



Dissertação

Mestrado em Engenharia Civil – Construções Cívicas

Caracterização do Parque Edificado do Centro Histórico de Leiria

Tiago Miguel dos Santos Gomes

Leiria, *Março* de 2016



Dissertação

Mestrado em Engenharia Civil – Construções Civas

Caracterização do Parque Edificado do Centro Histórico de Leiria

Tiago Miguel dos Santos Gomes

Dissertação de Mestrado realizada sob a orientação do Doutor Hugo Rodrigues, Professor da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria e coorientação do Doutor Florindo Gaspar, Professor da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria.

Leiria, Março de 2016

AGRADECIMENTOS

A dissertação exigiu muito de todos, sem o vosso apoio não seria possível concretizar mais uma etapa da minha carreira profissional.

Expresso desta forma o meu profundo agradecimento:

Um especial agradecimento ao meu orientador Hugo Rodrigues e coorientador Florindo Gaspar, por todas as orientações e conselhos dados ao longo do desenvolvimento da dissertação, pois sem as vossas preciosas sugestões seria difícil concretizar este trabalho.

À Câmara Municipal de Leiria pelo apoio prestado quando solicitado, em especial à arquiteta Vitoria Mendes.

Toda a população de Leiria que se prestou a abrir a porta das suas casas, ou que simplesmente forneceram informação sobre as mesmas, dedicando o seu tempo.

A todos os meus amigos por estarem presentes nos bons e maus momentos. A todos os colegas de mestrado e licenciatura.

À minha namorada Nadine, pela compreensão, carinho, paciência e incondicional apoio e amor.

A toda a minha família. Em especial à minha avó Filomena Mendes, ao meu padrinho Cristiano Fontes, tia Aldina, afilhada Matilde Fontes, prima Cristiana Fontes, à minha irmã Carla Patrícia e cunhado João Moita pelo apoio e amizade.

Finalmente, mas não menos importante, agradeço aos meus Pais, Agostinho Mendes e Anabela Mendes, por todo o apoio, compreensão e amor que sempre me deram e por me terem dado a oportunidade de estudar.

UM MUITO OBRIGADO!

RESUMO

O tema da dissertação aborda a conservação e reabilitação do parque edificado do centro histórico de Leiria.

Um pouco por todas as cidades, tem existido de forma gradual a migração dos centros urbanos históricos para a periferia, ficando em muitas situações praticamente desabitados. Leiria não foi exceção, como se pode verificar estas medidas acabam por trazer consequências irreversíveis, porque ao ficarem desabitados, estes edifícios ficam em muitos casos por sua conta, com o passar do tempo acabam por precisar de pequenas conservações. Caso não sejam realizadas a tempo acabam por danificar progressivamente os edifícios, onde em muitos casos acabam por entrar em ruína ou ficam em tal estado de degradação que necessitam de uma reabilitação profunda, acabando por perder características fundamentais que garantem a sua autenticidade e a própria cultura da cidade.

Existem vários trabalhos realizados noutros centros históricos, como por exemplo Coimbra e Seixal, que já efetuaram um estudo semelhante. É importante referir o interesse de estudar cada centro histórico, pois a sua identidade depende muito dos materiais provenientes na região, e das técnicas construtivas usadas na altura da construção. Ao longo do trabalho são realizadas algumas comparações entre vários estudos de diferentes centros históricos, justificando desta forma a importante caracterização de cada centro histórico. Pois com materiais e técnicas diferentes, é normal surgirem anomalias “diferentes”, com maior relevância ou não.

Nesta dissertação é desenvolvido um estudo em parceria com a Câmara Municipal de Leiria, tendo-se realizado a inspeção de uma amostra significativa de edifícios antigos tradicionais (edifícios que surgiram antes da propagação do betão armado). O ponto fundamental desta dissertação consiste na inspeção de edifícios de forma a conseguir determinar e registar as suas anomalias estruturais e não estruturais, os seus materiais, e as suas técnicas construtivas.

O desconhecimento das técnicas das construções tradicionais e os seus materiais acabam por tornar os processos de conservação e reabilitação em muitos casos impróprios, comprometendo assim a fiabilidade do diagnóstico e a eficácia de eventuais ações de reabilitação.

Por fim, realizou-se um capítulo de apoio à conservação e reabilitação, apresentando boas práticas de conservação e reabilitação de construções tradicionais, aplicando-se ao centro histórico de Leiria com o objetivo de incentivar potenciais investidores na área da reabilitação (população, empresas e outras entidades, nomeadamente a câmara municipal de Leiria).

Palavras-chave: *Conservação, Reabilitação, Fichas de Inspeção, Registo, Edifícios Antigos, Centro Histórico de Leiria.*

ABSTRACT

The theme of this dissertation addresses the conservation and rehabilitation of the historic center of Leiria.

A little bit in every city, there has been gradually migration of historic urban centers to the periphery, leaving in many situations the town uninhabited. Leiria was no exception, how we can see these measures end up bringing irreversible consequences, because to remain uninhabited, these buildings are in many cases on their own, over time they eventually need small conservations. When they are not realized in time they end up progressively damage the buildings, which in many cases end up going into ruin or are in such a state degradation in need of a deep rehabilitation, eventually losing key features that ensure the authenticity and the own culture of the City.

There are several works done in other historical centers, such as in Coimbra and Seixal, that have already make a similar study. It is important to refer the importance of studying each historic center, because its identity depends on materials from the region, and the construction techniques used during its construction. Throughout the dissertation, they are made some comparisons between other studies from different historic centers. Because with different materials and techniques, it is normal to appear “different” anomalies, with greater relevance or not.

This dissertation developed a study in partnership with the Municipality of Leiria, having realized the inspection of a representative sample of traditional old buildings (buildings that emerged before the spread of reinforced concrete). The main point of this work is the inspection of the buildings in order to determine and to record the structural and non-structural anomalies, their materials and their construction techniques.

The unknowledge of the traditional techniques of construction and materials end up to making the conservation and rehabilitation processes in many cases improper, compromising the reliability of the diagnosis and the effectiveness of any rehabilitation.

Finally, there was a chapter to support the conservation and rehabilitation, introducing good conservation and rehabilitation practices of traditional buildings, applying to the historic center of Leiria, with the purpose to encourage potential investors in the rehabilitation area (population, companies and other entities, including the Municipality of Leiria).

Key-Words: *Conservation, Rehabilitation, Inspection Sheets, Registration, Old Buildings, Leiria History Center.*

Centro Histórico de Leiria muito degradado e a cair...



"Procura tornar um edifício tão orgânico e sereno quanto o teria sido a Natureza no seu lugar, se para tal tivesse tido oportunidade." - Frank Lloyd Wright

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO.....	III
ABSTRACT	V
ÍNDICE GERAL	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE QUADROS	XIX
ÍNDICE DE TABELAS	XXI
LISTA DE SÍMBOLOS	XXIII
LISTA DE ACRÓNIMOS	XXV
1. ENQUADRAMENTO, OBJETIVOS E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	1
1.1. ENQUADRAMENTO.....	1
1.2. OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO.....	3
1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	4
2. REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS ANTIGOS.....	7
2.1. NOÇÕES BÁSICAS DE REABILITAÇÃO.....	7
2.1.1. DEFINIÇÃO DE REABILITAÇÃO	7
2.1.2. DEFINIÇÃO DE EDIFÍCIOS ANTIGOS	8
2.1.3. OBRAS DE MANUTENÇÃO, REABILITAÇÃO E BENEFICIAÇÃO	8
2.2. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO DA REABILITAÇÃO	10
2.2.1. PRINCÍPIOS PARA CONSERVAÇÃO E RESTAURO DO PATRIMÓNIO CONSTRUÍDO	10
2.3. A IMPORTÂNCIA DA REABILITAÇÃO	11
2.4. OBSTÁCULOS E DIFICULDADES DA REABILITAÇÃO	12
2.5. INCENTIVOS À REABILITAÇÃO EM PORTUGAL.....	12
2.6. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL À REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS ANTIGOS .	13

2.7. FASES DO PROCESSO DE REABILITAÇÃO.....	14
2.8. GESTÃO DE OPERAÇÕES DE REABILITAÇÃO	14
2.9. PROCESSOS DE REABILITAÇÃO URBANA: EXPERIÊNCIAS.....	15
2.9.1. EXPERIÊNCIA NACIONAL - CENTRO HISTÓRICO DE GUIMARÃES. 15	
2.9.2. EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL: BERLIM.....	16
3. CARACTERIZAÇÃO DA ZONA EM ESTUDO [CHL].....	17
3.1. ORIGEM E DESENVOLVIMENTO DO CENTRO HISTÓRICO E URBANO DE LEIRIA	17
3.1.1. LEIRIA MEDIEVAL.....	17
3.1.2. A CIDADE DEPOIS DOS QUINHENTOS	19
3.2. ÁREA DE ESTUDO DO CHL.....	25
3.3. IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO UTILIZADOS NO CHL.....	28
3.3.1. MADEIRA	28
3.3.2. ALVENARIA DE PEDRA	29
3.4. CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA NO CHL.....	30
3.4.1. PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA	31
3.5. PROJETOS E OBRAS NO CHL.....	33
4. PROCESSO DE REABILITAÇÃO URBANA:	35
AÇÕES E ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO.....	35
4.1. ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO	35
4.1.1. EVOLUÇÃO DAS ESTRATÉGIAS E POLÍTICAS URBANAS	35
4.1.2. DEFINIÇÃO DE AÇÕES CONCORRENTES, INFLUÊNCIAS E OBJETIVOS	36
4.2. AVALIAÇÃO E INSPEÇÃO.....	38
4.2.1. TÉCNICAS DE INSPEÇÃO, REGISTO E DIAGNÓSTICO.....	39
4.2.2. ESTRATÉGIA DO PROCESSO DE INSPEÇÃO, REGISTO E DIAGNÓSTICO EM EDIFÍCIOS ANTIGOS	39

4.3. O PROCESSO DE INSPEÇÃO DO CHL.....	41
4.3.1. FICHAS DE INSPEÇÃO E REGISTO	42
4.3.2. APLICAÇÃO DAS FICHAS NO CHL.....	44
4.3.3. FICHAS DE INSPEÇÃO ADAPTADAS AO CHL.....	45
4.3.4. INSPEÇÃO E LEVANTAMENTO DO EDIFICADO DO CHL.....	45
4.3.5. COMENTÁRIOS FINAIS	46
5. BASE DE DADOS DO CHL	47
5.1. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS: ABORDAGEM ESTATÍSTICA	47
5.1.1. DIFICULDADES E CONDICIONANTES ENCONTRADOS	48
5.1.2. ORGANIZAÇÃO, TIPO E ESTRUTURAÇÃO DA INFORMAÇÃO RECOLHIDA NO CHL.....	49
5.2. ANÁLISE DE RESULTADOS DO CHL	49
5.2.1. ASPETOS GERAIS DO EDIFICADO E DO ESPAÇO URBANO DO CHL	50
5.2.2. IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO (FL1).....	53
5.2.3. PAREDES DE FACHADA (FL2).....	61
5.2.4. PAVIMENTOS (FL3).....	67
5.2.5. COBERTURAS (FL4).....	72
5.2.6. PAREDES INTERIORES, TETOS E CAIXILHARIAS (FL5).....	79
5.2.7. ESTRUTURAS RESISTENTES (FL6).....	83
5.2.8. COMENTÁRIOS FINAIS	85
6. CONSERVAÇÃO E REABILITAÇÃO DO CHL	87
6.1. FUNDAÇÕES DE EDIFÍCIOS ANTIGOS DO CHL	87
6.2. PAREDES DE FACHADA DOS EDIFÍCIOS ANTIGOS DO CHL	89
6.2.1. PAREDES RESISTENTES	89
6.2.2. IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS ANOMALIAS DAS ALVENARIAS DO CHL.....	90
6.3. PAVIMENTOS DE EDIFÍCIOS ANTIGOS DO CHL.....	111

6.3.1. PAVIMENTOS EM EDIFÍCIOS.....	111
6.3.2. IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS ANOMALIAS DOS PAVIMENTOS DO CHL.....	112
6.4. COBERTURAS DOS EDIFÍCIOS ANTIGOS DO CHL	126
6.4.1. COBERTURAS DE EDIFÍCIOS.....	126
6.4.2. IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS ANOMALIAS DAS COBERTURAS DO CHL.....	131
6.5. PAREDES INTERIORES, TETOS E CAIXILHARIAS	135
6.5.1. PAREDES INTERIORES.....	135
6.5.2. TETOS	136
6.5.3. CANTARIAS E CAIXILHARIAS	139
6.6. COMENTÁRIOS FINAIS.....	153
7. CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS	155
7.1. SÍNTESE FINAL.....	155
7.2. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	156
7.3. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	158
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	159
ANEXO A – PLANTA DE LOCALIZAÇÃO COM RESPETIVOS PERFIS GEOLÓGICOS.....	163
ANEXO B – FICHAS DE INSPEÇÃO.....	167
ANEXO C – BASE DE DADOS.....	175

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Obras de manutenção, reabilitação e beneficiação [6]	9
Figura 2 - Esquema da gestão de projetos de reabilitação de edifícios [5]	14
Figura 3 - Crescimento da cidade a Sul e a Sudoeste do Castelo [9]	18
Figura 4 - Planta da cidade de Leiria no ano de 1809 [9].....	19
Figura 5 - Planta da cidade de Leiria em 1938 [9]	20
Figura 6 - a) Pormenor da área a Oeste da Praça Rodrigues Lobo, em 1809 [9]; b) A área a Oeste da Praça Rodrigues Lobo, em 1938 [9]	21
Figura 7 - a) Articulação entre a parte baixa da cidade (Rua Direita) e o Castelo (a oeste), 1809. [9]; b) Abertura das Ruas da Beneficência e D. Afonso Henrique a meia encosta entre a Rua Direita e o Castelo, 1938 [9]	22
Figura 8 - Fases históricas de crescimento do centro urbano de Leiria. [11].....	23
Figura 9 - Evolução dos espaços de circulação no centro urbano de Leiria [11].....	24
Figura 10 - Localização geográfica, área do estudo	25
Figura 11 - Planta de inspeções realizadas no CHL	27
Figura 12 - Aplicação da madeira de pinho nos edifícios do CHL	28
Figura 13 - Alvenaria de pedra calcária nos edifícios do CHL	29
Figura 14 - Representação esquemática do trabalho de investigação experimental (Adapt [15])	30
Figura 15 - Extrato da Folha 23 – C, Leiria com a indicação da área de intervenção [16] 31	
Figura 16 - Planta do edificado - projetos e obras (Adapt. [http://www.cm-leiria.pt]).....	33
Figura 17 - As várias vertentes dos processos de regeneração urbana e sistema de planeamento [3]	36
Figura 18 - Funções, influências e objetivos de um processo de renovação urbana (Adapt. [2])	37
Figura 19 - Fluxograma que representa aplicação dos métodos I&E ao longo das várias fases de uma intervenção de reabilitação (Adapt. [17])	38
Figura 20 - Organização do trabalho de inspeção e registo do parque edificado do CHL. 42	

