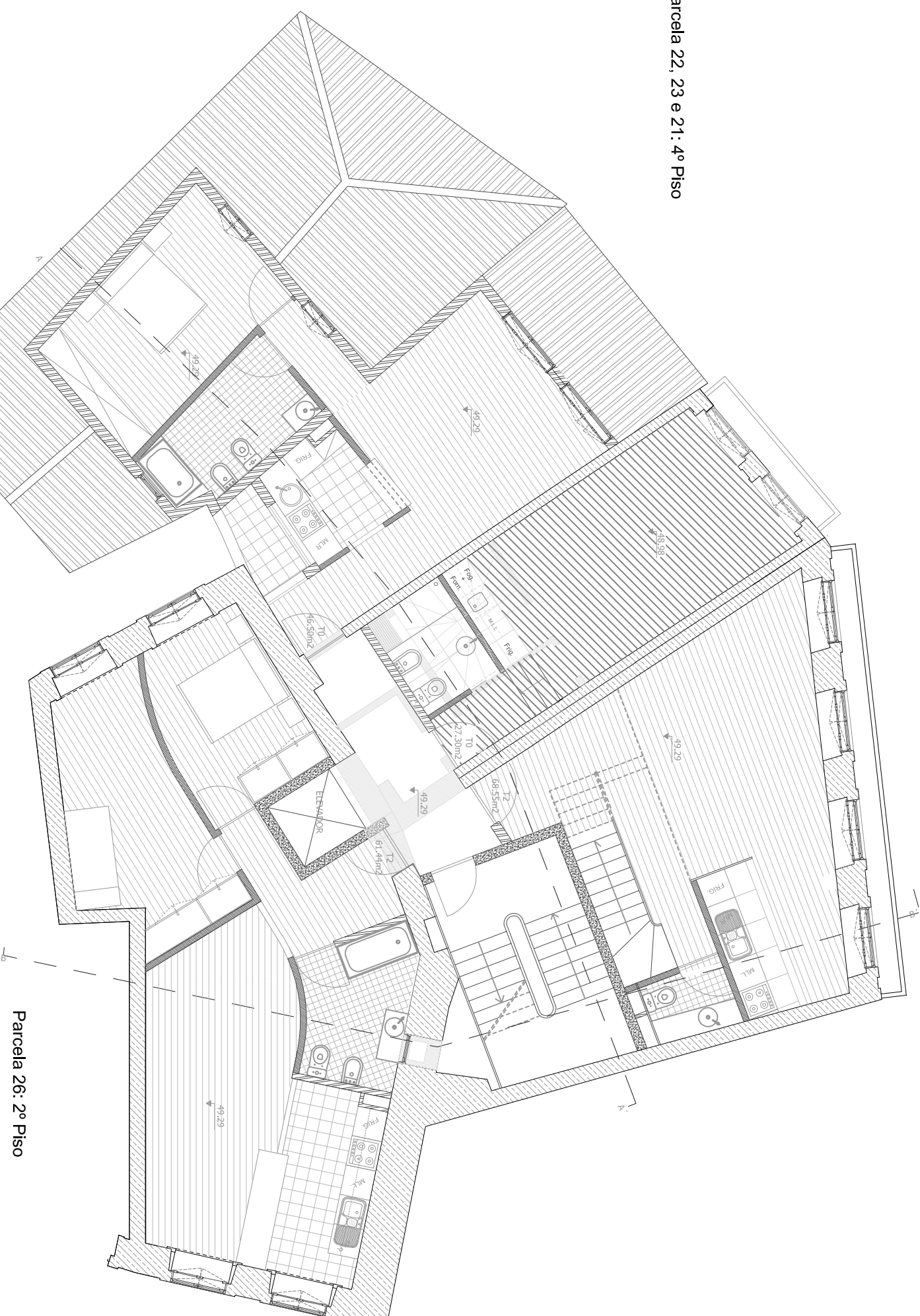
- LEGENDA:
-  ALVENARIA DE PEDRA
 -  BETÃO
 -  TUIOLO
 -  PAREDE EM TAIPA RECUPERADA
 -  PLADUR

Projeto de arquitetura: Caso de Estudo

Edifício a reabilitar pertencente ao CHP
(Rua dos Mercadores/Bainharia/Santana)

