

ESTUDO DO RISCO ASSOCIADO ÀS FACHADAS URBANAS

Caso de Estudo

JOANA FILIPA MELO DA SILVA GOMES

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

Orientador: Professor Doutor Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues

JANEIRO DE 2016

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2015/2016

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 - 2015/2016 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2016*.

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

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

Aos meus Pais

“Paradoxalmente, o risco, a morte e os impostos são umas das poucas certezas da vida.”

Robert Charette

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues, por toda a disponibilidade, pelo apoio prestado, pela constante transmissão de conhecimentos, pelo entusiasmo demonstrado em relação à minha dissertação e nas diversas reuniões de trabalho, pelo rigor, método e disciplina exigida que permitiu a realização da dissertação.

Aos meus pais, um enorme obrigado por me terem apoiado em todas as decisões e pelos grandes esforços e sacrifícios que tiveram de fazer para eu chegar a este ponto. Obrigado pela educação que me deram, pelo carinho e pela paciência. Uma página não chega para expressar tudo o que tenho a agradecer.

Ao Cristiano, meu namorado e melhor amigo, que sempre me apoiou e ajudou em tudo. Obrigado pela disponibilidade, pela leitura dos textos, pela preocupação demonstrada. Obrigado por tudo.

A todos os meus amigos, em especial à Cristiana, pelos momentos divertidos, ao Luís pela companhia no comboio e à Cláudia por me ter lido os textos.

À Marta, minha prima, pela grande ajuda prestada, tempo despendido e disponibilidade.

À Camara Municipal de Penafiel, em especial ao Sr. Vereador Adolfo Amílcar, pela disponibilidade manifestada na cedência de informação e de documentação.

RESUMO

A problemática de conhecer o Risco de fachadas associado ao espaço urbano é algo que está presente no dia-a-dia dos gestores urbanistas. São considerados diferentes grupos de Risco, tais como “Segurança”, “Saúde” e “Degradação”. Estes influenciam a vida normal dos utilizadores do espaço urbano, podendo causar mau estar, doenças ou mesmo a morte em casos extremos.

Considerando o problema da existência do Risco foram identificados os tipos de Risco existentes e desenvolvida uma metodologia para se proceder à Avaliação do Risco executando uma análise multicritério. No final foi aplicada a metodologia a um Caso de Estudo.

Dos resultados obtidos, conclui-se que sob a forma de planta e alçado, é possível identificar, a partir de uma escala de cor associada ao risco, as políticas urbanas que devem ser consideradas para a minimização do risco obtido.

PALAVRAS-CHAVE: Risco, Grupo de Risco, Estudo do Risco, Utilizador, Fachadas.

ABSTRACT

The study of the facades risks on the urban space is a constant in the day-to-day work of urban managers. Different risk groups, such as "Security", "Health" and "Degradation" have been considered. These factors influence the normal life of the citizens, and may cause discontent, illness or even death in extreme cases.

Regarding the existence of the risk, we have identified the existent types of risk and developed a methodology to carry out Risk Assessment, running a multi-criteria analysis. Next, the methodology was applied to a case study.

The results suggest that regarding the plan and elevation of the building, it is possible to identify, using a color scale associated with the risk, the urban policies that must be considered to minimize the risk obtained.

KEYWORDS: Risk, Risk Groups, Risk Study, citizens, Facades.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. PREÂMBULO	1
1.2. PROBLEMÁTICA	2
1.3. OBJETIVOS	3
1.4. ÂMBITO DE APLICAÇÃO	4
1.5. IMPLICAÇÕES	4
1.5.1. IMPLICAÇÕES CULTURAIS	4
1.5.2. IMPLICAÇÕES ECONÓMICAS	5
1.5.3. IMPLICAÇÕES SOCIAIS	5
1.5.4. IMPLICAÇÕES HISTÓRICAS	6
1.5.1. IMPLICAÇÕES POLITICAS	6
1.6. MÉTODO	6
1.7. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	7

2. Manutenção e Reabilitação	9
2.1. INTRODUÇÃO	9
2.2. CONCEITOS	9
2.2.1. VIDA ÚTIL	9
2.2.2. DURABILIDADE	10
2.2.2. DESEMPENHO	10
2.3. MANUTENÇÃO	11
2.4. REABILITAÇÃO	11
2.5. CARACTERIZAÇÃO DA REABILITAÇÃO EM PORTUGAL	13
2.6. LEGISLAÇÃO	14
2.6.1. REGIME JURÍDICO DA REABILITAÇÃO URBANA (RJRU)	14
2.6.2. REGIME JURÍDICO DA URBANIZAÇÃO E EDIFICAÇÃO (RJUE)	15

2.6.3. NOVO REGIME DO ARRENDAMENTO URBANO (NRAU)	15
2.7. INICIATIVAS E INCENTIVOS À REABILITAÇÃO	16
2.7.1. INTRODUÇÃO	16
2.7.2. BENEFÍCIOS FISCAIS	16
2.7.3. INICIATIVAS E PROGRAMAS DE APOIO À REABILITAÇÃO	17
2.7. COMENTÁRIO FINAL	17
3. Estudo do Risco	19
3.1. INTRODUÇÃO	19
3.2. CONCEITOS	19
3.2.1. PERIGO	19
3.2.2. PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	19
3.2.3. SEGURANÇA	20
3.2.4. SEVERIDADE	20
3.2.5. RISCO	20
3.3. ESTUDO DO RISCO	21
3.3.1. ANÁLISE DO RISCO	21
3.3.2. AVALIAÇÃO DO RISCO	26
3.3.3. GESTÃO DO RISCO	28
3.4. DEFINIÇÃO DOS FATORES DE RISCO	30
3.4.1. SEGURANÇA	30
3.4.2. SAÚDE	40
3.4.3. DEGRADAÇÃO	42
3.5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	45
4. O Risco Associado a Fachadas Urbanas	47
4.1. INTRODUÇÃO	47
4.2. ANÁLISE DO RISCO	47
4.2.1. OBJETIVOS DO ESTUDO	47
4.2.2. DEFINIÇÃO DOS FATORES DE RISCO E ESTIMATIVA DO RISCO.	48
4.2.2.1. ESCALA DE CORES	48
4.2.2.2. SEGURANÇA	49
4.2.2.3. SAÚDE	64

4.2.2.4. DEGRADAÇÃO.....	68
4.3. AVALIAÇÃO DO RISCO.....	75
4.3.1. FOLHAS DE INSPEÇÃO	75
4.3.2. FATOR DE RISCO INDIVIDUAL.....	75
4.3.3. VALOR DE RISCO GLOBAL	76
4.3.3.1. INQUÉRITOS	76
4.3.3.2. FORMULA GLOBAL	77
4.3.3.3. ANÁLISE MULTICRITÉRIO	80
4.3.4. VALORIZAÇÃO DO RISCO	81
4.4. GESTÃO DE RISCO	82
4.4.1. AS FASES DA MONITORIZAÇÃO	82
4.4.2. IDENTIFICAÇÃO VISUAL DOS FATORES DE RISCO	84
4.4.2.1. SEGURANÇA	84
4.4.2.2. SAÚDE	88
4.4.2.3. DEGRADAÇÃO	89
 5. Caso de Estudo	 93
5.1. INTRODUÇÃO	93
5.2. CONCELHO DE PENAFIEL	93
5.2.1. CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA	93
5.2.2. CARACTERIZAÇÃO HISTÓRICA	95
5.2.3. CARACTERIZAÇÃO SOCIOLÓGICA	95
5.3. CIDADE DE PENAFIEL	96
5.3.1. CARACTERIZAÇÃO CONSTRUTIVA	96
5.3.2. CARACTERIZAÇÃO HISTÓRICA	97
5.3.3. CARACTERIZAÇÃO SOCIOLÓGICA	99
5.4. RUA DIREITA	99
5.5. RESULTADOS	100
5.5.1. FOLHAS DE INSPEÇÃO	100
5.5.2. INQUÉRITOS	100
5.5.3. FORMULA GLOBAL	100
5.5.4. MONITORIZAÇÃO	102
5.5.4.1. FASE 1: LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO	102

5.5.4.2. FASE 2: TRATAMENTO DE DADOS	102
5.5.4.3. FASE 3: CRIAÇÃO DO MODELO	102
5.5.4.4. FASE 4: APLICAÇÃO DO MODELO	102
5.6. DISCUSSÃO DE RESULTADOS	103
5.6.1. Nº DE CASO: 1	103
5.6.2. Nº DE CASO: 2	105
5.6.3. Nº DE CASO: 3	107
5.6.4. Nº DE CASO: 4	108
5.6.5. Nº DE CASO: 5	110
5.6.6. Nº DE CASO: 6	111
5.6.7. Nº DE CASO: 7	113
5.6.8. Nº DE CASO: 8	114
5.6.9. Nº DE CASO: 9	116
5.6.10. Nº DE CASO: 10	117
5.6.11. Nº DE CASO: 11	119
5.6.12. VALOR DE RISCO GLOBAL	120
5.6.13. PORTAL DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA.....	121
 6. Conclusão.....	 123
5.1. CONCLUSÕES.....	123
5.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	125
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 129
ANEXOS	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 – Edifício abrangido pelo Programa "Património Ativo" na cidade de Penafiel.	2
Fig. 2 – Vista geral do edifício antes e depois da derrocada	3
Fig. 3 - Estado de degradação do Palácio de Valflores	5
Fig. 4 - Desempenho de um Edifício ao longo da sua vida útil.....	10
Fig. 5 - Tipos de Manutenção e a relação entre si.....	11
Fig. 6 - Evolução no tempo do nível de desempenho de um edifício.	12
Fig. 7 – Edifícios concluídos – Em termos de CN e de Reabilitação.....	13
Fig. 8 – Proporção de edifícios concluídos por tipo de obra (2011 - 2014).	13
Fig. 9 – Proporção da habitação familiar no total de obras de Reabilitação (2011 e 2014).....	14
Fig. 10 - Análise do Risco: Fase 1 do Estudo do Risco.....	21
Fig. 11 - Metodologia do Estudo do Risco.	22
Fig. 12 - Exemplo de cabeçalho de uma folha referente ao método HAZOP	23
Fig. 13 - Exemplo de cabeçalho de uma folha referente ao método <i>What if/Checklist</i>	23
Fig. 14 - Exemplo de cabeçalho de uma folha referente ao método <i>Failure Mode and Effects Analysis</i>	24
Fig. 15 - Avaliação do Risco: Fase 2 do Estudo do Risco.	26
Fig. 16 - Gestão do Risco: Fase 3 do Estudo do Risco.	28
Fig. 17 - Exemplo de uma modelação BIM.	29
Fig. 18 - Exemplo de uma Carta de Risco	29
Fig. 19 – Derrubamento de uma parede para fora do seu plano devido há formação de uma charneira de derrubamento.	31
Fig. 20 – Mecanismos de colapso nos nêmbos: (a) Deslizamento; (b) Fendilhação Diagonal; (c) Flexão Composta.	31
Fig. 21– Mecanismos de colapso observados em edifícios situados nos Açores.	32
Fig. 22 – Exemplos de edifícios situados em Penafiel onde se verifica um risco elevado de derrocada da fachada.....	32
Fig. 23 – Exemplo de Elementos em Consola.	33
Fig. 24 – Queda de elementos em consola: Queda integral de uma varanda em Penafiel (esquerda), Queda de um cachorro em Penafiel e Queda parcial de palas em Huambo (direita).	33
Fig. 25 – Exemplo de Objetos de Adorno localizados em Penafiel	34
Fig. 26 – Exemplos de risco de queda de objetos de adorno (Esquerda e Centro). Queda de uma luminária (Direita).	34
Fig. 27 – Exemplo de janelas e portas em risco de queda (Penafiel).....	35

Fig. 28 – Exemplo de gradeamento em Risco de queda (Esquerda) e o mesmo gradeamento arranjado (Direita).	35
Fig. 29 – Exemplos de Revestimentos.	36
Fig. 30 – Exemplos de Pertences Pessoais.	37
Fig. 31 – Exemplo de anomalias no beiral da cobertura verificadas na cidade de Penafiel (Esquerda e Centro). Exemplo de um beiral de uma cobertura reabilitado em Penafiel (Direita).	37
Fig. 32 – Exemplo de um Vitral pertencente à catedral de Notre Dame e de uma Janela de um edifício em Penafiel.	38
Fig. 33 – Incêndio Urbano ocorrido na cidade de Penafiel.	39
Fig. 34 – Comportamentos de risco (Esquerda e Centro). Local onde já ocorreu uma descarga elétrica devido à má condição dos cabos (Direita).	39
Fig. 35 – Tipos de Chapas de Fibrocimento.	40
Fig. 36 – Tipos de degradação de revestimentos exteriores existentes em edifícios de Penafiel.	43
Fig. 37 – Tipos de colonização biológica existentes em edifícios de Penafiel.	44
Fig. 38 – Escala de cores	48
Fig. 39 – Diferenças entre edifícios devolutos sem estrutura interior (Mina de S. Domingos) e edifícios devolutos com estrutura interior (Penafiel).	50
Fig. 40 – Tipo de fissuras	52
Fig. 41 – Gradeamento incompleto	55
Fig. 42 – Quantidade de Engenheiros e Arquitetos que exercem funções na Camara Municipal de Penafiel e que responderam ao segundo inquérito.	76
Fig. 43 – Idade dos Técnicos Superiores Municipais que responderam ao segundo inquérito	77
Fig. 44 – Sexo dos Técnicos Superiores Municipais que responderam ao segundo inquérito	77
Fig. 45 – Escala de cores	81
Fig. 46 – Exemplos de Levantamento Fotográfico no caso de estudo.	82
Fig. 47 – Interface do Autodesk Recap 360™.	83
Fig. 48 – Parede picotada serve de identificação para o fator de Risco DTF	84
Fig. 49 – Identificação que serve para saber se um edifício está ocupado ou devoluto.	84
Fig. 50 – Representação de Varandas e cachorros no modelo.	85
Fig. 51 – Identificação de QOA: a) brasões, b) Vasos, c) floreiras	85
Fig. 52 – Exemplo de Janelas e Portas utilizadas no modelo.	85
Fig. 53 – Grades utilizadas no modelo.	86
Fig. 54 – Tipos de Paredes genéricas presentes no modelo. Pintura (Esquerda), Pedra (Centro) e Cerâmico (Esquerda).	86
Fig. 55 – Elemento que caracteriza a QAP no modelo.	86

Fig. 56 – Exemplo de um telhado genérico.....	87
Fig. 57 – Exemplo de um Envidraçado.	87
Fig. 58 – Elemento que caracteriza a IUR no modelo.	87
Fig. 59 – Elemento que caracteriza a CEL no modelo.	88
Fig. 60 – Exemplo de um telhado genérico.....	88
Fig. 61 – Exemplo de uma fachada genérica.....	88
Fig. 62 – Elemento que caracteriza a ODO no modelo.	89
Fig. 63 – Elemento que caracteriza a RUI no modelo.	89
Fig. 64 – Elemento que caracteriza a EFI no modelo.	89
Fig. 65 – Elemento que caracteriza a AHU no modelo.....	90
Fig. 66 – Tipos de Paredes genéricas presentes no modelo. Pintura (Esquerda), Pedra (Centro) e Cerâmico (Esquerda).	90
Fig. 67 – Exemplo de Janelas e Portas utilizadas no modelo	90
Fig. 68 – Exemplo de um telhado genérico.....	91
Fig. 69 – Elemento que caracteriza a ACB no modelo.	91
Fig. 70 – Identificação do Concelho de Penafiel no mapa de Portugal.	94
Fig. 71 – Estampa de Penafiel em 1813.	95
Fig. 72 – Pirâmide Etária do concelho de Penafiel do ano de 2014.	96
Fig. 73 – Vista para a Cidade de Penafiel.....	96
Fig. 74 – Vista sobre as Habitações (esquerda). Evidência das fachadas estreitas na zona histórica (direita).	97
Fig. 75 – Antigo Hospital Padre Américo de Penafiel (à esquerda) e Rua Dr. Joaquim Cotta (à direita).	97
Fig. 76 – Planta parcial da cidade de Penafiel em 1880 evidenciando a Rua direita e a Rua do Carmo.	98
Fig. 77 – Planta parcial da cidade de Penafiel em 2000 evidenciando a Rua direita e a Rua do Carmo.	98
Fig. 78 – Pirâmide Etária da freguesia de Penafiel do ano de 2014.	99
Fig. 79 – Foto da entrada da Rua (à Esquerda). Foto da saída da Rua (à Direita).....	99
Fig. 80 – Legenda a ser considerada para interpretação dos resultados.....	103
Fig. 81 – Alçado do nº de caso 1. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita).	104
Fig. 82 – Alçado do nº de caso 1: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita).....	104
Fig. 83 – Alçado do nº de caso 2. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita).	105

Fig. 84 – Alçado do nº de caso 2: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita).....	106
Fig. 85 – Alçado do nº de caso 3. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita).	107
Fig. 86 – Alçado do nº de caso 3: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita).....	107
Fig. 87 – Alçado do nº de caso 4. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita).	108
Fig. 88 – Alçado do nº de caso 4: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita).....	109
Fig. 89 – Alçado do nº de caso 5. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita).	110
Fig. 90 – Alçado do nº de caso 5: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita).....	110
Fig. 91 – Alçado do nº de caso 6. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita).	111
Fig. 92 – Alçado do nº de caso 6: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita).....	112
Fig. 93 – Alçado do nº de caso 7. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita).	113
Fig. 94 – Alçado do nº de caso 7: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita).....	113
Fig. 95 – Alçado do nº de caso 8. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita).	114
Fig. 96 – Alçado do nº de caso 8: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita).....	115
Fig. 97 – Alçado do nº de caso 9. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita).	116
Fig. 98 – Alçado do nº de caso 9: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita).....	116
Fig. 99 – Alçado do nº de caso 10. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita).	117
Fig. 100 – Alçado do nº de caso 10: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita).....	118
Fig. 101 – Alçado do nº de caso 11. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita).	119
Fig. 102 – Alçado do nº de caso 11: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita).....	119
Fig. 103 – Alçado do Modelo: Resultados relativos ao Valor de Risco Global.	121
Fig. 104 – Implementação do Valor de Risco Global no Software SIG: Carta de Risco.	122
Fig. 105 – Constituição de uma fachada.....	126

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Modelo de uma Escala de Probabilidades.	25
Quadro 2 – Modelo de uma Escala de Severidade.	26
Quadro 3 – Exemplo de uma Matriz de Avaliação do Risco.....	27
Quadro 4 – Exemplo de uma Valorização do Risco	28
Quadro 5 – Identificação dos Fatores de Risco associados à Segurança	30
Quadro 6 – Identificação dos Fatores de Risco associados à Saúde	40
Quadro 7 – Identificação dos Fatores FIDOL.	41
Quadro 8 – Identificação dos Fatores de Risco associados à Degradação.	42
Quadro 9 – Escala de Probabilidade associada à Derrocada Total da Fachada.	49
Quadro 10 – Escala de Severidade associada à Derrocada Total da Fachada.	49
Quadro 11 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Derrocada Total da Fachada.	50
Quadro 12 – Escala de Probabilidade associada à Queda de Elementos em Consola.	51
Quadro 13 – Escala de Severidade associada à Queda de Elementos em Consola.....	51
Quadro 14 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Queda de Elementos em Consola.	52
Quadro 15 – Escala de Probabilidade associada à Queda de Objetos de Adorno.	52
Quadro 16 – Escala de Severidade associada à Queda de Objetos de Adorno.....	53
Quadro 17 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Queda de Objetos de Adorno.	53
Quadro 18 – Escala de Probabilidade associada à Queda de Caixilharias Exteriores.	54
Quadro 19 – Escala de Severidade associada à Queda de Caixilharias Exteriores.	54
Quadro 20 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Queda de Caixilharias Exteriores	54
Quadro 21 – Escala de Probabilidade associada à Queda de Gradeamentos e Proteções.	55
Quadro 22 – Escala de Severidade associada à Queda de Gradeamentos e Proteções.....	55
Quadro 23 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Queda de Gradeamentos e Proteções.	56
Quadro 24 – Escala de Probabilidade associada à Queda de Revestimentos.	56
Quadro 25 – Escala de Severidade associada à Queda de Revestimentos.	56
Quadro 26 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Queda de Revestimentos.....	57
Quadro 27 – Escala de Probabilidade associada à Queda de Animais Domésticos e Pertences Pessoais.	57
Quadro 28 – Escala de Severidade associada à Queda de Animais Domésticos e Pertences Pessoais.	57
Quadro 29 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Queda de Animais Domésticos e Pertences Pessoais.	58

Quadro 30 – Escala de Probabilidade associada à Queda de Elementos do Beiral da Cobertura.....	58
Quadro 31 – Escala de Severidade associada à Queda de Elementos do Beiral da Cobertura.	58
Quadro 32 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Queda de Elementos do Beiral da Cobertura.	59
Quadro 33 – Escala de Probabilidade associada à Queda de Envidraçados.	59
Quadro 34 – Escala de Severidade associada à Queda de Envidraçados.	59
Quadro 35 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Queda de Envidraçados.....	60
Quadro 36 – Reação ao fogo de revestimentos exteriores sobre fachadas, caixilharias e estores.	60
Quadro 37 – Escala de Probabilidade associada a Incêndio Urbano.....	61
Quadro 38 – Escala de Severidade associada a Incêndio Urbano.	61
Quadro 39 – Matriz de Avaliação do Risco associada a Incêndio Urbano.....	61
Quadro 40 – Classe de reação ao fogo dos materiais.....	62
Quadro 41 – Escala de Probabilidade associada a Descargas elétricas.	63
Quadro 42 – Escala de Severidade associada a Descargas elétricas.	63
Quadro 43 – Matriz de Avaliação do Risco associada a Descargas elétricas.....	63
Quadro 44 – Escala de Probabilidade associada à Exposição de Elementos de Fibrocimento	64
Quadro 45 – Escala de Severidade associada à Exposição de Elementos de Fibrocimento	64
Quadro 46 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Exposição de Elementos de Fibrocimento....	64
Quadro 47 – Escala de Probabilidade associada à Exposição a Tintas.	65
Quadro 48 – Escala de Severidade associada à Exposição a Tintas.	65
Quadro 49 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Exposição de Tintas.....	65
Quadro 50 – Escala de Probabilidade associada à Exposição a Odores.	66
Quadro 51 – Escala de Severidade associada à Exposição a Odores.	66
Quadro 52 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Exposição a Odores	67
Quadro 53 – Escala de Probabilidade associada à Exposição de Ruído.....	67
Quadro 54 – Escala de Severidade associada à Exposição de Ruído.....	67
Quadro 55 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Exposição de Ruído.	68
Quadro 56 – Escala de Probabilidade associada à Existência de Fissuras	68
Quadro 57 – Escala de Severidade associada à Existência de Fissuras.....	69
Quadro 58 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Existência de Fissuras.	69
Quadro 59 – Escala de Probabilidade associada à Existência de Humidades.	70
Quadro 60 – Escala de Severidade associada à Existência de Humidades.	70
Quadro 61 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Existência de Humidades.....	70
Quadro 62 – Escala de Probabilidade associada ao Estado dos Revestimentos.....	71

Quadro 63 – Escala de Severidade associada ao Estado dos Revestimentos.....	71
Quadro 64 – Matriz de Avaliação do Risco associada ao Estado dos Revestimentos.	71
Quadro 65 – Escala de Probabilidade associada ao Estado da Caixilharia.	72
Quadro 66 – Escala de Severidade associada ao Estado da Caixilharia.....	72
Quadro 67 – Matriz de Avaliação do Risco associada ao Estado dos Revestimentos.	73
Quadro 68 – Escala de Probabilidade associada ao Estado do Beiral da Cobertura.	73
Quadro 69 – Escala de Severidade associada ao Estado do Beiral da Cobertura.	73
Quadro 70 – Matriz de Avaliação do Risco associada ao Estado do Beiral da Cobertura.....	74
Quadro 71 – Escala de Probabilidade associada à Colonização Biológica.	74
Quadro 72 – Escala de Severidade associada à Colonização Biológica.	74
Quadro 73 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Colonização Biológica.....	75
Quadro 74 – Valorização do Risco.....	81

SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

%	Percentagem
ACB	Aparecimento de Colonização Biológica
AHU	Aparecimento de Humidade
AM	Análise Multicritério
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
CD	<i>Compact Disc</i>
CN	Construção Nova
CERU	Centro Europeu de Riscos Urbanos
COV	Compostos Orgânicos Voláteis
dB	Decibel
dB(A)	Nível de Pressão Sonora Ponderado A
DG	Fator de Degradação
DGAI	Direção Geral de Administração Interna
DTF	Derrocada Total da Fachada
ECA	Estado das Caixilharias
ECO	Estado do Beiral da Cobertura
EEF	Exposição a elementos de fibrocimento
EFI	Existência de Fissuras
EN	Norma Inglesa
ERE	Estado dos Revestimentos
ETI	Exposição a Tintas
FEEI	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento
FMEA	<i>Failure Mode and Effects Analysis</i>
FRG	Fator de Risco Global
H	Altura
HAZOP	<i>Hazard and Operability Analysis</i>
IFRRU	Instrumento Financeiro para a Reabilitação e Revitalização Urbana
IGESPAR	Instituto de Gestão do Património Arquitetónico e Arqueológico
IHRU	Instituto de Habitação e Reabilitação Urbana
IINFACTS	Instituto de Investigação e Formação Avançada em Ciências e Tecnologias da Saúde
IMI	Imposto Municipal Sobre Imóveis
IMT	Imposto Municipal Sobre Transmissões Onerosas de Imóveis
INE	Instituto Nacional de Estatística
IRC	Imposto Sobre o Rendimento Coletivo
IRS	Imposto Sobre o Rendimento Singular
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
IUR	Incêndio Urbano
IVA	Imposto sobre o Valor Acrescentado
Kg	Quilogramas
Km	Quilómetros
Km2	Quilómetros quadrados

m	Metros
M&R	Manutenção e Reabilitação
NBR	Norma Brasileira
NP	Norma Portuguesa
NRAU	Novo Regime do Arrendamento Urbano
ODO	Exposição a Odores
P	Probabilidade de Ocorrência
PHA	<i>Process Hazards Analysis</i>
QAP	Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais
QCB	Queda de Elementos do Beiral da Cobertura
QCE	Queda de Caixilharias Exteriores
QEC	Queda de Elementos em Consola
QGP	Queda de Gradeamento e Proteções
QOA	Queda de Objetos de Adorno
QRE	Queda de Revestimentos
QVI	Queda de Envidraçados
R	Risco
Rj	Rejeição
RJRU	Regime Jurídico da Reabilitação Urbana
RJ-SCIE	Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios
RJUE	Regime Jurídico da Urbanização e edificação
RUI	Ruido
S	Severidade
SAL	Fator de Saúde
SCIE	Segurança Contra Incêndios em Edifícios
SIG	Portal de Informação Geográfico
SG	Fator de Segurança
SRU	Sociedades de Reabilitação Urbana
µm	Micrómetro

1

INTRODUÇÃO

1.1. PREÂMBULO

Ao longo de milhares de anos, a Humanidade tem povoado e moldado a superfície da Terra de formas muito diversas. O espaço geográfico ocupado pelo Homem pode ser classificado como espaço rural ou urbano. O espaço rural está associado a aldeias, enquanto o espaço urbano está associado às cidades. A concentração populacional e as atividades desenvolvidas são fatores diferenciadores destes dois tipos de espaços. A cidade é uma área densamente povoada constituída por zonas residenciais, comerciais e industriais, nas quais é comum encontrar-se o centro histórico de uma cidade, local constituído pelos edifícios mais antigos.

Nas últimas décadas, Portugal assistiu a um período de crescimento do sector da construção de edifícios. Esse crescimento excessivo contribuiu para que, a partir de 2001, o sector da construção ficasse praticamente estagnado, uma vez que se verificou um *superavit* habitacional em termos quantitativos [1]. Com a mudança do paradigma, as empresas, municípios e o Estado optam, agora, por políticas de Manutenção e Reabilitação (M&R) dos edifícios construídos [2].

Na M&R de edifícios urbanos é imprescindível o desenvolvimento de processos de forma a racionalizar recursos, para evitar intervenções dispersas que possam revelar-se contraditórias. Atualmente está em curso um programa que disponibiliza Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEL) para o período de 2014 a 2020, onde os municípios utilizam os instrumentos financeiros disponibilizados na regeneração e revitalização física, económica e social das zonas urbanas [3]. Desta forma, é possível uma melhoria do ambiente urbano. Um exemplo para estes mecanismos de Reabilitação Urbana é encontrado em Penafiel.

Em Penafiel foi desenvolvido o projeto “Património Ativo” que permite a recuperação de fachadas do centro histórico [4]. O edificado apresentado na figura seguinte representa um edifício de habitação contemplado por este programa. Na figura 1 é possível observar o aspeto anterior, durante e após a intervenção. Antes da intervenção é possível constatar que o edifício apresentava manchas escuras na platibanda, afetando a imagem do edifício. Após a intervenção, a platibanda deste edifício não se encontrava denegrido, contribuindo assim, para um melhor aspeto em termos de imagem de degradação.



Fig. 1 - Edifício abrangido pelo Programa "Património Ativo" na cidade de Penafiel. Fonte: Google Maps, [5].

1.2. PROBLEMÁTICA

Todos os edifícios agrupados na forma de cidades apresentam riscos para o utilizador do espaço urbano, em especial a envolvente exterior do edificado, uma vez que influenciam a sua vida. A envolvente exterior de um edifício é constituída pelas fachadas e pelo beiral da cobertura, sendo estes os elementos mais suscetíveis a potenciar o risco, pois interagem mais com o utilizador, mesmo que este não se aperceba.

A interação entre a fachada e o utilizador da via pública é realizada de diversas formas, sendo possível a sua perceção através da observação, por exemplo. A imagem transmitida, por uma fachada ao utilizador, contém informações importantes sobre, por exemplo, o seu estado em termos de degradação, segurança ou saúde. A imagem de “Segurança” que uma fachada apresenta leva a que o utilizador decida se é ou não seguro circular junto a esta. Por exemplo, se este verificar que o gradeamento de uma varanda não está preso convenientemente à fachada e que a probabilidade de cair é elevada, não circula junto a esse edifício. A imagem de “Saúde” está relacionada com os acontecimentos que podem ocorrer na fachada ou com a existência de elementos que podem afetar a qualidade de vida dos transeuntes. Por exemplo, o aparecimento de odores ou a existência de elementos de fibrocimento com amianto. Nos meios urbanos e em especial nos centros históricos das cidades, onde se pretende divulgar a cultura local e locais turísticos de interesse e de ambiente aprazível, é necessário que haja o cuidado de minimizar as agressões visuais causadas pela degradação das fachadas. A imagem de “Degradação” é um problema comum nas cidades. Essa degradação não está ligada apenas aos materiais constituintes, mas também é influenciada pelo comportamento das pessoas. O aparecimento de *graffitis* nas fachadas dos edifícios tem sido um problema ligado à degradação e está associado ao comportamento cívico dos transeuntes. As fachadas apresentam várias saliências decorativas ou estruturais que com o tempo sofrem desgaste e podem ruir. Este tipo de degradação está relacionado com os materiais. Nenhum município pretende que tal situação aconteça, uma vez que a sua imagem sai prejudicada, pelo que é necessário uma intervenção eficaz e antecipada de forma a prevenir e minimizar os problemas, identificando zonas de risco orientadoras das políticas de gestão municipal.

No que a edifícios antigos diz respeito é importante referir que os riscos que apresentam para o utente, tanto podem ser semelhantes aos apresentados pela construção nova como diferentes. Os riscos comuns entre os dois tipos de construções são, por exemplo, quedas de objetos e animais. No que a riscos diferentes diz respeito, existe uma variável que não é preponderante em edifícios novos: o tempo. Os materiais que constituem a sua estrutura, caso não tenham sido substituídos ou reforçados, estão sujeitos a agentes erosivos durante um período de tempo mais longo do que um edifício novo, o

que pode aumentar o risco relativamente aos materiais. O facto de um edifício antigo se encontrar devoluto e caso não esteja prevista a existência de uma intervenção de reabilitação, pode também acarretar um grande risco para os utilizadores do espaço urbano. Estes casos devem ser estudados minuciosamente. A Figura 2 apresenta um caso de risco de derrocada ocorrido em Lisboa no dia 20 de Outubro de 2015. Posteriormente observa-se a derrocada desse mesmo prédio devoluto que provocou danos em duas viaturas que se encontravam estacionadas e numa outra que circulava. Situações como estas devem ser evitadas ao máximo [6] para evitar perdas materiais e humanas.



Fig. 2 – Vista geral do edifício antes e depois da derrocada. Fonte: [6].

Existem várias entidades que efetuam inquéritos, censos e estudos para conseguirem obter dados referentes ao setor da construção. Essas entidades são, por exemplo, o Instituto Nacional de Estatística (INE), Eurostat, Pordata, os Ministérios, as Universidades e as Câmaras Municipais. Relativamente à área da M&R de edifícios também existem muitos estudos e estatísticas disponíveis, no entanto, quando se pretende uma informação de determinada componente estrutural do edifício, esta torna-se mais escassa e a dificuldade de acesso aumenta substancialmente. Todos os dados realizados por estas entidades são importantes para empresas, pois permitem uma definição de políticas de desenvolvimento e, no caso dos municípios, permite um planeamento urbano mais conciso.

Apesar da existência de vários estudos e estatísticas ligadas à construção de edifícios disponibilizados pelas entidades responsáveis, como anteriormente referido, verificou-se que não existem estudos diretores associados às fachadas dos edifícios, nem dos riscos que estas podem apresentar para os transeuntes. Os utentes do espaço público podem estar alheios do risco a que estão sujeitos, ao passar por uma fachada que aparentemente está bem estruturada. A inexistência destes estudos é prejudicial para a sociedade, uma vez que os municípios e entidades podem usufruir dos seus conteúdos para uma gestão mais cuidada, identificando os casos mais urgentes e preocupantes que devem ser intervencionados em primeiro lugar.

Importa salientar que o risco nunca é nulo. Existe sempre a probabilidade que determinado acontecimento ocorra. É necessário desenvolver metodologias de forma a identificar o nível de risco, com o intuito de se delinear as medidas a adotar para o diminuir.

1.3. OBJETIVOS

Esta dissertação tem como principal objetivo desenvolver o estudo do risco associado às fachadas de edifícios urbanos. Para isso, é necessário definir os principais riscos existentes para os utilizadores dos espaços urbanos e criar uma metodologia que possa ser usada pelo município ou pela entidade de proteção civil na avaliação e gestão do risco.

Na análise de risco é necessário ter em consideração os diferentes fatores de risco ligados à segurança, saúde e degradação do edifício de forma a identificar os principais problemas que a fachada apresenta na ótica dos transeuntes. Um dos objetivos será a apresentação dos diferentes fatores de risco associados às fachadas sob o ponto de vista destes três grandes grupos de risco.

Na avaliação do risco de cada grupo e para cada um dos seus fatores de risco é necessário a definição da probabilidade de ocorrência e a definição da severidade que o acontecimento terá, caso ocorra. Assim, um dos objetivos a alcançar nesta fase é a obtenção de uma Matriz de Avaliação de Risco que permita pontuar o fator de risco de acordo com o risco que apresenta.

Na gestão do risco pretende-se elaborar uma carta de risco associada às fachadas, que será uma ferramenta utilizada pelas entidades competentes para caracterizar o nível de risco público que determinada fachada apresenta. A carta de risco pode também ser utilizada de forma a sensibilizar os responsáveis da manutenção, município ou dono do edifício a tomar medidas de forma a resolver o problema.

Tendo em conta que as tecnologias da informação e comunicação apresentam avanços consideráveis nos dias de hoje, procurou-se nesta dissertação aliar a vertente tecnológica disponível no mercado ao estudo dos riscos. Pretende-se que seja possível a perceção do risco apenas visualmente para que seja possível um rápido entendimento do risco e uma rápida atuação. Como tal, será utilizado um *software* ligado à fotogrametria arquitetural, a partir do qual seja possível a identificação dos piores casos em termos de risco.

1.4. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Tendo em consideração o tempo disponibilizado para a elaboração da dissertação, a metodologia proposta não poderá ser aplicada na área urbana completa de uma cidade. Foi selecionada apenas uma rua do centro histórico do município constituída por edifícios antigos cuja utilização é habitacional ou de serviços. A metodologia proposta pode, no entanto, ser aplicada a todos os tipos de edifícios, independentemente do seu tipo de utilização.

A título pessoal houve interesse na elaboração desta dissertação uma vez que o município no qual a autora reside está a apostar na reabilitação de fachadas urbanas ao abrigo do programa “Património Ativo”. O Estudo de Risco elaborado permite a identificação dos piores casos e, consequentemente, os casos mais urgentes e que necessitam de manutenção ou reabilitação. Pode ser uma ferramenta útil ao município ou entidades responsáveis.

1.5. IMPLICAÇÕES

A M&R de edifícios de um modo geral implica mudanças nos edifícios, o que provoca uma dinamização das cidades e posteriormente um desenvolvimento cultural, económico, social, histórico e político que poderá beneficiar o município.

1.5.1. IMPLICAÇÕES CULTURAIS

Uma implicação cultural que resulta da reabilitação urbana de fachadas é a perda de identidade cultural do local. Em Lisboa, existiu um movimento cívico que contestou as alterações realizadas num edifício classificado. Neste caso pretendia-se que houvesse ampliações laterais e em altura utilizando envidraçados e não tijolo com cantarias como estava previsto no projeto. O movimento argumenta

“que a alteração estética do edifício “contraria claramente” os pareceres iniciais do Instituto de Gestão do Património Arquitetónico e Arqueológico (IGESPAR) e do Núcleo Residente da Estrutura Consultiva do Plano Diretor Municipal.” [7]. Outro exemplo foi dado a conhecer pelos órgãos de comunicação social no dia 14 de Janeiro de 2016, que dá conta do Palácio de Valflores, um exemplar raro da arquitetura renascentista em Portugal, localizado no concelho de Loures. O edifício em questão apresenta um risco de derrocada de fachada com pontuação máxima, sendo considerado pela Organização Mundial do Património um dos 14 monumentos mais ameaçados da Europa [8]. O desaparecimento deste edifício devido à falta de reabilitação é um enorme prejuízo para o país em termos culturais e patrimoniais. A figura 3 apresenta o estado de degradação em que se encontra o edifício. De salientar a existência de elementos construtivos em risco de queda iminente, como o caso de colunas situadas junto ao gradeamento.



Fig. 3 – Estado de degradação do Palácio de Valflores. Fonte: [8].

1.5.2. IMPLICAÇÕES ECONÓMICAS

A reabilitação de fachadas torna, visualmente, a fachada mais apelativa. Os municípios procuram fazer com que a cidade fique mais apelativa de modo a provocar um aumento de circulação, potenciando o turismo e o comércio local, sendo este um dos grandes objetivos dos municípios. O estímulo turístico pode ajudar na criação de novas empresas, nomeadamente na área da restauração (esplanadas, cafés, etc), aumentando a economia local e estimulando a criação de novos empregos. Uma rua com uma imagem apelativa e sem problemas de degradação é importante para o bem-estar dos utilizadores do espaço urbano e para os moradores.

1.5.3. IMPLICAÇÕES SOCIAIS

A criação de emprego é a implicação social mais evidente. Com a reabilitação urbana há a necessidade de criação de emprego direto (mão-de-obra qualificada) e indireto (relacionado com os materiais e transporte). Relativamente às pessoas que usufruirão do espaço envolvente, verifica-se que há um acréscimo de bem-estar provocado pela mudança o que provoca o aumento da coesão social e do sentido de pertença [9].

Muitas vezes a degradação acentuada das fachadas dos edifícios está associada a locais de pobreza elevada. A reabilitação urbana ligada às fachadas ajuda a diluir os focos de pobreza, dando um novo aspeto ao edifício. As pessoas tendem a não se sentir tão excluídas e as relações entre elas melhoram substancialmente.

Quando se toma a decisão de reabilitar uma fachada de um edifício é necessário ter em conta todas as situações possíveis, estar atento e ter bom senso. Os acidentes são situações complicadas e imprevisíveis que acontecem com frequência, mas que podem ser evitados. Estes interferem

negativamente na vida das pessoas. Por exemplo a derrocada de uma fachada de um prédio em Lisboa provocou o corte de trânsito, o que obrigou os condutores a realizar um desvio no seu percurso [10]. Outro caso aconteceu na cidade do Porto, na Rua Formosa, sendo o edificado um armazém devoluto [11]. Os incidentes anteriormente relatados não provocaram mortes nem feridos, mas nem todos os incidentes são assim. O caso de uma derrocada em Alcanhões levou à morte um automobilista que circulava na via pública na altura do acidente [12].

1.5.4. IMPLICAÇÕES HISTÓRICAS

O centro histórico é o local onde se concentra o edificado mais antigo do município. Ao ser aplicada a reabilitação urbana nestes edifícios deve-se ter em atenção que existem componentes históricas e patrimoniais que não podem ser colocadas em risco. Deve-se reabilitar tendo em conta estes aspetos pois a mudança completa de uma fachada antiga para uma moderna, pode fazer com que o edifício fique deslocado temporalmente em relação aos outros. Estas mudanças repentinas podem contaminar a imagem do centro histórico, provocando o desagrado dos transeuntes e posteriormente o seu abandono.

1.5.5. IMPLICAÇÕES POLÍTICAS

As implicações políticas estão ligadas às decisões comuns da sociedade. Com a grave crise económica instalada em Portugal, o Governos e as Autarquias locais devem direccionar os investimentos e canalizar as verbas disponíveis para a reabilitação urbana. Estas decisões tomadas pelas entidades podem dinamizar o tecido económico e social, combatendo a crise económica com a criação de empregos, requalificação de áreas degradadas da cidade e a fixação de população em áreas sujeitas a fenómenos de despovoamento, como é o caso dos centros históricos.

1.5. MÉTODO

O método utilizado nesta dissertação será o Método Experimental Indutivo. É Experimental uma vez que os dados utilizados serão obtidos através de observações registadas sob a forma de fotografias. É Indutivo pois após a observação dos dados será desenvolvida uma metodologia que posteriormente irá ser aplicada num caso real e assim retirar-se-ão conclusões. Trata-se assim de um método lógico que utiliza observações, recolha de dados e organização de forma a formular conclusões rigorosas sobre determinado tema [13].

Este método será aplicado num estudo do risco associado a edifícios, mais especificamente às suas fachadas. O procedimento utilizado será o seguinte:

- 1- Seleção do município e posterior escolha de uma rua no centro histórico;
- 2- Identificação de fatores de risco na fase da Análise de Risco;
- 3- Elaboração de uma Matriz de Nível de Risco tendo em conta a Probabilidade e Severidade de cada fator de risco;
- 4- Levantamento fotográfico das fachadas dos edifícios utilizando uma máquina fotográfica;
- 5- Identificação de características construtivas e a sua condição preenchendo as folhas de Inspeção;
- 6- Aplicação da metodologia de Estudo de Risco ao caso de estudo selecionado;
- 7- Monitorização dos resultados utilizando o Autodesk REVIT 2016;
- 8- Análise de resultados e conclusões.

1.6. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação encontra-se organizada em seis capítulos.

O primeiro capítulo “Introdução” é composto pelo enquadramento do tema e a problemática presente no país relativamente a este tema, bem como os tipos de implicações que pode causar. São referidos os objetivos que se pretende alcançar, assim como metodologia utilizada.

O segundo capítulo “Manutenção e Reabilitação” contém conceitos importantes sobre este tema. São apresentados os problemas associados a esta área da Engenharia Civil, assim como a metodologia frequentemente utilizada. Por fim apresenta-se iniciativas ou programas políticos que existem para apoiar a M&R dos municípios de ponto de vista europeu e nacional.

No terceiro capítulo “Estudo do Risco” são dados a conhecer conceitos e definições ligados ao Risco, assim como as fases do seu Estudo. Por fim são identificados os fatores de risco pertencentes a cada grupo de risco que serão alvo deste estudo, referindo os termos em que são aplicados e apresentando exemplos.

O quarto capítulo “O Risco Associado a Fachadas Urbanas” é onde se percorrem todas as fases do estudo do risco de forma a obter-se a caracterização da metodologia utilizada.

O quinto capítulo “Aplicação da Metodologia ao Caso de Estudo” consiste na identificação do local onde será aplicada a metodologia do estudo do risco. Partindo do geral, é realizada uma pequena caracterização do concelho, para o particular onde se faz a caracterização da Cidade. No fim deste capítulo é apresentado os resultados obtidos e é realizada a discussão dos mesmos.

No sexto capítulo “Conclusões e Desenvolvimentos Futuros” apresentam-se as conclusões e enumeram-se desenvolvimentos possíveis.

2

Manutenção e Reabilitação

2.1. INTRODUÇÃO

A forma de lidar com o risco associado a fachadas urbanas é desenvolver e aplicar metodologias de Manutenção e Reabilitação (M&R). É neste sentido que o presente capítulo tem como principal objetivo fazer uma breve descrição dos conceitos relacionados com a M&R. Serão explicadas as principais diferenças entre M&R, assim como os diferentes tipos. Para um melhor enquadramento do tema é apresentada a caracterização da Reabilitação em Portugal, assim como a legislação e programas governamentais ligados à Reabilitação.

Num processo de empreendimento é possível a identificação de cinco fases [14]:

- Fase 1 – “Promoção e Planeamento” onde é tomada a decisão de construir.
- Fase 2 – “Conceção e Projeto”. É nesta fase que são elaborados todos os documentos necessários para a execução da obra em função das preferências do Dono de Obra.
- Fase 3 – “Produção de Materiais e Componentes”. Esta fase ocorre em paralelo com as outras fases e consiste na atividade de produção e fornecimento de materiais ou componentes necessários na fase de construção.
- Fase 4 – “Construção”. Tal como o nome indica é o momento em que se concretiza o modelo do edifício concebido.
- Fase 5 – “Utilização e Manutenção” é quando o cliente utiliza o edifício e representa todas as medidas que deve tomar para o conservar.

Esta dissertação está inserida no âmbito da fase 5 – “Utilização e Manutenção”.

2.2. CONCEITOS

2.2.1. VIDA ÚTIL

Todos os edifícios, a partir do momento em que são construídos, iniciam um processo contínuo de degradação. Esta degradação tem uma evolução lenta e quase impercetível no início mas, durante a fase de uso, a degradação acelera ao longo do tempo [15].

Segundo NP EN 13306 – Terminologia da Manutenção [16], Vida Útil é definida como sendo o “Intervalo de tempo, que sob determinadas condições começa num dado instante e termina quando a taxa de avarias se torna inaceitável ou quando o bem é considerado irreparável na sequência de uma avaria ou por outras razões pertinentes”, ou seja, é o período de tempo a partir do momento em que o utente recebe o edifício até ao momento em que este apresenta anomalias irreparáveis. A Vida Útil é

um conceito relativo que depende da definição de níveis mínimos aceitáveis de Desempenho do edifício considerado [17].

2.2.2. DURABILIDADE

Segundo a norma ISO 15686 [17], o conceito de Durabilidade é definido como sendo a “capacidade de um edifício, ou das suas partes constituintes, para executar a sua função ao longo de um determinado período de tempo sob a influência dos agentes previstos em serviço”. Note-se que a Durabilidade não é uma propriedade inerente dos materiais ou componentes.

Tal como o conceito de “Vida Útil”, a Durabilidade de um edifício está relacionada com os seus níveis de Desempenho. Assim sendo, são conceitos interdependentes para a classificação de um edifício quanto ao seu Desempenho.

2.2.3. DESEMPENHO

Segundo a Norma NBR 15575-1 [18], o Desempenho caracteriza o comportamento do edifício e dos seus sistemas em serviço.

As decisões tomadas na execução de um edifício, na escolha dos materiais a utilizar e as soluções construtivas são fatores que irão influenciar a sua Vida Útil. As decisões tomadas pelos utilizadores sobre a alteração ou manutenção do edifício influenciam a sua Durabilidade [19]. A figura 4 seguinte representa, de forma esquemática, o Desempenho de um edifício ao longo da sua Vida Útil como é apresentado na norma NBR 15575-1. Através desta é possível concluir que se o edifício for sujeito a manutenções ao longo do tempo, a Vida Útil aumenta e o Desempenho, na altura da manutenção, também aumenta. No subcapítulo seguinte será apresentada uma outra figura elaborada por outro autor.

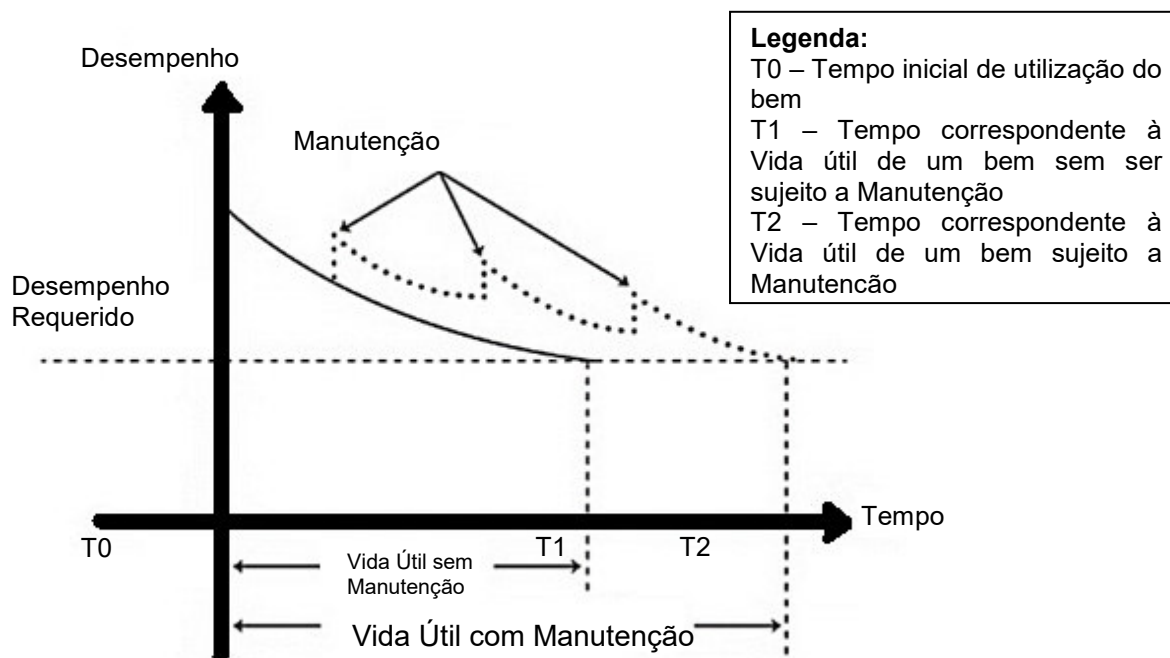


Fig. 4 – Desempenho de um Edifício ao longo da sua Vida útil. Fonte: NBR 15575-1 [18]

2.3. MANUTENÇÃO

A NP EN 13306 – Terminologia da Manutenção [16] define Manutenção como sendo a “combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou repô-lo num estado em que ele pode desempenhar a função requerida.”. A Manutenção pretende manter o padrão inicial de qualidade de um edifício.

A Manutenção pode-se dividir em dois grupos: Manutenção Preventiva e Manutenção Corretiva. Estes dois grupos diferem entre si, pois a Manutenção Preventiva atua antes de a detetar e a Manutenção Corretiva atua depois de detetar a falha ou avaria. Um equilíbrio entre as duas atividades, anteriormente descritas, é a melhor estratégia de Manutenção [20].

A Manutenção Preventiva engloba dois tipos de Manutenção: a Manutenção Condicionada e a Manutenção Sistemática. A primeira baseia-se “na vigilância do funcionamento do bem e/ou dos parâmetros significativos desse funcionamento, integrando as ações daí decorrentes” e pode ser contínua, programada ou a pedido. A Manutenção Sistemática é efetuada em “intervalos de tempo pré-estabelecidos ou segundo um número definido de unidades de utilização mas sem controlo prévio do estado do bem” [16] e é programada.

A Manutenção Corretiva pode ser diferida ou imediata. A Manutenção Diferida não é efetuada imediatamente após da deteção de um estado de falha, mas é retardada de acordo com as regras de Manutenção determinadas. A Manutenção Imediata ou de “Urgência” é “efetuada imediatamente após a deteção de um estado de falha para evitar consequências inaceitáveis” [16].

Na figura 5 é possível observar os vários tipos de Manutenção anteriormente referidos.