Figura 21 - Fichas de registo e inspeção desenvolvidas.....	43
Figura 22 - Fluxograma das inspeções realizadas	43
Figura 23 - Material utilizado nas inspeções ao CHL	44
Figura 24 - Número de edifícios por hectare do parque edificado do CHL (Adapt. [13]).	50
Figura 25 - Historial de construção do parque edificado do CHL (Adapt. [13])	51
Figura 26 - Limite da ARU e das respetivas zonas	52
Figura 27 - Classificação do parque edificado do CHL	54
Figura 28 - Tipo de habilitação do parque edificado do CHL.....	54
Figura 29 - Tipo de ocupação do parque edificado do CHL	55
Figura 30 - Largura dos arruamentos do parque edificado do CHL	56
Figura 31 - Tipo de implantação do parque edificado do CHL.....	56
Figura 32 - Esquema com tipo de implantação do edificado do CHL	57
Figura 33 - Interior de edifício deteriorado devido ao tempo decorrido durante o processo de aprovação de uma cobertura provisória em chapa.....	58
Figura 34 - Estado do edificado do parque edificado do CHL.....	59
Figura 35 - Número de pisos acima do solo do parque edificado do CHL	60
Figura 36 – Fachadas com aberturas do parque edificado do CHL	60
Figura 37 - Alinhamento dos vãos do parque edificado do CHL	62
Figura 38 - Exemplos de edifícios com desalinhamento entre vãos no CHL	62
Figura 39 - Tipos de revestimentos do parque edificado do CHL	63
Figura 40 - Diminuição de espessura em altura do parque edificado do CHL.....	63
Figura 41 - Espessura média por piso do parque edificado do CHL.....	64
Figura 42 - Fissuração do parque edificado do CHL	64
Figura 43 - Humidade do parque edificado do CHL.....	65
Figura 44 - Anomalias devido a outros fatores do parque edificado do CHL.....	65
Figura 45 - Resumo das anomalias das paredes de fachada do parque edificado do CHL	66
Figura 46 - Exemplos em edifícios do CHL: a) Fissuração; b) Humidade; c) Outros	66
Figura 47 - Ligação pavimentos/parede do parque edificado do CHL	68
Figura 48 - Ligação pavimentos/parede do parque edificado do CHL	68
Figura 49 - Tipo de revestimento do piso rés-do-chão do parque edificado do CHL.....	69
Figura 50 -Tipo de revestimento dos restantes pisos do parque edificado do CHL.....	69

Figura 51 - Anomalias em pavimentos de madeira do parque edificado do CHL	70
Figura 52 - Exemplos de anomalias em pavimentos de madeira do edificado do CHL	70
Figura 53 - Anomalias em revestimentos cerâmicos do parque edificado do CHL.....	71
Figura 54 - Exemplo de anomalias em revestimentos cerâmicos do edificado do CHL....	71
Figura 55 - Tipo de cobertura do parque edificado do CHL	73
Figura 56 - Número de águas do parque edificado do CHL.....	73
Figura 57 - Descontinuidade do beirado e cobertura do edificado do CHL.....	74
Figura 58 - Tipo de revestimento do parque edificado do CHL.....	74
Figura 59 - Singularidades do parque edificado do CHL.....	75
Figura 60 - Tipo de estrutura de madeira do parque edificado do CHL.....	75
Figura 61 - Anomalias das telhas do parque edificado do CHL.....	76
Figura 62 - Exemplos de anomalias das telhas do edificado do CHL.....	76
Figura 63 - Uso excessivo de argamassa nas coberturas do parque edificado do CHL	77
Figura 64 - Exemplos do excessivo uso de argamassa nas coberturas do edificado do CHL	77
Figura 65 – Problemas de Rufagem do parque edificado do CHL.....	78
Figura 66 - Outras anomalias nas coberturas do parque edificado do CHL.....	78
Figura 67 - Revestimento dos tetos do parque edificado do CHL	80
Figura 68 - Anomalias da caixilharia do parque edificado do CHL.....	81
Figura 69 - Anomalias dos tetos do parque edificado do CHL	82
Figura 70 - Anomalias nas paredes interiores do parque edificado do CHL.....	82
Figura 71 - Fendas das paredes resistentes do parque edificado do CHL	84
Figura 72 - Edificado do CHL: a) Fragilização junto à parede; b) Fragilização entre vigamento	85
Figura 73 - Fundações diretas [23]: a) Com sobrelargura; b) Sem sobrelargura	87
Figura 74 - Poços de inspeção das fundações de um edifício tradicional do CHL	88
Figura 75 - Paredes de fachadas de um edifício do CHL (A49;Figura 11).....	90
Figura 76 - Graffiti nos edifícios do CHL.....	91
Figura 77 - a) Musgos nos edifícios do CHL; b) Fungos nos edifícios do CHL; c) Bolores nos edifícios do CHL.....	93
Figura 78 - Envelhecimento dos materiais dos edifícios do CHL.....	94

Figura 79 - Tinta descascada e empolada de edifícios do CHL	98
Figura 80 - Esquema genérico de pintura de alvenarias (Adapt. [31]).....	99
Figura 81 - Desagregação e destacamento da alvenaria dos edifícios do CHL.....	100
Figura 82 - Reposição da desagregação local da alvenaria [34]	100
Figura 83 - Aumento da resistência de paredes através do confinamento (sistema cintec) (Adapt. [33]).....	101
Figura 84 - Aumento da resistência de paredes através do confinamento (sistema comrehab) (Adapt. [33]).....	102
Figura 85 - Aumento da resistência de paredes através do confinamento (sistema comrehab) (Adapt. [33]).....	103
Figura 86 - Fissuração devido à concentração de tensões em edifícios do CHL	105
Figura 87 - Fissuração por assentamentos diferenciais em edifícios do CHL	106
Figura 88 - Fissuras (Adapt. [33]): a) Reparação com faixas de FRP; b) Reparação com aplicação de espaçadores	107
Figura 89 - Condensações no interior de edifícios do CHL	109
Figura 90 - Infiltrações devido à precipitação em edifícios do CHL	110
Figura 91 - Pavimentos de edifícios do CHL	112
Figura 92 - Vigas dos pavimentos sujeitos a infiltrações e apodrecimento nos edifícios do CHL	113
Figura 93 - Aumento da resistência do elemento através do reforço com peças de aço: a) Reforço localizado com chapas de aço [7, 33]; b) Reforço de entregas deterioradas com chapas de aço e argamassa de resina de epóxico [33].....	114
Figura 94 - Reconstituição da secção usando o mesmo material com ou sem elementos de ligação (Adapt. [33]).....	114
Figura 95 - Reconstituição da secção usando o mesmo material com ou sem elemento de ligação (sistema rotafix) (Adapt. [33]): a) Injeção de cola de epóxico nos furos para instalação dos varões; b) Encaixe da prótese; c) Injeção de calda de epóxico nos entalhes	115
Figura 96 - a) Substituição de topo de viga de madeira [7]; b) Reforço de viga por empalme lateral [7]; c) Injeção de resina epoxy para reconstituição de zona deteriorada de viga de madeira [7].....	116

Figura 97 - Reconstituição da seção usando o mesmo material com ou sem elemento de ligação (Adapt. [33]).....	117
Figura 98 - Melhoria da estabilidade global com reforço da ligação entre componentes estruturais (sistema comrehab) (Adapt. [33])	118
Figura 99 - Ataque xilófago e degradação biológica da madeira dos edifícios do CHL..	119
Figura 100 - Esquema genérico de pintura e envernizamento de estruturas de madeira (Adapt. [31])	122
Figura 101 - Deformação dos pavimento em edifícios do CHL	123
Figura 102 - Duplicar o vigamento do pavimento [7].....	123
Figura 103 - Acrescentar vigamento na direção transversal às existentes [7].....	124
Figura 104 - Apoio das vigas do pavimento [7]: a) Apoio da viga de madeira na parede de alvenaria de pedra; b) Ancoragem de viga de madeira em parede de alvenaria; c) Apoio do pavimento-parede através de frechal existente na parede	125
Figura 105 - Tarugamento de pavimento de madeira [7]	125
Figura 106 - Exemplo de coberturas do CHL	127
Figura 107 – Coberturas que necessitam de reforço nos edifícios do CHL	128
Figura 108 - Exemplo de asnas do CHL	129
Figura 109 - a) Acessórios de ferro para a construção das asnas [7]; b) Exemplos de ferragens em asnas dos edifícios do CHL	130
Figura 110 - a) Samblagens em madeira [7]; b) Exemplos de samblagens em asnas dos edifícios do CHL	130
Figura 111 - Edifícios do CHL: a) Telha canudo; b) Telha marselha; c) Beirado com telha canudo e restante cobertura com telha marselha	131
Figura 112 - Aparecimento de musgos e microrganismos nas coberturas do CHL	132
Figura 113 - Deformação das coberturas de edifícios do CHL	133
Figura 114 - Aumento da resistência da asna através do reforço com novos materiais [33]	134
Figura 115 - Possíveis aplicações da técnica em coberturas do CHL	134
Figura 116 - a) Esquema de tabique fasquiado [7]; b) Paredes interiores em tabique fasquiado do CHL.....	135
Figura 117 - a) Teto com forro [7]; b) Teto com forro justaposto (Adapt. [7])	136

Figura 118 - a) Tetos de estuque [7]; b) Tetos com estuque de edifícios do CHL.....	137
Figura 119 - Fendas e empenos em forros dos revestimentos dos tetos de edifícios do CHL	138
Figura 120 - Exemplo de cantarias de edifícios do CHL	139
Figura 121 - Exemplo de caixilharia de edifícios do CHL.....	140
Figura 122 - Edifícios do CHL: a) Desgaste da pedra; b) Fendilhação da pedra; c) Fracturação da pedra; d) Sujidade da pedra; e) Sobreposição com argamassa e/ou tintas das cantarias	142
Figura 123 - Anomalias em caixilharias de edifícios do CHL	147
Figura 124 - a) Caixilharias em alumínio, afastamento da janela em relação à face exterior da parede, janela de correr [41]; b) Portas em alumínio lacado, anodizado à cor natural, com gradeamento exterior e porta em PVC [41].....	148
Figura 125 - a) Caixilharia tradicional em madeira com aros pintados de várias cores, colocados à face exterior da parede [41]; b) Portas tradicionais em madeira [41].....	149
Figura 126 - Anomalias em grades/elementos de ferro de edifícios do CHL	150
Figura 127 - Esquema genérico de elementos metálicos (Adapt. [31])	152

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Distribuição dos agentes biológicos por classes de risco – método de tratamento (Adapt. [37]).....	121
Quadro 2 - Método de tratamento em função do tipo de proteção (Adapt. [37]).....	121
Quadro 3 - Método de tratamento em função da natureza do produto protetor (Adapt. [37])..	121
Quadro 4 – Tipos de atuação na pedra de um edifício (Adapt. [5]).....	143
Quadro 5 – Métodos de limpeza (Adapt. [5])	143
Quadro 6 – Acabamentos protetores (Adapt. [5]).....	144
Quadro 7 – Tratamentos de conservação em fachadas de pedra (Adapt. [5]).....	144
Quadro 8 – Intervenções de reabilitação mais comuns edifícios de pedra (Adapt. [5]) ..	145
Quadro 9 – Métodos de limpeza de superfícies para preparação do suporte	151

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Identificação de fraquezas e oportunidades da análise SWOT	37
Tabela 2 - Resultados da ficha da avaliação da identificação do edifício	53
Tabela 3 – Estado do Edificado do CHL.	59
Tabela 4 - Resultados da ficha da avaliação das paredes de fachada	61
Tabela 5 - Resultados da ficha da avaliação dos pavimentos	67
Tabela 6 - Resultados da ficha da avaliação das coberturas	72
Tabela 7 - Resultados da ficha da avaliação das caixilharias, tetos e paredes interiores ...	79
Tabela 8 - Resultados da ficha da avaliação da qualidade estrutural	83
Tabela 9 - Requisitos das argamassas de substituição em rebocos exteriores, interiores e refechamento de juntas, em edifícios antigos (adapt. [28]).	96

LISTA DE SÍMBOLOS

θ_i	temperatura superficial interior
t_i	temperaturas do ar interior
t_e	temperaturas do ar exterior
K	coeficiente de transmissão térmica da parede
$\frac{1}{h_i}$	resistência térmica superficial interior

LISTA DE ACRÓNIMOS

CML	Câmara Municipal de Leiria
CHL	Centro Histórico de Leiria
VBA	Visual basic for Applications
ARU	Áreas de Reabilitação Urbana
IPL	Instituto Politécnico de Leiria
SIG	Sistema de Informação Geográfica
RJRU	Regime Jurídico da Reabilitação Urbana
RJUE	Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação
RGEU	Regulamento Geral das Edificações Urbanas
RGE	Regulamento Geral das Edificações
NRAU	Novo Regime do Arrendamento Urbano
RSA	Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes
RRAE	Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios
SCIE	Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios
REH	Regulamento de desempenho energético dos edifícios de habitação

1. ENQUADRAMENTO, OBJETIVOS E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO

O estudo de edifícios antigos existente apresenta elevado interesse, devido à evidente importância atribuída à conservação do património construído, compreendido de uma forma mais geral do que a simples visão conservacionista de monumentos e edifícios públicos de grande importância.

A reabilitação de edifícios surgiu há muito tempo, contudo foi pioneira em monumentos, a partir do século XX este conceito foi-se alargando e atualmente engloba o património edificado urbano, garantindo assim a identidade das cidades, bem como os seus valores socioeconómicos, culturais e tradicionais, passando às gerações futuras toda história de várias gerações [1].

É imprescindível salvaguardar o património arquitetónico, para tal é necessário adquirir método, estratégia e planeamento. Uma cidade é uma malha urbana devidamente composta por edifícios antigos, abrangendo um passado histórico, ideológico, arquitetónico, artístico e cultural. Sendo os núcleos urbanos o testemunho material da história de cada cidade, assim sendo, quando submetidos a intervenções de conservação, restauro ou reabilitação, deve ficar assegurada a sua identidade e autenticidade original.

