



M 2019

CARTA DE RISCO DE INCÊNDIO DE MATOSINHOS ATRAVÉS DO MODELO CHICHORRO

GUSTAVO ALEXANDRE DE SOUSA TEIXEIRA RIBEIRO
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA
À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM
ENGENHARIA CIVIL – ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES

CARTA DE RISCO DE INCÊNDIO DE MATOSINHOS ATRAVÉS DO MODELO CHICHORRO

GUSTAVO ALEXANDRE DE SOUSA TEIXEIRA RIBEIRO

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

Orientador: Professor Doutor Miguel Jorge Chichorro Gonçalves

SETEMBRO DE 2019

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2018/2019

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 - 2018/2019 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2019.*

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.

À minha Mãe e ao meu Pai

“O trabalho espanta os três grandes males: o vício, a pobreza e o tédio”

Voltaire

AGRADECIMENTOS

Este espaço é dedicado a todas as pessoas que foram marcos de referência para a minha aprendizagem, através da sua atitude positiva e o foco no seu trabalho, deixo aqui um sentido obrigado a:

- Ao Professor Miguel Chichorro Gonçalves, pela ética irrepreensível, disponibilidade, amabilidade e paciência demonstrados nas longas e inúmeras reuniões, mas sobretudo, por toda a ajuda crucial, interesse e partilha de conhecimentos essenciais para a presente dissertação e para a minha vida, deixo aqui o meu sincero muito obrigado!
- Á Arquiteta Sofia Cunha pela disponibilização das plantas da freguesia de Matosinhos e pelo esclarecimento de dúvidas que foram fulcrais ultrapassar para o desenvolvimento deste trabalho.
- Á Amanda pela amizade e palavras de incentivo.
- Á minha Madrinha Goret e ao meu Padrinho Pardal que estiverem sempre presentes ao longo do meu percurso.
- Á minha tia Rita e tio Augusto pelo suporte que me deram ao longo dos anos.
- E um especial agradecimento à minha Mãe, que lhe devo tudo, pelo amor incondicional, carinho e orientação durante toda a minha vida, em particular neste difícil caminho, pois nunca desistiu de mim!

A todos, um muito obrigado!

RESUMO

O incêndio urbano é um flagelo social que tem como consequências a perda de vidas humanas, prejuízos para o ambiente e destruição do património cultural e histórico, tendo uma elevada frequência como prova o facto de ser praticamente notícia diária. Sendo esta realidade agravada nos centros urbanos antigos, pela morfologia do edificado em que a propagação do incêndio é facilitada devido à proximidade dos edifícios, pela forte presença de construção ilegal nos seus logradouros dificultando a evacuação dos seus ocupantes e pelo agravante da menor exigência do quadro regulamentar de segurança contra incêndios anterior a 2008.

A presente dissertação pretende avaliar o Risco de Incêndio de um conjunto de edifícios pertencentes à Área de Reabilitação Urbana de Matosinhos delimitada pela Câmara Municipal, acrescentando à análise existente informação relevante para perceber qual o edificado que tem um maior Risco de Incêndio e desta forma poder direccionar melhor os esforços de reabilitação.

Para esse efeito, numa primeira fase fez-se o levantamento de informação e o diagnóstico da área em estudo, sendo a tarefa facilitada pelos documentos produzidos pela MatosinhosHabit e pela Câmara Municipal de Matosinhos.

O modelo de avaliação de Risco de Incêndio, o CHICHORRO 2.0 (Cálculo Holístico do Risco de Incêndio da Construção e Habilitada Otimização da sua Redução com Obras), foi utilizado na sua versão simplificada, para a análise do conjunto de edifícios seleccionados, obtendo a respetiva Carta de Risco de Incêndio de acordo com a graduação do Risco presente no modelo.

O modelo propõe a diminuição do Risco de Incêndio até um valor aceitável utilizando um conjunto de intervenções presentes no método.

PALAVRAS-CHAVE: Risco de Incêndio, Incêndio Urbano, CHICHORRO 2.0, Área de Reabilitação Urbana, Edifícios Existentes.

ABSTRACT

The urban fire is a social scourge that has as consequences the loss of human lives, damage to the environment and destruction of cultural and historical heritage, having a high frequency as evidence that it is practically daily news. Being this reality worsened in the old urban centers, by the morphology of the building old urban centers, the strong presence of illegal construction in their street areas making it difficult to evacuate their occupants, and the aggravating factor of the lower requirement of the previous 2008 Fire Safety regulatory framework.

This dissertation intends to evaluate the fire hazard of a set of buildings belonging to the urban rehabilitation area of Matosinhos delimited by the city Council, adding to the existing analysis relevant information to realize which building has a higher fire hazard and thus can better target rehabilitation efforts.

To this end, a first phase was made to survey information and diagnosis of the area under study, whose task was facilitated by the documents produced by MatosinhosHabit and Câmara Municipal de Matosinhos.

The fire risk assessment model, the CHICHORRO 2.0 (holistic calculation of construction fire risk and enabled optimization of its reduction with construction works), was used in its simplified version, for the analysis of the set of selected buildings, obtaining the respective fire hazard letter according to the graphic graduation of the risk present in the model

The model also proposes the reduction of fire risk to an acceptable value using a set of interventions present in the model.

KEYWORDS: FIRE HAZARD, URBAN FIRE, CHICHORRO 2.0, URBAN REHABILITATION AREA, EXISTING BUILDINGS.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
 1.INTRODUÇÃO	 1
1.1. MOTIVAÇÃO	1
1.2. OBJETIVOS	1
1.3. ORGANIZAÇÃO DA TESE	2
 2.ESTADO DE ARTE	 3
2.1. INTRODUÇÃO.....	3
2.2. HISTÓRICO DE INCÊNDIOS URBANOS E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS	3
2.2.1. INTRODUÇÃO	3
2.2.2. CAUSAS ASSOCIADAS AO INCÊNDIO URBANO	3
2.2.2. INCÊNDIOS HISTÓRICOS EM PORTUGAL.....	4
2.2.3. INCÊNDIOS HISTÓRICOS EM MATOSINHOS	4
2.2.4. INCÊNDIOS DEFLAGRADOS, EM PORTUGAL, NO DECURSO DA ELABORAÇÃO DA PRESENTE DISSERTAÇÃO	5
2.3. CONCEITO DE ANÁLISE DE RISCO.....	7
2.4. MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO DE INCÊNDIO	8
2.4.1. INTRODUÇÃO	8
2.4.2. MÉTODOS QUALITATIVOS	8
2.4.3. MÉTODOS QUANTITATIVOS.....	8
2.4.4. MÉTODOS SEMI-QUANTITATIVOS	9
2.5. MÉTODO DE GREENER	9
2.5.1. INTRODUÇÃO	9
2.5.2. METODOLOGIA.....	9
2.6. MÉTODO MARIE&FEUP	11
2.6.1. INTRODUÇÃO	11
2.6.2. METODOLOGIA.....	11
2.7. MÉTODO MARIEE.....	13
2.7.1. INTRODUÇÃO	13

2.7.2. METODOLOGIA.....	13
2.8. MODELO CHICHORRO.....	15
2.8.1. INTRODUÇÃO	15
2.8.2. FATORES GLOBAIS DO MODELO	15
2.8.3. DEFINIÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO	15
2.8.4. FATOR GLOBAL PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DO INCÊNDIO (POI)	17
2.8.4.1. FATORES PARCIAIS ASSOCIADOS AO FATOR GLOBAL PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO (POI)	17
2.8.4.2. DESCRIÇÃO GERAL DO FATOR GLOBAL DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO (POI)	18
2.8.5. FATOR GLOBAL CONSEQUÊNCIAS TOTAIS DO INCÊNDIO (CTI)	18
2.8.5.1. FATORES PARCIAIS ASSOCIADOS AO FATOR GLOBAL CONSEQUÊNCIAS TOTAIS DO INCÊNDIO (CTI)	18
2.8.5.1.1. CONSEQUÊNCIAS PARCIAIS DE INCÊNDIO NO CENÁRIO DE INCÊNDIO (CPICI)	19
2.8.5.1.2. CONSEQUÊNCIAS PARCIAIS DE INCÊNDIO NA VIA HORIZONTAL DE EVACUAÇÃO (CPVHE).....	19
2.8.5.1.3. CONSEQUÊNCIAS PARCIAIS DE INCÊNDIO NA VIA VERTICAL DE EVACUAÇÃO (CPVVE)	19
2.8.5.2. DESCRIÇÃO GERAL DO FATOR GLOBAL CONSEQUÊNCIAS TOTAIS DE INCÊNDIO (CTI).....	19
2.8.6. FATOR GLOBAL DESENVOLVIMENTO E PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO (DPI)	20
2.8.6.1. FATORES PARCIAIS ASSOCIADOS AO FATOR GLOBAL DESENVOLVIMENTO E PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO (DPI)	20
2.8.6.2. DESCRIÇÃO GERAL DO FATOR GLOBAL DESENVOLVIMENTO E PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO.....	21
2.8.7. FATOR GLOBAL EFICÁCIA DE SOCORRO E COMBATE AO INCÊNDIO (ESCI).....	21
2.8.7.1. FATORES PARCIAIS ASSOCIADOS AO FATOR GLOBAL EFICÁCIA DE SOCORRO E COMBATE AO INCÊNDIO (ESCI).....	22
2.8.7.2. DESCRIÇÃO GERAL DO FATOR EFICIÊNCIA DE SOCORRO E COMBATE AO INCÊNDIO (ESCI).....	22
2.8.8. ESCALA DE CLASSIFICAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO DO MODELO CHICHORRO	23
2.9. ENQUADRAMENTO LEGAL	23
2.9.1. INTRODUÇÃO	23
2.9.2. DECRETO-LEI N.º 220/2008	23
2.9.2.1. UTILIZAÇÕES-TIPO (UT).....	24
2.9.2.2. LOCAIS DE RISCO	24
2.9.2.3. CATEGORIAS DE RISCO (CR).....	25
2.9.3. PORTARIA N.º 1532/2008, REGULAMENTO TÉCNICO DA SCIE, RT-SCIE.....	25
2.9.4. DECRETO-LEI N.º 224/2015	25
2.9.4.1. CONDIÇÕES EXTERIORES.....	25
2.9.4.2. COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTEÇÃO.....	26
2.9.4.3. CONDIÇÕES DE EVACUAÇÃO	26
2.9.4.4. INSTALAÇÕES TÉCNICAS	26

2.9.4.5. EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA	26
2.9.4.6. ORGANIZAÇÃO E GESTÃO DA SEGURANÇA.....	27
3.ÁREA DE ANÁLISE – APRESENTAÇÃO, ENQUADRAMENTO SOCIOECONÓMICO E DIAGNÓSTICO.....	29
3.1. INTRODUÇÃO.....	29
3.2 . PROGRAMA ESTRATÉGICO DE REABILITAÇÃO URBANA (PERU).....	29
3.2.1.PROPOSTA DE DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE REABILITAÇÃO URBANA DE MATOSINHOS PELA MATOSINHOSHABIT.....	29
3.2.2. OPERAÇÃO DE REABILITAÇÃO URBANA	31
3.3. CARACTERIZAÇÃO URBANA E SOCIOECONÓMICA.....	31
3.3.1. CARATERIZAÇÃO DEMOGRÁFICA.....	31
3.3.2. HABILITAÇÕES ACADÉMICAS.....	31
3.3.3. SITUAÇÃO DE EMPREGO NA ARU DE MATOSINHOS.....	32
3.4. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFICADO DA ARU DE MATOSINHOS	32
3.4.1. INTRODUÇÃO	32
3.4.2. USOS A NÍVEL DO PISO TÉRREO NA ARU DE MATOSINHOS	33
3.4.3. ANÁLISE DO ALOJAMENTO EXISTENTE NA ARU DE MATOSINHOS	34
3.4.4. DIMENSÃO DOS ALOJAMENTOS NA ARU.....	35
3.4.5. TIPO DE ESTRUTURA DOS EDIFÍCIOS E ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO EDIFICADO NA ARU.....	35
3.4.6. NÍVEL DE OCUPAÇÃO DOS EDIFÍCIOS DA ARU DE MATOSINHOS	37
3.4.7. CARÁTER HISTÓRICO DO EDIFICADO DA ARU DE MATOSINHOS.....	38
3.5. SUBSISTEMA 3 – NÚCLEOS PRIORITÁRIOS DE REVITALIZAÇÃO HABITACIONAL	39
4.DETERMINAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO DA ZONA EM ESTUDO.....	41
4.1. INTRODUÇÃO.....	41
4.2. CASO DE ESTUDO: ZONA DOS QUARTEIRÕES ENVOLVENTES À RUA BRITO CAPELO	42
4.2.1. NÚCLEO DOS QUARTEIRÕES ENVOLVENTES À RUA BRITO CAPELO.....	42
4.3. PROCESSO DE OBTENÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO MÉTODO CHICHORRO 2.0.....	42
4.3.1. ESTRUTURA DO MÉTODO CHICHORRO 2.0 SIMPLIFICADO.....	42
4.3.2. TIPOLOGIAS DOS EDIFÍCIOS	42
4.3.3. CASOS-TIPO.....	43
4.3.4. ESTRUTURA DO MODELO INFORMÁTICO	43
4.3.4.1. PAINEL 1.....	44

4.3.4.2. PAINEL 2.....	45
4.3.4.3. PAINEL 3.....	46
4.3.4.4. PAINEL 4.....	47
4.3.5. PARÂMETROS DE ENTRADA DO MÉTODO SIMPLIFICADO	47
4.3.5.1. IDADE DO EDIFÍCIO E RISCO DE INCÊNDIO ADESSÍVEL.....	47
4.3.5.2. UTILIZAÇÃO-TIPO.....	48
4.3.5.3. ALTURA DA UTILIZAÇÃO-TIPO.....	48
4.3.5.4. ESTADO DE CONSERVAÇÃO.....	49
4.3.5.5. DISTÂNCIA AOS HIDRANTES	49
4.3.5.6. ACESSO ÀS VIATURAS DOS BOMBEIROS	49
4.3.5.7. ÁREA DO CENÁRIO DE INCÊNDIO	49
4.3.5.8. EFETIVO DO CENÁRIO DE INCÊNDIO	49
4.3.5.9. SINALIZAÇÃO, ILUMINAÇÃO, DETEÇÃO E EXTINGUÇÃO.....	50
4.4. APRESENTAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO OBTIDO E RESPECTIVA CARTA DE INCÊNDIO	50
4.4.1. INTRODUÇÃO	50
4.4.2. CONCLUSÕES RETIRADAS DA CARTA DE RISCO DE INCÊNDIO.....	52
4.4.3. COMPARAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO OBTIDO COM A UTILIZAÇÃO-TIPO CONDICIONANTE DO EDIFICADO	52
4.4.4. COMPARAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO OBTIDO COM A CATEGORIA DE RISCO DO EDIFICADO	53
4.4.5. COMPARAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO OBTIDO COM O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO EDIFICADO ...	54
5. ANÁLISE DA CARTA DE RISCO DE INCÊNDIO DO EDIFICADO INTERVENCIONADO.....	55
5.1. INTRODUÇÃO.....	55
5.2. CARTA DE RISCO DE INCÊNDIO INTERVENCIONADA	58
5.2.1. ANÁLISE DA CARTA DE RISCO DE INCÊNDIO INTERVENCIONADA	58
5.2.2. COMPARAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO ANTES E DEPOIS DA INTERVENÇÃO	58
6. CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	61
6.1. CONCLUSÕES.....	61
6.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	61
BIBLIOGRAFIA.....	63

Anexos

ANEXO A1 - RESULTADOS DO CÁLCULO DO RISCO DE INCÊNDIO(RI) DA ZONA EM ANÁLISE COM O SOFTWARE CHICHORRO 2.0(MODELO CHICHORRO)

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1–Ação Humana Direta Causa Fundamental do Incêndio Urbano	4
Figura 2.2–Representação gráfica do conceito de risco.	7
Figura 2.3–Estrutura do Método MARIE&FEUP	12
Figura 2.4–Estrutura do método CHICHORRO	17
Figura 2.5–Consequências parciais no cenário de incêndio no cenário de incêndio e nas vias horizontais e verticais de evacuação	20
Figura 2.6–Escala de classificação de Risco de Incêndio do Método CHICHORRO	23
Figura 3.1–Quarteirão completamente preenchido com construção ilegal.	30
Figura 3.2–Planta de Delimitação da ARU de Matosinhos da ARU de Matosinhos	30
Figura 3.3–Estrutura Etária da população no concelho de Matosinhos e na ARU de Matosinhos a partir dos Censos 2011	31
Figura 3.4–Formação dos Indivíduos na ARU de Matosinhos	32
Figura 3.5–Número de pisos do edificado da ARU de Matosinhos.	32
Figura 3.6–Estrutura funcional do edificado da ARU de Matosinhos e do Concelho.	33
Figura 3.7–Usos ao nível do piso térreo na ARU de Matosinhos	33
Figura 3.8–Localização de fogos vagos e arrendados na ARU de Matosinhos	34
Figura 3. 9–Edifícios arrendados e ocupados pelo próprio em 2011 na ARU e concelho de Matosinhos.	35
Figura 3.10–Dimensão dos alojamentos nos edifícios da ARU de Matosinhos e do Concelho.....	35
Figura 3.11–Tipo de estrutura dos edifícios na ARU de Matosinhos	36
Figura 3.12–Estado de Conservação do Edificado da ARU de Matosinhos	36
Figura 3.13–Planta do Estado de Conservação da ARU de Matosinhos.....	37
Figura 3.14–Estado de Ocupação do Edificado da ARU de Matosinhos.....	37
Figura 3.15–Planta do Estado de Ocupação do Edificado da ARU de Matosinhos.....	38
Figura 3.16–Bens Imóveis de Interesse Municipal	39
Figura 3.17–Subsistema 3: Núcleos Prioritários de Revitalização Habitacional	40
Figura 4.1–Imagem área do limite dos Quarteirões Envolventes à Rua Brito Capelo.....	41
Figura 4.2–Quarteirões da Área em Estudo	42

Figura 4.3–Esquema das Tipologias, atualizadas por Silva no método numérico, ...	43
Figura 4.4–Fluxograma de funcionamento do software Método CHICHORRO 2.0.....	44
Figura 4.5–Painel 1-Introdução de dados pelo Método CHICHORRO simplificado	45
Figura 4.6–Introdução de todos os descritores através do método detalhado	46
Figura 4.7–Resultado do Risco de Incêndio e do seu valor na escala gráfica do método	46
Figura 4.8–Conjunto de obras desenvolvidas para diminuir o RI para valores aceitáveis.....	47
Figura 4.9–Evolução das Tipologias Construtivas em Portugal	48
Figura 4.10–Artigo 67º do RGEU, estabelece uma relação da tipologia dos fogos com as suas áreas brutas.	50
Figura 4.11–Carta de Risco de Incêndio	51
Figura 4.12–Classificação do Risco de Incêndio da zona em estudo.....	52
Figura 4.13–Carta de utilização-tipo condicionante do Edificado Analisado.....	49
Figura 4.14–Percentagem da distribuição dos edifícios da zona em estudo pela Utilização-Tipo Condicionante Correspondente.	50
Figura 4.15–Carta da Categoria de Risco do Edificado Analisado.....	50
Figura 4.16–Carta de Estado de Conservação do Edificado Analisado	51
Figura 5.1–Carta de Risco de Incêndio Intervencionada	58
Figura 5.2–a) Carta do RI do edificado no seu estado atual; b) Carta do RI Intervencionado.....	59
Figura 5.3–Gráfico comparativo do nº edifícios por Classificação de RI antes e após as intervenções	59

ÍNDICE DE QUADROS

Tabela 1 - Taxa de Crescimento de Incêndio em função da sua ocupação de acordo com a NP EN 1991-1-2	42
Tabela 2 - Valor Máximo do Risco de Incêndio Aceitável em função do Ano de Construção	48
Tabela 3 - Análise do Edificado e Respetivo Risco de Incêndio.....	51

SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

ARU – Área de Reabilitação Urbana

A_{CI} – Área do cenário de incêndio (m^2)

CI – Cenário de Incêndio

CHICHORRO – Cálculo Holístico do Risco de Incêndio da Construção e Habilitada Otimização da sua Redução com Obras

CPB – Corpo Privado de Bombeiros

CPI – Consequências Parciais de Incêndio

CPI_{CI} – Consequências Parciais de Incêndio associadas ao Cenário de Incêndio

CPI_{CIF} – Consequências Parciais de Incêndio associadas ao fumo produzido no Cenário de Incêndio

CPI_{CIMR} – Consequências Parciais de Incêndio associadas à reação ao fogo dos Materiais de Revestimento no Cenário de Incêndio

CPI_{CIP} – Consequências Parciais de Incêndio associadas à Potência libertada no Cenário de Incêndio

CPI_{VHE} – Consequências Parciais de Incêndio associadas às Vias Horizontais de Evacuação

CPI_{VHEMR} – Consequências Parciais de Incêndio associadas à reação ao fogo dos Materiais de Revestimento nas Vias Horizontais de Evacuação

CPI_{VVE} – Consequências Parciais de Incêndio associadas às Vias Verticais de Evacuação

CPI_{VVEMR} – Consequências Parciais de Incêndio associadas à reação ao fogo dos Materiais de Revestimento nas Vias Verticais de Evacuação

CR – Categorias de Risco

CTI – Consequências Totais do Incêndio

DPI – Desenvolvimento e Propagação do Incêndio

DPI_{AV} – Fator Parcial Afastamento entre Vãos exteriores da mesma prumada

DPI_{EI} – Fator Parcial Estanquidade e Isolamento das paredes e portas do cenário de incêndio

DPI_{OGS} – Fator Parcial Organização e Gestão de Segurança

DPI_{PE} – Fator Parcial proteção das Paredes Exteriores

DPI_{REIC} – Fator Parcial Resistência, Estanquidade e Isolamento dos cenários de incêndio e das vias verticais de evacuação

$ESCI_{AE}$ – Fator Parcial associado às vias de Acesso ao Edifício

$ESCI_{CPB}$ – Fator Parcial associado ao Corpo Privado de Bombeiros

$ESCI_{EXT}$ – Fator Parcial associado aos Extintores

$ESCI_{GP}$ – Fator Parcial associado ao Grau Prontidão dos bombeiros

$ESCI_{HE}$ – Fator Parcial associados aos Hidrantes Exteriores

$ESCI_{RIA}$ – Fator Parcial associado às Redes de Incêndio Armadas

DL – Decreto-Lei

E – Exposição ao perigo
EI – Estanquidade e Isolamento
ESCI – Fator Global Eficácia de Socorro e Combate ao Incêndio
FEUP – Faculdade de Engenharia Universidade do Porto
IEE – Instalações de Energia Elétrica
LR – Legislação de Referência
MARIEE – Método de avaliação de Risco de Incêndio em edifícios existentes
OGS – Organização e Gestão de Segurança
P – Perigo potencial
PC – Potência Contratada
PE – Planos de Emergência
PI – Potência Instalada
POI – Probabilidade de Ocorrência do Incêndio
POI_{ATIV} – Fator parcial Atividade
POI_{CC} – Fator parcial Caracterização da Construção
POI_{EA} – Fator parcial Edifícios Adjacentes
POI_{EF} – Fator parcial Edifícios Fronteiros
POI_{IA} – Fator parcial Instalações de Aquecimento
POI_{ICONFA} – Fator parcial Instalações de Confeção de Alimentos
POI_{ICONSA} – Fator parcial Instalações de Conservação de Alimentos
POI_{IEE} – Fator parcial Instalações de Energia Elétrica
POI_{ILGC} – Fator parcial Instalações de Líquidos e Gases Combustíveis
POI_{IVCA} – Fator parcial Instalações de Ventilação e Condicionamento de Ar
POI_{PPP} – Fator parcial Procedimentos ou Planos de Prevenção
PPP – Procedimentos ou planos de prevenção
REI – Resistência, Estanquidade e Isolamento
RGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas
RI – Risco de Incêndio
RIA – Rede Incêndio Armada
RJ-SCIE – Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios
RT-SCIE – Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios
S – Sinalização de emergência
SADI – Sistema Automático de Detecção de Incêndio

SCIE – Segurança Contra Incêndio em Edifícios

SEA – Sistema de Extinção Automática

SFPE – Society of Fire Protection Engineers

SI – Sinalização e Iluminação de emergência

SIS – Sinalização de emergência, Iluminação de emergência e Simulacros

SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana

SS – Sem Sinalização de emergência

UT – Utilização Tipo

VHE – Via Horizontal de Evacuação

VLCI – Veículos Ligeiros de Combate a Incêndio

VVE – Via Vertical de Evacuação

1

INTRODUÇÃO

1.1. MOTIVAÇÃO

Os centros urbanos antigos apresentam características únicas que agravam a probabilidade de ocorrência de incêndio e a sua propagação, tendo consequências diretas na perda de vida humana. As características mais presentes neste tipo de edificado são os materiais de construção muito combustíveis, a elevada densidade de edifícios presentes nos quarteirões, as reduzidas distâncias entre as frentes dos edifícios, a partilha de paredes de empena entre edifícios contíguos e a presença de uma grande quantidade de edifícios degradados e devolutos.

A Segurança Contra Incêndio assume por isso um papel fundamental na reabilitação deste tipo de edificado que, no entanto, enfrenta um problema devido às características únicas que este apresenta, dificultando a aplicação das disposições regulamentares do Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio. Contudo o Regulamento Jurídico de Segurança Contra Incêndio através do seu Artigo 14.º-A dá conta desta situação e refere: *“Pode ser dispensada a aplicação de algumas disposições do regulamento técnico (...) quando a sua aplicação seja manifestamente desproporcionada pelas suas características construtivas, arquitetónicas, ou de funcionamento e exploração dos edifícios e recintos”*, referindo que para estes casos o projetista pode basear-se em meios de segurança compensatórios adequados a cada situação, desde que a solução proposta seja: *“(...) objeto de fundamentação adequada, (...), a qual pode ser baseada em métodos de análise de risco, que venham a ser reconhecidos pela ANPC.”*, [1].

Deste modo, com a utilização do modelo de análise de Risco de Incêndio CHICHORRO - Cálculo Holístico do Risco de Incêndio da Construção e Habilitada Otimização da sua Redução com Obras, na sua versão 2.0 procura-se dar resposta à avaliação do Risco de Incêndio de um conjunto de edifícios pertencentes ao centro urbano antigo de Matosinhos de forma a guiar a elaboração de estratégias de intervenção funcionando como um pré-dimensionamento para as intervenções necessárias.

1.2. ENQUADRAMENTO

Este trabalho visa dar continuidade a outros trabalhos que tinham como objetivo realizar a Carta de Risco do Centro Histórico do Porto agora para o Centro Urbano Antigo de Matosinhos, para em semelhança, com este e outros trabalhos posteriores se consiga mapear toda a área do Centro Urbano Antigo de Matosinhos.

1.3. OBJETIVOS

O modelo CHICHORRO vai ser aplicado sua versão simplificada, produzindo a respetiva Carta de Risco de Incêndio da zona estudada como também a Carta de Risco Intervencionada através de um conjunto de intervenções previstas no modelo que possibilitam a redução do risco para valores considerados aceitáveis pela sociedade.

1.4. ÂMBITO

A presente dissertação tem como âmbito de aplicação a zona de quarteirões envolvente à Rua Brito Capelo do Centro Urbano Antigo de Matosinhos.

1.5. ORGANIZAÇÃO DA TESE

A presente dissertação encontra-se organizada em 5 capítulos, sendo que o primeiro capítulo apresenta a introdução e justificação do tema, em seguida são descritos os objetivos que se pretendem atingir com a realização da dissertação para depois apresentar a motivação e estrutura da dissertação.

No Capítulo 2 é feita uma apresentação de alguns métodos de análise de risco de incêndio, contendo uma descrição de incêndios urbanos e as suas consequências consideradas relevantes para o estudo aqui desenvolvido, e um enquadramento dos principais conceitos da legislação em vigor na matéria de segurança contra incêndios em edifícios.

É feita uma descrição com maior detalhe do modelo CHICHORRO 2.0, devido a este ser preponderante para a avaliação do Risco de Incêndio do edificado pertencente à área em análise.

No Capítulo 3 é descrito o objeto de estudo, fazendo o enquadramento socioeconómico da área de reabilitação urbana de Matosinhos para melhor se perceber o seu estado atual e como afeta o Risco de Incêndio.

É feita a análise do estado de conservação e ocupação do edificado apoiada pelos documentos produzidos pela empresa municipal MatosinhosHabit.

No Capítulo 4 é apresentada a aplicação do modelo CHICHORRO 2.0 Simplificado à área em estudo, a Carta de Risco de Incêndio produzida e a sua comparação com a carta de Categoria de Risco, Utilização-Tipo e Estado de Conservação.

No Capítulo 5 é apresentada a Carta de Risco de Incêndio Intervencionada com a aplicação de conjunto de intervenções presente no modelo CHICHORRO 2.0 para diminuir o Risco para valores considerados aceitáveis.

No Capítulo 6 são expostas as conclusões do trabalho desenvolvido e dos resultados obtidos, e a proposta de possíveis desenvolvimentos futuros.

2

ESTADO DA ARTE

2.1. INTRODUÇÃO

No presente capítulo é feita uma abordagem sobre o histórico de incêndios urbanos, identificando os mais importantes através do seu impacto direto sobre a vida humana, ambiente e danos provocados ao património imobiliário.