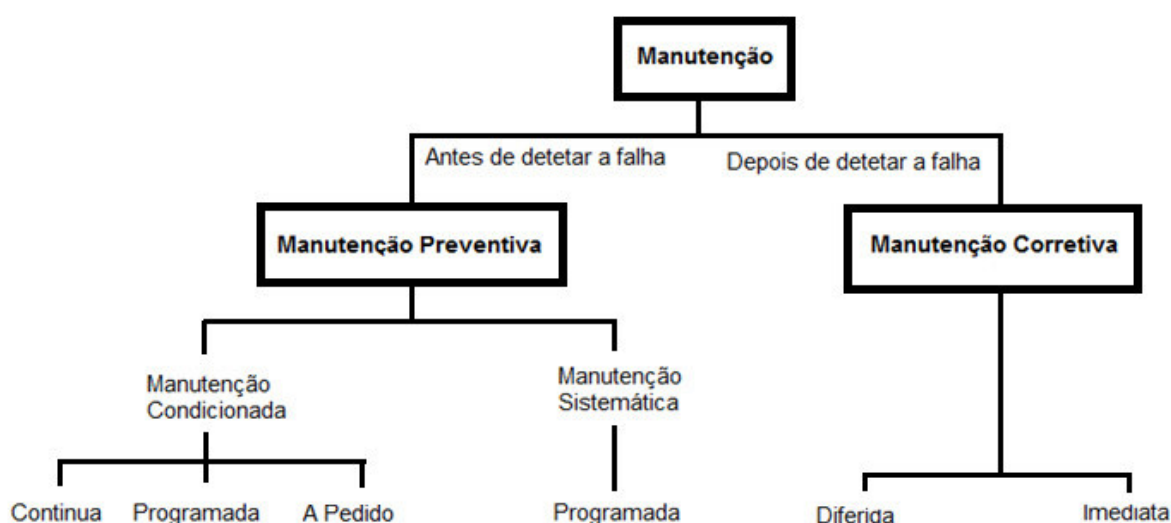


Fig. 5 – Tipos de Manutenção e a relação entre si. Fonte: NP EN 13306 – Terminologia da Manutenção [16]

2.4. REABILITAÇÃO

Hoje em dia, as pessoas confundem o conceito “Manutenção” e “Reabilitação”, aplicando os termos erradamente. Enquanto a Manutenção consiste numa técnica de gestão de edifícios destinada a garantir o desempenho das suas soluções construtivas, ou seja, trata do edifício mantendo o sistema construtivo, a Reabilitação procura reequacionar o edifício. Assim sendo, a Reabilitação é uma área que se destina a reequacionar o desempenho de um edifício ou das suas soluções construtivas, definindo intervenções destinadas a incrementar o seu desenvolvimento [21]. No caso das fachadas

urbanas, quer a Manutenção quer a Reabilitação são necessárias para evitar situações de elevado risco para o utente do espaço público.

À medida que o tempo passa, verifica-se uma diminuição de Desempenho, ou seja, verifica-se o seu decaimento. Na figura 6 é possível observar a evolução no tempo do nível de Desempenho de um edifício, quando sujeito a Manutenção ou a Reabilitação. Na fase A, a curva desempenho/tempo tem um decaimento prematuro, o que evidencia o forte ritmo de degradação a que o edifício fica sujeito quando se inicia a sua fase de utilização. Na fase B haverá um momento em que há necessidade de recorrer a uma ação de Manutenção, de forma a haver um aumento imediato da qualidade do edifício. Uma ação de Manutenção origina o incremento da vida útil. Durante a fase C, dependendo do grau de obsolescência (indicador que visa a avaliação do afastamento entre o edifício em causa e um edifício equivalente novo, em termos de desempenho), é possível a intervenção no edifício fazendo a sua Reabilitação. A Reabilitação “confere ao edifício um nível de Desempenho superior ao inicial de forma a dar resposta ao nível de desempenho exigido do momento” [22].

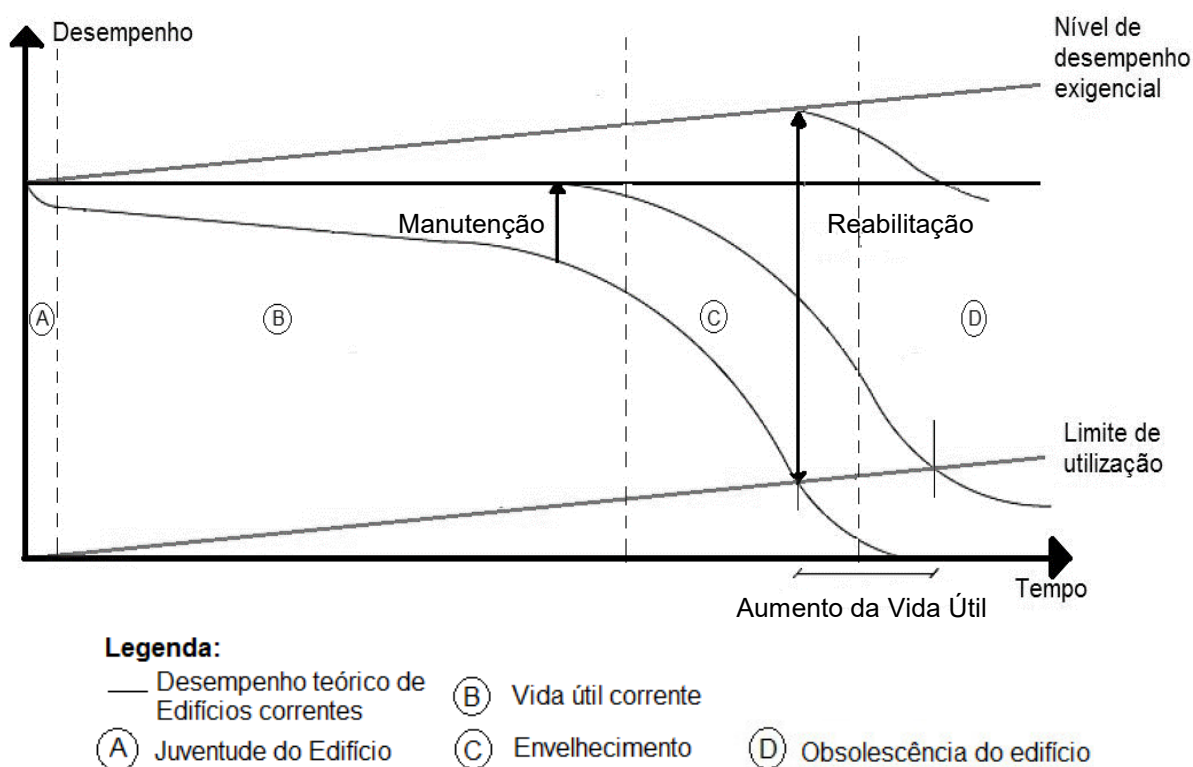


Fig. 6 – Evolução no tempo do nível de desempenho de um edifício. Fonte: [20] e [22]

É de conhecimento geral que um edifício pode ser reabilitado, desde que haja fundos monetários suficientes para que isso aconteça. O campo de intervenção da Reabilitação é extremamente vasto e pode ser aplicado em monumentos, em edificado novo, em edificado antigo, em edifícios de comércio entre outros. Pode ser efetuado em meio urbano ou rural. No âmbito desta dissertação será dada uma maior importância à Reabilitação Urbana de centros históricos e associado a fachadas.

2.5. CARATERIZAÇÃO DA REABILITAÇÃO EM PORTUGAL

No período de 2013-2014 verificou-se que a importância relativa das obras de Reabilitação aumentou 5% face às obras de Construção Nova (CN). É possível observar esse aumento na figura 7, tendo em conta que no ano 2014 a diferença entre obras de Reabilitação e obras de CN é menor que a mesma diferença verificada no ano de 2013. Verifica-se que no ano 2014 existiram menos 1196 edifícios concluídos de Reabilitação do que no ano de 2013. Importa referir que as obras de Reabilitação englobam obras de ampliação, de reconstrução e de alteração [23].

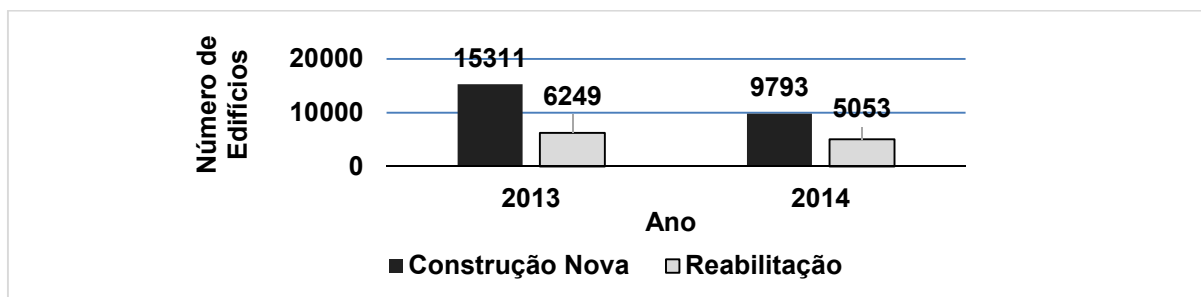


Fig. 7 – Edifícios concluídos – Em termos de CN e de Reabilitação. Fonte: [23]

No período de 2011 a 2014, as obras CN têm um peso relativo superior, no entanto, verifica-se um aumento da importância relativa de obras de Reabilitação. Na figura 8 é possível verificar a situação anteriormente descrita [23].

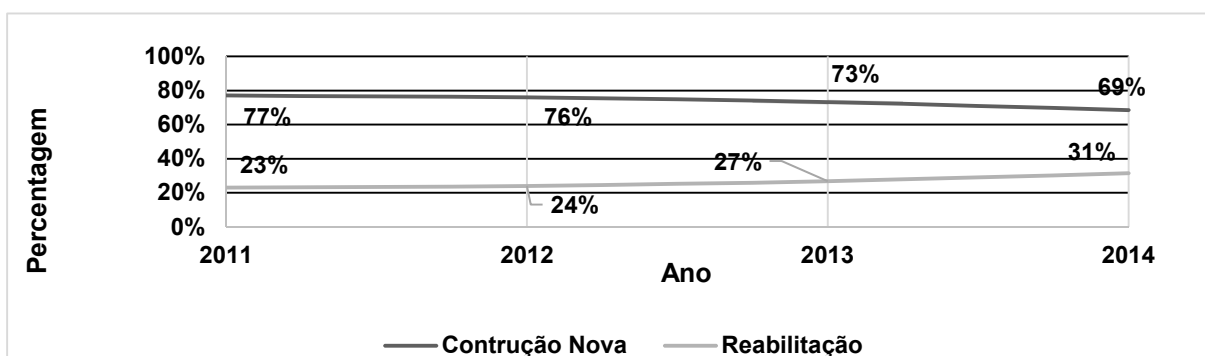


Fig. 8 – Proporção de edifícios concluídos por tipo de obra (2011 - 2014). Fonte: [23]

Em 2014, 56.4% do total de obras de Reabilitação destinavam-se a habitação familiar. Tendo em conta que a proporção do total de obras de Reabilitação em 2011 era de 68.0%, este dado evidencia um crescimento do peso dos outros destinos, que não a habitação, para estes tipos de obras [23]. Esta comparação é possível observar na figura 9.

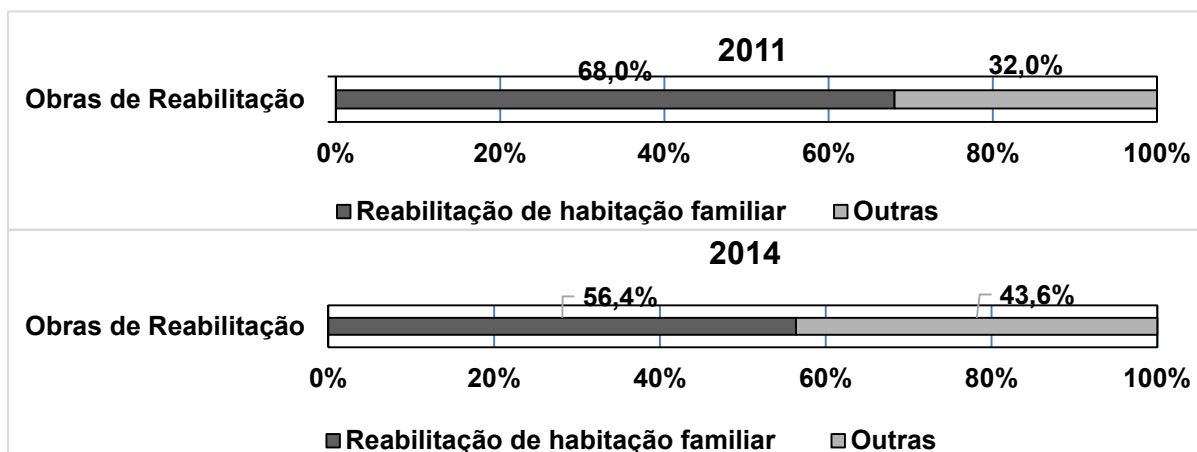


Fig. 9 – Proporção da habitação familiar no total de obras de reabilitação (2011 e 2014). Fonte: [23]

É de salientar a inexistência de dados estatísticos oficiais sobre reabilitação em fachadas. Estes seriam importantes para o estudo do risco associado a fachadas, no sentido de dar a conhecer as anomalias mais frequentes.

2.6. LEGISLAÇÃO

Muitas atividades são regidas por regras que são estabelecidas pelo Governo.

A Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de Julho define os procedimentos e normas que se deve respeitar e adotar na elaboração e faseamento de projetos de obras públicas [24]. Relativamente à legislação que dita a qualificação profissional exigível aos técnicos responsáveis pela elaboração e subscrição de projetos, pela fiscalização e direção de obra em obras de Reabilitação, esta encontra-se descrita na Lei n.º 31/2009, de 3 de Julho [25].

2.6.1. REGIME JURÍDICO DA REABILITAÇÃO URBANA (RJRU)

No sentido de permitir às autarquias a criação de entidades especialmente vocacionadas para a operacionalização de ações de Reabilitação ou de renovação do município, com o nome de Sociedades de Reabilitação Urbana (SRU), surgiu o Decreto-Lei n.º 104/2004, de 7 de Maio, que define e regula o regime jurídico excecional da reabilitação urbana para as zonas históricas e áreas críticas, e a recuperação e reconversão urbanística. O Porto Vivo e Coimbra Viva são exemplos de SRU em que o Governo participa [26]. No dia 23 de Outubro de 2009 foi publicado o Decreto-Lei n.º 307/2009 denominado Regime Jurídico da Reabilitação Urbana (RJRU), revogando assim o Decreto-lei Lei n.º 104/2004, de 7 de Maio, que previa o Regime Excecional de Reabilitação Urbana para as Zonas Históricas e Áreas Críticas de Recuperação e Reconversão Urbanística e o Capítulo VI do Decreto-lei n.º 794/76 de 5 de Novembro (Lei dos Solos).

O RJRU estrutura as intervenções de Reabilitação com base em dois conceitos: “Áreas de Reabilitação Urbana” e “Operação de Reabilitação Urbana”. Áreas de Reabilitação Urbana consiste na parcela territorial que justifica uma intervenção e Operação de Reabilitação Urbana é a estrutura concreta de intervenções a efetuar na área de Reabilitação Urbana. O diploma estabelece que cabe aos municípios delimitar as áreas de Reabilitação Urbana [27].

Como já referido no capítulo anterior, as fachadas e os beirais da cobertura são os elementos do edifício com o qual o utilizador do espaço público mais interage. As SRU estão atentas à imagem de degradação, segurança e saúde que os edifícios transmitem aos utilizadores, e analisam a necessidade de reabilitação de fachadas em determinados edifícios. O RJRU é utilizado para estruturar as obras de reabilitação, entre as quais se encontra a reabilitação de fachadas.

2.6.2. REGIME JURÍDICO DA URBANIZAÇÃO E EDIFICAÇÃO (RJUE)

No dia 16 de Dezembro de 1999 foi publicado o Decreto-lei nº 555/99 denominado Regime Jurídico da Urbanização e Edificação (RJUE). O RJUE foi sujeito a várias revisões ao longo dos anos de forma a compatibilizar as exigências de salvaguarda do interesse político com a eficiência administrativa.

O RJUE tem como objetivo a simplificação legislativa e evitar a dispersão e a duplicação desnecessária de normas legais. Considerando que o território nacional se encontra coberto por planos municipais diferentes, é necessário que a lei regule o conjunto de operações urbanísticas de forma idêntica em relação a procedimentos de controlo administrativo.

O diploma abrange as atividades desenvolvidas por entidades públicas e privadas em todas as fases do processo urbano, que inclui o licenciamento, discussão pública, a construção, o regime de garantias, a utilização e conservação do edificado. É de esperar que o RJUE constitua um incentivo à reestruturação e modernização dos serviços municipais de fiscalização de obras [28].

No que à reabilitação de fachadas diz respeito, este diploma impede que haja a duplicação de normas legais e regula as operações realizadas nas fachadas de forma idêntica em todos os planos municipais.

2.6.3. NOVO REGIME DO ARRENDAMENTO URBANO (NRAU)

Em Portugal existe uma crescente procura de arrendamento devido à crise no mercado da construção e do imobiliário. A ausência de oferta de arrendamentos acessíveis contribuíram para que a reforma do arrendamento urbano fosse considerada um objetivo importante no domínio da habitação [29].

A Lei n.º 31/2012 de 14 de Agosto consistia na Revisão do Regime Jurídico do Arrendamento Urbano, que entrou em vigor no dia 12 de Novembro de 2012. No dia 19 de Dezembro de 2014 foi publicada a Lei nº79/2014 que revê o Regime Jurídico do Arrendamento Urbano (NRAU).

No NRAU foram introduzidas medidas destinadas à dinamização do mercado do arrendamento. Assim, foi dada uma maior liberdade às partes na implementação de regras relativas à duração de contratos de arrendamento, deixando de existir um prazo mínimo para os contratos. Existe um maior relevo na negociação das partes no que à atualização das rendas antigas diz respeito, protegendo as pessoas que se encontram em situações de carências económicas, sejam portadores de deficiência ou arrendatários com mais de 64 anos de idade. Há uma redução da duração do período de transição dos contratos antigos para o novo regime. No que a prédios arrendados diz respeito, existe um novo regime para a realização de obras [29] [30].

Este regime está relacionado com a reabilitação de fachadas no sentido de permitir a realização de obras em edifícios arrendados, nomeadamente em fachadas, tendo em conta a negociação entre as partes.

2.7. INICIATIVAS E INCENTIVOS À REABILITAÇÃO

2.7.1. INTRODUÇÃO

Os donos dos edifícios têm direito a benefícios fiscais e à integração em determinados programas de incentivo à Reabilitação, se realizarem Reabilitação em fachadas. Estas iniciativas existem para estimular as operações de requalificação urbana, incentivando os particulares a uma intervenção mais ativa e procurando uma aposta de entidades públicas em parcerias com os privados [31].

2.7.2. BENEFÍCIOS FISCAIS

De seguida serão numerados os principais incentivos, caracterizando-os de uma forma sucinta.

- **Imposto Sobre o Valor Acrescentado (IVA)**

Às empreitadas de Reabilitação Urbana e de Reabilitação de Imóveis é aplicada a taxa reduzida de 6% [32].

- **Imposto Municipal Sobre Imóveis (IMI)**

Os prédios classificados como “Monumentos Nacionais”, os prédios individualmente classificados como interesse público ou municipal e os prédios urbanos que sejam objeto da Reabilitação Urbana ficam isentos de IMI. No caso dos prédios urbanos que sejam objeto da Reabilitação Urbana, a isenção dura dois anos e pode ser alargado até aos cinco anos, no caso das ações de Reabilitação terem iniciado após 1 de Janeiro de 2008 e estejam terminadas a 31 de Dezembro de 2020 [33].

- **Imposto Municipal Sobre Transmissões Onerosas de Imóveis (IMT)**

Ficam isentas de IMT os prédios classificados como de interesse nacional, público ou municipal, os prédios urbanos destinados a Reabilitação urbanística (isenção de dois anos) e prédios urbanos ou frações destinados a habitação própria e permanente, quando localizados em Áreas de Reabilitação Urbana [33].

- **Imposto Sobre o Rendimento Coletivo (IRC)**

Ficam isentos de IRC os rendimentos obtidos por fundos de investimento imobiliário [33].

- **Imposto Sobre o Rendimento Singular (IRS)**

Há retenção na fonte de IRS ou IRC à taxa de 10% sobre os rendimentos respeitantes a unidades de participação nos fundos de investimento. Há tributação à taxa de 10% do saldo positivo entre as mais-valias e as menos-valias resultantes da alienação de unidades de participação nos fundos de investimentos para titulares que sejam sujeitos passivos de IRS. São dedutíveis 30% dos encargos suportados pelo proprietário relacionados com a Reabilitação de imóveis localizados em Áreas de Reabilitação Urbana. As mais-valias auferidas por sujeitos passivos de IRS residentes em território português são tributadas à taxa autónoma de 6% [33].

- **Fundos e Sociedades de investimento Imobiliário para Arrendamento Habitacional**

A Lei do Orçamento de Estado para 2009 aprovou o regime especial aplicável aos Fundos de Investimento Imobiliário para Arrendamento Habitacional (FIIAH) e às Sociedades de Investimento Imobiliário para Arrendamento Habitacional (SIIAH) relativamente a IRC, IRS, IMI e IMT [33].

2.7.3. INICIATIVAS E PROGRAMAS DE APOIO À REABILITAÇÃO

Para revitalizar centros históricos das cidades ou mesmo edifícios com problemas que num modo geral necessitariam de Reabilitação, foram criados vários incentivos financeiros que estão à disposição da população e autarquias. Em Portugal o Instituto de Habitação e Reabilitação Urbana (IHRU) é a entidade que gere esses programas. Os diversos municípios em Portugal apresentam programas próprios de apoio à Reabilitação. Não serão incluídos nesta dissertação todos os programas existentes. Foram selecionados os que são mais importantes para o âmbito desta dissertação.

- **Instrumento Financeiro para a Reabilitação e Revitalização Urbana (IFRRU 2020)**

Para o período 2014-2020 foi elaborado o Instrumento Financeiro para a Reabilitação e Revitalização Urbana (IFRRU 2020) cujo objetivo é a utilização de Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI) para a regeneração e revitalização física, económica e social de zonas urbanas que integram uma das áreas identificadas no Acordo de Parceria Portugal 2020 [4].

- **Reabilitar para Arrendar**

Este programa conta com um investimento inicial de 50 milhões de euros concedidos pelo Banco Europeu de Investimento e destina-se à reabilitação ou reconstrução de edifícios, reabilitação ou criação de espaços do domínio municipal e construção de edifícios, cujos fogos se destinem a arrendamento [34].

- **Reabilitar para Arrendar – Habitação Acessível**

Este programa financia operações de Reabilitação de edifícios com idade igual ou superior a 30 anos que após a Reabilitação se destinem a habitações. É financiado pelo Banco Europeu de Investimento e pelo Banco de Desenvolvimento do Conselho da Europa [35].

- **Património ativo**

No âmbito desta dissertação importa referir este programa. Trata-se de um programa desenvolvido pelo Instituto do Emprego e Formação Profissional (IEFP) que conta com a parceria de municípios. Os objetivos principais são estimular o contacto dos jovens com o mercado de trabalho, promover o desenvolvimento de novas competências e a reintegração daqueles que se encontrem em situação de desemprego, no quadro de projetos que correspondam a necessidades sociais não satisfeitas pelo normal funcionamento do mercado, na área da conservação e manutenção do património natural, cultural e urbanístico [36].

2.8. COMENTÁRIO FINAL

Este capítulo é importante no âmbito desta dissertação, porque o conhecimento de noções básicas sobre M&R é essencial para perceber que os elementos construtivos de um edifício não têm uma vida útil infinita. Estes precisam de ações de M&R periódicas de forma a aumentar a vida útil do edifício. Os utilizadores dos edifícios, por vezes, não consideram esta problemática, tendo a ideia que o edifício se mantém “novo” para sempre. Com o estudo do risco pretende-se mostrar que existem problemas nos elementos construtivos das fachadas, muitas das vezes, devido à falta de M&R que constituem um risco para os utentes da via pública.

3

Estudo do Risco

3.1. INTRODUÇÃO

No presente capítulo pretende-se esclarecer o leitor sobre conceitos relacionados com o Estudo do risco. Sendo este um tema que suscita dúvidas e de difícil entendimento, pois o risco está associado a todas as atividades e existe uma infinidade de formas de o estudar, em primeiro lugar são introduzidas definições básicas ligadas a este.

Considerando que o estudo do risco é constituído por três etapas, que são referidas de forma mais pormenorizada ao longo do capítulo, indicam-se os métodos mais utilizados para a sua execução. Como a dissertação é direcionada especificamente para o risco associado a fachadas, são indicados os fatores de risco associados a cada um dos grandes grupos propostos: Segurança, Saúde e Degradação. É realizada uma descrição pormenorizada de cada fator de risco de forma a relacioná-lo com as fachadas dos edifícios, evidenciando essa relação através de exemplos.

Desde sempre a vida das populações em termos de segurança e qualidade é condicionada por riscos naturais e tecnológicos. A identificação e o conhecimento desses riscos são fundamentais para a adoção de medidas de minimização e mitigação dos mesmos. As entidades responsáveis, no que a riscos diz respeito (como por exemplo Proteção Civil), baseiam-se em estratégias preventivas de políticas governamentais. É neste sentido, relacionado com medidas preventivas, que se enquadra o estudo do risco de fachadas, objeto desta dissertação.

3.2. CONCEITOS

3.2.1. PERIGO

Segundo a *Royal Society* [37], o conceito “perigo” pode ser definido como “propriedade ou situação que, em circunstâncias particulares, pode fazer com que aconteça algo de mal”, ou seja, o perigo é uma situação com potencial para causar danos às pessoas, propriedades ou ambiente, o que faz com que haja um reconhecimento do risco em associação ao perigo.

3.2.2. PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA

Trata-se da probabilidade de um mecanismo/causa específica vir a ocorrer. A escala pode ser representada em termos numéricos com níveis de pontuação que podem ir de “0” a “10”, por exemplo.

3.2.3. SEGURANÇA

Nenhuma atividade é desprovida de risco, ou seja, o risco nunca pode ser totalmente eliminado. Um determinado acontecimento é considerado seguro se os riscos inerentes a esse acontecimento são considerados aceitáveis quando comparados com outros mais comuns, ou seja, existe uma aceitabilidade do risco [38].

3.2.4. SEVERIDADE

A severidade é a avaliação da gravidade de um determinado risco. Está relacionada com o efeito que o risco terá, e é expressa a partir de uma escala numérica ou alfabética.

3.2.5. RISCO

Segundo o dicionário de língua portuguesa a palavra “risco” define-se como “a possibilidade de um acontecimento futuro e incerto” ou, muito sucintamente, significa “perigo” [39]. Sendo esta definição muito vaga, foram consideradas definições de outros autores.

O termo “risco” tem várias interpretações em função da área em que se insere. Assim sendo, a definição é diferente no caso de se inserir na área das ciências sociais ou na área da engenharia [40]. Risco em contexto ligado à Engenharia Civil entende-se como “a conjugação da probabilidade de ocorrência de um acontecimento não desejado, com as consequências inerentes à sua gravidade” [41].

Em termos matemáticos, o risco apresenta muitas formas de ser obtido. No âmbito desta dissertação a definição de risco, em termos matemáticos, é entendida como o produto entre “a probabilidade e a severidade expectável” que pode ser avaliada através do número de vidas perdidas, pessoas feridas, danos em propriedades ou interrupção de atividades económicas [42]. A equação matemática que representa o risco (R) é:

$$R = P * S \quad (1)$$

Onde R representa o risco, P é a probabilidade de ocorrência e S a severidade das possíveis consequências.

Os Riscos podem ser [43]:

- **Diretos:** São riscos sobre os quais existe um certo controlo. Por exemplo, ao acender um fósforo, as pessoas correm o risco de se queimarem mas sabem que em caso de necessidade, basta apagá-lo;
- **Indiretos:** São riscos indiretos que variam de região para região. Estão relacionados com situações raras e muitas vezes imprevisíveis, que geralmente provocam mortes. A queda de uma fachada ou o rebentamento de uma barragem são exemplos de riscos indiretos.

Os riscos podem ser classificados de acordo com a sua natureza da seguinte forma [43]:

- **Riscos humanos:** Quando existe a participação do Homem de uma forma direta ou indireta no processo produtivo. Estes riscos ocorrem devido a falhas, que podem ser voluntárias (corrupção, por exemplo) ou devido a negligência (imprudência ou falta de perícia da pessoa). Os riscos humanos podem ser individuais, ou seja, é o risco que uma pessoa corre quando está na vizinhança de um perigo e normalmente é estimado em termos de fatalidade, ou pode ser risco social que representa o risco para uma comunidade e é expresso em mortes por ano.
- **Riscos tecnológicos e/ou técnicos:** Os riscos tecnológicos estão relacionados com a tecnologia da informação que atualmente existe nas habitações ou empresas. Os riscos técnicos estão associados à tecnologia necessária para implementar um determinado sistema.

- **Riscos mercadológicos:** Este tipo de risco está relacionado com as mudanças bruscas na legislação e com o mercado.
- **Riscos Ambientais:** São riscos associados ao ambiente. A ocorrência de inundações é um risco ambiental.

3.3. ESTUDO DO RISCO

No estudo do risco existe uma abordagem geral que está subdividida em três fases: Análise do risco, Avaliação do risco e Gestão do risco [42]. Internacionalmente e sob ponto de vista de Engenharia, a análise de risco é conhecida como *Risk Analysis*, a avaliação do risco como *Risk Assessment* e a gestão do risco como *Risk Management* [44]. Na figura 11 é possível observar uma hipótese de abordagem que se deve ter em relação ao risco.

3.3.1. ANÁLISE DO RISCO

A análise do risco é a primeira fase do estudo e consiste numa série de passos de administração de riscos, que permite estudá-los e estimá-los. Na figura 10 são apresentados os passos que devem ser realizados.

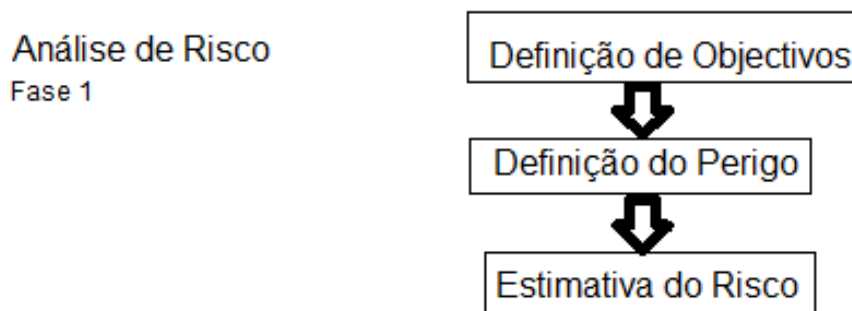


Fig. 10 – Análise de Risco: Fase 1 do Estudo do Risco. Fonte: [42]

- **Definição de objetivos de estudo**

A etapa “Definição de Objetivos” serve para dar a conhecer o caso de estudo. É nesta etapa que se realiza a caracterização, onde se explica o que se pretende fazer e os objetivos a que se pretende chegar [45].

- **Definição do Perigo**

A etapa “Definição do Perigo” é a fase em que todos os riscos e cenários de perigo são identificados e agrupados, de forma a ser possível estabelecer uma relação entre si. Os perigos ou cenários de risco são conhecidos como “Fatores de Risco”. Esta etapa é crucial para a análise de risco que requer um exame aprofundado e uma compreensão alargada do sistema. Existe uma vasta quantidade de métodos que foram desenvolvidos para auxiliar o engenheiro na execução desta parte do trabalho [46]. *Process Hazards Analysis* (PHA) é o nome dado a nível internacional aos métodos utilizados para esta etapa [45]. De seguida serão apresentados os mais conhecidos e utilizados.

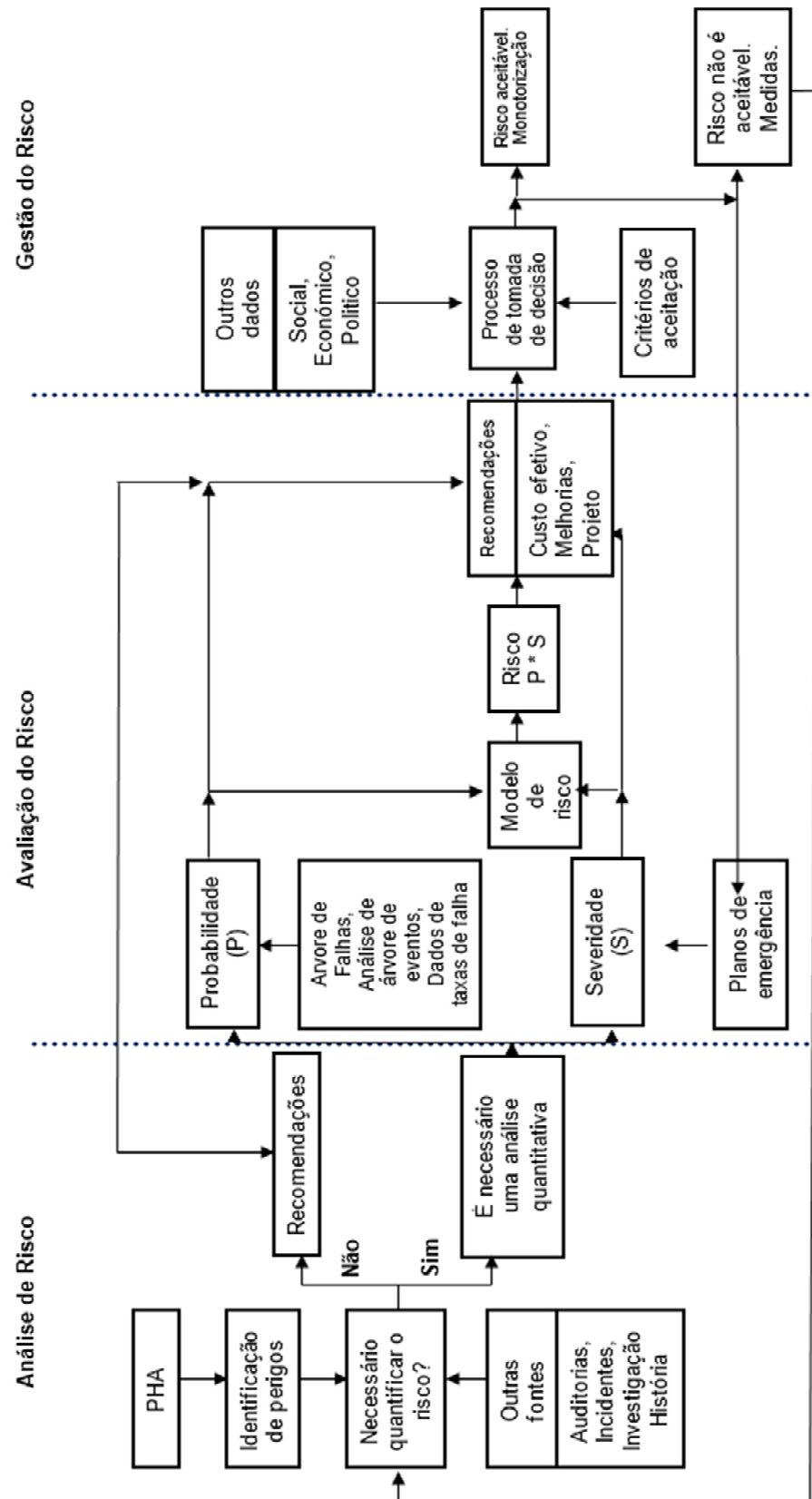


Fig. 11 – Metodologia do estudo do risco. Fonte: [38]

Hazard and Operability Analysis (HAZOP)

Hazard and Operability Analysis (HAZOP) é conhecido como “Estudo de Perigos e Operabilidade” e consiste num método estruturado de identificação do perigo, que pode ser utilizado na área da engenharia. Geralmente é usado na análise de instruções de operação e procedimentos para que erros humanos possam ser identificados e corrigidos. A principal desvantagem deste método é o facto de ser muito demorado e dispendioso. Para além de necessitar de um especialista, se não for estruturado de forma correta, pode ser ineficaz. A metodologia utilizada no HAZOP consiste na simulação de comportamentos anómalos, onde se considera a existência de desvios e perturbações originadas através de causas com impacto imediato, de forma a ser possível a perceção das consequências [38] [43]. Na figura 12 está representado o modelo de um cabeçalho de uma folha HAZOP.

Nó:				Processo:		
Tipo:						
Identificação de Equipamento:						
Condições / Parâmetros:						
Item	Categoria	Causas	Consequências	Recomendações	Responsável	Observações

Fig. 12 – Exemplo de cabeçalho de uma folha referente ao método HAZOP. Fonte: [38]

What if/Checklist (E se / Lista)

What if/Checklist trata-se de uma lista de análise com perguntas sobre potenciais falhas que pode ser utilizada em qualquer momento do processo do empreendimento, e fornece causas para riscos de um determinado processo. As listas podem ser desenvolvidas com base em informações históricas, conhecimento de processos semelhantes ou a partir de outras fontes de informação.

É um bom método para ser utilizado quando há falta de pessoas especializadas em análise de risco, pois este consiste no uso de listas para a identificação simplificada de perigos. Por se tratar de uma lista simplificada, os perigos não são aprofundados e em muitas situações não é o suficiente, sendo esta a principal desvantagem [38]. Na figura 13 está representado o modelo de um cabeçalho de uma folha *What if/Checklist*.

Subsistema:					Processo:	
Tipo:						
Condições / Parâmetros:						
" E se "	Causa	Consequência	Salvaguardas	Recomendações	Responsável	
...?						

Fig. 13 – Exemplo de cabeçalho de uma folha referente ao método *What if/Checklist* . Fonte: [38]

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effects Analysis ou “Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial” é um método analítico que pretende reconhecer e avaliar a falha potencial de um produto ou processo, e os seus efeitos, a partir de atividades sistemáticas. Essas falhas podem ter consequências para os utilizadores, daí a importância do seu estudo [38].

No que diz respeito a falhas originadas por causas comuns, terá que se realizar uma análise de árvore de eventos de forma a não obter erros. Esta é a principal desvantagem do método dada a sua morosidade. É normalmente utilizada durante o desenvolvimento de um projeto. A severidade e a probabilidade de falha obtida por este método pode ser utilizada para indicar a prioridade através do desenvolvimento de uma matriz de uso [38] [47]. A natureza e a fase do ciclo de vida do processo condiciona a escolha do tipo de métodos FMEA. No entanto, cada tipo segue a mesma abordagem.

A metodologia geral utilizada consiste em [38]:

- Recolha de informação relevante sobre o caso em estudo. Essa informação pode ser encontrada em livros, estudos, *sites* governamentais, universidades, empresas, autarquias entre outros;
- Elaboração de uma lista onde esteja definido o objetivo do projeto;
- Agrupamento dos diferentes componentes ou características do caso de estudo de forma lógica. Estes podem ser agrupados de acordo com a função que exercem ou a sua localização, por exemplo;
- Identificação de todos os possíveis modos de falha de cada um dos itens ou componentes;
- Determinação das causas de cada modo de falha;
- Identificação e listagem das formas de controlar os modos de falha;
- Atribuição de uma classificação para a severidade, ocorrência e deteção de cada falha;
- Determinação de ações corretivas apropriadas;
- Implementação das ações recomendadas.

Na figura 14 está representado o modelo de um cabeçalho de uma folha FMEA.

Componente:												
Item:												
Função do item:												

Depois de
ações
tomadas

Modo potencial de falha	Efeitos potenciais de falha	S	Causa Potencial de falha	O	Controlo	D	RPN	Recomendações	Responsável	Ações a tomar	Data de início	S	O	D	RPN

Nota:

S – Severidade;

O – Ocorrência;

D – Deteção;

RPN – Numero de prioridade de Risco

Fig. 14 – Exemplo de cabeçalho de uma folha referente ao método *Failure Mode and Effects Analysis*. Fonte: [38]

De todos os métodos apresentados, a metodologia mais semelhante ao que será exposto nesta dissertação é o FMEA, justificando-se, assim, a sua descrição mais detalhada. Este será adaptado à área da Engenharia Civil.

- **Estimativa dos riscos**

A etapa “Estimativa do risco” é quando a probabilidade de ocorrência (P) e a severidade das possíveis consequências (S) são estimadas, podendo assim definir-se o risco [45]. Estes parâmetros são quantificados para ser possível fazer uma análise quantitativa do risco. Considerando que esta dissertação se insere no âmbito da engenharia civil ligada à reabilitação de fachadas urbanas, a determinação das probabilidades e severidade terão que estar relacionadas com os elementos constituintes dos edifícios e informações sobre as populações.

Determinação da Probabilidade de ocorrência

Na determinação de “P” começa-se por considerar algumas questões relacionadas com o caso de estudo. Estas questões podem ser de carácter histórico como, por exemplo “Qual o histórico de campo existente com estruturas similares?”, carácter ambiental como, por exemplo “Quais as modificações que se observam no elemento devido ao meio ambiente? ou social “Tem muita ou pouca utilização?” [48]. A partir deste passo é possível identificar a extensão das áreas com risco elevado de desprendimento de elementos da fachada e consequente queda, o estado de deterioração dos elementos ou a potencial evolução de cada um destes tipos de danos, por exemplo [49].

Após esta primeira análise e conhecendo os fatores de risco e os elementos construtivos, é possível atribuir uma pontuação a cada um deles, ou seja, definir um nível de probabilidade afeto a um determinado fator de risco no elemento construtivo [44]. Um exemplo de escala de probabilidades pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1 – Modelo de uma Escala de Probabilidades. Fonte: [44] [48] [49] [50].

Escala de Probabilidades			
Definições	Significado	Taxas de falha (casos)	Índice de Ocorrência
Extremamente improvável	Quase inconcebível que o evento ocorra	1 em 1 500 000	1
Improvável	Muito improvável que ocorra	1 em 2 000	2
Remota	Improvável, mas possível que ocorra	1 em 80	3
Ocasional	Provável que ocorra algumas vezes	1 em 8	4
Frequente	Provável que ocorra muitas vezes	1 em 2	5

Determinação da Severidade.

A Severidade, tal como foi referido anteriormente, aplica-se ao efeito que um acontecimento pode ter sobre as pessoas. No caso de um elemento construtivo, esse efeito depende, por exemplo, da altura a que se encontra o elemento, da sua dimensão e do fluxo de pessoas e veículos que circulam adjacentes ao edifício. Tal como a probabilidade de ocorrência, a severidade pode ser obtida através da pontuação dada a cada elemento [44] [49]. No Quadro 2 está representada um exemplo de uma escala de severidade.

Quadro 2 – Modelo de uma Escala de Severidade. Fonte: [44] [48] [49] [50].

Escala de Severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Catastrófico	Destruição de bens e equipamentos; Mortes múltiplas	A
Perigoso	Redução importante das margens de segurança. Danos físicos. Lesões sérias ou mortes de um número de pessoas. Danos maiores a bens e equipamentos	B
Maior	Redução significativa das margens de segurança. Incidente sério. Lesões a pessoas	C
Menor	Interferências. Limitações aos utentes. Uso de procedimentos de emergência. Incidentes menores.	D
Insignificante	Consequências leves	E

Após estabelecidas as escalas de Probabilidade e Severidade, pode-se avançar para a avaliação do risco.

3.3.2. AVALIAÇÃO DO RISCO

A avaliação do risco é a fase que avalia o impacto de um acontecimento tendo em conta as opiniões (implícitas ou explícitas), o risco estimado e os critérios de decisão. Essa avaliação tem como principal objetivo identificar opções e alternativas para a diminuição do risco [42]. Na figura 15 são apresentados os passos que devem ser realizados.

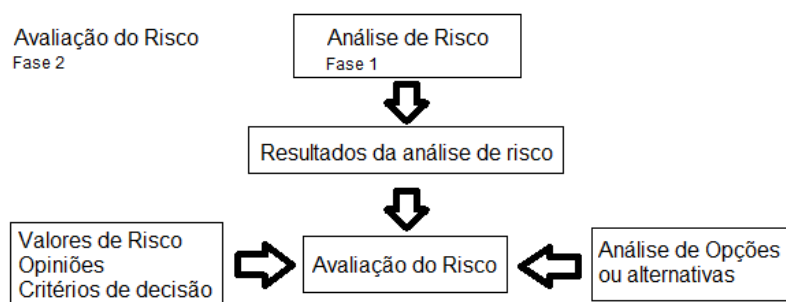


Fig. 15 – Avaliação do Risco: Fase 2 do estudo do risco. Fonte: [42]

Existem várias metodologias para se fazer a avaliação do risco. Vários autores [44] [48] [49] [50] optam por integrar a etapa da “estimativa do risco” na fase da Avaliação do Risco, pois os métodos utilizados na avaliação permitem essa estimativa. Nesta dissertação optou-se por apresentar a “estimativa do risco” na fase anterior para uma maior compreensão por parte do leitor, sendo que nesta apenas se apresentará o método de avaliação específico. Assim sendo, serão expostos de seguida vários métodos de avaliação de risco, onde é identificado o método utilizado no âmbito da dissertação.

- **Abordagem direta**

A abordagem direta consiste na avaliação das consequências com base na experiência e opiniões de técnicos. É utilizada quando os fatores de risco são demasiado complexos para avaliar sistematicamente e/ou quando há experiências passadas que permitam uma opinião sensata. Este é um método qualitativo [51].

- **Árvore de eventos (*Event Tree*)**

Este método considera um determinado evento e estabelece as possíveis consequências inerentes a este. A cada consequência associa-se uma probabilidade. A probabilidade de determinado evento ocorrer é obtida a partir de combinações. O objetivo é identificar os cenários e os danos mais prováveis [48] [51].

- **Modelo de Consequências**

Este modelo consiste na definição de fatores de risco e das suas consequências. Desenvolve cenários que poderão ocorrer e o cálculo da probabilidade de ocorrência. Os cenários são representados por uma matriz de avaliação de risco que permite visualmente verificar a importância do risco ou a sua valorização [48] [51]. É possível observar um exemplo de uma matriz de avaliação de risco no Quadro 3.

Quadro 3 – Exemplo de uma Matriz de Avaliação de Risco. Fonte: [44] [49]

Matriz de Avaliação de Risco						
Risco		Classe de risco				
		A	B	C	D	E
		Catastrófico	Perigoso	Maior	Menor	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5 A	5B	5C	5D	5E
	4 (Ocasional)	4 A	4B	4C	4D	4E
	3 (Remota)	3 A	3B	3C	3D	3E
	2 (Improvável)	2 A	2B	2C	2D	2E
	1 (Extremamente Improvável)	1 A	1B	1C	1D	1E

Legenda:		Intolerável
		Crítico
		Importante
		Moderado
		Aceitável

Importa referir que é a partir da valorização do risco que se estabelece a importância do risco de determinada situação. À valorização deve estar associada uma descrição das opções ou alternativas de ações a implementar [44]. No Quadro 4 apresenta-se uma proposta de valorização possível.

Quadro 4 – Exemplo de uma Valorização do Risco. Fonte: [44]

Risco	Medidas
Aceitável	Não é necessário melhorar a ação preventiva, mas devem ser consideradas soluções mais rentáveis.
Moderado	É necessário realizar verificações periódicas para assegurar que se mantém a eficácia das medidas de controlo
Importante	Deve-se proceder à redução do risco tomando determinadas medidas num dado período de tempo
Crítico	O trabalho não deve ser iniciado até que se tenha reduzido o risco. No controlo do risco podem ser considerados determinados recursos.
Intolerável	Não deve iniciar ou continuar o trabalho até que se tenha reduzido o risco

3.3.3. GESTÃO DO RISCO

Os objetivos principais da gestão de risco ligada à engenharia civil são [52]:

- Desenvolver e aplicar racionalmente medidas ligadas à segurança e tomar decisões técnicas ou métodos para facilitar a análise de riscos;
- Desenvolver procedimentos avançados para minimizar riscos derivados da concepção ou construção e desenvolver estratégias de manutenção.

Na figura 16 são apresentados os passos que devem ser realizados.

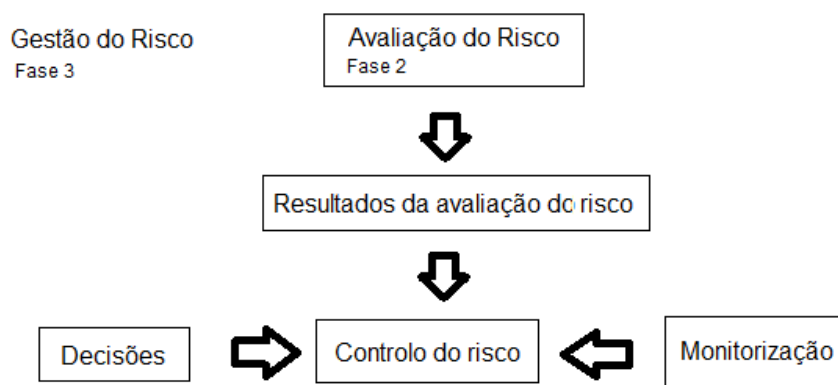


Fig. 16 – Gestão do Risco: Fase 3 do estudo do risco. Fonte: [42]

A gestão de riscos e a sua monitorização em Portugal são da responsabilidade da Direção Geral de Administração Interna (DGAI) que gere os fundos comunitários disponibilizados pela União Europeia. Tal como anteriormente foi referido, existem fundos comunitários exclusivamente dedicados à reabilitação urbana. O Governo, as corporações de Bombeiros e os municípios (incluindo os seus agrupamentos e associações) são as entidades responsáveis pela gestão do risco [52]. Estes fundos comunitários são instrumentos importantes para a monitorização e mitigação dos diversos riscos inerentes às fachadas urbanas.

No âmbito desta dissertação, para a monitorização do risco será utilizado um modelo BIM (*Building Information Modeling*) que permite identificação dos casos mais críticos e a realização das medidas necessárias para reduzir os riscos. A tecnologia BIM permite criar digitalmente modelos virtuais precisos de uma construção. Pode ser utilizada em qualquer fase do empreendimento permitindo, assim, uma melhor análise e controlo quando comparado com processos manuais. Os modelos contêm a geometria e dados precisos para o apoio às atividades de construção, fabricação e manutenção [53]. O programa que será utilizado nesta dissertação para a gestão do risco será o Revit 2016. Na figura 17 é apresentado um exemplo de uma modelação BIM. As cores apresentadas representam os valores de risco associados a cada elemento.

Legenda:

	Intolerável
	Crítico
	Importante
	Moderado
	Aceitável
	Não avaliado

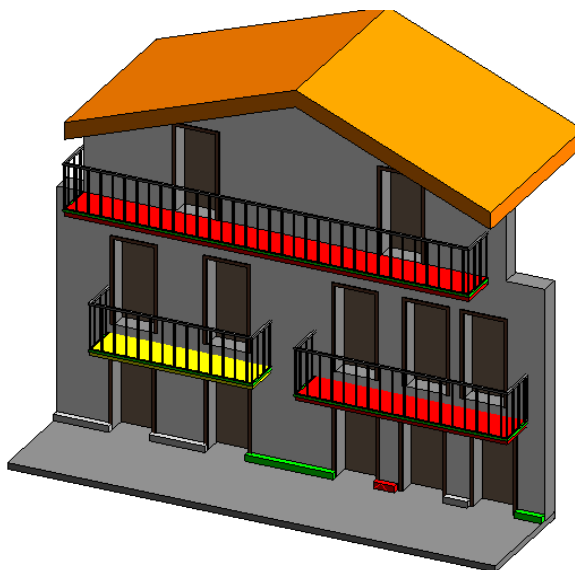
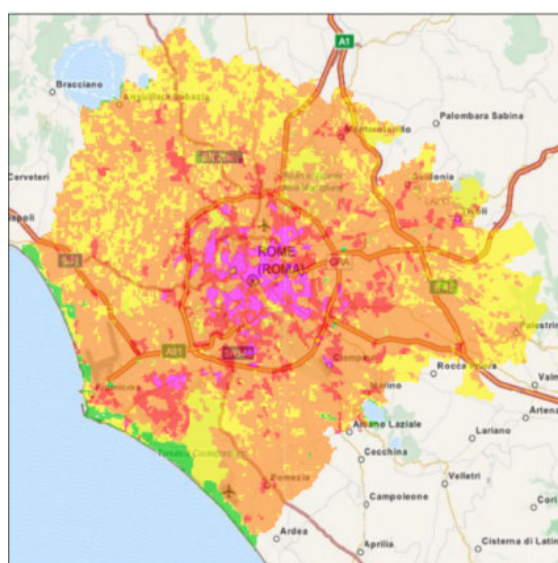


Fig. 17 – Exemplo de uma modelação BIM.

Com a obtenção dos Valores de Risco de cada elemento, é possível obter o Valor de Risco Global do edifício que pode ser representado através de uma Carta de Risco. Na figura 18 encontra-se um exemplo de uma Carta de Risco.



Carta de Risco: Roma

Legenda:

	Muito elevado
	Elevado
	Moderado
	Baixo
	Muito Baixo
	Não avaliado

Fig. 18 – Exemplo de uma Carta de Risco [54].

3.4. DEFINIÇÃO DOS FATORES DE RISCO

Neste ponto inicia-se o trabalho dotado de mais originalidade, uma vez que, a bibliografia era omissa neste tema. Tendo em conta a natureza dos fatores de risco ligados às fachadas urbanas, estes podem ser agrupados em quatro grandes grupos:

1. Segurança;
2. Saúde;
3. Degradação;
4. Salubridade.

O grupo “Salubridade” não será considerado nesta análise, uma vez que, a salubridade referente à fachada não pode ser dissociada da Salubridade do edifício visto como um todo. De seguida é descrito individualmente cada grupo e são indicados os fatores de risco a eles associados. É também realizada uma descrição de cada fator de risco de forma a relacioná-lo com as fachadas dos edifícios, apresentando exemplos ilustrativos.