Atualmente o país atravessa uma crise económica profunda, nomeadamente o setor da construção, contudo têm existido um aumento na reabilitação de edifícios, os intervenientes do setor acreditam que pode ser um importante contributo para a sustentabilidade da construção. Este crescimento surge devido à implementação de programas de apoio e incentivos à reabilitação, bem como outras medidas benéficas. Conseguiu-se o aumento da reabilitação, contudo não foi atingido o patamar desejado, talvez porque a reabilitação é um processo mais complexo que a construção recente, muito devido à falta de conhecimento de

como intervir sobre técnicas já há muito perdidas e materiais com características por interpretar.

Em Portugal, desde a década 70, efetuaram-se intervenções de reabilitação em centros urbanos, verificando-se vários casos de sucesso, destacando-se o Porto, Lisboa, Guimarães e Évora. Contudo as intervenções de reabilitação urbana que existem atualmente são poucas, quando comparadas com o número de núcleos urbanos degradados [2]. As experiências anteriores de renovação ou reabilitação noutros centros históricos devem servir de base à definição das metodologias e estratégias a utilizar. Contudo cada centro histórico é um novo caso, com inúmeras singularidades, obrigando a uma constante flexibilidade e capacidade de adaptação.

É certo que uma avaliação prévia do objeto de intervenção, com base num processo de inspeção detalhada, é um fator decisivo para o sucesso de qualquer processo de reabilitação ou regeneração urbana. Caso contrário, uma avaliação preliminar débil pode levar a um diagnóstico pouco assertivo, comprometendo a eficiência de todos os processos posteriores [3].

O Centro Histórico de Leiria (CHL) tem atualmente pouca população residente e, a existente está bastante envelhecida e com dificuldades socioeconómicas, acabando por comprometer o estado de conservação dos edifícios. Um dos problemas do Centro Histórico de Leiria é precisamente a elevada atividade económica, quando comparada com a reduzida população, gerando desta forma ilhas de atividade no centro histórico, onde o primeiro piso é geralmente destinado a espaços de comércio e o restante edifício na maioria acaba desocupado ou habitado. Para reverter esta situação, é necessário criar um modelo estratégico, que estabeleça a sequência das ações e objetivos atingir, num período de tempo elevado, podendo levar décadas. Para a preparação de um processo de reabilitação urbana, são necessários vários técnicos com formação em várias áreas (planeamento, arquitetura, engenharia, sociologia, história, arqueologia, entre outros). É necessário implementar mecanismos de atração de jovens, invertendo esta tendência de emigração e envelhecimento dos residentes dos centros históricos. Só desta forma é possível devolver aos centros urbanos e históricos o seu papel original de lugar de habitação e lazer.

1.2. OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO

Devido à falta de caracterização do parque edificado do Centro Histórico de Leiria (CHL) e ao elevado interesse da Câmara Municipal de Leiria (CML) foi desenvolvida a presente dissertação com o objetivo de caracterizar o parque edificado de Leiria, nomeadamente os edifícios tradicionais. Para tal, foram adotadas fichas de inspeção adaptadas ao centro histórico de Leiria que tem como finalidade a criação de um capítulo de conservação e reabilitação aplicado aos edifícios do CHL. De forma a incentivar potenciais investidores na área da reabilitação (população, empresas e outras entidades, Câmara Municipal de Leiria, entre outros).

O trabalho de investigação desenvolvido nesta dissertação segue a seguinte metodologia:

- **Caracterizar a zona em estudo (CHL)**
A caracterização das técnicas construtivas, materiais e anomalias dos edifícios tradicionais;
- **Processo de reabilitação urbana: Ações estratégicas de intervenção**
Realização das fichas de inspeção e adaptação ao CHL. Inspeção e registo do parque edificado numa amostra de 302 edifícios;
- **Base de dados do CHL**
A base de dados tem como objetivo reunir toda a informação contida nas fichas de inspeção, onde posteriormente é utilizada para criação de gráficos e tabelas, facilitando a interpretação dos resultados;
- **Conservação e reabilitação do CHL**
Tem como objetivo tratar as principais anomalias correntes em edifícios tradicionais do CHL, através da análise das soluções tecnológicas a considerar nas intervenções de conservação e/ou reabilitação, tendo em conta o recurso possível a materiais e técnicas tradicionais ou inovadoras.

1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação é constituída por sete capítulos, tendo início com um capítulo introdutório, de seguida uma breve revisão bibliográfica, e posteriormente: caracterização da zona em estudo; definição da estratégia de intervenção para o CHL; criação de uma base de dados; conservação e reabilitação do CHL e para finalizar as conclusões obtidas ao longo da dissertação e perspetivas possíveis de trabalho futuro.

Capítulo I – Introdução

O primeiro capítulo expõe a importância do tema abordado, os objetivos a atingir com a elaboração da dissertação, e a organização da mesma.

Capítulo II – Reabilitação de edifícios antigos

O segundo capítulo tem como objetivo definir a reabilitação e importância dos edifícios antigos em Portugal. São apresentadas noções básicas de reabilitação, bem como a definição de vários conceitos de intervenção ao nível de melhoramento do desempenho dos edifícios. São ainda apresentados os principais obstáculos e dificuldades da reabilitação, os incentivos à reabilitação em Portugal, a legislação aplicável à reabilitação de edifícios antigos, as fases do processo de reabilitação e a gestão de operações de reabilitação. Por último serão apresentadas experiências de reabilitação urbana a nível nacional e internacional.

Capítulo III – Caracterização da zona em estudo (CHL)

No terceiro capítulo é realizada a caracterização da zona em estudo, será abordado o passado do CHL, para um enquadramento e uma melhor perceção dos factos e principalmente para uma perceção cronográfica das construções, ao nível da origem e desenvolvimento do centro urbano de Leiria. De seguida será caracterizada a área a estudar, a localização e os materiais provenientes das construções tradicionais do CHL. É apresentado um exemplo de prospeção geotécnica realizada dentro da área de estudo, com o objetivo de conhecer melhor os solos, o tipo de solo, a profundidade do nível freático, entre outros. Por fim são referidos os projetos e obras no CHL.

Capítulo IV – Processo de reabilitação urbana: Ações e estratégias de intervenção

O quarto capítulo aborda a análise das fichas de inspeção existentes e posteriormente a adaptação ou reajuste ao Centro Histórico de Leiria. A zona em estudo incorpora mais de 300 edifícios, atingindo edifícios de várias gerações, contudo serão apenas estudados os edifícios antigos de construção tradicional, sendo excluídos os edifícios de betão armado. Todos os restantes edifícios serviram apenas para estatística e para caracterização do parque edificado, referente à ficha de identificação do edificado (FL1), não contendo informação acerca dos materiais, das anomalias e/ou técnicas construtivas.

Capítulo V – Base de dados do CHL

O quinto capítulo é dividido em duas partes, na primeira parte será descrito todo o processo de transformação da informação contida nas fichas de inspeção, utilizadas nos levantamentos dos edifícios do Centro Histórico de Leiria, através da aplicação VBA (*Visual Basic for Applications*) do Excel, com o objetivo de facilitar o tratamento de dados, sendo uma área de estudo bastante significativa (302 edifícios). Com a base de dados automática é possível alterar quando necessário, e automaticamente toda a informação fica de imediato atualizada. A segunda parte destina-se análise e interpretação dos resultados do CHL, importante para o Capítulo 6.

Capítulo VI – Conservação e reabilitação do CHL

O sexto capítulo é de elevado interesse, pois, após as inspeções realizadas no CHL, tendo como base os resultados obtidos no capítulo 5 e uma revisão do estado da arte sobre conservação e reabilitação, são apresentados os materiais, tecnologia construtiva e várias soluções para as várias anomalias de cada elemento destes edifícios tradicionais do CHL. É destinado a edifícios que necessitem principalmente de conservação e técnicas de reabilitação pouco intrusivas.

Capítulo VII – Conclusões e sugestões de trabalhos futuros

O último capítulo trata as principais conclusões desta dissertação e as várias perspetivas possíveis de trabalho futuro.

2. REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS ANTIGOS

Este capítulo tem como objetivo definir a reabilitação e importância dos edifícios antigos em Portugal. São apresentadas noções básicas de reabilitação, bem como a definição de vários conceitos de intervenção ao nível de melhoramento do desempenho dos edifícios. São ainda apresentados os principais obstáculos e dificuldades da reabilitação, os incentivos à reabilitação em Portugal, a legislação aplicável à reabilitação de edifícios antigos, as fases do processo de reabilitação e a gestão de operações de reabilitação. Por último serão apresentadas experiências de reabilitação urbana a nível nacional e internacional.

2.1. NOÇÕES BÁSICAS DE REABILITAÇÃO

2.1.1. DEFINIÇÃO DE REABILITAÇÃO

A reabilitação é o conjunto de ações com vista à recuperação e beneficiação de um edifício, de forma a obter um determinado estado de utilidade, tendo como principal objetivo a resolução das deficiências físicas e anomalias construtivas, ambientais e funcionais armazenadas ao longo do tempo.

As intervenções de reabilitação dos edifícios ocorrem, fundamentalmente, a três níveis [4]:

- Desempenho da envolvente ou invólucro exterior (fachadas e coberturas)
O respeito à estética do sítio urbano onde se encontra o edifício;
- Condições de habitabilidade e conforto (abrangendo ou não as instalações e sistemas)
O respeito ao bem-estar das pessoas, quer para edifícios com fins a habitação ou comercial;
- Comportamento estrutural
Respeito à segurança das pessoas e bens, assumindo particular importância a ação sísmica. Procurando uma modernização e uma beneficiação geral do imóvel, de forma a melhorar o seu desempenho funcional através da atualização das suas instalações e equipamentos, e organização dos espaços existentes.

2.1.2. DEFINIÇÃO DE EDIFÍCIOS ANTIGOS

São considerados edifícios antigos, todos aqueles que foram construídos antes da generalização das estruturas de betão armado como material estrutural dominante, que ocorreu na segunda metade do século XX, incluindo os edifícios de património monumental, edifícios classificados e o património edificado, com características e materiais muito próprias dada a idade de construção [1]. As tecnologias tradicionais utilizavam materiais predominantemente naturais e pouco transformados, paredes de alvenaria de pedra, madeira na cobertura e nos pisos, tabique nas paredes divisórias, e a utilização corrente de cal (como revestimento de paredes e tetos).

Os edifícios antigos podem ser classificados em três categorias [5]:

- Património monumental;
- Património edificado classificado;
- Património edificado corrente.

Pelo seu valor cultural, o património monumental exige uma abordagem em que a preservação das técnicas construtivas tradicionais é quase sempre imprescindível, bem como as intervenções terão que ser não intrusivas e reversíveis, tendo em atenção que deve ser privilegiada a lógica de conservação face à lógica exigencial [5].

2.1.3. OBRAS DE MANUTENÇÃO, REABILITAÇÃO E BENEFICIAÇÃO

As intervenções de um edifício estão associadas a diversos conceitos, podendo conferir que os edifícios podem sofrer intervenções de manutenção, reabilitação e beneficiação.

Na Figura 1 é possível verificar a influência que cada intervenção pode causar num determinado edifício, isto em relação, à qualidade/ desempenho e tempo decorrido após a construção. As pequenas manutenções realizadas durante a vida útil do edifício servem para mantê-lo ou repô-lo em um estado que ele possa desempenhar a função requerida. A reabilitação acaba por conferir o nível de qualidade à data da construção, por sua vez a beneficiação oferece uma evolução da expectativa da qualidade/desempenho.

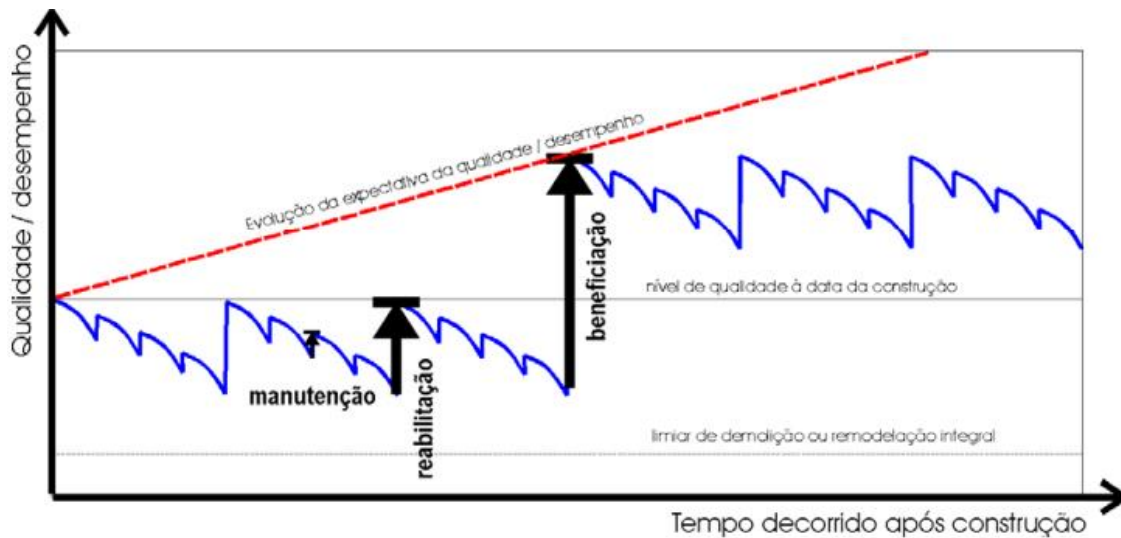


Figura 1 - Obras de manutenção, reabilitação e beneficiação [6]

- Manutenção

Segundo a norma portuguesa NP EN 13306 de 2007 a manutenção define-se como a combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida, destinadas a mantê-lo ou repô-lo em um estado que ele possa desempenhar a função requerida [1].

- Beneficiação

A beneficiação são as intervenções aplicadas num determinado edifício, com o objetivo de elevar o nível de qualidade, ou seja, a qualidade/desempenho fica superior ao inicial.

- Reabilitação

A reabilitação encontra-se definida no ponto 2.1.1. Numa forma simplificada, a reabilitação ocorre quando se tem intervenções de beneficiação e recuperação atuar em simultâneo.

2.2. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO DA REABILITAÇÃO

2.2.1. PRINCÍPIOS PARA CONSERVAÇÃO E RESTAURO DO PATRIMÓNIO CONSTRUÍDO

2.2.1.1. CARTA DE VENEZA

A Carta de Veneza é uma referência muito importante na recuperação e valorização do património arquitetónico e urbano.