Parcela 24: 3º Piso

Parcela 22, 23 e 21: 4º Piso

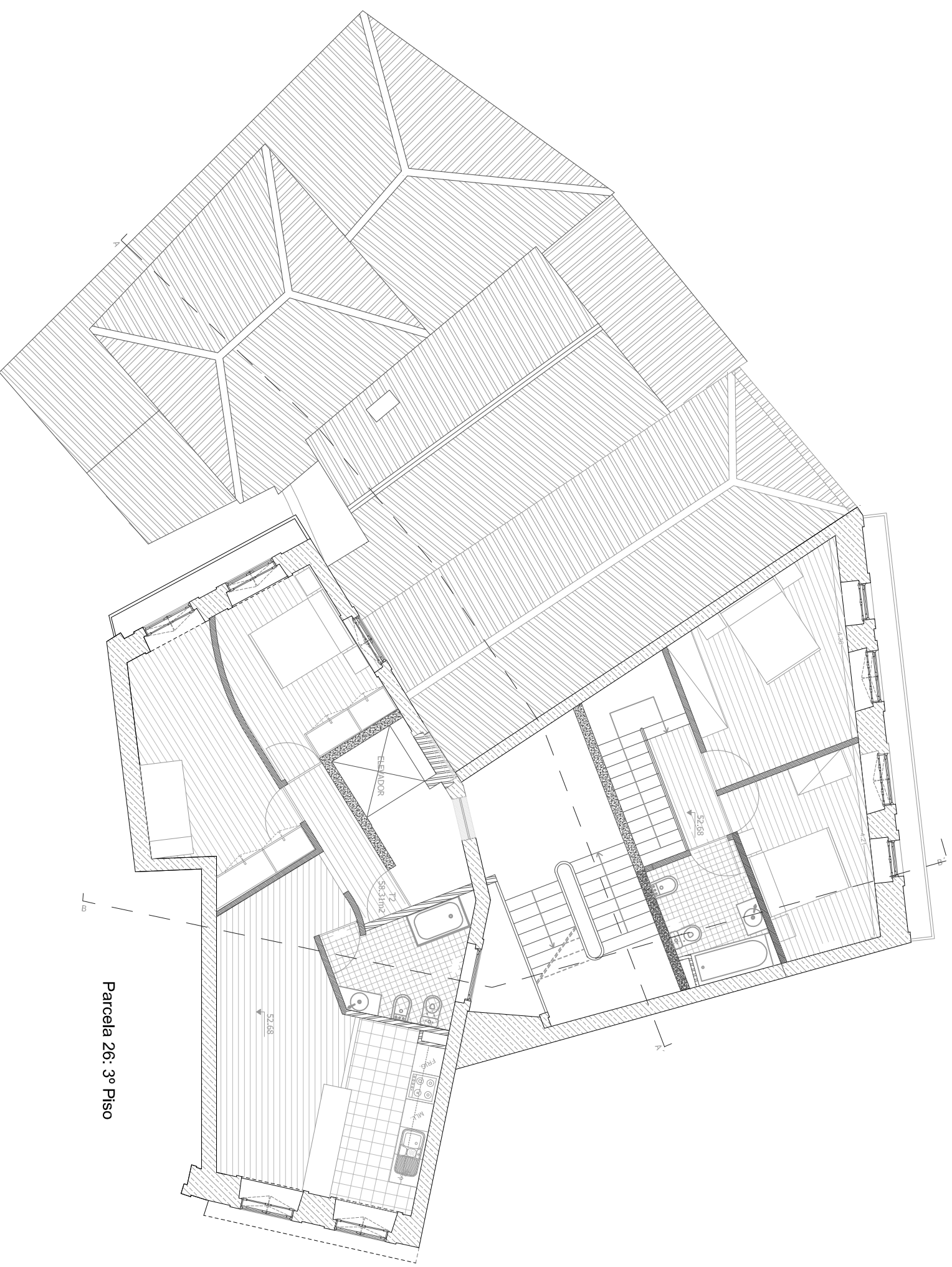


- LEGENDA:
- ALVENARIA DE PEDRA
 - BETÃO
 - TIPOLO
 - PAREDE EM TAIPA RECUPERADA
 - PLADUR






Projeto de arquitetura: Caso de Estudo

Edifício a reabilitar pertencente ao CHP
(Rua dos Mercadores/Bainharia/Santana)