3.4.1. SEGURANÇA

Os fatores de risco englobados neste grupo estão relacionados com a segurança que cada utilizador da via pública deve sentir ou ter quando passa junto da fachada de um edifício, tendo em vista as consequências que estes podem ter para a sua segurança pessoal. No quadro 5 estão representados os fatores de risco considerados no grupo “Segurança”.

Quadro 5 – Identificação dos Fatores de Risco associados à Segurança

Segurança	Sigla
Derrocada Total da Fachada	DTF
Queda de Elementos em Consola	QEC
Queda de Objetos de Adorno	QOA
Queda de Caixilharias Exteriores	QCE
Queda de Gradeamento e Proteções	QGP
Queda de Revestimentos	QRE
Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais	QAP
Queda de Elementos do Beiral da Cobertura	QCB
Queda de Envidraçados	QVI
Incêndio Urbano	IUR
Descargas Elétricas	CEL

- **Derrocada Total da Fachada (DTF)**

A derrocada total da fachada de um edifício pode ocorrer devido a um conjunto de acontecimentos que atuam sobre esta de formas muito distintas. As causas podem ser naturais, como por exemplo a existência de um sismo de grande intensidade, ou humanas, tal como uma explosão ou mau dimensionamento. As consequências possíveis para os utilizadores da via públicas é a morte imediata, caso estejam a passar junto ao edifício no momento do colapso. Tendo em conta as variadas tipologias dos edifícios e o âmbito desta dissertação, são analisados edifícios antigos de alvenaria e consequentemente os modos de colapso associados.

No que a deformações de fachadas de alvenaria diz respeito, o modo de colapso pode acontecer segundo duas direções principais: para fora do plano da parede ou segundo o plano da parede.

O primeiro modo ocorre devido à existência de ligações deficientes entre paredes ou entre paredes e pisos, sendo observada quando a estrutura é sujeita a ações horizontais. O colapso dá-se por flexão composta que pode levar ao esmagamento e consequentemente ao derrubamento da parede. O derrubamento das paredes é um mecanismo de rotura expectável nos edifícios antigos, e este pode ocorrer de duas formas: a fachada colapsa deixando o interior intacto ou o derrubamento inclui o abatimento de cobertura e pisos, havendo o colapso total do edifício devido à formação de uma charneira. É de notar que “quanto menos pisos existirem acima da charneira de derrubamento, menor é a probabilidade de ocorrência de um colapso global” [55] [56]. Na figura 19 é possível observar o derrubamento de uma parede para fora do seu plano, quando há a formação de uma charneira e como a posição desta pode influenciar o movimento dos pisos que estão acima dela.

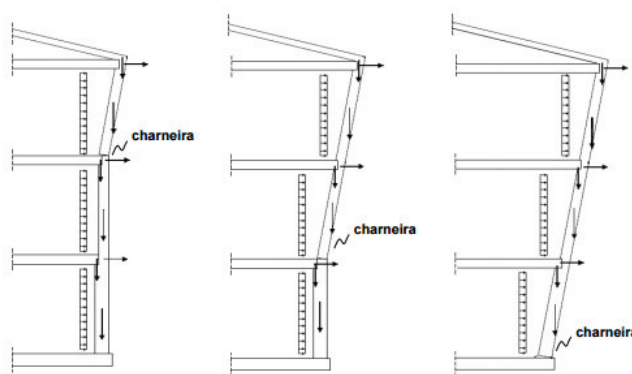


Fig. 19 – Derrubamento de uma parede para fora do seu plano devido há formação de uma charneira de derrubamento. Fonte: [56]

No segundo modo a rotura dá-se por corte ou por derrubamento. Os mecanismos de rotura por corte são os deslizamentos e a fendilhação diagonal, enquanto, o mecanismo de rotura por derrubamento trata-se de um mecanismo de flexão composta [55]. Em fachadas de alvenaria de pedra, a resistência à ação sísmica e a cargas verticais são asseguradas pelos nembos (zona maciça entre dois vãos de porta e janela). Na figura 20 é possível observar os diferentes mecanismos de colapso nos nembos, no plano da parede.

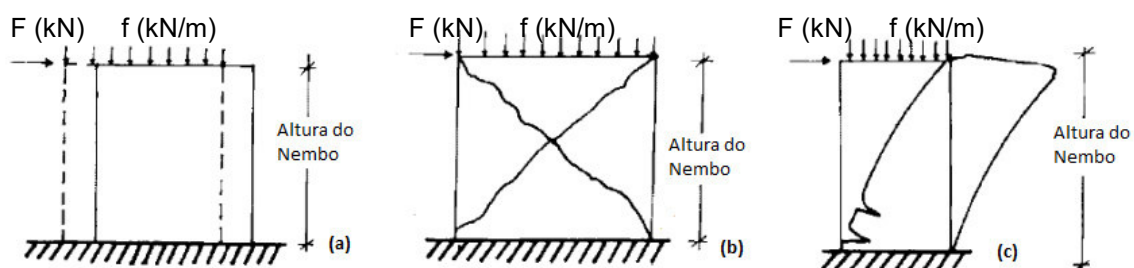


Fig. 20 – Mecanismos de colapso nos nembos: (a) Deslizamento; (b) Fendilhação Diagonal; (c) Flexão Composta. Fonte [57]

Na figura 21 é possível observar alguns exemplos reais de mecanismos de colapso. As figuras em questão foram captadas nos Açores e mostram deformações nas fachadas devido à atuação de um sismo que aconteceu a 9 de Julho de 1988.



Fig. 21 – Mecanismos de colapso observados em edifícios situados nos Açores. Fonte [58]

Em Penafiel foram registados os seguintes exemplos que representam casos onde o risco de derrocada parcial ou total da fachada é evidente (figura 22).

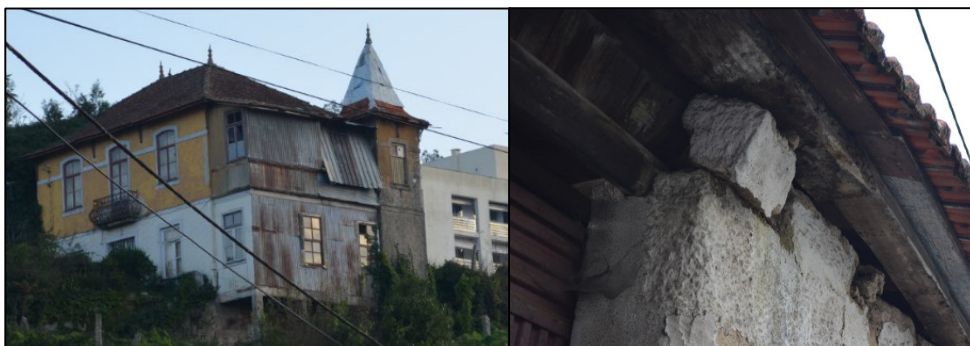


Fig. 22 – Exemplos de edifícios situados em Penafiel onde se verifica um risco elevado de derrocada da fachada.

- **Queda de Elementos em Consola (QEC)**

Os elementos em consola são elementos estruturais salientes do paramento de uma parede que servem de apoio a outros elementos, aumentando a área de sustentação. Os elementos em consola presentes nas fachadas dos edifícios considerados para o estudo do risco, nesta dissertação, são as varandas, as palas e os cachorros. Os cachorros têm função de suporte quando as lajes de varandas e os beirais têm uma dimensão reduzida. Quando estes passam a ter dimensões maiores, os cachorros passam a ser objetos de adorno [59]. No âmbito desta dissertação, os cachorros têm função de suporte.

A queda destes elementos pode ser integral, ou seja, existe a queda total do elemento, ou parcial, em que há a queda de fragmentos. A existência de fissuras junto à base pode ser um indício e as consequências podem ir desde ferimentos ligeiros até à morte do utilizador da via pública.

Na figura 23 são apresentados exemplos dos elementos em consola, anteriormente referidos, localizados na cidade de Penafiel.



Fig. 23 – Exemplo de Elementos em Consola.

Na figura 24 estão representadas algumas situações de queda de elementos em consola, nomeadamente uma varanda e um cachorro, localizados em Penafiel, e palas num edifício de Huambo.



Fig. 24 – Queda de elementos em consola: Queda integral de uma varanda em Penafiel (esquerda), Queda de um cachorro em Penafiel e Queda parcial de palas em Huambo (direita). Fonte: [60]

- **Queda de Objetos de Adorno (QOA)**

Os objetos de adorno em fachadas têm como principal objetivo embelezá-las. O aspeto estético da fachada é determinante para a identificação do estilo arquitetónico de um edifício. A queda de um destes objetos pode provocar graves ferimentos ou até morte nos utilizadores da via públicas que estejam a passar junto do edifício. De seguida serão referidos os diferentes objetos de adorno que serão considerados no âmbito da dissertação.

Em Portugal, os edifícios habitacionais antigos contêm ornamentos em pedra que são encrostados nas fachadas utilizando moldes e mecanismos de fixação, com o objetivo de criar uma identidade única do edifício. São exemplo disso os brasões de famílias nobres de uma determinada cidade. Para além dos brasões, é possível encontrar outros elementos decorativos como as cornijas, os capitéis, os pináculos, as colunas, entre outros. As cornijas, tal como os cachorros podem ter função de suporte ou apenas decorativas. Nesta dissertação, as cornijas são apenas decorativas. Com o avanço da tecnologia e com a descoberta de novos materiais, os elementos em pedra podem ser substituídos por outros materiais. Por exemplo, existem no mercado cornijas de poliestireno expandido que apresenta vantagens em relação às de pedra [61]

Os vasos e floreiras são outros objetos de adorno que é comum encontrar nos edifícios. Estes podem apresentar tamanhos variados e estar simplesmente pousados sobre um elemento em consola ou

pendurados no gradeamento ou nas fachadas através de mecanismos de fixação próprios. Cada uma destas formas influencia o risco de queda destes objetos.

No centro histórico de uma cidade existem edifícios que, para além da habitação, podem ser utilizados para comércio local. De um modo geral, o comércio localiza-se no rés-do-chão do edifício. Os comerciantes têm tendência a modificar a fachada de forma a colocar objetos alusivos à sua atividade. Exemplo desses objetos são o toldo com o nome da casa ou os painéis publicitários. Por uma questão de simplificação, e como no caso de estudo são elementos que definem a identidade da rua, as luminárias encastradas na fachada serão consideradas objeto de adorno.

Na figura 25 é possível identificar o exemplo de um Brasão, de vasos e floreiras colocadas na varanda e no gradeamento, uma luminária pendurada na fachada e toldos e painéis publicitários.

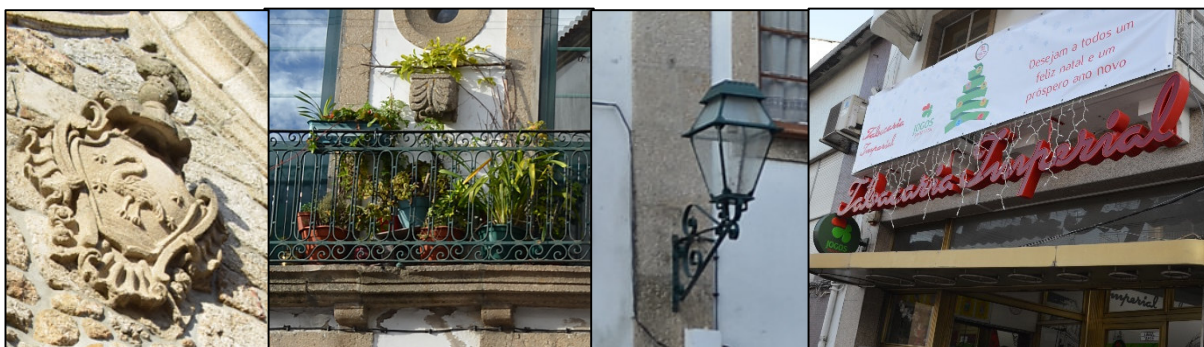


Fig. 25 – Exemplo de Objetos de Adorno localizados em Penafiel

A figura 26 representa uma situação em que existe o risco de queda de um vaso, de partes de um toldo e de uma luminária pública. A luminária pública em questão não se encontrava encastrada a uma fachada, mas chama a atenção para os estragos que pode provocar aos utilizadores da via pública. Neste caso foram apenas danos materiais. Estes exemplos foram verificados na cidade de Penafiel.



Fig. 26 – Exemplos de risco de queda de objetos de adorno (Esquerda e Centro). Queda de uma luminária (Direita).

- **Queda de Caixilharias Exteriores (QCE)**

Um dos elementos indispensáveis de uma fachada são as caixilharias exteriores, ou seja, as portas e janelas que constituem o edifício. Tal como referido no fator de risco anterior, as janelas e portas são colocadas na fachada a partir de mecanismos de fixação que variam conforme o tipo de caixilharia. Devido à grande variedade de portas e de janelas existentes, qualquer constituinte destes elementos está incluído na análise, inclusive o envidraçado de dimensão mais pequena. Os constituintes das janelas e portas, que são abrangidos por esta análise são o aro e a folha.

A queda de um destes elementos pode implicar a morte de uma pessoa ou a existência de pequenos ferimentos. Na figura 27, é possível observar o exemplo de janelas e portas em risco de queda.



Fig. 27 – Exemplo de janelas e portas em risco de queda (Penafiel).

- **Queda de Gradeamentos e Proteções (QGP)**

Na queda de gradeamentos e proteções estão incluídos os corrimões de escadas e as guardas de varanda. Existe uma vasta quantidade de soluções construtivas destes elementos, que vão desde a utilização de metais até ao envidraçado. O ferro é o metal mais utilizado e é trabalhado de forma a conferir um importante carácter decorativo e estético. A queda destes elementos pode levar à morte dos utilizadores da via públicas ou a pequenos ferimentos. Na figura 28 é possível observar o aspeto de um gradeamento partido e em risco de queda comparado com o mesmo gradeamento com os devidos mecanismos de fixação.



Fig. 28 – Exemplo de gradeamento em risco de queda (Esquerda) e o mesmo gradeamento arranjado (Direita) (Londres). Fonte [62]

- **Queda de Revestimentos (QRE)**

Os revestimentos considerados na dissertação são: Tintas, Blocos de Pedra, Reboco, Soletos de ardósia, Azulejo e Chapa de metais.

A tinta é um material de fácil aplicação e com uma boa aderência. Existem tintas próprias para serem utilizadas no interior e exterior. No âmbito desta dissertação importa referir apenas as tintas para o exterior que se caracterizam por manter a cor inicial, por acompanhar dilatações e contrações e pela resistência ao aparecimento de fungos e algas. Apesar de o reboco não ser um revestimento, é utilizado em conjunto com a tinta ou a cal, de forma a alisar a parede, e está incluído na análise. Os blocos de pedra são outros materiais utilizados para revestir as paredes e tem como principal vantagem a versatilidade das soluções. Os azulejos são um tipo de revestimento muito utilizado nos centros urbanos das cidades. Os edifícios revestidos com azulejos apresentam uma grande vivacidade devido ao brilho e cor que apresentam. As chapas de metais podem ser, por exemplo, incorporadas nas paredes de tabique e conferem uma melhor impermeabilização, assim como os soletos de ardósia [59]. A queda destes elementos pode causar ferimentos pequenos ou, em caso mais extremo, a morte de utilizadores da via públicas.

Na figura 29 é possível observar alguns dos tipos de revestimentos anteriormente referidos: tinta, blocos de pedra, cerâmicos e soletos de ardósia.



Fig. 29 – Exemplos de Revestimentos. Fonte [63] [64] [65] [66]

- **Queda de animais domésticos e pertences pessoais (QAP)**

Os habitantes dos edifícios podem usufruir das habitações da forma que entenderem (dentro das “normas da boa socialização”), dispondo os seus pertences pessoais de acordo com os seus gostos. É comum encontrar pertences pessoais dispostos nos peitoris das janelas. No lado de fora das casas verifica-se frequentemente a existência de estendais para a roupa nas varandas, e no seu interior a existência de molduras ou bibelôs junto às janelas. Nesta análise serão considerados apenas os pertences que se localizem junto das janelas ou em varandas.

Para além dos pertences pessoais, as pessoas podem optar por ter animais de estimação. Por exemplo, um aquário junto à janela ou um animal de maior porte dentro de casa. Estes também serão considerados na análise. Na figura 30 estão representados alguns exemplos de pertences pessoais existentes em varandas.



Fig. 30 – Exemplos de Pertences pessoais.

- **Queda de Elementos do Beiral da Cobertura (QCB)**

A cobertura de um edifício é constituída pela estrutura principal, uma estrutura secundária e pelo revestimento. Considerando que o estudo do risco será realizado com base na observação direta dos elementos construtivos, o elemento pertencente à cobertura que se encontra visível é o beiral que contém o revestimento.

As telhas constituem um dos tipos de revestimento da cobertura. Estas estão assentes sobre as ripas que por sua vez estão apoiadas sobre os caibros. Existem vários tipos de telhas que diferem, principalmente, na sua forma e acessórios. Existe a telha de canudo, telha lusa, telha romana, telha marselha e a telha cerâmica plana que pertencem ao grupo das telhas cerâmicas. Estes grupos de telhas devem ser não combustíveis, não higroscópicas, devem ter boa estabilidade geométrica e uma boa resistência à flexão. As telhas de ardósia constituem outro grupo de telhas. Tratam-se de telhas planas que não possuem qualquer tipo de encaixe o que faz com que seja necessária a existência de uma maior sobreposição, de forma a garantir a estanquicidade [59].

A chaminé é um outro elemento que se localiza na cobertura e que em alguns casos é visível. No entanto, esta não será considerada na análise do caso de estudo, uma vez que, em todos os casos, a chaminé não se encontra visível. No âmbito desta dissertação apenas será considerada a queda de telhas. A figura 31 ilustra duas situações em que existem anomalias no beiral da cobertura e outra, de um beiral reabilitado. Salienta-se a diferença verificada em termos de imagem entre as duas primeiras situações e a última.

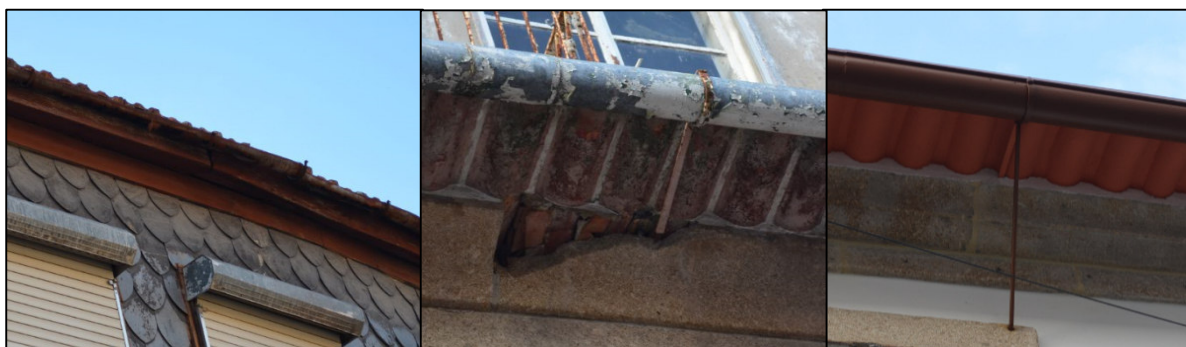


Fig. 31 – Exemplo de anomalias no beiral da cobertura verificadas na cidade de Penafiel (Esquerda e Centro).
Exemplo de um beiral de uma cobertura reabilitado em Penafiel (Direita).

- **Queda de Envidraçados (QVI)**

Qualquer edifício contém vidro na constituição dos elementos da fachada. O vidro pode ser encontrado em portas, janelas ou vitrais. Foi referido no fator de risco “Queda de Caixilharias Exteriores” que os vidros de portas e janelas de pequena dimensão seriam considerados elementos da caixilharia. Neste fator de risco serão considerados apenas os vitrais e as janelas cuja área de vidro seja visivelmente maior que a área de caixilharia. Na figura 32 estão representados alguns exemplos de envidraçados.

A queda de envidraçados pode provocar ferimentos graves no utilizador da via pública e no caso limite, a morte.



Fig. 32 – Exemplo de um Vitral pertencente à catedral de Notre Dame e de uma Janela de um edifício em Penafiel. Fonte: [67]

- **Incêndio Urbano (IUR)**

Os incêndios urbanos são acontecimentos que se têm verificado ao longo do tempo. Estes ocorrem em todo o mundo, independentemente do tamanho dos espaços urbanos, resultando em grandes perdas humanas e materiais. A criação e adaptação de regulamentos, bem como a realização de estudos e investigações ao longo dos anos são algumas das formas encontradas para prevenir a ocorrência de incêndios, minimizando os prejuízos causados.

A história ficou marcada pela ocorrência de grandes incêndios urbanos em diversas cidades como Roma (64), Londres (1666), Lisboa (1988) ou Madrid (2005). Todos estes acontecimentos originaram grandes perdas humanas e/ou materiais [68].

Relativamente ao enquadramento legal em vigor, e que será importante no âmbito desta dissertação, deve-se realçar a existência do Decreto-Lei nº 220/2008, de 12 de Novembro (Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RJ-SCIE) [69] e da Portaria nº 1532/2008 de 29 de Dezembro [70].

No Decreto-Lei nº 224/2015, Artigo 15 [69] são estabelecidas as seguintes condições técnicas gerais e específicas da SCIE: condições exteriores comuns, condições de comportamento ao fogo, isolamento e proteção, condições de evacuação, condições das instalações técnicas, condições dos equipamentos e sistemas de segurança e as condições de autoproteção. No âmbito desta dissertação importam apenas as condições exteriores comuns.

Na Portaria nº 1532/2008 interessa salientar o Capítulo II que estabelece limitações à propagação do incêndio pelo exterior, considerando os casos de paredes exteriores tradicionais, não tradicionais, paredes de empena, coberturas e zonas de segurança. No âmbito desta dissertação importam as paredes exteriores tradicionais.

Durante a elaboração desta dissertação ocorreu um grave incêndio urbano na zona histórica da cidade de Penafiel. Não houve mortes nem feridos, mas todos os bens foram destruídos. Na figura 33 é apresentada uma fotografia da ocorrência.



Fig. 33 – Incêndio Urbano ocorrido na cidade de Penafiel. Fonte: [71]

- **Descargas Elétricas (CEL)**

A maioria dos edifícios em Portugal está ligada à rede de eletricidade e de comunicações existentes. Estes chegam às residências particulares a partir de cabos instalados na via pública. São fixados na fachada dos edifícios, muitas vezes debaixo das varandas de forma a passarem despercebidos. No caso de se encontrarem em más condições ou em caso de acidente, os utilizadores da via pública podem ser vítimas de eletrocussão. As consequências podem ir de pequenas queimaduras até à morte do indivíduo. A utilização indevida da rede elétrica constitui um risco para o utilizador, no entanto não foi considerada na análise.

Na figura 34 são apresentadas situações em que os fios elétricos se encontram em mau estado ou cuja utilização constitui um risco para o utilizador da via pública. Por exemplo, a colocação de roupa pendurada na rede elétrica ou a ligação indevida de componentes elétricos à rede de eletricidade, são comportamentos que devem ser evitados. Estes exemplos foram observados na cidade de Penafiel



Fig. 34 – Comportamentos de risco (Esquerda e Centro). Local onde já ocorreu uma descarga elétrica devido à má condição dos cabos (Direita).

3.4.2. SAÚDE

Os fatores de risco englobados neste grupo estão relacionados com os efeitos adversos em termos de saúde que estes podem causar ao utilizador da via pública. No Quadro 6 estão representados os fatores de risco considerados no grupo “Saúde”.

Quadro 6 – Identificação dos Fatores de Risco associados à Saúde

Saúde	Sigla
Exposição a Elementos de Fibrocimento	EEF
Exposição a Tintas	ETI
Exposição a Odores	ODO
Exposição a Ruído	RUI

- Exposição a Elementos de Fibrocimento (EEF)**

“O fibrocimento é constituído por uma matriz de pasta de cimento endurecida e por uma micro-armadura de fibras de amianto destinadas a conferir resistência à tração” [72]. Em Portugal foi proibida a comercialização de produtos que contivessem amianto. Essa diretiva entrou em vigor no dia 1 de Janeiro de 2005. Esta fibra era amplamente usada na indústria da construção e encontrava-se presente em vários tipos de materiais. Na figura 35 é possível observar os tipos de Chapas de fibrocimento.



Fig. 35 – Tipos de Chapas de Fibrocimento. Fonte: [72]

Estas fibras são particularmente perigosas devido à possibilidade de inalação decorrente da sua libertação no ar. As doenças associadas ao amianto são: asbestose, mesotelioma, cancro do pulmão e cancro gastrointestinal [73].

- Exposição a Tintas (ETI)**

As tintas são vendidas ao público sob a forma de líquido ou pó e são aplicadas nas superfícies dos materiais através de diferentes métodos e equipamentos. A sua aplicação é feita em camadas de diferentes espessuras, formando um filme aderente à superfície, que endurece ao longo do tempo. O termo “tinta” é visto como sendo um material pigmentado e o termo “revestimento” como sendo a tinta já aplicada numa superfície. [74]

As tintas são formadas a partir de vários constituintes e entre eles encontram-se os Compostos Orgânicos Voláteis (COV). Os COV são hidrocarbonetos que reagem com a luz solar ou outros químicos presentes na atmosfera, originando ozono troposférico, nevoeiro fotoquímico e chuvas ácidas. Estes constituem um problema que o setor das tintas tenta controlar através de várias medidas.

Os COV são nocivos para a saúde humana, animal e meio ambiente. Estes são considerados gases de efeito de estufa, poluem a água e por isso interferem com a vida animal e vegetal. O ozono libertado é um gás irritante e tóxico e os seus efeitos dependem do tempo de exposição dos seres vivos [74].

- **Exposição a Odores (ODO)**

Os odores ou cheiros são causados por compostos químicos voláteis, cuja existência é passível de ser detetada pelo Homem e outros seres. Para a análise e avaliação de risco é necessário ter em atenção um conjunto de fatores inerentes aos odores conhecidos como FIDOL: Frequência, Intensidade, Duração, Ofensa à integridade e Localização [75].

Quadro 7 – Identificação dos Fatores FIDOL. Fonte [75]

Frequência	Quantas vezes o individuo é exposto ao Odor
Intensidade	Perceção individual da força do Odor
Duração	Tempo total em que os indivíduos estão expostos ao Odor
Ofensa à integridade	Relaciona-se com a forma com que o Odor interage com o indivíduo.
Localização	O tipo de uso de terra e da natureza das atividades humanas na proximidade de uma fonte de Odor.

No entanto, por uma questão de simplificação do problema, apenas serão considerados dois dos referidos fatores: Intensidade e Ofensa à integridade.

- **Exposição ao Ruído (RUI)**

O som traduz-se na variação da pressão atmosférica que o ouvido humano consegue detetar. O som propaga-se no ar, na água e no solo. O ruído é definido como um som desagradável ou indesejável para o ser humano. O nível de pressão sonora que o ouvido humano consegue sentir é muito alargado e é medido em decibel (dB). O decibel não representa verdadeiramente a sensação auditiva humana, então, deve ser ponderado por um coeficiente que depende da frequência. Assim, obtém-se o nível de pressão sonora ponderado A representado por dB(A) [76].

O Regulamento Geral do Ruído é a legislação que estabelece o regime legal aplicável à prevenção e controlo da poluição sonora e estabelece um critério de exposição máxima ao ruído em função da localização e do período do dia. Estes limites variam entre 45 dB(A) e 65 dB(A) respetivamente para L_n em zonas sensíveis e L_{den} em zonas mistas. Estabelece também um critério de incomodidade em que o ruído não pode sofrer uma variação de 5 dB(A) em relação ao habitual. O diploma legislativo prevê a possibilidade de cada município adotar valores inferiores aos referidos, em especial em Centros Históricos. Estes têm que estar contemplados em regulamentos municipais [76]. Nas fachadas pode ocorrer ruído associado à vibração de materiais ou à circulação do ar, nomeadamente o vento.

Os efeitos do ruído na saúde humana podem ser físicos, fisiológicos e psicológicos. Os efeitos físicos ocorrem quando existem alterações nas propriedades físicas do sistema auditivo que se traduzem em perdas auditivas. Os efeitos fisiológicos observam-se quando há mudanças na atividade do corpo humano como, por exemplo, alterações da pressão sanguínea, ritmo cardíaco e respiratório. Os efeitos

psicológicos verificam-se quando há alterações no comportamento das pessoas como, por exemplo, o *stress* e a fadiga [76]. “Atualmente, o ruído é considerado um dos principais fatores de degradação de vida dos cidadãos, especialmente em zonas urbanas” [78].

3.4.3. DEGRADAÇÃO

Os fatores de risco englobados neste grupo estão relacionados com os efeitos adversos em termos da imagem de Degradação que um edifício transmite ao utilizador da via pública e tem implicações económicas. A Degradação associada a fachadas interfere com o ambiente do espaço público: por exemplo, a existência de fachadas degradadas nas imediações de estabelecimentos de restauração com esplanadas, afugentam os potenciais consumidores, prejudicando a economia local. No quadro 8 estão representados os fatores de risco considerados no grupo “Degradação”.

Quadro 8 – Identificação dos Fatores de Risco associados à Degradação.

Degradação	Sigla
Existência de Fissuras	EFI
Aparecimento de Humidade	AHU
Estado dos Revestimentos	ERE
Estado das Caixilharias	ECA
Estado do Beiral da Cobertura	ECO
Aparecimento de Colonização Biológica	ACB

- **Existência de Fissuras (EFI)**

A problemática da existência das fissuras já foi abordada no fator de risco “Queda de elementos em consola” no grupo “Segurança”. Surge também neste grupo devido à imagem de degradação que transmite ao utilizador da via pública.

- **Aparecimento de Humidade (AHU)**

A água é o principal agente de deterioração dos edifícios. A ação direta da água das chuvas e a presença de humidade sobre a fachada do edifício provocam inúmeras anomalias que prejudicam o seu funcionamento e a sua imagem.

A humidade aparece sob a forma de manchas nas paredes exteriores, destaques de alguns materiais, formação de bolores e/ou apodrecimento dos materiais. As causas possíveis são: humidade ascensional, humidade na construção, infiltrações, condensações internas, condensações superficiais, higroscopicidade dos materiais e fugas nas canalizações.

A humidade ascensional ocorre devido a água existente no solo e que sobe por capilaridade ascendendo às paredes e pavimentos. A humidade da construção ocorre em edifícios com paredes mais espessas onde a presa não ficou completa. As infiltrações são originadas pela água da chuva que se infiltra na parede. A humidade por condensação ocorre devido à condensação do vapor de água. No caso de paredes exteriores esta ocorre entre a parede e o seu revestimento, devido à falta de ventilação. A higroscopicidade está relacionada com a capacidade de um determinado material conseguir absorver a humidade do ar. As fugas nas canalizações são causas imprevistas que podem originar o aparecimento de humidade [79].

- **Estado dos Revestimentos (ERE)**

A problemática dos revestimentos já foi abordada no fator de risco “Queda de revestimentos” no grupo “Segurança”. Surge agora neste grupo devido à imagem de degradação que transmite ao utilizador da via pública.

Tal como já foi referido, existe um grande número de revestimentos possíveis de serem utilizados nas fachadas. Cada revestimento apresenta fenómenos prejudiciais ao aspeto exterior das fachadas. A figura 36 apresenta os diferentes tipos de revestimentos degradados. É possível observar problemas com revestimentos em pedra, tinta e chapas metálicas.



Fig. 36 – Tipos de degradação de revestimentos exteriores existentes em edifícios de Penafiel.

- **Estado das Caixilharias (ECA)**

A problemática das caixilharias já foi abordada no fator de risco “Queda de caixilharias exteriores” no grupo “Segurança”. Surge agora neste grupo devido à imagem de degradação que transmite ao utilizador da via pública.

- **Estado do Beiral da Cobertura (ECO)**

A problemática da cobertura já foi abordada no fator de risco “Queda de elementos do beiral da cobertura” no grupo “Segurança”. Surge agora neste grupo devido à imagem de degradação que transmite ao utilizador da via pública.

- **Aparecimento de Colonização Biológica (ACB)**

A colonização biológica ocorre devido à atividade de organismos microscópicos, fungos, musgos, plantas, insetos e de aves. Os excrementos depositados pelas aves, não sendo um fator de colonização biológica, será considerado nesta avaliação, pois estes exercem uma ação química sobre a pedra, revestimentos e telhas.

Em materiais de origem mineral, a degradação ocorre devido à presença de agentes biológicos microscópicos que se fixam nos poros existentes no substrato. A porosidade do material está relacionada com o aparecimento de agentes biológicos. Outro fator determinante para a fixação dos agentes biológicos é a existência de humidade nas superfícies. As raízes das plantas provocam grandes estragos nas fachadas e coberturas de edifícios e originam grandes fissuras. Na madeira, o principal fator de risco é a presença de água que origina o aparecimento de micro-organismos e insetos

(térmitas, carunchos, bichos carpinteiros) [80]. Na figura 37 é possível observar alguns tipos de colonização biológica.



Fig. 37 – Tipos de colonização biológica existentes em edifícios de Penafiel.

3.5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste subcapítulo está reunida bibliografia que se revela importante para a compreensão do tema da dissertação. A leitura dos documentos abaixo referidos permite obter informações relevantes sobre o tema ou mesmo aprofundar conhecimentos previamente adquiridos.

Normas e legislação:

- **NP EN 13306** - Esta Norma Europeia define os termos genéricos usados em todos os tipos de manutenção e da sua organização, independentemente do tipo de bem considerado, tendo como exceção as aplicações informáticas. Na dissertação foi utilizada na definição de conceitos ligados à M&R [16].
- **ISO 15686 *Buildings and constructed assets*** – Este documento é uma norma internacional que se encontra dividida em 11 partes. Esta identifica e estabelece os princípios gerais sobre o ciclo de vida dos edifícios. No âmbito desta dissertação é importante para definir vários princípios ligados à manutenção de edifícios [17].
- **NBR 15575 Edificações Habitacionais – Desempenho** – Trata-se de uma Norma Brasileira dividida em 6 partes. É uma norma de desempenho que procura dar resposta às exigências de sistemas que compõem os edifícios habitacionais. Para a elaboração desta dissertação foi utilizada para a definição de conceitos ligados à M&R [18].

Publicações e Livros:

- ***Risk assessment: Report of a Royal Society Study Group*** – A *Royal Society* é uma academia científica que reúne vários cientistas de todo o mundo e procura promover o conhecimento adquirido sobre as várias áreas de estudo. Nesta dissertação foi importante para a definição do conceito de Risco [37].
- **Avaliação de riscos geomorfológicos: Conceitos, Terminologia e Métodos de Análise** – Elaborado por Garcia e Zêzere, esta publicação foi apresentada no 3º Seminário de Recursos

geológicos, ambiente e Ordenamento do Território e faz parte do Projeto comunitário “*Assessment of Landslide Risk and Mitigation in Mountain Areas*”. Tal como o próprio nome indica, faz uma avaliação de riscos geomorfológicos e contribuiu para uma melhor compreensão da metodologia do estudo do risco e das suas diferentes etapas [42].

- ***Guidelines for Process Hazards Analysis (PHA, HAZOP), Hazards Identification, and Risk Analysis*** – Livro escrito por Hyatt que trata em pormenor a etapa da Análise de Risco, explicando as diferentes metodologias utilizadas nesta etapa. Foi importante para a elaboração da Análise de Risco e para a definição das metodologias HAZOP, *What if/Checklist* e FMEA [38].
- **Relatório Técnico das condições de conservação das fachadas do edifício-sede do INPI.** – Trata-se de um relatório realizado pelo Senge [49] que deu a conhecer à autora desta dissertação, os quadros de Probabilidade e Severidade e a forma da sua determinação.
- **Urban-Hazard Risk Analysis: Mapping of Heat-Related Risks in the Elderly in Major Italian Cities** – Este artigo contém informações e imagens importantes sobre as cartas de risco de áreas urbanas. Serviu como ponto de partida para a elaboração da carta de risco.

Web Sites:

- **O Portal da Habitação** – *Site* desenvolvido pelo IHRU que pretende disponibilizar informação sobre Reabilitação Urbana e Habitação tal como programas de financiamento, legislação aplicável, eventos e notícias importantes sobre a temática. No âmbito desta dissertação foi importante pois permitiu o conhecimento da legislação ligada à M&R e de programas de financiamento existentes para Portugal [2] [3] [26] [29] [31] [34] [35].

Associações e Núcleos:

- **Avaliação e Gestão de Perigosidades e Risco Ambiental (RISKam)** – Trata-se de um Núcleo de investigação do Cento de Estudos Geográficos pertencente ao Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa que desenvolve trabalhos no âmbito da avaliação do risco aplicados à geomorfologia, hidrologia e climatologia. Este Núcleo Central-, assim, na questão do risco ligado ao ambiente. Neste *site* é possível encontrar teses de Doutoramento ligadas à avaliação de risco.
- **Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança (RISCOS)** – Sediada em Coimbra no Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra tem como principal objetivo promover a investigação científica no âmbito da problemática do Risco, prevenção e segurança. Realiza ações de formação, promove a publicação de trabalhos científicos e pretende manter um Centro de Documentação Bibliográfica, cartográfica, fotográfica e mediática.
- **Centro Europeu de Riscos Urbanos (CERU)** – é uma associação privada sem fins lucrativos que pretende apoiar e divulgar projetos de estudo e de investigação levados a cabo pela comunidade técnico-científica.

Conferências e Seminários:

- **“Structures and Extreme Events” ou Estruturas e eventos extremos** – Foi um congresso realizado em 2005 que se centrou na preparação e prevenção das consequências de catástrofes naturais ou humanas com vista à sensibilização de engenheiros para a importância da avaliação de risco dos edifícios, munindo-os de informação e guias de medidas a considerar para a redução do risco.
- **Seminário “Área Metropolitana de Lisboa: Ambiente Urbano e Riscos”** – No dia 23 de Março de 2012 no Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, decorreu o Seminário que tratava de temas relacionados com o risco.
- **Conferência Internacional sobre Riscos Urbanos** – Trata-se de uma Conferência que se realizará entre os dias 30 de Junho e 2 de Julho de 2016 em Lisboa nas instalações da Culturgest. Pretende que seja um fórum privilegiado para promover a troca de conhecimentos na área dos riscos urbanos.

Dissertações:

- **Avaliação do risco no comportamento face à água de elementos construtivos em fachadas de edifícios correntes** – Trata-se de uma Dissertação realizada por Pedro Daniel Marques Teixeira, aluno do Instituto Superior Técnico que desenvolveu uma metodologia de avaliação de risco de fachadas e dos seus elementos construtivos sob o ponto de vista da degradação [44]. Esta dissertação é o documento mais importante para o desenvolvimento da presente dissertação, pois permitiu adquirir conhecimentos importantes na área do Estudo do Risco. Serviu como ponto de partida para a elaboração desta dissertação.
- **Métodos de avaliação de Riscos - Contributo para a sua aplicabilidade no setor da construção civil** - Trata-se de uma Dissertação realizada por Ana Lisa Mendonça, aluna da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve que apresentou uma síntese dos métodos de avaliação de risco. Esta dissertação permitiu a escolha do método de avaliação de Risco utilizado.
- **Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos** - Trata-se de um Projeto Individual de João Vaz das Neves, aluno da Pós-Graduação em Segurança e Higiene no Trabalho do Instituto politécnico de Setúbal que identifica perigos e avalia-os numa fábrica de produção de creolina. Foi útil na elaboração desta dissertação, uma vez que permitiu uma primeira leitura sobre o tema “estudo do risco” e deu a conhecer à autora a importância da realização desse estudo.

4

O Risco Associado a Fachadas Urbanas

4.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo é aplicada a metodologia do Estudo do Risco ao caso de estudo. São percorridas as diferentes fases da metodologia exposta no capítulo anterior, explicando a forma de aplicação na situação retratada.

Na análise de risco são definidos os diferentes fatores de risco pertencentes aos três grupos de risco considerados. A cada fator são atribuídos dois quadros: o primeiro dita a Probabilidade de Ocorrência; o segundo dita o grau de Severidade do acontecimento. A conjugação de ambos permite a elaboração de uma Matriz de Nível de Risco.

Na Avaliação do Risco, considerando os Valores de Nível de Risco obtidos na fase anterior, é realizada uma análise multicritério e desenvolvida uma Fórmula Global com o objetivo de obter um Valor de Risco Global, que permita identificar os casos de estudo mais importantes.

Na Gestão do Risco, com base nos valores de Risco Global obtidos para cada fachada, é possível fazer uma monitorização dos resultados e apresentar medidas para se proceder à minimização dos Riscos.

4.2. ANÁLISE DE RISCO

Tal como referido no capítulo 3, a Análise de Risco contém três etapas fundamentais: o Objetivo, a Definição dos Fatores de Risco e a sua Estimativa.

4.2.1. OBJETIVOS DO ESTUDO

O principal objetivo, é estudar o risco associado a uma fachada urbana da zona histórica da cidade de Penafiel, na ótica das consequências que este possa ter para os utentes da via pública obtendo a definição de um Fator de Risco Global. Como tal, será necessário percorrer as principais fases impostas pelo estudo do risco: Análise de Risco, Avaliação do Risco e Gestão do Risco.

Na Análise de Risco procuram-se definir os “Fatores de Risco” existentes. Nesta fase, é necessário percorrer a cidade para ter perceção dos principais problemas que as fachadas possam apresentar. É um trabalho baseado na observação cuidada dos edifícios.

Na Avaliação de Risco, o risco é definido quantitativamente através de uma escala numérica e de cores. A partir dos níveis de risco atribuídos a cada elemento da fachada, é obtida uma equação que determina o risco global da fachada.

Na Gestão do Risco o principal objetivo é a monitorização do risco utilizando ferramentas BIM.

4.2.2. DEFINIÇÃO DOS FATORES DE RISCO E ESTIMATIVA DO RISCO.

No Capítulo 3 foi referido que se irão analisar três grupos que englobam os fatores de risco considerados:

- Segurança
- Saúde
- Degradação

4.2.2.1. ESCALA DE CORES

Após a elaboração das escalas de Probabilidade e Severidade para cada um dos fatores de risco, é obtida a “Matriz de Avaliação de Risco”. Na figura 38 estão representadas cinco cores distintas às quais correspondem significados diferentes.

5	Intolerável
4	Crítico
3	Importante
2	Moderado
1	Aceitável

Fig. 38 – Escala de cores

Esta escala de cor é utilizada para duas finalidades:

- No momento em que for necessário fazer a análise de risco no caso de estudo, a cada elemento corresponderá um valor da escala de Probabilidade e um valor da escala de Severidade. À combinação destas duas escalas está associada uma das cores (atrás apresentadas). Estas são utilizadas para representar o risco no modelo desenvolvido em ferramentas BIM.
- Na etapa da Gestão do Risco é necessário indicar medidas para minimizar o risco de cada situação. Essas medidas serão dadas em função da cor que cada elemento apresentar.
- Na etapa da Gestão do Risco é realizado um mapa de risco do caso de estudo. Esta escala de cor está associada a cada edifício de forma representar o seu Valor de Risco Global.

De seguida serão expostos os quadros utilizados no método desenvolvido, que definem os níveis de risco associados a cada fator.

4.2.2.2. SEGURANÇA

- **Derrocada Total da Fachada (DTF)**

Tendo em conta que, para a determinação dos níveis de risco associados à derrocada, é necessário realizar uma combinação das diversas causas e a elaboração de estudos minuciosos. A classificação relativa a este fator de risco é feita com base na observação direta.

São consideradas duas variáveis: a condição de ocupação do edifício e a deformação que a fachada apresenta, já abordada no Capítulo 3. A condição de ocupação dos edifícios está associada à probabilidade de ocorrência e a deformação da fachada associada à severidade. De seguida são apresentados os quadros referentes à severidade e probabilidade (Quadro 9 e 10).

Quadro 9 – Escala de Probabilidade associada à Derrocada Total da Fachada.

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	Ser devoluto sem estrutura interior	5
Ocasional	Ser devoluto com estrutura interior	4
Remota	Edifícios utilizados sem intervenções recentes	3
Improvável	Edifícios utilizados com intervenções recentes já realizadas	2
Extremamente Improvável	Construção nova	1

Quadro 10 – Escala de Severidade associada à Derrocada Total da Fachada.

Escala de Severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Catastrófico	Deformações perceptíveis da fachada ao olho humano	A
Perigoso	Queda parcial de elementos estruturais da fachada	B
Insignificante	Sem Deformações perceptíveis da fachada ao olho humano	E

Relativamente à condição de ocupação do edifício é necessário referir algumas considerações. Segundo NRAU [29] o termo edifício ou prédio urbano devoluto corresponde a uma “fração autónoma que, durante um ano, se encontra desocupada”. Um edifício devoluto tem maior probabilidade de vir a sofrer derrocada total da fachada do que um edifício ocupado, pois este não é sujeito a medidas de manutenção e reabilitação de forma constante. A maior parte das derrocadas totais, ocorrem em edifícios devolutos. Tal facto é observável a partir das notícias que são publicadas nos meios de comunicação social. A forma encontrada para diferenciar os tipos de edifícios devolutos está relacionada com a existência ou não de estrutura interior, ou seja, a existência ou não das paredes interiores, pilares, vigas, cobertura ou lajes, entre outros. Na figura 39 está representada a diferença entre edifícios devolutos com ou sem estrutura interior.



Fig. 39 – Diferenças entre edifícios devolutos sem estrutura interior (Mina de S. Domingos) e edifícios devolutos com estrutura interior (Penafiel).

A construção nova e os edifícios com intervenções recentes obedecem a regulamentos mais recentes que o edificado mais antigo, logo a probabilidade de ocorrer a derrocada total em edifícios recentes é inferior relativamente à probabilidade em edifícios antigos. A informação sobre os edifícios é obtida a partir da sua observação, da informação disponibilizada pelo Município ou pelos utilizadores.

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade apresentadas é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco que inclui todos os cenários de risco possíveis, tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no Quadro 11.

Quadro 11 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Derrocada Total da Fachada.

Matriz de Avaliação de Risco				
Risco		Classe de risco		
		A	B	E
		Catastrófico	Perigoso	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5 A	5B	5E
	4 (Ocasional)	4 A	4B	4E
	3 (Remota)	3 A	3B	3E
	2 (Improvável)	2 A	2B	2E
	1 (Extremamente Improvável)	1 A	1B	1E

As cores obtidas na Matriz de Avaliação de Risco servem para classificar o edifício em relação ao risco que apresenta. Estas serão utilizadas no modelo BIM realizado e estarão associadas a medidas para minimizar o risco. Estas serão referidas na Gestão de Risco.

- **Queda de Elementos em Consola (QEC)**

São consideradas duas variáveis: a dimensão das fissuras e a quantidade de fissuras que o elemento apresenta. A quantidade de fissuras está associada à Probabilidade de ocorrência e a dimensão das fissuras associada à Severidade. De seguida são apresentados os quadros referentes à Probabilidade e à Severidade (Quadro 12 e 13).

Quadro 12 – Escala de Probabilidade associada à Queda de Elementos em Consola.

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	Quantidade elevada de fissuras	5
Remota	Com duas ou três fissuras	3
Improvável	Com uma Fissura	2
Extremamente Improvável	Sem fissuras	1

Quadro 13 – Escala de Severidade associada à Queda de Elementos em Consola [21].

Escala de Severidade				
Definições	Significado	Rejeição (Rj)	Objeto do quotidiano	Pontuação
Catastrófico	Fissuras Graves	$25000 \mu\text{m} <$	Maior que o diâmetro de uma moeda de 50 cêntimos	A
Perigoso	Fissuras Muito Grandes	$15000 \mu\text{m} < R \leq 25000 \mu\text{m}$	Diâmetro de uma moeda de 50 cêntimos	B
Maior	Fissuras Grandes	$5000 \mu\text{m} < R \leq 15000 \mu\text{m}$	Diâmetro de uma moeda de 1 cêntimo	C
Menor	Fissuras Médias	$1000 \mu\text{m} < R \leq 5000 \mu\text{m}$	Diâmetro do bico de uma esferográfica	D
Insignificante	Fissuras Finas	$\leq 1000 \mu\text{m}$	Menor que a espessura de um cartão escolar	E

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no quadro 14.

Quadro 14 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Queda de Elementos em Consola.

Matriz de Avaliação de Risco					
Matriz de Avaliação de Risco					
Risco		Severidade			
		Catastrófico	Perigoso	Maior	Insignificante
		Catastrófico	Perigoso	Maior	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5 A	5B	5C	5D
	3 (Remota)	3 A	3B	3C	3D
	2 (Improavável)	2 A	2B	2C	2D
	1 (Extremamente Improavável)	1 A	1B	1C	1D
	1 (Extremamente Improavável)	1 A	1B	1C	1D

São considerados 5 níveis de Severidade. A cada um deles é associada a medida máxima de abertura que a fissura pode ter (Rejeição) em micrómetros (μm) e um objeto utilizado no quotidiano. Tal como referido anteriormente, pretende-se que a avaliação do risco seja feita por observação direta das características dos elementos. A associação de uma medida a um objeto do quotidiano torna mais fácil a perceção da dimensão da fissura, no caso de não ser possível medi-la corretamente com as ferramentas necessárias. Na figura 40 são apresentados exemplos das dimensões das fissuras.

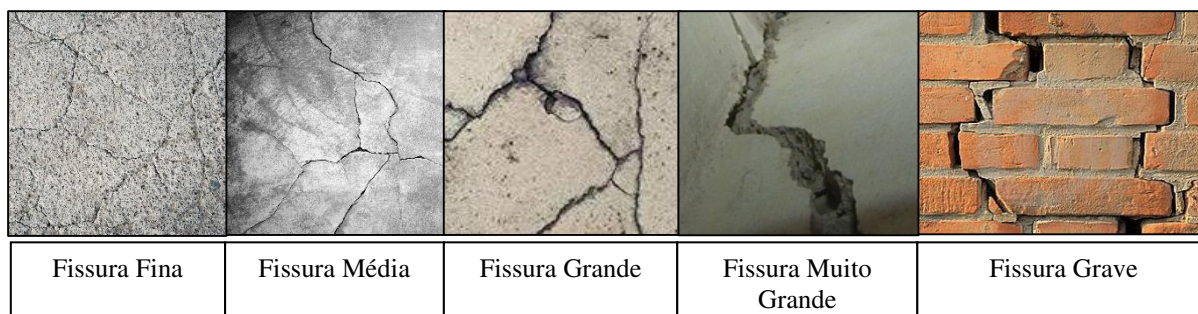


Fig. 40 – Tipo de fissuras [81].

• Queda de Objetos de Adorno (QOA)

No caso deste fator de risco são consideradas três variáveis: o peso ou massa, a altura de queda e o mecanismo de fixação dos elementos. O peso e a altura de queda estão relacionados com a Severidade dos acontecimentos enquanto o mecanismo de fixação está relacionado com a Probabilidade de ocorrência. Nos Quadros 15 e 16 estão representadas as escalas de Probabilidade e de Severidade consideradas.

Quadro 15 – Escala de Probabilidade associada à Queda de Objetos de Adorno.

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	Sem mecanismo de fixação	5
Ocasional	Mecanismo de fixação incompleto e/ou degradado	4
Extremamente Improavável	Mecanismo de fixação adequada e em boas condições	1

Quadro 16 – Escala de Severidade associada à Queda de Objetos de Adorno.

Escala de Severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Catastrófico	Altura do objeto em relação ao nível de referência superior a 4,50m Massa variável	A
Maior	Altura do objeto em relação ao nível de referência de 1,50 a 4,50 m Massa superior a 1 Kg	C
Menor	Altura do objeto em relação ao nível de referência de 1,50 a 4,50 m Massa até 1 Kg	D
Insignificante	Altura do objeto em relação ao nível de referência inferior a 1,50m Massa variável	E

O peso é uma característica importante na determinação do risco de queda destes elementos, no entanto, a altura a que cai o objeto condiciona a severidade do acontecimento. Um objeto com 1kg que cai da altura de 1m não tem as mesmas consequências para o utilizador da via pública, quando comparado com um objeto que cai de uma altura de 10m. Este acontecimento na Física é explicado através da Energia Potencial de um determinado objeto. Quanto maior for a energia potencial, maiores serão as consequências para o utilizador da via pública. É necessário referir que o objeto em si e a forma como se dá a transferência de energia (rapidez com que é feita a troca de energia) é uma variável que deveria ser tida em conta, no entanto, por questões de simplificação do problema, não serão consideradas. É considerado um nível de referência de 1,65 m que corresponde à altura média de uma pessoa. A altura a que cai o objeto é relativo ao nível de referência.

A forma de fixação influencia o risco de queda e está relacionada com a Probabilidade de ocorrência. Esta aumenta, se o mecanismo de fixação dos elementos à fachada não for adequado. A forma de fixação destes objetos foi referida no capítulo 3.

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no quadro 17.

Quadro 17 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Queda de Objetos de Adorno.