É feita referência ao conceito de risco e uma breve introdução aos métodos de análise de Risco de Incêndio existentes, com especial atenção ao modelo CHICHORRO que será utilizado para a avaliação do Risco de Incêndio do objeto de estudo na presente dissertação.

No último subcapítulo é feita uma descrição da legislação nacional sobre Segurança Contra Incêndios em Edifícios.

2.2. HISTÓRICO DE INCÊNDIOS URBANOS E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS

2.2.1. INTRODUÇÃO

O histórico de incêndios reveste-se de extrema importância para se perceber quais são as causas dos incêndios e o respetivo grau de repetição. Só assim é possível prever medidas redutoras da probabilidade de ocorrência e da gravidade das consequências dos incêndios urbanos para a vida humana, ambiente e património imobiliário, como é descrito de forma contundente por José Carlos Barreiros: *“É nos dias que se seguem a uma grande catástrofe, quando todos ainda se sentem pungir pelo remorso de não ter prevenido, e pela dor das desgraças por ela causadas, que com a pena molhada das lágrimas das vítimas se escrevem as leis destinadas a prever e a remediar futuras catástrofes de igual natureza.”*, [2].

2.2.2. CAUSAS ASSOCIADAS AO INCÊNDIO URBANO

A ação humana é a maior responsável por incêndios em meio urbano, sendo escassos os eventos meteorológicos que iniciam ocorrências deste tipo, o motivo central da deflagração de incêndios reside nos comportamentos negligentes em que a ação humana é responsável direta.

Os atos que com mais frequência resultam num incêndio são, como ilustra a Figura 2.1, o ato de fumar dentro da habitação, cozinhar, utilização de velas e o simples descuido.

Todos estes comportamentos evidenciam a importância da formação em segurança contra incêndios, se as pessoas que ocupam os edifícios tiverem consciência do risco de certos atos, e forem capazes de executar procedimentos de prevenção e emergência haverá uma diminuição do número de ocorrências de incêndio ou caso ocorram da gravidade das consequências dos mesmos.

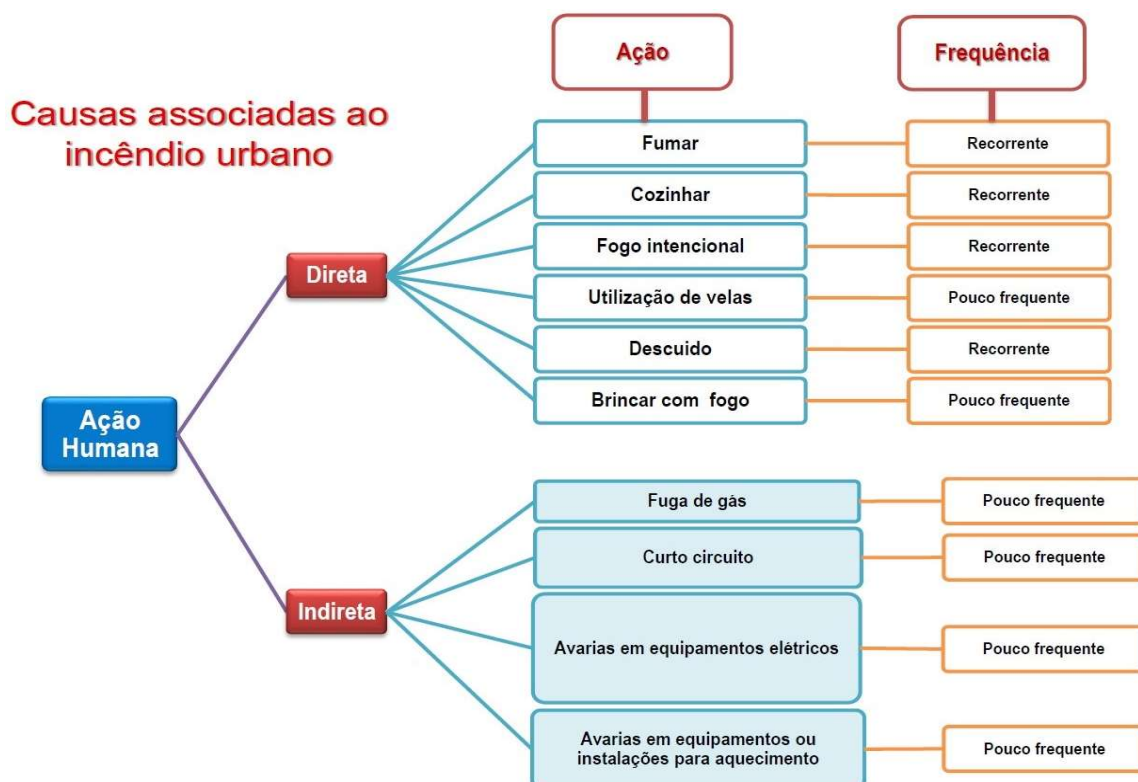


Figura 2.1–Ação Humana Direta Causa Fundamental do Incêndio Urbano, [2].

2.2.2. INCÊNDIOS HISTÓRICOS EM PORTUGAL

Apresentam-se os incêndios que se consideram importantes devido às consequências para a vida humana, ambiente e património imobiliário ocorridos em Portugal:

- **20 de março de 1888 – Incêndio do Teatro Baquet:** Incêndio que deflagrou com o público dentro do teatro Baquet no Porto provocando 120 vítimas;
- **20 de outubro de 1971 – Incêndio nos armazéns Quinta Noval:** Resultou na destruição completa dos armazéns;
- **25 de agosto de 1988 – Incêndio do Chiado:** o mais famoso dos incêndios em centros históricos em Portugal. Ocorreu numa das zonas mais emblemáticas de Lisboa, destruindo 18 edifícios e uma área equivalente a 18 estádios de futebol. Registou-se, ainda, a perda de 2 vidas, um residente e um bombeiro;
- **9 de janeiro de 2009 – Incêndio na Rua dos Clérigos, Porto:** teve como resultado 4 vítimas mortais: um idoso que habitava no 2º piso do edifício, duas crianças de 11 e 15 anos e a mãe das crianças, residentes do último piso.
- **3 de outubro de 2009 – Incêndio no centro histórico de Guimarães:** ocorreu numa habitação situada na Rua Camões, propagando-se à cobertura do edifício e posteriormente aos telhados vizinhos. Ficaram danificadas duas habitações e o telhado de um terceiro edifício, que funcionava como infantário com 127 crianças no seu interior, no decurso do incêndio.

2.2.3. INCÊNDIOS HISTÓRICOS EM MATOSINHOS

Apresenta-se de seguida exemplos de incêndios de grande porte que fustigaram Matosinhos:

- **29 de janeiro de 1975 – Incêndio do superpetroleiro dinamarquês Jacob Maersk [3]:** Navio de 85 mil toneladas, carregado com 50 mil toneladas de crude, incendeia-se após embater numa

rocha quando tentava entrar no Porto de Leixões. O incêndio só foi extinto três dias depois, com chamas que atingiram os 100 m de altura tornando o ar quase irrespirável em toda a cidade.

- **12 de abril de 2012 – Incêndio provocado por uma peça da grua Titan que ao ser desmantelada caiu sobre uma conduta de gás [4]:** O incidente teve origem na queda de uma peça do guindaste Titan do molhe Sul do Porto de Leixões sobre o pipeline que liga o local de atracagem dos petroleiros a um depósito de armazenamento de combustível da Repsol. O combustível, nas condutas, não estava cortado enquanto se efetuavam os trabalhos com maquinaria pesada, as faíscas da rebarbadora e do calor do maçarico terão provocado a explosão e consequente incêndio. Tendo provocado a morte de um trabalhador e ferido outro gravemente.
- **11 de agosto de 2015 – Incêndio gigantesco em Armazém de Matosinhos [5]:** O incêndio consumiu por completo 3 armazéns de uma empresa que armazenava pneus e cartão. Foram deslocados mais de 100 bombeiros para o local de modo a impedir a propagação das chamas e fazer a proteção de projeções para os outros armazéns vizinhos.
- **5 de junho de 2017 – Incêndio em loja/armazém em Matosinhos obrigou a retirada dos moradores do edifício [6]:** O incêndio começou por volta das 20h30 numa loja e armazém que possuía produtos altamente inflamáveis. Devido à elevada carga térmica existiu uma forte preocupação em relação à estrutura do edifício.

2.2.4. INCÊNDIOS DEFLAGRADOS, EM PORTUGAL, NO DECURSO DA ELABORAÇÃO DA PRESENTE DISSERTAÇÃO

De seguida são apresentados alguns incêndios, em Portugal, que deflagraram durante a realização da presente dissertação:

- **6 de fevereiro de 2019 – Incêndio em Hotel em Porches, Portimão [7]:** Incêndio deflagrou numa garagem anexa ao Hotel Pestana Vicking em Porches, foram evacuadas 266 pessoas do hotel por precaução, entre elas 14 crianças. Ocorreram apenas prejuízos materiais, com seis veículos danificados.
- **14 de fevereiro de 2019 – Incêndio em edifício na Rua Cidade de Riom, Viana do Castelo [8]:** Incêndio deflagrou num apartamento do edifício, tendo tido origem numa panela, os quatro moradores do apartamento foram transportados para o hospital devido a intoxicação por inalação de fumo.
- **14 de fevereiro de 2019 – Incêndio num prédio na Rua Alexandre Herculano, Santarém [9]:** Incêndio deflagrou num edifício antigo com três pisos e sótão, começou no último piso tendo-se propagado rapidamente ao sótão e ao piso de baixo, dado que o edifício é de construção antiga, com pavimento de madeira e paredes de tabique, a estrutura ficou totalmente destruída. O incêndio foi controlado em 20 minutos graças à rápida intervenção dos Bombeiros Municipais de Santarém, devido ao edifício estar próximo do quartel da corporação. Não se registaram feridos.
- **20 de abril de 2019 – Incêndio em lavandaria na Rua D. António Ferreira Gomes, Penafiel [10]:** Incêndio deflagrado na lavandaria de uma habitação situada no primeiro andar do edifício, as chamas circunscreveram-se à lavandaria, mas o fumo alastrou-se pelo edifício. O alerta foi dado por uma mulher que se encontrava dentro da habitação, à chegada dos Bombeiros Voluntários de Penafiel o edifício foi evacuado não se registando feridos.
- **27 de abril de 2019 – Incêndio destrói casa de Almeida Garret no Centro Histórico da Cidade do Porto, Porto [11]:** O interior do edifício devoluto de 4 andares, onde viveu o escritor Almeida Garrett ficou totalmente destruído, só restaram as fachadas onde ainda se pode ver o brasão principal com o nome do escritor. Registraram-se dois bombeiros com ferimentos ligeiros.

- **27 de abril de 2019 – Incêndio numa fábrica de estofos na freguesia de Lordelo, Paredes [12]:** Incêndio deflagrou numa fábrica de estofos, que emprega cerca de 90 pessoas. Não é conhecida a causa do incêndio e não foram registados feridos.
- **29 de maio de 2019 – Incêndio destrói armazém de fábrica de colmeias em Sebolido, Penafiel [13]:** O incêndio que deflagrou num armazém de uma fábrica destruiu completamente o edifício. O facto de estar no seu interior madeiras dificultou o combate ao incêndio. Não se registaram vítimas.
- **2 de junho de 2019 – Incêndio em habitação em Gaia [14]:** Um incêndio que deflagrou numa habitação em Arcozelo provocou a morte a um homem de 54 anos residente na habitação, tendo o fogo começado no quarto da vítima. Não se conhece o motivo da deflagração.
- **10 de junho de 2019 – Incêndio no telhado de um edifício, Lisboa [15]:** Incêndio deflagrou no telhado de um edifício de 5 andares no centro de Lisboa. A causa é desconhecida.
- **26 de junho de 2019 – Incêndio em cozinha de apartamento em Vila Real [16]:** Incêndio começou às 02:00 num eletrodoméstico da cozinha do apartamento, as vítimas apresentavam apenas dificuldades respiratórias devido à inalação de fumo.
- **27 de junho de 2019 – Incêndio deflagra no centro comercial Alameda, Porto [17]:** Incêndio deflagrou na zona de restauração do centro comercial Alameda, junto ao estádio do Dragão. O fogo afetou a chaminé de um dos restaurantes, mas foi apagado pelos funcionários responsáveis pela manutenção do centro comercial.
- **28 de junho de 2019 – Incêndio num edifício em Vila d’Este, Gaia [18]:** Incêndio deflagrou no rés-do chão de um edifício com 7 andares. No rés-do-chão localizavam-se as arrecadações dos condóminos do edifício, segundo o corpo de bombeiros existia uma grande carga térmica que acrescentou dificuldades ao combate do incêndio, não houve registo de vítimas.
- **01 de julho de 2019 – Incêndio numa casa em Moselos, Viseu [19]:** Incêndio deflagrou numa residência em Moselos que provou uma vítima mortal, uma senhora de 80 anos, não foram ainda apuradas as causas.
- **09 de julho de 2019 – Incêndio obriga a evacuar edifício em Matosinhos [20]:** Um edifício foi evacuado na sequência de um incêndio que deflagrou em dois terraços de um edifício vizinho em Matosinhos, o fumo produzido provocou a intoxicação de um morador.
- **14 de julho de 2019 – Incêndio de grandes dimensões numa oficina de automóveis, Braga [21]:** A oficina funcionava na cave de um edifício de habitação, numa das zonas mais populosas da cidade, as autoridades foram obrigadas a isolar o local e cortar o trânsito, com a rápida intervenção do corpo de bombeiros o incêndio não se propagou para edifícios vizinhos. Regista-se a grande produção de fumo que pairou sobre a cidade. Não houve vítimas.
- **29 de julho de 2019 – Incêndio em prédio devoluto obriga a evacuar edifício contíguo, Campanhã [22]:** Devido aos ventos fortes o incêndio que começou num edifício devoluto propagou-se para outro edifício e uma obra, ambos com graves prejuízos. Regista-se que duas pessoas foram assistidas por inalação de fumo, sendo ambas moradoras do edifício vizinho, as causas do incêndio estão ainda sobre investigação.

2.3. CONCEITO DE ANÁLISE DE RISCO

O conceito de risco é a combinação da probabilidade de ocorrência de um acontecimento indesejado e a gravidade das suas consequências que no caso de um incêndio se traduz na perda de vidas humanas, prejuízos para o ambiente e património.

A análise de risco entra com estes dois fatores definidores de risco, a probabilidade de ocorrência do acontecimento, no presente estudo o incêndio e a gravidade das suas consequências.

$$\text{Risco}(R) = \text{Probabilidade}(P) \times \text{Gravidade}(G) \quad (2.1)$$

Desta forma é possível uma análise sistemática do risco através da quantificação da probabilidade e gravidade individualmente para cada caso, e definir as curvas de igual risco, cuja ilustração está na Figura 2.3.

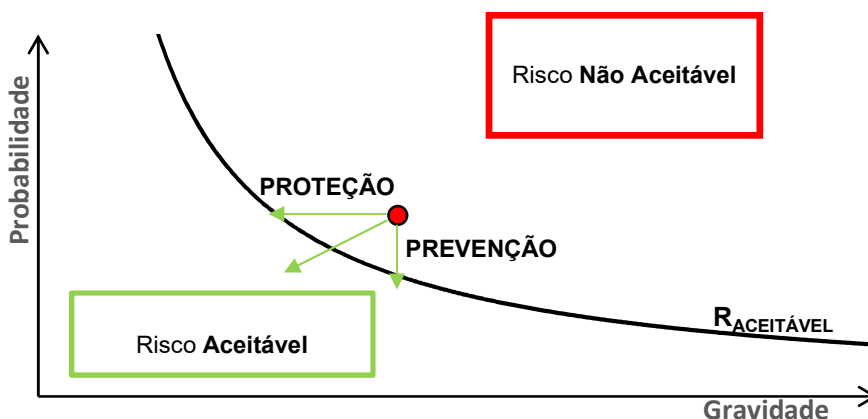


Figura 2.2–Representação gráfica do conceito de risco.

A segurança é conseguida através da imposição de um risco aceitável, este é definido pela sociedade e é consequência da perceção desta do que é um risco aceitável, sendo essa perceção variável no tempo, assim o valor do risco tem de ser permanentemente revisto para ter em conta as exigências da sociedade. Quando o valor do risco é superior ao aceitável para uma determinada situação é necessário reduzir a probabilidade de ocorrência e/ou a gravidade das consequências através de medidas de prevenção e proteção respetivamente.

As medidas de prevenção têm como objetivo prevenir a ocorrência de início dos incêndios, através da difusão e formulação de normas e regulamentação com o objetivo de mudar comportamentos diários, como por exemplo o estudo da forma do manuseamento de materiais que constituem uma fonte de ignição, a prevenção reúne todo o conjunto de medidas destinadas a limitar a probabilidade de ocorrência de incêndio. Já as medidas de proteção destinam-se a salvaguardar a vida humana e os bens materiais das consequências de um incêndio.

Através de uma análise mais cuidada da Figura 2.2 retira-se a conclusão da impossibilidade de atingir-se um risco nulo, sendo apenas possível minimizá-lo até ao valor considerado aceitável. Torna-se então necessário adotar medidas mitigadoras do risco que reduzam a probabilidade do início do incêndio, limitem o seu crescimento e propagação, seja possível uma extinção inicial do incêndio, seja prevenida a propagação do incêndio entre edifícios contíguos ou fronteiros e estejam reunidas as condições para garantir uma evacuação rápida e segura dos ocupantes do edifício e tornar as operações de combate e resgate rápidas, seguras e eficazes.

2.4. MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO DE INCÊNDIO

2.4.1. INTRODUÇÃO

A análise de risco de incêndio tornou-se uma prioridade para as seguradoras após o Grande Incêndio de Londres em 1666, reconhecendo a necessidade de melhor proteger os seus clientes de forma a evitar a ocorrência do incêndio ou caso aconteça minimizar os danos causados por este. Foi também possível por parte das seguradoras, caso a caso, calibrar as anuidades pagas pelo cliente de acordo com o risco de incêndio consoante as probabilidades de ocorrência de incêndios, além de outras informações e características relevantes.

A análise de risco estuda as causas possíveis do incêndio, as etapas de desenvolvimento de um incêndio, o comportamento das pessoas, da estrutura resistente e não resistente e por fim da resposta das medidas aplicáveis avaliando desta forma as diversas consequências. A metodologia de análise de risco apresenta a sua maior vantagem na possibilidade de otimização na escolha das medidas preventivas e ativas a serem aplicadas a cada caso, em contraste com a metodologia de medidas prescritivas que direcionam a solução para as alternativas mais comuns e populares do lado da segurança, mas contra a economia. Outra vantagem crucial é a possibilidade de aplicação em qualquer etapa do projeto em edifício novo e aplicação em edifícios existentes, em particular com maior importância para o estudo aqui desenvolvido, nos edifícios mais antigos localizados em zonas históricas das cidades.

Os métodos de análise de risco de incêndio podem ser divididos em três tipos básicos, de acordo com o nível de exigência de informações disponíveis e com qualidade e quantidade de detalhes dos resultados esperados. Os métodos de análise de risco de incêndio estão classificados em:

- Regulamentações e questionários tipo Check lists, ou métodos qualitativos;
- Métodos Quantitativos;
- Métodos de Ordenação, ou Semi-quantitativos.

2.4.2. MÉTODOS QUALITATIVOS

Os métodos qualitativos procuram apenas verificar se o objeto em estudo cumpre ou não as prescrições regulamentares, não quantificam as probabilidades de perigo de incêndio nem as suas consequências. Estão sempre do lado da segurança para o momento estático em que é feita a análise, contudo não contabilizam as várias alterações que os edifícios estão sujeitos ao longo da sua vida útil, podendo em muitos casos proteger em excesso e desproteger noutros.

O exemplo mais obvio deste tipo de método é as regulamentações prescritivas da qual faz parte o RT-SCIE, em que no texto desta regulamentação são apresentadas as formulações e soluções para que seja possível alcançar de maneira simples e segura, um nível satisfatório de segurança ao fogo.

2.4.3. MÉTODOS QUANTITATIVOS

Os métodos quantitativos ou probabilísticos são os métodos que através de hipóteses explícitas, dados e relações matemáticas procuram com maior exatidão identificar o risco e perceber quais as suas consequências, fornecendo uma resposta numérica. A sua vantagem reside na aplicação para casos complexos quando é necessário justificar o custo de certas medidas preventivas, por outro lado de difícil aplicação, têm um custo maior e exigem um tempo de análise maior.

Aqui apresenta-se dois métodos como exemplo, existindo muitos mais.

- CRISP (Computation of Risk Indices by Simulation Procedures) – Sistema completo de modelação de cenários de incêndio, onde inclui o comportamento das pessoas assim como o seu movimento.

- FIRECAM (Modelo de Avaliação de Custo de Risco) – programa informático iterativo concebido no Canadá, que visa obter o nível de segurança contra incêndio para os ocupantes de edifícios residenciais ou de escritórios para um projeto particular. Avalia os custos associados ao fogo antes e depois da ocorrência do incêndio, ou seja, permitindo avaliar os custos de investimento na manutenção dos sistemas de proteção contra incêndio e potenciais perdas durante o incêndio.

2.4.4. MÉTODOS SEMI-QUANTITATIVOS

Este tipo de método tem como objetivo simplificar o processo de obtenção do risco de incêndio, o técnico que o utiliza apenas tem apenas a responsabilidade de introduzir corretamente os dados pedidos, pois os pesos atribuídos a cada parâmetro ao qual corresponde um fenómeno físico complexo do incêndio é da responsabilidade do criador do método.

Os métodos semi-quantitativos são os de maior relevância para o presente estudo apresentando-se um breve enquadramento dos métodos considerados mais importantes para o trabalho aqui desenvolvido: método de GRETENER, ARICA, Marie&FEUP, MARIEE e o modelo CHICHORRO.

2.5. MÉTODO DE GRETENER

2.5.1. INTRODUÇÃO

O método de Gretener é um método semi-quantitativo de avaliação de risco desenvolvido pelo engenheiro suíço Max Gretener, na década de 60, com o objetivo de responder às necessidades das companhias de seguro. É um dos métodos mais reconhecidos a nível mundial devido à sua difusão e adaptação, tendo servido de base para desenvolvimento de normas Austríacas, sendo estas publicadas pela Liga Federal de Combate ao Incêndio da Áustria e para a elaboração da norma sobre o potencial de risco de incêndio em edifícios pela Comissão de Estudos da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

2.5.2. METODOLOGIA

O Método de Gretener baseia-se na análise do processo de incêndio, determinando os fatores que promovem o seu desenvolvimento, medindo os riscos de ativação em função do tipo de ocupação e ainda avaliando a contribuição das medidas de segurança para a redução do Risco de Incêndio.

Este método é utilizado para avaliar e comparar o nível de Risco de Incêndio, com base em conceitos alternativos entre diferentes tipos de edificações. Os diversos parâmetros e os respetivos pesos utilizados para calcular o Risco de Incêndio neste método foram obtidos com base em dados estatísticos e aferidos pela sua ampla aplicação prática sendo confirmados pelo meio técnico e científico.

Assim, o método considera a existência de três tipos de edifícios, no que à propagação de incêndio diz respeito:

- **Tipo Z** – Construção em células: dificulta e limita a propagação horizontal e vertical do fogo (células até 200m²);
- **Tipo G** – Construção de grandes superfícies: permite e facilita a propagação horizontal do fogo, exceto a vertical (áreas superiores a 200 m², num só piso);
- **Tipo V** – Construção de grande volume: favorece e acelera a propagação horizontal e vertical do fogo (vários pisos não compartimentados entre si).

O Risco de Incêndio efetivo (R) é igual ao produto entre o fator perigo de ativação (A) e do fator de exposição ao perigo (B), através da equação 2.2.

$$R = A \times B \quad (2.2)$$

Em que:

- R – Risco de Incêndio efetivo;
- A – Fator de perigo de ativação;
- B – Fator de exposição ao perigo.

O perigo de ativação (A) quantifica a probabilidade de ocorrência de incêndio, dependendo de dois fatores:

- Tipo de exploração do edifício;
- Perigos criados por fatores humanos.

O fator de exposição ao perigo (B) é definido pelo quociente entre o produto de todos os fatores potenciais de perigo (P) e o produto de todos os fatores de proteção (M), equação 2.3.

$$B = \frac{P}{M} \quad (2.3)$$

Em que:

- B – Fator de exposição ao perigo;
- P – Potenciais perigos;
- M – Fatores de proteção.

O fator de exposição ao perigo tem em consideração quatro fatores:

- Potenciais perigos (P);
- Medidas normais de proteção (N);
- Medidas especiais de proteção (S);
- Medidas estruturais.

Os potenciais perigos (P) resultam do produto entre os perigos em relação ao conteúdo do edifício e os perigos inerentes ao edifício. Os perigos inerentes ao conteúdo têm em consideração a carga de incêndio mobiliária, a combustibilidade, a produção de fumos e o perigo de corrosão e toxicidade, enquanto os perigos inerentes ao edifício, dependem da carga imobiliária, do nível do andar ou altura do local e da dimensão dos compartimentos de incêndio e a relação entre as suas dimensões.

Os valores referentes às medidas que dificultam o desenvolvimento do incêndio (N, S, F) encontram-se tabelados.

Com base nestes critérios, o risco de incêndio efetivo obtém-se a partir da equação 2.4.

$$R = B \times A = \frac{P}{N \times S \times F} \times A \quad (2.4)$$

O risco de incêndio (R) é calculado para o maior compartimento de incêndio ou para o mais perigoso.

Cada edifício tem um risco de incêndio admissível (Ru), de acordo com as atividades nelas desenvolvidas. Um dos objetivos deste método é estabelecer esse risco.

Deste modo, a verificação de segurança contra incêndio é feita comparando o risco de incêndio efetivo (R), com o risco de incêndio admissível (Ru).

Considera-se que o edifício ou compartimento em análise verifica a segurança contra incêndio quando o valor do risco de incêndio (R) for inferior ao valor do risco de incêndio admissível (R_u), equação 2.5.

$$R < R_u \quad (2.5)$$

Nos casos em que a equação 2.5 não se verificar é necessário avaliar as medidas a adotar de modo a obter um risco de incêndio aceitável.

2.6. MÉTODO MARIE&FEUP

2.6.1. INTRODUÇÃO

O método MARIE&FEUP é uma metodologia de avaliação de risco de incêndio desenvolvida e apresentada na dissertação de mestrado da Ana Costa [23], a metodologia designa-se por Método de Avaliação de Risco de Incêndio em Edifícios Existentes (MARIE&FEUP) tendo como objetivo a avaliação do Risco de Incêndio em edifícios existentes e a promoção da segurança contra incêndio no âmbito da reabilitação que os edifícios possam ser alvo.

2.6.2. METODOLOGIA

O método desenvolvido assenta na definição de cinco fatores globais de risco de incêndio:

- F_{II} – Fator início do incêndio;
- F_P – Fator associado ao perigo no cenário de incêndio;
- F_{DPI} – Fator de propagação e desenvolvimento de incêndio;
- F_{EE} – Fator associado à evacuação do edifício em caso de incêndio;
- F_{CI} – Fator associado ao combate ao incêndio.

Com estes cinco fatores globais pretendeu-se abranger a maioria dos aspetos relacionados com a segurança contra incêndios e, como consequência, o risco para os utilizadores e para os edifícios.

Cada fator global é constituído por diversos fatores parciais, sendo cada fator parcial constituído por vários descritores. A cada descritor é atribuído um valor, sendo que nas situações em que esse valor é igual à unidade representa o cumprimento legislativo na área da Segurança Contra Incêndios em Edifícios. Valores superiores significam que a contribuição para o risco de incêndio é maior do que a correspondente ao cumprimento legal. Valores inferiores correspondem a uma situação melhor do que o cumprimento legal, do ponto de vista da contribuição para o risco de incêndio.

Para a expressão analítica dos fatores globais foi tido como base o conceito explícito de risco, equação 2.6.

$$RI = P \times G \quad (2.6)$$

Em que:

- RI – Risco de Incêndio;
- P – Probabilidade de ocorrência de um incêndio;
- G – Gravidade dos danos resultantes da ocorrência do incêndio.

A probabilidade de ocorrência de um incêndio (P) é função de características inerentes ao edifício, tais como a caracterização da construção, as instalações elétricas, edifícios fronteiros, entre outros, equação 2.7.

$$P = F_{II} \quad (2.7)$$

Em que:

- F_{II} – Fator Início de Incêndio.

A gravidade é baseada em dois aspetos: os perigos potenciais associados à gravidade da ocorrência de um incêndio e nos fatores de proteção, equação 2.8.

$$G = \frac{\text{Perigos Potenciais}}{\text{Fatores de Proteção}} = \frac{F_P}{\frac{F_{DPI} + F_{EE} + F_{CI}}{3}} \quad (2.8)$$

Em que:

- F_P – Fator associado ao Perigo no cenário de incêndio, que é função do edifício, do seu conteúdo e do comportamento das pessoas que estão no interior do edifício;
- F_{DPI} – Fator Desenvolvimento e Propagação de Incêndio;
- F_{EE} – Fator associado à Evacuação do Edifício em caso de incêndio, equação 2.19.
- F_{CI} – Fator associado ao Combate do Incêndio;

$$F_{EE} = F_{EL} + F_{VHE} + F_{VVE} \quad (2.9)$$

Em que:

- F_{EL} – Fator associado à Evacuação dos Locais;
- F_{VHE} – Fator associado à Evacuação das Vias Horizontais;
- F_{VVE} – Fator associado à Evacuação das Vias Verticais.

Os vários descritores associados aos respetivos fatores parciais encontram-se tabelados.