Parcela 24: 4º Piso

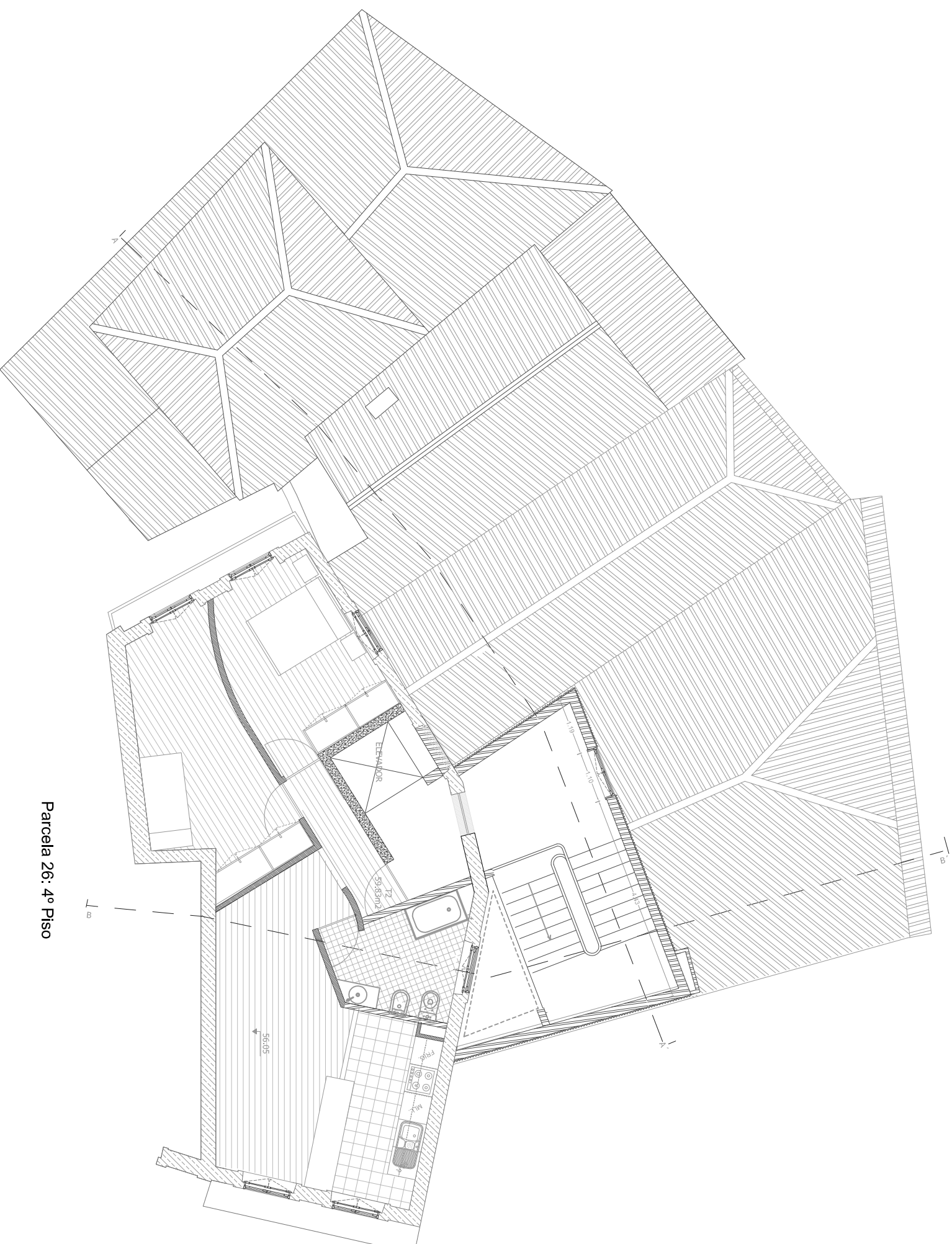


Parcela 26: 3º Piso

- LEGENDA:
-  ALVENARIA DE PEDRA
 -  BETÃO
 -  TIUOLO
 -  PAREDE EM TAIPA RECUPERADA
 -  PLADUR

Projeto de arquitetura: Caso de Estudo

Edifício a reabilitar pertencente ao CHP
(Rua dos Mercadores/Bainharia/Santana)