Matriz de Avaliação de Risco					
Risco		Severidade			
		A	C	D	E
		Catastrófico	Maior	Menor	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5A	5C	5D	5E
	4 (Ocasional)	4A	4C	4D	4E
	1 (Extremamente Improvável)	1A	1C	1D	1E

- **Queda de Caixilharias Exteriores (QCE)**

Relativamente à queda de caixilharias exteriores, as variáveis são semelhantes à do caso anterior. Para a escala de Probabilidade é considerado o estado do mecanismo de fixação das caixilharias, enquanto na Severidade é considerada a localização das caixilharias.

A localização é expressa em “pisos”. Não será ponderado o peso, uma vez que as caixilharias são consideradas pesadas. Nos Quadros 18 e 19 estão representadas as escalas de Probabilidade e Severidade consideradas.

Quadro 18 – Escala de Probabilidade associada à Queda de Caixilharias Exteriores.

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	Sem mecanismo de fixação	5
Ocasional	Mecanismo de fixação incompleto e/ou degradado	4
Extremamente Improvável	Mecanismo de fixação adequada e em boas condições	1

Quadro 19 – Escala de Severidade associada à Queda de Caixilharias Exteriores.

Escala de Severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Catastrófico	Localização da caixilharia no 2º piso ou superior	A
Maior	Localização da caixilharia no 1º piso	C
Insignificante	Localização da caixilharia no rés-do-chão	E

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no Quadro 20.

Quadro 20 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Queda de Caixilharias Exteriores

Matriz de Avaliação de Risco				
Risco		Severidade		
		A	C	E
		Catastrófico	Maior	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5A	5C	5E
	4 (Ocasional)	4A	4C	4E
	1 (Extremamente Improvável)	1A	1C	1E

- **Queda de Gradeamentos e Proteções (QGP)**

Este fator de risco é semelhante ao fator anterior. Quer a escala de Probabilidade (Quadro 21), quer a escala de Severidade (Quadro 22) dependem das mesmas variáveis.

Quadro 21 – Escala de Probabilidade associada à Queda de Gradeamentos e Proteções.

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	Sem mecanismo de fixação	5
Ocasional	Mecanismo de fixação incompleto e/ou degradado	4
Extremamente Improvável	Mecanismo de fixação adequada e em boas condições	1

Quadro 22 – Escala de Severidade associada à Queda de Gradeamentos e Proteções.

Escala de Severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Catastrófico	Localização do gradeamento no 2º piso ou superior	A
Maior	Localização do gradeamento no 1º piso	C
Insignificante	Localização do gradeamento no rés-do-chão	E

Relativamente ao mecanismo de fixação considerado neste Fator de Risco, é necessário salientar que são verificadas as ligações entre gradeamento-parede e gradeamento-varanda. Situações semelhantes à encontrada na figura 41 são consideradas mecanismo de fixação incompleto.

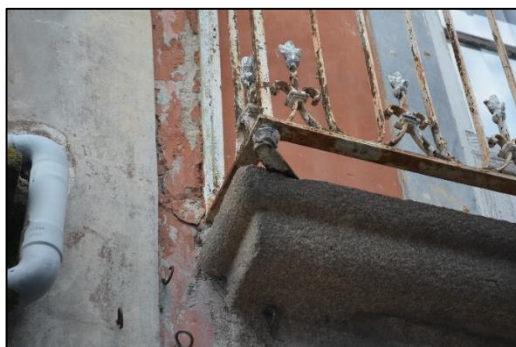


Fig. 41 – Gradeamento incompleto.

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no Quadro 23.

Quadro 23 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Queda de Gradeamentos e Proteções.

Matriz de Avaliação de Risco				
Risco		Severidade		
		A	C	E
		Catastrófico	Maior	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5 A	5C	5E
	4 (Ocasional)	4 A	4C	4E
	1 (Extremamente Improvável)	1 A	1C	1E

- **Queda de Revestimentos (QRE)**

No capítulo 3, foram apresentados os tipos de revestimentos alvo de análise. Uma das características que diferencia os tipos de revestimentos considerados é o peso de cada um. O peso é a variável associada à Severidade de determinado acontecimento. A percentagem de destacamento observável no revestimento das fachadas é a variável considerada para a Probabilidade de ocorrência. Nos Quadros 24 e 25 estão representadas as escalas de Probabilidade e de Severidade.

Quadro 24 – Escala de Probabilidade associada à Queda de Revestimentos.

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	Queda de revestimento equivalente a mais de 50% da área da fachada	5
Ocasional	Vestígios de queda de revestimentos	4
Extremamente Improvável	Sem sinais de queda de revestimento	1

Quadro 25 – Escala de Severidade associada à Queda de Revestimentos.

Escala de Severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Catastrófico	Revestimento Pesado	A
Insignificante	Revestimento Leve	E

Relativamente à variável “peso” é necessário identificar os tipos de revestimento pertencentes a cada grupo. Os revestimentos que pertencem ao “Revestimento Pesado” são os blocos de pedra, soletos de ardósia, azulejos e chapas de metais. Os “Revestimentos Leves” são as tintas e o reboco.

Na escala de Probabilidades foi considerada a percentagem de destacamento do revestimento. A partir do momento em que existe a queda de uma determinada quantidade de revestimento, a probabilidade de cair aumenta.

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no Quadro 26.

Quadro 26 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Queda de Revestimentos

Matriz de Avaliação de Risco			
Risco		Severidade	
		A	E
		Catastrófico	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5A	5E
	4 (Ocasional)	4A	4E
	1 (Extremamente Improvável)	1A	1E

- **Queda de Animais Domésticos e Pertences Pessoais (QAP)**

Neste fator de risco, a escala de Probabilidade está relacionada com a existência de pertences pessoais e animais. A escala de Severidade depende da localização da varanda. Nos Quadros 27 e 28 estão representadas as diferentes escalas.

Quadro 27 – Escala de Probabilidade associada à Queda de Animais Domésticos e Pertences Pessoais.

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	Há pertences pessoais ou animais	5
Extremamente Improvável	Não existem pertences pessoais ou animais	1

Quadro 28 – Escala de Severidade associada à Queda de Animais Domésticos e Pertences Pessoais.

Escala de Severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Catastrófico	Localização da varanda no 2º piso ou superior	A
Maior	Localização da varanda no 1º piso	C
Insignificante	Localização da varanda no rés-do-chão	E

Devido ao facto das pessoas mudarem frequentemente os objetos de sítio, este fator de risco depende da localização dos pertences e animais no momento da análise. É importante ter em conta que a classificação do risco deste fator varia no tempo.

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no quadro 29.

Quadro 29 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Queda de Animais Domésticos e Pertences Pessoais.

Matriz de Avaliação de Risco				
	Risco	Severidade		
		A	C	E
		Catastrófico	Maior	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5 A	5C	5E
	1 (Extremamente Improvável)	1 A	1C	1E

- **Queda de Elementos do Beiral da Cobertura (QCB)**

Tal como acontece com as caixilharias e com os objetos de adorno, as telhas necessitam de mecanismos de fixação adequados aos beirais. Como tal, a variável “ estado dos mecanismos de fixação” é utilizada para medir a Probabilidade de ocorrência. Relativamente à escala de Severidade, é considerada a variável “quantidade de queda de telhas já verificada”. Foram obtidos os Quadros 30 e 31.

Quadro 30 – Escala de Probabilidade associada à Queda de Elementos do Beiral da Cobertura.

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Certo	Sem mecanismo de fixação	5
Provável	Mecanismo de fixação incompleto e/ou degradado	4
Extremamente Improvável	Mecanismo de fixação adequada e em boas condições	1

Quadro 31 – Escala de Severidade associada à Queda de Elementos do Beiral da Cobertura.

Escala de Severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Catastrófico	Queda de telhas já verificada	A
Insignificante	Sem sinais de queda de telhas	E

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no quadro 32.

Quadro 32 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Queda de Elementos do Beiral da Cobertura.

Matriz de Avaliação de Risco			
Risco		Severidade	
		A	E
		Catastrófico	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5 A	5E
	4 (Ocasional)	4 A	4E
	1 (Extremamente Improvável)	1 A	1E

- **Queda de Envidraçados (QVI)**

Este fator de risco, tal como dado a entender no capítulo 3, está relacionado com o fator de risco “queda de caixilharias exteriores”. O estado de conservação das caixilharias será uma variável importante para a escala de probabilidade (Quadro 33). Quanto pior o estado de conservação da caixilharia, maior será a probabilidade de queda do envidraçado. A escala de Severidade (Quadro 34) está relacionada com a constatação ou não, de queda de envidraçados.

Quadro 33 – Escala de Probabilidade associada à Queda de Envidraçados.

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	Mau estado de conservação da caixilharia	5
Extremamente Improvável	Bom estado de conservação da caixilharia	1

Quadro 34 – Escala de Severidade associada à Queda de Envidraçados.

Escala de Severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Catastrófico	Queda de envidraçados já verificada	A
Insignificante	Sem sinal de queda de envidraçados	E

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no Quadro 35.

Quadro 35 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Queda de Envidraçados.

Matriz de Avaliação de Risco			
Risco		Severidade	
		A	E
		Catastrófico	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5A	5E
	1 (Extremamente Improvável)	1A	1E

- **Incêndio Urbano (IUR)**

No capítulo 3, foi dada a conhecer a legislação em vigor relativa à SCIE. Admitiu-se que esta análise será aplicada a paredes exteriores tradicionais. Existem duas questões que podem ser estudadas relativamente à propagação do fogo pelo exterior: Propagação vertical, ou seja, a passagem do fogo de um piso para o outro ou propagação horizontal entre edifícios que consiste na passagem do fogo de um edifício para o outro. Nesta análise será apenas analisada a propagação vertical.

Para a escala de Probabilidade (Quadro 37) será atribuída a variável “Reação ao fogo”, ou seja, está relacionada com o tipo de material que constitui as caixilharias exteriores e os revestimentos, assim como, a reação que este apresenta em relação ao fogo. A quantidade e o tipo de materiais irá determinar a rapidez de propagação, a sua extensão e a dificuldade de extinção. As classes de reação ao fogo são: A1, A2, B, C, D, E e F. É considerado que a letra “A” corresponde a materiais não combustíveis e a letra “F” a materiais facilmente inflamáveis. Na Portaria nº 1532/2008 são consideradas mais duas variáveis inerentes aos materiais, como a produção de fumo e queda de gotas ou partículas inflamadas. Estas serão ignoradas para simplificação da análise. A escala de Severidade estará relacionada com a altura do edifício. É tido em conta o quadro 36 presente na Portaria nº 1532/2008:

Quadro 36 – Reação ao fogo de revestimentos exteriores sobre fachadas, caixilharias e estores. Fonte [70]

Altura (H)	Fachadas Sem Aberturas	Fachadas Com Aberturas	
	Revestimentos	Revestimentos e Elementos Transparentes	Caixilharias e estores ou persianas
H ≤ 28 m	D	C	D
H > 28 m	C	B	C

Quadro 37 – Escala de Probabilidade associada a Incêndio Urbano

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	Classe de Reação ao fogo: E e F	5
Ocasional	Classe de Reação ao fogo: D	4
Remota	Classe de Reação ao fogo: C	3
Extremamente Improvável	Classe de reação ao fogo: A e B	1

Quadro 38 – Escala de Severidade associada a Incêndio Urbano

Escala de Severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Catastrófico	Altura do Edifício: $H > 28$ m	A
Insignificante	Altura do Edifício: $H \leq 28$ m	E

Importa salientar que a fachada contém diversos tipos de materiais. Nesta análise, será sempre considerado o pior dos casos em termos da classe de reação ao fogo.

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no Quadro 39.

Quadro 39 – Matriz de Avaliação do Risco associada a Incêndio Urbano.

Matriz de Avaliação de Risco			
Risco		Severidade	
		A	E
		Catastrófico	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5 A	5E
	4 (Ocasional)	4 A	4E
	3 (Remota)	3 A	3E
	1 (Extremamente Improvável)	1 A	1E

De seguida é apresentado o Quadro 40 que classifica os diferentes materiais em relação à reação ao fogo:

Quadro 40 – Classe de reação ao fogo dos materiais. Fonte [82]

Materiais	Classe de Reação ao Fogo
Alumínio	A
Argila	A
Betão	A
Ferro	A
Gesso	A
Manta de lã de rocha	F
Painéis de Gesso	B
Painéis Laminados	D
Pedra	A
Placas de Madeira Ligados por cimento	B
Placas de Madeira	D
Plantas	F
PVC Rígido	B
Reboco	B
Tijolo	A
Tintas	C
Vidro	A
Zinco	A

- **Descargas Elétricas (CEL)**

Visualmente, o estado de conservação dos cabos elétricos e a sua localização são as variáveis que tornam possível a avaliação dos riscos associados a este fator. Considerando o “estado de conservação dos cabos”, a variável inerente à probabilidade de ocorrência e a “localização e forma de colocação” as variáveis relativas à escala de Severidade é possível obter os quadros 41 e 42:

Quadro 41 – Escala de Probabilidade associada a Descargas elétricas.

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	Cabo em mau estado sem abraçadeiras	5
Ocasional	Cabo em mau estado com abraçadeiras	4
Remota	Cabo em bom estado sem abraçadeira	3
Improvável	Cabo em bom estado com abraçadeiras	2
Extremamente Improvável	Cabo em calhas e com abraçadeiras	1

Quadro 42 – Escala de Severidade associada a Descargas elétricas.

Escala de Severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Catastrófico	Cabos Verticais localizados no rés-do-chão	A
Perigoso	Cabos Horizontais localizados no rés-do-chão	B
Insignificante	Cabos localizados no primeiro piso ou pisos superiores	E

Relativamente à escala de Severidade é considerada a “localização relativa ao piso” porque um cabo localizado no 1º piso não influenciará tanto o utilizador da via pública como um cabo que se localize no rés-do-chão. É também considerada a forma de colocação do cabo, porque a forma de os dispor influencia a severidade do acontecimento. O utilizador da via pública tem mais fácil acesso a um cabo que se encontre na vertical do que a um que se encontre na horizontal, junto às varandas.

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no Quadro 43.

Quadro 43 – Matriz de Avaliação do Risco associada a Descargas elétricas.

Matriz de Avaliação de Risco				
Risco		Severidade		
		A	B	E
		Catastrófico	Perigoso	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5A	5B	5E
	4 (Ocasional)	4A	4B	4E
	3 (Remota)	3A	3B	3E
	2 (Improvável)	2A	2B	2E
	1 (Extremamente Improvável)	1A	1B	1E

4.2.2.3. SAÚDE

- **Exposição a Elementos de Fibrocimento (EEF)**

Relativamente a este fator de risco, a variável para a escala de Probabilidade de ocorrência (Quadro 44) é o “Estado de Conservação do elemento” e a variável relativa à escala da Severidade (Quadro 45) é a “existência ou não de elementos de fibrocimento na cobertura”.

Quadro 44 – Escala de Probabilidade associada à Exposição de Elementos de Fibrocimento

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	Mau estado de conservação	5
Remota	Bom Estado de Conservação	3

Quadro 45 – Escala de Severidade associada à Exposição de Elementos de Fibrocimento

Escala de Severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Catastrófico	Existem elementos de fibrocimento	A
Insignificante	Não existem elementos de fibrocimento	E

Normalmente a presença de amianto em materiais de construção representa baixo risco para a saúde, no caso de o material se encontrar em perfeitas condições de conservação. O problema da inalação surge quando há uma quebra da integridade do material, ou seja, quando há um corte, perfuração ou quebra do material. O risco de inalação de amianto nesta situação aumenta [73]. Devido ao facto dos elementos de fibrocimento com e sem amianto apresentarem o mesmo aspeto e a sua diferenciação requerer análises laboratoriais, é considerado que a presença destes elementos já constitui um risco. Este fator será avaliado observando os beirais da cobertura.

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no Quadro 46.

Quadro 46 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Exposição de Elementos de Fibrocimento

Matriz de Avaliação de Risco			
Risco		Severidade	
		A	E
		Catastrófico	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5A	5E
	3 (Remota)	3A	3E

- **Exposição a Tintas (ETI)**

Tal como foi referido no capítulo 3, o grande problema inerente às tintas são os COV. O tempo de exposição que o utilizador da via pública estará exposto ao composto, determina a severidade (Quadro 48). A escala de Probabilidade (Quadro 47) está relacionada com a “existência ou não de tinta nas fachadas”. É importante referir que as pessoas que habitam nos edifícios com este tipo de material são as mais expostas e as que correm maior risco. Os utilizadores da via pública têm um período de tempo de exposição muito pequeno. O risco para eles é mínimo.

Quadro 47 – Escala de Probabilidade associada à Exposição a Tintas.

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	O edifício contém tinta ou verniz na constituição de algum elemento da fachada	5
Extremamente Improvável	O edifício não contém tinta ou verniz na constituição de algum elemento da fachada	1

Quadro 48 – Escala de Severidade associada à Exposição a Tintas.

Escala de Severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Maior	Os utilizadores da via pública permanecem no local muito tempo	C
Insignificante	Os utilizadores da via pública não permanecem no local muito tempo	E

Na escala de severidade, o termo “muito tempo” corresponde às situações em que o utilizador da via pública se encontra no mesmo local, por largos minutos e repetidamente como, por exemplo, esplanadas de cafés ou pontos de reunião. Na avaliação deste fator serão tidas em conta, as tintas utilizadas nos revestimentos, nas caixilharias e caleiras.

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no Quadro 49.

Quadro 49 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Exposição de Tintas

Matriz de Avaliação de Risco			
Risco		Severidade	
		C	E
		Maior	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5C	5E
	1 (Extremamente Improvável)	1C	1E

- **Exposição a Odores (ODO)**

Neste fator de risco foi referido que seriam considerados dois fatores FIDOL: A Intensidade e a Ofensa à integridade. A Intensidade está associada à escala de Probabilidade e a Ofensa à integridade está associada à escala de Severidade.

No que a Intensidade dos odores diz respeito, esta apresenta diversos tipos de perceção que podem variar entre odores fracos ou impercetíveis a odores extremamente fortes. A ofensa à integridade está relacionada com os efeitos que o contacto com o odor pode ter para o bem-estar do utilizador da via pública. Os efeitos podem ir desde a classificação de efeitos adversos elevados até odores agradáveis e sem efeitos adversos [75]. Os odores derivados de reações químicas que podem originar queimaduras no sistema respiratório é um exemplo de possíveis efeitos adversos elevados.

De seguida são apresentados os quadros relativos à Probabilidade e Severidade (Quadro 50 e 51).

Quadro 50 – Escala de Probabilidade associada à Exposição a Odores.

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	Odores Extremamente fortes	5
Ocasional	Odores fortes	4
Remota	Odores fracos ou impercetíveis	3

Quadro 51 – Escala de Severidade associada à Exposição a Odores.

Escala de Severidade			
Definições	Significado	Pontuação	Exemplos de odores
Catastrófico	Odores com efeitos adversos elevados	A	Químicos; Putrefação de animais Aterros Sanitários
Maior	Odores com efeitos adversos Moderados	C	Pecuária intensiva Curtumes Fábricas de Papel
Insignificante	Odores sem efeitos adversos	E	Café Perfumes Confeitarias

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no Quadro 52.

Quadro 52 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Exposição a Odores

Matriz de Avaliação de Risco				
Risco		Severidade		
		A	D	E
		Catastrófico	Menor	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5 A	5C	5E
	4 (Ocasional)	4 A	4C	4E
	3 (Remota)	3 A	3C	3E

- **Exposição ao Ruído (RUI)**

Relativamente ao ruído, a incomodidade é uma das variáveis tidas em consideração e é representada pela escala de Severidade (Quadro 54). A presença de fontes sonoras é a variável associada à Probabilidade (Quadro 53).

O ruído é considerado incomodativo se mascara uma informação desejada, dificultando a sua comunicação ou entendimento (Tráfego rodoviário), se lhe estão associadas circunstâncias desagradáveis (Presença sonora indesejável), se é muito forte, repetitivo (caleira que abane devido ao vento) ou incompreensível. A noção de incomodidade depende das pessoas, dos hábitos e das circunstâncias em que ocorre [77]. O nível de ruído, tal como já foi referido, é medido em dB(A), no entanto, como a metodologia de avaliação de risco desta dissertação é feita com base na observação, o nível de ruído será avaliado conforme situações observadas e está relacionado com o ruído que os elementos das fachadas possam fazer. No caso de não haver elementos da fachada a gerar ruído, este fator deixa de ser representativo.

Quadro 53 – Escala de Probabilidade associada à Exposição de Ruído.

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	Existe um ou mais elementos da fachada a abanar ou desprendidos	5
Extremamente Improvável	Sem elementos da fachada a abanar ou desprendidos	1

Quadro 54 – Escala de Severidade associada à Exposição de Ruído.

Escala de Severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Catastrófico	Ruído muito forte e frequente	A
Perigoso	Ruído forte e frequente	B
Menor	Ruído Ambiente	D

Deve ser tido em conta, que existem fenómenos que originam Ruído sem que este esteja relacionado com elementos desprendidos. As plantas serão consideradas elementos desprendidos, uma vez que podem produzir ruído, pelo que a sua presença nas fachadas é pontuado com severidade “B”. O Ruído pode ser originado pela forma da rua ou do edifício. Nesses casos, terão uma pontuação de “1” na probabilidade e com a severidade respetiva. Relativamente à escala de Severidade, entende-se como “Ruído Ambiente” os sons cujo nível de pressão sonora ponderado A seja inferior ou igual a 55 dB(A). “Ruído forte” é o Ruído cujo nível de pressão sonora ponderado A seja superior a 55 dB(A) e inferior a 65 dB(A). “Ruído muito forte” é considerado quando o nível de pressão sonora ponderado A é superior ou igual a 65 dB(A). De notar que o som não deve atingir valores superiores a 75 dB(A) sob pena de se sofrer perda de audição.

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no Quadro 55.

Quadro 55 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Exposição de Ruído.

Matriz de Avaliação de Risco				
Risco		Severidade		
		A	B	D
		Catastrófico	Perigoso	Menor
Probabilidade	5 (Frequente)	5A	5B	5D
	1 Extremamente Improvável	1A	1B	1D

4.2.2.4. DEGRADAÇÃO

- **Existência de Fissuras (EFI)**

Tal como foi referido no capítulo 3, este fator de risco está relacionado com o fator de risco QEC. A forma de avaliação deste fator de risco é semelhante à forma de avaliação de QEC, apenas difere no significado que terá para o utilizador da via pública. A verificação de existência de fissuras aplica-se, neste caso, a todos os elementos da fachada. De seguida são apresentados os quadros relativos à Probabilidade e Severidade (Quadro 56 e 57).

Quadro 56 – Escala de Probabilidade associada à Existência de Fissuras

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	Quantidade elevada de fissuras	5
Remota	Com duas ou três fissuras	3
Improvável	Com uma Fissura	2
Extremamente Improvável	Sem fissuras	1

Quadro 57 – Escala de Severidade associada à Existência de Fissuras.

Escala de Severidade				
Definições	Significado	Rejeição (Rj)	Objeto do cotidiano	Pontuação
Catastrófico	Fissuras Graves	$25000 \mu <$	Maior que o diâmetro de uma moeda de 50 centímetros	A
Perigoso	Fissuras Muito Grandes	$15000 \mu < R \leq 25000 \mu$	Diâmetro de uma moeda de 50 centímetros	B
Maior	Fissuras Grandes	$5000 \mu < R \leq 15000 \mu$	Diâmetro de uma moeda de 1 centímetro	C
Menor	Fissuras Médias	$1000 \mu < R \leq 5000 \mu$	Diâmetro de uma esferográfica	D
Insignificante	Fissuras Finas	$\leq 1000 \mu$	Menor que o diâmetro de um fio de prata	E

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no Quadro 58.

Quadro 58 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Existência de Fissuras.

Matriz de Avaliação de Risco						
Risco		Severidade				
		A	B	C	D	E
		Catastrófico	Perigoso	Maior	Menor	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5A	5B	5C	5D	5E
	3 (Remota)	3A	3B	3C	3D	3E
	2 (Improvável)	2A	2B	2C	2D	2E
	1 (Extremamente Improvável)	1A	1B	1C	1D	1E

- Aparecimento de Humidade (AHU)**

Este fator de risco apresenta diversas formas de manifestação e diversas causas. Tal como o fator anterior, o número de manifestações verificadas na fachada da anomalia é a variável associada à escala de Probabilidade. Qualquer uma das formas de manifestação de humidade apresenta a mesma gravidade, no entanto, a dimensão da humidade é uma forma de determinar a severidade do acontecimento. A verificação de existência de humidades aplica-se, neste caso, a todos os elementos da fachada. De seguida são apresentados os quadros relativos à Probabilidade e Severidade (Quadro 59 e 60).

Quadro 59 – Escala de Probabilidade associada à Existência de Humidades.

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	Mais de quatro elementos afetados por humidades	5
Ocasional	Quatro elementos afetados por humidades	4
Remota	Três elementos afetados por humidades	3
Improvável	Um ou dois elementos afetados por humidades	2
Extremamente Improvável	Sem fenómenos de humidade verificados	1

Quadro 60 – Escala de Severidade associada à Existência de Humidades.

Escala de Severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Catastrófico	Formas de manifestação muito grandes	A
Maior	Formas de manifestação médias	C
Insignificante	Formas de manifestação pequenas	E

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no Quadro 61.

Quadro 61 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Existência de Humidades.

Matriz de Avaliação de Risco				
Risco		Severidade		
		A	C	E
		Catastrófico	Maior	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5A	5C	5E
	4 (Ocasional)	4A	4C	4E
	3 (Remota)	3A	3C	3E
	2 (Improvável)	2A	2C	2E
	1 (Extremamente Improvável)	1A	1C	1E

- **Estado dos Revestimentos (ERE)**

Tal como referido no capítulo 3, a existência de humidade, fissuras e descolamentos associada aos revestimentos irá influenciar a imagem transmitida ao utilizador da via pública. A existência de fenómenos de degradação associada aos revestimentos é a variável que determinará a Severidade.

A escala da probabilidade está associada à existência de revestimentos nas fachadas. Praticamente todas as fachadas são revestidas, à exceção dos edifícios constituídos por alvenaria de pedra à vista. Estes serão considerados na análise como sendo revestidos, uma vez que a pedra apresenta os mesmos fenómenos de degradação. De seguida são apresentados os quadros relativos à Probabilidade e Severidade (Quadro 62 e 53).

Quadro 62 – Escala de Probabilidade associada ao Estado dos Revestimentos.

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	Os edifícios têm qualquer tipo de revestimento	5

Quadro 63 – Escala de Severidade associada ao Estado dos Revestimentos.

Escala de Severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Catastrófico	Verifica-se a existência de humidade, fissuras e queda de revestimentos em percentagem elevada	A
Perigoso	Verifica-se a existência de duas destas anomalias: Humidade, fissuração e queda de revestimento em percentagem elevada	B
Maior	Verifica-se a existência de uma destas anomalias: Humidade, fissuração e queda de revestimento	C
Insignificante	Ausência de humidade, fissuras e queda de revestimentos	E

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no Quadro 64.

Quadro 64 – Matriz de Avaliação do Risco associada ao Estado dos Revestimentos.

Matriz de Avaliação de Risco					
Risco		Severidade			
		A	B	C	E
		Catastrófico	Perigoso	Maior	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5A	4B	5C	5E

- **Estado das Caixilharias (ECA)**

Este fator de risco está relacionado com a “Queda de caixilharias exteriores” no grupo “Segurança”. Quando se observa uma porta ou uma janela, a imagem de maior ou menor degradação que é transmitida para o utilizador da via pública, depende da forma que se encontra e do estado dos materiais que a constituem.

A escala de Probabilidade está associada à variável “estado dos mecanismos de fixação” que, por sua vez, está relacionada com a forma que a porta ou janela tomam quando observadas de um modo global. A presença ou ausência destes mecanismos, determina se a caixilharia está “torta” ou não. A escala de Severidade está associada ao “estado dos materiais constituintes”. Os vidros presentes nas caixilharias são considerados constituintes das mesmas. De seguida são apresentados os quadros relativos à Probabilidade e Severidade (Quadro 65 e 66).

Quadro 65 – Escala de Probabilidade associada ao Estado da Caixilharia.

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	Mecanismo de fixação incompleto e/ou degradado e/ou inexistentes	5
Extremamente Improvável	Mecanismo de fixação adequada e em boas condições	1

Quadro 66 – Escala de Severidade associada ao Estado da Caixilharia.

Escala de Severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Catastrófico	Verifica-se a existência de humidade, fissuras e queda de caixilharias e de revestimentos	A
Perigoso	Verifica-se a existência de duas destas anomalias: Humidade, fissuração, queda de caixilharias e queda de revestimentos	B
Maior	Verifica-se a existência de uma destas anomalias: Humidade, fissuração, queda de caixilharias e queda de revestimentos	C
Insignificante	Ausência de humidade, fissuras, queda de caixilharias e queda de revestimentos	E

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no Quadro 67.

Quadro 67 – Matriz de Avaliação do Risco associada ao Estado da Caixilharia.

Matriz de Avaliação de Risco				
Risco		Severidade		
		A	B	C
		Catastrófico	Perigoso	Insuficiente
Probabilidade	5 (Frequente)	5A	5B	5C
	1 (Extremamente Improvável)	1A	1B	1C

- **Estado do Beiral da Cobertura (ECO)**

A problemática do beiral da cobertura já foi abordada no fator de risco “Queda de elementos do beiral da cobertura” no grupo “Segurança”. Surge também neste grupo, devido à imagem de degradação que transmite ao utilizador da via pública. As escalas de Probabilidade e Severidade são as mesmas (Quadro 68 e 69).

Quadro 68 – Escala de Probabilidade associada ao Estado do Beiral da Cobertura.

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Certo	Sem mecanismo de fixação	5
Provável	Mecanismo de fixação incompleto e/ou degradado	4
Extremamente Improvável	Mecanismo de fixação adequada e em boas condições	1

Quadro 69 – Escala de Severidade associada ao Estado do Beiral da Cobertura.

Escala de Severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Catastrófico	Queda de telhas já verificado	A
Insuficiente	Sem sinais de queda de telhas	E

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no Quadro 70.

Quadro 70 – Matriz de Avaliação do Risco associada ao Estado do Beiral da Cobertura

Matriz de Avaliação de Risco			
Risco		Severidade	
		A	E
		Catastrófico	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5A	5E
	4 (Ocasional)	4A	4E
	1 (Extremamente Improvável)	1A	1E

- Aparecimento de Colonização Biológica (ACB)**

A escala de probabilidade deste fator está associada à existência de “fissuras e humidade”, porque quanto mais fissuras e humidades uma fachada apresenta, maior será a probabilidade de aparecimento de colonização biológica e de desenvolvimento da já existente. A escala de Severidade está associada à “existência de colonização biológica” e do seu grau de desenvolvimento. Este fator será avaliado de uma forma global, ou seja, observando a fachada como um só elemento. De seguida são apresentados os quadros relativos à Probabilidade e Severidade (Quadro 71 e 72).

Quadro 71 – Escala de Probabilidade associada à Colonização Biológica.

Escala de Probabilidades		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	Existência de materiais porosos e/ou humidades e/ou fissuras	5
Extremamente Improvável	Ausência de humidades e fissuras	1

Quadro 72 – Escala de Severidade associada à Colonização Biológica.

Escala de Severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Catastrófico	Existência de ninhos de aves. Existência de plantas com raízes desenvolvidas. Existência de plantas desenvolvidas.	A
Maior	Existência de manchas grandes de cor preta, musgo	C
Insignificante	Sem indícios de colonização biológica.	E

A partir das escalas de Probabilidade e Severidade é possível elaborar a Matriz de Avaliação de Risco, que inclui todos os cenários de risco possíveis tendo em conta as variáveis consideradas anteriormente. A matriz anteriormente referida é apresentada no Quadro 73.

Quadro 73 – Matriz de Avaliação do Risco associada à Colonização Biológica

Matriz de Avaliação de Risco				
Risco		Severidade		
		A	C	E
		Catastrófico	Maior	Insignificante
Probabilidade	5 (Frequente)	5A	5C	5E
	1 (Extremamente Improvável)	1A	1C	1E

4.3. AVALIAÇÃO DE RISCO

4.3.1. FOLHAS DE INSPEÇÃO

As Folhas de Inspeção servem para inspecionar os edifícios que são alvo do estudo. Estas são constituídas por Cabeçalho e Corpo.

No cabeçalho deve-se indicar:

- N° de caso;
- Tipo de utilização;
- Data de Inspeção;
- Local da Inspeção;
- Imagem do edifício;
- Responsável pela inspeção.

No corpo da folha é indicado

- Fatores de risco a analisar;
- Escala de Probabilidade numerada de “1” a “5”;
- Escala de Severidade de “A” a “E”;
- Combinação das duas escalas traduzido pela coluna “Comb”;
- Escala de cor correspondente traduzida pela coluna “Cor”.

No anexo 1, em suporte de papel, encontra-se o Modelo de Ficha de Inspeção desenvolvida pela autora e posteriormente utilizada. Caso seja necessário, é possível adicionar mais linhas para criação de mais fatores de risco ou de elementos da fachada.

4.3.2. FATOR DE RISCO INDIVIDUAL

Designa-se Fator de Risco individual, os fatores de risco apresentados no subcapítulo da Análise de Risco. Desses fatores, existem alguns que se aplicam a vários elementos da fachada. Estes constituem um problema para a obtenção de um resultado global para cada Fator de Risco Individual.

Nos casos em que é considerado mais do que um elemento por fator de risco, o valor a considerar no Fator de risco individual corresponderá ao pior caso verificado.

4.3.3. VALOR DE RISCO GLOBAL

Um dos objetivos desta dissertação consiste na obtenção de um Valor de Risco Global associado a cada edifício. Este é obtido, tendo em conta todos os fatores de risco individuais. De seguida serão descritos todos os passos realizados para a obtenção do Valor de Risco Global, por meio de uma Fórmula Global.

4.3.3.1. INQUÉRITOS

No capítulo 3, na Revisão Bibliográfica, foi referido que apesar de existir muita bibliografia sobre o Estudo do Risco, esta quando direcionada para a temática das Fachadas de Edifícios é muito escassa. Como tal, estudos e relatórios oficiais acessíveis aos interessados são praticamente inexistentes. É necessária a opinião de especialistas para a definição do Valor de Risco Global. Foi desenvolvido um inquérito de forma a obter a opinião de pessoas habituadas a lidar com esta problemática, ou seja, Arquitetos e Engenheiros.

Foi realizado um primeiro inquérito no dia 20 de Novembro de 2015 na Câmara Municipal de Penafiel. Este inquérito destinava-se a Técnicos Superiores Municipais, nomeadamente Engenheiros e Arquitetos. Os inquéritos foram realizados de forma anónima e aleatória. No Anexo 2 encontra-se o modelo do primeiro inquérito realizado. Os resultados dos primeiros inquéritos não constam nos Anexos. Foram verificados alguns erros no primeiro inquérito realizado. Dois dos inquéritos foram considerados inválidos por não haver um correto preenchimento. Estando a dissertação numa fase inicial, os fatores de risco não estavam devidamente tratados, pelo que alguns foram retirados ou modificada a sua designação. Os resultados obtidos no primeiro inquérito tornaram-se inválidos para análise.

No dia 10 de Dezembro de 2015 foi realizado o segundo inquérito. Foi realizado na Câmara Municipal de Penafiel. Este inquérito destinou-se a Técnicos Superiores Municipais, nomeadamente Engenheiros e Arquitetos. Estes foram realizados, mais uma vez, de forma anónima e aleatória. A partir de informação obtida pelos coordenadores responsáveis dos técnicos municipais, foi possível elaborar as figuras 42, 43 e 44.

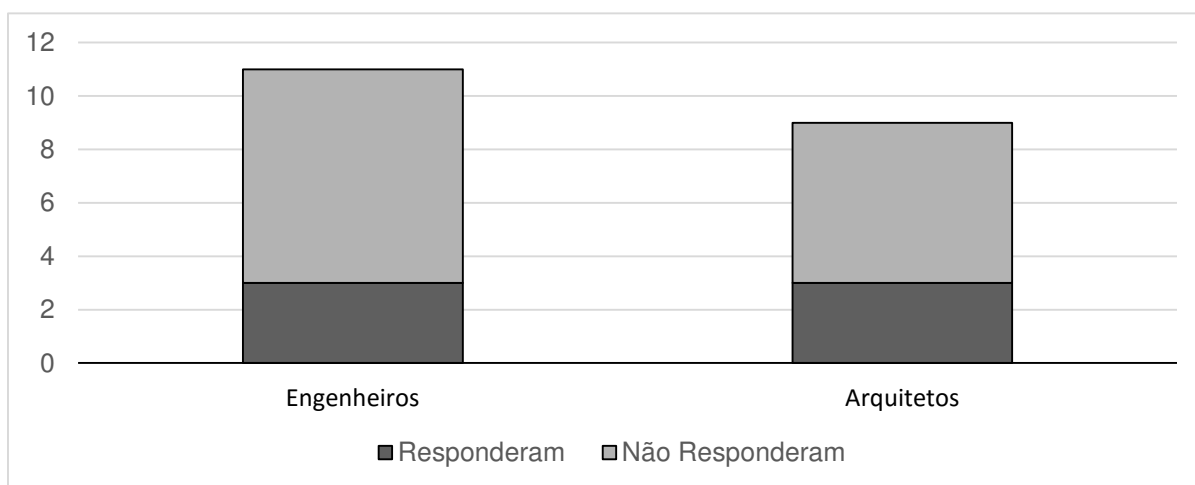


Fig. 42 – Quantidade de Engenheiros e Arquitetos que exercem funções na Câmara Municipal de Penafiel e que responderam ao segundo inquérito.

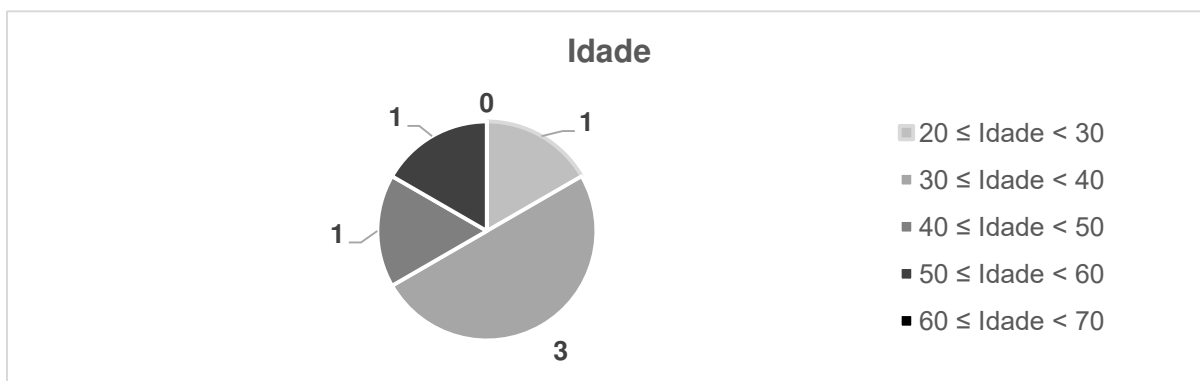


Fig. 43 – Idade dos Técnicos Superiores Municipais que responderam ao segundo inquérito

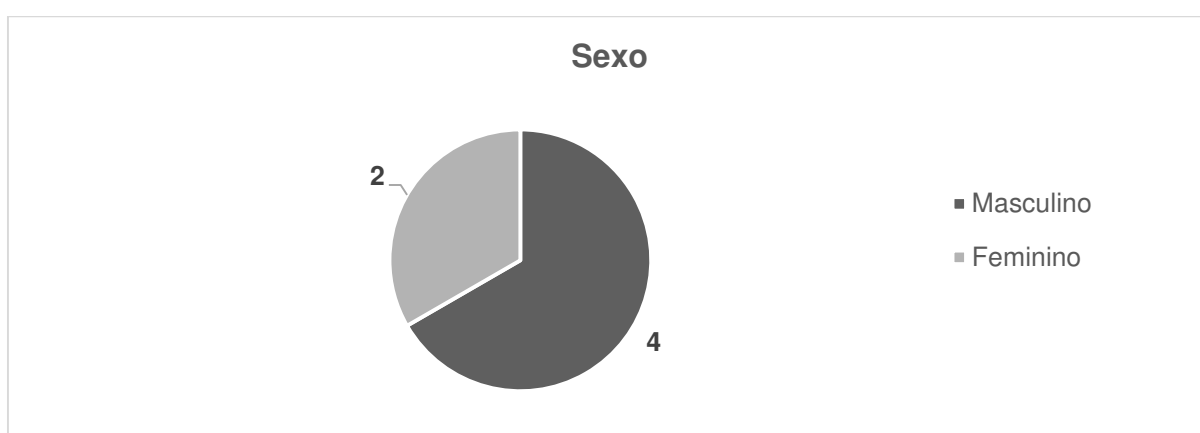


Fig. 44 – Sexo dos Técnicos Superiores Municipais que responderam ao segundo inquérito

No Anexo 2 encontra-se o modelo do segundo inquérito realizado.

Em ambos os inquéritos encontra-se o fator de risco “Salubridade” que foi posteriormente retirado do âmbito desta dissertação, tal como anteriormente mencionado.

4.3.3.2. FÓRMULA GLOBAL

A partir dos resultados dos inquéritos, é possível desenvolver uma fórmula, cujo resultado será o “Valor de Risco Global” (VRG) associado a cada caso de estudo.

A fórmula geral trata-se de uma equação de primeiro grau com 3 variáveis associadas (SG, SAU, DG) ponderadas a partir de um parâmetro ($\bar{x}_x$).

$$VRG = \bar{x}_{sg} * SG + \bar{x}_{sau} * SAU + \bar{x}_{dg} * DG \quad (2)$$

Onde:

VRG representa o Valor de Risco Global;

$\bar{x}_x$ representa a média obtida nos inquéritos para cada fator relativizado a 100%;

SG representa o Fator associado à Segurança;

SAU representa o fator associado à Saúde;

DG representa o fator associado à degradação.

- **Determinação de $\overline{x_x}$**

Este parâmetro é obtido a partir da média dos resultados dos inquéritos referentes a cada fator de risco. A equação que representa a obtenção de $\overline{x_x}$ é:

$$\overline{x_x} = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \right) * 100 \quad (3)$$

Onde:

$\overline{x_x}$ representa a média obtida nos inquéritos para cada fator relativizado a 100%;

n é o numero de fatores de risco considerados;

x_i o valor obtido a partir dos valores obtidos nos inquéritos realizados.

- **Determinação de SG**

Para a determinação do fator associado à segurança, foram tidos em consideração os fatores de risco associados ao grupo “Segurança”. A equação que permite obter SG é dada por:

$$SG = \overline{x_{dft}} * DFT + \overline{x_{qec}} * QEC + \overline{x_{qoa}} * QOA + \overline{x_{qce}} * QCE + \overline{x_{qgp}} * QGP + \overline{x_{qre}} * QRE + \overline{x_{qap}} * QAP + \overline{x_{qcb}} * QCB + \overline{x_{qvi}} * QVI + \overline{x_{iur}} * IUR + \overline{x_{cel}} * CEL \quad (4)$$

Onde:

SG representa o Fator associado à Segurança;

$\overline{x_x}$ representa a média obtida nos inquéritos para cada fator relativizado a 100%;

DFT representa o valor de Risco atribuído ao fator “Derrocada total da Fachada”;

QEC representa o valor de Risco atribuído ao fator “Queda de elementos em consola”;

QOA representa o valor de Risco atribuído ao fator “Queda de Objetos de Adorno”;

QCE representa o valor de Risco atribuído ao fator “Queda de Caixilharias Exteriores”;

QGP representa o valor de Risco atribuído ao fator “Queda de Gradeamento e Proteções”;

QRE representa o valor de Risco atribuído ao fator “Queda de Revestimentos”;

QAP representa o valor de Risco atribuído ao fator “Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais”;

QCB representa o valor de Risco atribuído ao fator “Queda de Elementos da Cobertura”;

QVI representa o valor de Risco atribuído ao fator “Queda de Envidraçados”;

IUR representa o valor de Risco atribuído ao fator “Incêndio Urbano”;

CEL representa o valor de Risco atribuído ao fator “Choques Elétricos”;

- **Determinação de SAU**

Para a determinação do fator associado à Saúde, foram tidos em consideração os fatores de risco associados ao grupo “Saúde”. A equação que permite obter *SAU* é dada por:

$$SAU = \overline{x_{eff}} * EEF + \overline{x_{eti}} * ETI + \overline{x_{odo}} * ODO + \overline{x_{ruu}} * RUI \quad (5)$$

Onde:

SAU representa o Fator associado à Saúde;

$\overline{x_x}$ representa a média obtida nos inquéritos para cada fator relativizado a 100%;

EEF representa o valor de Risco atribuído ao fator “Exposição a Elementos de Fibrocimento”;

ETI representa o valor de Risco atribuído ao fator “Exposição a Tintas”;

ODO representa o valor de Risco atribuído ao fator “Exposição a Odores”;

RUI representa o valor de Risco atribuído ao fator “Ruído”.

- **Determinação de DG**

Para a determinação do fator associado à Degradação, foram tidos em consideração os fatores de risco associados ao grupo “Degradação”. A equação que permite obter *DG* é dada por:

$$DG = \overline{x_{efl}} * EFI + \overline{x_{ahu}} * AHU + \overline{x_{ere}} * ERE + \overline{x_{eca}} * ECA + \overline{x_{eco}} * ECO + \overline{x_{acb}} * ACB \quad (7)$$

Onde:

DG representa o Fator associado à Degradação;

$\overline{x_x}$ representa a média obtida nos inquéritos para cada fator relativizado a 100%;

EFI representa o valor de Risco atribuído ao fator “Existência de Fissuras”;

AHU representa o valor de Risco atribuído ao fator “Aparecimento de Humidade”;

ERE representa o valor de Risco atribuído ao fator “Estado dos Revestimentos”;

ECA representa o valor de Risco atribuído ao fator “Estado das Caixilharias”;

ECO representa o valor de Risco atribuído ao fator “Estado da Cobertura”;

ACB representa o valor de Risco atribuído ao fator “Aparecimento de Colonização Biológica”.

O resultado desta equação permite tirar conclusões sobre o pior caso de estudo em termos de risco para o utilizador da via pública.

4.3.3.3. ANÁLISE MULTICRITÉRIO

A Análise Multicritério (AM) surge no âmbito desta dissertação, devido ao facto de ser necessária a existência de fatores de corte, que impedem o aparecimento de resultados que inviabilizem a Fórmula Global. Para o problema abordado na dissertação, os resultados obtidos pela Fórmula Global não podem ser todos considerados válidos, uma vez que esta se trata de uma equação linear, afetada apenas pela média dos resultados dos inquéritos. De seguida é apresentado um pequeno exemplo.

Suponha-se que a todos os Fatores de Risco do grupo “Segurança” é atribuída a cotação “5 (Intolerável)” e a todos os Fatores de Risco do grupo “Saúde” e “Degradação” é atribuída a cotação de “2 (Moderado)”. Esta situação exemplo, corresponde a uma situação em que a vida do utilizador da via pública está em eminente perigo devido à falta de Segurança do edifício, mas em termos de saúde e degradação, o edifício não apresenta problemas relevantes. O VRG neste caso é de “3”, ou seja, seria necessária apenas a implementação de medidas num determinado período de tempo. Esta situação na realidade seria muito grave, pois a análise de risco apontaria para resultados errados e a induziria em erro o Técnico responsável por essa análise.

De seguida estão inumerados os fatores de corte que serão considerados na análise multicritério:

- No grupo “Segurança”, se qualquer um dos fatores de risco constituintes tiver uma pontuação de “5”, o valor de SG é automaticamente “5”;
- Foram considerados os 6 fatores de risco com maior peso em termos de média do grupo “Segurança”. No caso de qualquer um deles ter uma pontuação de “4”, o valor de SG é automaticamente “4”;
- Foram considerados os 6 fatores de risco com maior peso em termos de média do grupo “Segurança”. No caso de qualquer um deles ter uma pontuação de “3”, o valor de SG é automaticamente “3”;
- No grupo “Saúde”, se qualquer um dos fatores de risco constituintes tiver uma pontuação de “5”, o valor de SAU é “5”;
- Foram considerados os 2 fatores de risco com maior peso em termos de média do grupo “Saúde”. No caso de qualquer um deles ter uma pontuação de “4”, o valor de SAU é automaticamente “4”;
- Foram considerados os 2 fatores de risco com maior peso em termos de média do grupo “Saúde”. No caso de qualquer um deles ter uma pontuação de “3”, o valor de SAU é automaticamente “3”;
- No grupo “Degradação” se qualquer um dos fatores de risco constituintes tiver uma pontuação de “5”, o valor de DG é “5”;
- Foram considerados os 4 fatores de risco com maior peso em termos de média do grupo “Degradação”. No caso de qualquer um deles ter uma pontuação de “4”, o valor de DG é automaticamente “4”;

- Foram considerados os 4 fatores de risco com maior peso em termos de média do grupo “Degradação”. No caso de qualquer um deles ter uma pontuação de “3”, o valor de DG é automaticamente “3”;
- No caso de SG ter uma pontuação de “5”, o valor de VRG é automaticamente igual a “5”;
- No caso de DG ter uma pontuação de “5”, o valor de VRG é automaticamente igual ou superior a “3”.

Nos casos em que não é aplicado nenhum destes fatores de corte, o resultado de VRG é dado pela Fórmula Global.

Tendo em conta o que foi explicado neste subcapítulo e no subcapítulo da Fórmula Global, foi elaborado o modelo de folha de cálculo que determina o valor de VRG automaticamente e está disponível no Anexo 3 em suporte de papel.

4.3.4. VALORIZAÇÃO DO RISCO

Tal como referido no Capítulo 3, a Valorização do Risco serve para estabelecer a importância do risco de determinada situação. Foram consideradas 5 cores associadas aos diferentes Níveis de Risco.

5	Intolerável
4	Crítico
3	Importante
2	Moderado
1	Aceitável

Fig. 45 – Escala de cores

Para estes níveis de risco é apresentado o quadro de Valorização do Risco (Quadro 74) associado a medidas necessárias para a minimização do risco.

Quadro 74 – Valorização do Risco

Risco	Medidas
Aceitável	Risco Mínimo. Não é necessário melhorar ou modificar o elemento construtivo ou ação preventiva. Podem ser consideradas soluções mais rentáveis.
Moderado	Risco Moderado. Não é necessário melhorar ou modificar o elemento construtivo ou ação preventiva. No entanto, deve-se realizar verificações periódicas para assegurar a eficácia de medidas de controlo impostas.
Importante	Risco Relevante. Existe um aumento significativo do risco associado a determinado caso de estudo. Deve-se tomar medidas com o objetivo de reduzir o risco. Estas devem ser impostas num determinado período de tempo.
Crítico	Risco Crítico. O risco associado a determinado caso de estudo é elevado. Devem ser tomadas medidas para reduzir o risco imediatamente para que não aumente.

Intolerável	Risco Máximo. Deve-se atuar imediatamente para evitar consequências maiores. Não se deve utilizar o edifício até que se tenha reduzido o risco
--------------------	---

4.4. GESTÃO DE RISCO

Um dos objetivos desta dissertação passa pela identificação do pior caso de estudo por meio de observação. A etapa da Gestão do Risco não é exceção. Nesta etapa são utilizadas ferramentas BIM para auxiliar o utilizador na identificação do caso de maior risco para o transeunte.

4.4.1. AS FASES DA MONITORIZAÇÃO

Para se proceder à correta monitorização dos casos foi necessário percorrer diversas fases de forma a obter o modelo da rua.

- **Fase 1: Levantamento Fotográfico**

Após a escolha do local que seria aplicado o modelo, é necessário a obtenção de fotografias do local. Foi utilizada a máquina fotográfica Nikon D5100 para que as fotografias ficassem com uma melhor resolução e qualidade. A utilização de câmaras de telemóveis ou dispositivos semelhantes também é considerada viável, uma vez que, os resultados obtidos são semelhantes ao da máquina na etapa seguinte.

As fotografias devem ser tiradas em sequência, obtendo tanto fotografias completas do edifício, como as ligações entre eles (caso existam) de modo a que haja sobreposição de fotografias. É importante capturar o objeto em diferentes ângulos de forma a obter um melhor resultado final. Na figura 46 são apresentadas algumas fotografias tiradas do local.



Fig. 46 – Exemplos de Levantamento Fotográfico no caso de estudo.

- **Fase 2: Tratamento de Dados**

O principal objetivo do tratamento dos dados consiste na obtenção de um modelo digital do objeto de estudo, na forma de uma nuvem de pontos. Foi utilizada a ferramenta informática *Autodesk Recap 360™* para a obtenção da nuvem de pontos a partir das fotografias obtidas na fase anterior. Foi selecionada esta ferramenta por se tratar de uma ferramenta gratuita para estudantes e ser compatível

com grande parte dos programas BIM existentes no mercado. No entanto, poderão ser utilizadas outras alternativas como o *PhotoModeler* e o *Autodesk 123D*®.

Estes programas baseiam-se na fotogrametria digital para a determinação de pontos conjugados de forma automática (nuvem de pontos). A nuvem de pontos trata-se de um conjunto de valores numéricos que representam as coordenadas tridimensionais de pontos. Opcionalmente, estes podem conter outra propriedade representando a cor real do objeto. Na figura 47 é possível observar a interface do programa *Autodesk Recap 360*™. Os algoritmos que regem estes programas baseiam-se na correspondência de Imagens (“*Matching*”) recorrendo a técnicas de processamento de imagem [83]. Na imagem seguinte está representado a *Interface* do *Autodesk Recap 360*™.