A estrutura do método é ilustrada na figura 2.4, apresentando todos os 5 fatores globais (sendo o F_{EE} o único subdividido em três fatores que correspondem aos locais donde é feita a evacuação dos ocupantes num edifício, tendo cada um os respetivos fatores parciais).



Figura 1.4–Estrutura do Método MARIE&FEUP, [23].

O valor do Risco de Incêndio é dado pela equação 2.10.

$$RI = F_{II} \times \frac{F_P}{(F_{DPI} + (\frac{F_{EL} + F_{VHE} + F_{VVE}}{3}) + F_{CI})} \quad (2.10)$$

Quando o valor do RI for superior a 1 é necessário avaliar quais as medidas de segurança contra incêndios a adotar para obter um risco aceitável, isto é inferior ou igual a 1.

2.7. MÉTODO MARIEE

2.7.1 INTRODUÇÃO

O método MARIEE (Método de Avaliação de Risco de Incêndio em Edifícios Existentes) é uma metodologia desenvolvida por André Correia [24] e Jorge Pissarra [25] tendo por base a metodologia MARIEE&FEUP desenvolvida por Ana Costa [23], com o objetivo de tornar o método menos dependente do técnico com a introdução do conhecimento dos fenómenos físicos associados ao fogo e combustão.

André Correia [24] desenvolveu o método no domínio dos edifícios habitacionais, administrativos, escolares, hospitalares e hoteleiros e Jorge Pissarra [25] nos edifícios comerciais, bibliotecas e salas de espetáculo.

2.7.2. METODOLOGIA

O método MARIEE assenta em quatro fatores globais de Risco de Incêndio:

- POI – Probabilidade e Ocorrência de Incêndio;
- CTI – Consequências Totais do Incêndio;
- DPI – Desenvolvimento e Propagação do Incêndio;
- ESCI – Eficácia de Socorro e Combate ao Incêndio.

Do que foi descrito anteriormente salienta-se o facto de três fatores globais transitarem do método MARIEE&FEUP, sendo que o fator CTI é exclusivo do método MARIEE e que corresponde à associação de dois conceitos muito importantes da avaliação de risco: o perigo e a exposição ao incêndio.

Com estes quatro fatores globais, o método cobre todos os aspetos que intervêm no cálculo do Risco de Incêndio, e consequentemente traduz o risco para as pessoas, para o edifício e tudo o que este incorpora.

De igual forma no método MARIEE os fatores globais são constituídos por fatores parciais. Por sua vez, cada fator parcial é definido por vários descritores, que representam as condições intrínsecas dos edifícios, com que o projetista pode ser confrontado na sua avaliação.

No método MARIEE, o conceito de Risco de Incêndio é traduzido através do produto da probabilidade de ocorrência de incêndio pela gravidade das suas consequências, de acordo com a equação 2.11.

$$RI = P \times G \quad (2.11)$$

Em que:

- RI – Risco de Incêndio;
- P – Probabilidade de ocorrência do incêndio;
- G – Gravidade das consequências resultantes da ocorrência do incêndio.

A probabilidade de ocorrência do incêndio depende das características do edifício que influenciam a deflagração deste, tais como a caracterização da construção, as instalações elétricas, os edifícios adjacentes, entre outros.

Deste modo, o método considera que o fator P é definido pelo fator global POI, Probabilidade de Ocorrência de Incêndio, equação 2.12.

$$P = POI \quad (2.12)$$

A gravidade (G) é traduzida pelas consequências decorrentes do incêndio, dado que no método resulta do produto entre o fator global CTI, Consequências Totais do Incêndio e a média ponderada entre o fator global DPI, Desenvolvimento e Propagação do Incêndio, e o fator global ESCI, Eficácia de Socorro e Combate ao Incêndio, equação 2.13.

$$G = CTI \times (0,2 \times DPI + 0,8 \times ESCI) \quad (2.13)$$

O fator CTI traduz as consequências no Cenário de Incêndio (CI), na Via Horizontal de Evacuação (VHE) e na Via Vertical de Evacuação (VVE). Este resulta da média aritmética das respetivas consequências parciais do incêndio, equação 2.14.

$$CTI = \frac{CPI_{CI} + CPI_{VHE} + CPI_{VVE}}{3} \quad (2.14)$$

Em que:

- CPI_{CI} – Consequências Parciais de Incêndio associadas ao Cenário de Incêndio;
- CPI_{VHE} – Consequências Parciais de Incêndio associadas às Vias Horizontais de Evacuação;
- CPI_{VVE} – Consequências Parciais de Incêndio associadas às Vias Verticais de Evacuação.

As consequências de incêndio, em qualquer dos referidos espaços, resultam de um balanço entre o perigo potencial decorrente do incêndio e a exposição a esse perigo, equação 2.15.

$$CTI = \frac{P}{E} \quad (2.15)$$

Em que:

- CTI – Consequências Totais de Incêndio;
- P – Perigo potencial;
- E – Exposição ao perigo.

O perigo potencial é quantificado em função dos produtos que se formam no decurso do incêndio, nomeadamente, a potência calorífica, o fumo e os gases libertados.

A exposição depende do tempo necessário para a evacuação realizada dos cenários de incêndio até ao exterior.

Assim, no método MARIEE, o valor do Risco de Incêndio é obtido através da equação 2.16.

$$RI = POI \times CTI \times (0,2 \times DPI + 0,8 * ESCI) \quad (2.16)$$

A atribuição de pesos aos fatores globais DPI e ESCI deve-se sobretudo ao facto de estes privilegiarem a preservação do património edificado em detrimento da salvaguarda da vida humana. O método

MARIEE privilegia claramente o segundo critério em prejuízo do primeiro ao considerar que o fator eficácia de combate ao incêndio assume um papel de maior relevância porque tem maior correspondência ao salvamento das vítimas do sinistro do que o fator desenvolvimento e propagação do incêndio.

2.8. MODELO CHICHORRO

2.8.1. INTRODUÇÃO

O modelo CHICHORRO (Cálculo Holístico do Risco de Incêndio da Construção e Habilidade de Otimização da sua Redução com Obras) foi apresentado e desenvolvido por Daniel Martins [26]. Este método partilha muitas semelhanças ao nível dos fatores globais e parciais com o método MARIEE.

2.8.2. FATORES GLOBAIS DO MODELO

O modelo proposto assenta na definição de quatro fatores globais de Risco de Incêndio:

- POI – Probabilidade de Ocorrência de Incêndio;
- CTI – Consequências Totais do Incêndio;
- DPI – Desenvolvimento e Propagação do Incêndio;
- ESCI – Eficácia de Socorro e Combate ao Incêndio.

Transitam do método MARIE&FEUP, três dos quatro fatores globais: POI, DPI e ESCI, o fator global CTI transita do método MARIEE.

Através dos quatro fatores globais, pretende abranger-se todos os aspetos que intervêm no cálculo do Risco de Incêndio e, consequentemente, traduzir o risco para as pessoas, para o edifício e tudo aquilo que ele encerra.

Estes fatores globais são constituídos por fatores parciais que, por sua vez, são definidos por diversos descritores, representantes das condições intrínsecas dos edifícios.

2.8.3. DEFINIÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO

No modelo CHICHORRO, o conceito de Risco de Incêndio é traduzido através do produto da probabilidade de ocorrência do incêndio pela gravidade das suas consequências, de acordo com a equação 2.17.

$$RI = P \times G \quad (2.17)$$

Em que:

- RI – Risco de Incêndio;
- P – Probabilidade de ocorrência do incêndio;
- G – Gravidade das consequências resultantes da ocorrência do incêndio.

Deste modo, o modelo considera que o fator probabilidade (P) é definido pelo fator global POI, Probabilidade de Ocorrência do Incêndio, equação 2.18.

$$P = POI \quad (2.18)$$

Em que:

- POI – Probabilidade de Ocorrência do Incêndio.

A gravidade (G) é traduzida pelas consequências decorrentes do incêndio, dado que no modelo o resultado é o produto entre o fator global CTI, Consequências Totais do Incêndio e a média ponderada

entre o fator global DPI, Desenvolvimento e Propagação do Incêndio, e o fator global ESCI, Eficiência de Socorro e Combate ao Incêndio, equação 2.19.

$$G = \frac{2 \times CPI_{CI} + (\frac{CPI_{VHE} + CPI_{VVE}}{2})}{3} \times \frac{DPI + ESCI}{2} \quad (2.19)$$

O fator CTI traduz, através da ponderação apresentada na equação 2.20 as consequências no Cenário de Incêndio (CI), na Via Horizontal de Evacuação (VHE) e na Via Vertical de Evacuação (VVE).

$$CTI = \frac{2 \times CPI_{CI} + (\frac{CPI_{VHE} + CPI_{VVE}}{2})}{3} \quad (2.20)$$

Devido à possibilidade da não existência de vias de evacuação, são ainda apresentadas duas variantes da equação anterior, sendo a equação 2.21 correspondente à inexistência de uma das vias de evacuação e a equação 2.22 correspondente à possibilidade de não existir qualquer tipo de via de evacuação (VE).

$$CTI = \frac{2 \times CPI_{CI} + CPI_{VE}}{3} \quad (2.21)$$

$$CTI = CPI_{CI} \quad (2.22)$$

Em que:

- CPI_{CI} – Consequências Parciais de Incêndio associadas ao Cenário de Incêndio;
- CPI_{VHE} – Consequências Parciais de Incêndio associadas às Vias Horizontais de Evacuação;
- CPI_{VVE} – Consequências Parciais de Incêndio associadas às Vias Verticais de Evacuação.
- CPI_{VE} – Consequências Parciais de Incêndio associadas às Vias de Evacuação.

As consequências de incêndio, em qualquer dos referidos espaços, resultam de um balanço entre o perigo potencial decorrente do incêndio e a exposição a esse perigo, equação 2.23.

$$CPI = \frac{P}{E} \quad (2.23)$$

Em que:

- CPI – Consequências Parciais de Incêndio;
- P – Perigo potencial;
- E – Exposição ao perigo.

O perigo potencial é quantificado em função dos produtos que se formam no decurso do incêndio, nomeadamente, a potência calorífica, o fumo e os gases libertados.

A exposição, depende do tempo necessário para a evacuação realizada dos cenários de incêndio até ao exterior.

Assim, no modelo CHICHORRO, o valor do Risco de Incêndio (RI) é obtido através da equação 2.24.

$$RI = POI \times CTI \times \frac{DPI + ESCI}{2} \quad (2.24)$$

Na Figura 2.5 apresentam-se os fatores intervenientes no modelo CHICHORRO, para o cálculo do valor do Risco de Incêndio (RI).

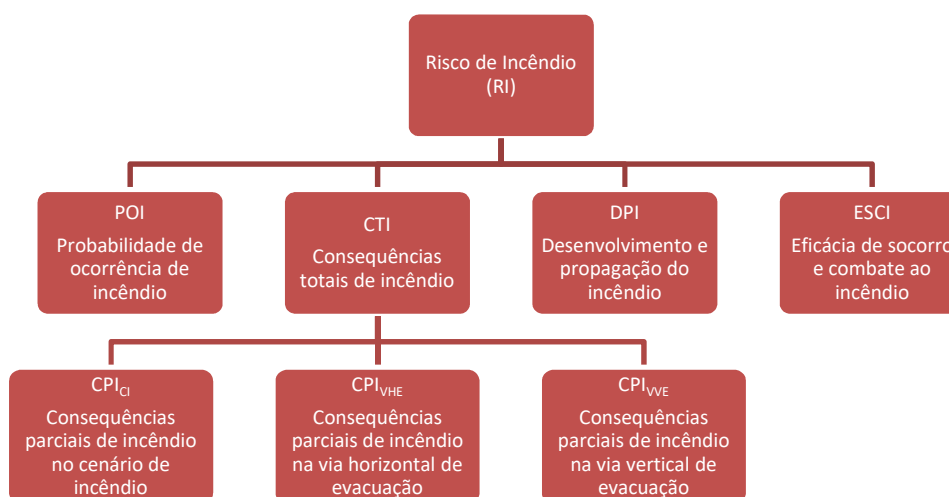


Figura 2.5—Estrutura do modelo CHICHORRO, [26]

2.8.4. FATOR GLOBAL PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DO INCÊNDIO (POI)

2.8.4.1. Fatores parciais associados ao Fator Global Probabilidade de Ocorrência de Incêndio (POI)

O fator global Probabilidade de Ocorrência de Incêndio (POI) é constituído por 12 fatores parciais a seguir descritos. Por sua vez, cada um desses fatores é constituído por vários descritores.

- **Caracterização da Construção (POI_{CC}):** pretende traduzir a possível contribuição do estado de conservação do edifício na origem de curto-circuitos, bem como, a ocupação anormal do mesmo. Foram considerados como fatores chave a infiltração de água e o tipo de constituição da laje (material incombustível ou combustível).
- **Instalações de Energia Elétrica (POI_{IEE}):** pretende traduzir a possível contribuição destas instalações para o início do incêndio. Foram considerados como fatores chave a proteção elétrica dos quadros, o estado de conservação da aparelhagem e circuitos e, ainda, a relação entre a potência instalada e a potência contratada.
- **Instalações de Aquecimento (POI_{IA}):** pretende traduzir a possível contribuição destas instalações para o início do incêndio. Foram consideradas três situações distintas quando estas instalações não cumprem a Legislação Regulamentar (LR): a primeira relativa a centrais térmicas, a segunda a aparelhos autónomos e, finalmente, uma terceira relativa à combinação das duas anteriores.
- **Instalações de Confeção de Alimentos (POI_{ICONFA}):** pretende traduzir a possível contribuição destas instalações para o início do incêndio. Foram consideradas três situações distintas quando estas instalações não cumprem a LR: a primeira relativa à instalação dos aparelhos, a segunda

à ventilação e extração dos gases de combustão e, finalmente, uma combinação das duas anteriores.

- **Instalações de Conservação de Alimentos (POI_{CONSA}):** pretende traduzir a possível contribuição destas instalações para o início do incêndio. Relativamente a estas instalações considerou-se, exclusivamente, se cumprem ou não a legislação.
- **Instalações de Ventilação e Condicionamento de Ar (POI_{IVCA}):** pretende traduzir a possível contribuição destas instalações para o início do incêndio. Foram consideradas quatro situações distintas quando estas instalações não cumprem a LR: uma relativa às condições de instalação, outra relacionada com o armazenamento, uma terceira relativa às condições de utilização e, finalmente, uma combinação das anteriores.
- **Instalações de Líquidos e Gases Combustíveis (POI_{ILGC}):** pretende traduzir a possível contribuição destas instalações para o início do incêndio. Foram consideradas três situações distintas quando estas instalações não cumprem a LR: uma relativa às condições de armazenamento, outra relativa às condições de utilização e, finalmente, uma combinação das anteriores.
- **Edifícios Fronteiros (POI_{EF}):** pretende traduzir a possível contribuição para o início de um incêndio num edifício fronteiro devido à radiação através das aberturas que estão em confronto, decorrente da reduzida largura da rua que serve os edifícios. Foram consideradas duas situações distintas: se cumpre a LR em relação à distância entre edifícios fronteiros ou o caso de ser edifício isolado.
- **Edifícios Adjacentes (POI_{EA}):** pretende traduzir a possível contribuição dos edifícios para o início de um incêndio no edifício em análise devido à passagem do incêndio pela parede de empena, quando esta não tem qualificação de resistência ao fogo.
- **Frações Adjacentes (POI_{FA}):** pretende traduzir a contribuição que frações adjacentes podem dar para o início de um incêndio na fração em análise devido à passagem do incêndio.
- **Procedimentos ou Planos de Prevenção (POI_{PPP}):** pretende traduzir a possível contribuição dos procedimentos e planos de prevenção no evitar do início do incêndio.
- **Atividade (POI_{ATIV}):** pretende traduzir a importância do tipo de atividade desenvolvida no edifício para o início de um incêndio.

2.8.4.2. Descrição geral do Fator Global de Probabilidade de Ocorrência de Incêndio (POI)

Conforme referido anteriormente, este fator transita do método MARIEE, ainda que neste apenas com 11 fatores, pretendendo aferir a probabilidade de ocorrência de um incêndio no edifício. Este é obtido, agora, através da média aritmética de 12 fatores parciais que traduzem as características intrínsecas do edifício e do seu equipamento; equação 2.25.

$$POI = \frac{POI_{CC} + POI_{IEE} + POI_{IA} + POI_{ICONFA} + POI_{CONSA} + POI_{IVCA} + POI_{ILGC} + POI_{EF} + POI_{EA} + POI_{FA} + POI_{PPP} + POI_{ATIV}}{12} \quad (2.25)$$

Quando qualquer dos fatores parciais se torna igual a zero implica que no cálculo da média se reduza correspondentemente o denominador.

2.8.5. FATOR GLOBAL CONSEQUÊNCIAS TOTAIS DO INCÊNDIO (CTI)

2.8.5.1. Fatores Parciais Associados ao Fator Global Consequências Totais do Incêndio (CTI)

Constituído por sete fatores parciais é formado por três associados ao cenário de incêndio, dois às vias horizontais de evacuação e outros dois referentes às vias verticais de evacuação. Sendo cada um destes fatores que definem o fator global CTI constituídos por inúmeros descritores.

2.8.5.1.1. Consequências Parciais de Incêndio no Cenário de Incêndio (CPI_{CI})

Os descritores do CPI_{CI} são os seguintes:

- **Potência (CPI_{CIP}):** procura estimar a contribuição da potência calorífica libertada, no cenário de incêndio, para as consequências totais de incêndio;
- **Fumo (CPI_{CF}):** procura estimar a contribuição de fumo produzido, no cenário de incêndio, para as consequências totais de incêndio;
- **Materiais de revestimento (CPI_{CIMR}):** procura estimar a contribuição dos materiais de revestimento do cenário de incêndio, para as consequências totais de incêndio. Foram consideradas classes admitidas, distintas das correspondentes às classes mínimas constantes na atual legislação, em relação às quais é feita a avaliação dos materiais de revestimento existentes no cenário de incêndio.

2.8.5.1.2. Consequências Parciais de Incêndio na Via Horizontal de Evacuação (CPI_{VHE})

Os descritores do CPI_{VHE} são os seguintes:

- **Fumo (CPI_{VHEF}):** tem por objetivo quantificar a contribuição do fumo presente, na via horizontal de evacuação, para as consequências totais de incêndio;
- **Materiais de revestimento (CPI_{VHEMR}):** procura quantificar a contribuição dos materiais de revestimento da via horizontal de evacuação, para as consequências totais de incêndio. Foram consideradas classes admitidas, distintas das correspondentes às classes mínimas constantes na atual legislação, em relação às quais é feita a avaliação dos materiais de revestimento presentes na via horizontal de evacuação.

2.8.5.1.3. Consequências Parciais de Incêndio na Via Vertical de Evacuação (CPI_{VVE})

Os descritores do CPI_{VVE} são os seguintes:

- **Fumo (CPI_{VVEF}):** tem por objetivo quantificar a contribuição do fumo presente, na via horizontal de evacuação, para as consequências totais de incêndio;
- **Materiais de revestimento (CPI_{VVEMR}):** procura quantificar a contribuição dos materiais de revestimento da via horizontal de evacuação, para as consequências totais de incêndio. Foram consideradas classes admitidas, distintas das correspondentes às classes mínimas constantes na atual legislação, em relação às quais é feita a avaliação dos materiais de revestimento presentes na via horizontal de evacuação.

2.8.5.2. Descrição Geral do Fator Global Consequências Totais de Incêndio (CTI)

De acordo com Correia [24], as consequências do incêndio sucedem de uma correlação entre o perigo potencial do incêndio e a exposição a esse perigo. O perigo potencial é quantificado em função dos produtos que se formam durante o incêndio, nomeadamente, a potência calorífica, o fumo e gases libertados. A exposição depende, fundamentalmente, do tempo de evacuação dos locais.

Estes dois conceitos, estão de tal forma relacionados que a sua análise e respetivo cálculo são feitos em conjunto.

Os fatores parciais do CTI, cujo dimensionamento assenta em critérios que visam a salvaguarda da vida humana e a manutenção das condições ambientais compatíveis com a evacuação do edifício, são

definidos separadamente para o cenário de incêndio, vias horizontais de evacuação e vias verticais de evacuação e dependem das características do edifício, seus equipamentos e sistemas de segurança:

- Área do cenário de incêndio (CI);
- Efetivo do cenário de incêndio (CI);
- Largura das saídas do cenário de incêndio (CI);
- Sistema de detecção automática no cenário de incêndio (CI);
- Sistema de extinção automática no cenário de incêndio (CI);
- Sistema de controlo de fumo no cenário de incêndio (CI);
- Sistema de controlo de fumo na via vertical de evacuação (VVE);
- Classificação da reação ao fogo dos materiais de revestimento do cenário de incêndio (CI);
- Classificação da reação ao fogo dos materiais de revestimento da via horizontal de evacuação (VHE);
- Classificação da reação ao fogo dos materiais de revestimento da via vertical de evacuação (VVE);
- Comprimento da via horizontal de evacuação (VHE);
- Largura da via vertical de evacuação (VVE);
- Distância a percorrer na via vertical de evacuação (VVE), traduzida através da posição do cenário de incêndio no edifício (número de pisos acima e número de pisos abaixo);
- Sinalização de emergência no cenário de incêndio, na via horizontal de evacuação (VHE) e na via vertical de evacuação (VVE).

Em síntese, apresenta-se na Figura 2.6 um esquema elucidativo das consequências parciais de incêndio resultantes de cada um dos locais: cenário de incêndio, vias horizontais de evacuação e vias verticais de evacuação.

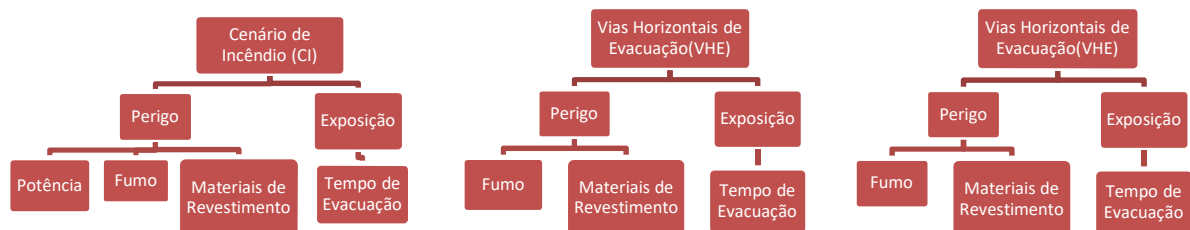


Figura 2.6–Consequências parciais no cenário de incêndio no cenário de incêndio e nas vias horizontais e verticais de evacuação, [26]

O CPI_{CI} demonstra-se pela expressão 2.25:

$$CPI_{CI} = \frac{3 \times CPI_{CIP} + 2 \times CPI_{CIF} + CPI_{CIMR}}{6} \quad (2.25)$$

2.8.6. FATOR GLOBAL DESENVOLVIMENTO E PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO (DPI)

2.8.6.1. Fatores Parciais Associados ao Fator Global Desenvolvimento e Propagação do Incêndio (DPI)

O fator global Desenvolvimento e Propagação de Incêndio (DPI) é constituído por cinco fatores parciais a seguir apresentados:

- **Resistência, Estanquidade e Isolamento REI do cenário de incêndio e das vias de evacuação (DPI_{REIC}):** procura representar o nível de proteção do cenário de incêndio, das vias

verticais e estrutura, do ponto de vista da resistência ao fogo REI. Foram considerados como fatores chave a REI da estrutura e da caixa de escada.

- **Estanquidade e Isolamento EI das paredes e portas do cenário de incêndio (DPI_{EI}):** pretende traduzir o nível de proteção do cenário de incêndio, paredes e portas, do ponto de vista da resistência ao fogo EI ou E. Foram considerados como fatores chave o EI ou E das paredes e portas do cenário de incêndio.
- **Afastamento entre Vãos exteriores (DPI_{AV}):** pretende traduzir o nível de proteção através das condições exteriores, nomeadamente o afastamento entre vãos do mesmo edifício. Foram considerados como fator chave o afastamento superior ou inferior a 1,10 m entre vãos em pisos sucessivos.
- **Proteção das Paredes Exteriores (DPI_{PE}):** pretende traduzir o nível de proteção das paredes exteriores do ponto de vista da reação ao fogo. Foram considerados como fatores chave a reação ao fogo das paredes exteriores e o sistema de construção.
- **Organização e Gestão da Segurança (DPI_{OGS}):** pretende traduzir a possível contribuição dos planos de emergência no evitar de incidentes e prejuízos decorrentes do incêndio. Foram considerados como fatores chave a existência de planos de emergência, registos de segurança e formação. Os planos de prevenção foram considerados, anteriormente, no fator global POI.

2.8.6.2. DESCRIÇÃO GERAL DO FATOR GLOBAL DESENVOLVIMENTO E PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO

Este fator global tem como objetivo representar a contribuição das características intrínsecas ao edifício para impossibilitar o desenvolvimento e propagação do incêndio ao resto do edifício. Ao contrário do fator global CTI onde a salvaguarda da vida humana é o principal objetivo, este fator determina como objetivo primordial a preservação do património edificado.

Este fator é definido pela equação 2.26.

$$DPI = \frac{DPI_{REIC} + DPI_{EI} + DPI_{AF} + DPI_{PE} + DPI_{OGS}}{5} \quad (2.26)$$

Em que:

DPI– Fator global desenvolvimento e propagação de incêndio;

DPI_{REIC} – Fator parcial proteção, resistência, estanquidade e isolamento dos locais e das VVE;

DPI_{EI} – Fator parcial proteção estanquidade e isolamento das paredes e portas do local de incêndio;

DPI_{AF} – Fator parcial afastamento entre vãos exteriores da mesma prumada;

DPI_{PE} – Fator parcial proteção das paredes exteriores;

DPI_{OGS} – Fator parcial organização e gestão de segurança.

Considerando a possibilidade de todos os fatores parciais serem aplicáveis ao CI, o fator global DPI assume como valor mínimo 0,86 e como valor máximo 1,34. O valor de 1,00 representa o cumprimento regulamentar dos respetivos fatores parciais. Os fatores parciais são zero, quando estes não se aplicam ao caso. Quando qualquer dos fatores parciais se torna igual a zero implica que no cálculo da média se reduza correspondentemente o denominador.

2.8.7. FATOR GLOBAL EFICÁCIA DE SOCORRO E COMBATE AO INCÊNDIO (ESCI)

Este fator traduz a eficácia do combate ao incêndio, podendo este ser feito não só por parte dos bombeiros, mas também pelos próprios ocupantes e pelos corpos de bombeiros privados.

O fator global ESCI é constituído por sete fatores parciais apresentados em seguida

2.8.7.1. Fatores Parciais Associados ao Fator Global Eficácia de Socorro e Combate ao Incêndio (ESCI)

- **Grau de Prontidão dos bombeiros (ESCI_{GP}):** procura expressar o intervalo de tempo entre o início do incêndio e o começo das ações de combate e salvamento. Quanto mais tarde for a intervenção dos bombeiros maior será a dificuldade de extinção do incêndio. Este tempo depende de diversos fatores como a existência de deteção automática de incêndio, a transmissão do alerta, o tempo de deslocação dos bombeiros, a necessidade de estender lanços de mangueira ou não, etc. Foram considerados como fatores chave a existência de deteção automática ou manual, a chegada ao local em menos de 10 minutos, entre 10 a 20 minutos e mais de 20 minutos.
- **Sinalização, Iluminação e Deteção nas zonas comuns (ESCI_{SD}):** procura expressar o intervalo de tempo entre o início do incêndio e o começo das ações de combate através dos efeitos mitigadores da sinalização, iluminação e deteção nas zonas comuns e ainda se há OGS.
- **Vias de Acesso ao Edifício (ESCI_{AE}):** as vias de acesso podem complicar a operação dos bombeiros. Nos descritores associados a este fator parcial consideram-se situações em que se combinam as características das vias com as características dos meios de intervenção dos bombeiros. O acesso das viaturas dos bombeiros, com ou sem constrangimento e a altura do edifício, foram os fatores chave considerados.
- **Hidrantes Exteriores (ESCI_{HE}):** a existência de água é fundamental para a eficácia do combate ao incêndio por parte dos bombeiros. Foram considerados como fator-chave a existência de hidrantes exteriores, a sua fiabilidade e a distância ao edifício.
- **Extintores (ESCI_{EXT}):** os extintores podem representar, nos instantes iniciais do incêndio um meio de extinção importante. Contudo, para que tal aconteça é necessário que sejam corretamente manuseados, nomeadamente, quando se trata de incêndios de líquidos. Para isso é necessária formação. Considera-se que, se não existe uma equipa de segurança, a sua utilização pode ser menos eficaz ou nem sequer ocorrer pelo que, se faz intervir a existência de OGS nos descritores.
- **Redes de Incêndio Armadas (ESCI_{RIA}):** a rede de incêndio armada pode representar, nos instantes iniciais do incêndio, um meio de extinção importante. Contudo, para que tal aconteça é necessário fazer uma utilização correta, nomeadamente através de formação. Foram considerados como fatores chave a existência de OGS e da RIA, cumprindo ou não o regulamento.
- **Corpo Privado de Bombeiros (ESCI_{CPB}):** como a organização e gestão de segurança já foi considerada noutros meios de intervenção, considera-se que em matéria de organização e gestão de segurança só falta considerar a eventualidade de existência de corpos privativos de bombeiros. Foi considerado como fator chave a existência ou não de CPB.