A Carta de Veneza no art.1º integra as criações arquitetónicas isoladas, como também os conjuntos urbanos ou rurais representativos de uma civilização particular, de um movimento significativo, ou de um acontecimento histórico. Assim sendo, as recomendações destinam-se às grandes criações e às obras mais “modestas” que ganharam com o tempo um significado cultural.

A Carta de Veneza estabelece alguns “princípios” de restauro, que nos tempos que correm são tidos em conta por muitos técnicos, destacam-se os seguintes [7, 2, 1]:

- O restauro tem como objetivo conservar e revelar o valor estético e histórico do monumento, baseando-se no respeito pela substância antiga e pelos documentos autênticos;
- São admitidas técnicas modernas de conservação cuja eficácia tenha sido demonstrada por dados científicos e garantida pela experiência;
- As contribuições válidas das várias épocas na edificação de um monumento devem ser respeitadas;
- Todos os elementos destinados a substituir partes destruídas ou em falta, devem integrar-se harmoniosamente no conjunto, distinguindo-se contudo, das partes originais;
- O restauro será sempre percebido e acompanhado de investigação arqueológica e histórica do monumento.

2.2.1.2. CARTA DE CRACÓVIA

A Carta de Cracóvia foi aprovada a 26 de Outubro de 2000, no terceiro congresso internacional de arquitetos e técnicos de monumentos históricos na cidade da Cracóvia. Esta Carta tem como objetivo conservar o património arquitetónico, urbano e paisagístico e os elementos que o compõe e que retratam diversos momentos históricos, culturas e tradições ao longo das diferentes épocas. A Carta de Cracóvia define princípios de uma gestão adequada do património cultural, medidas legais e administrativas que devem assegurar que a execução dos trabalhos de manutenção é realizada por especialistas no assunto ou sob a sua supervisão.

A Carta de Cracóvia estabelece diferentes tipos de património construído, podendo ser diferenciados em cinco tipos, consoante as suas características. O primeiro tipo é o património arqueológico, caracterizado pela sua vulnerabilidade e relação com o território e paisagem envolvente. Em segundo lugar, os monumentos e edifícios históricos, caracterizados pelo local em que se encontram, cuja autenticidade e integridade deve ser preservada. O terceiro tipo é toda a decoração arquitetónica, as esculturas e os elementos artísticos que fazem parte integrante do património construído. O quarto tipo está relacionado com as cidades e aldeias históricas, que representam uma parte fundamental no património universal. O último tipo consiste nas paisagens distinguidas, que são reconhecidas como património cultural, representando o reflexo da iteração prolongada entre o homem e a natureza [2, 1, 5].

2.3. A IMPORTÂNCIA DA REABILITAÇÃO

O principal objetivo da reabilitação de edifícios antigos consiste em resolver os danos físicos e as patologias construtivas e ambientais (em muitos casos acumulados durante anos), e introduzir sempre que possível, uma beneficiação geral, como por exemplo a modernização das instalações e equipamentos existentes, tornando o edifício mais apto para ser habitado. A reabilitação de edifícios é fundamental, pois salvaguarda os valores arquitetónicos, históricos e culturais do património histórico, características da época de construção do edifício, sendo possível o seu reconhecimento nas gerações futuras, promovendo desta forma a revitalização dos centros históricos [1].

A sustentabilidade atualmente é respeitada, e a sociedade atual tem consciência da aplicação de soluções sustentáveis, reduzindo os recursos existentes, sem comprometer as gerações futuras. A reabilitação de edifícios tem de ser encarada como uma forma de sustentabilidade, pois minimiza os impactos ambientais, reduz emissões de CO₂, limita as quantidades de produtos de demolição, permite o reaproveitamento de produtos de demolição, com a sua integração na própria obra, ou outras obras com características muito idênticas.

2.4. OBSTÁCULOS E DIFICULDADES DA REABILITAÇÃO

As obras de reabilitação de edifícios antigos podem encontrar alguns obstáculos, pois todos os projetos são diferentes e nunca são realizados duas vezes nas mesmas condições, devido a vários fatores. As principais dificuldades/obstáculos associados à reabilitação são [8]:

- A viabilidade económica, que depende da escala da intervenção;
- A ocupação, ou não, durante a reabilitação;
- Incentivos fiscais e financeiros desadequados;
- Falta de registo dos materiais, dos processos construtivos e de outras intervenções realizadas no edifício;
- Falta de mão-de-obra especializada e de empresas orientadas para o setor da reabilitação, originando intervenções de fraca qualidade;
- Falta de materiais utilizados na construção original;
- Inexistência de uma regulamentação orientada para a reabilitação de edifícios antigos;
- Dificuldade em garantir as exigências, ao nível de conforto, qualidade e salubridade comparativamente a obra nova.

2.5. INCENTIVOS À REABILITAÇÃO EM PORTUGAL

Como forma de combater o estado de degradação do parque habitacional de Portugal, o estado criou vários programas de apoio e incentivo à reabilitação, atraindo e incentivando desta forma investidores a apostar neste setor, contudo os objetivos não foram totalmente atingidos [1].

Estes apoios e incentivos têm como objetivo a modernização e beneficiação dos imóveis, melhorando o seu desempenho e corrigindo desta forma anomalias acumuladas ao longo do tempo. Os programas de apoio e incentivo são:

- Benefícios fiscais;
- Taxas e licenças municipais;
- Programas de apoio à reabilitação urbana.

2.6. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL À REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS ANTIGOS

Devido a ausência de legislação para edifícios antigos, surgiu a necessidade da orientação pelos regulamentos de edifícios novos. Em muitos casos é necessário consultar bibliografia diversificada para encontrar artigos referentes a este tema.

Nem sempre é possível cumprir os requisitos estabelecidos nos regulamentos, principalmente na reabilitação de monumentos, visto que é fundamental a preservação dos aspetos arquitetónicos.

Os regulamentos que se podem aplicar a edifícios antigos são [1]:

- Regime jurídico de reabilitação urbana (RJRU);
- Regime jurídico da urbanização e edificação (RJUE);
- Regulamento geral das edificações urbanas (RGEU);
- Regulamento geral das edificações (RGE);
- Novo regime de arrendamento urbano (NRAU);
- Regulamento de segurança e ações para estruturas de edifícios e pontes (RSA);
- Eurocódigo 1 – Ações em estruturas (NP EN 1991);
- Eurocódigo 8 – Projeto de estruturas resistentes à ação sísmica (NP EN 1998);
- Regulamento de desempenho energético dos edifícios de habitação (REH);
- Regulamento dos requisitos acústicos dos edifícios (RRAE);
- Regime jurídico da segurança contra incêndio em edifícios (SCIE).

2.7. FASES DO PROCESSO DE REABILITAÇÃO

Durante a fase do projeto de reabilitação, até à execução da mesma são necessárias as seguintes etapas [5]:

1. Viabilidade da intervenção;
2. Diagnóstico;
3. Definição da estratégia;
4. Projeto de execução;
5. Análise técnico-Económica de propostas;
6. Execução da obra.

2.8. GESTÃO DE OPERAÇÕES DE REABILITAÇÃO

As intervenções ligadas à construção desenvolvem-se em contextos muito ambiciosos, em termos de limitações de custos e prazos de realização. Em algumas obras de reabilitação os edifícios podem não estar totalmente livres (devido a locatários), dificultando os trabalhos. Para garantir todos os objetivos, definidos no programa inicial é necessário: planejar, contextualizar e conceber de forma detalhada a realização que se pretende levar a cabo; mobilizar intervenientes competentes, com missões bem-sucedidas e remunerados de forma justa; definir uma liderança, logo de início, com experiência e meios compatíveis, que seja capaz de assegurar e responsabilizar-se, em cada momento, pelo alcance dos objetivos da operação [5].

A Figura 2 representa de forma simplista, os objetivos que constituem o âmbito da gestão de projetos. A complexidade da obra e, o próprio dono-de-obra podem influenciar os cargos do gestor de projeto, acumulando todas as funções decorrentes das várias etapas no decorrer de todo o processo de reabilitação. Contudo, a função do gestor de projetos consiste na substituição do dono-de-obra, controlando todas as fases do processo (são elas: fase da promoção; fase de projeto; fase da construção; após conclusão dos trabalhos).



Figura 2 - Esquema da gestão de projetos de reabilitação de edifícios [5]

2.9. PROCESSOS DE REABILITAÇÃO URBANA: EXPERIÊNCIAS

2.9.1. EXPERIÊNCIA NACIONAL - CENTRO HISTÓRICO DE GUIMARÃES

O Centro Histórico de Guimarães é um conjunto de excelência, tem muita relevância a nível internacional, onde é classificado como Património Mundial da Humanidade.

As principais linhas estratégicas na intervenção no centro histórico de Guimarães são a reabilitação dos espaços públicos e edifícios municipais, cedendo a sua nova forma a novas funções e, o apoio técnico e financeiro à iniciativa privada, sustentando desta forma, a concretização dos dois objetivos que orientam a intervenção [2]:

1. A reabilitação do centro histórico de Guimarães pretende recuperar e preservar o património construído de qualidade formal e funcional, onde a autenticidade tem de ser mantida (materiais e técnicas tradicionais). O núcleo histórico foi igualmente adaptado aos atuais modos de vida e às suas estritas exigências, preservando a sua identidade de modo a manter arquitetura e a população residente (recuperação e beneficiação das habitações – investir reabilitando na requalificação de espaços públicos, equipamentos e infra-estruturas, com a estratégia indutora de interesse privado);
2. Por sua vez, o segundo objetivo consiste na manutenção da totalidade da população residente, com melhores condições de habitabilidade.

As intervenções nos edifícios privados consistem numa beneficiação cautelosa, de forma a evitar a renovação excessiva, condiciona ainda a possibilidade de aumento volumétrico, torna económica e arquitetonicamente lógica ao que existia. A aprendizagem foi feita *in situ*, onde foi criada mão-de-obra especializada para trabalhar com as tecnologias tradicionais. A estratégia operacional desta intervenção teve três frentes de abordagem: o controlo, o estímulo e o apoio técnico às iniciativas particulares; a conservação, restauro e reabilitação modelar do património e dos edifícios de responsabilidade municipal; a requalificação dos espaços públicos.

Os seguintes aspetos devem ser salvaguardados segundo a experiência de Guimarães [2]:

- Uma reabilitação para e pelas pessoas;
- Conservação estrita dos valores identitários e de autenticidade, preservando as qualidades referenciais na arquitetura da cidade histórica;
- Garantia da continuidade das permanências essenciais a longo prazo;
- O gabinete técnico local de apoio a esta intervenção baseou-se numa prática de projeto e desenho em tempo real;
- Abranger inicialmente a área dos antigos tecidos históricos “intra-muros”, expandindo-se posteriormente para fora desta zona;
- Como estratégia, potenciar iniciativas particulares (negociando com proprietários e com autores de projetos), interditando o recurso à demolição.

2.9.2. EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL: BERLIM

A reconstrução antigamente na Alemanha deu preferência, como estratégia de intervenção, à renovação urbana, que consistia na substituição das partes mais afetadas e degradadas das cidades por novas soluções urbanísticas, levando à extinção das memórias das cidades alemãs. Atualmente é bem diferente, sendo uma das mais bem-sucedidas em experiências de reabilitação. Surgiram novas ideias-chave para atuação na cidade, numa exposição internacional de arquitetura (*Internationale Bauausstellung Berlin*) [2]:

- Promover novas edificações para preenchimento dos hiatos existentes na cidade (vazios deixados pela guerra e pelas grandes operações de renovação lançadas posteriormente à mesma);
- Reabilitação de bairros muito degradados através da recuperação dos setores urbanos antigos e seus edifícios.

Posteriormente a estas experiências foi criado um documento síntese, “os doze princípios para renovação urbana cautelosa”, sendo a principal referência ética das intervenções. O sucesso deveu-se muito ao empenho e participação da população, levando a criação de associações locais de residentes. As organizações de apoio constituíram-se e financiaram-se, prestando informação e consultadoria aos residentes interessados no processo de reabilitação (direitos legais dos moradores, iniciativas particulares de reabilitação, entre outros).

3. CARACTERIZAÇÃO DA ZONA EM ESTUDO

[CHL]

Neste capítulo é realizada a caracterização da zona em estudo, será abordado o passado do CHL, para um enquadramento e uma melhor perceção dos factos e principalmente para uma perceção cronográfica das construções, ao nível da origem e desenvolvimento do centro urbano de Leiria. De seguida será caracterizada a área a estudar, a localização e os materiais provenientes das construções tradicionais do CHL. É apresentado um exemplo de prospeção geotécnica realizada dentro da área de estudo, com o objetivo de conhecer melhor os solos, o tipo de solo, a profundidade do nível freático, entre outros. Por fim são referidos os projetos e obras no CHL.

3.1. ORIGEM E DESENVOLVIMENTO DO CENTRO HISTÓRICO E URBANO DE LEIRIA

O Capítulo 3.1 é baseado no livro Ana Margarido “Leiria história e morfologia urbana” [9].

3.1.1. LEIRIA MEDIEVAL

Em 1135 D. Afonso Henriques edificou o castelo no morro de difícil acesso, por sua vez o aglomerado urbano incidu-se perto do rio, na zona abaixo do castelo [10]. A primeira igreja intramuros é de Sta. Maria de Pena que foi fundada entre 1144 e 1147. No reinado de D. Sancho I, o povoado libertou-se das muralhas e ficam entre o castelo e o rio. Segundo José Saraiva defende que nessa mesma altura foi edificada a Igreja de S. Pedro, a mando de S. Sancho I e, em 1195 já existia a Igreja e a cerca. O aglomerado urbano foi continuando a crescer, principalmente ao redor dos edifícios religiosos. Possivelmente o primeiro aglomerado populacional fora das muralhas, localizado junto à Igreja de Santiago, desenvolvido numa data incerta, um núcleo urbano que se ligou ao hospital de Porto Corvo e à Igreja de Nossa Senhora de Porto Corvo. A sudoeste do castelo (Figura 3), no ano de 1211, já se encontrava fundada a igreja de Santo Estevão, nos arredores foram ainda implantados o hospital dos Ferreiros e uma albergaria.