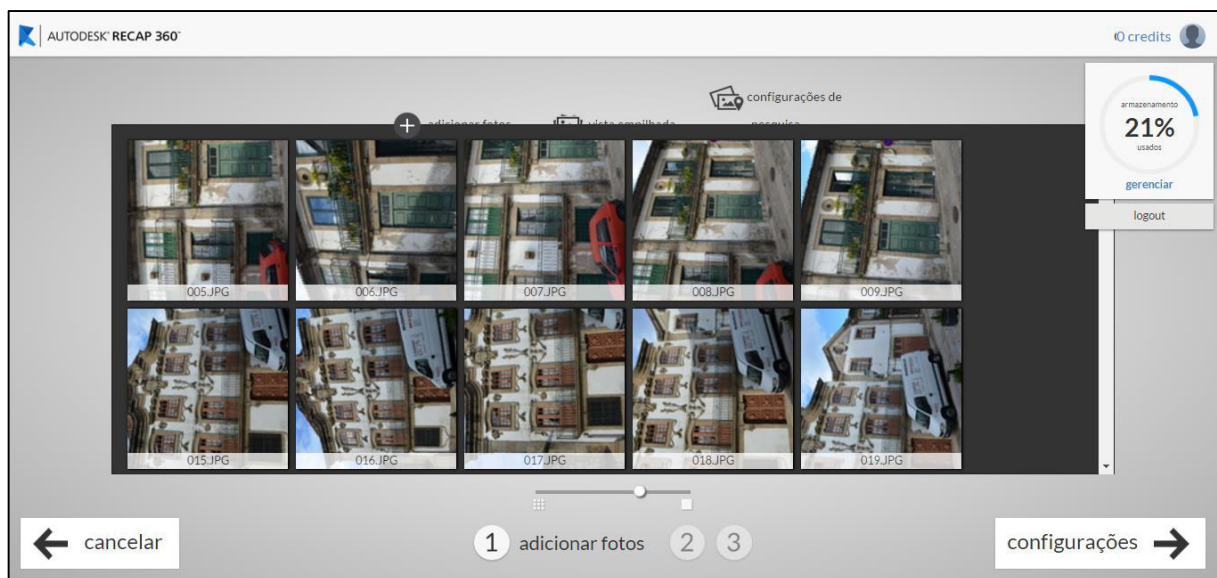


Fig. 47 – Interface do Autodesk Recap 360™.

• Fase 3: Criação do Modelo

Foi utilizado o Autodesk REVIT 2016 para a criação do modelo tridimensional do caso de estudo. Para a criação do modelo é necessária a nuvem de pontos obtida na fase anterior. O passo seguinte passa pela utilização das ferramentas disponíveis no programa, para a definição dos elementos constituintes dos edifícios.

Para a apresentação dos resultados sob a forma de uma escala de cores, é necessário criar uma nova propriedade em todos os elementos do modelo. Essa propriedade representa o risco associado a cada elemento, tanto o risco individual de cada elemento como o Risco Global do edifício.

Certos riscos não são identificáveis através do simples modelo tridimensional. É necessário criar uma forma visual no modelo, para ser possível a sua identificação. Os fatores de risco que necessitam de uma forma visual são:

- Derrocada Total da Fachada;
- Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais;
- Incêndio Urbano;
- Exposição a Odores;
- Exposição a Ruído;
- Existência de Fissuras;
- Aparecimento de Humidade;
- Aparecimento de Colonização Biológica.

- **Fase 4: Aplicação do Modelo**

Nesta insere-se o valor do fator de risco no modelo, utilizando a nova propriedade criada e de acordo com os quadros da matriz de avaliação de risco.

A cada um dos grupos “Segurança”, “Saúde” e “Degradação” está associado um modelo, onde está representado o valor de risco de cada fator pertencente a determinado grupo. Desta forma, não há mistura de informação. A forma de visualização dos valores de risco dos fatores de risco individuais, é obtido a partir do alçado dos edifícios, onde é possível visualizar todos os elementos considerados.

Após a aplicação da Fórmula Global, obtém-se o Valor de Risco Global do edifício. Este será representado na forma de planta.

4.4.2. IDENTIFICAÇÃO VISUAL DOS FATORES DE RISCO

De seguida serão apresentadas as formas de identificação visual dos diferentes fatores de risco individuais no modelo.

4.4.2.1. SEGURANÇA

- **Derrocada Total da Fachada (DTF)**

Este fator de risco será identificado no modelo a partir de uma parede picotada (a bege) anexada à parede genérica de cada edifício (a cinzento) tal como é possível observar na figura 48.

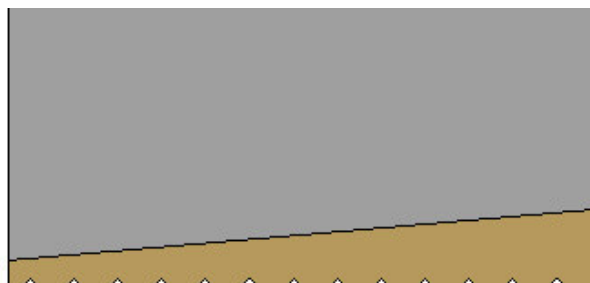


Fig. 48 – Parede picotada serve de identificação para o fator de risco DTF

Este fator de risco está relacionado com o estado de ocupação do edifício. Para identificar essa característica, foi colocada uma “pessoa” no modelo. A sua presença significa que o edifício está habitado e a sua ausência significa que o edifício está devoluto ou trata-se de um edifício de serviços à comunidade. Na figura 49 é possível observar a forma da “pessoa”.



Fig. 49 – Identificação que serve para saber se um edifício está ocupado ou devoluto.

- **Queda de Elementos em Consola (QEC)**

Os elementos em consola considerados no caso de estudo são as varandas e os cachorros. Estes são representados no modelo por lajes anexadas à parede genérica de um edifício. Na figura 50 é possível observar uma varanda e os cachorros.

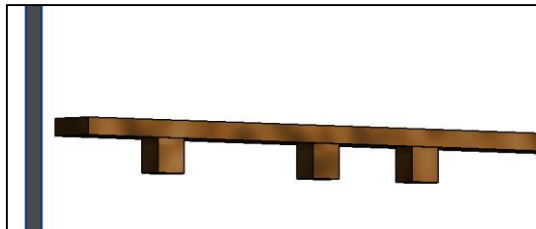


Fig. 50 – Representação de Varandas e cachorros no modelo.

- **Queda de Objetos de Adorno (QOA)**

Os elementos de adorno considerados na análise do caso de estudo foram os brasões, os vasos e as floreiras. Toldos e letreiros não estão representados pois no caso em estudo não existem.

No modelo, os brasões são identificados a partir de figuras geométricas regulares e irregulares anexadas à parede genérica do edifício (fig.51 a). Os vasos são representados por vasos tridimensionais (fig.51 b) e as floreiras são representadas por floreiras tridimensionais (fig. 51 c).

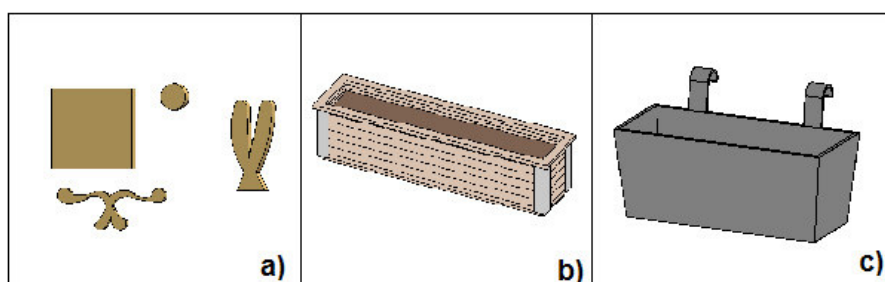


Fig. 51 – Identificação de QOA: a) brasões, b) Vasos, c) floreiras

- **Queda de Caixilharias Exteriores (QCE)**

As caixilharias são representadas por portas e janelas. Na figura 52 é possível observar alguns exemplos de configurações de janelas e portas utilizadas.



Fig. 52 – Exemplo de Janelas e Portas utilizadas no modelo.

- **Queda de Gradeamentos e Proteções (QGP)**

Os gradeamentos e proteções são representados por grades. Na figura 53 é possível observar a forma das grades que estão presentes no modelo.



Fig. 53 – Grades utilizadas no modelo.

- **Queda de Revestimentos (QRE)**

Os Revestimentos são representados por uma parede genérica com o revestimento representado. Na figura 54 é possível observar algumas das paredes genéricas presentes no modelo.

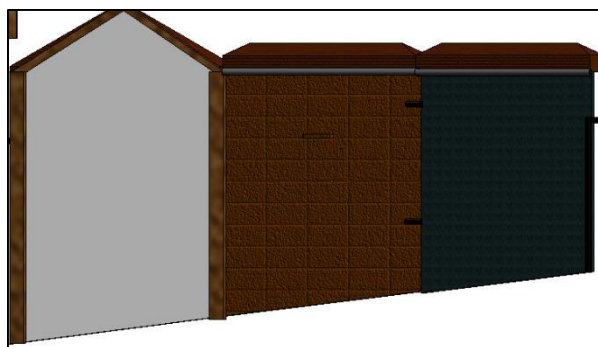


Fig. 54 – Tipos de Paredes genéricas presentes no modelo. Pintura (Esquerda), Pedra (Centro) e Cerâmico (Direita).

- **Queda de animais domésticos e pertences pessoais (QAP)**

Este fator de risco é representado pela imagem de um cão presente na varanda. Tal facto é observável na figura 55.

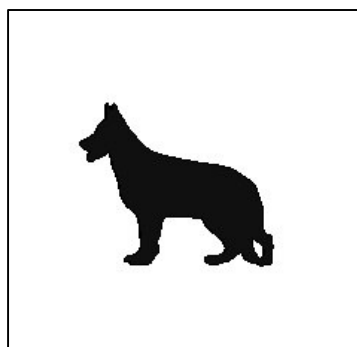


Fig. 55 – Elemento que caracteriza a QAP no modelo.

- **Queda de Elementos do Beiral da Cobertura (QCB)**

O Beiral da Cobertura é representado pelo telhado dos edifícios. Na figura 56 está representado um telhado genérico utilizado no modelo.

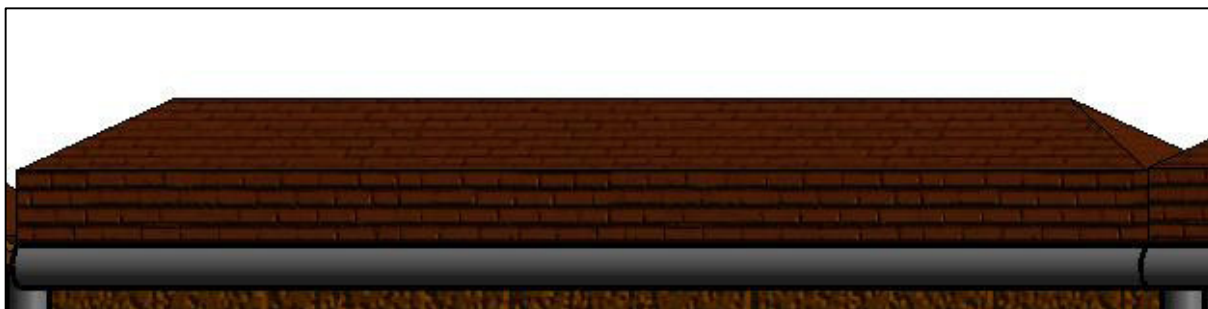


Fig. 56 – Exemplo de um telhado genérico.

- **Queda de Envidraçados (QVI)**

Os envidraçados são representados por um determinado tipo de janela que apresenta uma área de vidro superior à área da caixilharia e sem divisórias. Na figura 57 encontra-se um exemplo.

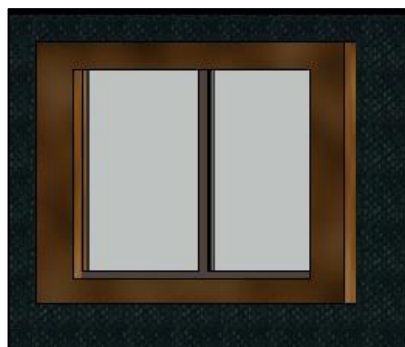


Fig. 57 – Exemplo de um Envidraçado.

- **Incêndio Urbano (IUR)**

O incêndio urbano é representado por uma labareda no cimo da cobertura. Na figura 58 é possível observar a forma da labareda presente no modelo.

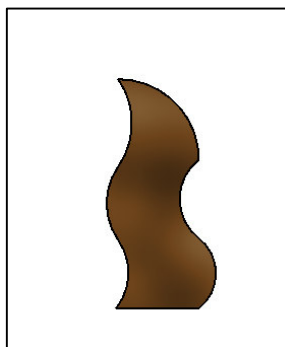


Fig. 58 – Elemento que caracteriza a IUR no modelo.

- **Descargas Elétricas (CEL)**

O fator de risco que representa o risco de haver descargas elétricas são os cabos elétricos. Na figura 59 é possível observar a forma dos mesmos.

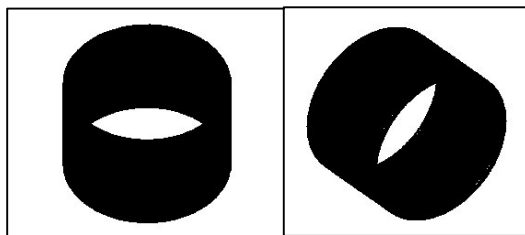


Fig. 59 – Elemento que caracteriza a CEL no modelo.

4.4.2.2. SAÚDE

- **Exposição a Elementos de Fibrocimento (EEF)**

Este Fator de Risco é representado pelo telhado do edifício no modelo, uma vez que os elementos de fibrocimento utilizados na construção de edifícios são aí colocados. Na figura 60 está representado um telhado genérico de um edifício presente no modelo.



Fig. 60 – Exemplo de um telhado genérico.

- **Exposição a Tintas (ETI)**

Este fator de Risco é representado pela fachada completa de cada edifício (Figura 61), uma vez que tanto os elementos constituintes da fachada, como o revestimento da parede podem conter tintas. A tinta pode estar presente em caleiras, tubos de queda, janelas, portas, entre outros.



Fig. 61 – Exemplo de uma fachada genérica.

- **Exposição a Odores (ODO)**

Os Odores são invisíveis a olho nu. Como tal, foi necessário criar um elemento que os representasse no modelo. A forma escolhida foi uma nuvem que é apresentada na 62. No modelo está localizada em baixo do edifício porque representa o facto de os cheiros terem que ser perceptíveis ao nível do chão.

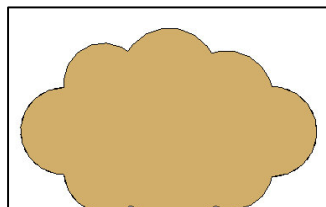


Fig. 62 – Elemento que caracteriza a ODO no modelo.

- **Exposição ao Ruído (RUI)**

Tal como aconteceu com o ODO, o RUI também não pode ser representado por um elemento presente na fachada. Este será representado por uma nota de música que tem o aspeto da figura 63.

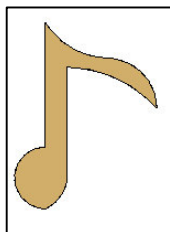


Fig. 63 – Elemento que caracteriza a RUI no modelo.

4.4.2.3. DEGRADAÇÃO

- **Existência de Fissuras (EFI)**

Apesar de ser possível representar fissuras no elemento onde se encontra, este fator de risco é representado por um símbolo desenvolvido pela autora. As fissuras não são colocadas no elemento em que se encontram porque a sua visualização seria impossível devido à dimensão. Na figura 64 é apresentado o símbolo utilizado para a caracterização deste fator de risco

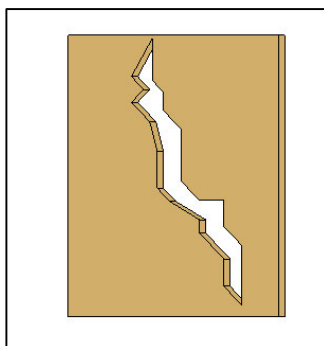


Fig. 64 – Elemento que caracteriza a EFI no modelo.

- **Aparecimento de Humidade (AHU)**

Tal como no fator de risco anterior, este é caracterizado por um símbolo. Foi escolhida a forma de uma gota que simboliza a água que origina as humidades (Figura 65).

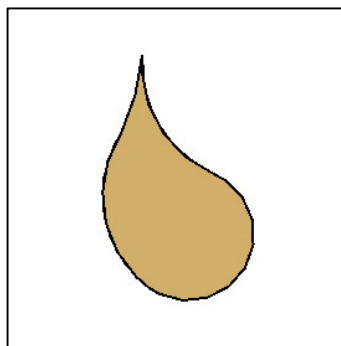


Fig. 65 – Elemento que caracteriza a AHU no modelo.

- **Estado dos Revestimentos (ERE)**

No ERE, o fator de risco é aplicado na parede genérica onde se encontram os revestimentos (Figura 66).

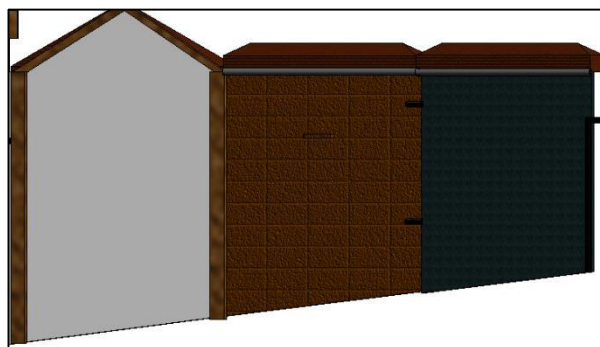


Fig. 66 – Tipos de Paredes genéricas presentes no modelo. Pintura (Esquerda), Pedra (Centro) e Cerâmico (Direita).

- **Estado das Caixilharias (ECA)**

Tal como o nome indica, este fator de risco é representado nas caixilharias presentes nas fachadas dos edifícios do modelo (Figura 67).



Fig. 67 – Exemplo de Janelas e Portas utilizadas no modelo.

- **Estado do Beiral da Cobertura (ECO)**

Este Fator de Risco é representado pelo Telhado dos edifícios presentes no modelo (Figura 68).



Fig. 68 – Exemplo de um telhado genérico.

- **Aparecimento de Colonização Biológica (ACB)**

Este Fator de Risco é representado por uma planta colocada à frente de cada edifício (Figura 69). Simboliza todos os tipos de colonização biológica possíveis de encontrar.

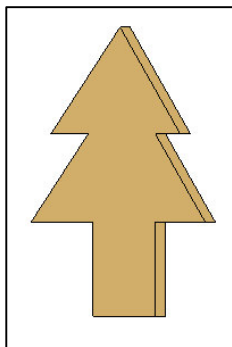


Fig. 69 – Elemento que caracteriza a ACB no modelo.

5

Aplicação da Metodologia ao Caso de Estudo

5.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo é realizada uma breve caracterização do caso de estudo, partindo da localização geral (Penafiel) para a particular (Rua Direita). Penafiel foi a cidade escolhida para a realização da metodologia desenvolvida nesta dissertação. Existe alguma dificuldade na recolha de dados referentes ao local pelo que o apresentado são informações existentes escritas por outros autores de outras áreas [84] [85] [86] [87] [88] [89].

É apresentada a caracterização geográfica, histórica, social e construtiva do concelho de Penafiel e da cidade, o seu centro histórico e a rua onde se localiza o caso de estudo.

No final são apresentados os resultados obtidos da aplicação da metodologia ao caso de estudo e realizada a discussão dos resultados

5.2. CONCELHO DE PENAFIEL

5.2.1. CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Penafiel pertence ao distrito do Porto e dista da cidade do Porto cerca de 35 quilómetros (Km). Trata-se de um concelho constituído por 28 freguesias, tendo uma área de 212,2 Km². Integra a Comunidade Urbana do Vale do Sousa, NUT III Tâmega [84] [85].

Encontra-se edificada na crista de uma colina com um máximo 582 metros (m) de altitude situado na Serra da Lagoa (nascente de Penafiel) e com um mínimo de altitude de 22 m na ponte velha de Entre-os-Rios. A Norte encontra-se o Rio Sousa e os concelhos de Lousada e Amarante, a Nascente está o concelho de Marco de Canaveses e o rio Tâmega, a Sul está o rio Douro e os concelhos de Gondomar e de Paredes e a Poente encontra-se novamente o concelho de Paredes e o rio Sousa Penafiel tem solos essencialmente graníticos, pelo que se percebe que a indústria de extração de pedra é muito importante para o concelho [84]

Penafiel é uma zona intermédia de contacto do litoral com a montanha. Desde sempre possuiu importantes vias de comunicação inter-regional, terrestre e fluvial como por exemplo a estrada real na Idade Média que ligava Porto a Trás-os-Montes e o rio Douro que é uma indispensável via fluvial para o interior quando os barcos Rabelos desciam o rio até ao Porto [84]. Na Figura 70 está a representação da localização do concelho de Penafiel no mapa de Portugal

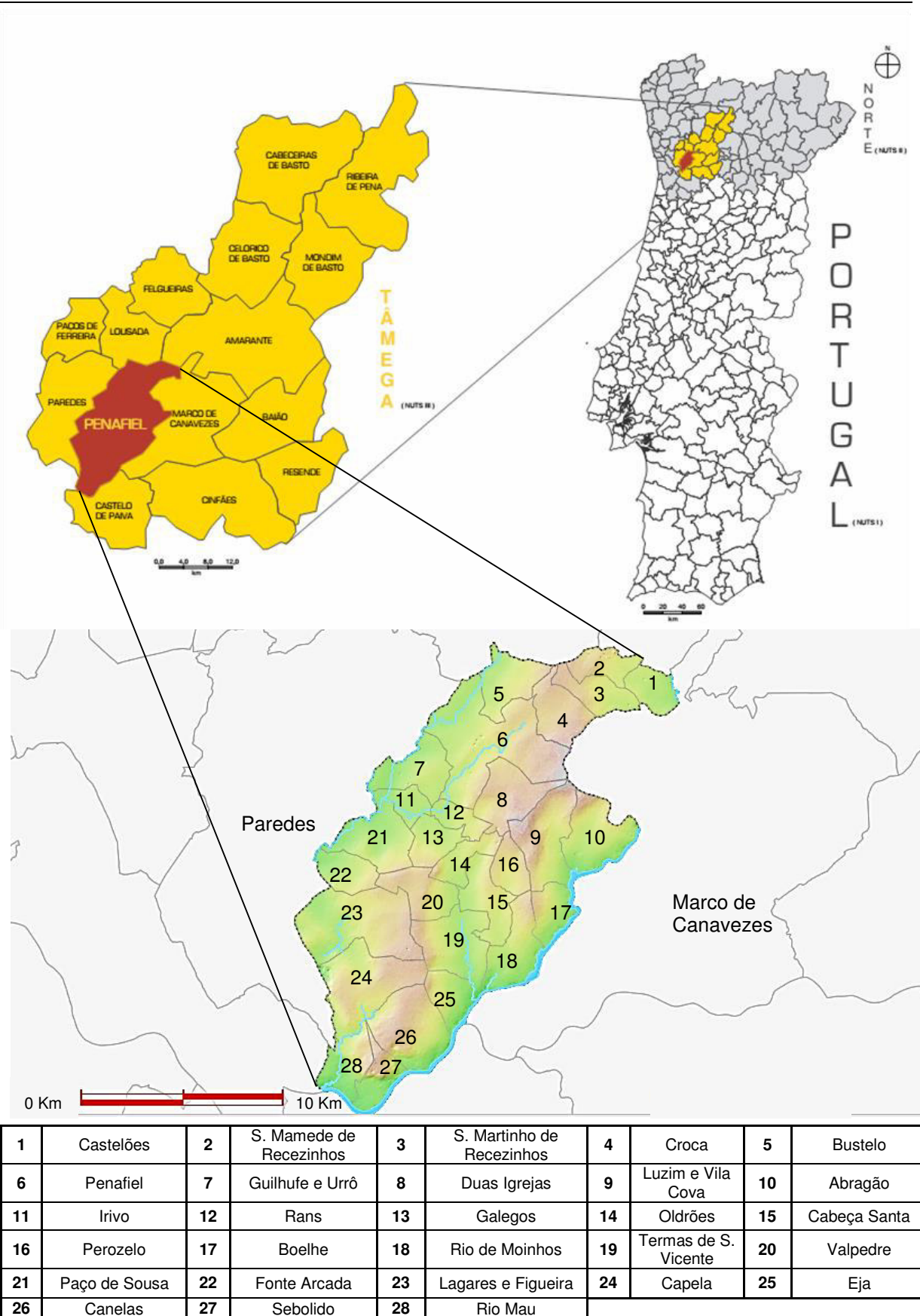


Fig. 70 – Identificação do Concelho de Penafiel no mapa de Portugal. Fonte: [84] [85] [90].

5.2.2. CARACTERIZAÇÃO HISTÓRICA

No ano de 1064 surge pela primeira vez, a expressão “Terra de Penafiel” substituindo assim a antiga designação de “Território de Anégia”. Território de Anégia foi uma unidade territorial nascida do dinamismo da reconquista e o mais antigo território administrativo da época medieval. A reorganização do território levado a cabo por Fernando Magno conduziu à desagregação do território de Anégia, surgindo as terras de Aguiar de Sousa, Paiva, Penafiel de Canas, Benviver e Vargano [86].

Na primeira metade do século XIII, a administração de tipo senhorial na terra de Penafiel entrou em decadência e as freguesias do concelho são inventariadas sob o título “*De Judicato Penafidelis*” ou seja o Julgado de Penafiel. Em 1384, o Julgado de Penafiel de Sousa foi doado por D. João I ao Porto assim como o lugar de Arrifana de Sousa. O lugar de Arrifana de Sousa foi-se afirmando e assumindo assim a função de cabeça do termo do concelho [84].

No dia 14 de Março de 1741, Arrifana de Sousa ascendeu à categoria de vila, imposto por D. João V. A 3 de Março de 1770, D. José atribui à Vila de Arrifana de Sousa o estatuto de Cidade impondo-lhe o nome de Penafiel. A elevação de vila a cidade marcou o reconhecimento pelo seu crescimento e pelo valor das suas gentes. Na mesma altura e com o objetivo de desmembrar o Bispado do Porto, o monarca formou um novo Bispado em Penafiel, no entanto durou até 1778 pois a Bula de Pio VI aboliu a decisão anterior [86]. Na figura 71 encontra-se uma estampa da cidade de Penafiel.



Fig. 71 – Estampa de Penafiel em 1813. Fonte: [85]

5.2.3. CARACTERIZAÇÃO SOCIOLÓGICA

No concelho de Penafiel residem 72 265 pessoas, sendo que 49% da população é do sexo masculino e 51% do sexo feminino. O concelho de Penafiel apresenta uma população adulta (25 aos 64 anos) bastante superior quando comparada com as restantes faixas etárias. A faixa etária dos “65 anos ou mais” apresenta valores inferiores relativamente à faixa etária “0 – 14 anos” pelo que se pode concluir que existem mais crianças do que idosos. Este concelho pode ser considerado um concelho jovem uma vez que aproximadamente 31% da população residente (quase um terço) tem menos de 25 anos. Estas conclusões podem ser observadas na figura 72.

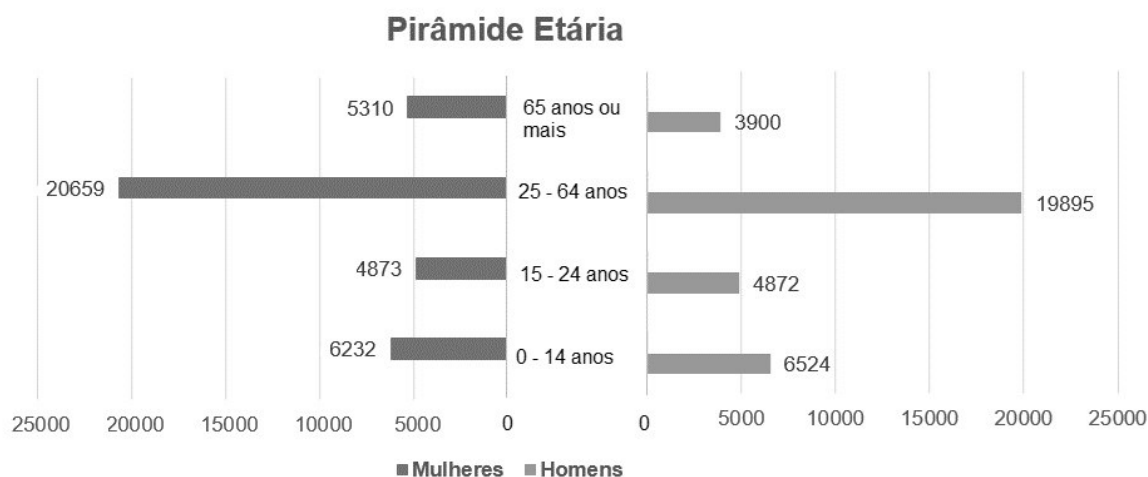


Fig. 72 – Pirâmide Etária do concelho de Penafiel do ano de 2014. Fonte: [91]

5.3. CIDADE DE PENAFIEL



Fig. 73 – Vista para a Cidade de Penafiel. Fonte [71]

5.3.1. CARACTERIZAÇÃO CONSTRUTIVA

As casas de habitação remontam ao século XVII e XVIII com um estilo bem caracterizado e alinhadas ao longo de arruamentos principais. Os edifícios compunham-se de uma forma geral, por uma loja ou oficina no rés-do-chão que serviam para comércio. No andar superior encontrava-se a habitação. A habitação era constituída por pequenas divisões, pouca luz e sempre com um corredor ao longo da casa que dão acesso às diversas divisões [87]. Trata-se assim de uma Cidade Pombalina onde as casas da zona histórica têm uma fachada estreita, sem portões ou quintais interpostos. Os Lotes são estreitos e longos e edificados junto à rua. Os quintais ficam nas traseiras com acesso a ruas secundárias [92]. Tais factos podem ser observados na figura 74.



Fig. 74 – Vista sobre as Habitações (esquerda). Evidência das fachadas estreitas na zona histórica (direita). Fonte [85] [Google Maps]

Penafiel é uma região muito rica em granito pelo que é possível ver a sua aplicação o sob a forma de guias para passeios, pavimentos ou cantarias, cobrindo as ruas de Penafiel [92]. No entanto as habitações graníticas carecem de ordenamento de fachadas, nomeadamente de cérceas. No que às fachadas diz respeito, as grades nas varandas dos edifícios são elementos comuns na cidade de Penafiel. O modelo de grades que vedavam os aparcamentos frontais do antigo Hospital Padre Américo impulsionou o seu uso [93]. Tal facto pode ser observado na figura 75.

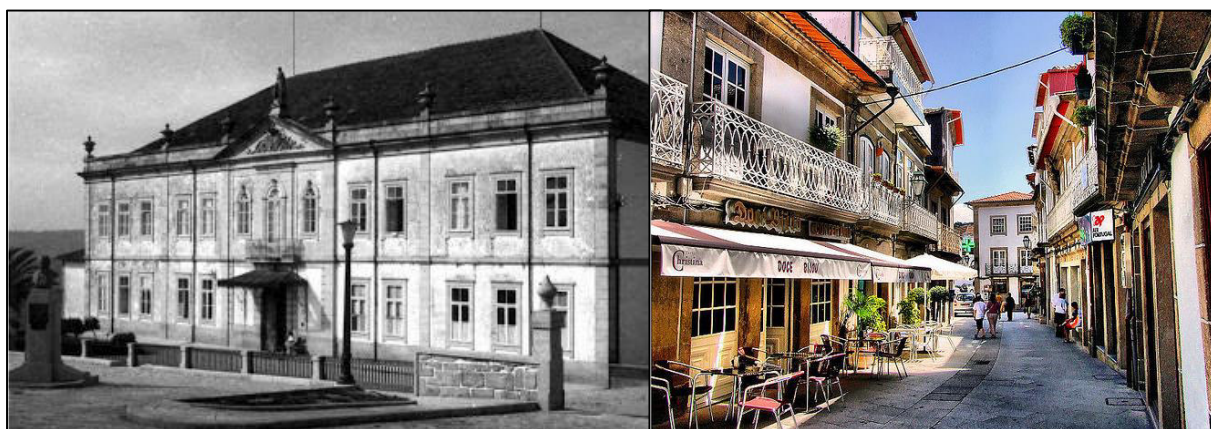


Fig. 75 – Antigo Hospital Padre Américo de Penafiel (à esquerda) e Rua Dr. Joaquim Cotta (à direita). Fonte [88] [93]

5.3.2. CARACTERIZAÇÃO HISTÓRICA

A povoação desenvolveu-se até ao fim do século XVIII ao longo da antiga estrada medieval onde as casas eram construídas. A estrada atravessava o rio Sousa na ponte de Cepêda e depois subia a encosta até alcançar o alto. A Vila encontrava-se virada para poente e longe do rio. Segundo os autores, Penafiel tem um bom posicionamento, com uma boa insolação e circulação de ar [86].

A antiga estrada medieval, ao entrar no núcleo urbano, era constituída por diversas ruas cujos nomes eram Rua do Carmo, Calçada, Rua Direita e Rua Cimo de Vila. A Rua do Carmo foi a primeira rua a ser reportada por autores que se dedicam ao estudo da história de Penafiel. A Calçada era uma rua com 15 casas, em que 7 delas eram de dois pisos com lojas e quintais e as restantes térreas. Atualmente a Calçada é conhecida como a Rua do Carmo juntando-se assim, o trecho de rua à original Rua do Carmo. A rua Direita em 1758 teria pelo menos 74 casas. No início da rua existiam poucas casas térreas, mas ao longo da mesma as casas com dois pisos abundavam contendo lojas e quintais. A Rua Cimo de Vila era constituída por 84 casas maioritariamente de dois pisos. Das Ruas apresentadas, apenas a Rua do

Carmo e a Rua Direita mantem a mesma denominação. No Sul da vila, haviam ruas, vielas e rocios que faziam com que a vila perdesse a aparência de arruado [84].

A partir de 1770, com o novo Bispado, o município concebe um plano geral de expansão da cidade: “Abrir, alargar e alinhar as ruas, criar praças, construir um edificio condigno para o funcionamento da Câmara, das audiências e da Cadeia foram opções estratégicas assumidas e em grande medida atingidas até ao fim do século XIX” [84] [85]. Nas figuras 76 e 77 são evidenciadas as ruas mais importantes da zona histórica de Penafiel. Nota-se uma grande expansão urbana da cidade, com a construção de mais edifícios e ruas.

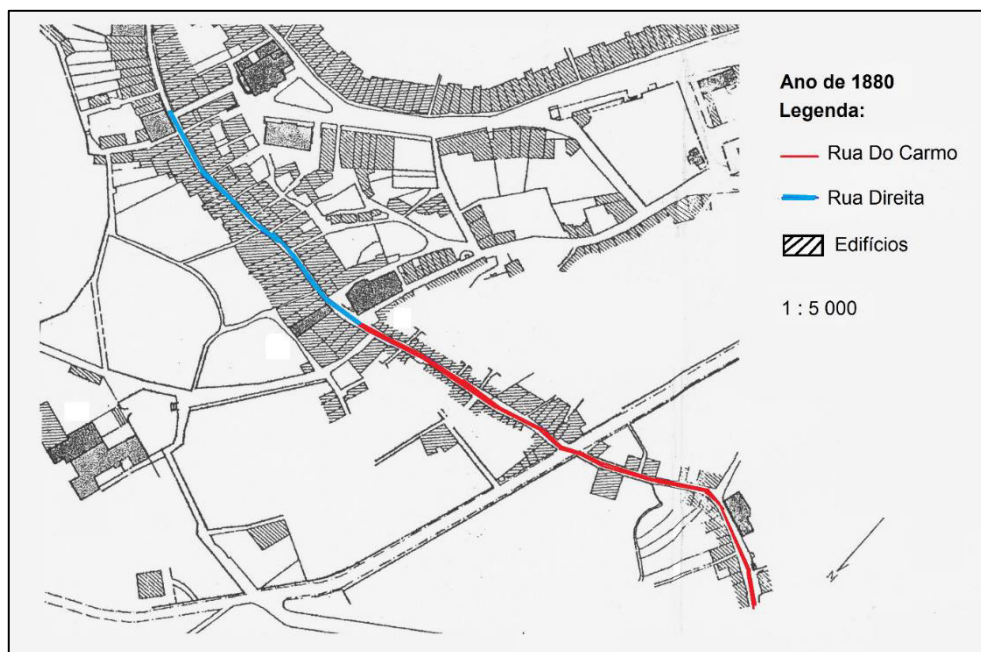


Fig. 76 – Planta parcial da cidade de Penafiel em 1880 evidenciando a Rua direita e a Rua do Carmo. Fonte [88]

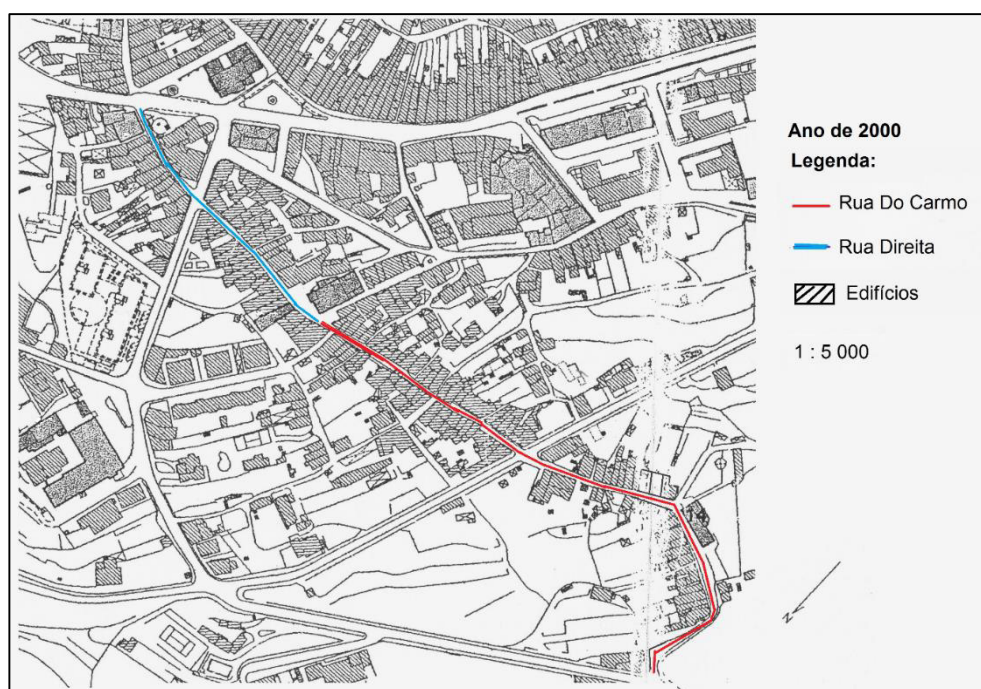


Fig. 77 – Planta parcial da cidade de Penafiel em 2000 evidenciando a Rua direita e a Rua do Carmo. Fonte [88]

5.3.3. CARACTERIZAÇÃO SOCIOLÓGICA

Na Freguesia de Penafiel residem 8761 pessoas, sendo que 54% da população é do sexo masculino e 46% do sexo feminino. A freguesia de Penafiel apresenta uma população adulta (25 aos 64 anos) bastante superior quando comparada com as restantes faixas etárias, tal como os resultados apresentados pelo concelho. Ao contrário do concelho, a faixa etária dos “65 anos ou mais” da freguesia de Penafiel apresenta valores superiores relativamente à faixa etária “0 – 14 anos” no caso do sexo feminino. Este concelho pode ser considerado um concelho jovem uma vez que aproximadamente 28% da população residente tem menos de 25 anos. Estas conclusões podem ser observadas na figura 78.

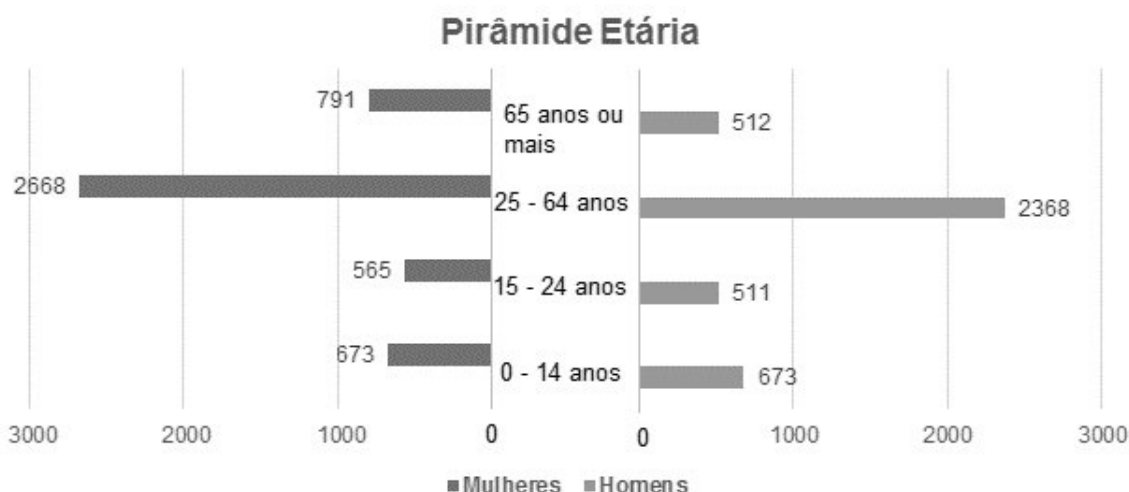


Fig. 78 – Pirâmide Etária da freguesia de Penafiel do ano de 2014. Fonte: [91]

5.4. RUA DIREITA

Tal como já foi referido, a Rua Direita fazia parte da antiga estrada Medieval. Atualmente a rua é ocupada por habitações à face da rua, à exceção da Igreja Matriz, o Colégio da Sagrada Família, o Recreatório e o edifício do Instituto de Investigação e Formação Avançada em Ciências e Tecnologias da Saúde (IINFACTS). A Rua tem uma extensão de aproximadamente 200 m e um declive acentuado (Figura 79).



Fig. 79 – Foto da entrada da rua (esquerda). Foto da saída da rua (direita).

No Anexo 4 em suporte de papel estão identificados os Casos de Estudo que serão sujeitos à metodologia do Estudo do Risco desenvolvida. Devido à morosidade de todo o processo, foram selecionados apenas 11 edifícios pertencentes à Rua Direita. Foi considerada apenas a um dos lados da rua, uma vez que do outro lado existe uma igreja e um colégio.

5.5. RESULTADOS

5.5.1. FOLHAS DE INSPEÇÃO

Foi efetuada a inspeção na Rua Direita no dia 15 de Dezembro. Houve o devido preenchimento de todas as fichas de inspeção referentes a cada caso de estudo. No Anexo 5 está presente, em suporte de papel, a ficha de inspeção referente ao caso de estudo 1. As restantes encontram-se em suporte informático presente no CD com a denominação “ Anexo 5 – Resultados das Folhas de Inspeção” na Pasta “Anexos”.

Existem denominações nas fichas de inspeção que enumeram as janelas, portas, cabos elétricos entre outros. No Anexo 5 está presente, em suporte de papel, a folha de denominações referente ao caso de estudo 1. As restantes encontram-se em suporte informático presente no CD com a denominação “ Anexo 5 – Folhas de denominações” na Pasta “Anexos”.

5.5.2. INQUÉRITOS

No Anexo 6 estão presentes, em suporte informático, os inquéritos preenchidos pelos Técnicos Superiores Municipais com a denominação “ Anexo 6 – Inquéritos Preenchidos” na Pasta “Anexos”

5.5.3. FÓRMULA GLOBAL

Tal como referido durante o subcapítulo da “Fórmula Global” do Capítulo 4, os resultados dos inquéritos são importantes para a obtenção dos valores $\overline{x_x}$. Foi elaborada uma folha de cálculo de forma a obterem-se esses valores de forma automática. Na folha de cálculo é possível constatar a presença dos resultados dos inquéritos nas primeiras 6 colunas, seguida da coluna em que se obtém as médias. Na última coluna estão as médias em percentagem relativas a 100%. No tratamento dos dados foram ignorados os resultados relativos à Salubridade.

A partir do momento que os valores de $\overline{x_x}$ são conhecidos, é possível escrever as equações finais da Fórmula Global.

- **Determinação de SG**

$$SG = 0.17 * DFT + 0.15 * QEC + 0.09 * QOA + 0.08 * QCE + 0.11 * QGP + 0.09 * QRE + 0.04 * QAP + 0.11 * QCB + 0.09 * QVI + 0.05 * IUR + 0.03 * CEL \quad (8)$$

Onde:

SG representa o Fator associado à Segurança;

DFT representa o valor de Risco atribuído ao fator “Derrocada total da Fachada”;

QEC representa o valor de Risco atribuído ao fator “Queda de elementos em consola”;

QOA representa o valor de Risco atribuído ao fator “Queda de Objetos de Adorno”;

QCE representa o valor de Risco atribuído ao fator “Queda de Caixilharias Exteriores”;

QGP representa o valor de Risco atribuído ao fator “Queda de Gradeamento e Proteções”;

QRE representa o valor de Risco atribuído ao fator “Queda de Revestimentos”;

QAP representa o valor de Risco atribuído ao fator “Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais”;

QCB representa o valor de Risco atribuído ao fator “Queda de Elementos da Cobertura”;

QVI representa o valor de Risco atribuído ao fator “Queda de Envidraçados”;

IUR representa o valor de Risco atribuído ao fator “Incêndio Urbano”;

CEL representa o valor de Risco atribuído ao fator “Choques Elétricos”;

- **Determinação de SAU**

$$SAU = 0.30 * EEF + 0.25 * ETI + 0.18 * ODO + 0.27 * RUI \quad (9)$$

Onde:

SAU representa o Fator associado à Saúde;

EEF representa o valor de Risco atribuído ao fator “Exposição a Elementos de Fibrocimento”;

ETI representa o valor de Risco atribuído ao fator “Exposição a Tintas”;

ODO representa o valor de Risco atribuído ao fator “Exposição a Odores”;

RUI representa o valor de Risco atribuído ao fator “Ruído”.

- **Determinação de DG**

$$DG = 0.20 * EFI + 0.10 * AHU + 0.24 * ERE + 0.14 * ECA + 0.24 * ECO + 0.08 * ACB \quad (10)$$

Onde:

DG representa o Fator associado à Degradação;

EFI representa o valor de Risco atribuído ao fator “Existência de Fissuras”;

AHU representa o valor de Risco atribuído ao fator “Aparecimento de Humidade”;

ERE representa o valor de Risco atribuído ao fator “Estado dos Revestimentos”;

ECA representa o valor de Risco atribuído ao fator “Estado das Caixilharias”;

ECO representa o valor de Risco atribuído ao fator “Estado da Cobertura”;

ACB representa o valor de Risco atribuído ao fator “Aparecimento de Colonização Biológica”.

- **Determinação de VRG**

$$VRG = 0.44 * SG + 0.19 * SAU + 0.36 * DG \quad (11)$$

Onde:

VRG representa o Valor de Risco Global;

SG representa o Fator associado à Segurança;

SAU representa o fator associado à Saúde;

DG representa o fator associado à degradação.

Tendo em conta o que foi explicado no subcapítulo da Análise Multicritério e da Fórmula Global, foi elaborado o modelo de folha de cálculo que determina o valor de VRG automaticamente. Esta folha de Cálculo foi aplicada a todos os casos de estudo. No Anexo 7 está presente, em suporte de papel, a Folhas de Calculo do VRG referente ao caso de estudo 1. As restantes encontram-se em suporte informático presente no CD com a denominação “ Anexo 7 – Folhas de Calculo do VRG” na Pasta “Anexos”.

5.5.4. MONITORIZAÇÃO

Tal como já referido, a monitorização engloba 4 fases:

5.5.4.1. FASE 1: LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO

Relativamente a esta fase não há resultados a apresentar.

5.5.4.2. FASE 2: TRATAMENTO DE DADOS

Com as fotografias obtidas no Levantamento Fotográfico foi possível criar a nuvem de pontos do caso de estudo através dos programas anteriormente referidos. No Anexo 8 está presente, em suporte de papel, a nuvem de pontos obtida com a referência 001.

5.5.4.3. FASE 3: CRIAÇÃO DO MODELO

A partir da Nuvem de Pontos foi desenhado o Modelo tridimensional, utilizando as ferramentas disponibilizadas no programa já referido. No Anexo 8 está presente, em suporte de papel, os Modelos desenvolvidos para cada um dos diferentes Grupos de Risco e o Modelo para a aplicação do Valor Global de Risco. Estes têm como referências 002, 003, 004 e 005.

5.5.4.4. FASE 4: APLICAÇÃO DO MODELO

Esta fase é a fase final da Monitorização e a mais importante. É nesta fase que se aplica a metodologia desenvolvida ao longo da dissertação.

No Anexo 8, em suporte de papel, é possível observar os resultados obtidos aplicando a Ficha de Diagnostico a cada um dos modelos desenvolvidos: “Segurança”, “Saúde” e “Degradação” e os resultados relativos ao Valor Global de Risco de cada edifício que foi obtido a partir da folha de cálculo desenvolvida. Estes têm como referências 006, 007, 008 e 009.

5.6. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste subcapítulo é realizada a análise dos resultados obtidos. Numa primeira fase são apresentados os resultados referentes a cada edifício em estudo de forma individual, onde são comentados os resultados obtidos para cada um dos 3 grandes Grupos de Risco. Numa segunda fase são comentados os resultados de uma forma mais geral, confrontando os diversos casos entre si de acordo com o VRG.

É apresentada, na figura 80, a legenda que deve ser tida em conta para a interpretação dos resultados.

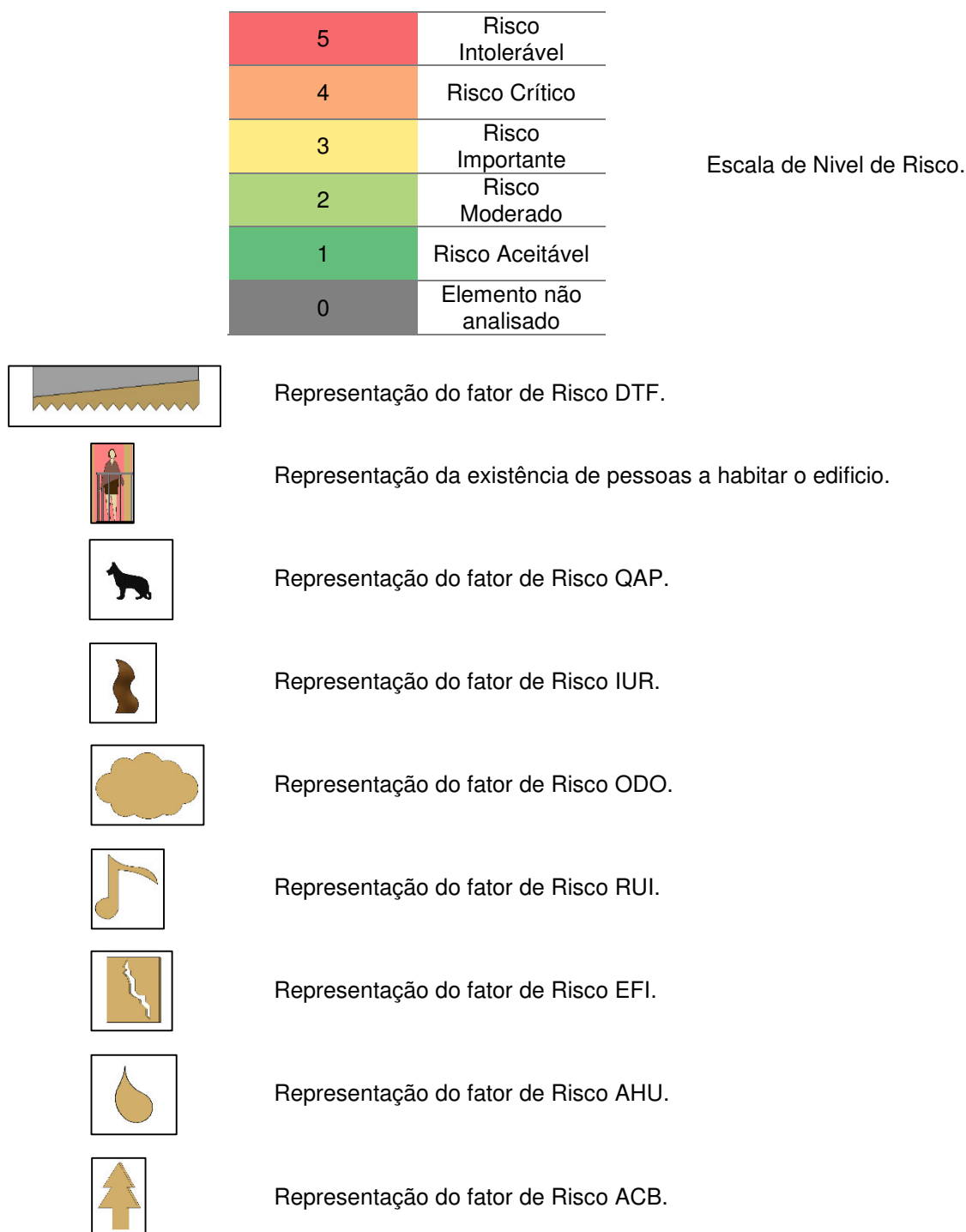


Fig. 80 – Legenda a ser considerada para interpretação dos resultados.