2.8.7.2. Descrição Geral do Fator Eficiência de Socorro e Combate ao Incêndio (ESCI)

O fator ESCI representa a eficácia do combate ao incêndio, podendo, para além dos bombeiros, ser feito pelos próprios ocupantes e pelos corpos de bombeiros privados.

Este fator parcial é obtido pela equação 2.27.

$$ESCI = \frac{ESCI_{GP} + ESCI_{SD} + ESCI_{AE} + ESCI_{HE} + ESCI_{EXT} + ESCI_{RIA} + ESCI_{CPB}}{7} \quad (2.27)$$

2.8.8. ESCALA DE CLASSIFICAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO DO MODELO CHICHORRO

É importante que os resultados obtidos para o risco de incêndio de um determinado edifício, sejam refletidos numa escala de valores para um melhor entendimento do leitor, fazendo um tratamento e enquadramento dos dados numa escala qualitativa, sendo que a sensibilidade de resultados é mais alargada.

A classificação dos edifícios no método é apresentada na Figura 2.7, que consiste numa escala dividida em 12 classes de acordo com o Risco de Incêndio, respetivamente A++, A+, A, B+, B, B-, C+, C, C-, D, E, e F correspondendo a primeira a um Risco de Incêndio igual ou inferior a 0,9, a última a um Risco de Incêndio superior a 1,7 e as restantes a intervalos de valores intermédios, sendo que a classificação é pelo menos A, desde que o $RI \leq 1,0$.



Figura 2.7—Escala de classificação de Risco de Incêndio do Modelo CHICHORRO, [27]

2.9. ENQUADRAMENTO LEGAL

2.9.1. INTRODUÇÃO

A legislação sobre segurança contra incêndio em edifícios em Portugal até ao fim de 2008 estava dispersa por um número excessivo de diplomas que geravam dificuldades na sua compreensão integrada tornando-se mesmo parcialmente incoerente, além disso verificavam-se graves omissões devido à não existência de regulamentos específicos de segurança contra incêndios para um conjunto elevado de edifícios. Como é o caso das instalações industriais, dos armazéns, dos lares de idosos, dos museus, das bibliotecas, dos arquivos e dos locais de culto, nestas situações aplicava-se o Regulamento Geral das Edificações Urbanas de 1951 que é notoriamente insuficiente para a salvaguarda da segurança contra incêndio em edifícios.

2.9.2. DECRETO-LEI N.º 220/2008

A partir de 12 de novembro com a publicação do Decreto-Lei nº220/2008 é estabelecido o Regime Jurídico de Segurança contra Incêndio em Edifícios num único diploma, assim Portugal passa a ter um verdadeiro regulamento geral, estruturado de forma lógica, rigorosa e acessível. Este novo regime jurídico foi criado pelo Serviço Nacional de Bombeiros e Proteção Civil e pelo Concelho Superior de Obras Públicas e Transportes através da sua Subcomissão de Regulamentos de Segurança Contra Incêndio em Edifícios,

Este decreto-lei traduz-se num regulamento geral que engloba as disposições regulamentares de segurança contra incêndio aplicáveis a todos os edifícios e recintos distribuídos por 12 utilizações-tipo conforme o seu uso dominante, que por sua vez são classificadas em quatro níveis de risco de incêndio, atendendo a diversos fatores de risco.

O RJ-SCIE [28] baseia-se, face ao Risco de Incêndio, nos princípios gerais da preservação:

- Da vida humana;
- Do ambiente;
- Do Património Cultural.

Ainda de acordo com o RJ-SCIE [28] e definidas no nº 2 do artigo 4º, aqueles princípios gerais convertidos em prescrições regulamentares são de aplicação geral a edifícios e recintos e visam:

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

2.9.2.1. Utilizações-Tipo (UT)

A cada edifício é atribuída uma ou mais utilizações-tipo, em função do seu uso. As doze utilizações-tipo, que englobam todos os tipos de edifícios e recintos, encontram-se listadas de seguida [28]:

- I – Habitacionais;
- II – Estacionamento;
- III – Administrativos;
- IV – Escolares;
- V – Hospitalares e lares de idosos;
- VI – Espetáculos e reuniões públicas;
- VII – Hoteleiros e restauração;
- VIII – Comerciais e gares de transportes;
- IX – Desportivos e de lazer;
- X – Museus e galerias de arte;
- XI – Bibliotecas e arquivos;
- XII – Industriais, oficinas e armazéns.

É também complementada na legislação a caracterização de edifícios mistos e a sua restrição na simultaneidade do uso num único edifício.

2.9.2.2. Locais de Risco

Os locais dos edifícios, com exceção dos fogos de habitação e dos espaços afetos a circulações, são classificados de acordo com a natureza do Risco de Incêndio em 6 classes (A a F), descritas sucintamente em seguida, [28]:

- **Local de Risco A:** Presença dominante de pessoal afeto ao estabelecimento, em pequena quantidade;
- **Local de Risco B:** Presença dominante de pessoas (pessoal e/ou público), em grande quantidade;
- **Local de Risco C:** Risco agravado de incêndio, devido a atividades, equipamentos ou materiais (carga de incêndio);

- **Local de Risco D:** Presença de pessoas de mobilidade ou percepção reduzidas (idosos, acamados, crianças);
- **Local de Risco E:** Locais de um estabelecimento destinado a dormida, em que as pessoas não apresentem as limitações indicadas nos locais de risco D.
- **Local de Risco F:** Local que possua meios e sistemas essenciais à continuidade de atividades sociais relevantes, nomeadamente os centros nevrálgicos de comunicação, comando e controlo.

2.9.2.3. Categorias de Risco (CR)

Cada UT pode ser classificada, quanto ao Risco de Incêndio, numa de quatro categorias de risco (1ª, 2ª, 3ª ou 4ª categorias, numa escala ascendente de risco), [28].

A categoria de risco de cada UT é a mais baixa que satisfaz integralmente os critérios definidos na legislação. Por exemplo, é atribuída a 4ª categoria de risco a uma dada UT, quando algum dos critérios para a 3ª categoria de risco não for satisfeito.

2.9.3. PORTARIA Nº 1532/2008, REGULAMENTO TÉCNICO DA SCIE, RT-SCIE

Uma vez identificadas as utilizações-tipo do edifício e determinadas as respetivas categorias de risco, o RT-SCIE, [29], especifica uma série de disposições construtivas, instalações e equipamentos.

Para aplicar e ajustar as exigências do RJ-SCIE, [28], aos diversos aspetos do edifício, o RT-SCIE, [29], formula os seguintes critérios de segurança:

- Condições Exteriores;
- Comportamento ao fogo, isolamento e proteção;
- Condições de evacuação;
- Instalações técnicas;
- Equipamentos e sistemas de segurança;
- Organização e gestão da segurança.

De seguida é feita uma breve descrição de cada um destes critérios.

2.9.4. DECRETO-LEI N.º 224/2015

O Decreto-Lei n.º 220/2008, [28], determina no artigo 35º a criação de uma comissão de acompanhamento, presidida pela ANPC da respetiva aplicação do regime jurídico. Passados sete anos a comissão através da experiência recolhida verifica a necessidade de proceder a ajustamentos, ao anterior diploma e assim nasce a primeira alteração ao Decreto-lei n.º 220/2008.

Assim no Decreto-lei n.º 224/2015.[30], é feita a primeira alteração ao RJ-SCIE, em que estabelece correções relativas à frequência das inspeções, de acordo com a experiência prática e o ciclo de manutenção dos equipamentos e instalações, por fim dar um tratamento específico à matéria relativa aos recintos itinerantes e provisórios, que se encontra desenquadrada e excessivamente regulamentada.

O RJ-SCIE [30] encontra-se estruturado com base na definição das utilizações-tipo, dos locais de risco e das categorias de risco, bem como a caracterização da responsabilidade dos técnicos, e a caracterização das medidas de autoproteção, que orientam as distintas disposições de segurança constantes do RT-SCIE [29].

2.9.4.1. Condições Exteriores

Os edifícios devem ser servidos por vias de acesso adequadas a veículos de socorro em caso de incêndio.

Deverá ainda existir disponibilidade de água nas suas imediações para permitir o abastecimento desses veículos. Além disso, a localização e implementação, na malha urbana, de novos edifícios deve ser

condicionada, em função das respetivas categorias de risco e pelas distâncias a que se encontram de um quartel de bombeiros devidamente equipados.

Por outro lado, as características dos edifícios, tais como, a sua volumetria, a resistência e a reação ao fogo das coberturas, paredes exteriores e seus revestimentos, os vãos abertos nas fachadas e a distância de segurança entre eles e com os edifícios vizinhos, devem ser estabelecidas de forma a evitar a propagação do incêndio pelo exterior, no próprio edifício, ou entre este e outros vizinhos.

2.9.4.2. Comportamento ao Fogo, Isolamento e Proteção

Este grupo reúne uma série de exigências de elevada relevância para garantir a minimização dos danos em caso de incêndio, definindo nomeadamente as características de resistência ao fogo dos elementos estruturais, os casos que obrigam a adoção de compartimentos corta-fogo, o isolamento e proteção das vias de evacuação, dos locais de risco e das canalizações ou condutas e, finalmente, a reação ao fogo dos materiais aplicados.

Os elementos estruturais de um edifício devem garantir um determinado grau de estabilidade ao fogo, ou seja, devem conservar a estabilidade com que foram projetados, quando sujeitos a um processo de aquecimento normalizado e durante um período determinado. Do mesmo modo, os elementos de compartimentação devem garantir, durante um certo período, a satisfação das exigências de resistência ao fogo que lhes são aplicáveis (estanquidade, isolamento térmico, etc.).

Por outro lado, para além das exigências de compartimentação e de isolamento dos locais, os materiais devem apresentar uma determinada reação ao fogo, definida em função do seu local de aplicação e do tipo de edifício. A reação ao fogo é a resposta dada por um material ao contribuir pela sua própria decomposição (e combustão) para o início e desenvolvimento de um incêndio, avaliada com base num conjunto de ensaios normalizados.

2.9.4.3. Condições de Evacuação

Os espaços interiores dos edifícios devem ser organizados de forma a permitir que, em caso de incêndio, os ocupantes possam alcançar um local seguro no exterior pelos seus próprios meios, de modo fácil, rápido e seguro.

Na prática, esta exigência traduz-se nos seguintes aspetos: existências de saídas em número e largura suficientes, convenientemente distribuídas e devidamente sinalizadas, vias de evacuação desobstruídas e com largura (quando necessário, protegidas contra o fogo, o fumo e os gases de combustão) e distâncias a percorrer limitadas. Em situações particulares, a evacuação pode processar-se para espaços temporariamente seguros, designadas “zonas de refúgio”.

2.9.4.4. Instalações técnicas

As instalações técnicas dos edifícios devem ser concebidas, instaladas e mantidas, nos termos legais, de modo que não constituam causa de incêndio nem contribuam para a sua propagação.

2.9.4.5. Equipamentos e sistemas de segurança

Este título inclui a exigência de diversos equipamentos e sistemas de segurança nos edifícios, em função das suas utilizações e categorias de risco, bem como, o respeito por certas regras. Em seguida, mencionam-se algumas exigências genéricas relativas a estes equipamentos.

A informação contida na sinalização de emergência deve ser disponibilizada a todas as pessoas a quem essa informação é essencial numa situação de perigo ou de prevenção relativamente a um perigo. Além da iluminação normal, os espaços dos edifícios devem ser dotados de sistemas de iluminação de

emergência e, em alguns casos, de sistemas de iluminação de emergência. Estes, quando existirem, devem ter fontes de alimentação distintas.

Devem também ser equipados com instalações que permitam detetar o incêndio e, em caso de emergência, difundir o alarme para os seus ocupantes, alertar os bombeiros e acionar os sistemas e equipamentos de segurança. De igual modo, devem ser dotados de meios que promovam a libertação para o exterior de fumos e gases da combustão, reduzindo a temperatura dos espaços e mantendo condições de visibilidade, nomeadamente, nas vias de evacuação.

Os edifícios devem, ainda, dispor, no seu interior, de meios próprios de intervenção que permitam a atuação imediata sobre os focos de incêndio pelos seus ocupantes e facilitem aos bombeiros o lançamento rápido das operações de socorro.

2.9.4.6. Organização e gestão da segurança

No decurso da exploração dos respetivos espaços, os edifícios devem ser dotados de medidas de organização e gestão da segurança (medidas de autoproteção). Estas devem ser adaptadas às condições reais de exploração de cada utilização-tipo e proporcionadas à respetiva categoria de risco.

Em edifícios existentes, onde as características construtivas se revelarem significativamente afastadas das disposições do RJ-SCIE e do RT-SCIE, podem ser exigidas medidas compensatórias de autoproteção, para além das que seriam normalmente exigíveis nos casos conformes à citada regulamentação.

3

ÁREA DE ANÁLISE – APRESENTAÇÃO, ENQUADRAMENTO SOCIOECONÓMICO E DIAGNÓSTICO

3.1. INTRODUÇÃO

O objetivo desta dissertação é o de apresentar a Carta de Risco de Incêndio de Matosinhos, os edifícios analisados pertencem à Área de Reabilitação Urbana do concelho de Matosinhos, a escolha desta área em específico foi devido a grande parte destes edifícios terem sido construídos previamente à produção do Regime Jurídico e Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios, sendo utilizado apenas o Regulamento Geral das Edificações Urbanas que previa pequenas diretivas de segurança contra incêndio.

Este capítulo visa fazer uma análise da Área de Reabilitação Urbana de Matosinhos (ARU) e a sua integração no concelho de Matosinhos, nomeadamente a sua delimitação, análise socioeconómica, ocupação, estado de conservação do seu edificado e estado de ocupação tendo como o Programa Estratégico de Reabilitação Urbana (PERU) para Matosinhos e Leça da Palmeira.

3.2 PROGRAMA ESTRATÉGICO DE REABILITAÇÃO URBANA(PERU)

3.2.1 PROPOSTA DE DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE REABILITAÇÃO URBANA DE MATOSINHOS PELA MATOSINHOSHABIT

A empresa MatosinhosHabit no ano de 2015 definiu a proposta da delimitação da área de reabilitação urbana de Matosinhos (ARU). A ARU localiza-se na União de Freguesias de Matosinhos e Leça da Palmeira, mais concretamente na Freguesia de Matosinhos, integrando aquele que é, a partir do século XIX o centro cívico da cidade de Matosinhos. A parcela de território delimitada evidência uma clara necessidade de intervenção de reabilitação por virtude da degradação do seu casco urbano, das suas infraestruturas, dos equipamentos de utilização coletiva e dos espaços urbanos e verdes, estes fatores ainda agravados pela forte presença de construções habitacionais de génese ilegal isto é a construção em “ilhas”, como ilustra a Figura 3.1 em que é possível ver um quarteirão da área em estudo em que o núcleo dos seus lotes está preenchido por construção ilegal.

Este fenómeno advém da falta e inadequação de programas de reabilitação e regeneração urbana que se agrava com a incapacidade de adaptação do comércio tradicional face ao surgimento das grandes superfícies comerciais nas imediações de Matosinhos.



Figura 3.1—Núcleo de Quarteirão com forte presença de construção ilegal; [Google Earth].

A área proposta pela MatosinhosHabit é a ilustrada na Figura 3.2, delimitada a norte pela Avenida do Eng.º Duarte Pacheco e fronteira com o Porto de Leixões, a nascente pelas Ruas de Álvaro Castelões e Mouzinho de Albuquerque, a sul pela Avenida da República e a poente pela Rua Heróis de França, abarcando uma área de cerca de 41 hectares.

A delimitação da ARU proposta pela MatosinhosHabit e aprovada em 2015 em Assembleia Municipal destacou as zonas que apresentavam maior estagnação e regressão da dinâmica comercial e consequentemente social do território.

Na área delimitada concentram-se edifícios antigos de baixa cêrcea, na sua grande maioria com apenas rés-do-chão e mais um piso, apresentando um estado de degradação elevado ou estando mesmo devolutos, sendo esta área descrita pela MH como “(...) outrora um centro ativo de negócio e vivência, com o passar dos tempos e à medida que a cidade cresceu e se reorganizou, perdeu dinâmica, envelheceu e colocou em evidência as fragilidades que lhe estavam inerentes.”, [31].



Figura 3.2—Planta de Delimitação da ARU de Matosinhos; [31].

3.2.2 OPERAÇÃO DE REABILITAÇÃO URBANA

O Programa estratégico de reabilitação urbana (PERU), [32], foi iniciado numa primeira fase com a Proposta de Delimitação da ARU pela MH referida no ponto anterior e apresenta uma segunda fase, esta que diz respeito à definição da Operação da Reabilitação Urbana (ORU).

Esta segunda fase foi adjudicada pela Câmara Municipal de Matosinhos à empresa Quaternaire Portugal em parceria com a empresa SOPSEC, esta operação procura dar resposta às necessidades de reabilitação da zona, das quais salienta-se as mais importantes:

- Prioridades e os objetivos a prosseguir na execução da operação de reabilitação urbana;
- Definição de prazos de execução das operações de reabilitação;
- Modelo de Gestão da área de reabilitação urbana e de execução da respetiva operação de reabilitação urbanística;

3.3. CARACTERIZAÇÃO URBANA E SOCIOECONÓMICA

3.3.1. CARATERIZAÇÃO DEMOGRÁFICA

Na ARU de Matosinhos habitavam em 2011, cerca de 4859 indivíduos, agrupados em 2135 famílias, correspondendo a 3% do concelho de Matosinhos. E entre 2001 e 2011 no concelho houve um aumento populacional de 5% e um aumento de famílias de 17%, já na área correspondente à ARU registou-se uma diminuição populacional de aproximadamente 8%. [32]

É apresentado na Figura 9 a estrutura etária da população no concelho de Matosinhos em comparação com a da ARU, torna-se evidente o fenómeno de perda de população jovem devido à ARU não apresentar condições atrativas ao nível do edificado para a sua fixação, conduzindo assim a uma perda demográfica e consequente aumento da população idosa na área em análise.

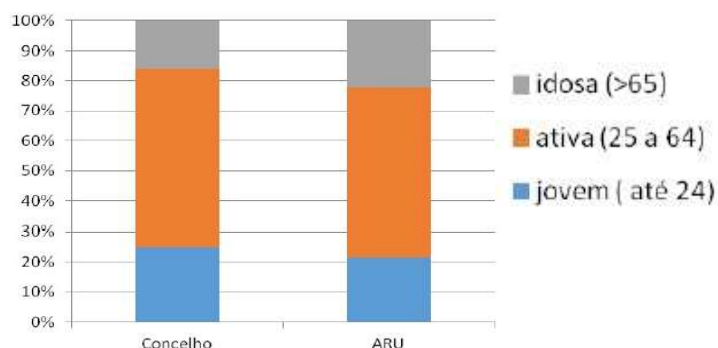


Figura 3.3—Estrutura Etária da população no concelho de Matosinhos e na ARU de Matosinhos a partir dos Censos 2011; [32].

Em termos de agregado familiar a população na ARU apresenta uma tendência de famílias de pequena dimensão, entre 1 e 2 indivíduos, apresentando uma expressão de 64%, já no concelho o número de famílias que apresentam esta dimensão corresponde a 53% do total de famílias. [32]

3.3.2. HABILITAÇÕES ACADÉMICAS

Em termos de habilitações académicas pode observar-se que 18% da população na ARU possui formação superior completa, sendo que a nível do concelho a população com formação académica superior é bastante inferior, cerca de 15%. Apesar deste aspeto positivo o indivíduo com formação escolar inferior ao secundário ainda totaliza os 57%, Figura 3.4.

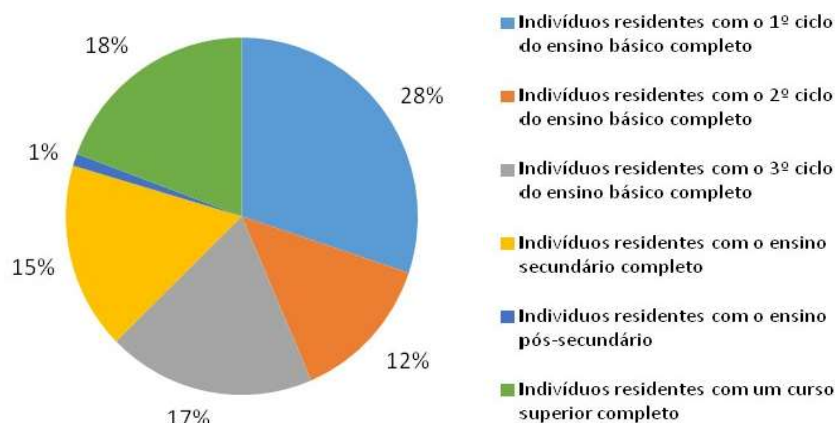


Figura 3.4—Formação dos Indivíduos na ARU de Matosinhos;[32].

3.3.3. SITUAÇÃO DE EMPREGO NA ARU DE MATOSINHOS

Na esfera do emprego a ARU regista um rácio de desemprego em 2011 inferior ao do concelho, 12% contra 13% da população ativa e 7% contra 8% da população total. Ao nível dos indivíduos reformados, a ARU apresenta uma diferença significativa de 25% da população total, contra 20% a nível concelhio. Consequentemente, o número de indivíduos empregados é ligeiramente menor na ARU do que no Concelho, sendo de 42% contra 43% respetivamente.

Em termos de desenvolvimento da economia local em 2011 a maioria da população residente encontrava-se empregada no setor terciário com um valor de 86% da população empregada, apenas 1% do total estava empregada no setor primário. Este resultado é expectável devido à economia local basear-se na prestação de serviços, com a forte presença da atividade comercial, restauração e unidades hoteleiras. [32]

3.4. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFICADO DA ARU DE MATOSINHOS

3.4.1. INTRODUÇÃO

A morfologia do edificado na ARU apresenta uma predominância de edifícios com frentes urbanas contínuas, constituídos por uma frente para a via pública e logradouro. As tipologias de edifício autónomo são apenas 27% do total do edificado.

As tipologias de habitação são a unifamiliar e a habitação coletiva, esta última encontra-se mais presente em arruamentos centrais da ARU. O edificado apresenta baixa volumetria com 71% do total de edifícios com apenas 1 ou 2 pisos, os edifícios com mais de 2 pisos totalizam apenas 29% do seu total na ARU, como mostra a Figura 3.5.

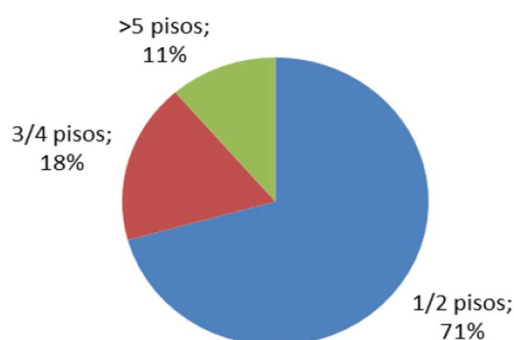


Figura 3.5—Número de pisos do edificado da ARU de Matosinhos, [32].

O edificado na ARU apresenta um maior número de edifícios principalmente residenciais, ou seja, dos edifícios de uso misto, associado à presença de frações comerciais ou de serviços nos pisos térreos em edifícios de habitação. A ARU apresenta aproximadamente 17% deste tipo de edifícios contra apenas cerca de 1% do concelho, este revela um maior peso de edifícios principalmente não residenciais totalizando 8%, Figura 3.6.

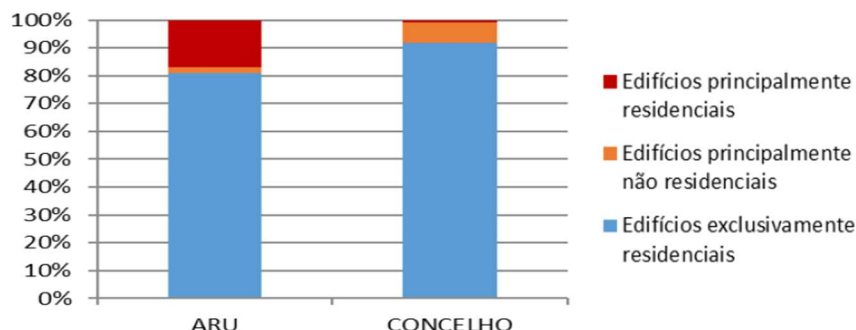


Figura 3.6—Estrutura funcional do edificado da ARU de Matosinhos e do Concelho, [32].

3.4.2. USOS A NÍVEL DO PISO TÉRREO NA ARU DE MATOSINHOS

Com base no levantamento detalhado feito pela MatosinhosHabit sobre a ocupação dos respetivos pisos térreos presentes na ARU, estes apresentam as seguintes características:

- Em termos de utilização 53% da superfície dos pisos térreos destina-se exclusivamente para atividades de comércio, restauração, alojamento e serviços.
- Em termos de ocorrências, 32% dos pisos térreos apresentam frações comerciais, 16% serviços e 18% restauração e alojamento.
- As oficinas, garagens e indústrias ocupam uma parte residual dos pisos térreos dos edifícios cerca de 4%.
- A ocupação do tipo habitação preenche 69% dos pisos não térreos

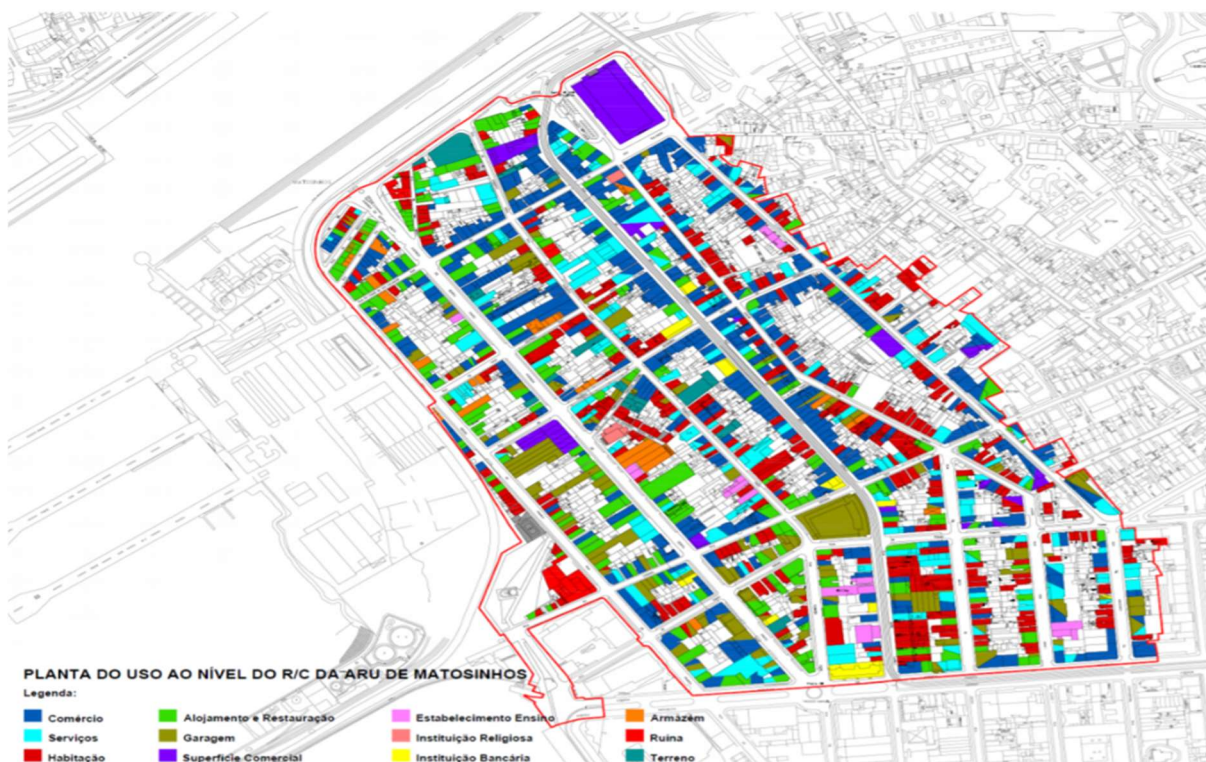


Figura 3.7—Usos ao nível do piso térreo na ARU de Matosinhos; [31].

3.4.3. ANÁLISE DO ALOJAMENTO EXISTENTE NA ARU DE MATOSINHOS

Os 2.619 alojamentos familiares existentes na ARU de Matosinhos representavam em 2011 cerca de 3% do total dos alojamentos familiares existentes no concelho de Matosinhos. Apesar do forte crescimento do número de alojamentos familiares registado no concelho entre o período intercensitário de 2001 a 2011 aproximadamente de 21%, a ARU de Matosinhos, em função do carácter consolidado do tecido urbano que a constitui, apresentou um aumento menos vigoroso, na ordem dos 5%.

Dos alojamentos familiares existentes na ARU 14% estão vagos, cerca de 360, valor que é significativamente superior à realidade municipal em que apenas 10% estão vagos. Este fenómeno não é recente tem-se agravado desde 2001, enquanto o concelho registava 9% dos alojamentos vagos a ARU já apresentava valores superiores 12%. [32]

A Figura 3.8 ilustra a localização em pontos dos fogos vagos e arrendados, respetivamente a verde e vermelho respetivamente, sendo fácil de perceber que os primeiros se concentram nos quarteirões centrais da ARU e nos limites norte e sul.