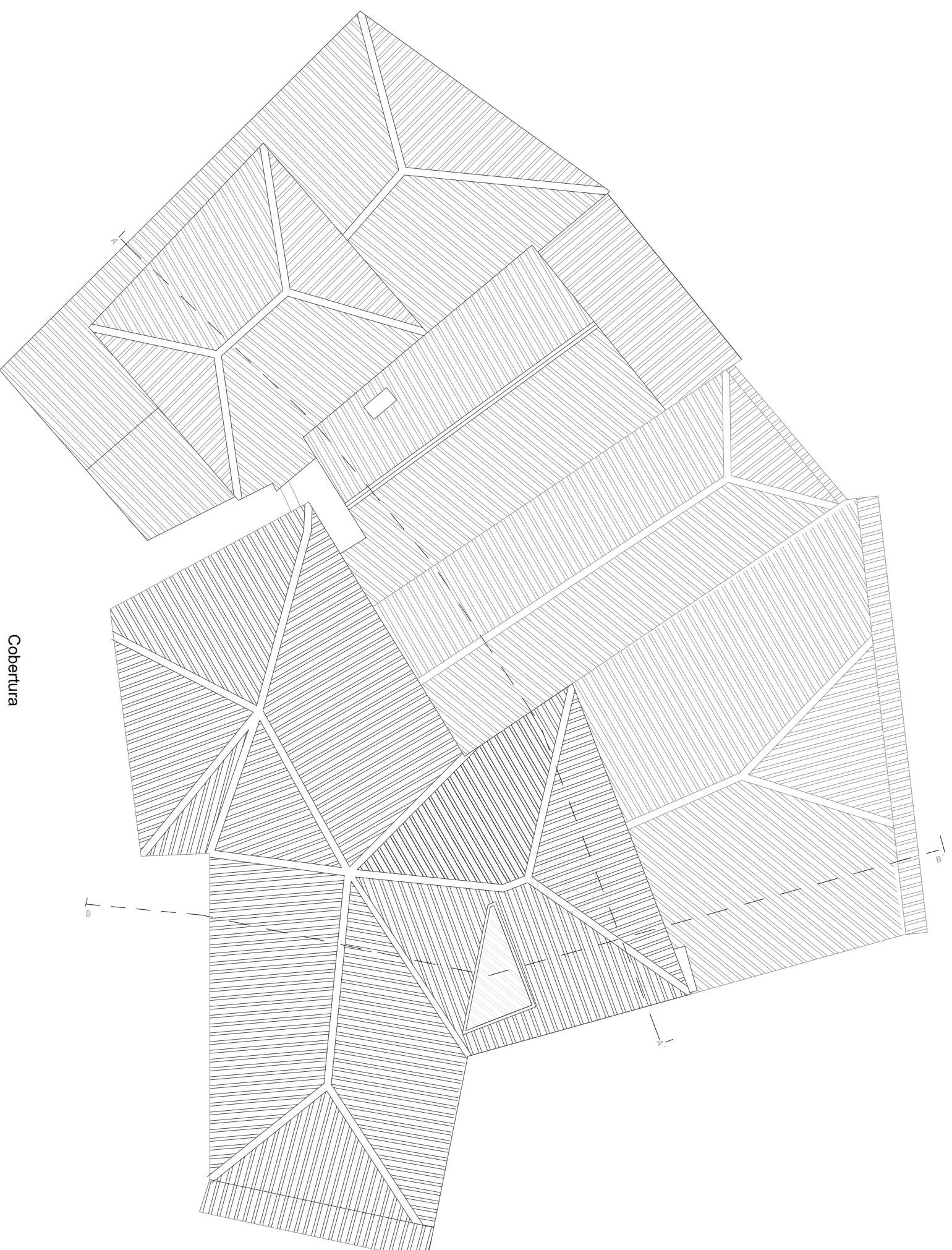


Parcela 26: 4º Piso

- LEGENDA:
- ALVENARIA DE PEDRA
 - BETÃO
 - TIPOLO
 - PAREDE EM TAIPA RECUPERADA
 - PLADUR

Projeto de arquitetura: Caso de Estudo

Edifício a reabilitar pertencente ao CHP
(Rua dos Mercadores/Bainharia/Santana)