5.6.1. Nº DE CASO: 1



Fig. 81 – Alçado do nº de caso 1. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita).

Para este caso foram obtidos os seguintes alçados referentes aos 3 Grupos de Risco considerados ao longo da dissertação (Figura 82).



Fig. 82 – Alçado do nº de caso 1: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita).

- Segurança

Por observação direta do modelo, o fator de risco que apresenta maior risco é o “Incêndio Urbano” uma vez que está pontuado com nível “5”. O nível “5” foi obtido porque existem elementos na fachada cujo material tem uma classe de reação ao fogo “E” ou “F”. Os elementos presentes na fachada que determinaram esta classificação foram as floreiras e vasos situados na varanda.

Uma forma de reduzir o risco passaria pela retirada destes elementos da fachada. No caso de acontecer, o Nível de Risco para este fator passa de pontuação “5” para a pontuação “2”.

O fator de Risco “Queda de Elementos em Consola” e “Queda de Gradeamentos e Proteções” são fatores cuja importância é relevante para a Segurança. Estes foram pontuados com o nível “4”. Relativamente à QEC verificou-se a existência de 3 fissuras grandes na varanda. No fator QGP verificou-se que o mecanismo de fixação do gradeamento está incompleto uma vez que a sua base não está apoiada no elemento em consola. Os elementos devem sofrer uma intervenção de forma a reduzir o risco.

Os fatores de risco com pontuação inferior a “4” devem ser vigiados regularmente de forma a não evoluírem para pontuações superiores.

- Saúde

Por observação direta do modelo, o fator que apresenta maior risco é a “Exposição ao Ruído” uma vez que está pontuado com nível “4”. O nível “4” foi obtido devido ao facto de existirem elementos na fachada que abanam frequentemente. É o caso dos vasos com plantas de folha longa. Mais uma vez, a retirada destes elementos da fachada reduziria o risco.

Os fatores de risco com pontuação inferior a “4” devem ser vigiados regularmente de forma a não evoluírem para pontuações superiores.

- Degradação

Por observação direta do modelo, o fator de risco que apresenta maior risco é o “Estado das Caixilharias” uma vez que está pontuado com nível “5”. O nível “5” foi obtido devido ao estado da denominada “Porta 2”. Apesar de esta ter os mecanismos de fixação adequados, apresenta queda de revestimento e fissuras. A forma de reduzir a pontuação passa pela substituição da porta ou pela sua manutenção.

O fator de Risco “Existência de Fissuras” e “Estado de revestimentos” são fatores cuja importância é relevante para a Segurança. Estes foram pontuados com o nível “4”. O descascamento do revestimento e a existência de fissuras grandes determinaram esta pontuação. É recomendável uma intervenção de forma a melhorar a imagem do edifício. Os fatores de risco com pontuação inferior a “4” devem ser vigiados regularmente de forma a não evoluírem para pontuações superiores.

5.6.2. N.º DE CASO: 2



Fig. 83 – Alçado do n.º de caso 2. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita)

Para este caso foram obtidos os seguintes alçados referentes aos 3 Grupos de Risco considerados ao longo da dissertação (Figura 84).



Fig. 84 – Alçado do nº de caso 2: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita)

- Segurança

Por observação direta do modelo, o fator que apresenta maior risco é a “Derrocada Total da Fachada” uma vez que está pontuado com nível “5”. O nível “5” foi obtido devido ao facto de o edifício estar devoluto e não ter cobertura. Uma forma de reduzir o risco passaria pela reabilitação total do edifício.

O fator de Risco “Queda de Elementos em Consola”, “Queda de Gradeamentos e Proteções”, “Queda de Revestimentos” e “Queda de Caixilharias” são fatores cuja importância é relevante para a Segurança. Estes foram pontuados com o nível “4”. Relativamente à QEC verificou-se a existência de 3 fissuras grandes na varanda. No fator QGP verificou-se que o mecanismo de fixação do gradeamento está incompleto uma vez que a sua base não está apoiada no elemento em consola. No fator QRE verificou-se a existência de vestígios de quedas do revestimento. As quedas de revestimento foram disfarçadas com a utilização de argamassa, no entanto este encontrava-se em mau estado. No fator QCE, os elementos encontram-se com os mecanismos de fixação muito degradados e incompletos.

Os elementos devem sofrer uma intervenção de forma a reduzir o risco.

Os fatores de risco com pontuação inferior a “4” devem ser vigiados regularmente de forma a não evoluírem para pontuações superiores.

- Saúde

Por observação direta do modelo, os fatores de risco pertencentes a este grupo foram pontuados com valores inferiores a “4”. No que diz respeito a este grupo é interessante referir que o fator “Exposição a Odores” obteve uma pontuação superior que os restantes, pois aquando o diagnóstico no local, existia um cheiro característico durante a passagem junto a este edifício que não se verificou nos restantes casos.

- Degradação

Por observação direta do modelo, todos os fatores de risco estão pontuados com nível “5”. Esta pontuação é devida ao estado de degradação que este edifício apresenta.

Existe uma quantidade elevada de fissuras e de humidades que afetam diversos elementos da fachada nomeadamente nos revestimentos e caixilharias. O facto de não existir cobertura transmite ao utente da via pública uma má imagem e trata-se de um caso que é pontuado automaticamente com pontuação “5”. Foi verificada a existência de plantas desenvolvidas e com raiz.

5.6.3. Nº DE CASO: 3

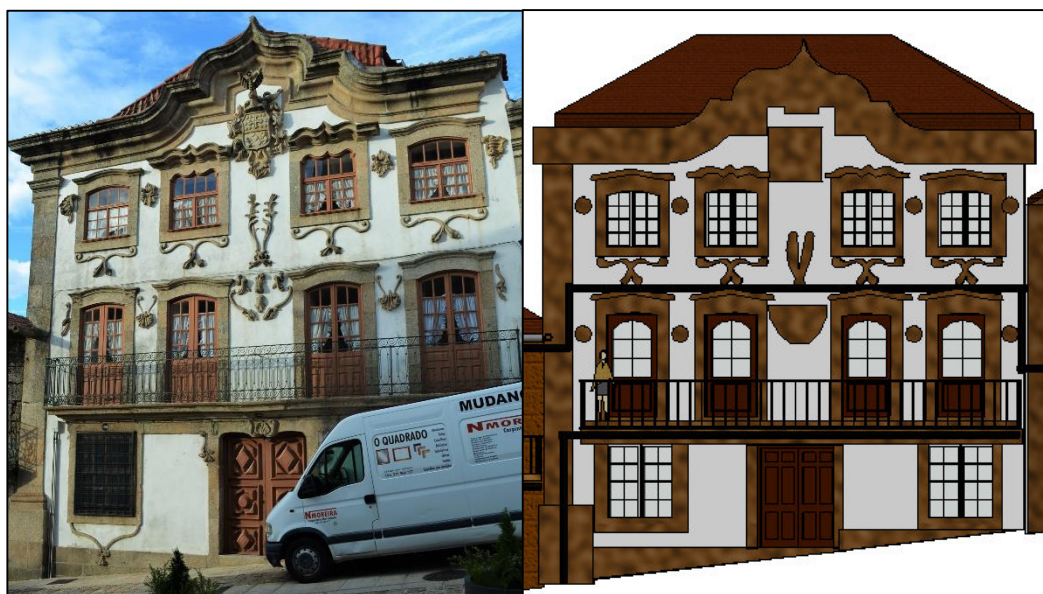


Fig. 85 – Alçado do nº de caso 3. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita)

Para este caso foram obtidos os seguintes alçados referentes aos 3 Grupos de Risco considerados ao longo da dissertação (Figura 86).



Fig. 86 – Alçado do nº de caso 3: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita)

- Segurança

Por observação direta do modelo, os fatores de risco pertencentes a este grupo foram pontuados com valores inferiores a “4”. O fator de risco que apresenta maior risco é a “Queda de Elementos em Consola” uma vez que está pontuado com nível “3”. O nível “3” foi obtido devido ao facto de existir uma fissura média. Uma forma de reduzir o risco passa por tratar da fissura e haver observação da evolução da fissura durante um período de tempo.

Os fatores de risco com pontuação inferior a “3” devem ser vigiados regularmente de forma a não evoluírem para pontuações superiores.

- Saúde

Por observação direta do modelo, os fatores de risco pertencentes a este grupo foram pontuados com valores inferiores a “3”. Devem ser vigiados de forma a não aumentar de nível.

- Degradação

Por observação direta do modelo, os fatores de risco que apresentam maior risco são o “Estado dos Revestimentos” e o “Aparecimento de Colonização Biológica” uma vez que estão pontuados com nível “4”. A existência de fissuras e de humidades originam o descascamento do revestimento e o aparecimento de musgos e manchas de bolor na fachada. É recomendável uma intervenção de forma a melhorar a imagem do edifício.

Os fatores de risco com pontuação inferior a “4” devem ser vigiados regularmente de forma a não evoluírem para pontuações superiores.

5.6.4. Nº DE CASO: 4



Fig. 87 – Alçado do nº de caso 4. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita)

Para este caso foram obtidos os seguintes alçados referentes aos 3 Grupos de Risco considerados ao longo da dissertação (Figura 88).



Fig. 88 – Alçado do nº de caso 4: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita)

- Segurança

Por observação direta do modelo, os fatores de risco pertencentes a este grupo foram pontuados com valores inferiores a “3”. Devem ser vigiados de forma a não aumentar de nível.

- Saúde

Por observação direta do modelo, os fatores de risco pertencentes a este grupo foram pontuados com valores inferiores a “4”. O fator de risco que apresenta maior risco é a “Exposição a Tintas” uma vez que está pontuado com nível “3”. O nível “3” foi obtido devido ao facto do edifício ser utilizado pela comunidade local. As pessoas podem ficar longos períodos de tempo neste local uma vez que se trata de um recreatório onde ocorrem peças de teatro e atividades ligadas aos escuteiros da paróquia local.

Os fatores de risco com pontuação inferior a “3” devem ser vigiados regularmente de forma a não evoluírem para pontuações superiores.

- Degradação

Por observação direta do modelo, os fatores de risco que apresentam maior risco são o “Estado das Caixilharias” e o “Aparecimento de Colonização Biológica” uma vez que estão pontuados com nível “4”. No que ao ECA diz respeito, as caixilharias possuem os mecanismos de fixação adequados, no entanto apresenta queda de revestimento. A forma de reduzir a pontuação passa pela manutenção das caixilharias. Relativamente ao ACB existem manchas de bolor na fachada e uma limpeza da fachada com produtos adequados seria apropriada neste caso

Os fatores de risco com pontuação inferior a “4” devem ser vigiados regularmente de forma a não evoluírem para pontuações superiores.

5.6.5. Nº DE CASO: 5



Fig. 89 – Alçado do nº de caso 5. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita)

Para este caso foram obtidos os seguintes alçados referentes aos 3 Grupos de Risco considerados ao longo da dissertação (Figura 90).



Fig. 90 – Alçado do nº de caso 5: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita)

- Segurança

Por observação direta do modelo, os fatores de risco que apresentam maior risco são o “Incêndio Urbano” e “Queda de Elementos de Adorno” uma vez que estão pontuados com nível “5”. O nível “5” no IUR foi obtido devido ao facto de existirem elementos na fachada cujo material tem uma classe de reação ao fogo “E” ou “F”. Os elementos presentes na fachada que determinaram esta classificação

foram as floreiras e vasos situados na varanda. Relativamente à QOA, apenas um dos vasos tem a pontuação “5” porque este se encontra pendurado na caleira e não tem os mecanismos de fixação adequado. Uma forma de reduzir o risco passaria pela retirada destes elementos da fachada. No caso de acontecer, o Nível de Risco para o fator IUR passa de pontuação “5” a pontuação “2” e o risco de QOA deixa de existir.

O fator de Risco “Queda de Gradeamentos e Proteções” foi pontuado com o nível “4”. No fator QGP foi verificado que o mecanismo de fixação do gradeamento está incompleto uma vez que a sua base não está apoiada no elemento em consola. O elemento deve sofrer uma intervenção de forma a reduzir o risco ou então ser substituído.

Os fatores de risco com pontuação inferior a “4” devem ser vigiados regularmente de forma a não evoluírem para pontuações superiores.

- Saúde

Por observação direta do modelo, o fator de risco que apresenta maior risco é a “Exposição ao Ruído” uma vez que está pontuado com nível “4”. O nível “4” foi obtido devido ao facto de existirem elementos na fachada que abanam frequentemente. É o caso dos vasos com plantas de folha longa. Mais uma vez, a retirada destes elementos da fachada reduziria o risco. Os fatores de risco com pontuação inferior a “4” devem ser vigiados regularmente de forma a não evoluírem para pontuações superiores.

- Degradação

Por observação direta do modelo, o fator de risco que apresenta maior risco é o “Estado das Caixilharias” uma vez que está pontuado com nível “4”. O nível “4” foi obtido devido ao estado da denominada “Porta 1”. Apesar de ter os mecanismos de fixação adequados, esta porta apresenta queda de revestimento. A forma de reduzir a pontuação passa pela sua manutenção. Os fatores de risco com pontuação inferior a “4” devem ser vigiados regularmente de forma a não evoluírem para pontuações superiores.

5.6.6. Nº DE CASO: 6



Fig. 91 – Alçado do nº de caso 6. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita)

Para este caso foram obtidos os seguintes alçados referentes aos 3 Grupos de Risco considerados ao longo da dissertação (Figura 92).

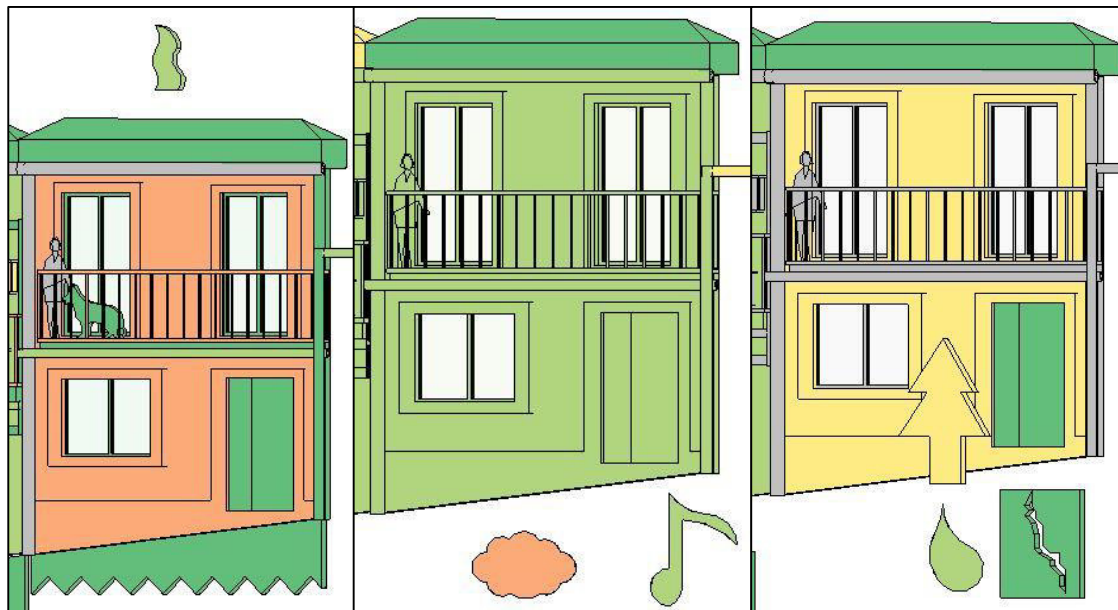


Fig. 92 – Alçado do nº de caso 6: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita)

- Segurança

Por observação direta do modelo, os fatores de risco que apresentam maior risco são a “Queda de Revestimentos” e “Queda de Gradeamentos e Proteções” uma vez que estão pontuados com nível “4”. Relativamente à QRE, o nível “4” foi obtido devido ao facto de o edifício ter vestígios de queda de revestimento e de este pertencer ao grupo “Revestimento Pesado” por se tratar de cerâmicos. No fator QGP foi verificado que o mecanismo de fixação do gradeamento está incompleto uma vez que a sua base não está apoiada no elemento em consola. Os elementos devem sofrer uma intervenção de forma a reduzir o risco ou então serem substituídos.

Os fatores de risco com pontuação inferior a “4” devem ser vigiados regularmente de forma a não evoluírem para pontuações superiores.

- Saúde

Por observação direta do modelo, os fatores de risco pertencentes a este grupo foram pontuados com valores inferiores a “4”. No que diz respeito a este grupo é interessante referir que o fator “Exposição a Odores” obteve uma pontuação superior que os restantes, pois aquando o diagnóstico no local, existia um cheiro característico durante a passagem junto a este edifício.

- Degradação

Por observação direta do modelo, todos os fatores de risco estão pontuados com nível inferior a “4”.

Os fatores de risco que apresentam maior risco são o “Estado dos revestimentos” e o “Aparecimento de Colonização Biológica” uma vez que estão pontuados com nível “3”. No fator ERE, este nível foi obtido devido à existência de queda de revestimento que foi verificada no momento da visita. No que diz respeito ao fator ACB, a existência de materiais porosos e de algumas humidades aumenta a probabilidade de aparecer colonização biológica. É necessário desenvolver medidas de prevenção para que estes riscos não aumentem.

5.6.7. Nº DE CASO: 7

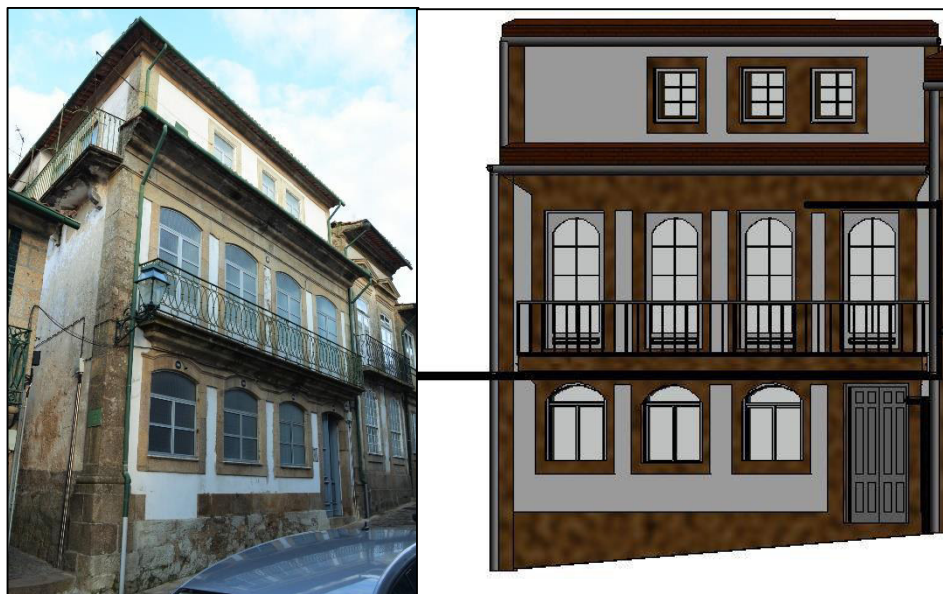


Fig. 93 – Alçado do nº de caso 7. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita)

Para este caso foram obtidos os seguintes alçados referentes aos 3 Grupos de Risco considerados ao longo da dissertação (Figura 94).



Fig. 94 – Alçado do nº de caso 7: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita)

- Segurança

Por observação direta do modelo, o fator de risco que apresenta maior risco é a “Queda de Caixilharias uma vez que está pontuada com nível “4”. Neste Fator foi verificado que, dos 11 elementos de caixilharia existentes, 3 encontram-se com pontuação “4”. Os mecanismos de fixação encontram-se degradados e localizam-se no 2º Piso do edifício. Os elementos devem sofrer uma intervenção de forma a reduzir o risco ou então serem substituídos.

Os fatores de risco com pontuação inferior a “4” devem ser vigiados regularmente de forma a não evoluírem para pontuações superiores.

- Saúde

Por observação direta do modelo, os fatores de risco pertencentes a este grupo foram pontuados com valores inferiores a “4”. O fator de risco que apresenta maior risco é a “Exposição a Tintas” uma vez que está pontuado com nível “3”. O nível “3” foi obtido devido ao facto deste edifício ser utilizado pela comunidade local. As pessoas podem ficar longos períodos de tempo neste local uma vez que se trata da secretaria da paróquia local.

- Degradação

Por observação direta do modelo, os fatores de risco que apresentam maior risco são o “Estado dos Revestimentos”, “Estado das Caixilharias” e “Aparecimento de Colonização Biológica” uma vez que estão pontuados com nível “4”. A existência de humidades origina o descascamento do revestimento e o aparecimento de musgos e manchas de bolor na fachada. As caixilharias existentes no piso 2 deste edifício estão pontuadas com nível “4” porque apresentam queda de revestimento, dando mau aspeto. É recomendável uma intervenção de forma a melhorar a imagem do edifício.

5.6.8. Nº DE CASO: 8



Fig. 95 – Alçado do nº de caso 8. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita)

Para este caso foram obtidos os seguintes alçados referentes aos 3 Grupos de Risco considerados ao longo da dissertação (Figura 96).



Fig. 96 – Alçado do nº de caso 8: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita)

- Segurança

O fator de Risco “Queda de Elementos em Consola” e “Queda de Caixilharias” foram pontuados com o nível “4”. Relativamente à QEC verificou-se a existência de 3 fissuras grandes na varanda. Os mecanismos de fixação encontram-se degradados justificando assim a pontuação “4” no fator QCE. Os elementos devem sofrer uma intervenção de forma a reduzir o risco.

Os fatores de risco com pontuação inferior a “4” devem ser vigiados regularmente de forma a não evoluírem para pontuações superiores.

- Saúde

Por observação direta do modelo, os fatores de risco pertencentes a este grupo foram pontuados com valores inferiores a “4”. O fator de risco que apresenta maior risco é a “Exposição a elementos de fibrocimento” uma vez que está pontuado com nível “3”. O nível “3” foi obtido devido ao facto se ter verificado a existência de placas de fibrocimento na cobertura. Como é necessário fazer ensaios laboratoriais para saber com certeza se existe amianto na sua constituição e a cobertura apresentava um bom estado de conservação, a pontuação deste edifício foi dada de forma a chamar a atenção do utilizador e do técnico que executar esta análise. Uma forma de reduzir o risco é realizar os ensaios para confirmar se contém amianto. Outra forma é a retirar os elementos de fibrocimento e substituir por outros materiais.

- Degradação

Por observação direta do modelo, os fatores de risco que apresentam maior risco são o “Estado dos Revestimentos” e o “Estado das Caixilharias” uma vez que estão pontuados com nível “5”. A existência de humidades e fissuras origina o descascamento do revestimento. Relativamente às caixilharias existentes no edifício estão pontuadas com nível “5” porque no caso da porta “1” e janelas “1” e “2”, apresentam mecanismos de fixação incompletos, fissuras e queda de partes da caixilharia. A porta 2 apresenta os mecanismos de fixação adequados mas há queda de partes da caixilharia e fissuras.

Os fatores de Risco “Existência de Fissuras”, “Aparecimento de Humidade” e “Aparecimento de Colonização Biológica” são fatores cuja importância é relevante para a Degradação. Estes foram pontuados com o nível “4”. Verifica-se a existência de fissuras grandes e de dois elementos afetados por manchas de humidades grandes. Relativamente ao fator ACB, há a presença de manchas grandes de bolor e de fungos na parede.

5.6.9. Nº DE CASO: 9



Fig. 97 – Alçado do nº de caso 9. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita)

Para este caso foram obtidos os seguintes alçados referentes aos 3 Grupos de Risco considerados ao longo da dissertação (Figura 98).



Fig. 98 – Alçado do nº de caso 9: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita)

- Segurança

Os fatores de Risco “Queda de Caixilharias” e “Queda de Gradeamento e Proteções” foram pontuados com o nível “4”. Os mecanismos de fixação encontram-se degradados justificando assim a pontuação “4” no fator QCE. No fator QGP foi verificado que o mecanismo de fixação do gradeamento está incompleto uma vez que a sua base não está apoiada no elemento em consola. O elemento deve sofrer uma intervenção de forma a reduzir o risco.

Os fatores de risco com pontuação inferior a “4” devem ser vigiados regularmente de forma a não evoluírem para pontuações superiores.

- Saúde

O fator de risco que apresenta maior risco é a “Exposição a elementos de fibrocimento” uma vez que está pontuado com nível “5”. Este nível foi obtido devido ao facto se ter verificado a existência de placas de fibrocimento na cobertura. Como é necessário fazer ensaios laboratoriais para saber com certeza se existe amianto na sua constituição, mas a cobertura apresentava um mau estado de conservação, a pontuação deste edifício foi dada de forma a chamar a atenção do utilizador e do técnico que executar esta análise pois a probabilidade de o amianto ser libertado é grande. As Placas de fibrocimento devem ser imediatamente retiradas.

- Degradação

Por observação direta do modelo, o fator de risco que apresenta maior risco é o “Estado das Caixilharias” uma vez que está pontuado com nível “5”. Relativamente às caixilharias existentes no edifício estão pontuadas com nível “5” porque no caso da porta “1” e janela “1”, apresentam mecanismos de fixação incompletos, humidades e queda de partes da caixilharia.

O fator de Risco “Estado dos Revestimentos” e “Aparecimento de Colonização Biológica” são fatores cuja importância é relevante para a Degradação. Estes foram pontuados com o nível “4”. Verifica-se a existência de manchas de humidades grandes e quedas de revestimento. Relativamente ao fator ACB, há a presença de manchas grandes de bolor e de fungos na parede.

5.6.10. Nº DE CASO: 10



Fig. 99 – Alçado do nº de caso 10. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita)

Para este caso foram obtidos os seguintes alçados referentes aos 3 Grupos de Risco considerados ao longo da dissertação (Figura 100).



Fig. 100 – Alçado do nº de caso 10: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita)

- Segurança

Por observação direta do modelo, os fatores de risco pertencentes a este grupo foram pontuados com valores inferiores a “4”. O fator de Risco “Queda de elementos da Cobertura” foi pontuado com o nível “3” porque foi verificado a falta de mecanismos de fixação. Os elementos devem sofrer uma intervenção de forma a reduzir o risco.

Os fatores de risco com pontuação inferior a “3” devem ser vigiados regularmente de forma a não evoluírem para pontuações superiores.

- Saúde

O fator de risco que apresenta maior risco é a “Exposição a elementos de fibrocimento” uma vez que está pontuado com nível “5”. Este nível foi obtido pelo facto se ter verificado a existência de placas de fibrocimento na cobertura. Como é necessário fazer ensaios laboratoriais para saber com certeza se existe amianto na sua constituição, mas a cobertura apresentava um mau estado de conservação, a pontuação deste edifício foi dada de forma a chamar a atenção do utilizador e do técnico que executar esta análise pois a probabilidade de o amianto ser libertado é grande. As Placas de fibrocimento devem ser imediatamente retiradas.

- Degradação

Por observação direta do modelo, o fator de risco que apresenta maior risco é o “Estado das Caixilharias” uma vez que está pontuado com nível “5”. Relativamente às caixilharias existentes no edifício estão pontuadas com nível “5” porque no caso da Porta “1” e Janela “1” apesar de apresentarem mecanismos de fixação adequados, apresentam humidades e queda de revestimento. Uma forma de melhorar a imagem pode passar por uma nova pintura das caixilharias.

O fator de Risco “Aparecimento de Colonização Biológica” é um fator cuja importância é relevante para a Degradação. Este foi pontuado com o nível “4” devido aparecimento de manchas de bolor e musgos.

5.6.11. Nº DE CASO: 11



Fig. 101 – Alçado do nº de caso 11. Fotografia real (Esquerda). Modelo (Direita)

Para este caso foram obtidos os seguintes alçados referentes aos 3 Grupos de Risco considerados ao longo da dissertação (Figura 102).



Fig. 102 – Alçado do nº de caso 11: Grupo “Segurança” (Esquerda), Grupo “Saúde” (Centro), Grupo “Degradação” (Direita)

- Segurança

Os fatores de Risco “Queda de Caixilharias” e “Queda de Gradeamento e Proteções” foram pontuados com o nível “4”. Os mecanismos de fixação encontram-se degradados justificando assim a pontuação “4” no fator QCE. No fator QGP foi verificado que o mecanismo de fixação do gradeamento está incompleto uma vez que a base não está apoiada no elemento em consola. O elemento deve sofrer uma intervenção de forma a reduzir o risco.

Os fatores de risco com pontuação inferior a “4” devem ser vigiados regularmente de forma a não evoluírem para pontuações superiores.

- Saúde

O fator de risco que apresenta maior risco é a “Exposição a elementos de fibrocimento” uma vez que está pontuado com nível “5”. Este nível foi obtido devido ao facto se ter verificado a existência de placas de fibrocimento na cobertura. Como é necessário fazer ensaios laboratoriais para saber com certeza se existe amianto na sua constituição, mas a cobertura apresentava um mau estado de conservação, a pontuação deste edifício foi dada de forma a chamar a atenção do utilizador e do técnico que executar esta análise pois a probabilidade de o amianto ser libertado é grande. As Placas de fibrocimento devem ser imediatamente retiradas.

- Degradação

Por observação direta do modelo, os fatores de risco que apresentam maior risco são o “Estado das Caixilharias” e “Aparecimento de Colonização Biológica” uma vez que estão pontuados com nível “5”. Relativamente às caixilharias existentes no edifício estão pontuadas com nível “5” porque no caso das janelas “1” e “2”, apresentam mecanismos de fixação incompletos, fissuras e queda de partes da caixilharia. Relativamente ao fator ACB, há a presença de plantas desenvolvidas junto à cobertura, nomeadamente fetos. Recomenda-se a substituição das caixilharias e o tratamento do problema dos fungos.

O fator de Risco “Estado dos Revestimentos é um fator cuja importância é relevante para a Degradação. Este foi pontuados com o nível “4”. Verifica-se a existência de fissuras, de manchas de humidades e queda elevada de revestimento.

5.6.12. VALOR DE RISCO GLOBAL

É apresentado de seguida o modelo com os resultados obtidos através da aplicação da Formula Global para um acesso mais fácil (Figura 103). Esta pode ser analisada com mais detalhe no anexo 8 por se encontrar numa escala maior.

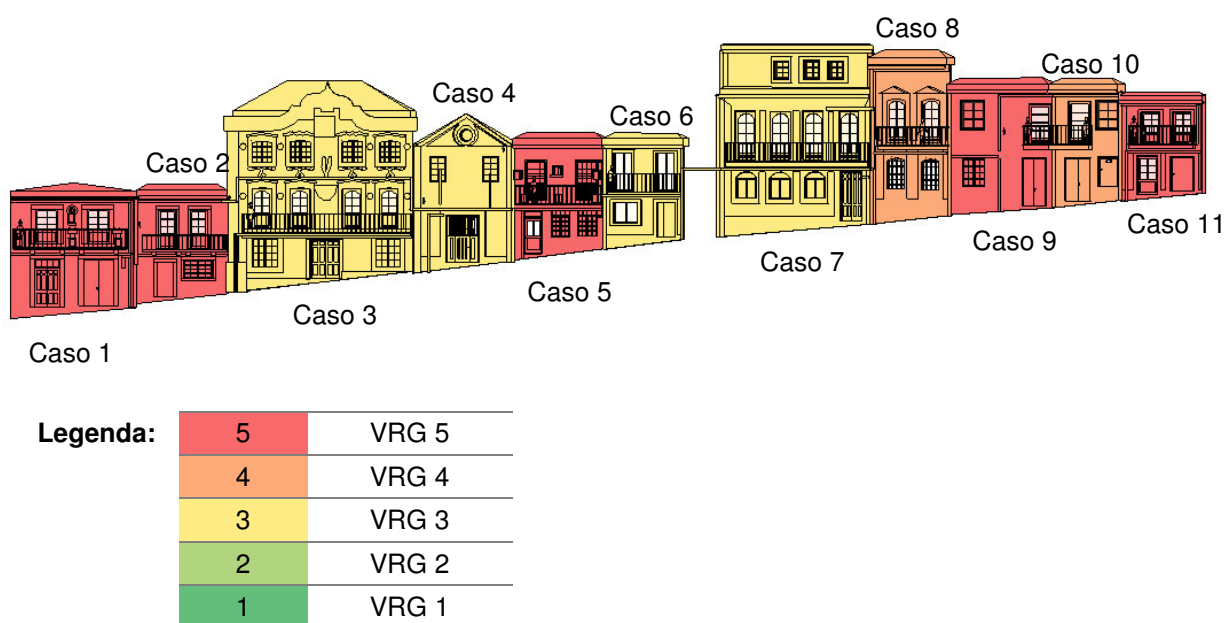


Fig. 103 – Alçado do Modelo: Resultados relativos ao Valor de Risco Global.

Por observação direta do modelo é possível verificar que os edifícios que apresentam maior risco para os utilizadores do espaço urbano são os casos “1”, “2”, “5”, “9” e o “11” pois tem uma pontuação de VRG igual a “5”. Os Casos “8” e “10” necessitam de um especial cuidado porque podem aumentar o risco se forem ignorados os seus problemas.

Não foi obtido nenhum caso com pontuação de VRG igual a “2” e a “1”.

5.6.13. PORTAL DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

O Portal de Informação Geográfica (SIG) é um *software* que reúne um conjunto de informação sobre um determinado local, seja ele distrito, concelho, freguesia ou cidade. Permite a análise, gestão ou a representação do espaço e dos fenómenos que nele ocorrem. Foi utilizado o SIG referente à cidade de Penafiel onde se representou os resultados obtidos do Valor de Risco Global, de forma a demonstrar o aspeto com que ficaria no caso de se adicionar o estudo do risco neste *software*. Esta representação é a carta de risco associado às fachadas. Na figura 104 está representada a rua onde se localizam os casos de estudo com o VRG introduzido.

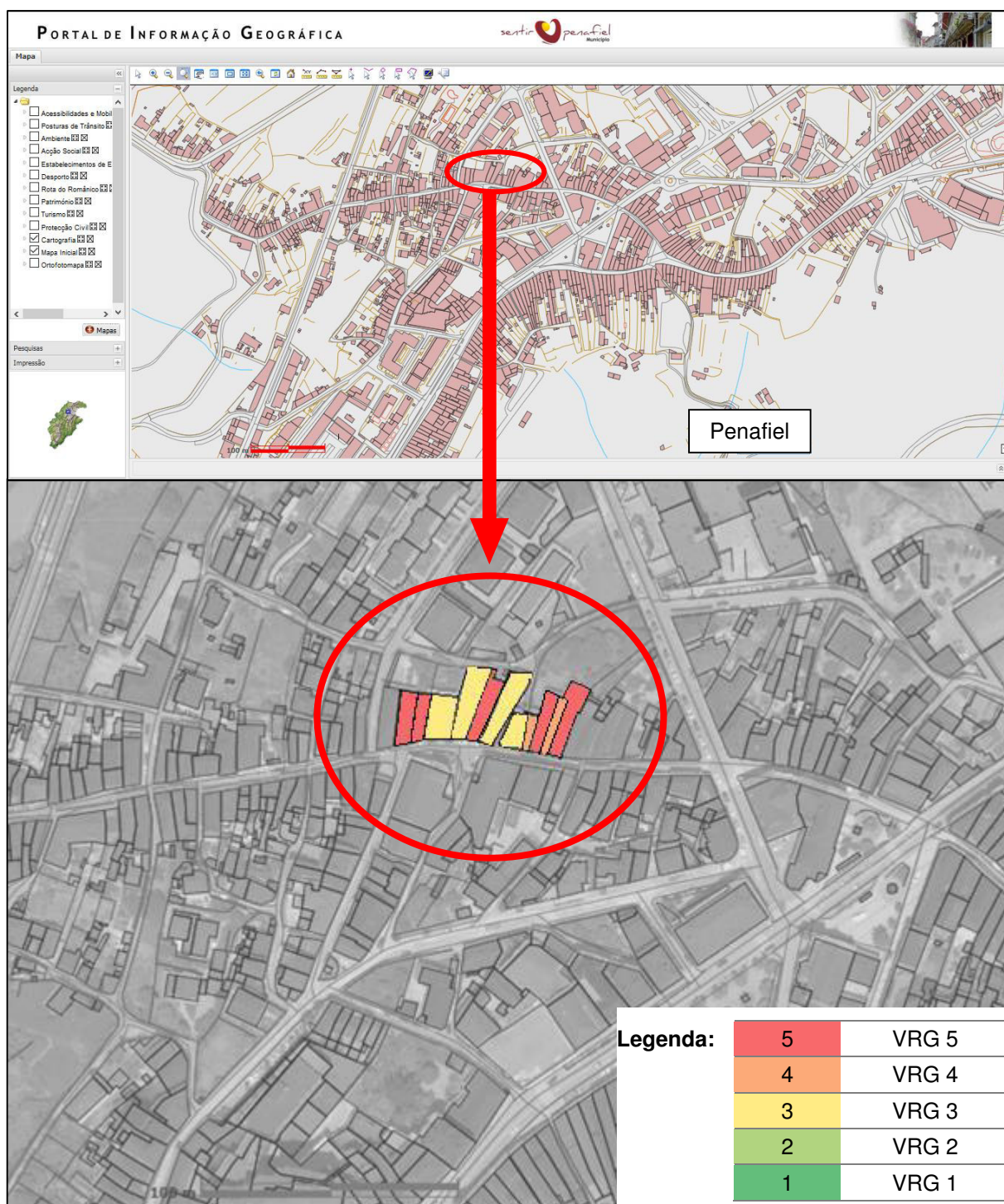


Fig. 104 – Implementação do Valor de Risco Global no Software SIG: Carta de Risco. [90]

6

Conclusões

6.1. CONCLUSÕES

O trabalho realizado permite aprofundar teórica e experimentalmente a problemática do estudo do risco associado a fachadas, sob o ponto de vista das consequências que pode trazer ao utente do espaço urbano.

Foi obtido um contributo importante para a elaboração de um modelo teórico do estudo do risco associado a fachadas, uma vez que esta matéria é pouco explorada no universo da Engenharia Civil. Como tal, é importante apresentar algumas conclusões que, apesar de darem uma perspetiva global e integrada da dissertação, não podem, contudo, ser assumidas como verdades absolutas.

Durante a elaboração do capítulo 2 “Manutenção e Reabilitação” verificou-se que em Portugal, a área da Manutenção ainda não foi suficientemente estudada, havendo até situações em que se confunde Manutenção com Reabilitação. Com a crise instalada no setor da construção, as obras de reabilitação têm aumentado face às construções novas, pelo que é necessário investir na reabilitação e manutenção de edifícios. A existência de incentivos por parte do governo são medidas que demonstram que a Reabilitação e Manutenção têm cada vez mais importância para o país. O ponto negativo centra-se no facto de ainda existirem muitos erros na área da construção, nomeadamente em fachadas de edifícios, que ocorrem quer na fase de projeto, de construção ou de manutenção. Esses erros ou anomalias estão presentes em todos os elementos que constituem uma fachada.

A natureza dos erros e anomalias presentes nos elementos construtivos, conjugados à sua severidade e probabilidade de ocorrência, fazem delas (e dos elementos construtivos em que incidem) merecedoras de destaque no momento de efetuar o estudo do risco. Assim sendo foram considerados 21 fatores de risco associados às fachadas, repartidos por 3 grupos distintos (Segurança, Saúde e Degradação) (Capítulo 3). Estes fatores constituem um perigo real para os utilizadores da via pública. Para a definição do risco sob a forma de um valor numérico e de uma escala de cores, foi executada a avaliação do risco para cada um dos fatores utilizando quadros de Probabilidade e Severidade desenvolvidos pela autora. Com a conjugação destes quadros foi possível obter a Matriz de Risco associado a cada fator, onde as células da matriz correspondem a situações reais verificadas por meio de observação das fachadas do caso de estudo. A avaliação do risco permite a distinção entre elementos construtivos da fachada por ordem de gravidade em termos de Segurança, Saúde e Degradação. Está presente nas folhas de inspeção desenvolvidas, através de níveis de risco com designação Quantitativa (“5”, “4”, “3”, “2” e “1”), uma designação Qualitativa correspondente (“Intolerável”, “Crítico”, “Importante”, “Moderado” e “Aceitável”) e através de uma escala de cores.

Os fatores de risco individuais por si só não permitem determinar o valor de risco global de um edifício uma vez que existem fatores de risco com mais peso do que outros, de acordo com as consequências que podem causar aos utilizadores do espaço urbano. Para a determinação dos pesos dos fatores de risco global foi realizado um inquérito desenvolvido pela autora e destinado aos técnicos superiores municipais. Após o tratamento dos dados, concluiu-se que o fator de risco com maior peso no grupo “Segurança” foi “Derrocada Total da Fachada” com 17%. No Grupo “Saúde”, o Fator com maior peso foi a “Exposição a Elementos de Fibrocimento” com 30% e no grupo “Degradação” foram os fatores de risco “Estado dos Revestimentos” e “Estado da Cobertura” com 24% de peso cada um. Também os grupos foram alvo de análise. O grupo com maior peso para a avaliação de risco foi a “Segurança” com 44% de peso. Com os pesos e os valores obtidos na Matriz de Risco, foi possível a elaboração de uma Fórmula Global que expressa o Valor de Risco Global. O Valor de Risco Global está associado a níveis de risco distintos, consoante o seu grau de Risco, ou seja, a cada nível de risco associou-se uma designação Quantitativa (“5”, “4”, “3”, “2” e “1”) e uma designação Qualitativa correspondente (“Intolerável”, “Crítico”, “Importante”, “Moderado” e “Aceitável”) tal como aconteceu aos fatores de risco individuais.

O caso de estudo utilizado no âmbito desta dissertação consistiu no estudo de risco de 11 edifícios distintos localizados na zona histórica da cidade de Penafiel. Foi realizada, em primeiro lugar, a inspeção que permitiu obter os níveis de risco associados a cada fator de risco individual. Os resultados foram apresentados no final do capítulo 5. A partir da observação dos resultados é possível concluir:

- Grupo: “Segurança”

De um total de 11 fatores de risco pertencentes a este grupo observaram-se, em média, 2 fatores de risco com pontuação igual ou superior a “4 (Crítico)” por fachada. Em 3 das 11 fachadas não se verificou qualquer fator de risco igual ou superior a 4; 1 das fachadas teve 5 fatores nesta situação.

Dos fatores de risco considerados neste grupo, os fatores que obtiveram o nível de risco máximo (pontuação 5 “Intolerável”) foram “Derrocada Total da Fachada” pontuado ao edifício devoluto sem cobertura, “Queda de Objetos de Adorno” pontuado ao edifício onde um vaso se encontra pendurado num tubo de queda e “Incêndio Urbano” pontuado ao caso dos edifícios que possuem vasos e floreiras nas varandas.

- Grupo: “Saúde”

De um total de 4 fatores de risco pertencentes a este grupo, em média observou-se 1 fator de risco com pontuação igual ou superior a “4 (Crítico)” por fachada. Em 4 das 11 fachadas não se verificou qualquer fator de risco igual ou superior a 4; em 7 fachadas observou-se apenas 1 fator nesta situação.

Dos fatores de risco considerados neste grupo, o fator que obteve o nível de risco máximo (pontuação 5 “Intolerável”) foi “Exposição a elementos de fibrocimento” que corresponde aos casos em que existia elementos de fibrocimento com nível de degradação acentuado e com probabilidade de conter amianto na sua constituição.

- Grupo: “Degradação”

De um total de 6 fatores de risco pertencentes a este grupo, em média observaram-se 3 fatores de risco com pontuação igual ou superior a “4 (Crítico)” por fachada. Numa fachada não se verificou qualquer fator de risco igual ou superior a 4; 1 das fachadas teve 6 fatores nesta situação.

Todos os fatores de risco pertencentes a este grupo obtiveram em alguns dos casos de estudo a pontuação máxima em relação ao nível de risco.

Outro facto que se deve salientar é que apesar de serem tratados os mesmos elementos em grupos de fatores diferentes, os resultados obtidos são independentes, ou seja, não existe correlação entre os diferentes fatores de risco de diferentes grupos, mesmo que se refiram ao mesmo elemento construtivo.

Depois de analisados os fatores de risco individuais, utilizou-se a Fórmula Global para a obtenção do Valor de Risco Global. Dos resultados obtidos é possível chegar às seguintes conclusões:

- Um edifício com fatores de risco pontuados com o valor de risco máximo no grupo “Segurança” não pode ter um VRG inferior a 5, uma vez que este grupo é o que mais influência a vida do utilizador da via pública.
- Dos casos estudados, 5 obtiveram o valor máximo de VRG, o que significa que devem ser imediatamente sujeitos a intervenções de Reabilitação ou Manutenção.
- Não existe nenhum caso cujo VRG tenha uma pontuação de “1” ou “2”. Este facto indica que os edifícios contêm riscos para os utilizadores da via pública que devem ser tidos em consideração. Reforça a importância do estudo de risco associado às fachadas do edifício.
- O número de casos com pontuação “5” é superior ao número de casos com pontuação “3”. Tal como a conclusão anterior, esta reforça importância do estudo de risco associado às fachadas do edifício.

Outro dos principais objetivos prendia-se com a possibilidade de representar o Risco associado às fachadas do Caso de Estudo de forma visual e perceptível para as pessoas cuja formação profissional não é Engenharia Civil. Como tal foi desenvolvida a escala de cores que varia do verde-escuro ao vermelho estando esta associada à escala quantitativa e qualitativa anteriormente referidas. Na escala de cores, o Verde-escuro corresponde ao “1 (Aceitável)” e o Vermelho ao “5 (Intolerável)”. Estes resultados foram apresentados utilizando ferramentas BIM, cuja representação dos resultados contemplam a escala de cores. O programa utilizado foi o *Autodesk REVIT 2016*.

Com os resultados obtidos foi possível desenvolver medidas que devem ser tomadas para que haja a minimização do risco nos casos mais extremos. Em algumas situações, verificou-se que o deslocamento de algum componente que pertença à fachada permite que haja uma redução significativa do risco, passando de vermelho ou laranja para verde (por exemplo, retirar as plantas das varandas, reduz o fator de risco “Incêndio Urbano” e “Ruido”). Nesta solução não existem quaisquer custos, quer para o município, quer para o utilizador do edifício. Em contrapartida existem fatores de risco cujo custo de M&R seria elevado, pois implicariam intervenções.

6.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Este método foi desenvolvido a pensar nos grandes quatro grupos de fatores de risco: Segurança, Saúde, Degradação e Salubridade. Foram analisados os fatores de risco inerentes a apenas 3 destes grupos. A Salubridade não foi analisada uma vez que a Salubridade referente à fachada, não pode ser dissociada da Salubridade do edifício visto como um todo. Uma sugestão de melhoria do método seria a definição de fatores de risco inerentes à Salubridade e o respetivo estudo do risco.

Para obtenção de um método mais abrangente, dentro dos grupos de fatores considerados, deveriam ser tidos em conta mais fatores de risco nos diferentes grupos. Na figura 105 é possível observar os possíveis elementos constituintes de uma fachada.

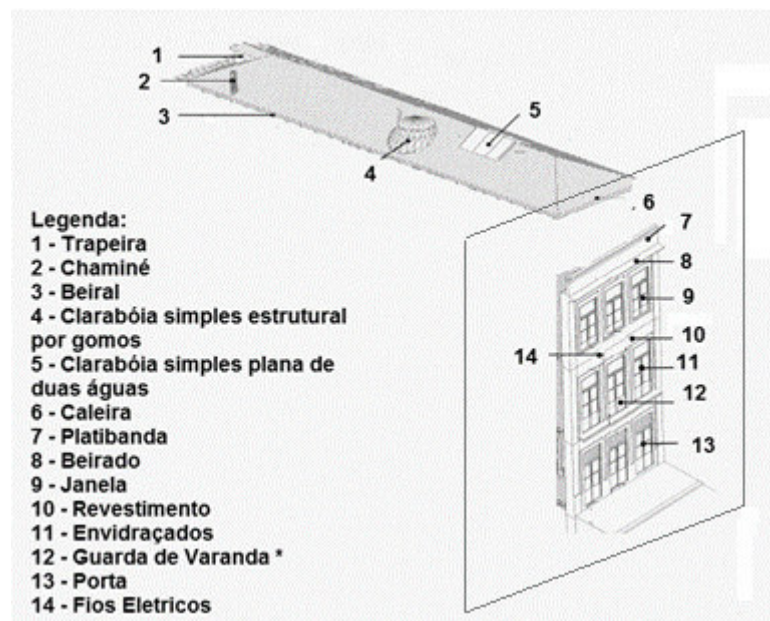


Fig. 105 – Constituição de uma fachada. Fonte [59]

*não é muito perceptível a sua existência na figura, no entanto observa-se a existência do limite superior do gradeamento e a existência de um lancil em pedra.

Tendo em conta o que foi anteriormente exposto, no grupo “Segurança” poderia ser considerado:

- Queda de Platibandas
- Queda Integral da Cobertura
- Queda de Caleiras e Tubos de Queda
- Queda de elementos de iluminação no grupo “Segurança”: Estes elementos não deveriam ser considerados elementos de adorno da fachada uma vez que para além do risco de queda, apresentam também risco de eletrocussão e são colocados com uma finalidade. São elementos que podem tomar diversas formas e estar colocados em diferentes locais.

No grupo de “Saúde” poderia ser incluído:

- Poluição: A poluição é atualmente um tema com relevância pública, dados os efeitos negativos na saúde e impacto das alterações climáticas.
- Acumulação de água nos elementos construtivos: permite, por exemplo, reduzir o risco do aparecimento da doença *legionella* que recentemente recebeu bastante atenção mediática, devido ao surto em Vila Franca de Xira.

No grupo de “Degradação” poderia ser incluído:

- Estado dos Gradeamentos
- Estado das Platibandas
- Estado da Cobertura
- Estado das Caleiras
- Estado dos Cabos elétricos

Foram adotadas diversas simplificações nos diferentes fatores de risco que poderiam ser novamente analisados de uma forma mais aprofundada:

- Queda de Objetos de Adorno: Tal como já foi referido no capítulo 5, a forma de transferência de energia potencial para energia cinética deveria ser considerada, assim como a forma do objeto que cai.

- Queda de Caixilharias Exteriores: Nos casos em que as caixilharias exteriores continham envidraçados e gradeamentos, estes foram incluídos nesta categoria devido ao facto de o programa utilizado na gestão do risco não permitir, na maioria dos casos, fazer uma separação dos componentes, considerando-o um componente independente. Uma sugestão de melhoria do método poderia passar por fazer o estudo do risco considerando os diferentes tipos de caixilharias exteriores existentes, separando os diferentes componentes. Para isso seria necessário um conhecimento mais aprofundado do programa Revit.
- Queda de Revestimentos: Devido ao avanço da tecnologia, cada vez mais haverá o aparecimento de novos materiais que serão utilizados para revestir as fachadas. A introdução desses materiais e de outros já existentes no método seria interessante.
- Queda de Pertences Pessoais e Animais Domésticos: A massa dos objetos e dos animais é uma variável que deveria ser tida em conta.
- Queda de Elementos do Beiral da Cobertura: A introdução das chaminés como elemento em estudo pode ser considerado uma melhoria para o método.
- Incêndio Urbano: Neste fator foram consideradas muitas simplificações. A criação de mais quadros para análise de risco para outros tipos de elementos como, por exemplo, as paredes não tradicionais, seria uma melhoria relevante do método. Tal como foi explicado no capítulo 4, existem várias formas de propagação do fogo. A propagação entre edifícios é uma das propagações importantes para o incêndio urbano, que determina a sua gravidade e deveria ser elaborada.
- Exposição a Odores: No capítulo 3 foi referido que os odores dependem de 5 fatores (FIDOL), no entanto apenas 2 deles foram considerados. Seria interessante a inclusão dos restantes fatores no estudo.
- Ruído: Melhoria dos quadros de Probabilidade e Severidade, no sentido de incluir os ruídos existentes derivados do vento e da forma do edifício.

No momento da realização do inquérito, foram apenas considerado 6 inquéritos. Este número de inquéritos não é suficiente para considerar os resultados verdadeiros ou oficiais. Para melhorar o método em relação a este ponto, sugere-se a realização de um inquérito a nível nacional. Numa primeira fase seria destinado a todos os Técnicos Superiores Municipais, podendo posteriormente alargar-se a todos os gabinetes de Arquitetura e Engenharia privados ou outras entidades. Este inquérito poderia ser realizado utilizando ferramentas de elaboração de inquéritos *online*. O formulário de preenchimento poderia também beneficiar da caracterização dos inquiridos, com a inclusão de informação como a “Localização”, “Data”, “Sexo” e “Idade”.