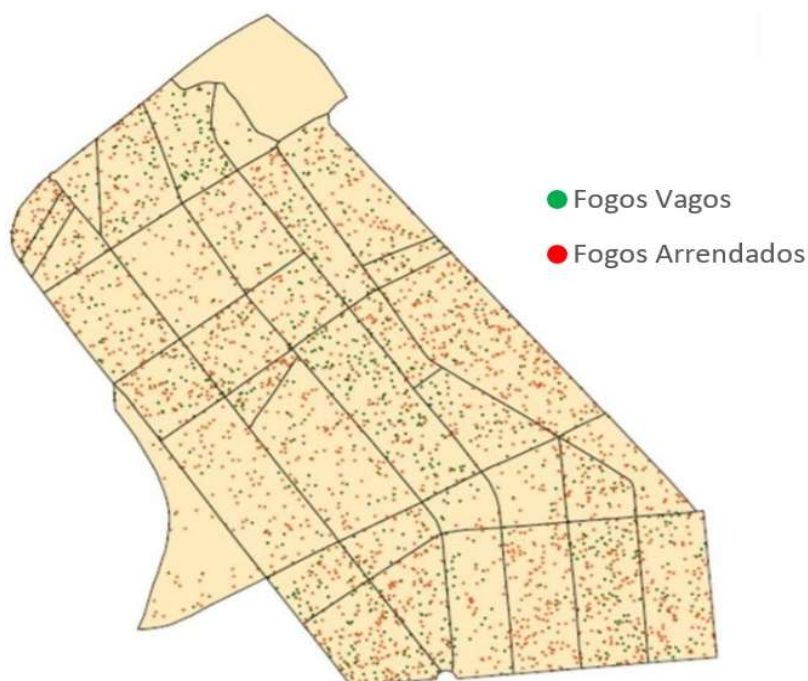


Figura 3.8—Localização de fogos vagos e arrendados na ARU de Matosinhos; [31].

A MatosinhosHabit, através dos censos de 2011, conclui que a ARU apresenta comparativamente ao concelho um menor número de habitações ocupadas pelo próprio, o que se traduz em mais arrendamento.

Assim, torna-se significativamente mais difícil reabilitar as edificações, do que quando as mesmas estão ocupadas pelos respetivos proprietários. A Figura 3.9 apresenta os valores registados em 2011 dos alojamentos ocupados pelo próprio e arrendados para a ARU e concelho de Matosinhos.

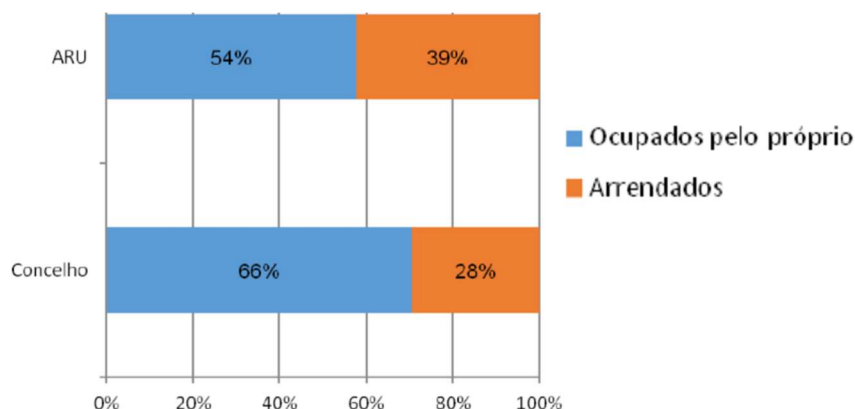


Figura 2.9—Edifícios arrendados e ocupados pelo próprio em 2011 na ARU e concelho de Matosinhos; [32].

3.4.4.DIMENSÃO DOS ALOJAMENTOS NA ARU

A dimensão dos alojamentos na ARU de Matosinhos aspeto que é muito importante na estratégia de reabilitação urbana, devido à sua época de construção, apresenta áreas muito reduzidas para habitação. No ano 2011, 60% do edificado apresentava uma área entre 50 e 100 m², no entanto diferindo pouco do concelho que apresentava 56% de habitações com esta área. Torna-se uma diferença mais significativa para os alojamentos com área inferior a 50m² em que a ARU apresentava em 2011 18% deste tipo de habitações e o concelho 11%.

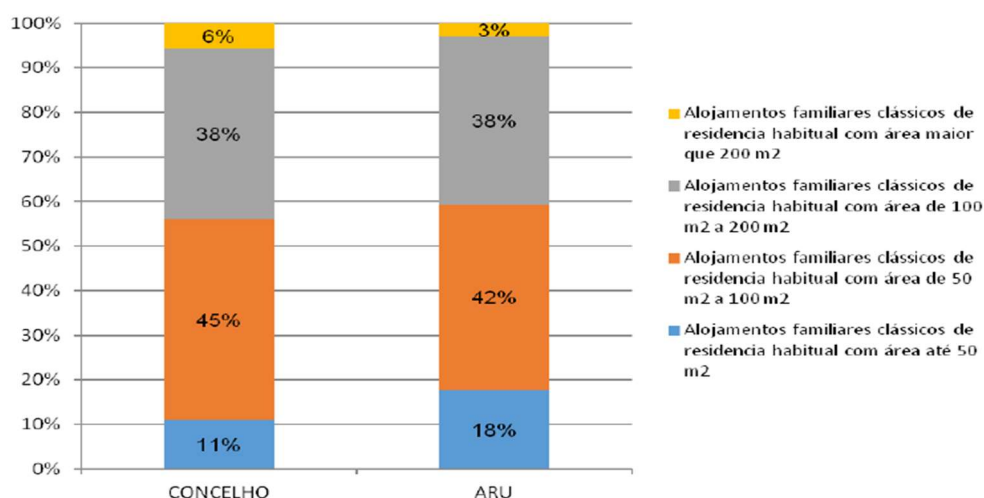


Figura 3.10—Dimensão dos alojamentos nos edifícios da ARU de Matosinhos e do Concelho; [32].

3.4.5. TIPO DE ESTRUTURA DOS EDIFÍCIOS E ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO EDIFICADO NA ARU

Em termos do tipo de estrutura a ARU apresenta 55% do seu edificado com estruturas de betão armado e 29% de estrutura de alvenaria, mas com laje em betão armado, Figura 3.11.

Sendo concluído pela MH que os edifícios em questão foram alvo de reforço estrutural, desde a era da introdução do betão armado na construção, ou seja, desde a década de 60. Tornando-se um indicador importante para a avaliação do Risco de Incêndio o facto de, em 84% do edificado não existir laje de madeira apesar do seu ano de construção, o autor considerou a época de reforço estrutural para o cálculo da idade do edifício.

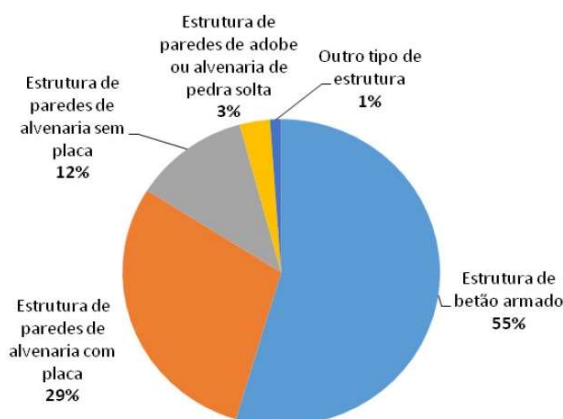


Figura 3.11–Tipo de estrutura dos edifícios na ARU de Matosinhos;[32].

De acordo com o levantamento do edificado desenvolvido pela MatosinhosHabit ilustrado na Figura 3.12, existe na ARU um número relevante de edifícios degradados, cerca de 23% apresentam estado de conservação classificado como mau, péssimo ou ruína. Sendo o estado de conservação médio o mais predominante em toda a ARU de Matosinhos.

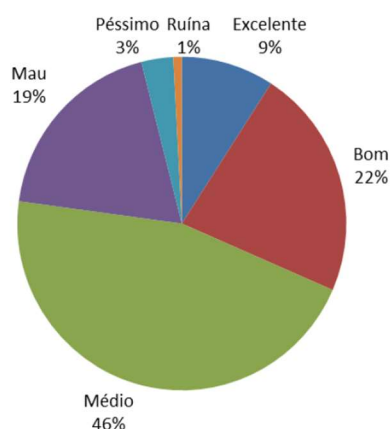


Figura 3.12–Estado de Conservação do Edificado da ARU de Matosinhos;[32].

O total de edifícios em ruína são 26 estando localizados em maior concentração nos extremos noroeste e sudeste da ARU sendo o que tem maior área de implantação o edifício de esquina na Rua Heróis de França com a Rua do Godinho que constitui um imóvel com valor patrimonial, ilustrado na Figura 3.13.

Dos edifícios em ruína segundo a MatosinhosHabit, a esmagadora maioria não está no mercado, um fator que torna mais difícil a reabilitação dos mesmos.

Em termos de edifícios devolutos as zonas críticas são, os bairros a norte/nascente e o eixo da Brito Capelo que é o eixo da área de estudo da presente dissertação. As ruínas surgem, sobretudo, de forma isolada.



Figura 3.13—Planta do Estado de Conservação da ARU de Matosinhos; [32].

3.4.6. NÍVEL DE OCUPAÇÃO DOS EDIFÍCIOS DA ARU DE MATOSINHOS

O nível de ocupação dos edifícios é reduzido, como ilustra a Figura 3.14 em que apenas 56% do edificado da ARU está totalmente ocupado, com 44% parcialmente ocupado ou devoluto à data do levantamento da informação por parte da MatosinhosHabit.

Dos imóveis com ocupação parcial e devolutos apenas cerca de 20% está para venda o que revela constrangimentos em relação à utilização dos edifícios e não dificuldades na venda em si, [32].

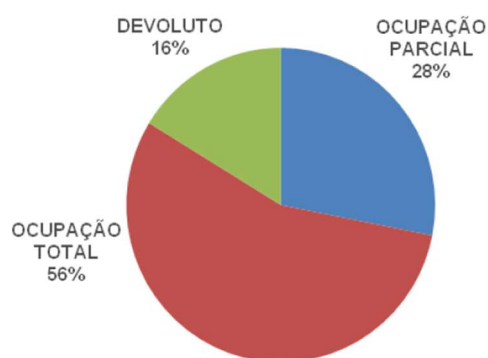


Figura 3.14—Estado de Ocupação do Edificado da ARU de Matosinhos, [32].

Em termos de localização ilustra-se na Figura 3.15 a planta do estado de ocupação da ARU de Matosinhos.

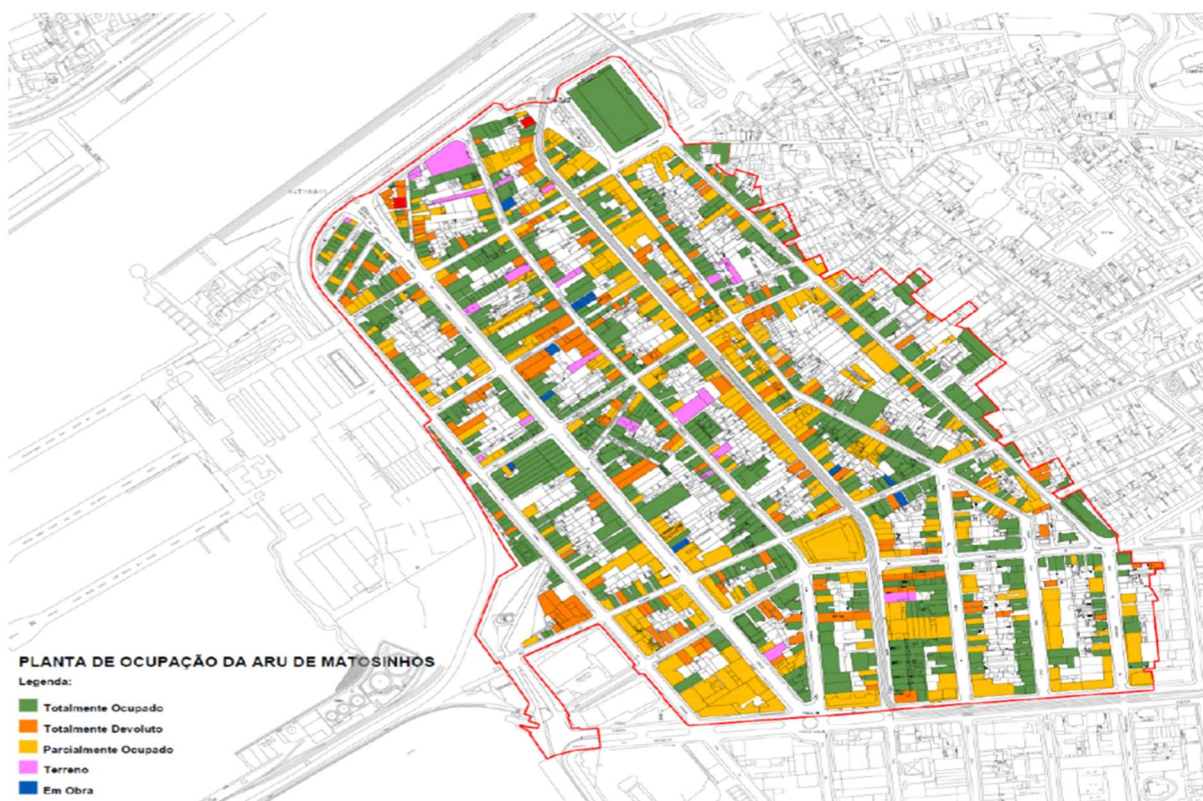


Figura 3.15—Planta do Estado de Ocupação do Edificado da ARU de Matosinhos; [32].

3.4.7. CARÁTER HISTÓRICO DO EDIFICADO DA ARU DE MATOSINHOS

O edificado da ARU apresenta um forte carácter histórico integrando uma parte significativa do património arquitetónico municipal de Matosinhos, a ARU abrange cerca de 50% dos conjuntos urbanos, isto é, conjuntos de edifícios que devem ser preservados pelo seu valor histórico e que existem em quase todos os seus quarteirões. Através da Figura 3.16 é perceptível que a maior concentração destes edifícios se encontra localizada em torno das Ruas Brito Capelo, Roberto Ivens e Heróis de França.

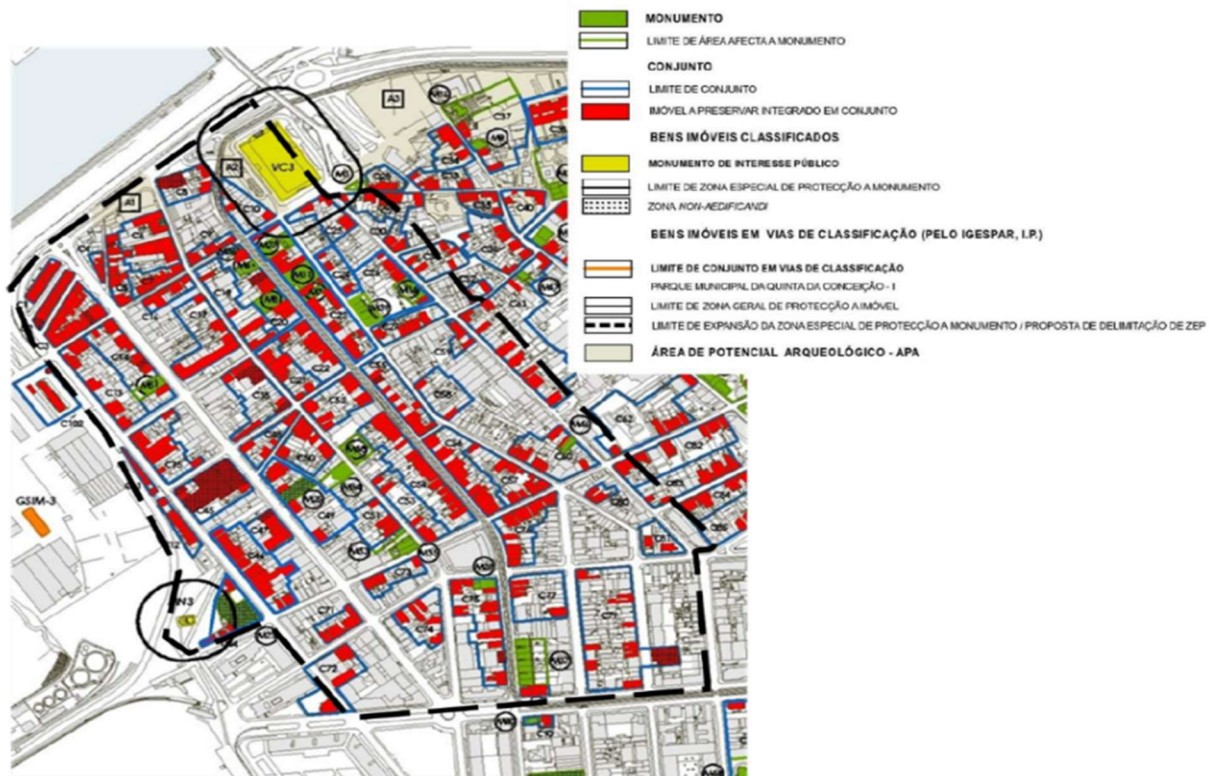


Figura 3.16–Bens Imóveis de Interesse Municipal;[32].

3.5 SUBSISTEMA 3 – NÚCLEOS PRIORITÁRIOS DE REVITALIZAÇÃO HABITACIONAL

No programa PERU foi definido um conjunto de subsistemas espaciais com o objetivo de identificar as áreas de intervenção prioritárias dentro da ARU, estes conjuntos de edifícios foram divididos segundo os diferentes traços funcionais-identitários que possuem, tratando-se de áreas estratégicas com pontos de sobreposição que permitem perceber onde a reabilitação deve atuar.

Na presente dissertação faz-se uso do subsistema 3 para determinar a área de estudo, considerando não exequível realizar a análise de Risco de Incêndio para toda a ARU.

A zona dos quarteirões envolventes à rua Brito Capelo sendo uma área prioritária de intervenção para a Câmara Municipal e como ilustra a Figura 3.16 o núcleo que apresenta o maior número de imóveis de valor patrimonial o autor decidiu que este núcleo habitacional é o mais adequado para a realização da Análise de Risco de Incêndio, sendo esta análise descrita no capítulo 4.

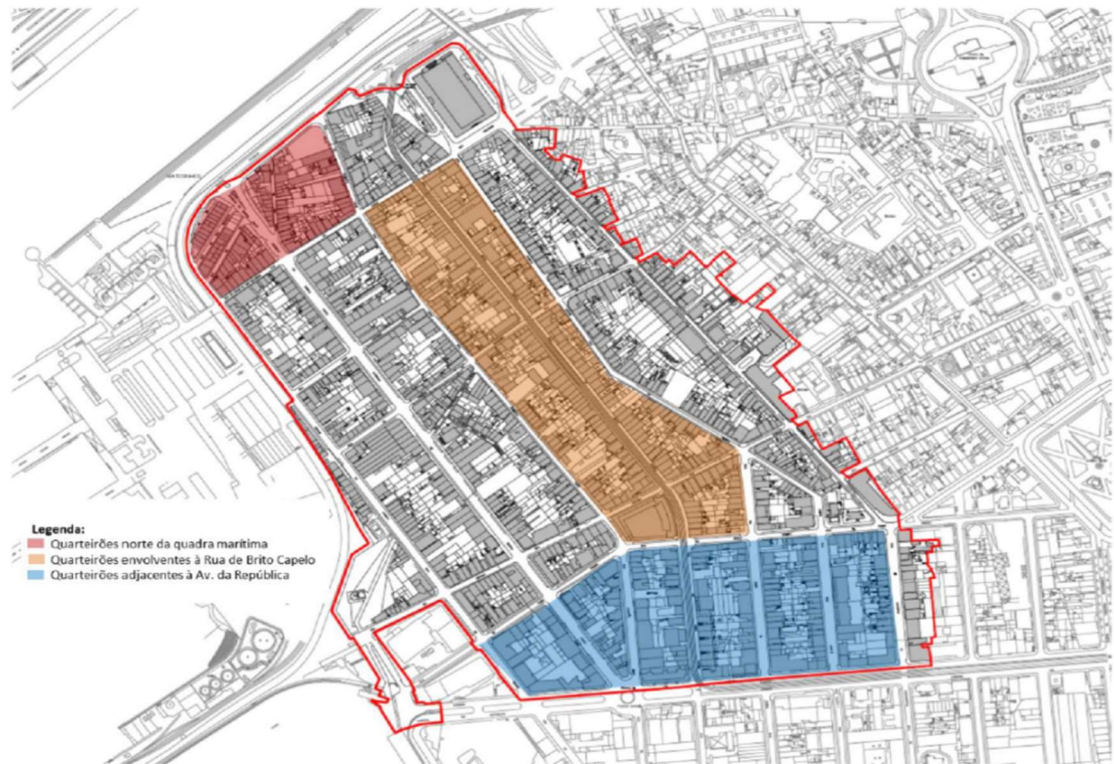


Figura 3.17–Subsistema 3: Núcleos Prioritários de Revitalização Habitacional; [32].

4

DETERMINAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO DA ZONA EM ESTUDO**4.1. INTRODUÇÃO**

O objetivo da presente dissertação consiste na análise do risco de incêndio dos edifícios existentes na área em estudo, ilustrada na Figura 4.1, para esse efeito é utilizado o modelo de avaliação de risco de incêndio CHICHORRO 2.0, desta forma o autor obtém a carta de risco de incêndio urbano dos edifícios em análise no seu estado atual.

A carta de risco de incêndio urbano obtida através do modelo CHICHORRO 2.0 reveste-se de um papel social e económico de extrema importância por ser um pré-dimensionamento com carácter conservador dos resultados do Risco de Incêndio e com isto orientar os recursos disponíveis para os casos de maior carência de segurança contra incêndio.



Figura 4.1—Imagem área do limite dos Quarteirões Envolventes à Rua Brito Capelo [Google Earth].

4.2. CASO DE ESTUDO: ZONA DOS QUARTEIRÕES ENVOLVENTES À RUA BRITO CAPELO

4.2.1. NÚCLEO DOS QUARTEIRÕES ENVOLVENTES À RUA BRITO CAPELO

A área escolhida para a realização da presente dissertação é a que tem os respetivos quarteirões inseridos em torno da rua principal do centro urbano antigo de Matosinhos, a Rua Brito Capelo, na zona em análise no total foram analisados 250 edifícios distribuídos em 8 quarteirões ilustrados na Figura 4.2.

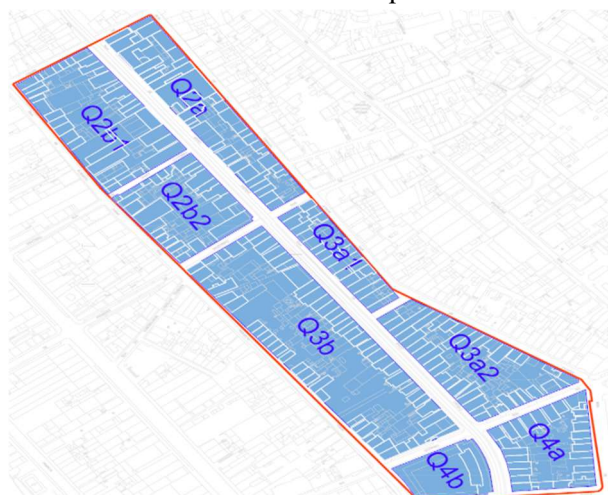


Figura 4.2—Quarteirões da Área em Estudo

4.3. PROCESSO DE OBTENÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO MÉTODO CHICHORRO 2.0

4.3.1. ESTRUTURA DO MÉTODO CHICHORRO 2.0 SIMPLIFICADO

De modo a obter a Carta de Risco de Incêndio de Matosinhos foi utilizado o modelo CHICHORRO 2.0 na sua versão simplificada, neste ponto é feita uma breve explicação do seu funcionamento, para uma compreensão global recomenda-se a leitura da dissertação de Ferreira, [27], e Silva, [33].

O modelo simplificado, surge como uma necessidade do seu autor Martins, [26], e depois com a melhoria e atualização de Ferreira [20], de simular vários cenários sem a necessidade de introduzir novamente todos os valores e assim calibrar as expressões analíticas do modelo numérico.

4.3.2 TIPOLOGIAS DOS EDIFÍCIOS

O modelo de análise de Risco de Incêndio CHICHORRO 2.0, define o conceito de tipologias, este corresponde ao agrupamento dos usos do edificado de acordo com a sua respetiva, t_α , taxa de desenvolvimento de incêndio definida na NP EN 1991-1-2, [34], como ilustra a Tabela 1.

Tabela 1- Taxa de Crescimento de Incêndio em função da sua ocupação de acordo com a NP EN 1991-1-2, [34]

Utilizações-Tipo	Taxa de crescimento de incêndio	t_α
Habitacão	Média	300
Hospitalar	Média	300
Hotel	Média	300
Biblioteca	Rápida	150
Escritório	Média	300
Escola	Média	300
Comércio	Rápida	150
Teatro	Rápida	150
Transporte	Lenta	600
Armazém	Muito rápida	75
Estacionamentos	Muito rápida	75

4.3.3 CASOS-TIPO

Para cada tipologia, como é referenciado no ponto anterior, foi feita uma subdivisão de acordo com as características típicas de cada Utilização-Tipo e foram estudados no total 1053 casos de estudo como é apresentado na Figura 4.3, exemplificativos das características típicas que se encontra em cada uso e que correspondem a todas as combinações entre os vários dados do edifício em estudo, sendo os dados necessários para o cálculo separados em parâmetros de entrada e dados para os cálculos dos fatores globais, através do cálculo dos fatores parciais e dos descritores correspondentes.

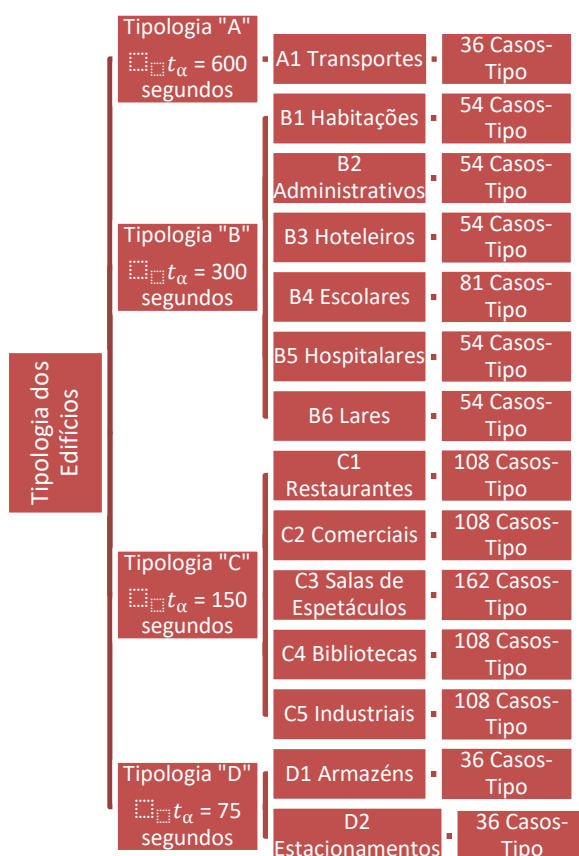


Figura 4.3–Esquema das Tipologias, atualizadas por Silva no método numérico, [33].

4.3.4. ESTRUTURA DO MODELO INFORMÁTICO

Para a aplicação do modelo CHICHORRO, na sua versão simplificada, o autor utilizou como principal ferramenta o software programado em Visual Basic criado por Ferreira [27] e atualizado por Silva [34], este disponibilizado para o utilizador sob a forma de executável.

O modelo informático disponibiliza quatro painéis, o painel 1 correspondente à introdução de dados de forma simplificada em que os valores dos descritores são os referentes à base de dados de 1053 edifícios estudados denominada casos-tipo, o painel 2 disponibiliza a introdução individual e pormenorizada dos descritores e apresenta o resultado de cada fator parcial referente aos quatro fatores globais o POI, CTI, DPI e ESCI, o painel 3 apresenta o Risco de Incêndio e o valor dos fatores parciais, tanto na introdução dos dados de forma simplificada como na pormenorizada, o painel 4 apresenta os pacotes de intervenção disponíveis e o Risco de Incêndio Intervencionado.

Nos subcapítulos subsequentes de uma forma simplificada são explicados os conceitos essenciais do funcionamento do modelo informático e de todos os painéis para os quais é feita uma breve síntese.

O fluxograma da Figura 4.1 demonstra o funcionamento do modelo informático.

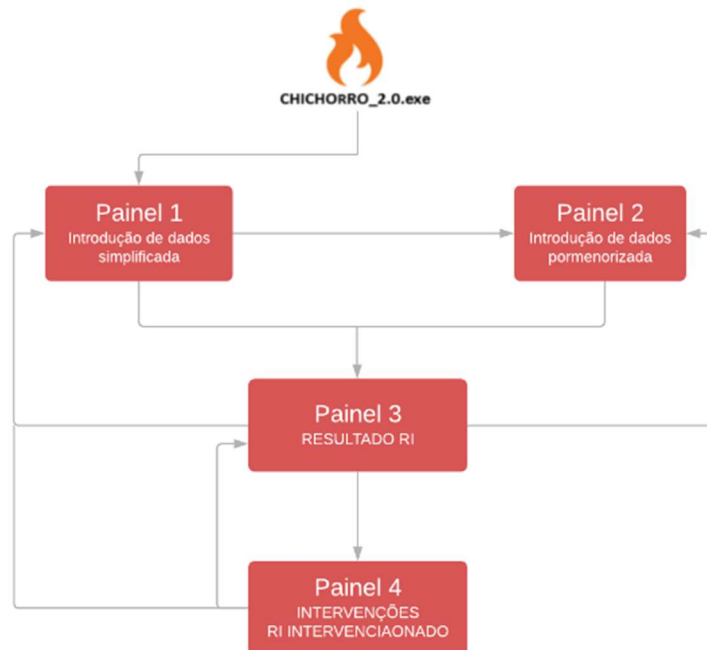


Figura 4.4–Fluxograma de funcionamento do software Método CHICHORRO 2.0; [27].