Cobertura

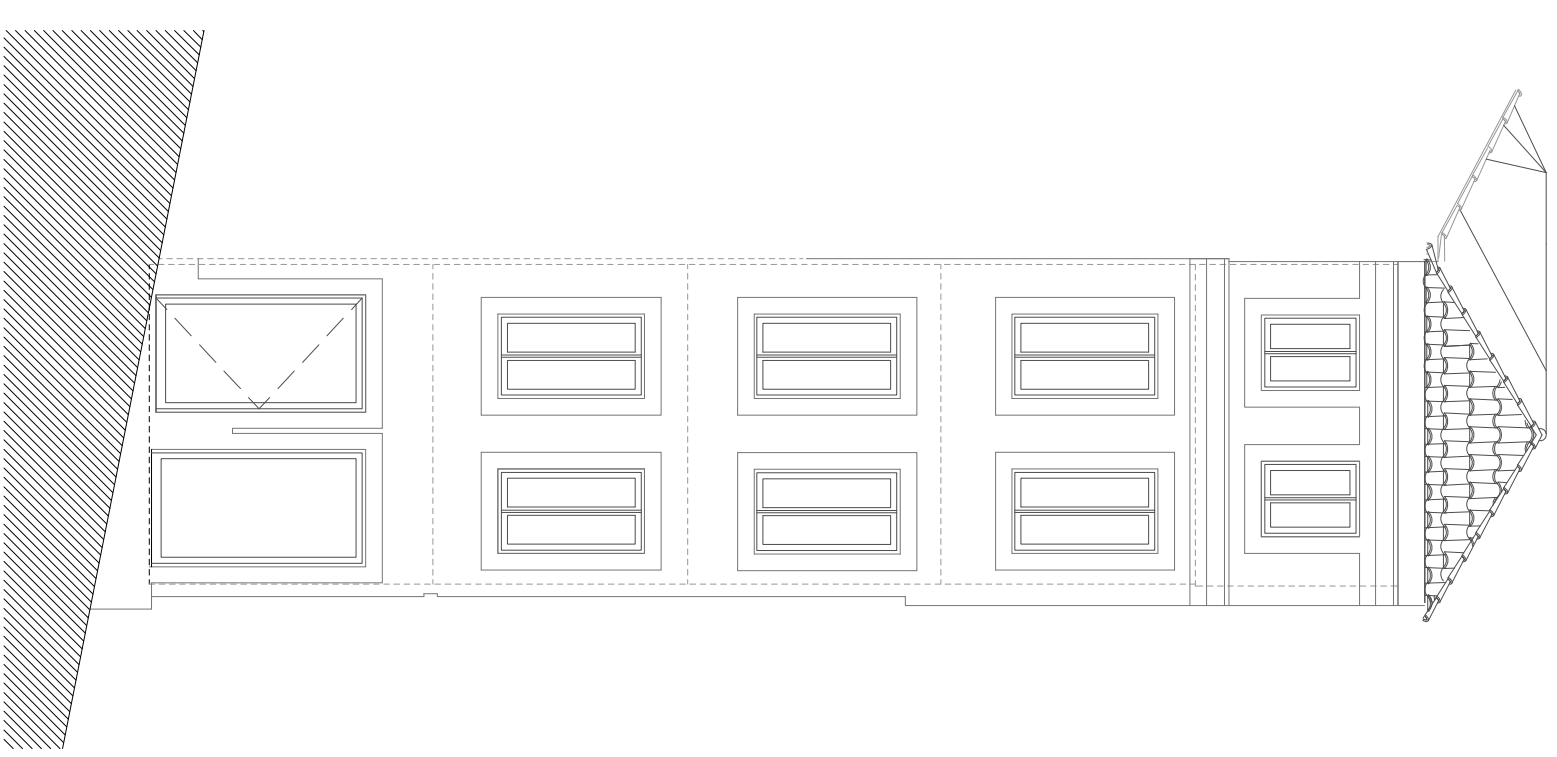
- LEGENDA:
- ALVENARIA DE PEDRA
 - BETÃO
 - TIPOLO
 - PAREDE EM TAIPA RECUPERADA
 - PLADUR

Projeto de arquitetura: Caso de Estudo

Edifício a reabilitar pertencente ao CHP
(Rua dos Mercadores/Bainharia/Santana)



Alçado principal: Rua dos Mercadores
(Parcelas 21 a 24)



Alçado nordeste: Rua de Santana
(Parcela 26)

Projeto de arquitetura: Caso de Estudo

Edifício a reabilitar pertencente ao CHP
(Rua dos Mercadores/Bainharia/Santana)