Considerando que há muitos processos construtivos de edifícios diferentes, e que esta dissertação se centrou apenas em edifícios de alvenaria, seria interessante alargar o método a edifícios com diferentes tipologias de construção como, por exemplo, estruturas metálicas ou edifícios de betão armado.

A cobertura, sendo um dos elementos envolventes do edifício, poderia ser alvo de estudo do risco, tal como foi as fachadas. Seria necessário a recolha de informação sobre a constituição das coberturas, definição de fatores de risco inerente aos mesmos e o posterior estudo do risco. Para ser feito com base na observação, seria necessária a utilização de um *Drone* ou de um instrumento semelhante para captação de fotografias ou filmagem.

Relativamente ao método utilizado para o levantamento fotográfico, este poderia ter sido realizado através da tecnologia LIDAR. Esta tecnologia permite obter informações tridimensionais da superfície da Terra ou de objetos com alta precisão e de uma forma mais rápida, quando comparada com o método utilizado nesta dissertação.

Esta metodologia poderia ser aplicada a mais casos, como alargar a metodologia ao município. Os resultados obtidos poderiam ser incluídos no Sistema Informático Geográfico (SIG) de cada município de forma a ser possível a sua utilização pelos técnicos municipais responsáveis pela gestão urbana. Outro projeto que poderia ser estudado seria a comparação do VRG associado a edifícios reabilitados e edifícios não reabilitados, de forma a determinar se o VRG varia em função do estado de conservação do edifício ou não.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Rodrigues, Duarte. *A Evolução do parque habitacional português: Reflexões para o futuro*. Direção Regional de Lisboa e Vale do Tejo. Lisboa. 2001. p. 18.
- [2] Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana. *Portal da Habitação - Reabilitação Urbana*. Lisboa. 2006 [Visitada em: 2015 15 de Setembro]. Disponível em: <http://www.portaldahabitacao.pt/pt/portal/reabilitacao/>.
- [3] Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana. *Portal da Habitação - Instrumento Financeiro para a Reabilitação e Revitalização Urbanas*. Lisboa. 2006 [Visitada em 2015 21 de Setembro]. Disponível em: <http://www.portaldahabitacao.pt/pt/portal/reabilitacao/ifrru/index.html>
- [4] Lusa. *Desempregados vão recuperar fachadas do centro histórico de Penafiel*. Viva-Porto. 09 Junho 2015. [Visitada em 2015 21 de Setembro]. Disponível em: <http://www.viva-porto.pt/Geral/desempregados-vao-recuperar-fachadas-do-centro-historico-de-penafiel.html>
- [5] Câmara Municipal de Penafiel. *Combate ao desemprego e reabilitação urbana criam projeto inovador*. 2015. [Visitada em 2015 21 de Setembro]. Disponível em: <http://www.cm-penafiel.pt/pt-pt/noticias/noticias/combate-ao-desemprego-e-reabilitacao-urbana-criam-projeto-inovador.aspx?Action=1&M=NewsV2&PID=2470>
- [6] Jornal de Noticias. *Derrocada de prédio em Lisboa atinge três carros*. Jornal de Notícias. 20 Outubro 2015. [Visitado em : 2015 26 de Outubro]. Disponível em: http://www.jn.pt/paginainicial/pais/concelho.aspx?Distrito=Lisboa&Concelho=Lisboa&Option=Interior&content_id=4844644
- [7] Soares, Marisa. *Movimento contesta alterações em prédio classificado*. Publico. 25 Maio 2011. [Visitada em 2015 21 de Setembro]. Disponível em: <http://www.publico.pt/local-lisboa/jornal/movimento-contesta-alteracoes-em-predio-classificado-22132526>
- [8] Marques, Marina e Jesus, Patrícia. *São precisos cinco milhões de euros para salvar o Palácio Valflores*. Diário de Noticias. 11 Dezembro 2015. [Visitado em : 2015 15 de Janeiro]. Disponível em: <http://www.dn.pt/artes/interior/sao-precisos-cinco-milhoes-de-euros-para-salvar-o-palacio-vaiflores-4924849.html>
- [9] Farinha, Luís. *Plano de Ação para o Centro Histórico de Santarém*. Correio do Ribatejo. 17 julho 2015. [Visitada em 2015 24 de Setembro]. Disponível em: <http://correioribatejo.com/o-centro-historico-e-o-palco-preferencial-de-encontro-partilha-e-sentido-de-pertenca/>

- [10] Lusa. *Derrocada da fachada de prédio provoca corte de trânsito em Lisboa*. Diário de Notícias Portugal. 10 Fevereiro 2015. [Visitada em 2015 25 de Setembro]. Disponível em: <http://www.dn.pt/portugal/interior/derrocada-da-fachada-de-predio-provoca-corte-de-transito-em-lisboa-4392212.html>
- [11] Vieira, Álvaro. *Porto: derrocada de fachada de prédio na Rua Formosa*. Publico. 06 de Outubro 2009. [Visitada em 2015 25 de Setembro]. Disponível em: <http://www.publico.pt/local/noticia/porto-derrocada-de-fachada-de-predio-na-rua-formosa-1403825>
- [12] Baptista, João. *Derrocada de prédio em Alcanhões provoca morte a automobilista*. O Ribatejo. 10 Novembro 2011. [Visitada em 2015 25 de Setembro]. Disponível em: <http://www.oribatejo.pt/2011/11/10/derrocada-de-predio-em-alcanhoes-provoca-morte-a-automomilista/>
- [13] Greenwood E. *Métodos de investigação empírica em Sociologia*. 1965. 345 p.
- [14] Rodrigues, Rui Manuel Gonçalves Calejo. *Manutenção de edifícios: Análise e exploração de um banco de dados sobre um parque habitacional*. Porto. 1989. XIII, 274 f.-XIII, f. p.
- [15] Brito, Jorge; Gaspar, Pedro. *O ciclo de Vida das Construções*. Arquitetura e Vida. Lisboa. Outubro 2003. ResearchGate
- [16] Instituto Português da Qualidade. *NP EN 13306: Terminologia da manutenção*. Setembro 2007.
- [17] International Organization for Standardization. *Buildings and constructed assets service life planning ISO 15686-1: 2000 Parte 1 general principles*. Switerland. 2000. 42 p.
- [18] Associação Brasileira de Normas Técnicas. *15575-1: Habitacionais - Desempenho*. Desempenho Parte.1:15575-2.
- [19] Silva, José. *Vidas Úteis em Elementos da Construção em edifícios Habitacionais*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. 2011. Lisboa: Instituto Superior Técnico: Universidade Técnica de Lisboa; 2011.
- [20] Pinheiro, César. *Manutenção de edifícios agroindustriais Adegas da Região do Alto Douro Vinhateiro*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. 2015. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- [21] Rodrigues Rui Manuel Gonçalves Calejo. *Apontamentos da Unidade Curricular "Manutenção e Reabilitação de Edifícios"*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto 2015.
- [22] Rodrigues, Rui Manuel Gonçalves Calejo. *Gestão de edifícios Modelo de simulação técnico-económica*. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; 2001.

- [23] Instituto Nacional de Estatística. *Estatísticas da Construção e Habitação 2014*. Estatísticas Oficiais. Lisboa. 2015.
- [24] Diário da Republica. *Portaria n.º 701-H/2008*. Ministério das obras públicas. Lisboa: Diário da República; 2008.
- [25] Diário da Republica. *Lei n.º 31/2009*. Lisboa: Diário da República; 2009.
- [26] Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana. *Portal da Habitação - Sociedades de Reabilitação Urbana* Lisboa 2006 [Visitada em: 2015 05 de Outubro]. Disponível em: <https://www.portaldahabitacao.pt/pt/portal/reabilitacao/sociedadesreabilitacaourbana/menusru.html>.
- [27] Diário da Republica. *Regime Jurídico da reabilitação Urbana*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa. 2009.
- [28] Diário da Republica. *Regime Jurídico da Urbanização e Edificação*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa. 1999.
- [29] Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana. *Portal da Habitação - Novo Regime do Arrendamento Urbano*. Lisboa. 2012 [Visitada em 2015 05 de Outubro]. Disponível em: https://www.portaldahabitacao.pt/pt/nrau/home/apresentacao_nnrau.html.
- [30] Diário da Republica. *Regime Jurídico do Arrendamento Urbano*. Diário da Republica. Lisboa. 2012.
- [31] Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana. *Portal da Habitação - Benefícios Fiscais* Lisboa 2006 [Visitada em: 2015 05 de outubro]. Disponível em: <http://www.portaldahabitacao.pt/pt/portal/reabilitacao/apoios/incentivosfiscais.html>.
- [32] Autoridade Tributária e Aduaneira. *Código do IVA*. Ministério das Finanças. Lisboa. 2008.
- [33] Autoridade Tributária e Aduaneira. *Estatuto dos Benefícios Fiscais*. Ministério das Finanças. Lisboa. 2008.
- [34] Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana. *Portal da Habitação - Reabilitar para Arrendar* Lisboa 2006 [Visitada em: 2015 05 de Outubro]. Disponível em: <http://www.portaldahabitacao.pt/pt/portal/reabilitacao/reabilitarparaarrendar/reabilitarparaarrendar.html>.
- [35] Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana. *Portal da Habitação: Reabilitar para Arrendar – Habitação Acessível* 2006 [Visitada em: 2015 05 de Outubro]. Disponível em: http://www.portaldahabitacao.pt/pt/portal/reabilitacao/reabilitarparaarrendar_ha/reabilitarparaarrendar_habitacao_acessivel.html.
- [36] Instituto do Emprego e Formação Profissional. *Programa Património Ativo*. 2013.

- [37] The Royal Society. *Risk assessment: Report of a Royal Society Study Group*. London: Royal Society; 1983.
- [38] Hyatt, Nigel. *Guidelines for Process Hazards Analysis (PHA, HAZOP), Hazards Identification, and Risk Analysis*: CRC press; 2003.
- [39] *Risco*. Dicionário da Língua Portuguesa com Acordo Ortográfico Porto: Porto Editora; 2003-2015 [Visitada em: 2015 10 de Outubro]. Disponível em <http://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/risco>.
- [40] Guilam, Maria. *O conceito de Risco - Sua utilização pela Epidemiologia, Engenharia e Ciências Sociais*. Rio de Janeiro: Escola nacional de Saúde Pública; 1996.
- [41] O Portal da Construção. *Segurança e Higiene no Trabalho Volume III - Análise de Riscos*. O portal da Construção. 2006.
- [42] Garcia R, Zêzere J. *Avaliação de riscos geomorfológicos: Conceitos, Terminologia e Métodos de Análise*. 3 SEMINÁRIO RECURSOS GEOLÓGICOS, AMBIENTE E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO. 2003.
- [43] Ferreira, André. *Análise de Risco (método HAZOP) – Uma Ferramenta Indispensável Brasil: De Segurança*; 2014 [Visitada em: 2015 16 de outubro]. Disponível em: <http://www.de-seguranca.com.br/analise-de-risco-metodo-hazop-uma-ferramenta-indispensavel/>.
- [44] Teixeira, Pedro. *Avaliação do risco no comportamento face à água de elementos construtivos em fachadas de edifícios correntes* Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. 2011. Lisboa: Instituto Superior Técnico: Universidade Técnica de Lisboa; 2011.
- [45] Ton Vrouwenvelder RL, Milan Holicky, Peter Tanner, Gerard Canisius. *Risk Assessment and Risk Communication in Civil Engineering – Safety, Risk, Reliability*. Engineering Ti, editor. Malta2001.
- [46] Pressman, Roger. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. Ed., editor: McGraw-Hill; 1995.
- [47] Moura, Cândido. *Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial (FMEA) - Manual de Referência*. Automotiva IdQ, editor2000.
- [48] Mendonça, Ana Lisa. *Métodos de avaliação de Riscos - Contributo para a sua aplicabilidade no setor da construção civil*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. Faculdade de Ciências e Tecnologia: Universidade do Algarve. 2013.
- [49] Senge. *Relatório Técnico das condições de conservação das fachadas do edifício-sede do INPI*. Em: INPI, editor. Rio de Janeiro Relatório técnico do INPI; 2007.

- [50] Neves, João Vaz. *Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos*. Escola Superior de Tecnologia de Setúbal: Instituto Politécnico de Setúbal; 2012.
- [51] Lieber, Renato; Romano, Nicolina. *Saúde, Ambiente, Produção e o enfoque de risco*. In: Ambiente. GdEdSP-SdM, editor. São Paulo - Brasil 1997.
- [52] QREN. *Prevenção e Gestão de Riscos Naturais e Tecnológicos – Ações Materiais* Em: interna Dgda, editor. Lisboa 2009.
- [53] Autodesk. *BIM - Modelagem de informações da Construção Brasil 2015* [Visitada em: 2015 19 de Outubro]. Disponível em: <http://www.autodesk.com.br/adsk/servlet/index?siteID=1003425&id=16162683>.
- [54] Morabito, Marco. Crisci, Alfonso. Gioli, Beniamino. Gualtieri, Giovanni. Toscano, Piero. Di Stefano, Valentina. Orlandini, Simone. Gensini, Gian Franco. *Urban-Hazard Risk Analysis: Mapping of Heat-Related Risks in the Elderly in Major Italian Cities* PLOS ONE 2015. Itália
- [55] Pereira, D. *Estudo Sísmico de Edifícios Antigos - Reforço e Análise não linear*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. 2009. Lisboa: Instituto Superior Técnico.
- [56] Italiana N. *Terremoto in Umbria e Marche del 1997: Criteri di Calcolo per la Progettazione degli Interventi – verifiche sismiche ed esempi per l'applicazione delle direttive tecniche*, Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali, Roma, 1998
- [57] Pasticier, L.; Amadio, C. e Fragiocomo, M. *Non-Linear Seismic Analysis and Vulnerability Evaluation of a Masonry Building by Means of the SAP2000 ® v.10 Code*, Earthquake Engineering and Structural Dynamics n.º 37, pp.467-485, Wiley Interscience, 2007
- [58] Lopes M. *Edifícios e quarteirões Pombalinos: Modelação, Análise Sísmica e Estratégias de Reforço*. Instituto Superior Técnico: Ordem dos Engenheiros; 2009.
- [59] Pires J. *Metodologia de Reabilitação de Claraboias Antigas no Centro Histórico do Porto*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. 2009. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- [60] Leitão LM. *Huambo - Memória dos tempos coloniais*. 2012.
- [61] 74 Fibrosom. *Cornijas de Poliestireno Expandido* [Visitado em: 2015 18 de Novembro]. Disponível em: <http://www.fibrosom.com/ficheiros/pdfs/CORNIJASEMPOLIESTIRENOEXPANDIDO.pdf>.
- [62] The Railing Company. *Refurbishment of railings damaged*.
- [63] Reprodução. *Descascar de revestimento*. 2013
- [64] Xanno. *Parte de trás*. 2015

- [65] Pinto, Joaquim. *A queda de azulejos vai acabar...*. 2010
- [66] S. João Hostel. *Empena do Edifício B – Soletos ardósia*. 2011
- [67] Rodrigues, Nelson. *Vitral de Notre Dame*. 2011
- [68] Correia, André. *Desenvolvimento e implementação numérica de um modelo de análise de risco de incêndio Urbano – MARIEE. Edifícios Administrativos, escolares, habitacionais, hospitalares e hoteleiros..* Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. 2009. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- [69] Portugal, Decreto-Lei nº 220/2008 de 12 de novembro (Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios – RJSCIE), 2008.
- [70] Portugal, Portaria nº 1532/2008, de 29 de dezembro (Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios – RTSCIE), 2008.
- [71] Lopes T (2015). “Penafiel” *Riquezas e Tradições de Penafiel* [Visitado em: 2015 27 de Outubro]. Disponível em: <https://www.facebook.com/314683241877146/photos/a.427068203971982.102882.314683241877146/501377856541016/?type=3&theater>
- [72] Garcez, Nuno. *Sistema de inspeção e diagnóstico de revestimentos exteriores de coberturas inclinadas*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Aeródromos. 2009. Lisboa: Instituto Superior Técnico.
- [73] Direção Geral de Saúde. *Amianto*. Ministério da Saúde. Lisboa. 2011 [Visitada em: 2015 10 de Dezembro]. Disponível em: <https://www.dgs.pt/paginas-de-sistema/saude-de-a-a-z/amianto.aspx>
- [74] Carranquinha, Ana. *Implementação de Novos Métodos para Quantificação dos Constituintes de Tintas Aquosas*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Química. 2011. Lisboa: Instituto Superior Técnico
- [75] Institute of Air Quality Management. *Guidance on the assessment of odour for planning*. Londres. 2014
- [76] Agência Portuguesa do Ambiente. *O Ruído e a Cidade*. Instituto do Ambiente. Lisboa. 2004
- [77] Diário da República. *Regulamento Geral do Ruído*. Diário da República. Lisboa. 2007.
- [78] Couto, Armanda. Couto, João Pedro. *Prevenção de Impactos Ambientais dos Estaleiros de Construção em Centros Urbanos*. Publindústria. Porto. 2008.
- [79] Seixas, Carlos. Lourenço, Cláudia. Pontes, Daniel. Guimarães, Diogo. Gonçalves, José. *A Humidade nos Edifícios*. Relatório realizado no âmbito da disciplina Projeto FEUP. 2012. Porto. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

- [80] Guimarães, João. *Técnicas tradicionais de construção, anomalias e técnicas de intervenção em fachadas e coberturas de edifícios antigos*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. 2009. Vila Real. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
- [81] Veloso, Hellen. *Fissuras em edificações*. PET Engenharia Civil. 23 Abril 2014. [Visitado em : 2015 10 de Dezembro]. Disponível em: <http://blogdopetcivil.com/2014/04/23/fissuras-em-edificacoes/>
- [82] Protech. *Reação ao Fogo dos Materiais de Construção* [Visitada em: 2015 10 de Dezembro]. Disponível em: <http://www.protech.com.pt/site/index.php/reacao-ao-fogo-dos-materiais-de-construcao>
- [83] Gonçalves, José Alberto. *Nuvens de Pontos e Modelos Tridimensionais a partir de Fotografias*. Apresentação realizada no âmbito do Workshop em Fotogrametria e Varrimento por Laser: Métodos, Tecnologias e Aplicações. 2011 Lisboa. Ordem dos Engenheiros.
- [84] Soeiro T. *Apresentação do concelho Penafiel*: Câmara Municipal de Penafiel; 2015 [Visitado em: 2015 26 de Outubro]. Disponível em: <http://www.cm-penafiel.pt/pt-pt/visitar-penafiel/apresentacao-do-concelho.aspx>.
- [85] Soeiro T. *Penafiel*: Editorial Presença; 1994.
- [86] Soeiro T. *História do Concelho* Câmara Municipal de Penafiel 2015 [Visitado em: 2015 26 de Outubro]. Disponível em: <http://www.cm-penafiel.pt/pt-pt/visitar-penafiel/historia-do-concelho.aspx>.
- [87] Amorim AJPdFI. *Elites e Finanças: O concelho de Penafiel na reforma Liberal (1834 - 1851)*. Documentos Ee, editor. Penafiel: Museu Municipal de Penafiel; 2010. 58
- [88] Graveto PJGDN. *A Matriz até à Misericórdia*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra: Universidade de Coimbra; 2000.
- [89] Orlando A. *Penafiel - O trânsito na cidade de Penafiel vai ter um novo sentido...em algumas artérias*. Penafiel: Radio Clube Penafiel; 2010 [Visitado em: 2015 28 de Outubro]. Disponível em: http://www.radioclube-penafiel.pt/penafiel_o_transito_na_cidade_de_penafiel_vai_ter_um_novo_sentidoem_algunas_artérias_2.
- [90] Penafiel CMd. *Portal de Informação Geográfica* 2015 [Visitado em: 2015 27 de Outubro]. Disponível em: <http://sig.cm-penafiel.pt/sigpenafiel.net/>.
- [91] Estatística INd. *Estatísticas da População*. Oficiais E, editor. Lisboa 2015.
- [92] Penafiel MMd. *Boletim Municipal de Cultura*. Penafiel 1991/1992.

[93] Oliveira F. *Fachada do antigo hospital. Penafiel*: Penafiel Terra Nossa; 1894.

Anexos

Suporte Papel:

Anexo 1:	A. 1
Modelo da Folha de Inspeção	
Anexo 2:	A. 2
Modelos dos Inquéritos	
Anexo 3:	A. 3
Modelo da Formula Global	
Anexo 4:	A. 4
Identificação dos Casos de Estudo	
Anexo 5:	A. 5
Resultado das Folhas de Inspeção: Caso 1	
Folhas de Denominações: Caso 1	
Anexo 6: Inquéritos Preenchidos	A. 6
Anexo 7:	A. 7
Folhas de Calculo do VRG: Caso 1	
Anexo 8: Monitorização	A. 8
Nuvem de Pontos	001
Modelo para aplicação da Metodologia - Segurança	002
Modelo para aplicação da Metodologia - Saúde	003
Modelo para aplicação da Metodologia - Degradação	004
Modelo para aplicação da Metodologia – Valor de Risco Global	005
Resultados - Segurança	006
Resultados - Saúde	007
Resultados - Degradação	008
Resultados - Valor de Risco Global	009

Suporte Informático:

Texto integral da Dissertação

Anexo 5 - Resultado das Folhas de Inspeção

Anexo 5 - Folhas de Denominações

Anexo 6 - Inquéritos Preenchidos

Anexo 7 - Folhas de Calculo do VRG

Anexo 1

Suporte Papel:

Modelo da Folha de Inspeção

Nº de Caso:	(Imagem)
Tipo de Utilização:	
Data da Inspeção:	
Local da Inspeção:	
Responsável:	

Factor de Riscos		Probabilidade					Severidade					Comb.	Cor.
		5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
SEGURANÇA	Derrocada Total da Fachada	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
	Queda de Elementos em Consola	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
	Queda de Objetos de Adorno	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
	Queda de Caixilharias Exteriores	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
	Queda de Gradeamento e Proteções	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
	Queda de Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
	Queda de Animais domésticos e Pertences	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
	Queda de Elementos da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
	Queda de Envidraçados	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
	Incêndio Urbano	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
SAÚDE	Choques Elétricos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
	Exposição a elementos de fibrocimento	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
	Exposição a Tintas	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
	Odores	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
DEGRADAÇÃO	Ruido	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
	Existência de Fissuras	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
	Aparecimento de Humidade	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
	Estado dos Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
	Estado das Caixilharias	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
	Estado da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
	Aparecimento de Colonização Biológica	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		

Anexo 2

Suporte Papel:

Modelos dos Inquéritos

Modelo do 1º Inquérito

Inquérito

Por favor enumere os fatores de risco de 1 a 4 em relação á importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício. Sendo o “1” o fator mais relevante para o risco e “4” o menos relevante.

Factor Global				
	Segurança			
	Saúde			
	Salubridade			
	Degradação			

Por favor enumere os fatores de risco de 1 a 10 em relação á importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício. Sendo o “10” o fator mais relevante para o risco e “10” o menos relevante.

Segurança				
	Derrocada			
	Queda de Objetos Construtivos			
	Queda de objectos de adorno			
	Incendio urbano			
	Queda de Telhas			
	Queda de Vidros			
	Queda de Restimentos			
	Choques Eletricos			
	Acesso ao edificio			
	Queda de animais			

Por favor enumere os fatores de risco de 1 a 5 em relação á importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício. Sendo o “1” o fator mais relevante para o risco e “5” o menos relevante.

Saúde				
	Exposição a elementos de fibrocimento			
	Exposição a Tintas			
	Exposição a Lã de Rocha			
	Odores			
	Exposição a água vinda de Caleiras			

Por favor enumere os fatores de risco de 1 a 7 em relação á importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício. Sendo o “1” o fator mais relevante para o risco e “10” o menos relevante.

Salubridade				
	Edifício			
	Guardas das varandas			
	Peitoril			
	Janelas			
	Portas			
	Caleiras			
	Beirais			

Por favor enumere os fatores de risco de 1 a 10 em relação á importância que estes

Degradação				
	Fissuras			
	Humidade			
	Infiltrações			
	Pintura			
	Reboco			
	Azulejos			
	Plantas			

Por favor enumere os fatores de risco de 1 a 4 em relação á importância que estes

Factor Global				
	Segurança			
	Saúde			
	Salubridade			
	Degradação			

Modelo do 2º Inquérito



Questionário

Antes de iniciar o preenchimento do questionário, gostaria de agradecer a cooperação disponibilizada. O questionário tem como objetivo principal a obtenção de dados para possibilitar a definição de uma equação para o cálculo quantitativo e ponderação do risco global associado a uma fachada. Esta problemática surge no âmbito da dissertação “Análise de Risco Associado às Fachadas Urbanas” da FEUP. Todas as respostas são anónimas e confidenciais.

Por favor ordene as categorias de risco de 1 a 4 em relação à importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício. Considere “4” o fator mais relevante para o risco e “1” o menos relevante.				
	Fator Global			
	Segurança			
	Saúde			
	Salubridade			
	Degradação			

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 11 em relação à importância que estes apresentam relativamente à segurança dos transeuntes que passam junto de uma fachada de um edifício. Considere “11” o fator mais relevante para o risco e “1” o menos relevante.				
	Segurança			
	Derrocada Total da Fachada			
	Queda de Elementos em Consola (varandas, placas e cachorros)			
	Queda de Objetos de Adorno (Floreiras, cornijas, colunas)			
	Queda de Caixilharias Exteriores (Janelas e Portas)			
	Queda de Gradeamentos e Proteções (Grades de varandas e janelas, Grades em escadas)			
	Queda de Revestimentos (Reboco, Tintas, cerâmicos e pedra)			
	Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais			
	Queda de Cobertura (Telhas)			
	Queda de Envidraçados (Vidros de janelas e portas, Vitrais)			
	Incêndio Urbano			
	Choques Elétricos			

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 5 em relação à importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício.

Considere “5” o fator mais relevante para o risco e “1” o menos relevante.

Saúde				
	Exposição a elementos de fibrocimento			
	Exposição a Tintas			
	Odores			
	Ruido			
	Vibrações			

Por favor enumere os fatores de risco de 1 a 6 em relação à importância que estes apresentam para a imagem que um edifício transmite para os transeuntes que passam junto de uma fachada de um edifício.

Considere “6” o fator mais relevante para o risco e “1” o menos relevante.

Degradação				
	Existência de Fissuras			
	Aparecimento de Humidade			
	Estado dos Revestimentos			
	Estado das Caixilharias			
	Estado da Cobertura			
	Aparecimento de Colonização Biológica			

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 6 em relação à importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício. Considere “6” o fator mais relevante para o risco e “1” o menos relevante.

Salubridade				
	Varandas (Por exemplo: existência de animais a viver na varanda, marquises,..)			
	Peitoril (Por exemplo: Colocação de Vasos com peso excessivo)			
	Janelas (Por exemplo: Utilização da janela que se encontra em mau estado e com vidros partidos)			
	Portas (Por exemplo: Utilização constante de uma porta que se encontra em mau estado de conservação)			
	Caleiras (Por exemplo: impedir a saída de água pelas caleiras)			
	Beirais (Por exemplo: Utilização dos beirais para estender a roupa)			

Continua com a mesma opinião sobre a importância de cada categoria de risco?

Por favor ordene as categorias de risco de 1 a 4 em relação à importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício.

Considere “4” o fator mais relevante para o risco e “1” o menos relevante.

Fator Global				
	Segurança			
	Saúde			
	Salubridade			
	Degradação			

Anexo 3

Suporte Papel:

Modelo da Formula Global

Modelo da Formula Global

Factores de Risco Globais	Resultados dos Inquéritos						Média	Médias (%)
	1	2	3	4	5	6		
Segurança	2	3	3	3	3	2	2.7	44%
Saúde	1	1	2	1	1	1	1.2	19%
Degradação	3	2	1	2	2	3	2.2	36%

Fatores de Risco Individuais	1	2	3	4	5	6	Média	Médias (%)
Derrocada Total da Fachada	11	11	11	11	11	11	11.0	17%
Queda de Elementos em Consola	10	10	10	10	10	10	10.0	15%
Queda de Objetos de Adorno	3	6	8	4	9	4	5.7	9%
Queda de Caixilharias Exteriores	4	7	7	8	3	3	5.3	8%
Queda de Gradeamentos e Proteções	6	8	9	7	5	9	7.3	11%
Queda de Revestimentos	9	5	4	5	4	8	5.8	9%
Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais	1	1	6	3	2	1	2.3	4%
Queda de Cobertura	8	9	5	6	8	6	7.0	11%
Queda de Envidraçados	7	4	3	9	7	7	6.2	9%
Incêndio Urbano	5	2	1	2	6	5	3.5	5%
Choques Elétricos	2	3	2	1	1	2	1.8	3%
Exposição a elementos de fibrocimento	4	4	4	3	1	2	3.0	30%
Exposição a Tintas	3	2	3	2	2	3	2.5	25%
Odores	1	3	2	1	3	1	1.8	18%
Ruido	2	1	1	4	4	4	2.7	27%
Existência de Fissuras	6	4	1	4	6	4	4.2	20%
Aparecimento de Humidade	3	1	2	3	2	2	2.2	10%
Estado dos Revestimentos	4	6	4	5	5	6	5.0	24%
Estado das Caixilharias	1	3	5	2	4	3	3.0	14%
Estado da Cobertura	5	5	6	6	3	5	5.0	24%
Aparecimento de Colonização Biológica	2	2	3	1	1	1	1.7	8%

Anexo 4

Suporte Papel:

Identificação dos Casos de Estudo



Caso 1



Caso 3



Caso 5



Caso 7



Caso 9



Caso 11



Caso 2

Caso 4

Caso 6



Caso 8

Caso 10



Anexo: 1	Referência: 001	Data: 2015
Designação: Identificação dos Casos de Estudo		Escala: 1:200

Anexo 5

Suporte Papel:

Resultado das Folhas de Inspeção: Caso 1

Folhas de Denominações: Caso 1

Suporte Informático:

Anexo 5 - Resultado das Folhas de Inspeção

Anexo 5 - Folhas de Denominações

Nº de Caso: 1
Tipo de Utilização: Habitação
Data da Inspeção: 16/12/2015
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



	Factor de Riscos	Probabilidade					Severidade					Comb.	Cor
		5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
SEGURANÇA	Derrocada Total da Fachada	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3E	2
	Queda de Elementos em Consola												
	Cachorros 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3C	4
	Queda de Objetos de Adorno												
	Vasos 1 - Local: Colocados na varanda	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	2
	Floreiras 1 - Local: No gradeamento	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	2
	Queda de Caixilharias Exteriores												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Porta 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Janela 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Queda de Gradeamento e Proteções												
	Guarda Corpos 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4C	4
	Queda de Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	2
	Animais domésticos e Pertences Pessoais												
	Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5C	3
	Queda de Elementos da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Queda de Envidraçados												
	Envidraçado redondo	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Incêndio Urbano	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5E	5
	Choques Elétricos												
	Cabo 1 - Horizontal	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2B	2
	Cabo 1 - Vertical	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1A	1
	Cabo 2 - Horizontal	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
	Cabo 2 - Vertical	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
SAÚDE	Exposição a elementos de fibrocimento	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3A	3
	Exposição a Tintas	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5E	2
	Odores	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3E	1
	Ruído	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5B	4
EGRADAÇÃO	Existência de Fissuras	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3C	4
	Aparecimento de Humidade	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	2
	Estado dos Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5B	4
	Estado das Caixilharias												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Porta 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1B	5
	Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1

D	Janela 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Estado da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Aparecimento de Colonização Biológica	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5E	3

Nº de Caso: 2
Tipo de Utilização: Habitação - Devoluto
Data da Inspeção: 16/12/2015
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



	Factor de Riscos	Probabilidade					Severidade					Comb.	Cor
		5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
S	Derrocada Total da Fachada	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5B	5
	Queda de Elementos em Consola												
	Cachorros 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3C	4
	Queda de Objetos de Adorno												
	Iluminaria	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	2
	Queda de Caixilharias Exteriores												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	4
	Porta 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4C	4
	Porta 3	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4C	4
	Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	4
	Queda de Gradeamento e Proteções												
	Guarda Corps 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4C	4
	Queda de Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4A	4
S	Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais												
	Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Queda de Elementos da Cobertura												
	Queda de Envidraçados												
	Incêndio Urbano	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	2
S	Choques Elétricos												
	Exposição a elementos de fibrocimento												
	Exposição a Tintas	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5E	2
	Odores	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4C	4
	Ruido	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5D	2
D	Existência de Fissuras	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5B	5
	Aparecimento de Humidade	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5C	5
	Estado dos Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5A	5
	Estado das Caixilharias												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5B	5
	Porta 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5A	5
	Porta 3	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5A	5
	Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5A	5
	Estado da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5A	5
	Aparecimento de Colonização Biológica	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5A	5

Nº de Caso: 3
Tipo de Utilização: Habitação
Data da Inspeção: 16/12/2015
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



Factor de Riscos	Probabilidade					Severidade					Comb.	Cor
	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
Derrocada Total da Fachada	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
Queda de Elementos em Consola												
Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2D	3
Queda de Objetos de Adorno												
Brasão Principal	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1A	2
Brasão 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	2
Brasão 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	2
Brasão 3	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	2
Brasão 4	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	2
Brasão 5	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	2
Brasão 6	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	2
Brasão 7	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	2
Brasão 8	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	2
Brasão 9	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	2
Brasão 10	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1A	2
Queda de Caixilharias Exteriores												
Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
Porta 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
Porta 3	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
Porta 4	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
Porta 5	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
Janela 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
Janela 3	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1A	2
Janela 4	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1A	2
Janela 5	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1A	2
Janela 6	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1A	2
Queda de Gradeamento e Proteções												
Guarda Corpos 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
Queda de Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
Queda de Animais domésticos e Pertences Pesados												
Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
Queda de Elementos da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
Queda de Envidraçados												

	Incêndio Urbano	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	2
	Choques Elétricos												
	Cabo 1 - Horizontal	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2B	2
	Cabo 1 - Vertical	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1A	1
	Cabo 2 - Horizontal	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
	Cabo 2 - Vertical	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
SAÚDE	Exposição a elementos de fibrocimento	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3E	1
	Exposição a Tintas	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5E	2
	Odores	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3E	1
	Ruido	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1D	2
DEGRADAÇÃO	Existência de Fissuras	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2D	3
	Aparecimento de Umidade	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2C	3
	Estado dos Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5B	4
	Estado das Caixilharias												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Porta 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Porta 3	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Porta 4	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Porta 5	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 3	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 4	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 5	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 6	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Estado da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Aparecimento de Colonização Biológica	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5C	4

Nº de Caso: 4
Tipo de Utilização: Serviços - Recreatório
Data da Inspeção: 16/12/2015
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



	Factor de Riscos	Probabilidade					Severidade					Comb.	Cor
		5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
SEGURANÇA	Derrocada Total da Fachada	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
	Queda de Elementos em Consola												
	Queda de Objetos de Adorno												
	Illuminaria 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	2
	Illuminaria 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1A	2
	varão de ferro 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	2
	varão de ferro 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	2
	Queda de Caixilharias Exteriores												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Janela 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Queda de Gradeamento e Proteções												
	Queda de Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Animais domésticos e Pertences Pessoais												
	Queda de Elementos da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Queda de Envidraçados												
	Envidraçado redondo	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Incêndio Urbano	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	2
	Choques Elétricos												
SAÚDE	Cabo 1 - Vertical	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1A	1
	Cabo 1 - Horizontal	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2B	2
	Exposição a elementos de fibrocimento	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3E	1
	Exposição a Tintas	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5C	3
DEGRADAÇÃO	Odores	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3E	1
	Ruido	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1D	2
	Existência de Fissuras	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Aparecimento de Humidade	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	2
	Estado dos Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5C	3
	Estado das Caixilharias												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	4
	Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	4
	Janela 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	4
	Estado da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Aparecimento de Colonização Biológica	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5C	4

Nº de Caso: 5
Tipo de Utilização: Habitação
Data da Inspeção: 16/12/2015
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



	Factor de Riscos	Probabilidade					Severidade					Comb.	Cor
		5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
SEGURANÇA	Derrocada Total da Fachada	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
	Queda de Elementos em Consola												
	Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Queda de Objetos de Adorno												
	Floreira	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4D	3
	Vasos 2 - Local: Lado esquerdo	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5D	5
	Vasos 3 - Local: Centro	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4D	3
	Vasos 4 - Local: Varanda	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	2
	Queda de Caixilharias Exteriores												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Porta 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Porta 3	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Queda de Gradeamento e Proteções												
	Guarda Corpos 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4C	4
	Queda de Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1A	2
	Queda de Animais domésticos e Pertences Pesados												
	Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5C	3
	Queda de Elementos da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Queda de Envidraçados												
	Incêndio Urbano	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5E	5
	Choques Elétricos												
SAÚDE	Cabo 1 - Horizontal	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2A	2
	Cabo 1 - Vertical	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1B	1
	Cabo 2 - Horizontal	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
	Cabo 2 - Vertical	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
	Exposição a elementos de fibrocimento	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3A	3
	Exposição a Tintas	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5E	2
	Odores	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3E	1
	Ruido	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5B	4
	Existência de Fissuras	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Aparecimento de Humidade	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	2
	Estado dos Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5E	2

DEGRADAÇÃO	Estado das Caixilharias												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	4
	Porta 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Porta 3	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Estado da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Aparecimento de Colonização Biológica	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5E	3

Nº de Caso: 6
Tipo de Utilização: Habitação
Data da Inspeção: 16/12/2015
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



	Factor de Riscos	Probabilidade					Severidade					Comb.	Cor
		5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
SEGURANÇA	Derrocada Total da Fachada	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
	Queda de Elementos em Consola												
	Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Queda de Objetos de Adorno												
	Queda de Caixilharias Exteriores												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Queda de Gradeamento e Proteções												
	Guarda Corpos 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4C	4
	Queda de Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4A	4
	Animais domésticos e Pertences Pessoais												
	Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Queda de Elementos da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Queda de Envidraçados												
	Envidraçado 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Envidraçado 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Envidraçado 3	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Incêndio Urbano	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	2
	Choques Elétricos												
SAÚDE	Cabo 1 - Horizontal 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2B	2
	Cabo 1 - Vertical 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1A	1
	Cabo 2 - Vertical 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
	Exposição a elementos de fibrocimento	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3E	1
DEGRADAÇÃO	Exposição a Tintas	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5E	2
	Odores	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4C	4
	Ruido	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1D	2
	Existência de Fissuras	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Aparecimento de Humidade	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	2
	Estado dos Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5C	3
	Estado das Caixilharias												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Estado da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Aparecimento de Colonização Biológica	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5E	3

Nº de Caso: 7
Tipo de Utilização: Serviços - Secretaria Paroquial
Data da Inspeção: 16/12/2015
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



	Factor de Riscos	Probabilidade					Severidade					Comb.	Cor
		5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
SEGURANÇA	Derrocada Total da Fachada	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
	Queda de Elementos em Consola												
	Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Queda de Objetos de Adorno												
	Queda de Caixilharias Exteriores												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Porta 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Porta 3	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Porta 4	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Porta 5	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 3	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 4	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4A	4
	Janela 5	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4A	4
	Janela 6	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4A	4
	Queda de Gradeamento e Proteções												
	Guarda Corpos 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Queda de Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	2
	da de Animais domésticos e Pertences Pess												
	Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Queda de Elementos da Cobertura												
	Cobertura 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Cobertura 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Queda de Envidraçados												
	Incêndio Urbano	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3E	1
	Choques Elétricos												
	Cabo 1 - Vertical	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1A	1
	Cabo 1 - Horizontal	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2B	2
	Cabo 2 - Horizontal	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
	Cabo 2 - Vertical	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
SAÚDE	Exposição a elementos de fibrocimento	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3E	1
	Exposição a Tintas	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5C	3
	Odores	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3C	2

DEGRADAÇÃO	Ruido	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1D	2
	Existência de Fissuras	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Aparecimento de Humidade	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2C	3
	Estado dos Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5B	4
	Estado das Caixilharias												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Porta 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Porta 3	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Porta 4	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Porta 5	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 3	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 4	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5C	4
	Janela 5	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5C	4
	Janela 6	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5C	4
	Estado da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Aparecimento de Colonização Biológica	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5C	4

Nº de Caso: 8
Tipo de Utilização: Habitação
Data da Inspeção: 16/12/2015
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



	Factor de Riscos	Probabilidade					Severidade					Comb.	Cor
		5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
SEGURANÇA	Derrocada Total da Fachada	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
	Queda de Elementos em Consola												
	Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3C	4
	Queda de Objetos de Adorno												
	Triangulos em pedra 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1A	2
	Triangulos em pedra 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1A	2
	Queda de Caixilharias Exteriores												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4C	4
	Porta 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	4
	Janela 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	4
	Queda de Gradeamento e Proteções												
	Guarda Corpos 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Queda de Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	2
	Queda de Animais domésticos e Pertences Pesados												
	Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Queda de Elementos da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	3
	Queda de Envidraçados												
	Incêndio Urbano	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	2
	Choques Elétricos												
SAÚDE	Cabo 1 - Horizontal	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2B	2
	Cabo 1 - Vertical 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
	Cabo 1 - Vertical 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2A	2
	Cabo 2 - Vertical	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2A	2
SAÚDE	Exposição a elementos de fibrocimento	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3A	3
	Exposição a Tintas	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5E	2
	Odores	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3E	1
	Ruido	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1D	2
EGRADEAÇÃO	Existência de Fissuras	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3C	4
	Aparecimento de Humidade	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2A	4
	Estado dos Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5A	5
	Estado das Caixilharias												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5B	5
	Porta 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1B	5
	Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5B	5

D	Janela 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5A	5
	Estado da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	3
	Aparecimento de Colonização Biológica	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5C	4

Nº de Caso: 9
Tipo de Utilização: Habitação
Data da Inspeção: 16/12/2015
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



	Factor de Riscos	Probabilidade					Severidade					Comb.	Cor
		5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
SEGURANÇA	Derrocada Total da Fachada	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
	Queda de Elementos em Consola												
	Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Queda de Objetos de Adorno												
	Iluminaria	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	2
	Queda de Caixilharias Exteriores												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Porta 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	4
	Janela 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4C	4
	Queda de Gradeamento e Proteções												
	Guarda Corpos 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4C	4
	Queda de Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1A	2
	a de Animais domésticos e Pertences Pes												
	Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Queda de Elementos da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	3
	Queda de Envidraçados												
	Incêndio Urbano	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	2
	Choques Elétricos												
	Cabo 1 - Vertical	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1A	1
	Cabo 1 - Horizontal	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3B	3
	Cabo 2 - Horizontal	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
	Cabo 2 - Vertical	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
SAÚDE	Exposição a elementos de fibrocimento	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5A	5
	Exposição a Tintas	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5E	2
	Odores	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3E	1
	Ruido	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1D	2
DEGRADAÇÃO	Existência de Fissuras	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Aparecimento de Humidade	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2C	3
	Estado dos Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5B	4
	Estado das Caixilharias												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1B	5
	Porta 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5B	5
	Janela 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5C	4

	Estado da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	3
	Aparecimento de Colonização Biológica	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5C	4

Nº de Caso: 10
Tipo de Utilização: Habitação
Data da Inspeção: 16/12/2015
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



	Factor de Riscos	Probabilidade					Severidade					Comb.	Cor
		5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
SEGURANÇA	Derrocada Total da Fachada	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
	Queda de Elementos em Consola												
	Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Queda de Objetos de Adorno												
	Queda de Caixilharias Exteriores												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Porta 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Queda de Gradeamento e Proteções												
	Guarda Corpos 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Queda de Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1A	2
	Queda de Animais domésticos e Pertences Pesados												
	Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Queda de Elementos da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	3
SAÚDE	Queda de Envidraçados												
	Incêndio Urbano	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	2
	Choques Elétricos												
	Cabo 2 - Horizontal	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
	Exposição a elementos de fibrocimento	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5A	5
	Exposição a Tintas	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5E	2
	Odores	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3E	1
	Ruido	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1D	2
	Existência de Fissuras	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Aparecimento de Humidade	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2C	3
DEGRADAÇÃO	Estado dos Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5C	3
	Estado das Caixilharias												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1B	5
	Porta 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1B	5
	Janela 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Estado da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	3
	Aparecimento de Colonização Biológica	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5C	4

Nº de Caso: 11
Tipo de Utilização: Habitação
Data da Inspeção: 16/12/2015
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



	Factor de Riscos	Probabilidade					Severidade					Comb.	Cor
		5	4	3	2	1	A	B	C	D	E		
SEGURANÇA	Derrocada Total da Fachada	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3E	2
	Queda de Elementos em Consola												
	Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3D	3
	Queda de Objetos de Adorno												
	Queda de Caixilharias Exteriores												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	4
	Porta 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4C	4
	Janela 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4C	4
	Queda de Gradeamento e Proteções												
	Guarda Corpos 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4C	4
	Queda de Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5E	3
	Queda de Animais domésticos e Pertences Pesados												
	Varanda 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	1
	Queda de Elementos da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	3
	Queda de Envidraçados												
	Incêndio Urbano	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	2
	Choques Elétricos												
	Cabo 1 - Horizontal	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2B	2
	Cabo 1 - Vertical	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1A	1
	Cabo 2 - Horizontal	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2E	1
	Cabo 2 - Vertical	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3E	2
SAÚDE	Exposição a elementos de fibrocimento	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5A	5
	Exposição a Tintas	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5E	2
	Odores	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	3E	1
	Ruido	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1D	2
DEGRADAÇÃO	Existência de Fissuras	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1E	1
	Aparecimento de Humidade	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	2C	3
	Estado dos Revestimentos	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5B	4
	Estado das Caixilharias												
	Porta 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5C	4
	Porta 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	1C	4
	Janela 1	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5B	5
	Janela 2	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	5B	5
	Estado da Cobertura	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	4E	3

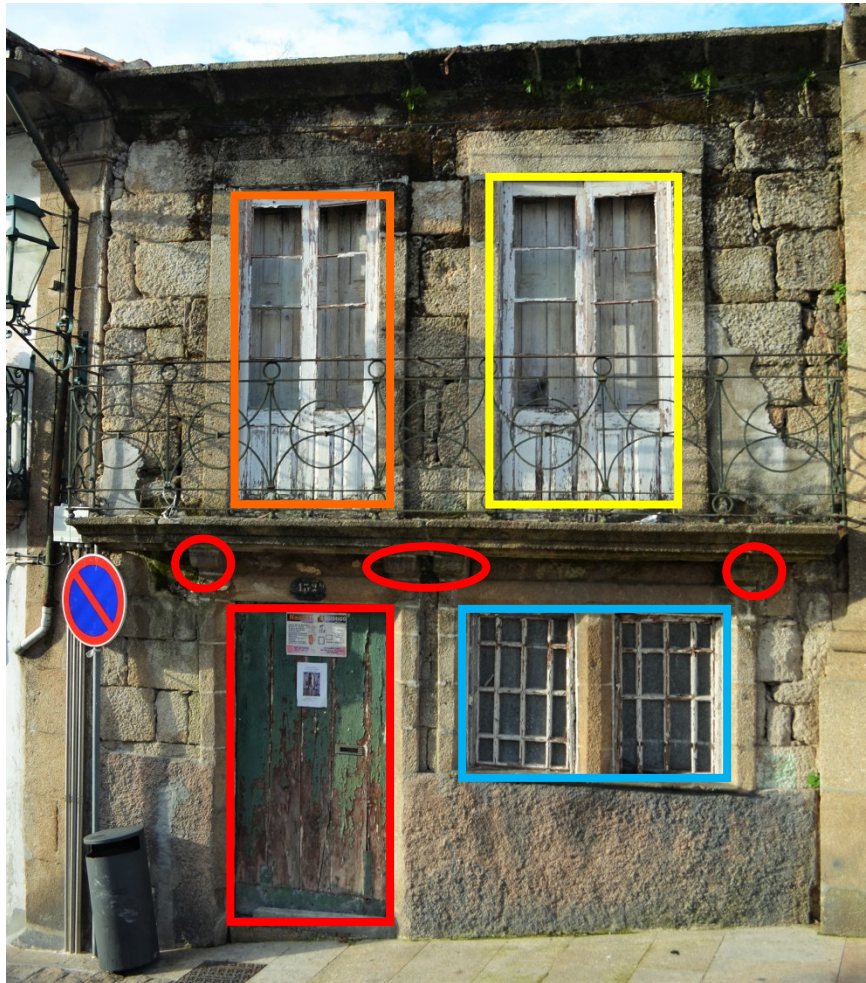
Denominações – Caso 1



Legenda:

-  Cachorros 1
-  Vasos 1
-  Floreiras 1
-  Porta 1
-  Porta 2
-  Janela 1
-  Janela 2
-  Cabo 1 - Horizontal
-  Cabo 1 - Vertical
-  Cabo 2 - Horizontal
-  Cabo 2 - Vertical

Denominações – Caso 2



Legenda:

-  Cachorros 1
-  Porta 1
-  Porta 2
-  Porta 3
-  Janela 2

Denominações – Caso 3



Legenda:

- | | | | |
|--|---------------------|--|---------------------|
| | Brasão 1 | | Porta 1 |
| | Brasão 2 | | Porta 2 |
| | Brasão 3 | | Porta 3 |
| | Brasão 4 | | Porta 4 |
| | Brasão 5 | | Porta 5 |
| | Brasão 6 | | Janela 1 |
| | Brasão 7 | | Janela 2 |
| | Brasão 8 | | Janela 3 |
| | Brasão 9 | | Janela 4 |
| | Brasão 10 | | Janela 5 |
| | Brasão Principal | | Janela 6 |
| | Cabo 1 - Horizontal | | Cabo 2 - Horizontal |
| | Cabo 1 - Vertical | | Cabo 2 - Vertical |

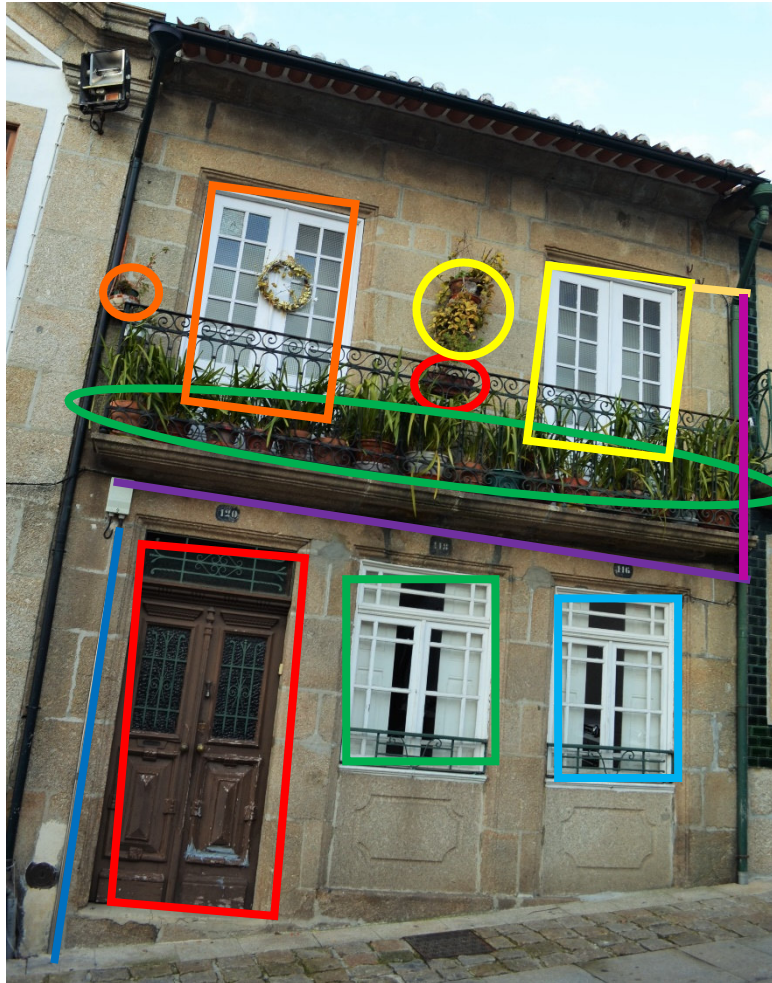
Denominações – Caso 4



Legenda:

-  Luminária 1
-  Luminária 2
-  Porta 1
-  Janela 1
-  Janela 2
-  Varão de Ferro 1
-  Varão de Ferro 2
-  Cabo 1 - Horizontal
-  Cabo 1 - Vertical

Denominações – Caso 5



Legenda:

-  Floreira
-  Vasos 2
-  Vasos 3
-  Vasos 4
-  Porta 1
-  Porta 2
-  Porta 3
-  Janela 1
-  Janela 1
-  Cabo 1 - Horizontal
-  Cabo 1 - Vertical
-  Cabo 2 - Horizontal
-  Cabo 2 - Vertical

Denominações – Caso 6



Legenda:



Porta 1



Envidraçado 1



Envidraçado 1



Envidraçado 1



Cabo 1 - Horizontal



Cabo 1 - Vertical



Cabo 2 - Vertical

Denominações – Caso 7



Legenda:

- Porta 1
- Porta 2
- Porta 3
- Porta 4
- Porta 5
- Janela 1
- Janela 2
- Janela 3
- Janela 4
- Janela 5
- Janela 6

- Cabo 1 - Horizontal
- Cabo 1 - Vertical
- Cabo 2 - Horizontal
- Cabo 2 - Vertical

Denominações – Caso 8



Legenda:

-  Porta 1
-  Porta 2
-  Janela 1
-  Janela 2
-  Triângulos em pedra 1
-  Triângulos em pedra 2
-  Cabo 1 - Horizontal
-  Cabo 1 – Vertical 1
-  Cabo 1 – Vertical 2
-  Cabo 2 - Vertical

Denominações – Caso 9



Legenda:



Porta 1



Porta 2



Janela 1



Janela 2



Cabo 1 - Horizontal



Cabo 1 - Vertical



Cabo 2 - Horizontal



Cabo 2 - Vertical

Denominações – Caso 10



Legenda:



Porta 1



Porta 2



Janela 1



Janela 2



Cabo 2 - Horizontal

Denominações – Caso 11



Legenda:



Porta 1



Porta 2



Janela 1



Janela 2



Cabo 1 - Horizontal



Cabo 1 - Vertical



Cabo 2 - Horizontal



Cabo 2 - Vertical

Anexo 6

Suporte Informático:

Anexo 6 - Inquéritos Preenchidos

Questionário

Antes de iniciar o preenchimento do questionário, gostaria de agradecer a cooperação disponibilizada. O questionário tem como objetivo principal a obtenção de dados para possibilitar a definição de uma equação para o cálculo quantitativo e ponderação do risco global associado a uma fachada. Esta problemática surge no âmbito da dissertação “Análise de Risco Associado às Fachadas Urbanas” da FEUP. Todas as respostas são anónimas e confidenciais.