4.3.4.1. Painel 1

O Painel 1 é uma folha de rosto que apresenta os campos para introdução das características do edifício em análise, sendo possível, através de uma base de dados pré-selecionada de casos-tipo obter o Risco de Incêndio do Edifício, Figura 4.5.

As características do edifício a introduzir são:

- Idade do edifício;
- Utilização do edifício;
- Altura do edifício;
- Estado de conservação do edifício;
- Distância do hidrante ao edifício;
- Acesso às viaturas dos bombeiros;
- Área do cenário de incêndio;
- Efetivo do cenário de incêndio;
- Altura do pé direito do cenário de incêndio;
- Dispositivos presentes no cenário de incêndio;
- Se existem e qual o comprimento das VHE;
- Se existem VVE e qual o andar do cenário de incêndio.

Estes 12 parâmetro de entrada tem como finalidade o cálculo dos quatro fatores globais do modelo, o POI, CTI, DPI e ESCI através do cálculo dos fatores parciais e respetivos descritores.

Os dados que são pedidos no modelo, são os que permitem uma primeira abordagem de cálculo do Risco de Incêndio, estes são obtidos através de uma visita ao local e recolha de informações referentes ao edifício

em análise, é desejável que se passe ao Painel 2 para uma posterior calibração do Risco de Incêndio do Edifício em análise.

Figura 4.5—Painel 1—Introdução de dados pelo Modelo CHICHORRO simplificado

4.3.4.2. Painel 2

Este Painel 2 torna possível uma introdução de dados pormenorizada fornecendo-se os parâmetros de cada fator parcial, Figura 4.6. O utilizador é convidado a introduzir os descritores do edifício para todos os fatores parciais, ao contrário do método utilizado no Painel 1. Alternativamente, e tirando partido de uma situação existente (caso tipo), poderá começar-se a introduzir os dados iniciais através do Painel 1, alterando posteriormente apenas alguns dos fatores parciais consoante o caso do edifício, de forma a complementar a introdução simplificada.

Figura 4.6–Introdução de todos os descritores através do modelo detalhado

4.3.4.3. Painel 3

Depois de introduzidos todos os dados do edifício em análise através da forma simplificada ou pelo método pormenorizado, é então apresentado o Painel 3 de resultados, Figura 4.7. Neste painel é possível, pela primeira vez, verificar qual Risco de Incêndio do edifício em análise, qual a sua classificação e o Risco de Incêndio aceitável, atendendo à idade de construção do edifício. É possível analisar os valores dos fatores parciais e respetivos fatores globais.

POI		CTI		DPI		ESCI	
CC	1.40	CI	1.04	REIC	1.40	GP	1.20
IEE	1.30	VHE	0.00	EI	0.00	SID	0.00
IA	1.35	VVE	1.14	AV	1.20	AE	1.00
ICONFA	1.40			PE	1.10	HE	1.30
ICONSA	1.10			OGS	1.20	EXT	0.00
IVCA	1.20					RIA	0.00
ILGC	1.20					CPB	0.00
EF	1.00						
FA	1.00						
EA	1.30						
PPP	1.20						
ATIV	1.00						
POI	1.20	CTI	1.07	DPI	1.23	ESCI	1.17

Risco de Incêndio

Risco de Incêndio Aceitável = 1,15

1,55 E

Figura 4.7–Resultado do Risco de Incêndio e do seu valor na escala gráfica do modelo.

4.3.4.4 Painel 4

Neste Painel 4 torna-se possível a redução do Risco de Incêndio através da escolha de um conjunto de obras a fazer no edifício, Figura 4.8. Assim o utilizador pode escolher de entre as 31 intervenções ativas e/ou passivas retirando ou acoplando mais intervenções de forma a obter o Risco de Incêndio Intervencionado que seja inferior ao Risco de Incêndio Aceitável para o edifício em análise.

O modelo fornece o custo associado do conjunto das intervenções selecionadas, mas também dispõe de conjuntos de intervenções pré-definidos e otimizados de I a VI, estes serão usados no capítulo 5 para obter a carta de risco intervencionada.

Cálculo do Risco de Incêndio

Intervenções Ativas

- ☒ 1. Extintores
- ☒ 2. Sinalização nas zonas comuns
- ☒ 3. Iluminação nas zonas comuns
- ☐ 4a. Detecção dentro das frações com média fiabilidade
- ☐ 4b. Detecção dentro das frações com grande fiabilidade
- ☐ 5. Detecção nas zonas comuns
- ☒ 6. OGS - Plano prevenção + Formação
- ☐ 7. Controlo de fumo
- ☐ 8. Rede de intervenção armada
- ☐ 9. Hidrantes exteriores < 30m
- ☐ 10. Controlo de fumo - CI
- ☐ 11. Sinalização e iluminação - CI
- ☐ 12. Sprinklers - CI
- ☐ 13. OGS - Plano emergência + Simulacro
- ☐ 14. Redução do estacionamento condicionado pela Câmara

Intervenções Passivas

- ☒ 15. Redução infiltrações
- ☐ 16. Pinturas e acabamentos nos CHE e CVE
- ☒ 17. Revisão da instalação elétrica
- ☐ 18. Revisão da instalação gás
- ☐ 19. Revisão da instalação AVAC
- ☐ 20a. Revisão pequena da instalação aquecimento
- ☐ 20b. Revisão grande da instalação aquecimento - Central térmica
- ☐ 21. Revisão da instalação de confeção e conservação alimentos
- ☐ 22. Compartimentação - Portas Corta Fogo no CI
- ☐ 23. Proteção dos vãos para edifícios fronteiros
- ☐ 24. Proteção cobertura e empena para edifícios vizinhos
- ☐ 25. Compartimentação - Enclausuramento cx escadas
- ☐ 26. Selagem dos ductos piso a piso
- ☐ 27. Compartimentação - RF lajes
- ☐ 28. Acesso à cave por acesso distinto do resto do edifício ou proteção porta CF ou CCF
- ☐ 29. Instalação ou reparação de escadas de salvação

Risco de Incêndio

Risco de Incêndio Aceitável = 1,15

1,55 E

Risco de Incêndio Intervencionado

1,31 D

Custo: 82 €/m2

Conjunto de medidas de intervenção para redução do risco de incêndio

Conjunto I Conjunto II Conjunto III Conjunto IV Conjunto V Conjunto VI

Voltar Calcular RI c/intervenções

Figura 4.8—Conjunto de obras desenvolvidas para diminuir o RI para valores aceitáveis

4.3.5 PARÂMETROS DE ENTRADA DO MÉTODO SIMPLIFICADO

4.3.5.1. Idade do Edifício e Risco de Incêndio Admissível

Este parâmetro define o valor de Risco de Incêndio Aceitável, que está dependente da perceção da sociedade do que é o risco admissível sendo que esta perceção é variável ao longo do tempo, o que hoje é considerado um risco aceitável amanhã pode não o ser. O cumprimento integral da legislação significa que o Risco de Incêndio tem valores iguais à unidade, quando o valor do RI apresenta valores inferiores à unidade significa que as soluções implementadas são melhores para a segurança contra incêndio das que estão preconizadas na legislação.

Nos casos em que o Risco de Incêndio for superior à unidade devem ser implementadas medidas mitigadoras desse parâmetro para redução desse Risco.

Para proceder à identificação do parâmetro de entrada idade do edifício é usada a metodologia criada por Costa [23], que consiste na identificação das características construtivas do edificado e a sua relação com a época de construção, desde os materiais usados, à conceção estrutural, ao tipo de instalação elétrica, à existência de caixa de escadas enclausurada, que se inicia a partir de 1990, através do DL

64/1990, para os edifícios destinados a habitação com mais de um piso. Esta análise foi representada graficamente por Costa [23] ilustrada na Figura 4.9.

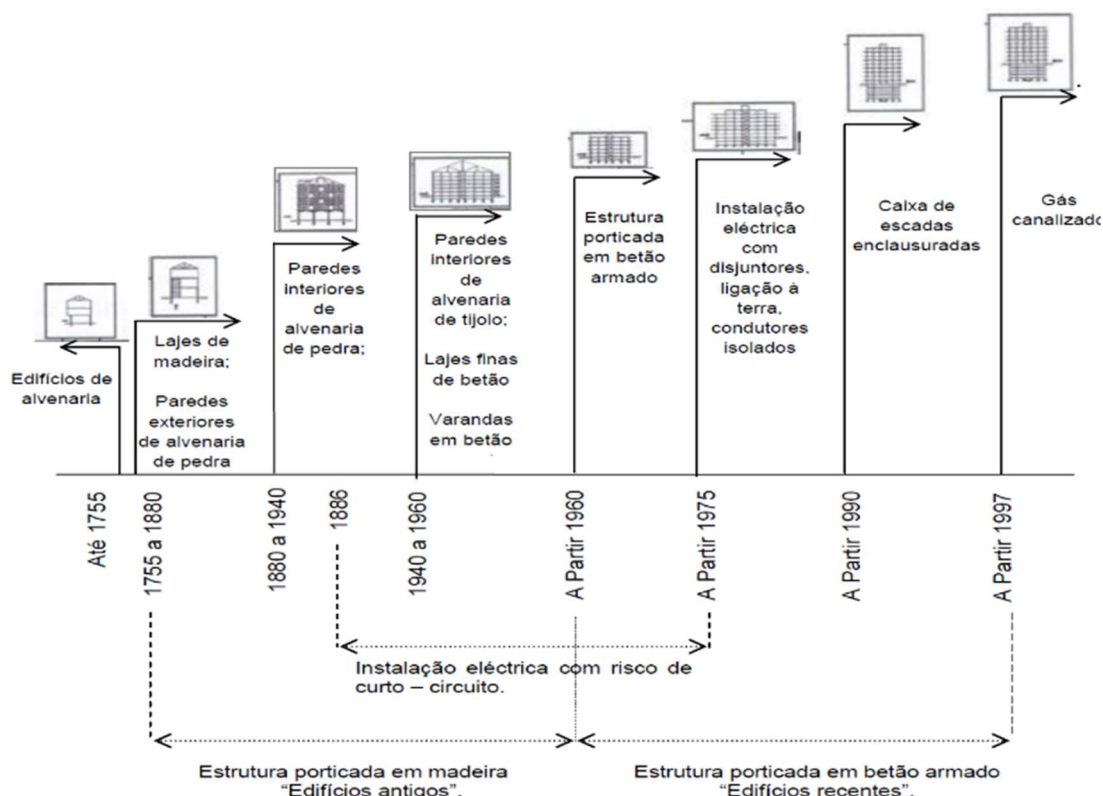


Figura 4.9–Evolução das Tipologias Construtivas em Portugal, [23].

Depois de identificado o ano de construção o modelo CHICHORRO 2.0 faz a correspondência entre o ano de construção ou reabilitação do edifício e o valor de Risco de Incêndio Aceitável como ilustra a Tabela 2.

Tabela 2 - Valor Máximo do Risco de Incêndio Aceitável em função do Ano de Construção

Ano de Construção ou reabilitação do edifício a intervir	Valor máximo do Risco de Incêndio Aceitável
Depois de 2008	1,00
Entre 1991 e 2008	1,05
Entre 1975 e 1990	1,10
Entre 1968 e 1974	1,15
Entre 1951 e 1967	1,20
Anterior a 1951	1,25

4.3.5.2. Utilização-Tipo

Classificação do uso dominante de qualquer edifício ou recinto, incluindo os estacionamento, os diversos tipos de estabelecimentos que recebem público, os industriais, oficinas e armazéns.

A lista das Utilizações-Tipo encontra-se referida no ponto 2.9.2.1.

4.3.5.3. Altura da Utilização-Tipo

A altura de um edifício corresponde à diferença de cota entre o plano de referência e o pavimento do último piso acima do solo, suscetível de ocupação por essa utilização-tipo, nos casos de pisos térreos é assumido uma altura lancil de passeio de 30 cm.

4.3.5.4. Estado de Conservação

A classificação dos edifícios é a que se encontra aqui descrita:

- **Bom:** Considera-se um edifício em bom estado de conservação aquele que nas suas fachadas necessita apenas de pequenas intervenções a nível de correção de pequenas fissuras ou correção nos seus azulejos/tijoleiras, assim como pequenos arranjos estéticos. São ainda edifícios que, de momento, não necessitam de intervenções profundas ao nível de segurança, de pessoas e bens. Embora caracterizados anteriormente com fachadas em granito, já levaram intervenções no seu interior, nomeadamente ao nível de criação de estruturas em ferro ou em betão armado, bem como lajes maciças nos seus pavimentos e nas escadarias de acesso.
- **Médio:** São edifícios que apresentam nas suas fachadas deficiências de alguma gravidade nomeadamente fissurações acentuadas, patologias a nível de patamares de varandas, beirais e cornijas. Para além disso, necessitam de intervenções a curto prazo no seu interior, para solucionar os seus problemas de estabilidade e de segurança de pessoas e bens. Este tipo de edifícios começa a ter problemas agravantes de infiltrações de humidade.
- **Mau:** Edifícios que apresentam sérios problemas ao nível das suas fachadas, da sua cobertura e, conseqüentemente, do seu interior. E, caso não haja uma rápida intervenção nestas anomalias, põe-se em causa, por um lado, a sua estabilidade a curto e médio prazo; por outro como nestes edifícios há uma grande infiltração de humidade, estão igualmente em causa as madeiras, os tetos e as escadarias no seu interior, metendo em risco a habitabilidade destas frações.
- **Devolutos:** São edifícios que na generalidade estão em muito mau estado de conservação, sem ocupação humana, ameaçando ruína; muitos deles já não têm cobertura, as fachadas ameaçam ruir, pelo que põem em causa a segurança do bairro. São edifícios que urgentemente devem ser demolidos ou intervencionados de modo a minimizar esta situação de risco.

4.3.5.5. Distância aos Hidrantes

O regulamento limita a distância das saídas de evacuação do edificado ao hidrante mais próximo

4.3.5.6. Acesso às Viaturas dos Bombeiros

A acessibilidade a veículos de socorro, nomeadamente bombeiros, foi subdividido em três subcategorias: Acesso Possível, Sem Acesso, Acesso ao Veículo Ligeiro de Combate a Incêndio (VLCI).

4.3.5.7. Área do Cenário de Incêndio

Considera-se área do cenário de incêndio a superfície total de um dado piso ou fração, delimitada pelo perímetro exterior das paredes exteriores e pelo eixo das paredes interiores separadoras dessa fração, relativamente às restantes, é considerado o último piso ocupado pela Utilização-Tipo condicionante.

4.3.5.8. Efetivo do Cenário de Incêndio

Para o cálculo do efetivo do cenário de incêndio, o RT-SCIE define no artigo 51º, quadro XXVII o número de ocupantes por unidade de área em função dos espaços, no entanto atendendo à impossibilidade de entrada nas frações para as tipologias C3 (Restaurantes) foi utilizado uma estimativa para o número de ocupantes.

Para as utilizações-tipo I, tipologia B1(Habitação) foi feita uma adaptação do artigo 67º do RGEU, [35], ilustrado na Figura 4.4, para assim obter uma relação entre a área medida no software *AutoCad* e a sua tipologia (em função do número de quartos) o autor optou por majorar em 50% todas as áreas referidas no artigo para serem coerentes com as áreas praticadas atualmente.

área bruta em metros quadrados	Tipo de fogo							
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Tx>6
	35	52	72	91	105	122	134	1,6 x Ah

Figura 4.10—Artigo 67º do RGEU, estabelece uma relação da tipologia dos fogos com as suas áreas brutas, [35].

$$T_n = \text{Área}_{\text{Art.67º do RGEU}} \times (1,5) \quad (4.1)$$

Para os edifícios da Utilizações-Tipo VII pertencentes à tipologia B2(Restauração):

$$Efetivo_{UTVII(C1\text{ Restaurantes})} = \left(\frac{\text{Área}_{\text{útil}}}{1,3} \right) \times 0,5 + 4 \text{ Funcionários} \quad (4.2)$$

4.3.5.9. Sinalização, Iluminação, Detecção e Extinção

Este descritor inclui a Sinalização (horizontal e vertical), a iluminação, a extinção e a deteção interna, a sua inspeção dada a impossibilidade de entrar dentro os edifícios e frações em análise, foi estabelecida a sua existência ou não tendo em conta o estado de conservação, e a obrigatoriedade regulamentar.

- **Sinalização e Iluminação:** este descritor traduz a existência ou não de sinalização e iluminação de emergência no cenário de incêndio. A sua existência traduz-se no valor da velocidade com que a evacuação dos locais é realizada e, consequentemente, no tempo de evacuação.
- **Extinção automática:** este descritor traduz a existência ou não de sistema de extinção automática no cenário de incêndio. O objetivo da atuação dos sprinklers não passa por extinguir o incêndio, mas sim proceder ao seu controlo, reduzindo a potência calorífica libertada.
- **Detecção:** este descritor traduz a existência ou não de sistema de deteção automática no cenário de incêndio. Em caso de existência, este pode ser termo-velocimétrico ou ótico. A cada um deles está associado o respetivo tempo de deteção.

4.4. APRESENTAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO OBTIDO E RESPETIVA CARTA DE INCÊNDIO

4.4.1 INTRODUÇÃO

Para concretizar a análise de risco de incêndio foi necessário fazer um levantamento de campo dos 12 parâmetros de entrada descritos no ponto 4.3.4 com o intuito de organizar e conseguir processar os dados posteriormente ao levantamento estes foram transpostos para uma folha de cálculo *Excel*, que está ilustrada na Tabela 3, para facilitar a leitura apresenta-se esta tabela 3 completa no Anexo A1.

Tabela 3 - Análise do edificado e respetivo risco de incêndio

ID	Edifício	Ano Construção	UT Condicionante	Categoria de Risco	Altura(m)	Estado de Conservação	Distância Hidrantes	Acesso Bombeiros	Área do Censário de Incêndio	Eletivo	Andar CI	Pé Direito	RI Aceitável I	RI	Escala	Intervenção						CUSTO €	RI Interv	RI Interv Escala
																I	II	III	IV	V	VI			
1	ML-Q4b-01	1975-1990	VIII	1ºCR	3	Bom	≤30 m	Acesso Possível	530	89	R/C	3	1,1	0,77	A++	0,65	0,63	0,62	-	-	-	6360	-	A++
2	ML-Q4b-02	1975-1990	II	2ºCR	21	Bom	≤30 m	Acesso Possível	2275	1	6º	3	1,1	0,9	A++	-	-	-	-	-	-	-	-	A++
1	ML-Q3b-01	1975-1990	VII	1ºCR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	70	34	R/C	3	1,1	1,63	E	1,11	0,92	0,75	-	-	-	840	1,11	B-
2	ML-Q3b-02	1975-1990	VII	1ºCR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	118	22	R/C	3	1,1	1,23	C	0,91	0,79	0,67	-	-	-	1416	0,91	A+
3	ML-Q3b-03	1968-1974	VIII	1ºCR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	346	57	R/C	3	1,15	1,54	E	0,84	0,75	0,68	-	-	-	4152	0,84	A++
4	ML-Q3b-04	1968-1974	VIII	1ºCR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	187	33	R/C	3	1,15	1,67	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	2244	0,93	A++
5	ML-Q3b-05	1968-1974	VIII	1ºCR	3	Mau	>30 m	Acesso Possível	167	30	R/C	3	1,15	2,24	F	1,14	0,91	0,73	-	-	-	2004	1,14	B-
6	ML-Q3b-06	1968-1974	VII	1ºCR	3	Mau	>30 m	Acesso Possível	87	40	R/C	3	1,15	2,24	F	1,4	1,03	0,8	-	-	-	2175	1,03	B+
7	ML-Q3b-07	1968-1974	VII	1ºCR	3	Bom	>30 m	Acesso Possível	103	47	R/C	3	1,15	1,1	B+	0,91	0,79	0,68	-	-	-	-	-	B+
8	ML-Q3b-08	1968-1974	I	1ºCR	3	Médio	>30 m	Acesso Possível	104	3	R/C	3	1,15	1,41	D	1,21	1,05	0,81	0,75	0,73	-	2600	1,05	B+
9	ML-Q3b-09	1968-1974	I	1ºCR	3	Mau	>30 m	Acesso Possível	177	3	R/C	3	1,15	1,49	D	1,24	1,07	0,85	0,79	0,75	-	4425	1,07	B
10	ML-Q3b-10	1975-1990	I	1ºCR	6	Médio	>30 m	Acesso Possível	102	3	1º	3	1,1	1,55	E	1,32	1,13	0,88	0,82	0,73	-	7038	0,88	A++
11	ML-Q3b-11	1968-1974	VIII	1ºCR	6	Mau	>30 m	Acesso Possível	140	26	1º	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	1680	0,96	A
12	ML-Q3b-12	1968-1974	III	1ºCR	3	Mau	>30 m	Acesso Possível	129	22	R/C	3	1,15	2,24	F	1,51	1,26	1,02	0,95	0,91	-	8901	1,02	B+
13	ML-Q3b-13	1968-1974	I	1ºCR	3	Médio	>30 m	Acesso Possível	92	3	R/C	3	1,15	1,5	D	1,28	1,05	0,81	0,75	0,73	-	2300	1,05	B+
14	ML-Q3b-14	1968-1974	VIII	1ºCR	3	Mau	≤30 m	Acesso Possível	103	18	R/C	3	1,15	2,17	F	1,1	0,91	0,73	-	-	-	1236	1,1	B
15	ML-Q3b-15	1968-1974	VIII	1ºCR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	124	20	R/C	3	1,15	1,67	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	1488	0,93	A+
16	ML-Q3b-16	1968-1974	VIII	1ºCR	6	Médio	≤30 m	Acesso Possível	100	8	R/C	3	1,15	1,54	E	0,84	0,71	0,65	-	-	-	1200	0,84	A++
17	ML-Q3b-17	1968-1974	VIII	1ºCR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	100	16	R/C	3	1,15	1,54	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	1200	0,93	A+

Na Figura 4.11 apresenta-se a carta de Risco de Incêndio dos edifícios estudados em Matosinhos.



Figura 4.11–Carta de Risco de Incêndio

4.4.2 CONCLUSÕES RETIRADAS DA CARTA DE RISCO DE INCÊNDIO

Com a obtenção da Carta de Risco de Incêndio do edificado conclui-se que dos 250 edifícios analisados, 185 edifícios têm classificação de Risco de Incêndio maior que 1, e que apenas 39 edifícios possuem classificação inferior a 1.

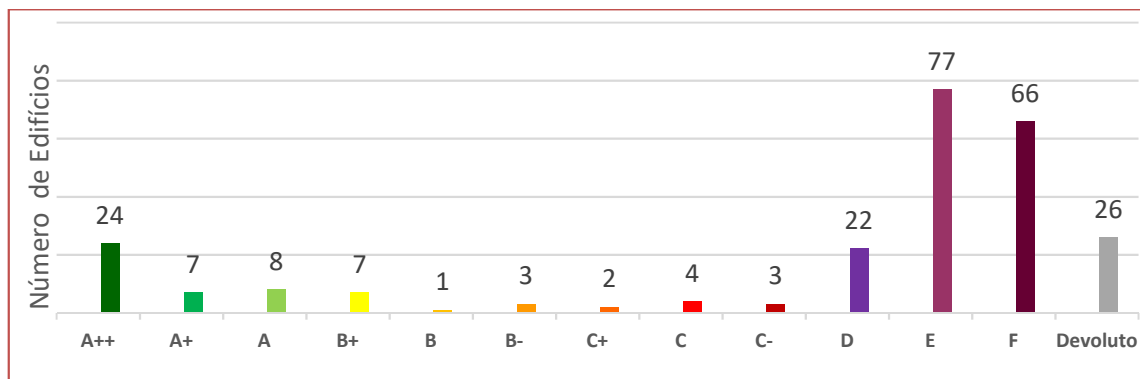


Figura 4.12–Classificação do Risco de Incêndio da zona em estudo

4.4.3 COMPARAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO OBTIDO COM A UTILIZAÇÃO-TIPO CONDICIONANTE DO EDIFICADO

Da análise da Figura 4.13, constata-se que a utilizações-tipo III (administrativos) apresenta o maior número de edifícios com baixo risco de incêndio e a UT VII (Restauração e Hotelaria) apresenta alguns edifícios com risco de incêndio baixo, muito devido à maior exigência de segurança contra incêndios neste tipo de ocupação e o facto de serem edifícios relativamente novos em comparação com os restantes da ARU.



Figura 4.13–Carta de utilização-tipo condicionante do edificado analisado.

Através da análise da Figura 4.14 é possível constatar que as utilizações-tipo condicionantes são as UT I (habitação), VII (restauração e hotelaria) e VIII (comerciais e gares de transporte) correspondendo a 82% do conjunto de edifícios analisados, já as UT II, IV, V e XII no seu total correspondem a 3,2% sendo a sua expressão praticamente desprezável, a UT III apresenta uma expressão diminuída de apenas 4%.

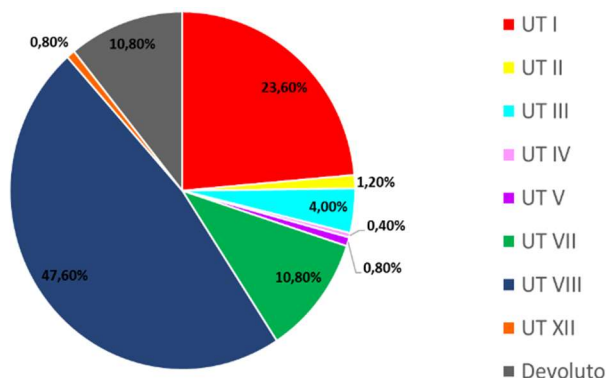


Figura 4.14—Percentagem da distribuição dos edifícios da zona em estudo pela Utilização-Tipo Condicionante correspondente.

4.4.4 COMPARAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO OBTIDO COM A CATEGORIA DE RISCO DO EDIFICADO

Da análise da Figura 4.15 conclui-se que através da metodologia da legislação regulamentar, os edifícios da zona em estudo apresentam no máximo risco de incêndio médio, com predominância de risco de incêndio baixo, isto é pertencente à primeira categoria de risco. Em claro contraste estão os resultados de risco de incêndio obtidos pelo modelo de análise de risco CHICHORRO em que a maioria dos edifícios apresentam um risco iminente a muito elevado. Esta diferença é explicada devido à análise de risco de incêndio feita pela regulamentação não estar vocacionada para edifícios existentes antes da entrada em vigor desta, em que muitos fatores de risco que são encontrados num centro urbano antigo são já impossíveis de encontrar num edifício novo por força do RT-SCIE.

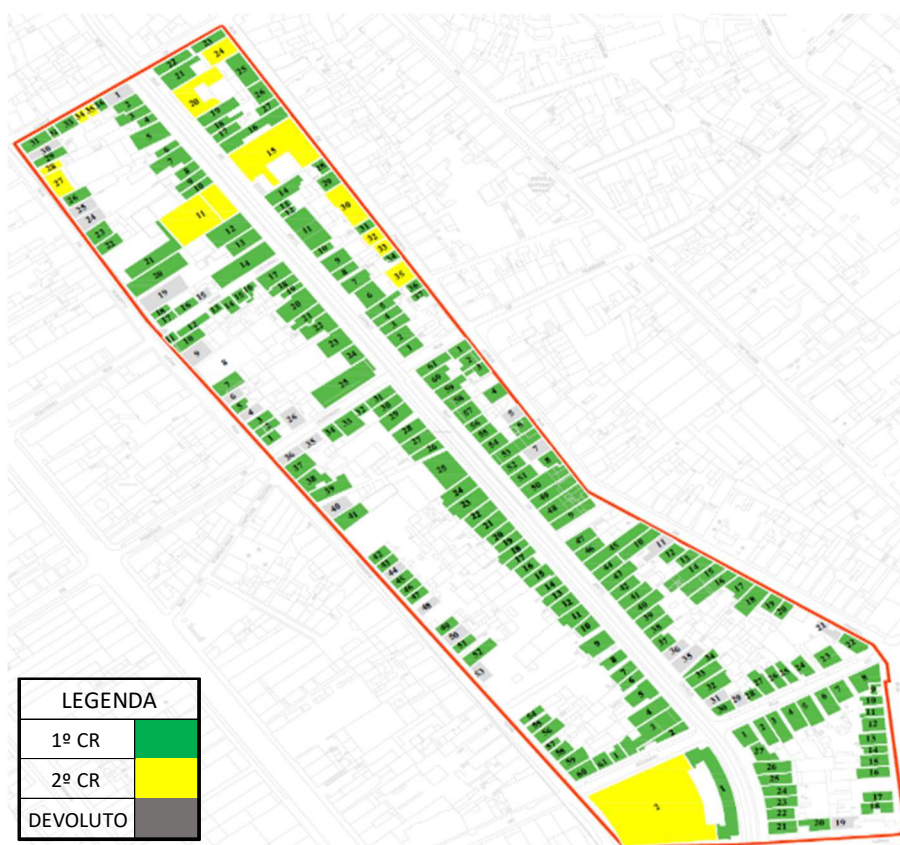


Figura 4.15—Carta de Categoria de Risco do Edifício Analisado

4.4.5 COMPARAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO OBTIDO COM O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO EDIFICADO

Através do programa PERU obteve-se uma primeira análise do estado de conservação dos 250 edifícios analisados, complementando-a com os dados obtidos a partir da visita de campo utilizando os critérios definidos no ponto 4.3.5.4 para a classificação do respetivo estado de conservação.