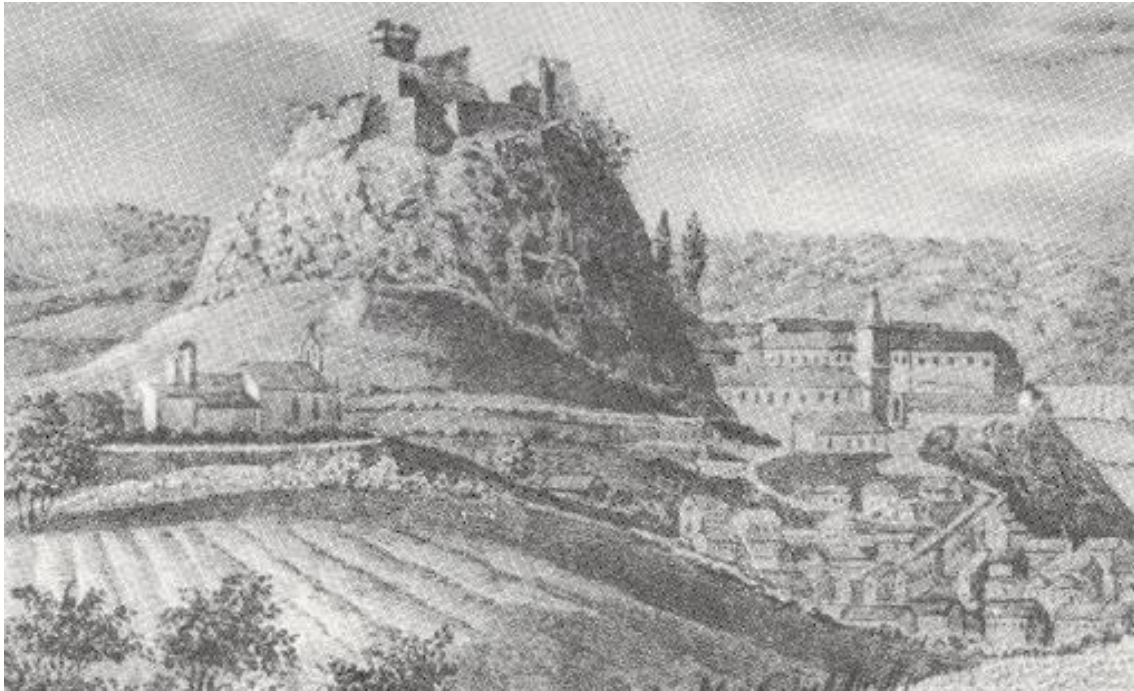


Figura 3 - *Crescimento da cidade a Sul e a Sudoeste do Castelo [9]*

A população começou a servir-se por arruamentos que deram origem aos arruamentos existentes do século XIX. A malha urbana desenvolveu-se e foi tornando-se mais densa junto ao cotovelo do rio Lis. Para além dos edifícios religiosos o comércio também ajudou muito à fixação da população.

O principal aglomerado urbano de Leiria concentrava-se ao longo da rua Direita, na área à volta da Igreja de S. Martinho e do Terreiro. Esta disposição foi realizada por um plano medieval de Leiria que era composto por uma rua comprida, a rua principal, a qual se articulava com outras vias secundárias, resultando numa estrutura semelhante à de uma “espinha de peixe”.

A Figura 4 representa uma planta da cidade de Leiria no ano de 1809, onde é possível verificar muitas semelhanças com os tempos de hoje. O que prova que são arruamentos de longa data, justificando desta forma alguns problemas atuais na malha urbana, contudo difíceis de resolver, porque as exigências de antigamente eram muito menores e diferentes das atuais.

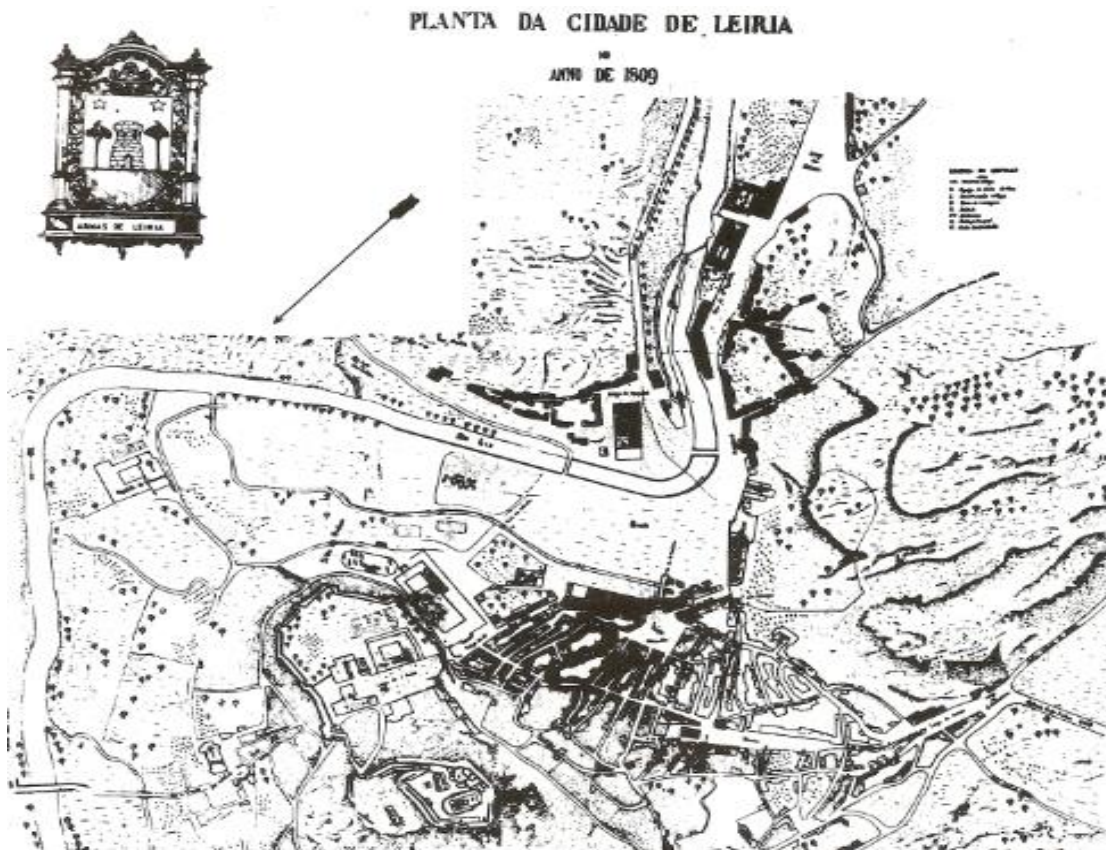


Figura 4 - Planta da cidade de Leiria no ano de 1809 [9]

3.1.2. A CIDADE DEPOIS DOS QUINHENTOS

3.1.2.1. LEIRIA DO SÉCULO XVI AO SÉCULO XIX

O século XVI foi delimitado entre dois elementos naturais que foram muito relevantes na génese e desenvolvimento do aglomerado: o morro do castelo onde foi implantado o núcleo genético; o rio, fator de crescimento, principalmente a partir do século XIII. O espaço urbano apenas teve origem e expansão na margem esquerda, entre o rio Lis e o castelo.

A morfologia urbana medieval aconteceu devido a dois importantes empreendimentos: a abertura da praça Rodrigues Lobo, a partir de 1877 e a construção da Sé Catedral, e assim o espaço urbano ganhou uma nova forma, onde foram criados arruamentos em torno destes empreendimentos, ficando o espaço cada vez mais compacto. Na Praça de S. Martinho localizava-se a casa da Câmara e o Pelourinho, símbolos da altura, conhecida atualmente pela praça Rodrigues Lobo.

Nos finais do século XVIII a construção realizava-se então em torno da Praça, em direção a oeste. Existiram obras de regularização do rio Lis, levadas a cabo pela Casa do Infantado ainda no século XVIII, estas obras foram muito relevantes, criando um arranjo morfológico da cidade. Embora este arranjo tenha tido como objetivo principal evitar cheias na Cidade (o leito do rio chegou a ser afastado 100 m), acabando por regularizar o caudal, surgindo uma área mais vasta do Rossio que acabara por aumentar a área urbana para construção.

3.1.2.2. A CIDADE NO SÉCULO XIX

No século XIX a morfologia urbana de Leiria ficou marcada pelas invasões francesas, tornado a cidade de Leiria em ruínas.

Com as duas plantas da Figura 4 e 5, facilmente se detetam as diferenças ocorridas no tecido urbano. Verificam-se abertura de novos arruamentos e a construção ao longo dos mesmos, por outro lado, foram criados novos alinhamentos de ruas já existentes, com o objetivo de facilitar o trânsito. Criando assim nova construção e recuperação de muitos edifícios que tinham sido destruídos no início do século XIX.

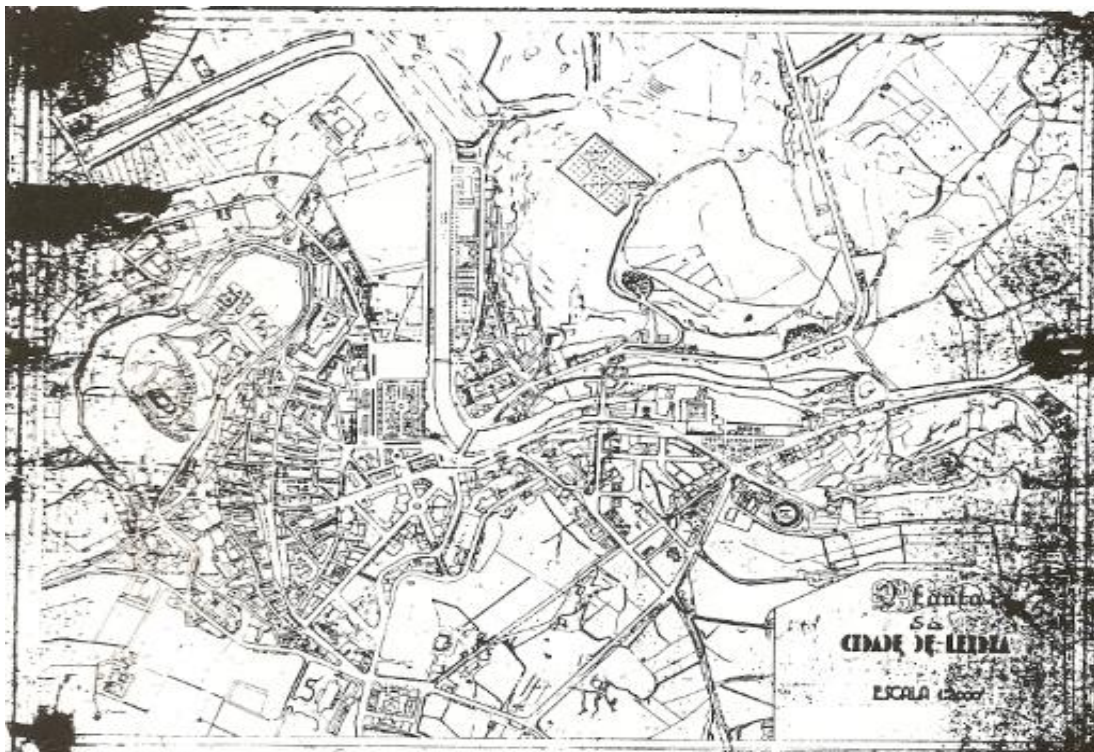


Figura 5 - Planta da cidade de Leiria em 1938 [9]

A Figura 6-a mostra o pormenor do tecido urbano de uma área da cidade, que foi alterada no século XX (Figura 6-b). Ainda no século XIX, a rua do Pocinho desapareceu e, foi devidamente substituída pela Rua Machado de Castro.

Um arruamento de elevada importância era a Rua da Água, dando continuidade ao trânsito que seguia de sul para norte. Para além da abertura da Rua da Água ocorreram várias aberturas de outras estradas e o melhoramento de alguns caminhos rurais, originando uma malha que permitiu e continua a permitir o contacto entre a cidade e a região envolvente.

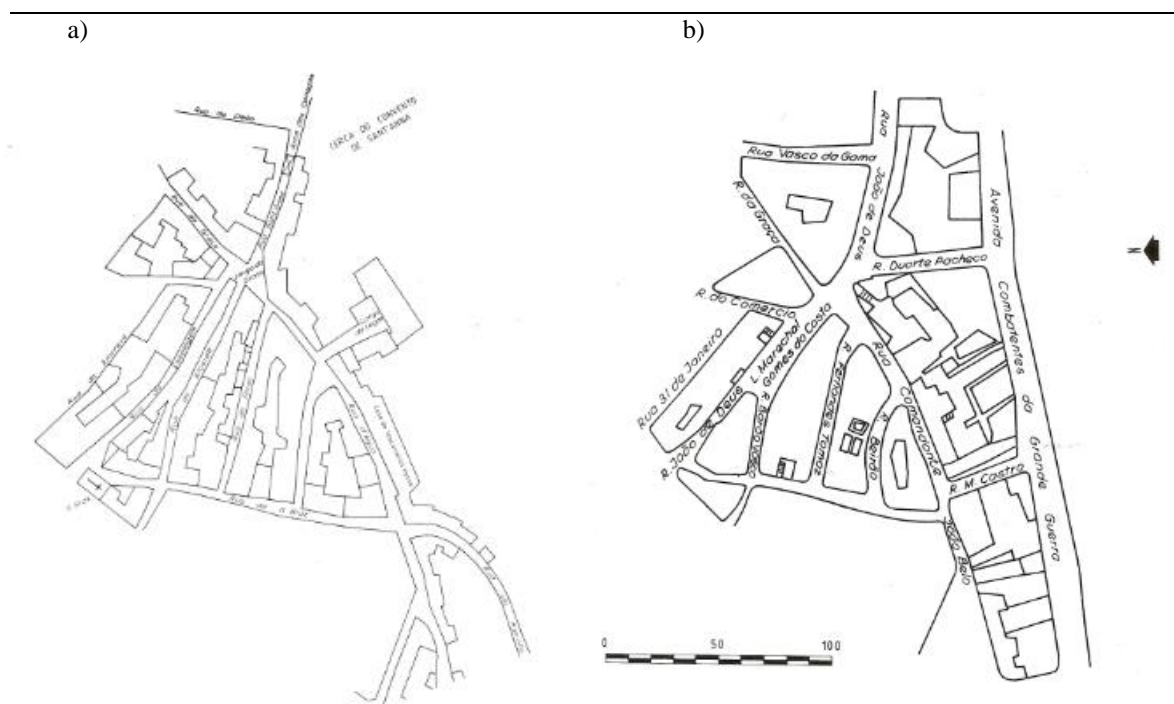


Figura 6 - a) Pormenor da área a Oeste da Praça Rodrigues Lobo, em 1809 [9]; b) A área a Oeste da Praça Rodrigues Lobo, em 1938 [9]

No século XIX ocorreram muitas alterações, com o intuito de melhorar toda a cidade. Para além das alterações já mencionadas anteriormente, ainda foram realizadas obras nas várias pontes existentes. O século XIX ficou marcado principalmente pelos trabalhos de retificação, pavimentação e de regularização das vias já existentes.