Por favor ordene as categorias de risco de 1 a 4 em relação á importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício. Considere “4” o fator mais relevante para o risco e “1” o menos relevante.			
Fator Global			
Segurança		3	
Saúde		2	
Salubridade		1	
Degradação		4	

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 10 em relação á importância que estes apresentam relativamente à segurança dos transeuntes que passam junto de uma fachada de um edifício. Considere “11” o fator mais relevante para o risco e “1” o menos relevante.			
Segurança			
Derrocada Total da Fachada		11	
Queda de Elementos em Consola (varandas, placas e cachorros)		10	
Queda de Objetos de Adorno (Floreiras, cornijas, colunas)		3	
Queda de Caixilharias Exteriores (Janelas e Portas)		4	
Queda de Gradeamentos e Proteções (Grades de varandas e janelas, Grades em escadas)		6	
Queda de Revestimentos (Reboco, Tintas, cerâmicos e pedra)		9	
Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais		1	
Queda de Cobertura (Telhas)		8	
Queda de Envidraçados (Vidros de janelas e portas, Vitrais)		7	
Incêndio Urbano		5	
Choques Elétricos		2	

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 6 em relação á importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício. Considere “5” o fator mais relevante para o risco e “1” o menos relevante.			
Saúde			
Exposição a elementos de fibrocimento		5	
Exposição a Tintas		3	
Odores		1	
Ruido		2	
Vibrações		4	

Por favor enumere os fatores de risco de 1 a 7 em relação à importância que estes apresentam para a imagem que um edifício transmite para os transeuntes que passam junto de uma fachada de um edifício.

Considere "6" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Degradação			
Existência de Fissuras		6	
Aparecimento de Humidade		3	
Estado dos Revestimentos		4	
Estado das Caixilharias		1	
Estado da Cobertura		5	
Aparecimento de Colonização Biológica		2	

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 6 em relação à importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício. Considere "6" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Salubridade			
Varandas (Por exemplo: existência de animais a viver na varanda, marquises,...)		2	
Peitoril (Por exemplo: Colocação de Vasos com peso excessivo)		3	
Janelas (Por exemplo: Utilização da janela que se encontra em mau estado e com vidros partidos)		6	
Portas (Por exemplo: Utilização constante de uma porta que se encontra em mau estado de conservação)		5	
Caleiras (Por exemplo: impedir a saída de água pelas caleiras)		4	
Beirais (Por exemplo: Utilização dos beirais para estender a roupa)		1	

Continua com a mesma opinião sobre a importância de cada categoria de risco?

Por favor ordene as categorias de risco de 1 a 4 em relação à importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício.

Considere "4" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Fator Global			
Segurança		3	
Saúde		2	
Salubridade		1	
Degradação		4	

Questionário

Antes de iniciar o preenchimento do questionário, gostaria de agradecer a cooperação disponibilizada. O questionário tem como objetivo principal a obtenção de dados para possibilitar a definição de uma equação para o cálculo quantitativo e ponderação do risco global associado a uma fachada. Esta problemática surge no âmbito da dissertação "Análise de Risco Associado às Fachadas Urbanas" da FEUP. Todas as respostas são anónimas e confidenciais.

Por favor ordene as categorias de risco de 1 a 4 em relação à importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício. Considere "4" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.			
Fator Global			
Segurança		4	
Saúde		1	
Salubridade		2	
Degradação		3	

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 10 em relação à importância que estes apresentam relativamente à segurança dos transeuntes que passam junto de uma fachada de um edifício. Considere "11" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.			
Segurança			
Derrocada Total da Fachada		11	
Queda de Elementos em Consola (varandas, placas e cachorros)		10	
Queda de Objetos de Adorno (Floreiras, cornijas, colunas)		6	
Queda de Caixilharias Exteriores (Janelas e Portas)		7	
Queda de Gradeamentos e Proteções (Grades de varandas e janelas, Grades em escadas)		8	
Queda de Revestimentos (Reboco, Tintas, cerâmicos e pedra)		5	
Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais		1	
Queda de Cobertura (Telhas)		9	
Queda de Envidraçados (Vidros de janelas e portas, Vitrais)		4	
Incêndio Urbano		2	
Choques Elétricos		3	

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 6 em relação à importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício. Considere "5" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.			
Saúde			
Exposição a elementos de fibrocimento		5	
Exposição a Tintas		3	
Odores		4	
Ruído		1	
Vibrações		2	

Por favor enumere os fatores de risco de 1 a 7 em relação à importância que estes apresentam para a imagem que um edifício transmite para os transeuntes que passam junto de uma fachada de um edifício.

Considere "6" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Degradação			
Existência de Fissuras		4	
Aparecimento de Humidade		1	
Estado dos Revestimentos		6	
Estado das Caixilharias		3	
Estado da Cobertura		5	
Aparecimento de Colonização Biológica		2	

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 6 em relação à importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício. Considere "6" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Salubridade			
Varandas (Por exemplo: existência de animais a viver na varanda, marquises...)		6	
Peitoril (Por exemplo: Colocação de Vasos com peso excessivo)		3	
Janelas (Por exemplo: Utilização da janela que se encontra em mau estado e com vidros partidos)		2	
Portas (Por exemplo: Utilização constante de uma porta que se encontra em mau estado de conservação)		1	
Caleiras (Por exemplo: impedir a saída de água pelas caleiras)		5	
Beirais (Por exemplo: Utilização dos beirais para estender a roupa)		4	

Continua com a mesma opinião sobre a importância de cada categoria de risco?

Por favor ordene as categorias de risco de 1 a 4 em relação à importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício.

Considere "4" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Fator Global			
Segurança		4	
Saúde		1	
Salubridade		2	
Degradação		3	

Questionário

Antes de iniciar o preenchimento do questionário, gostaria de agradecer a cooperação disponibilizada. O questionário tem como objetivo principal a obtenção de dados para possibilitar a definição de uma equação para o cálculo quantitativo e ponderação do risco global associado a uma fachada. Esta problemática surge no âmbito da dissertação "Análise de Risco Associado às Fachadas Urbanas" da FEUP. Todas as respostas são anónimas e confidenciais.

Por favor ordene as categorias de risco de 1 a 4 em relação á importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício.
Considere "4" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Fator Global			
Segurança		4	
Saúde		2	
Salubridade		3	
Degradação		1	

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 10 em relação á importância que estes apresentam relativamente á segurança dos transeuntes que passam junto de uma fachada de um edifício.
Considere "11" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Segurança		
Derrocada Total da Fachada		11
Queda de Elementos em Consola (varandas, placas e cachorros)		10
Queda de Objetos de Adorno (Floreiras, cornijas, colunas)		8
Queda de Caixilharias Exteriores (Janelas e Portas)		7
Queda de Gradeamentos e Proteções (Grades de varandas e janelas, Grades em escadas)		9
Queda de Revestimentos (Reboco, Tintas, cerâmicos e pedra)		4
Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais		6
Queda de Cobertura (Telhas)		5
Queda de Envidraçados (Vidros de janelas e portas, Vitrais)		3
Incêndio Urbano		1
Choques Elétricos		2

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 6 em relação á importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício.
Considere "5" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Saúde		
Exposição a elementos de fibrocimento		5
Exposição a Tintas		4
Odores		3
Ruído		1
Vibrações		2

Por favor enumere os fatores de risco de 1 a 7 em relação á importância que estes apresentam para a imagem que um edificio transmite para os transeuntes que passam junto de uma fachada de um edificio.

Considere "6" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Degradação			
Existência de Fissuras		1	
Aparecimento de Humidade		2	
Estado dos Revestimentos		4	
Estado das Caixilharias		5	
Estado da Cobertura		6	
Aparecimento de Colonização Biológica		3	

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 6 em relação á importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edificio. Considere "6" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Salubridade			
Varandas (Por exemplo: existência de animais a viver na varanda, marquises...)		4	
Peitoril (Por exemplo: Colocação de Vasos com peso excessivo)		5	
Janelas (Por exemplo: Utilização da janela que se encontra em mau estado e com vidros partidos)		3	
Portas (Por exemplo: Utilização constante de uma porta que se encontra em mau estado de conservação)		1	
Caleiras (Por exemplo: impedir a saída de agua pelas caleiras)		6	
Beirais (Por exemplo: Utilização dos beirais par estender a roupa)		2	

Continua com a mesma opinião sobre a importância de cada categoria de risco?

Por favor ordene as categorias de risco de 1 a 4 em relação á importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edificio.

Considere "4" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Fator Global			
Segurança		4	
Saúde		3	
Salubridade		2	
Degradação		1	

Questionário

Antes de iniciar o preenchimento do questionário, gostaria de agradecer a cooperação disponibilizada. O questionário tem como objetivo principal a obtenção de dados para possibilitar a definição de uma equação para o cálculo quantitativo e ponderação do risco global associado a uma fachada. Esta problemática surge no âmbito da dissertação "Análise de Risco Associado às Fachadas Urbanas" da FEUP. Todas as respostas são anónimas e confidenciais.

Por favor ordene as categorias de risco de 1 a 4 em relação à importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício.
Considere "4" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Fator Global			
Segurança		4	
Saúde		1	
Salubridade		2	
Degradação		3	

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 10 em relação à importância que estes apresentam relativamente à segurança dos transeuntes que passam junto de uma fachada de um edifício.
Considere "11" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Segurança		
Derrocada Total da Fachada		11
Queda de Elementos em Consola (varandas, placas e cachorros)		10
Queda de Objetos de Adorno (Floreiras, cornijas, colunas)		4
Queda de Caixilharias Exteriores (Janelas e Portas)		8
Queda de Gradeamentos e Proteções (Grades de varandas e janelas, Grades em escadas)		7
Queda de Revestimentos (Reboco, Tintas, cerâmicos e pedra)		5
Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais		3
Queda de Cobertura (Telhas)		6
Queda de Envidraçados (Vidros de janelas e portas, Vitrais)		9
Incêndio Urbano		2
Choques Elétricos		1

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 6 em relação à importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício.
Considere "5" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Saúde		
Exposição a elementos de fibrocimento		4
Exposição a Tintas		2
Odores		1
Ruido		5
Vibrações		3

Por favor enumere os fatores de risco de 1 a 7 em relação à importância que estes apresentam para a imagem que um edifício transmite para os transeuntes que passam junto de uma fachada de um edifício.

Considere "6" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Degradação			
Existência de Fissuras		4	
Aparecimento de Humidade		3	
Estado dos Revestimentos		5	
Estado das Caixilharias		2	
Estado da Cobertura		6	
Aparecimento de Colonização Biológica		1	

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 6 em relação à importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício. Considere "6" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Salubridade			
Varandas (Por exemplo: existência de animais a viver na varanda, marquises...)		3	
Peitoril (Por exemplo: Colocação de Vasos com peso excessivo)		4	
Janelas (Por exemplo: Utilização da janela que se encontra em mau estado e com vidros partidos)		6	
Portas (Por exemplo: Utilização constante de uma porta que se encontra em mau estado de conservação)		2	
Caleiras (Por exemplo: impedir a saída de água pelas caleiras)		5	
Beirais (Por exemplo: Utilização dos beirais para estender a roupa)		1	

Continua com a mesma opinião sobre a importância de cada categoria de risco?

Por favor ordene as categorias de risco de 1 a 4 em relação à importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício.

Considere "4" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Fator Global			
Segurança		4	
Saúde		1	
Salubridade		2	
Degradação		3	

Questionário

Antes de iniciar o preenchimento do questionário, gostaria de agradecer a cooperação disponibilizada. O questionário tem como objetivo principal a obtenção de dados para possibilitar a definição de uma equação para o cálculo quantitativo e ponderação do risco global associado a uma fachada. Esta problemática surge no âmbito da dissertação "Análise de Risco Associado às Fachadas Urbanas" da FEUP. Todas as respostas são anónimas e confidenciais.

Por favor ordene as categorias de risco de 1 a 4 em relação á importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício. Considere "4" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.			
Fator Global			
Segurança		4	
Saúde		1	
Salubridade		2	
Degradação		3	

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 10 em relação á importância que estes apresentam relativamente á segurança dos transeuntes que passam junto de uma fachada de um edifício. Considere "11" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.			
Segurança			
Derrocada Total da Fachada		11	
Queda de Elementos em Consola (varandas, placas e cachorros)		10	
Queda de Objetos de Adorno (Floreiras, cornijas, colunas)		9	
Queda de Caixilharias Exteriores (Janelas e Portas)		3	
Queda de Gradeamentos e Proteções (Grades de varandas e janelas, Grades em escadas)		5	
Queda de Revestimentos (Reboco, Tintas, cerâmicos e pedra)		4	
Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais		2	
Queda de Cobertura (Telhas)		8	
Queda de Envidraçados (Vidros de janelas e portas, Vitrais)		7	
Incêndio Urbano		6	
Choques Elétricos		1	

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 6 em relação á importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício. Considere "5" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.			
Saúde			
Exposição a elementos de fibrocimento		2	
Exposição a Tintas		3	
Odores		4	
Ruido		5	
Vibrações		1	

Por favor enumere os fatores de risco de 1 a 7 em relação à importância que estes apresentam para a imagem que um edifício transmite para os transeuntes que passam junto de uma fachada de um edifício.

Considere "6" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Degradação			
Existência de Fissuras		6	
Aparecimento de Humidade		2	
Estado dos Revestimentos		5	
Estado das Caixilharias		4	
Estado da Cobertura		3	
Aparecimento de Colonização Biológica		1	

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 6 em relação à importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício. Considere "6" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Salubridade			
Varandas (Por exemplo: existência de animais a viver na varanda, marquises,...)		2	
Peitoril (Por exemplo: Colocação de Vasos com peso excessivo)		3	
Janelas (Por exemplo: Utilização da janela que se encontra em mau estado e com vidros partidos)		6	
Portas (Por exemplo: Utilização constante de uma porta que se encontra em mau estado de conservação)		4	
Caleiras (Por exemplo: impedir a saída de água pelas caleiras)		5	
Beirais (Por exemplo: Utilização dos beirais para estender a roupa)		1	

Continua com a mesma opinião sobre a importância de cada categoria de risco?

Por favor ordene as categorias de risco de 1 a 4 em relação à importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício.

Considere "4" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Fator Global			
Segurança		4	
Saúde		1	
Salubridade		2	
Degradação		3	

Questionário

Antes de iniciar o preenchimento do questionário, gostaria de agradecer a cooperação disponibilizada. O questionário tem como objetivo principal a obtenção de dados para possibilitar a definição de uma equação para o cálculo quantitativo e ponderação do risco global associado a uma fachada. Esta problemática surge no âmbito da dissertação "Análise de Risco Associado às Fachadas Urbanas" da FEUP. Todas as respostas são anónimas e confidenciais.

Por favor ordene as categorias de risco de 1 a 4 em relação á importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício.
Considere "4" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Fator Global			
Segurança		3	
Saúde		1	
Salubridade		2	
Degradação		4	

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 10 em relação á importância que estes apresentam relativamente á segurança dos transeuntes que passam junto de uma fachada de um edifício.
Considere "11" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Segurança		
Derrocada Total da Fachada		11
Queda de Elementos em Consola (varandas, placas e cachorros)		10
Queda de Objetos de Adorno (Floreiras, cornijas, colunas)		4
Queda de Caixilharias Exteriores (Janelas e Portas)		3
Queda de Gradeamentos e Proteções (Grades de varandas e janelas, Grades em escadas)		9
Queda de Revestimentos (Reboco, Tintas, cerâmicos e pedra)		8
Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais		1
Queda de Cobertura (Telhas)		6
Queda de Envidraçados (Vidros de janelas e portas, Vitrais)		7
Incêndio Urbano		5
Choques Elétricos		2

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 6 em relação á importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edifício.
Considere "5" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Saúde		
Exposição a elementos de fibrocimento		3
Exposição a Tintas		4
Odores		2
Ruido		5
Vibrações		1

Por favor enumere os fatores de risco de 1 a 7 em relação á importância que estes apresentam para a imagem que um edificio transmite para os transeuntes que passam junto de uma fachada de um edificio.

Considere "6" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Degradação			
Existência de Fissuras		4	
Aparecimento de Humidade		2	
Estado dos Revestimentos		6	
Estado das Caixilharias		3	
Estado da Cobertura		5	
Aparecimento de Colonização Biológica		1	

Por favor ordene os fatores de risco de 1 a 6 em relação á importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edificio. Considere "6" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Salubridade			
Varandas (Por exemplo: existência de animais a viver na varanda, marquises,...)		4	
Peitoril (Por exemplo: Colocação de Vasos com peso excessivo)		3	
Janelas (Por exemplo: Utilização da janela que se encontra em mau estado e com vidros partidos)		1	
Portas (Por exemplo: Utilização constante de uma porta que se encontra em mau estado de conservação)		2	
Caleiras (Por exemplo: impedir a saída de agua pelas caleiras)		5	
Beirais (Por exemplo: Utilização dos beirais par estender a roupa)		6	

Continua com a mesma opinião sobre a importância de cada categoria de risco?

Por favor ordene as categorias de risco de 1 a 4 em relação á importância que estes apresentam para a determinação do risco que os transeuntes correm quando passam junto de uma fachada de um edificio.

Considere "4" o fator mais relevante para o risco e "1" o menos relevante.

Fator Global			
Segurança		3	
Saúde		1	
Salubridade		2	
Degradação		4	

Anexo 7

Suporte Papel:

Folhas de Calculo do VRG: Caso 1

Suporte Informático:

Anexo 7 - Folhas de Calculo do VRG

Nº de Caso: 1
Tipo de Utilização: Habitação
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



Final VRG
5

Factores de Risco Globais	Médias	Médias (%)	Sem AM	Com AM
			Variaveis	Variaveis
Segurança	2.7	44%	2	5
Saúde	1.2	19%	3	3
Degradação	2.2	36%	3	5

Fatores de Risco Individuais	Médias	Médias (%)	Variaveis
Derrocada Total da Fachada	11.0	17%	2
Queda de Elementos em Consola	10.0	15%	4
Queda de Objetos de Adorno	5.7	9%	2
Queda de Caixilharias Exteriores	5.3	8%	1
Queda de Gradeamentos e Proteções	7.3	11%	4
Queda de Revestimentos	5.8	9%	2
Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais	2.3	4%	3
Queda de Cobertura	7.0	11%	1
Queda de Envidraçados	6.2	9%	1
Incêndio Urbano	3.5	5%	5
Choques Elétricos	1.8	3%	2
Exposição a elementos de fibrocimento	3.0	30%	3
Exposição a Tintas	2.5	25%	2
Odores	1.8	18%	1
Ruido	2.7	27%	4
Existência de Fissuras	4.2	20%	4
Aparecimento de Humidade	2.2	10%	2
Estado dos Revestimentos	5.0	24%	4
Estado das Caixilharias	3.0	14%	5
Estado da Cobertura	5.0	24%	1
Aparecimento de Colonização Biológica	1.7	8%	3

Sem AM VRG	Com AM VRG
3	5

Nº de Caso: 2
Tipo de Utilização: Habitação - Devoluto
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



Final VRG
5

Factores de Risco Globais	Médias	Médias (%)	Sem AM	Com AM
			Variaveis	Variaveis
Segurança	2.7	44%	3	5
Saúde	1.2	19%	2	2
Degradação	2.2	36%	5	5

Fatores de Risco Individuais	Médias	Médias (%)	Variaveis
Derrocada Total da Fachada	11.0	17%	5
Queda de Elementos em Consola	10.0	15%	4
Queda de Objetos de Adorno	5.7	9%	2
Queda de Caixilharias Exteriores	5.3	8%	4
Queda de Gradeamentos e Proteções	7.3	11%	4
Queda de Revestimentos	5.8	9%	4
Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais	2.3	4%	1
Queda de Cobertura	7.0	11%	1
Queda de Envidraçados	6.2	9%	1
Incêndio Urbano	3.5	5%	2
Choques Elétricos	1.8	3%	1
Exposição a elementos de fibrocimento	3.0	30%	1
Exposição a Tintas	2.5	25%	2
Odores	1.8	18%	3
Ruido	2.7	27%	2
Existência de Fissuras	4.2	20%	5
Aparecimento de Humidade	2.2	10%	5
Estado dos Revestimentos	5.0	24%	5
Estado das Caixilharias	3.0	14%	5
Estado da Cobertura	5.0	24%	5
Aparecimento de Colonização Biológica	1.7	8%	5

Sem AM VRG	Com AM VRG
4	5

Nº de Caso: 3
Tipo de Utilização: Habitação
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



Final VRG
3

			Sem AM	Com AM
Factores de Risco Globais	Médias	Médias (%)	Variaveis	Variaveis
Segurança	2.7	44%	2	3
Saúde	1.2	19%	2	2
Degradação	2.2	36%	3	4

Fatores de Risco Individuais	Médias	Médias (%)	Variaveis
Derrocada Total da Fachada	11.0	17%	1
Queda de Elementos em Consola	10.0	15%	3
Queda de Objetos de Adorno	5.7	9%	2
Queda de Caixilharias Exteriores	5.3	8%	2
Queda de Gradeamentos e Proteções	7.3	11%	1
Queda de Revestimentos	5.8	9%	1
Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais	2.3	4%	1
Queda de Cobertura	7.0	11%	1
Queda de Envidraçados	6.2	9%	1
Incêndio Urbano	3.5	5%	2
Choques Elétricos	1.8	3%	2
Exposição a elementos de fibrocimento	3.0	30%	1
Exposição a Tintas	2.5	25%	2
Odores	1.8	18%	1
Ruido	2.7	27%	2
Existência de Fissuras	4.2	20%	3
Aparecimento de Humidade	2.2	10%	3
Estado dos Revestimentos	5.0	24%	4
Estado das Caixilharias	3.0	14%	1
Estado da Cobertura	5.0	24%	1
Aparecimento de Colonização Biológica	1.7	8%	4

Sem AM VRG	Com AM VRG
2	3

Nº de Caso: 4
Tipo de Utilização: Serviços - Recreatório
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



Final VRG
3

Factores de Risco Globais	Médias	Médias (%)	Sem AM	Com AM
			Variaveis	Variaveis
Segurança	2.7	44%	1	1
Saúde	1.2	19%	2	3
Degradação	2.2	36%	2	4

Fatores de Risco Individuais	Médias	Médias (%)	Variaveis
Derrocada Total da Fachada	11.0	17%	1
Queda de Elementos em Consola	10.0	15%	1
Queda de Objetos de Adorno	5.7	9%	2
Queda de Caixilharias Exteriores	5.3	8%	1
Queda de Gradeamentos e Proteções	7.3	11%	1
Queda de Revestimentos	5.8	9%	1
Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais	2.3	4%	1
Queda de Cobertura	7.0	11%	1
Queda de Envidraçados	6.2	9%	1
Incêndio Urbano	3.5	5%	2
Choques Elétricos	1.8	3%	2
Exposição a elementos de fibrocimento	3.0	30%	1
Exposição a Tintas	2.5	25%	3
Odores	1.8	18%	1
Ruido	2.7	27%	2
Existência de Fissuras	4.2	20%	1
Aparecimento de Humidade	2.2	10%	2
Estado dos Revestimentos	5.0	24%	3
Estado das Caixilharias	3.0	14%	4
Estado da Cobertura	5.0	24%	1
Aparecimento de Colonização Biológica	1.7	8%	4

Sem AM VRG	Com AM VRG
2	3

Nº de Caso: 5
Tipo de Utilização: Habitação
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



Final VRG
5

Factores de Risco Globais	Médias	Médias (%)	Sem AM	Com AM
			Variaveis	Variaveis
Segurança	2.7	44%	2	5
Saúde	1.2	19%	3	3
Degradação	2.2	36%	2	4

Fatores de Risco Individuais	Médias	Médias (%)	Variaveis
Derrocada Total da Fachada	11.0	17%	1
Queda de Elementos em Consola	10.0	15%	1
Queda de Objetos de Adorno	5.7	9%	5
Queda de Caixilharias Exteriores	5.3	8%	1
Queda de Gradeamentos e Proteções	7.3	11%	4
Queda de Revestimentos	5.8	9%	2
Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais	2.3	4%	3
Queda de Cobertura	7.0	11%	1
Queda de Envidraçados	6.2	9%	1
Incêndio Urbano	3.5	5%	5
Choques Elétricos	1.8	3%	2
Exposição a elementos de fibrocimento	3.0	30%	3
Exposição a Tintas	2.5	25%	2
Odores	1.8	18%	1
Ruido	2.7	27%	4
Existência de Fissuras	4.2	20%	1
Aparecimento de Humidade	2.2	10%	2
Estado dos Revestimentos	5.0	24%	2
Estado das Caixilharias	3.0	14%	4
Estado da Cobertura	5.0	24%	1
Aparecimento de Colonização Biológica	1.7	8%	3

Sem AM VRG	Com AM VRG
2	5

Nº de Caso: 6
Tipo de Utilização: Habitação
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



Final VRG
3

Factores de Risco Globais	Médias	Médias (%)	Sem AM	Com AM
			Variaveis	Variaveis
Segurança	2.7	44%	2	4
Saúde	1.2	19%	2	2
Degradação	2.2	36%	2	3

Fatores de Risco Individuais	Médias	Médias (%)	Variaveis
Derrocada Total da Fachada	11.0	17%	1
Queda de Elementos em Consola	10.0	15%	1
Queda de Objetos de Adorno	5.7	9%	1
Queda de Caixilharias Exteriores	5.3	8%	1
Queda de Gradeamentos e Proteções	7.3	11%	4
Queda de Revestimentos	5.8	9%	4
Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais	2.3	4%	1
Queda de Cobertura	7.0	11%	1
Queda de Envidraçados	6.2	9%	1
Incêndio Urbano	3.5	5%	2
Choques Elétricos	1.8	3%	2
Exposição a elementos de fibrocimento	3.0	30%	1
Exposição a Tintas	2.5	25%	2
Odores	1.8	18%	4
Ruido	2.7	27%	2
Existência de Fissuras	4.2	20%	1
Aparecimento de Humidade	2.2	10%	2
Estado dos Revestimentos	5.0	24%	3
Estado das Caixilharias	3.0	14%	1
Estado da Cobertura	5.0	24%	1
Aparecimento de Colonização Biológica	1.7	8%	3

Sem AM VRG	Com AM VRG
2	3

Nº de Caso: 7
Tipo de Utilização: Serviços - Secretaria Paroquial
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



Final VRG
3

			Sem AM	Com AM
Factores de Risco Globais	Médias	Médias (%)	Variaveis	Variaveis
Segurança	2.7	44%	1	1
Saúde	1.2	19%	2	3
Degradação	2.2	36%	3	4

Fatores de Risco Individuais	Médias	Médias (%)	Variaveis
Derrocada Total da Fachada	11.0	17%	1
Queda de Elementos em Consola	10.0	15%	1
Queda de Objetos de Adorno	5.7	9%	1
Queda de Caixilharias Exteriores	5.3	8%	4
Queda de Gradeamentos e Proteções	7.3	11%	1
Queda de Revestimentos	5.8	9%	2
Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais	2.3	4%	1
Queda de Cobertura	7.0	11%	1
Queda de Envidraçados	6.2	9%	1
Incêndio Urbano	3.5	5%	2
Choques Elétricos	1.8	3%	2
Exposição a elementos de fibrocimento	3.0	30%	1
Exposição a Tintas	2.5	25%	3
Odores	1.8	18%	2
Ruido	2.7	27%	2
Existência de Fissuras	4.2	20%	1
Aparecimento de Humidade	2.2	10%	3
Estado dos Revestimentos	5.0	24%	4
Estado das Caixilharias	3.0	14%	4
Estado da Cobertura	5.0	24%	1
Aparecimento de Colonização Biológica	1.7	8%	4

Sem AM VRG	Com AM VRG
2	3

Nº de Caso: 8
Tipo de Utilização: Habitação
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



Final VRG
4

			Sem AM	Com AM
Factores de Risco Globais	Médias	Médias (%)	Variaveis	Variaveis
Segurança	2.7	44%	2	4
Saúde	1.2	19%	2	3
Degradação	2.2	36%	4	5

Fatores de Risco Individuais	Médias	Médias (%)	Variaveis
Derrocada Total da Fachada	11.0	17%	1
Queda de Elementos em Consola	10.0	15%	4
Queda de Objetos de Adorno	5.7	9%	2
Queda de Caixilharias Exteriores	5.3	8%	4
Queda de Gradeamentos e Proteções	7.3	11%	1
Queda de Revestimentos	5.8	9%	2
Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais	2.3	4%	1
Queda de Cobertura	7.0	11%	3
Queda de Envidraçados	6.2	9%	1
Incêndio Urbano	3.5	5%	2
Choques Elétricos	1.8	3%	2
Exposição a elementos de fibrocimento	3.0	30%	3
Exposição a Tintas	2.5	25%	2
Odores	1.8	18%	1
Ruido	2.7	27%	2
Existência de Fissuras	4.2	20%	4
Aparecimento de Humidade	2.2	10%	4
Estado dos Revestimentos	5.0	24%	5
Estado das Caixilharias	3.0	14%	5
Estado da Cobertura	5.0	24%	3
Aparecimento de Colonização Biológica	1.7	8%	4

Sem AM VRG	Com AM VRG
3	4

Nº de Caso: 9
Tipo de Utilização: Habitação
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



Final VRG
5

Factores de Risco Globais	Médias	Médias (%)	Sem AM	Com AM
			Variaveis	Variaveis
Segurança	2.7	44%	2	4
Saúde	1.2	19%	3	5
Degradação	2.2	36%	3	5

Fatores de Risco Individuais	Médias	Médias (%)	Variaveis
Derrocada Total da Fachada	11.0	17%	1
Queda de Elementos em Consola	10.0	15%	1
Queda de Objetos de Adorno	5.7	9%	2
Queda de Caixilharias Exteriores	5.3	8%	4
Queda de Gradeamentos e Proteções	7.3	11%	4
Queda de Revestimentos	5.8	9%	2
Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais	2.3	4%	1
Queda de Cobertura	7.0	11%	3
Queda de Envidraçados	6.2	9%	1
Incêndio Urbano	3.5	5%	2
Choques Elétricos	1.8	3%	4
Exposição a elementos de fibrocimento	3.0	30%	5
Exposição a Tintas	2.5	25%	2
Odores	1.8	18%	1
Ruido	2.7	27%	2
Existência de Fissuras	4.2	20%	1
Aparecimento de Humidade	2.2	10%	3
Estado dos Revestimentos	5.0	24%	4
Estado das Caixilharias	3.0	14%	5
Estado da Cobertura	5.0	24%	3
Aparecimento de Colonização Biológica	1.7	8%	4

Sem AM VRG	Com AM VRG
3	5

Nº de Caso: 10
Tipo de Utilização: Habitação
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



Final VRG
4

Factores de Risco Globais	Médias	Médias (%)	Sem AM	Com AM
			Variaveis	Variaveis
Segurança	2.7	44%	1	3
Saúde	1.2	19%	3	5
Degradação	2.2	36%	3	5

Fatores de Risco Individuais	Médias	Médias (%)	Variaveis
Derrocada Total da Fachada	11.0	17%	1
Queda de Elementos em Consola	10.0	15%	1
Queda de Objetos de Adorno	5.7	9%	1
Queda de Caixilharias Exteriores	5.3	8%	1
Queda de Gradeamentos e Proteções	7.3	11%	1
Queda de Revestimentos	5.8	9%	2
Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais	2.3	4%	1
Queda de Cobertura	7.0	11%	3
Queda de Envidraçados	6.2	9%	1
Incêndio Urbano	3.5	5%	2
Choques Elétricos	1.8	3%	1
Exposição a elementos de fibrocimento	3.0	30%	5
Exposição a Tintas	2.5	25%	2
Odores	1.8	18%	1
Ruido	2.7	27%	2
Existência de Fissuras	4.2	20%	1
Aparecimento de Humidade	2.2	10%	4
Estado dos Revestimentos	5.0	24%	4
Estado das Caixilharias	3.0	14%	5
Estado da Cobertura	5.0	24%	3
Aparecimento de Colonização Biológica	1.7	8%	4

Sem AM VRG	Com AM VRG
2	4

Nº de Caso: 11
Tipo de Utilização: Habitação
Local da Inspeção: Rua Direita - Penafiel
Responsável: Joana Gomes



Final VRG
5

Factores de Risco Globais	Médias	Médias (%)	Sem AM	Com AM
			Variaveis	Variaveis
Segurança	2.7	44%	3	4
Saúde	1.2	19%	3	5
Degradação	2.2	36%	3	5

Fatores de Risco Individuais	Médias	Médias (%)	Variaveis
Derrocada Total da Fachada	11.0	17%	2
Queda de Elementos em Consola	10.0	15%	3
Queda de Objetos de Adorno	5.7	9%	1
Queda de Caixilharias Exteriores	5.3	8%	4
Queda de Gradeamentos e Proteções	7.3	11%	4
Queda de Revestimentos	5.8	9%	3
Queda de Animais domésticos e Pertences Pessoais	2.3	4%	1
Queda de Cobertura	7.0	11%	3
Queda de Envidraçados	6.2	9%	1
Incêndio Urbano	3.5	5%	2
Choques Elétricos	1.8	3%	2
Exposição a elementos de fibrocimento	3.0	30%	5
Exposição a Tintas	2.5	25%	2
Odores	1.8	18%	1
Ruido	2.7	27%	2
Existência de Fissuras	4.2	20%	1
Aparecimento de Humidade	2.2	10%	3
Estado dos Revestimentos	5.0	24%	4
Estado das Caixilharias	3.0	14%	5
Estado da Cobertura	5.0	24%	3
Aparecimento de Colonização Biológica	1.7	8%	5

Sem AM VRG	Com AM VRG
3	5

Anexo 8

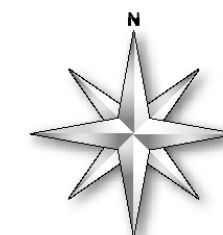
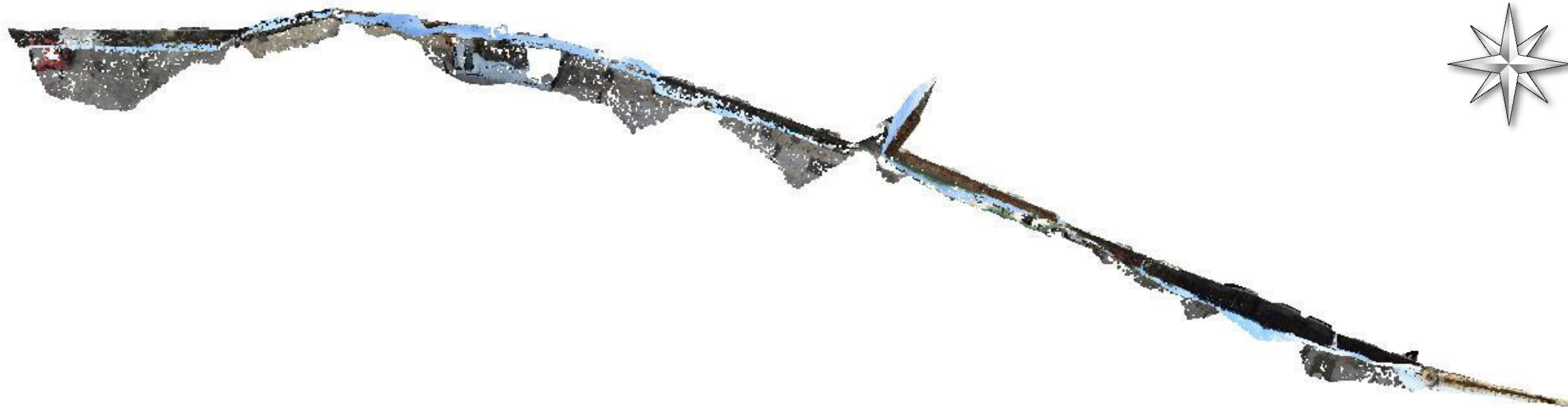
Suporte Papel:

Nuvem de Pontos	001
Modelo para aplicação da Metodologia - Segurança	002
Modelo para aplicação da Metodologia - Saúde	003
Modelo para aplicação da Metodologia - Degradação	004
Modelo para aplicação da Metodologia – Valor de Risco Global	005
Resultados - Segurança	006
Resultados - Saúde	007
Resultados - Degradação	008
Resultados - Valor de Risco Global	009

Alçado



Planta

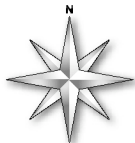


Anexo:	Referência:	Data:
8	001	2015
Designação:		Escala:
Nuvem de Pontos		1:200

Alçado



Planta



Legenda:



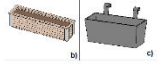
Representação do fator de Risco DTF.



Representação existência de pessoas a habitar o edifício.



Representação do fator de Risco QEC.



Representação do fator de Risco QOA.



Representação do fator de Risco QCE.



Representação do fator de Risco QGP.



Representação do fator de Risco QRE.



Representação do fator de Risco QAP.



Representação do fator de Risco QCB.



Representação do fator de Risco QVI.



Representação do fator de Risco IUR.



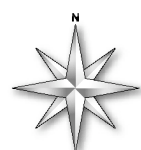
Representação do fator de Risco CEL.

Anexo: 8	Referência: 002	Data: 2015
Designação: Modelo para aplicação da Metodologia - Segurança		Escala: 1:200

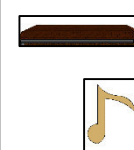
Alçado



Planta



Legenda:



Representação do
fator de Risco EEF.

Representação do
fator de Risco RI II



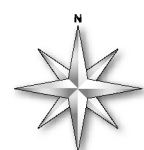
Representação do
fator de Risco ETI.



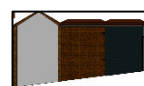
Representação do
fator de Risco ODO.

Anexo: 8	Referência: 003	Data: 2015
Designação: Modelo para aplicação da Metodologia - Saúde		Escala: 1:200

Alçado



Legenda:



Representação do fator de Risco ERE.



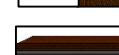
Representação do fator de Risco AHU.



Representação do fator de Risco EFI.



Representação do fator de Risco ECA.



Representação do fator de Risco ECO.



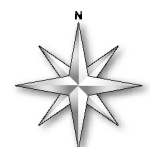
Representação do fator de Risco DTF.

Anexo: 8	Referência: 004	Data: 2015
Designação: Modelo para aplicação da Metodologia - Degradação		Escala: 1:200

Alçado

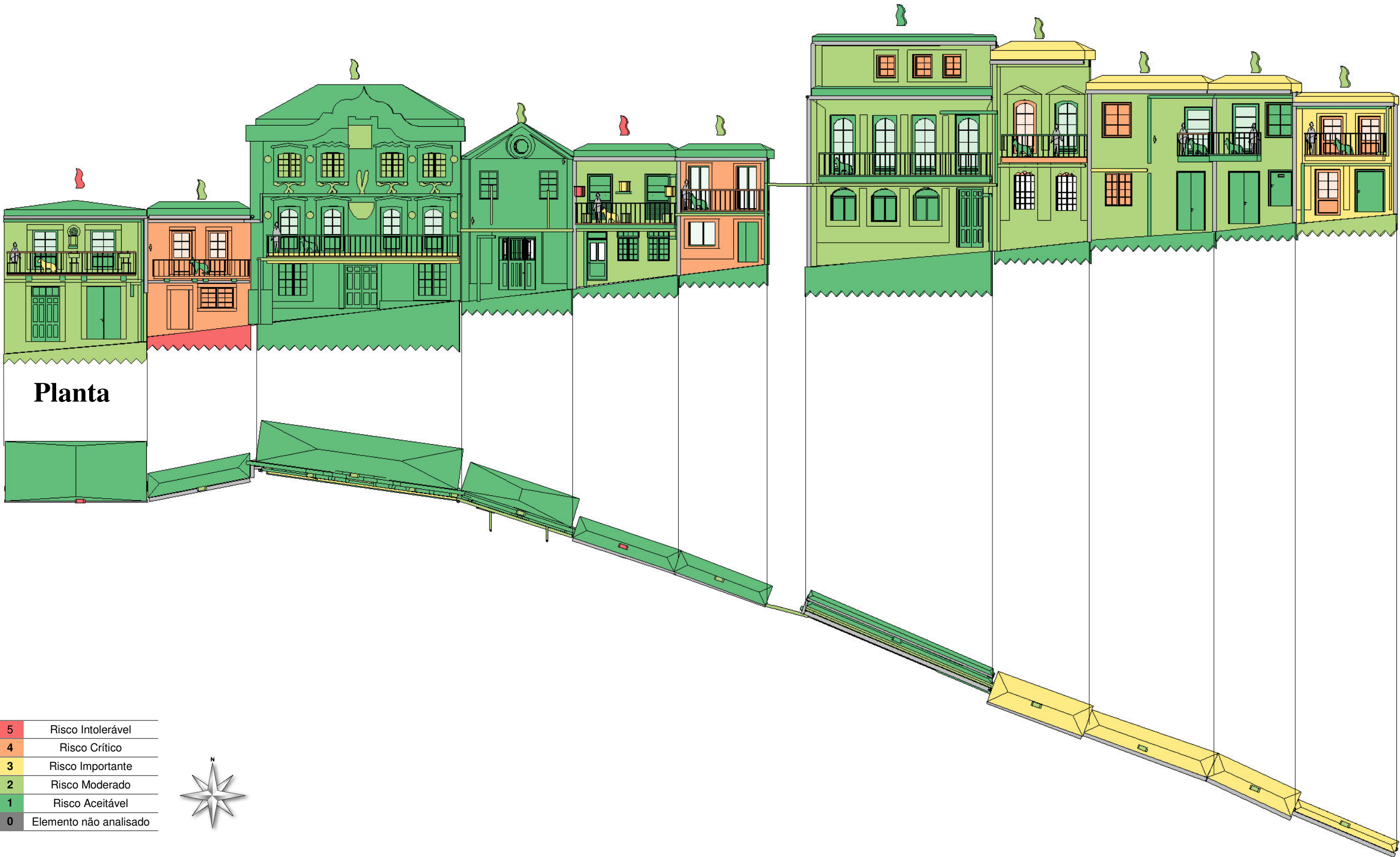


Planta



Anexo: 8	Referência: 005	Data: 2015
Designação: Modelo para aplicação da Metodologia – Valor de Risco Global		Escala: 1:200

Alçado



Planta

5	Risco Intolerável
4	Risco Crítico
3	Risco Importante
2	Risco Moderado
1	Risco Aceitável
0	Elemento não analisado



Legenda:



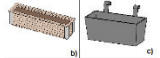
Representação do fator de Risco DTF.



Representação existência de pessoas a habitar o edifício.



Representação do fator de Risco QEC.



Representação do fator de Risco QOA.



Representação do fator de Risco QCE.



Representação do fator de Risco QGP.



Representação do fator de Risco QRE.



Representação do fator de Risco QAP.



Representação do fator de Risco QCB.



Representação do fator de Risco QVI.



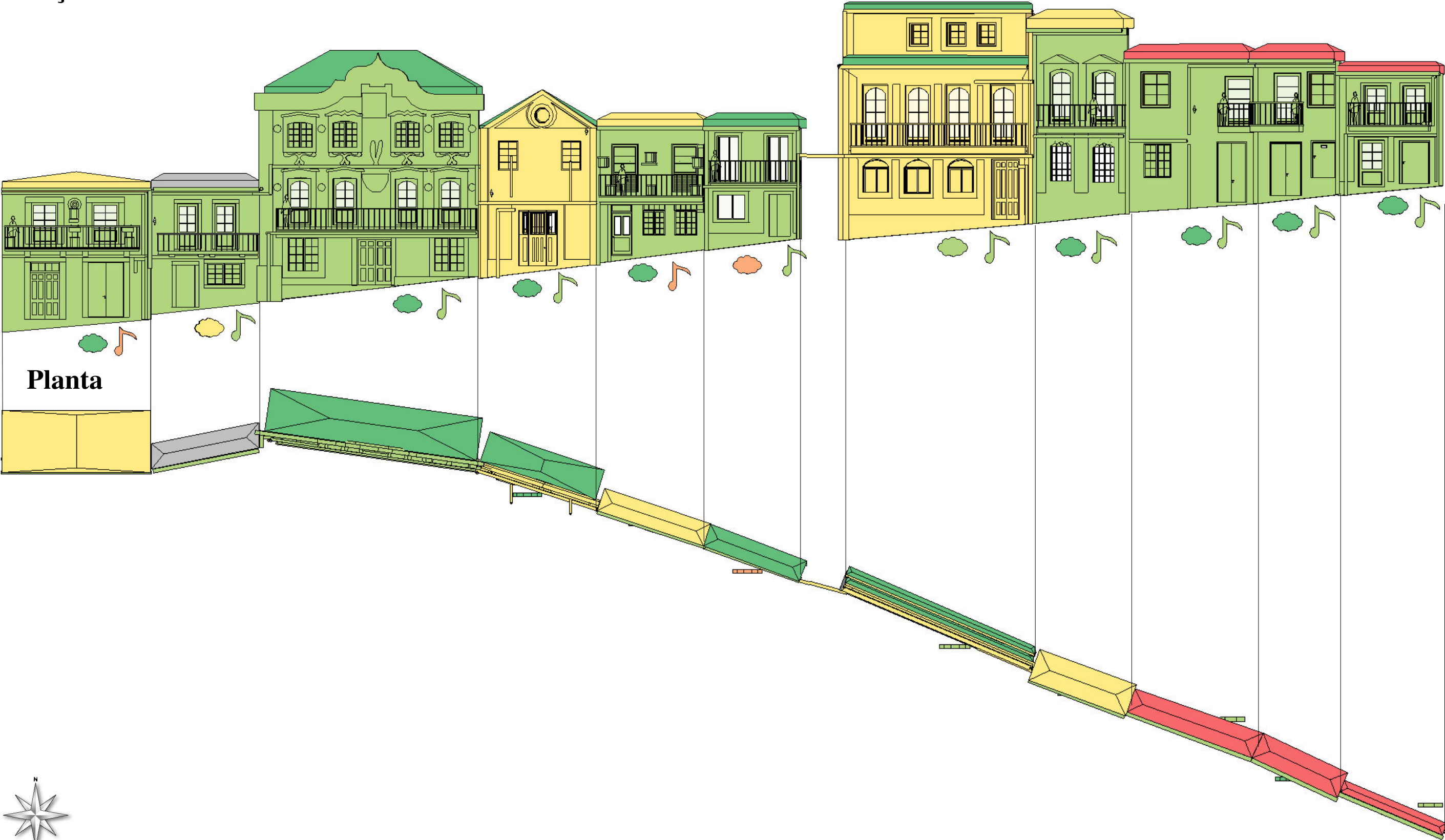
Representação do fator de Risco IUR.



Representação do fator de Risco CEL.

Anexo: 8	Referência: 006	Data: 2015
Designação: Resultados - Segurança		Escala: 1:200

Alçado



5	Risco Intolerável
4	Risco Crítico
3	Risco Importante
2	Risco Moderado
1	Risco Aceitável
0	Elemento não analisado

Legenda:

Representação do fator de Risco EEF.

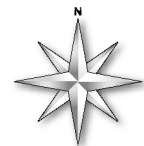
Representação do fator de Risco RI II

Representação do fator de Risco ETI.

Representação do fator de Risco ODO.

Anexo: 8	Referência: 007	Data: 2015
Designação: Resultados - Saúde		Escala: 1:200

Alçado

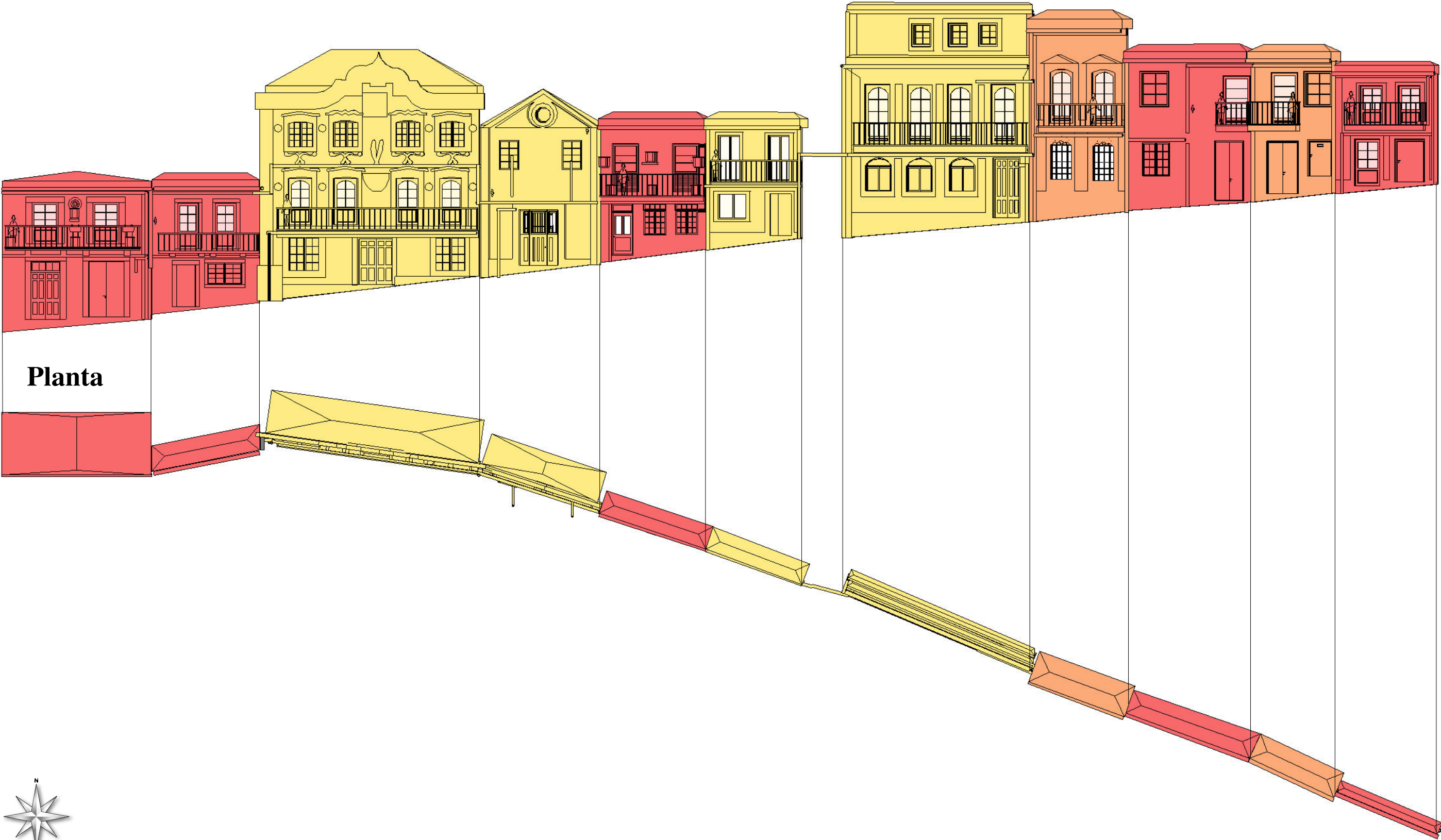


5	Risco Intolerável
4	Risco Crítico
3	Risco Importante
2	Risco Moderado
1	Risco Aceitável
0	Elemento não analisado

Legenda:	
	Representação do fator de Risco ERE.
	Representação do fator de Risco AHU.
	Representação do fator de Risco EFI.
	Representação do fator de Risco ECA.
	Representação do fator de Risco ECO.
	Representação do fator de Risco DTF.

Anexo: 8	Referência: 008	Data: 2015
Designação: Resultados - Degradação		Escala: 1:200

Alçado



Planta



5	Risco Intolerável
4	Risco Crítico
3	Risco Importante
2	Risco Moderado
1	Risco Aceitável
0	Elemento não analisado

Anexo: 8	Referência: 009	Data: 2015
Designação: Resultados - Valor de Risco Global		Escala: 1:200