Da comparação da carta de estado de conservação com a de risco de incêndio ilustrado na Figura 4.19 é possível distinguir que os edifícios que apresentam um estado de conservação médio ou mau, são os que, por norma possuem maior risco de incêndio.

Os resultados de valores moderados de risco de incêndio para edifícios em bom estado de conservação, são sobretudo devido às condições de acessibilidade para os veículos de combate, sendo o risco de incêndio agravado para a situação em que só é possível aceder um veículo ligeiro de combate ao incêndio, dificultando o seu combate por parte dos bombeiros e agravando a propagação e desenvolvimento do incêndio mesmo para edifícios em bom estado de conservação.

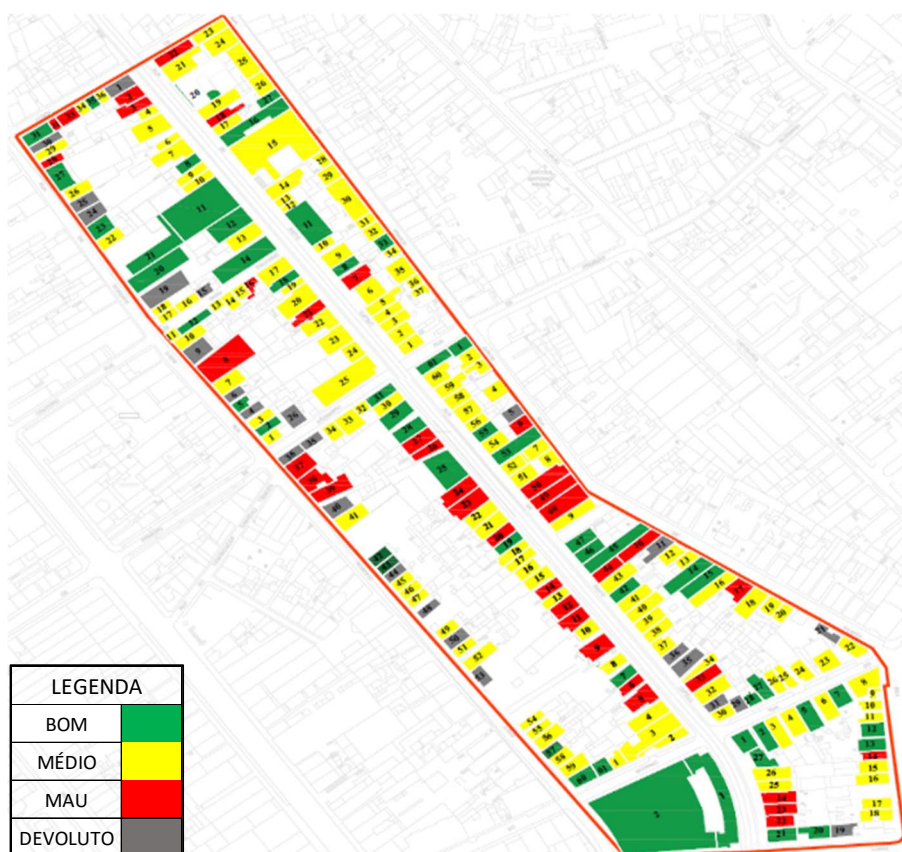


Figura 4.16–Carta do Estado de Conservação do edificado analisado

5

ANÁLISE DA CARTA DE RISCO DE INCÊNDIO DO EDIFICADO INTERVENCIONADO

5.1 INTRODUÇÃO

No presente capítulo apresenta-se a Carta de Risco de Incêndio do Edificado Intervencionado, através do modelo CHICHORRO 2.0 que permite para cada edifício a redução do Risco de Incêndio conseguida através de 6 conjuntos de intervenção desenvolvidos por Ferreira [20], estes conjuntos podem alterar dependendo da Utilização-Tipo do edifício, os que estão descritos abaixo são referentes à UT I “Habitação”, todavia entre utilizações-tipo as mudanças não são expressivas mantendo os princípios de atuação.

Para cada edifício foi aplicado o conjunto que simultaneamente alterava o RI para o seu valor admissível e apresentava o menor custo/m².

I. Conjunto de Intervenção (12 €/m²):

- Medidas Ativas:
 - Extintores;
 - Sinalização nas zonas comuns;
 - Iluminação nas zonas comuns;
 - OGS – Plano de prevenção + formação.

II. Conjunto de Intervenção (25 €/m²):

- Medidas Ativas:
 - Extintores;
 - Sinalização nas zonas comuns;
 - Iluminação nas zonas comuns;
 - Detecção dentro das frações com média fiabilidade;
 - OGS – Plano de prevenção + formação.
- Medidas Passivas: ▪
 - Revisão da instalação de confeção e conservação de alimentos.

III. Conjunto de Intervenção (69 €/m²):

- Medidas Ativas:
 - Extintores;
 - Sinalização nas zonas comuns;

- Iluminação nas zonas comuns;
- Detecção dentro das frações com grande fiabilidade;
- Detecção nas zonas comuns;
- OGS – Plano de prevenção + formação;
- Controlo de Fumo.
- Medidas Passivas:
 - Pinturas e acabamentos nas VHE e VVE;
 - Revisão da instalação de gás;
 - Revisão da instalação de AVAC;
 - Revisão pequena da instalação de aquecimento;
 - Revisão da instalação de confeção e conservação de alimentos.

IV. Conjunto de Intervenção (134 €/m2):

- Medidas Ativas:
 - Extintores;
 - Sinalização nas zonas comuns;
 - Iluminação nas zonas comuns;
 - Detecção dentro das frações com grande fiabilidade;
 - Detecção nas zonas comuns;
 - OGS – Plano de prevenção + formação;
 - Controlo de Fumo;
 - Hidrantes exteriores < 30 m.
- Medidas Passivas:
 - Pinturas e acabamentos nas VHE e VVE;
 - Revisão da instalação de gás;
 - Revisão da instalação de AVAC;
 - Revisão pequena da instalação de aquecimento;
 - Revisão da instalação de confeção e conservação de alimentos;
 - Compartimentação – Portas corta-fogo no CI.

V. Conjunto de Intervenção (216 €/m2):

- Medidas Ativas:
 - Extintores;
 - Sinalização nas zonas comuns;
 - Iluminação nas zonas comuns;
 - Detecção dentro das frações com grande fiabilidade;
 - Detecção nas zonas comuns;
 - OGS – Plano de prevenção + formação;
 - Controlo de Fumo;
 - Rede de intervenção armada;
 - Hidrantes exteriores < 30 m.
- Medidas Passivas:
 - Pinturas e acabamentos nas VHE e VVE;
 - Revisão da instalação de gás;
 - Revisão da instalação de AVAC;
 - Revisão pequena da instalação de aquecimento;

- Revisão da instalação de confeção e conservação de alimentos;
- Compartimentação – Portas corta-fogo no CI;
- Proteção da cobertura e parede de empena para edifícios vizinhos;
- Instalação ou reparação de escadas de salvação.

VI. Conjunto de Intervenção (283 €/m2):

- Medidas Ativas:
 - Extintores;
 - Sinalização nas zonas comuns;
 - Iluminação nas zonas comuns;
 - Detecção dentro das frações com grande fiabilidade;
 - Detecção nas zonas comuns;
 - OGS – Plano de prevenção + formação;
 - Controlo de Fumo;
 - Rede de intervenção armada;
 - Hidrantes exteriores < 30 m;
 - OGS – Plano de emergência + simulacro.
- Medidas Passivas:
 - Pinturas e acabamentos nas VHE e VVE;
 - Revisão da instalação de gás;
 - Revisão da instalação de AVAC;
 - Revisão pequena da instalação de aquecimento;
 - Revisão grande da instalação de aquecimento – central térmica;
 - Revisão da instalação de confeção e conservação de alimentos;
 - Compartimentação – Portas corta-fogo no CI;
 - Proteção da cobertura e parede de empena para edifícios vizinhos;
 - Compartimentação – Enclausuramento das caixas de escadas;
 - Selagem de ductos piso a piso;
 - Compartimentação – Reação ao fogo das lajes;
 - Instalação ou reparação de escadas de salvação.

5.2 CARTA DE RISCO DE INCÊNDIO INTERVENCIONADA

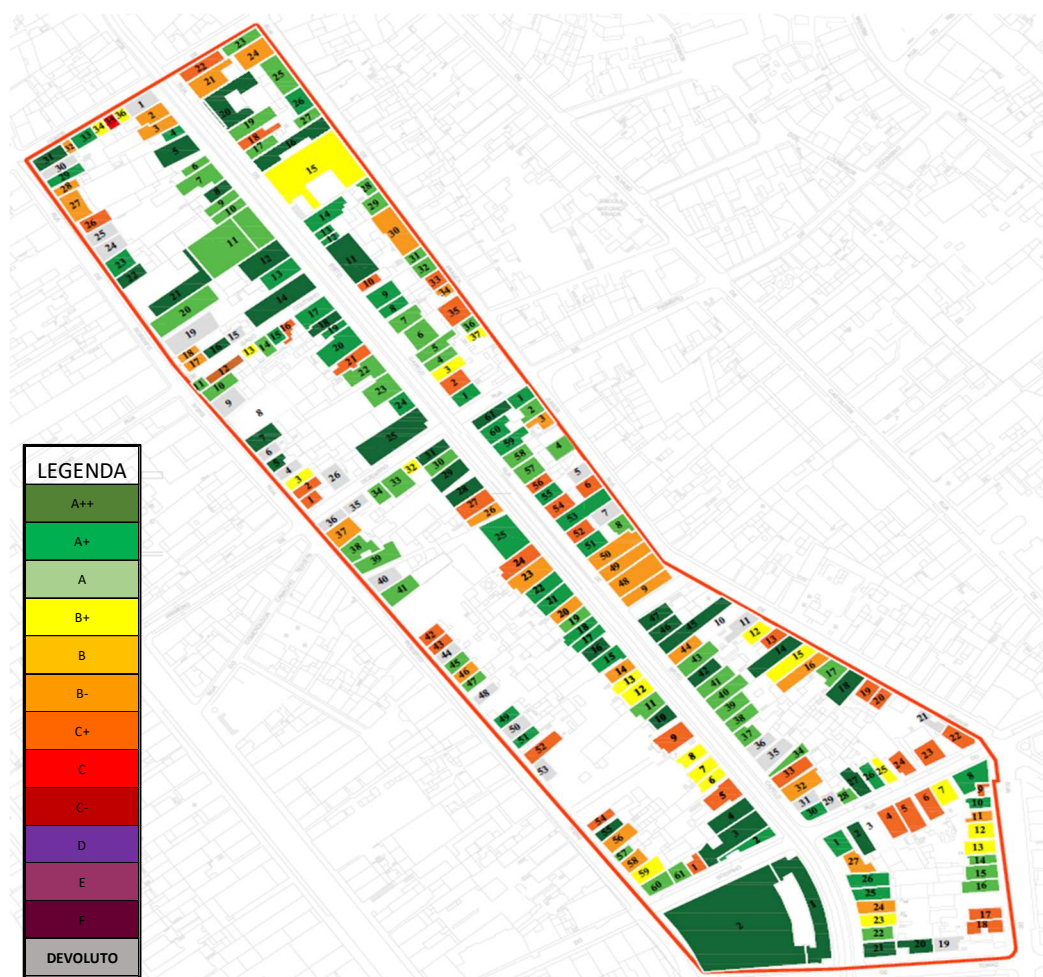


Figura 5.1—Carta de Risco de Incêndio Intervencionada

5.2.1 ANÁLISE DA CARTA DE RISCO DE INCÊNDIO INTERVENCIONADA

Através da análise da Figura 5.1, pode-se concluir de forma qualitativa que nenhum dos edifícios depois de intervencionados apresenta um risco (D,E,e F) e grande parte passou para a classificação A+, A e B-, traduzindo-se numa significativa melhoria de segurança contra incêndios para os utilizadores e património imobiliário contido na ARU.

Numa análise quantitativa apenas um edifício dos 250 intervencionados apresenta um risco de incêndio C-.

5.2.2 COMPARAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO ANTES E DEPOIS DA INTERVENÇÃO

Na Figura 5.2 é ilustra a área em análise, com os edifícios e respetivos valores de risco de incêndio obtido no seu estado atual e depois de serem intervencionados com recurso aos conjuntos de obras

propostas no método CHICHORRO 2.0 de modo a ser possível a comparação das melhorias no RI do edificado. Torna-se evidente a enorme melhoria no Risco de Incêndio através da implantação dos conjuntos propostos no método.

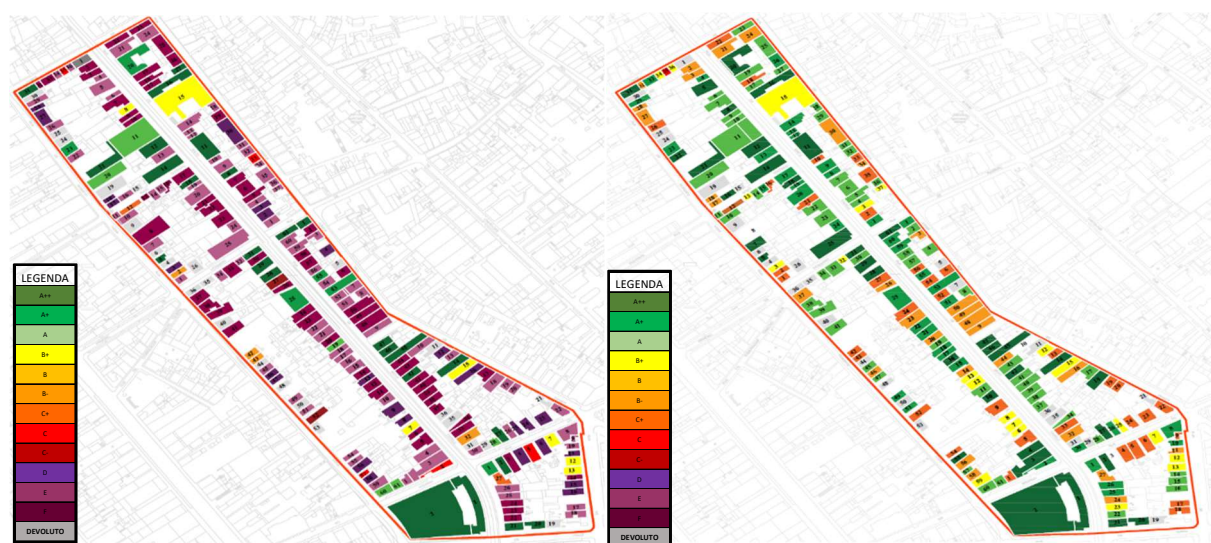


Figura 5.2-a) Carta de Estado de RI do edificado no seu estágio atual; b) Carta de RI do edificado Intervencionado

Através de uma análise dos dados ilustrados na Figura 5.3 é possível concluir que o RI do edificado antes da intervenção apresentava apenas 16% do edificado com classificação de RI ≤ 1 no intervalo de [A++;A], depois da intervenção este valor teve um aumento de 36% e o parque edificado passou a ter 52% com classificação de RI ≤ 1 .

Antes da intervenção 66% do edificado apresentava uma classificação de RI no mínimo Elevado, isto é correspondente a D, a diminuição do RI através do conjunto de obras propostas no método teve como consequência a redução de do RI para valores médios, existindo apenas 2 edifícios cuja classificação não foi alterada devido a um *Bug* no executável CHICHORRO 2.0 que não contempla a diminuição do RI para UT V e UT XII.

Conclui-se que o método apresenta uma eficácia de 100% no conjunto de 250 edifícios analisados em diminuir o RI para um valor considerado Médio, provando a sua eficácia em tratar os casos mais urgentes que estão presentes nos centros urbanos antigos.

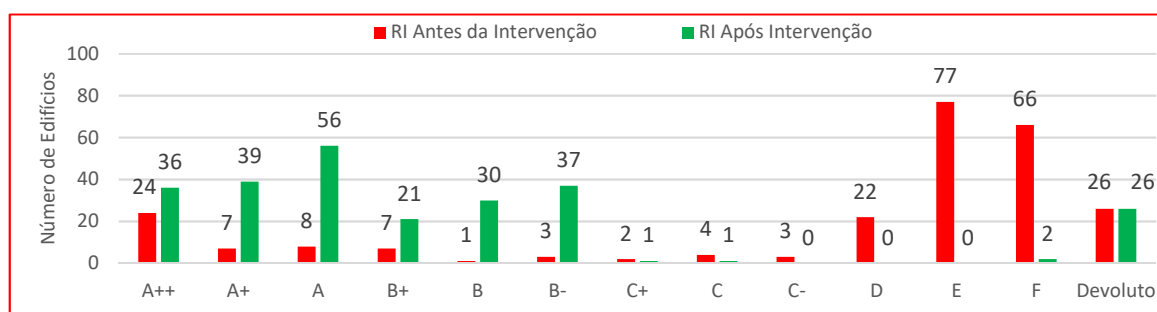


Figura 5.3–Gráfico comparativo do nº edifícios por Classificação de RI antes e após as intervenções

6

CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

6.1 CONCLUSÕES

A Segurança Contra Incêndios em Edifícios é de extrema importância para a preservação da vida humana, do meio ambiente e do património imobiliário, sobretudo quando se trata de edifícios pertencentes a centros urbanos antigos, como é o caso da ARU de Matosinhos, cuja tipologia construtiva e menor exigência legislativa em contraste com a que vigora atualmente, potenciam as consequências muitas vezes fatais para a vida humana.

A presente dissertação consistiu na análise de risco de incêndio de um parque edificado inserido na ARU de Matosinhos, utilizando o método CHICHORRO 2.0, com o objetivo de obter valores de risco de incêndio e a criação de uma carta de risco do edificado como se encontra atualmente, e da carta de risco de incêndio intervencionada utilizando os conjuntos de obras otimizadas propostas no método.

Através da aplicação do método CHICHORRO 2.0 a 250 edifícios da ARU de Matosinhos resultaram valores de risco de incêndio inaceitável para quase todos, contudo constatou-se que implementando as medidas de intervenção ativas e passivas propostas na metodologia o risco de incêndio reduzia para todo o edificado para valores admissíveis.

Em termos de custos é de notar que a média do custo total dos conjuntos de intervenção por área de cenário de incêndio é 2257€, sendo um valor elevado para a maioria das famílias residentes na área analisada.

Verificou-se ainda a adequabilidade do Método, podendo-se verificar que este permite analisar qualquer tipo de edifícios independentemente das suas características. É possível afirmar que o método CHICHORRO é uma metodologia com capacidades para melhor entender o panorama das condições do edificado nacional quanto ao Risco de Incêndio, e permitir uma melhor atuação ao nível da prevenção e do combate.

6.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

No sentido de continuar a elaboração da Carta de Risco de Incêndio da ARU de Matosinhos bem como reforçar e aperfeiçoar o Método CHICHORRO sugere-se algumas propostas para desenvolvimentos futuros:

- Dar continuidade à avaliação de risco de incêndio do parque edificado da ARU de Matosinhos, de modo a obter a carta de risco de toda a sua área;
- Dar resposta à situação dos edifícios devolutos e a aplicabilidade do método a estes, através da estipulação de um valor standardizado para este tipo de edifício. Para tal, sugere-se a seleção

de uma amostra de edifícios e formulação de casos tipo, seguida de validação destes, através da aplicação do método;

- Introdução e afinação de custos por metro quadrado (€/m²) de cada intervenção, com recurso à plataforma PRONIC.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Portugal, Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro (Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios – RTSCIE), 2008.
- [2] Paulo, M., Eliane, S., *O Risco de Incêndio Em Meio Urbano: Fatores com Relevância para a Sensibilização das Comunidades*. IV Congresso Internacional de Riscos, 25 de maio de 2017, Coimbra, LNEC.
- [3] <http://www.porto.pt/noticias/tragedia-do-jacob-maersk-foi-ha-40-anos>, acessido a 15 de Março de 2019
- [4] https://www.rtp.pt/noticias/pais/explosao-no-porto-de-leixoes-provocou-um-morto_v544364, acessido a 15 de Março de 2019
- [5] <https://tv24.iol.pt/videos/sociedade/incendio-gigantesco-em-armazem-de-matosinhos/55c9e6f20cf20b574136a4bf>, acessido a 15 de Março de 2019
- [6] <https://www.publico.pt/2017/08/14/local/noticia/predio-afectado-por-incendio-em-leca-do-balio-precisa-de-obras-1782333>, acessido a 3 de Abril de 2019
- [7] <https://observador.pt/2019/02/06/algarve-incendio-em-garagem-obriga-a-evacuar-hotel-pestana-viking/>, acessido a 3 de Abril de 2019
- [8] <https://www.jn.pt/local/noticias/viana-do-castelo/viana-do-castelo/interior/quatro-pessoas-hospitalizadas-apos-incendio-em-apartamento-10575690.html>, acessido a 3 de Abril de 2019
- [9] <https://www.cmjornal.pt/portugal/detalhe/incendio-consome-edificio-e-deixa-21-desalojados-em-santarem>, acessido a 3 de Abril de 2019
- [10] <https://www.jn.pt/local/noticias/porto/penafiel/interior/incendio-em-lavandaria-obriga-a-evacuacao-de-predio-em-penafiel-10833030.html>, acessido a 4 de Abril de 2019
- [11] <https://www.tsf.pt/sociedade/interior/incendio-destroi-casa-de-almeida-garrett-no-porto-10838896.html>, acessido a 4 de Abril de 2019
- [12] <https://sicnoticias.pt/pais/2019-04-27-Incendio-em-fabrica-de-estofos-em-Paredes>, acessido a 4 de Abril de 2019
- [13] <https://www.jn.pt/local/noticias/porto/penafiel/interior/incendio-consome-fabrica-de-colmeias-em-penafiel-10953745.html>, acessido a 20 de Junho de 2019
- [14] <https://www.jn.pt/local/noticias/porto/vila-nova-de-gaia/interior/incendio-em-habitacao-faz-um-morto-em-gaia-10969038.html>, acessido a 20 de Junho de 2019
- [15] <https://www.tsf.pt/portugal/sociedade/interior/incendio-em-telhado-de-predio-em-lisboa-controlado-pelos-bombeiros-10997211.html>, acessido a 20 de Junho de 2019
- [16] <https://www.jn.pt/local/noticias/vila-real/vila-real/interior/incendio-em-cozinha-leva-duas-mulheres-ao-hospital-e-mata-animal-em-vila-real-11046610.html>, acessido a 20 de Junho de 2019

- [17] <https://www.jn.pt/local/noticias/porto/porto/interior/foco-de-incendio-deflagra-no-centro-comercial-alameda--11052148.html>, acedido a 30 de Junho de 2019
- [18] <https://www.jn.pt/local/noticias/porto/vila-nova-de-gaia/interior/nove-moradores-assistidos-apos-incendio-em-gaia-11055964.html>, acedido a 30 de Junho de 2019
- [19] <https://www.jn.pt/local/noticias/viseu/viseu/interior/incendio-numa-habitacao-provoca-uma-vitima-mortal-em-viseu-11066174.html>, acedido a 30 de Junho de 2019
- [20] <https://www.tsf.pt/portugal/sociedade/interior/incendio-obriga-a-evacuar-predio-em-matosinhos-uma-pessoa-ficou-intoxicada-11093214.html>, acedido a 30 de Junho de 2019
- [21] <https://www.jn.pt/local/noticias/braga/braga/interior/incendio-de-grandes-dimensoes-numa-oficina-em-braga-11111910.html>, acedido a 30 de Junho de 2019
- [22] <https://observador.pt/2019/07/29/porto-incendio-deflagra-num-edificio-em-campanha/>, acedido a 30 de Junho de 2019
- [23] Costa, A., *Proposta de um Novo Método de Avaliação do Risco de Incêndio para Edifícios – Aplicação no Centro Urbano do Porto*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2013.
- [24] Correia, A., *Desenvolvimento e Implementação Numérica de um Modelo de Análise de Risco de Incêndio Urbano – MARIEE – Edifícios Administrativos, Escolares, Habitacionais, Hospitalares e Hoteleiros*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2014.
- [25] Pissarra, J., *Desenvolvimento e Implementação Numérica de um Modelo de Análise de Risco de Incêndio Urbano - MARIEE - Edifícios Comerciais, Bibliotecas e Salas de Espetáculo*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2014.
- [26] Martins, Daniel, *Avaliação de Risco de Incêndio com o Método CHICHORRO – Caso de Estudo – Ribeira/Barredo*, dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2015.
- [27] Ferreira, R., *Desenvolvimento e Implementação Numérica do Método CHICHORRO de Avaliação de Risco de Incêndio de Edifícios*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2016.
- [28] Portugal, Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro (Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios – RJSCIE), 2008.
- [29] Portugal, Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro (Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios – RTSCIE), 2008.
- [30] Portugal, Decreto-Lei n.º 224/2015 de 9 de outubro (Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios – RJSCIE), 2015.
- [31] MatosinhosHabit, *Proposta de Delimitação Da Área De Reabilitação Urbana de Matosinhos – Matosinhos*.
- [32] Câmara Municipal de Matosinhos, *Programa PERU – Matosinhos*.
- [33] Silva, B., *Modelo de Análise de Risco de Incêndio CHICHORRO – Melhoria e Ampliação*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2016.

[34] NP EN 1991-1-2: *Eurocódigo 1: Ações em Estruturas – Parte 1-2: Ações Gerais, Ações em Estruturas Expostas ao Fogo*. LNEC, 2010.

[35] Portugal, Decreto-Lei n.º 38 382/1951 de 7 de agosto (Regulamento Geral das Edificações Urbanas – RGEU), 1951.