As alterações efetuadas no século XIX, foram realizadas com o objetivo de oferecer um novo formato do tecido urbano, de forma a responder ao nível dos espaços construídos e de circulação, à crescente atração urbana e consequente aumento demográfico, sendo sentida durante os oitenta anos do século XX.

3.1.2.3. EVOLUÇÃO DO PLANO URBANO NO SÉCULO XX

No século XIX, não houve grandes alterações da malha urbana, existiram ligeiras retificações da malha no sentido de alinhar os edifícios, remodelações de fachadas, construção de novos edifícios, os quais não foram suficientes para alterar a malha urbana. Assim sendo a cidade novecentista guarda a marca dos tempos medievais, principalmente no traçado e no limite da área urbana.

Em 1938 verificou-se uma malha mais densa, muito devido ao crescimento demográfico. Posteriormente existiu um aumento dos assalariados industriais, dos empregados de escritório e serviços, causando de imediato um retorno dos emigrantes. Consequentemente verificaram-se profundas mudanças na malha a partir dos anos 60. Começaram a surgir bancos, seguros, comércio, serviços, entre outros, estes negócios serviram toda a população dentro do distrito, permitindo desta forma maiores lucros, pois pagavam preços mais elevados, eram traçados novos arruamentos para chegar até eles, acabando por aumentar o núcleo urbano em torno do antigo casco medieval. Uma das intervenções mais importantes foi a modificação no traçado da malha medieval situada entre a rua Direita e o Castelo, facilitando a ligação da população ao Castelo (Figura 7-a, b). Em 1921 alterou-se a malha, surgindo a Rua D. Afonso Henriques e a Rua da Beneficência, as quais correspondem, às antigas Ruas do Penedo e Rua do Pão e do Queijo.

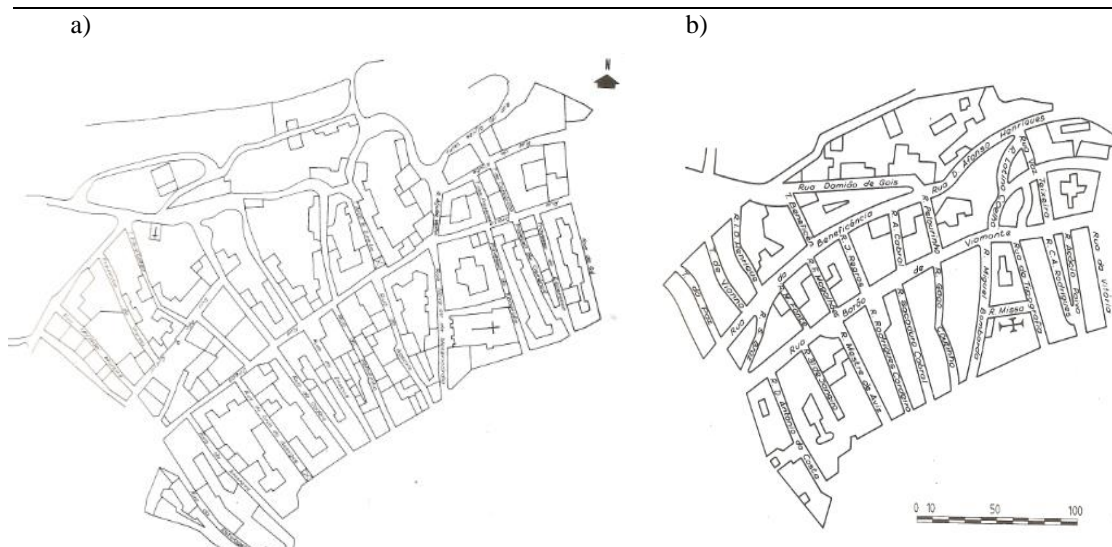


Figura 7 - a) Articulação entre a parte baixa da cidade (Rua Direita) e o Castelo (a oeste), 1809. [9]; b) Abertura das Ruas da Beneficência e D. Afonso Henrique a meia encosta entre a Rua Direita e o Castelo, 1938 [9]

Os objetivos foram atingidos, principalmente ao nível das zonas habitacionais e industriais e ainda ao nível das vias de circulação secundárias. A década de setenta ficou marcada pela abertura de imensos arruamentos.

Como foi explicado anteriormente, o castelo foi a base de evolução, e posteriormente foi-se construindo em direção ao Rio Lis. A Figura 8 representa como foi o crescimento do centro urbano de Leiria.

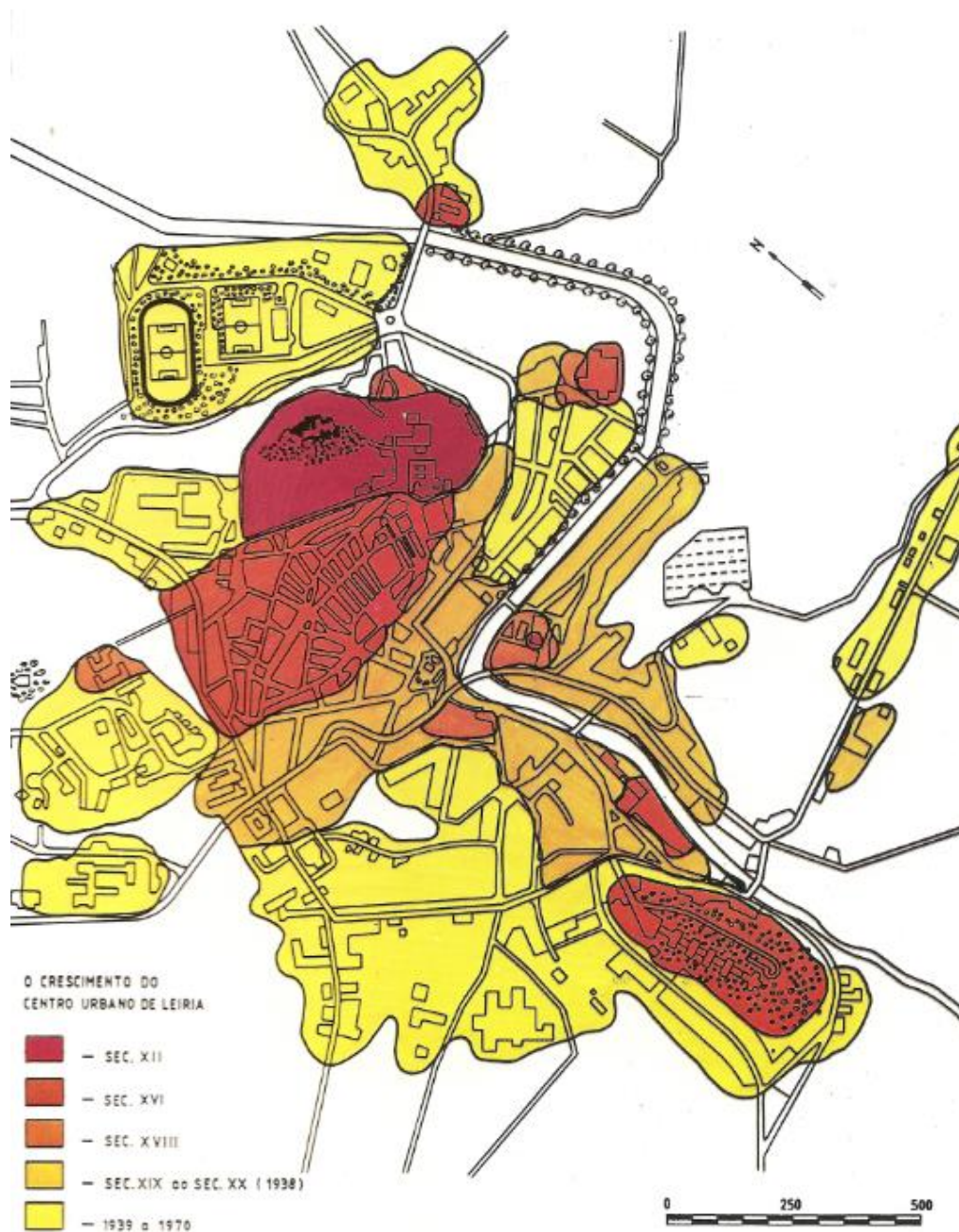


Figura 8 - Fases históricas de crescimento do centro urbano de Leiria. [11]

A Figura 9 representa a evolução da abertura de ruas, percebendo assim como a cidade foi crescendo e se foi desenvolvendo.

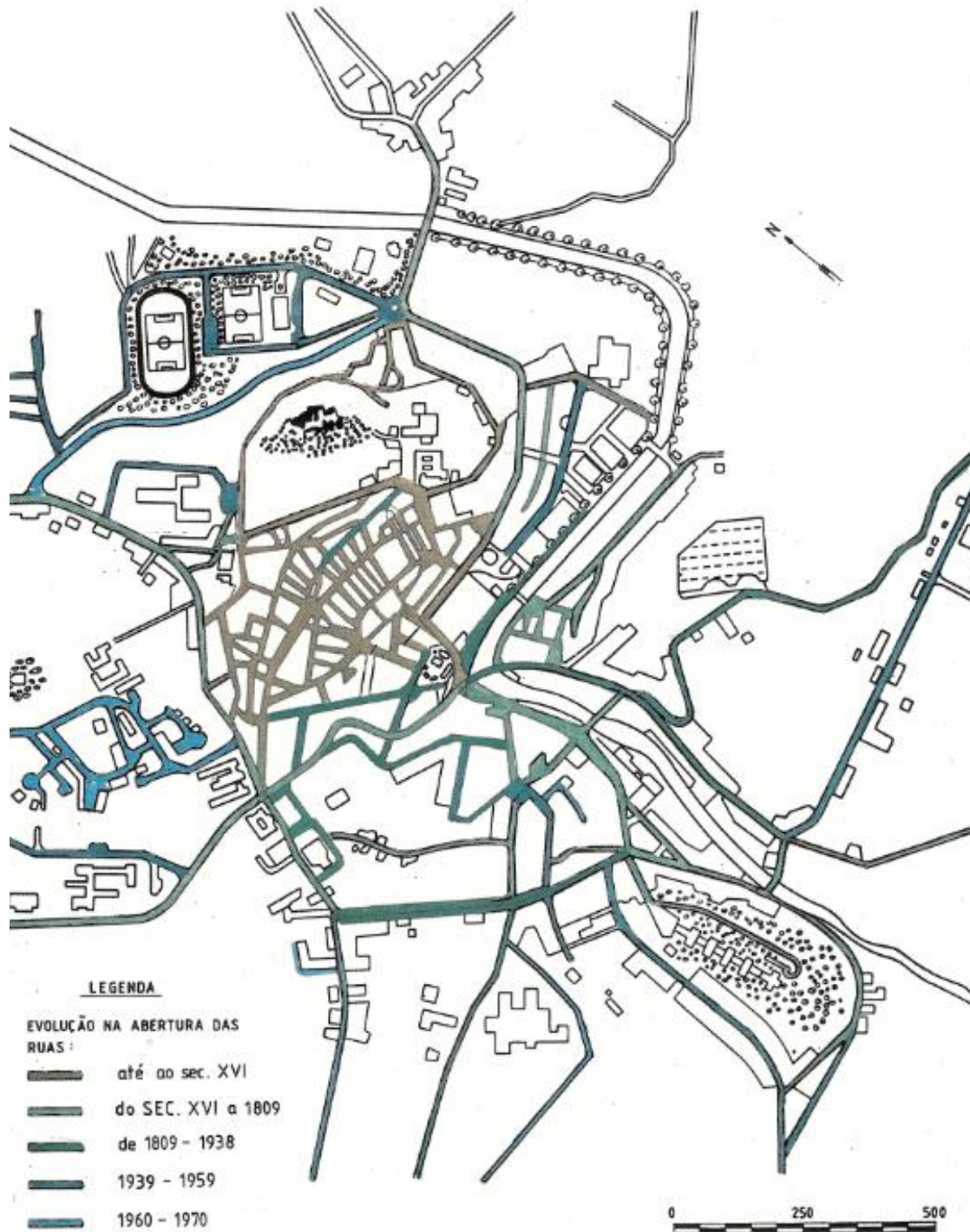


Figura 9 - Evolução dos espaços de circulação no centro urbano de Leiria [11]

3.2. ÁREA DE ESTUDO DO CHL

A cidade de Leiria apresenta uma situação geográfica muito privilegiada, junto ao rio, entre Coimbra e Santarém, com um castelo no cimo do morro, que foi o ponto de fixação para atual cidade [12, 9]

Segundo a Câmara Municipal de Leiria, a área do Centro Histórico de Leiria é composta por 402 edifícios [13], contudo não era o objetivo deste trabalho abranger este número, porque fora da área densa começaram a aparecer edifícios com características diferentes do estudo (prédios, edifícios mais recentes, com outras características, entre outros). A amostra que se obteve para o estudo foi de 302 edifícios (50 quarteirões), o que equivale a 75% do centro histórico, tornando esta amostra bastante significativa e representativa da realidade local.

A Figura 10 representa a zona de estudo, como já foi referido, esta área abrange 302 edifícios. A Figura 11 representa uma planta com os edifícios levantados pelo interior e pelo exterior, os edifícios têm todos um número que corresponde à identificação para o preenchimento das fichas de inspeção.



Figura 10- Localização geográfica, área do estudo

Todos os edifícios a cor-de-rosa na Figura 11, indicam na legenda “edifícios com outras características”, contudo estão levantados pelo exterior (Ficha FL1) e serviram para caracterização global do edificado, no que diz respeito a anomalias e materiais não são considerados, pois estes edifícios têm características significativamente diferentes do pretendido para este estudo:

- Edifícios com características mais recentes (edifícios recentes);
- Edifícios de serviços (igrejas, monumentos, entre outros);
- Edifícios em ruína, ou parcialmente degradados;
- Edifícios em muito mau estado (necessitam de reabilitação profunda).

Futuramente este trabalho é importante para todos os edifícios, mesmo os que estão a cor-de-rosa, isto porque eles podem estar reabilitados ou ter materiais e técnicas construtivas mais recentes, mas ao longo da sua vida útil necessitaram de conservação e desta forma esta dissertação poderá auxiliar.

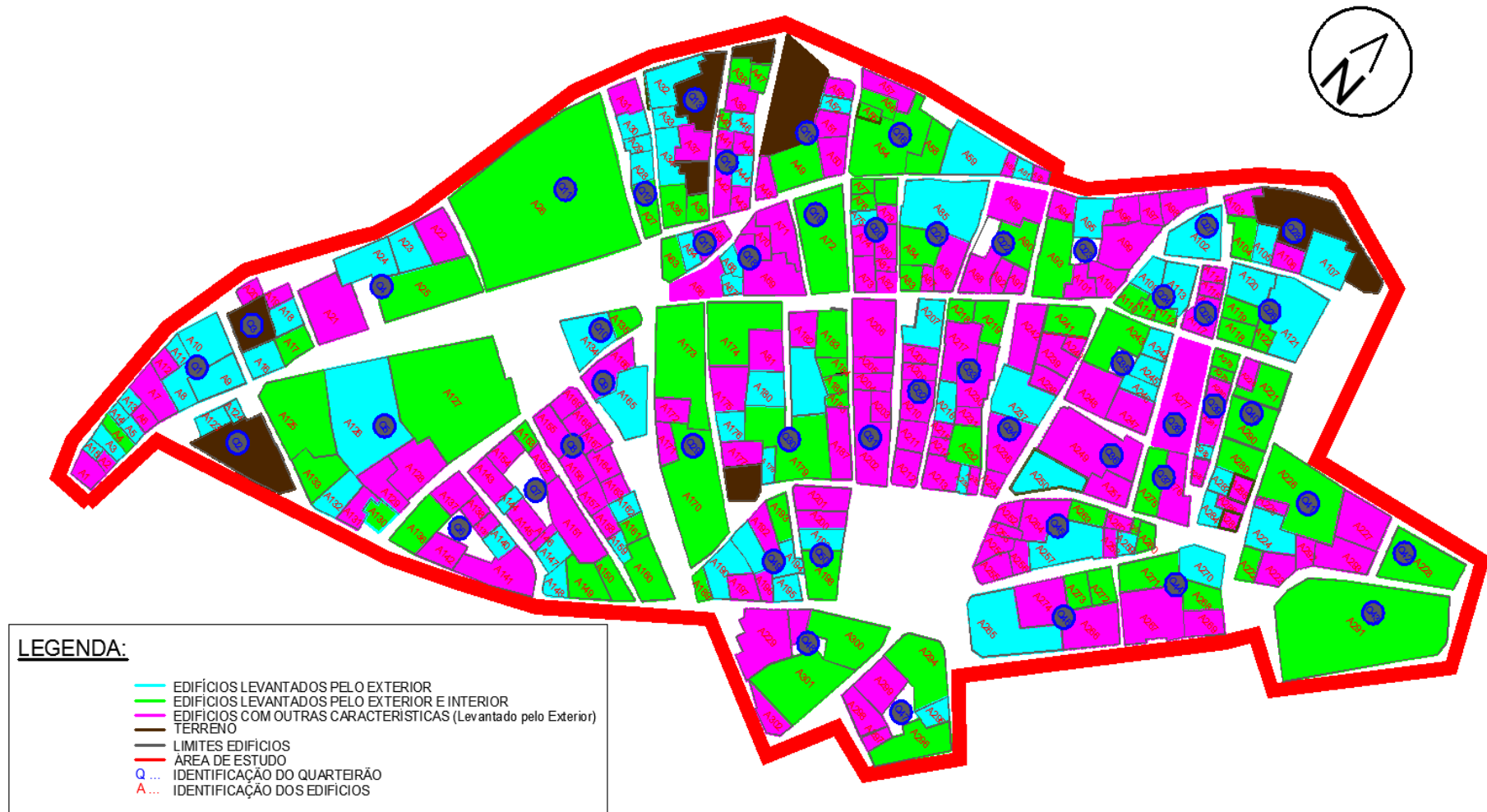


Figura 11- Planta de inspeções realizadas no CHL

3.3. IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO UTILIZADOS NO CHL

3.3.1. MADEIRA

A madeira proveniente na época de construção dos edifícios tradicionais do Centro Histórico de Leiria é a madeira de pinho. A madeira de pinho é aplicada principalmente na estrutura dos pavimentos, na estrutura da cobertura e paredes divisórias (paredes em tabique) bem como os acabamentos associados aos mesmos, como se pode verificar na Figura 12.



Figura 12 - Aplicação da madeira de pinho nos edifícios do CHL

As madeiras resinosas (pinheiro) contêm células de lenho que se diferenciam em elementos celulares com funções fisiológicas diferentes (condução de seiva, suporte estrutural, armazenamento, entre outros), sendo essa especialização mais simples relativamente a outros tipos de madeira. As resinosas apresentam uma estrutura simples, apenas constituída por traqueídeos (células alongadas que desempenham simultaneamente funções de suporte da árvore e de transporte da seiva bruta à copa) e células de parênquima (onde são armazenadas substâncias nutritivas de reserva como amidos e óleos) [14].

A madeira é um material suscetível a deterioração, principalmente devido agentes biológicos (fungos, insetos, fogo, desgaste, agentes atmosféricos e ações químicas), contudo é um material muito resistente a ambientes químicos. Por isso o seu uso em ambientes agressivos, tais como piscinas ou estruturas juntas ao mar, isto sem requerer cuidados de manutenção especiais [14].

3.3.2. ALVENARIA DE PEDRA

Alvenaria é a associação de um conjunto de unidades de alvenaria com a argamassa, possuindo propriedades mecânicas intrínsecas capazes de construir elementos estruturais.

Os edifícios antigamente eram construídos por materiais provenientes da região, na zona do estudo (Leiria) a pedra proveniente é a calcária, como representa a Figura 13.



Figura 13 - Alvenaria de pedra calcária nos edifícios do CHL

Para efetuar reabilitação nos edifícios antigos, com paredes de alvenaria resistente, é fundamental o conhecimento das características dos materiais e das soluções construtivas. A ausência da falta de caracterização pode causar danos no edifício e, de certa forma as intervenções podem ser intrusivas para determinadas situações. Por isso mesmo, deve ser realizado um estudo para cada situação e só posteriormente a esse conhecimento é que se escolhe as soluções construtivas.

O tipo e a extensão dos procedimentos e dos ensaios a realizar, *in-situ* ou em laboratório, dependem dos seguintes fatores [15]:

- Valor artístico ou histórico da construção;
- Recursos disponíveis;
- Tipo de danos;
- Orçamento;
- Tipo de intervenção desejada.

A Figura 14 ilustra de forma esquemática e resumida o percurso da investigação experimental, até atingir os resultados pretendidos. Existe um estudo (Caracterização estrutural de alvenarias antigas do CHL [15]) com essa caracterização realizada em edifícios do CHL.

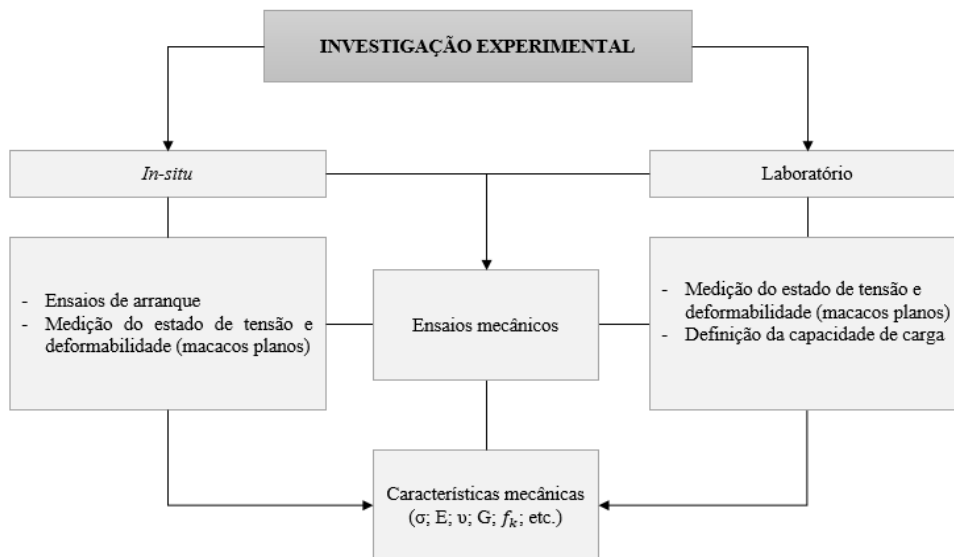


Figura 14 - Representação esquemática do trabalho de investigação experimental (Adapt [15])

A técnica de ensaio com macacos planos utilizada, quer *in-situ* quer em ambiente laboratorial, revelou pouca discrepância dos valores. A utilização destes métodos permitiu obter valores de referência para alguns parâmetros caracterizadores do comportamento mecânico das alvenarias presentes no Centro Histórico de Leiria [15]:

- Módulo de elasticidade médio, valores compreendidos entre 0,35 GPa e 2,23 GPa;
- Tensão média de resistência à compressão, valores compreendidos entre 0,7 MPa e 1,0 MPa.

3.4. CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA NO CHL

Um tema bastante complexo é, o solo de fundação. Onde devem ser realizados ensaios caso a caso para determinação das características do solo.

Em 2009 foi realizado um estudo geológico-geotécnico do terreno onde se implantou o Centro Cívico de Leiria (dentro da zona de estudo da presente dissertação). Para a caracterização geotécnica, associada ao ambiente geológico da área em estudo, foram realizadas 6 sondagens à rotação com a realização de ensaios SPT, com um espaçamento médio de 1.5m [16].

A Figura 15 apresenta o extrato da Folha 23 – C, Leiria da carta Geológica de Portugal à escala 1/50000, com a zona de intervenção devidamente assinalada.

3.4.1.2. CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

No Anexo A apresentam-se os perfis geológicos-geotécnicos com a respetiva planta de localização.

De seguida apresentam-se os resultados obtidos nos ensaios SPT [16]:

- A camada superficial de aterro (UN5), é constituída por argila orgânica com areia, a espessura do estrato varia entre 2.4 m a 5.7 m. Os ensaios SPT resultaram de 2,3,4,5,7,e 8 pancadas (consistência mole a média);
- A unidade UN4 verificou que é constituída de argila siltosa com contaminação orgânica e por vezes com alguma fração arenosa fina, a coloração é castanha e cinzenta com laivos avermelhados e amarelados. A espessura varia entre 0.9 m e 1.7 m. Os ensaios SPT resultaram em valores de 3 a 10 pancadas (consistência média e dura);
- A unidade UN3 corresponde a um nível de argila arenosa carbonatada, por vezes siltosa, de cor amarelada e acinzentada com fragmentos e seixos calcários. A espessura varia entre 1.3 m e 1.8 m. Os ensaios SPT resultam em valores variáveis entre 4 e 5 pancadas (consistência mole e média);
- A unidade UN2 corresponde a um horizonte aluvionar, constituído por argila lodosa com alguma fração arenosa de cor castanha escura. A espessura varia entre 2.1 m e 5.4 m. O ensaio SPT realizado na UN2B (argila lodosa) resultou num NSPT = 2 pancadas, indicador de solos de consistência muito mole, os ensaios realizados na unidade UN2A (areias e cascalheira) resultaram em valores variáveis entre 5, 12, 17, 21, 26 e 28 pancadas, característicos de materiais pouco compactos a medianamente compactos;
- A unidade UN1 corresponde a um substrato rochoso local, constituído fundamentalmente por margas cinzenta, por vezes avermelhada, em regra com gesso, apresentando-se com variações de composição entre a margas dolomítica e a margas calcária, menos frequente aparecem níveis de calcário margoso cinzento. Os ensaios SPT realizados no seio da formação margosa consolidada resultaram maioritariamente em valores de NSPT \geq 60 pancadas, embora menos frequente,

foram detetadas algumas zonas que resultaram em valores inferiores de NSPT, variáveis entre 3, 10, 13, 21, 24, 31, 40, 43 e 49 pancadas, correspondendo às tais zonas mais alteradas, terrosas, existentes no seio da formação.

3.5. PROJETOS E OBRAS NO CHL

A Figura 16 representa os edifícios que foram ou estão a ser objeto de intervenção desde 2005. Duas obras paradas, onze obras em execução, dezassete obras de conservação executadas, vinte e uma com o projeto aprovado, trinta e nove com a obra concluída, uma com o projeto para apreciação, e sete em projeto.

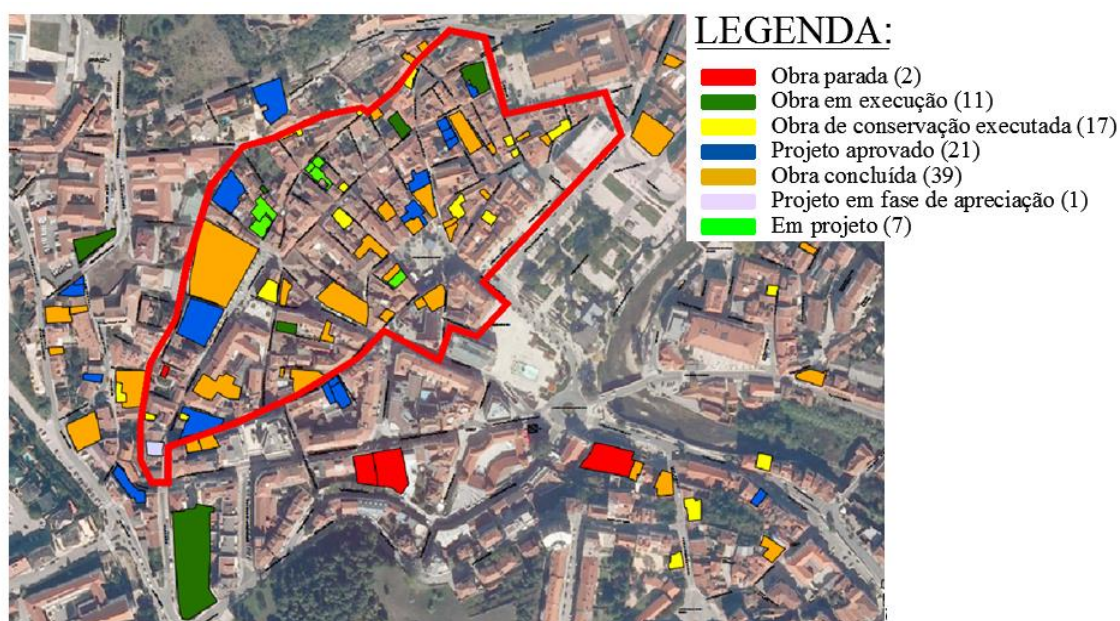


Figura 16 - Planta do edificado - projetos e obras (Adapt. [<http://www.cm-leiria.pt>])

4. PROCESSO DE REABILITAÇÃO URBANA: AÇÕES E ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO

O presente capítulo aborda a análise das fichas de inspeção existentes e posteriormente a adaptação ou reajuste ao Centro Histórico de Leiria. A zona em estudo incorpora mais de 300 edifícios, atingindo edifícios de várias gerações, contudo serão apenas estudados os edifícios antigos de construção tradicional, sendo excluídos os edifícios de betão armado. Todos os restantes edifícios serviram apenas para estatística e para caracterização do parque edificado, referente à ficha de identificação do edificado (FL1), não contendo informação acerca dos materiais, das anomalias e/ou técnicas construtivas.