Anexo A1

RESULTADOS DO CÁLCULO DO RISCO DE INCÊNDIO(RI) DA ZONA EM ANÁLISE COM O SOFTWARE CHICHORRO 2.0 (MODELO CHICHORRO)

Suporte Papel:

-SUBSISTEMA 3 (ZONA DOS QUARTEIRÕES ENVOLVENTES À RUA BRITO CAPELO

Carta de Risco de Incêndio de Matosinhos através do Modelo CHICHORRO

ID	Edifício	Ano Construção	UT Condicionante	Categoria de Risco	Altura(m)	Estado de Conservação	Distância Hidrantes	Acesso Bombeiros	Área do Cenário de Incêndio	Efetivo	Andar CI	Pé Direito	RI Aceitável	RI	Escala		Intervenção						CUSTO	RI Interv	RI Interv Escala
																I	II	III	IV	V	VI	€			
1	ML-Q4b-01	1975-1990	VIII	1 ^o CR	3	Bom	≤30 m	Acesso Possível	530	89	R/C	3	1,1	0,77	A++	0,65	0,63	0,62	-	-	-	6360	-	A++	
2	ML-Q4b-02	1975-1990	II	2 ^o CR	21	Bom	≤30 m	Acesso Possível	2275	1	6 ^o	3	1,1	0,9	A++	-	-	-	-	-	-	-	-	A++	
1	ML-Q3b-01	1975-1990	VII	1 ^o CR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	70	34	R/C	3	1,1	1,63	E	1,11	0,92	0,75	-	-	-	840	1,11	B-	
2	ML-Q3b-02	1975-1990	VII	1 ^o CR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	118	22	R/C	3	1,1	1,23	C	0,91	0,79	0,67	-	-	-	1416	0,91	A+	
3	ML-Q3b-03	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	346	57	R/C	3	1,15	1,54	E	0,84	0,75	0,68	-	-	-	4152	0,84	A++	
4	ML-Q3b-04	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	187	33	R/C	3	1,15	1,67	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	2244	0,93	A++	
5	ML-Q3b-05	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Mau	> 30 m	Acesso Possível	167	30	R/C	3	1,15	2,24	F	1,14	0,91	0,73	-	-	-	2004	1,14	B-	
6	ML-Q3b-06	1968-1974	VII	1 ^o CR	3	Mau	> 30 m	Acesso Possível	87	40	R/C	3	1,15	2,24	F	1,4	1,03	0,8	-	-	-	2175	1,03	B+	
7	ML-Q3b-07	1968-1974	VII	1 ^o CR	3	Bom	> 30 m	Acesso Possível	103	47	R/C	3	1,15	1,101	B+	0,91	0,79	0,68	-	-	-	-	-	B+	
8	ML-Q3b-08	1968-1974	I	1 ^o CR	3	Médio	> 30 m	Acesso Possível	104	3	R/C	3	1,15	1,41	D	1,21	1,05	0,81	0,75	0,73	-	2600	1,05	B+	
9	ML-Q3b-09	1968-1974	I	1 ^o CR	3	Mau	> 30 m	Acesso Possível	177	3	R/C	3	1,15	1,49	D	1,24	1,07	0,85	0,79	0,75	-	4425	1,07	B	
10	ML-Q3b-10	1975-1990	I	1 ^o CR	6	Médio	> 30 m	Acesso Possível	102	3	1 ^o	3	1,1	1,55	E	1,32	1,13	0,88	0,82	0,73	-	7038	0,88	A++	
11	ML-Q3b-11	1968-1974	VIII	1 ^o CR	6	Mau	> 30 m	Acesso Possível	140	26	1 ^o	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	1680	0,96	A	
12	ML-Q3b-12	1968-1974	III	1 ^o CR	3	Mau	> 30 m	Acesso Possível	129	22	R/C	3	1,15	2,24	F	1,51	1,26	1,02	0,95	0,91	-	8901	1,02	B+	
13	ML-Q3b-13	1968-1974	I	1 ^o CR	3	Médio	> 30 m	Acesso Possível	92	3	R/C	3	1,15	1,5	D	1,28	1,05	0,81	0,75	0,73	-	2300	1,05	B+	
14	ML-Q3b-14	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Mau	≤30 m	Acesso Possível	103	18	R/C	3	1,15	2,17	F	1,1	0,91	0,73	-	-	-	1236	1,1	B	
15	ML-Q3b-15	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	124	20	R/C	3	1,15	1,67	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	1488	0,93	A+	
16	ML-Q3b-16	1968-1974	VIII	1 ^o CR	6	Médio	≤30 m	Acesso Possível	100	8	R/C	3	1,15	1,54	E	0,84	0,71	0,65	-	-	-	1200	0,84	A++	
17	ML-Q3b-17	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	100	16	R/C	3	1,15	1,54	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	1200	0,93	A+	
18	ML-Q3b-18	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	110	18	R/C	3	1,15	1,67	E	0,93	0,8	0,69	-	-	-	1320	0,93	A+	
19	ML-Q3b-19	1968-1974	VII	1 ^o CR	3	Bom	≤30 m	Acesso Possível	98	45	R/C	3	1,15	0,98	A	0,88	0,79	0,68	-	-	-	-	-	A	
20	ML-Q3b-20	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Mau	≤30 m	Acesso Possível	112	20	R/C	3	1,15	2,17	F	1,1	0,91	0,73	-	-	-	1344	1,1	B	
21	ML-Q3b-21	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	112	20	R/C	3	1,15	1,67	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	1344	0,93	A+	
22	ML-Q3b-22	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	144	24	R/C	3	1,15	1,67	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	1728	0,93	A+	
23	ML-Q3b-23	1968-1974	VIII	1 ^o CR	6	Mau	≤30 m	Acesso Possível	208	34	R/C	3	1,15	2,17	F	1,1	0,91	0,73	-	-	-	2496	1,1	B	
24	ML-Q3b-24	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Mau	> 30 m	Acesso Possível	178	29	R/C	3	1,15	2,24	F	1,14	0,91	0,73	-	-	-	2136	1,14	B-	
25	ML-Q3b-25	1968-1974	III	1 ^o CR	3	Bom	≤30 m	Acesso Possível	314	50	R/C	3	1,15	0,93	A+	0,9	0,86	0,84	0,84	0,83	-	-	-	A+	
26	ML-Q3b-26	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Mau	≤30 m	Acesso Possível	100	17	R/C	3	1,15	2,17	F	1,1	0,91	0,73	-	-	-	1200	1,1	B	
27	ML-Q3b-27	1968-1974	III	1 ^o CR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	152	25	R/C	3	1,15	1,27	C-	1,12	1,06	0,9	0,87	0,84	-	1824	1,12	B-	
28	ML-Q3b-28	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Bom	> 30 m	Acesso Possível	146	24	R/C	3	1,15	0,9	A++	0,71	0,63	0,62	-	-	-	-	-	A++	
29	ML-Q3b-29	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Bom	> 30 m	Acesso Possível	163	27	R/C	3	1,15	0,9	A++	0,71	0,63	0,62	-	-	-	-	-	A++	
30	ML-Q3b-30	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Médio	> 30 m	Acesso Possível	116	20	R/C	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	1392	0,96	A	
31	ML-Q3b-31	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Bom	≤30 m	Acesso Possível	106	18	R/C	3	1,15	0,87	A++	0,69	0,63	0,62	-	-	-	-	-	A++	
32	ML-Q3b-32	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	48	9	R/C	3	1,15	1,59	E	1,04	0,83	0,69	-	-	-	576	1,04	B+	
33	ML-Q3b-33	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	151	25	R/C	3	1,15	1,72	F	0,96	0,83	0,69	-	-	-	1812	0,96	A	
34	ML-Q3b-34	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Médio	> 30 m	Acesso Possível	81	14	R/C	3	1,15	1,65	E	0,99	0,83	0,69	-	-	-	972	0,99	A	
35	ML-Q3b-35					DEVOLUTO									Sem Classificação									Sem Classificação	
36	ML-Q3b-36	1968-1974				DEVOLUTO									Sem Classificação									Sem Classificação	
37	ML-Q3b-37	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Mau	≤30 m	Acesso Possível	153	28	R/C	3	1,15	2,17	F	1,1	0,91	0,73	-	-	-	1836	1,1	B	
38	ML-Q3b-38	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Mau	≤30 m	Acesso Possível	148	62	R/C	3	1,15	2,17	F	1,28	0,99	0,77	-	-	-	3700	0,99	A	
39	ML-Q3b-39	1968-1974	III	1 ^o CR	3	Mau	≤30 m	Acesso Possível	181	31	R/C	3	1,15	2,15	F	1,38	1,22	0,99	0,95	0,91	-	12489	0,99	A	
40	ML-Q3b-40					DEVOLUTO									Sem Classificação									Sem Classificação	
41	ML-Q3b-41	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Médio	> 30 m	Acesso Possível	159	28	R/C	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	1908	0,96	A	
42	ML-Q3b-42	1968-1974	I	1 ^o CR	6	Bom	> 30 m	Acesso Possível	82	3	1 ^o	3	1,15	1,13	B-	1,06	0,93	0,84	0,8	0,75	-	-	-	B-	
43	ML-Q3b-43	1968-1974	I	1 ^o CR	6	Bom	> 30 m	Acesso Possível	73	2	1 ^o	3	1,15	1,13	B-	1,05	0,93	0,87	0,84	0,79	-	-	-	B-	
44	ML-Q3b-44	1968-1974				DEVOLUTO									Sem Classificação									Sem Classificação	
45	ML-Q3b-45	1968-1974	VIII	1 ^o CR	6	Médio	> 30 m	Acesso Possível	82	15	1 ^o	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	984	0,96	A	
46	ML-Q3b-46	1968-1974	I	1 ^o CR	6	Médio	≤30 m	Acesso Possível	78	2	1 ^o	3	1,15	1,48	D	1,28	1,09								

Carta de Risco de Incêndio de Matosinhos através do Modelo CHICHORRO

15	ML-Q3a1-15	1968-1974	I	1 ^{CR}	6	Bom	< 30 m	Acesso a VLTJ	185	7	1 ^a	3	1,15	1,05	B+	0,98	0,89	0,79	0,76	0,68	-	-	-	B+
16	ML-Q3a1-16	1968-1974	I	1 ^{CR}	9	Medio	< 30 m	Acesso a VLTJ	185	7	3 ^a	3	1,15	1,44	D	1,23	1,08	0,87	0,8	0,69	-	4625	1,08	B
17	ML-Q3a1-17	1968-1974	I	1 ^{CR}	6	Mau	> 30 m	Acesso a VLTJ	125	4	1 ^a	3	1,15	1,75	F	1,45	1,26	0,98	-	-	-	8625	0,98	A
18	ML-Q3a1-18	1968-1974	VI	1 ^{CR}	3	Medio	< 30 m	Acesso a VLTJ	176	20	R/C	3	1,15	1,56	E	0,9	0,81	0,7	-	-	-	2112	0,9	A++
19	ML-Q3a1-19	1968-1974	I	1 ^{CR}	6	Medio	> 30 m	Acesso a VLTJ	85	3	1 ^a	3	1,15	1,55	E	1,32	1,13	0,9	0,84	0,75	-	2125	1,13	B-
20	ML-Q3a1-20	1968-1974	I	1 ^{CR}	6	Medio	< 30 m	Acesso a VLTJ	74	2	1 ^a	3	1,15	1,55	E	1,32	1,13	0,9	0,84	0,75	-	1850	1,13	B-
21	ML-Q3a1-21	1968-1974				DEVOLUTO							Sem Classificação										Sem Classificação	
22	ML-Q3a1-22	1968-1974	VII	1 ^{CR}	3	Medio	<30 m	Acesso a VLTJ	113	45	R/C	3	1,15	1,63	E	1,11	0,92	0,75	-	-	-	1356	1,11	B-
23	ML-Q3a1-23	1968-1974	I	1 ^{CR}	3	Medio	<30 m	Acesso a VLTJ	131	4	R/C	3	1,15	1,28	C-	1,11	0,94	0,78	0,75	0,73	-	1572	1,11	B-
24	ML-Q3a1-24	1968-1974	V	1 ^{CR}	6	Medio	< 30 m	Acesso a VLTJ	98	38	R/C	3	1,15	1,43	D	1,27	1,19	1,12	1,05	1,03	-	6762	1,12	B-
25	ML-Q3a1-25	1968-1974	I	1 ^{CR}	3	Medio	> 30 m	Acesso a VLTJ	80	3	R/C	3	1,15	1,5	D	1,28	1,05	0,89	0,83	0,8	-	2000	1,05	B+
26	ML-Q3a1-26	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Medio	<30 m	Acesso a VLTJ	90	16	R/C	3	1,15	1,67	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	1080	0,93	A+
27	ML-Q3a1-27	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Bom	< 30 m	Acesso a VLTJ	120	20	R/C	3	1,15	0,9	A++	0,71	0,63	0,62	-	-	-	-	-	A++
28	ML-Q3a1-28	1968-1974	V	1 ^{CR}	3	Bom	< 30 m	Acesso a VLTJ	63	13	R/C	3	1,15	0,98	A	0,74	0,68	0,62	-	-	-	-	-	A
29	ML-Q3a1-29	1968-1974				DEVOLUTO							Sem Classificação										Sem Classificação	
30	ML-Q3a1-30	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Medio	<30 m	Acesso a VLTJ	82	15	R/C	3	1,15	1,67	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	984	0,93	A+
31	ML-Q3a1-31	1968-1974				DEVOLUTO							Sem Classificação										Sem Classificação	
32	ML-Q3a1-32	1968-1974	VII	1 ^{CR}	9	Medio	<30 m	Acesso Possível	174	8	2 ^a	3	1,15	1,1	B	1,05	1,02	0,9	0,89	0,78	-	-	1,1	B
33	ML-Q3a1-33	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Mau	> 30 m	Acesso Possível	148	25	R/C	3	1,15	2,24	F	1,14	0,91	0,73	-	-	-	1776	1,14	B-
34	ML-Q3a1-34	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	6	Medio	> 30 m	Acesso Possível	96	16	R/C	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	1152	0,96	A
35	ML-Q3a1-35	1968-1974				DEVOLUTO							Sem Classificação										Sem Classificação	
36	ML-Q3a1-36	1968-1974				DEVOLUTO							Sem Classificação										Sem Classificação	
37	ML-Q3a1-37	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Medio	< 30 m	Acesso Possível	100	17	R/C	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	1200	0,96	A
38	ML-Q3a1-38	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Medio	> 30 m	Acesso Possível	118	19	R/C	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	1416	0,96	A
39	ML-Q3a1-39	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Medio	> 30 m	Acesso Possível	130	21	R/C	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	1560	0,96	A
40	ML-Q3a1-40	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Medio	< 30 m	Acesso Possível	161	26	R/C	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	1932	0,96	A
41	ML-Q3a1-41	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Medio	< 30 m	Acesso Possível	143	23	R/C	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	1716	0,96	A
42	ML-Q3a1-42	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Bom	< 30 m	Acesso Possível	120	19	R/C	3	1,15	0,9	A++	0,71	0,63	0,62	-	-	-	-	-	A++
43	ML-Q3a1-43	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Medio	> 30 m	Acesso Possível	165	26	R/C	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	1980	0,96	A
44	ML-Q3a1-44	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Mau	<30 m	Acesso Possível	122	20	R/C	3	1,15	2,17	F	1,1	0,91	0,73	-	-	-	1464	1,1	B
45	ML-Q3a1-45	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Bom	<30 m	Acesso Possível	277	44	R/C	3	1,15	0,8	A++	0,69	0,63	0,62	-	-	-	-	-	A++
46	ML-Q3a1-46	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Bom	<30 m	Acesso Possível	122	20	R/C	3	1,15	0,87	A++	0,69	0,63	0,62	-	-	-	-	-	A++
47	ML-Q3a1-47	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Bom	<30 m	Acesso Possível	128	21	R/C	3	1,15	0,9	A++	0,71	0,63	0,62	-	-	-	-	-	A++
48	ML-Q3a1-48	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Mau	<30 m	Acesso Possível	274	43	R/C	3	1,15	2,71	F	1,1	0,95	0,77	-	-	-	3288	1,1	B
49	ML-Q3a1-49	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Mau	<30 m	Acesso Possível	193	32	R/C	3	1,15	2,71	F	1,1	0,91	0,73	-	-	-	2316	1,1	B
50	ML-Q3a1-50	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Mau	<30 m	Acesso Possível	232	38	R/C	3	1,15	2,71	F	1,1	0,95	0,77	-	-	-	2784	1,1	B
51	ML-Q3a1-51	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Medio	<30 m	Acesso Possível	123	21	R/C	3	1,15	1,67	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	1476	0,93	A+
52	ML-Q3a1-52	1968-1974	VII	1 ^{CR}	3	Medio	<30 m	Acesso Possível	99	40	R/C	3	1,15	1,63	E	1,11	0,92	0,75	-	-	-	1188	1,11	B-
53	ML-Q3a1-53	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Bom	<30 m	Acesso Possível	97	17	R/C	3	1,15	0,92	A+	0,69	0,63	0,62	-	-	-	-	0,69	A+
54	ML-Q3a1-54	1968-1974	VII	1 ^{CR}	3	Medio	<30 m	Acesso Possível	113	45	R/C	3	1,15	1,63	E	1,11	0,92	0,75	-	-	-	1356	1,11	B-
55	ML-Q3a1-55	1968-1974	III	1 ^{CR}	3	Bom	<30 m	Acesso Possível	99	17	R/C	3	1,15	0,93	A+	0,9	0,86	0,84	0,84	0,83	-	-	-	A+
56	ML-Q3a1-56	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Medio	<30 m	Acesso Possível	77	13	R/C	3	1,15	1,54	E	1,11	0,92	0,75	-	-	-	924	1,11	B-
57	ML-Q3a1-57	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Medio	< 30 m	Acesso Possível	102	18	R/C	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	1224	0,96	A
58	ML-Q3a1-58	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Medio	> 30 m	Acesso Possível	109	19	R/C	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	1308	0,96	A
59	ML-Q3a1-59	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Medio	<30 m	Acesso Possível	129	22	R/C	3	1,15	1,67	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	1548	0,93	A+
60	ML-Q3a1-60	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	6	Medio	<30 m	Acesso Possível	135	23	R/C	3	1,15	1,67	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	1620	0,93	A+
61	ML-Q3a1-61	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Bom	<30 m	Acesso Possível	124	20	R/C	3	1,15	0,87	A++	0,69	0,63	0,62	-	-	-	-	-	A++
1	ML-Q2a-01	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Medio	<30 m	Acesso Possível	99	16	R/C	3	1,15	1,54	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	1188	0,93	A+
2	ML-Q2a-02	1968-1974	I	1 ^{CR}	6	Medio	<30 m	Acesso Possível	119	4	1 ^a	3	1,15	1,38	D	1,13	0,99	0,91	0,88	0,73	-	1428	1,13	B-
3	ML-Q2a-03	1968-1974	I	1 ^{CR}	6	Medio	<30 m	Acesso Possível	107	3	1 ^a	3	1,15	1,43	D	1,23	1,05	0,86	0,83	0,73	-	2675	1,05	B+
4	ML-Q2a-04	1968-1974	VIII	1 ^{CR}	3	Medio	< 30 m																	

Carta de Risco de Incêndio de Matosinhos através do Modelo CHICHORRO

31	ML-Q2a-31	1968-1974	I	1 ^o CR	6	Medio	> 30 m	Acesso a VUL	63	2	1 ^a	3	1,15	1,6	E	1,36	1,17	0,97	0,89	0,82	-	4347	0,97	A	
32	ML-Q2a-32	1968-1974	I	2 ^o CR	12	Medio	> 30 m	Acesso a VUL	86	3	3 ^a	3	1,15	1,63	E	1,4	1,21	0,97	0,89	0,78	-	5934	0,97	A	
33	ML-Q2a-33	1968-1974	I	2 ^o CR	12	Bom	> 30 m	Acesso a VUL	73	2	3 ^a	3	1,15	1,21	C	1,13	1	0,92	0,89	0,83	-	876	1,13	B-	
34	ML-Q2a-34	1968-1974	VIII	1 ^o CR	6	Medio	> 30 m	Acesso a VUL	45	9	2 ^a	3	1,15	1,65	E	1,08	0,83	0,69	-	-	-	540	1,08	B	
35	ML-Q2a-35	1968-1974	I	2 ^o CR	12	Medio	> 30 m	Acesso a VUL	152	5	3 ^a	3	1,15	1,52	E	1,31	1,15	0,94	0,87	0,76	-	3800	1,15	B-	
36	ML-Q2a-36	1968-1974	I	1 ^o CR	6	Medio	> 30 m	Acesso a VUL	55	2	1 ^a	3	1,15	1,65	E	1,4	1,25	0,97	0,89	0,82	-	3795	0,97	A	
37	ML-Q2a-37	1968-1974	I	1 ^o CR	6	Medio	> 30 m	Acesso a VUL	48	1	1 ^a	3	1,15	1,65	E	1,4	1,25	1,02	0,94	0,88	-	3312	1,02	B+	
1	ML-Q2b-01	1968-1974	I	1 ^o CR	6	Medio	> 30 m	Acesso Possível	65	2	1 ^a	3	1,15	1,55	E	1,32	1,13	0,94	0,87	0,8	-	1625	1,13	B-	
2	ML-Q2b-02	1968-1974	I	1 ^o CR	3	Bom	≤30 m	Acesso Possível	79	2	R/C	3	1,15	1,11	B-	1,04	0,89	0,76	0,75	0,75	-	-	-	B-	
3	ML-Q2b-03	1968-1974	I	1 ^o CR	3	Medio	≤30 m	Acesso Possível	86	3	R/C	3	1,15	1,43	D	1,24	1,02	0,81	0,78	0,75	-	2150	1,02	B+	
4	ML-Q2b-04	1968-1974				DEVOLUTO									Sem Classificação										Sem Classificação
5	ML-Q2b-05	1968-1974	XII	1 ^o CR	6	Bom	> 30 m	Acesso Possível	61	2	R/C	3	1,15	0,9	A++	0,67	0,63	0,62	-	-	-	-	-	A++	
6	ML-Q2b-06	1968-1974				DEVOLUTO									Sem Classificação										Sem Classificação
7	ML-Q2b-07	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Medio	> 30 m	Acesso Possível	146	2	R/C	3	1,15	1,59	E	0,82	0,71	0,65	-	-	-	1752	0,82	A++	
8	ML-Q2b-08	1968-1974	II	1 ^o CR	3	Mau	> 30 m	Acesso Possível	426	1	R/C	3	1,15	1,88	F										
9	ML-Q2b-09	1968-1974				DEVOLUTO									Sem Classificação										Sem Classificação
10	ML-Q2b-10	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Medio	≤30 m	Acesso Possível	122	21	R/C	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	1464	0,96	A	
11	ML-Q2b-11	1968-1974	I	1 ^o CR	3	Medio	≤30 m	Acesso Possível	41	1	R/C	3	1,15	1,67	E	1,43	1,18	0,97	0,9	0,87	-	2829	0,97	A	
12	ML-Q2b-12	1968-1974	I	1 ^o CR	6	Bom	≤30 m	Acesso a VUL	50	2	1 ^a	3	1,15	1,16	C+	1,08	1	0,91	0,91	0,88	-	600	1,08	C+	
13	ML-Q2b-13	1968-1974	I	1 ^o CR	6	Medio	> 30 m	Acesso a VUL	40	1	1 ^a	3	1,15	1,72	F	1,46	1,25	1,02	0,94	0,88	-	2760	1,02	B+	
14	ML-Q2b-14	1968-1974	I	1 ^o CR	6	Medio	> 30 m	Acesso a VUL	73	2	1 ^a	3	1,15	1,6	E	1,36	1,17	0,97	0,89	0,82	-	5037	0,97	A	
15	ML-Q2b-15	1968-1974	I	1 ^o CR	6	Medio	≤30 m	Acesso a VUL	59	2	1 ^a	3	1,15	1,53	E	1,32	1,21	0,93	0,89	0,82	-	4071	0,93	A+	
16	ML-Q2b-16	1968-1974	VIII	1 ^o CR	6	Mau	≤30 m	Acesso a VUL	58	11	R/C	3	1,15	2,07	F	1,13	0,92	0,73	-	-	-	696	1,13	B-	
17	ML-Q2b-17	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Medio	≤30 m	Acesso Possível	178	28	R/C	3	1,15	1,67	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	2136	0,93	A+	
18	ML-Q2b-18	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Bom	≤30 m	Acesso Possível	100	17	R/C	3	1,15	0,87	A++	0,69	0,63	0,62	-	-	-	-	-	A++	
19	ML-Q2b-19	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Medio	≤30 m	Acesso Possível	57	11	R/C	3	1,15	1,54	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	684	-	A+	
20	ML-Q2b-20	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Medio	≤30 m	Acesso Possível	241	39	R/C	3	1,15	1,67	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	2892	-	A+	
21	ML-Q2b-21	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Mau	> 30 m	Acesso Possível	129	22	R/C	3	1,15	2,24	F	1,14	0,91	0,73	-	-	-	1548	1,14	B-	
22	ML-Q2b-22	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Medio	> 30 m	Acesso Possível	180	30	R/C	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	2160	0,96	A	
23	ML-Q2b-23	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Medio	> 30 m	Acesso Possível	195	32	R/C	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	2340	0,96	A	
24	ML-Q2b-24	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Medio	≤30 m	Acesso Possível	102	18	R/C	3	1,15	1,67	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	1224	0,93	A+	
25	ML-Q2b-25	1968-1974	III	1 ^o CR	3	Medio	≤30 m	Acesso Possível	443	70	R/C	3	1,15	1,54	E	0,84	0,75	0,68	-	-	-	5316	0,84	A++	
26	ML-Q2b-26	1968-1974				DEVOLUTO									Sem Classificação										Sem Classificação
1	ML-Q2b1-01	1968-1974				DEVOLUTO									Sem Classificação										Sem Classificação
2	ML-Q2b1-02	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Mau	≤30 m	Acesso Possível	117	20	R/C	3	1,15	2,17	F	1,1	0,91	0,73	-	-	-	1404	1,1	B	
3	ML-Q2b1-03	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Mau	≤30 m	Acesso Possível	123	21	R/C	3	1,15	2,17	F	1,1	0,91	0,73	-	-	-	1476	1,1	B	
4	ML-Q2b1-04	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Medio	≤30 m	Acesso Possível	60	11	R/C	3	1,15	1,54	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	720	0,93	A+	
5	ML-Q2b1-05	1968-1974	I	1 ^o CR	6	Medio	> 30 m	Acesso Possível	210	8	1 ^a	3	1,15	1,59	E	0,82	0,71	0,65	-	-	-	2520	0,82	A++	
6	ML-Q2b1-06	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Medio	> 30 m	Acesso Possível	68	12	R/C	3	1,15	1,59	E	0,96	0,8	0,68	-	-	-	816	0,96	A	
7	ML-Q2b1-07	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Medio	> 30 m	Acesso Possível	188	31	R/C	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	2256	0,96	A	
8	ML-Q2b1-08	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Bom	> 30 m	Acesso Possível	88	37	R/C	3	1,15	1,01	B+	0,86	0,74	0,68	-	-	-	1056	0,86	A++	
9	ML-Q2b1-09	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Medio	> 30 m	Acesso Possível	99	17	R/C	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	1188	0,96	A	
10	ML-Q2b1-10	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Medio	> 30 m	Acesso Possível	97	17	R/C	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	1164	0,96	A	
11	ML-Q2b1-11	1968-1974	III	2 ^o CR	3	Bom	> 30 m	Acesso Possível	779	122	R/C	3	1,15	0,96	A	0,93	0,92	0,88	0,85	0,71	-	-	-	A	
12	ML-Q2b1-12	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Bom	≤30 m	Acesso Possível	265	43	R/C	3	1,15	0,8	A++	0,69	0,63	0,62	-	-	-	-	-	A++	
13	ML-Q2b1-13	1968-1974	VIII	1 ^o CR	3	Medio	≤30 m	Acesso Possível	169	28	R/C	3	1,15	1,67	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	2028	0,93	A+	
14	ML-Q2b1-14	1975-1990	VIII	1 ^o CR	3	Bom	≤30 m	Acesso Possível	368	59	R/C	3	1,1	0,77	A++	0,65	0,63	0,62	-	-	-	-	-	A++	
15	ML-Q2b1-15	1968-1974				DEVOLUTO									Sem Classificação										Sem Classificação
16	ML-Q2b1-16	1968-1974	I	1 ^o CR	3	Medio	≤30 m	Acesso a VUL	55	2	R/C	3	1,15	1,56	E	1,34	1,17	0,89	0,85	0,82	-	3795	0,89	A++	
17	ML-Q2b1-17	1968-1974	I	1 ^o CR	6	Medio	≤30 m	Acesso Possível	65	2	1 ^a	3	1,15	1,48	D	1,28	1,09	0,9	0,87	0,8	-	1625	1,09	B	
18	ML-Q2b1-18	1968-1974	I	1 ^o CR	6	Medio	≤30 m	Acesso Possível	87	3	1 ^a	3	1,15	1,48	D	1,28	1,09	0,9	0,87	0,8	-	2175	1,09	B	
19	ML-Q2b1-19	1968-1974				DEVOLUTO									Sem Classificação										Sem Classificação
20	ML-Q2b1-20	1968-1974	III	1 ^o CR	6																				

Carta de Risco de Incêndio de Matosinhos através do Modelo CHICHORRO

11	ML-Q4a-11	1968-1974	I	1ºCR	9	Médio	≤30 m	Acesso Possível	69	2	2º	3	1,15	1,48	D	1,28	1,09	0,91	0,87	0,8	-	1725	1,09	B			
12	ML-Q4a-12	1968-1974	I	1ºCR	3	Bom	>30 m	Acesso Possível	109	3	R/C	3	1,15	1,04	B+	0,97	0,88	0,82	0,79	0,72	-	-	-	B+			
13	ML-Q4a-13	1968-1974	I	1ºCR	6	Bom	>30 m	Acesso Possível	113	3	1º	3	1,15	1,05	B+	0,97	0,88	0,82	0,79	0,72	-	-	-	B+			
14	ML-Q4a-14	1968-1974	I	1ºCR	3	Mau	>30 m	Acesso Possível	71	2	R/C	3	1,15	1,79	F	1,49	1,22	0,98	0,91	0,87	-	4899	0,98	A			
15	ML-Q4a-15	1968-1974	VIII	1ºCR	3	Médio	>30 m	Acesso Possível	118	20	R/C	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	1416	0,96	A			
16	ML-Q4a-16	1968-1974	VIII	1ºCR	3	Médio	>30 m	Acesso Possível	119	20	R/C	3	1,15	1,73	F	0,96	0,8	0,68	-	-	-	1428	0,96	A			
17	ML-Q4a-17	1968-1974	VII	1ºCR	3	Médio	>30 m	Acesso Possível	102	42	R/C	3	1,15	1,69	E	1,15	0,92	0,75	-	-	-	1224	1,15	B-			
18	ML-Q4a-18	1968-1974	IV	1ºCR	3	Médio	>30 m	Acesso Possível	116	48	R/C	3	1,15	1,69	E	1,15	0,92	0,75	-	-	-	1392	1,15	B-			
19	ML-Q4a-19	1968-1974				DEVOLUTO							Sem Classificação											Sem Classificação			
20	ML-Q4a-20	1968-1974	VIII	1ºCR	3	Bom	≤30 m	Acesso Possível	116	20	R/C	3	1,15	0,87	A++	0,69	0,63	0,62	-	-	-	-	-	A++			
21	ML-Q4a-21	1968-1974	VIII	1ºCR	3	Bom	≤30 m	Acesso Possível	125	21	R/C	3	1,15	0,87	A++	0,69	0,63	0,62	-	-	-	-	-	A++			
22	ML-Q4a-22	1968-1974	I	1ºCR	9	Mau	≤30 m	Acesso Possível	108	4	2º	3	1,15	1,73	F	1,45	1,28	0,96	0,92	0,79	-	-	0,96	A			
23	ML-Q4a-23	1968-1974	VII	1ºCR	3	Mau	≤30 m	Acesso Possível	118	48	R/C	3	1,15	2,17	F	1,36	1,03	0,8	-	-	-	1416	1,36	B+			
24	ML-Q4a-24	1968-1974	VIII	1ºCR	3	Mau	≤30 m	Acesso Possível	127	22	R/C	3	1,15	2,17	F	1,1	0,91	0,73	-	-	-	1524	1,1	B			
25	ML-Q4a-25	1968-1974	VIII	1ºCR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	120	20	R/C	3	1,15	1,67	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	1440	0,93	A+			
26	ML-Q4a-26	1968-1974	VIII	1ºCR	3	Médio	≤30 m	Acesso Possível	149	25	R/C	3	1,15	1,67	E	0,93	0,8	0,68	-	-	-	1788	0,93	A+			
27	ML-Q4a-27	1968-1974	VIII	1ºCR	3	Bom	≤30 m	Acesso Possível	116	20	R/C	3	1,15	1,17	C+	1,09	0,98	0,91	0,9	0,8	-	1392	1,09	B			