4.1. ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO

4.1.1. EVOLUÇÃO DAS ESTRATÉGIAS E POLÍTICAS URBANAS

Em Portugal, muitos centros urbanos procuram atualmente soluções para combater problemas de abandono dos centros históricos, devido à migração para os subúrbios, e conseqüentemente surge um panorama devastador para os centros urbanos, pois estes sem habitantes acabam por se degradar mais facilmente. O País procura soluções de reabilitação e renovação, com o apoio de instituições financeiras, comunidades organizadas, empresas privadas e públicas.

A reabilitação urbana é um processo de longo prazo, não é possível arranjar soluções rápidas ou definitas, embora seja possível um planeamento, que ajude a melhorar todo o processo, acabando por ser uma mais-valia a longo prazo. No século XX existiram claramente alterações no âmbito das políticas urbanas, consistindo em uma evolução das estratégias. As políticas urbanas modificaram-se na seguinte cronologia: na década 60 carência de habitação, na década 70 melhoria das condições de habitabilidade, na década 80 e 90 regeneração comunitária e diversificação de posse e posteriormente a 2000 a preocupação passou a ser a sustentabilidade.

4.1.2. DEFINIÇÃO DE AÇÕES CONCORRENTES, INFLUÊNCIAS E OBJETIVOS

A definição de reabilitação urbana deve ter em consideração as ações necessárias que promovam a resolução de problemas urbanos. A reabilitação urbana tem capacidade de mudanças económicas, sociais, ambientais, e políticas, sendo uma atividade intervencionista e multidisciplinar, que mobiliza o sector público, privado e a comunidade. A reabilitação do edificado, do ponto de vista social, cria ou introduz condições de revitalização das comunidades, criando desta forma uma maior atração comercial e melhoria das condições de habitabilidade, oferecendo maior qualidade de vida à população (Figura 17).

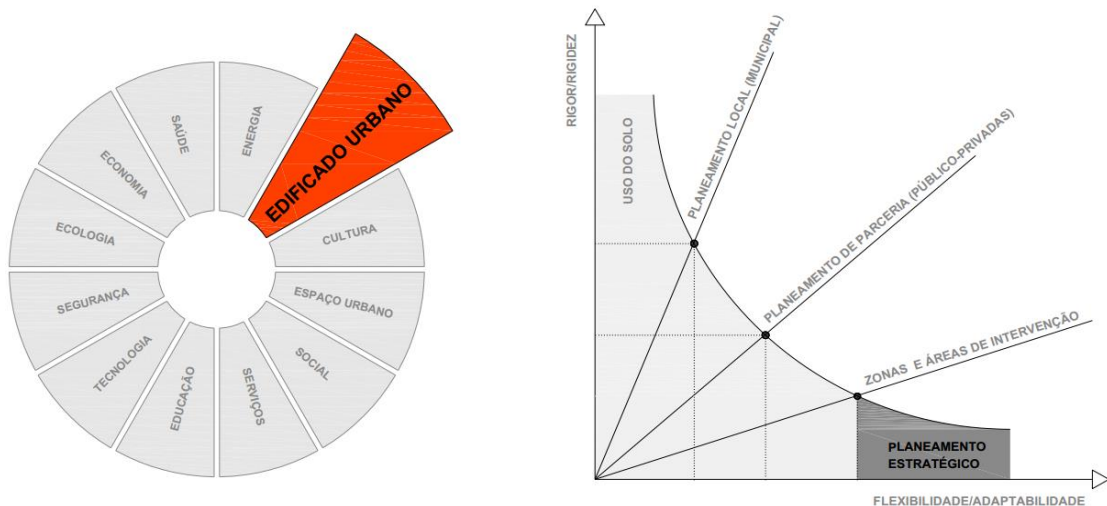


Figura 17 - As várias vertentes dos processos de regeneração urbana e sistema de planeamento [3]

Um dos principais problemas da reabilitação urbana que afeta a maioria dos centros urbanos é, o facto de implementarem prazos curtos e desajustados, onde muitas vezes nem existe um plano estratégico, podendo cair numa situação desajustada da realidade. As áreas urbanas são sistemas dinâmicos e de alta complexidade, refletindo processos de transição física, social, ambiental e económica, acabando por comprometer mudanças, ou pressões internas que levem a crescimento ou declínio.

No esquema da Figura 18 apresenta-se um fluxograma que relaciona os vários temas e tópicos de um processo de reabilitação urbana e, interrelaciona a multiplicidade de inputs e outputs, isto é, preocupações de partida e resultados expectáveis. Nesse mesmo esquema sobressaem quatro aspetos fundamentais: i) Economia e emprego; ii) Comunidade e sistema social; iii) Qualidade ambiental e desenvolvimento sustentável; e, iv) Valor patrimonial e nível da degradação do edificado. Comparado com uma análise SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats), da Tabela 1, que define as linhas orientadoras e ações principais de uma estratégia que deverá potenciar as forças, eliminar as fraquezas, combater as ameaças, e identificar e tirar partido das oportunidades [2].

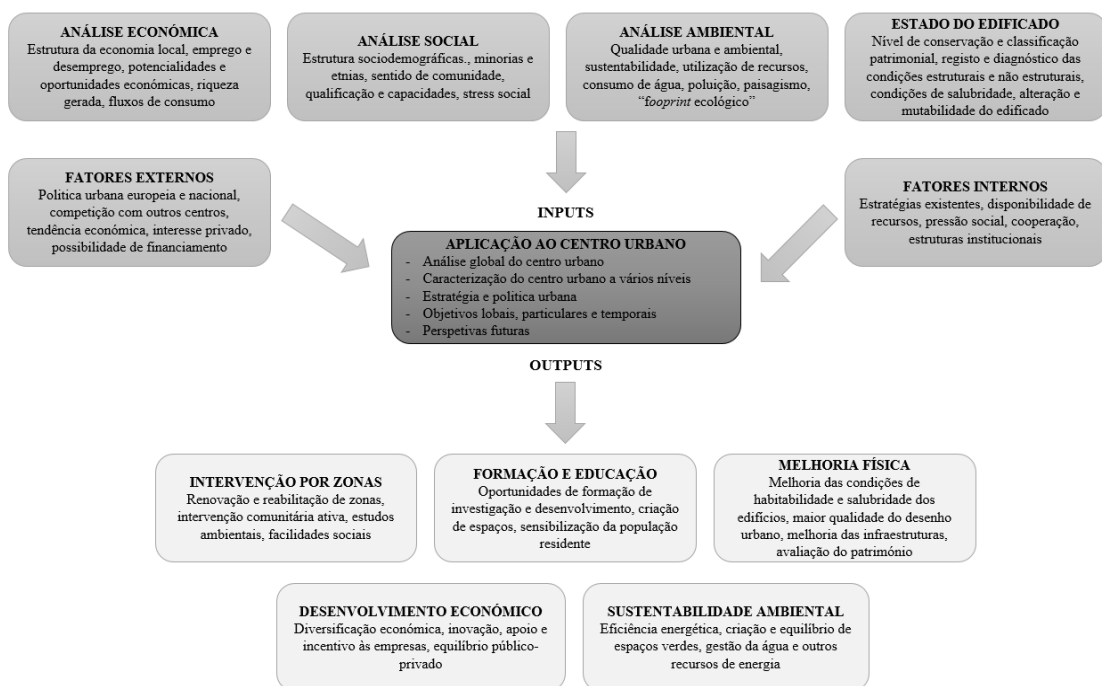


Figura 18 - Funções, influências e objetivos de um processo de renovação urbana (Adapt. [2])

Tabela 1- Identificação de fraquezas e oportunidades da análise SWOT

Oportunidades	Fraquezas
Sustentabilidade ambiental	Economia debilitada
Integração social e vivência urbana	Mudança sociodemográfica
Planeamento e utilização do solo	Falta de emprego
Adaptabilidade de edificado	Estado de conservação preocupante
Reconversão do espaço urbano	Salubridade dos espaços
Educação e saúde	Crime e marginalidade
Monitorização e avaliação do processo	

4.2.1. TÉCNICAS DE INSPEÇÃO, REGISTO E DIAGNÓSTICO

Os centros urbanos requerem conhecimento de reabilitação dos edifícios, principalmente porque estes edifícios normalmente têm de obedecer a certas exigências para uma inclusão apropriada ao centro histórico. Para conseguir cumprir as exigências, é necessário a realização de um levantamento geral das principais características arquitetónicas e estruturais, e a consequente elaboração de um diagnóstico. Este trabalho primário embora muitas vezes descartado, é uma ferramenta imprescindível, para a justificação do nível de intervenções a realizar, em termos construtivos e económicos, é uma base de apoio para uma etapa fundamental que é a elaboração do projeto (auxílio ao projetista), podendo aplicar soluções menos invasivas e menos dispendiosas. É de realçar que é fundamental um planeamento do tipo de inspeção e registo, pois esta escolha condiciona as fases seguintes. A classificação do valor patrimonial do imóvel só pode ser definido com uma análise cuidada e detalhada dos seus elementos mais relevantes, e obviamente o detalhe deve ser proporcional ao tipo de profundidade das intervenções previamente definidas.

De uma forma geral, os processos de registo e diagnóstico compreendem as seguintes tarefas:

- Registo fotográfico do edifício pelo interior e exterior;
- Preenchimento das fichas de inspeção (registo das características construtivas e anomalias dos vários elementos que compõem o edifício);
- Levantamento geométrico e estrutural;
- Ensaio estruturais (destrutivos, semi-destrutivos, não destrutivos).

4.2.2. ESTRATÉGIA DO PROCESSO DE INSPEÇÃO, REGISTO E DIAGNÓSTICO EM EDIFÍCIOS ANTIGOS

O primeiro passo consiste na inspeção da avaliação da condição de um edifício e na identificação de anomalias que comprometam a sua segurança estrutural ou as condições de habitabilidade e salubridade. Quando realizadas com insuficiente conhecimento, quer das tecnologias construtivas tradicionais, quer dos materiais e/ou anomalias, as ações podem criar discrepâncias da realidade, referindo a importância do estudo de cada centro urbano.

A inspeção individual ou conjunta dos edifícios é muito importante, por essa razão a fase da inspeção, registo e diagnóstico tem de ser devidamente definida, para os valores apresentados serem exatos. Conjuntos de grande dimensão colocam de imediato a necessidade de estabelecer diferentes níveis de inspeção para diferentes escalas de intervenção e seus objetivos. A escolha apresentada, e reflete diretamente na qualidade e no custo final das ações de renovação, reabilitação e manutenção.

O *International Council on Monuments and Sites*, ICOMOS [18], e a ISO 13822 estabeleceram linhas de orientação e recomendações para ações de avaliação e prevenção do património. Antes de proceder a qualquer tarefa é essencial conhecer as características dos edifícios antigos (comportamento estrutural, materiais, valor, identidade), é ainda necessário reunir informação histórica sobre a natureza qualitativa e quantitativa das técnicas utilizadas na sua construção e das alterações e ações de conservação ao longo da sua vida útil para uma correta abordagem do diagnóstico da interpretação de anomalias. As principais preocupações a considerar numa abordagem racional de um processo de levantamento e inspeção de edifícios antigos são [19, 3]:

- Toda a construção é única, daí que as necessidades de diagnóstico, inspeção e ensaio sejam diferentes de caso para caso. A estratégia e as técnicas de inspeção devem ser adaptáveis às particularidades de cada construção;
- A escolha dos meios de registo, inspeção e diagnóstico terá de ser adaptada à natureza do edifício, às limitações físicas e aos recursos disponíveis. Isto é, a escolha criteriosa do que se deve registar e inspecionar, bem como a sua profundidade e detalhe, devem ser coerentes com os objetivos e a escala da intervenção prevista;
- As ações de inspeção e registo devem considerar os principais objetivos do projeto. Qualquer intervenção, seja ela de manutenção, alteração, reforço ou renovação deve procurar o melhor aproveitamento possível do investimento feito na fase de inspeção (uso de resultados produzidos);
- A definição da estratégia/metodologia é mais clara se for traduzida em questões objetivas sobre, por exemplo, a adaptabilidade, as fases de construção, as alterações, entre outros. As respostas serão sempre o resultado das interpretações possíveis com a informação disponível, evitando desta forma processos de mera especulação;

- A multidisciplinaridade é atualmente um princípio largamente aceite. O contributo de uma equipa de técnicos com diferentes valências, conhecedores de técnicas e experiências diversas, é, quando bem coordenada, uma mais-valia;
- O processo de diagnóstico, inspeção e registo pode atingir elevados níveis de complexidade. A quantidade e qualidade da informação, o número de técnicos e de tarefas envolvidas no processo, e a coexistência e dinâmica de diferentes interpretações não deverá perturbar os objetivos finais que foram estabelecidos inicialmente;
- O recurso a fontes de informação exteriores pode ser uma ajuda valiosa no decurso do processo de inspeção.

4.3. O PROCESSO DE INSPEÇÃO DO CHL

Como já foi referido a reabilitação urbana é alvo de estudo por todo o País, com a necessidade de apresentar estratégias para intervenção dos centros urbanos, devido ao estado de degradação destes em Portugal. Este cenário que se sente por todo o País deve-se muito ao facto da falta de condições e/ou desenquadramento oferecido pelos centros urbanos, como a qualidade urbana e o bem-estar social, acabando por provocar o despovoamento, a degradação física, a degradação funcional, o envelhecimento, o desemprego (vulnerabilidade social) e as atividades económicas em crise. Estes fatores imergem para uma clara migração dos centros urbanos, acabando por aumentar drasticamente a degradação a médio e longo prazo.

A reabilitação urbana não se pode restringir somente à recuperação dos edifícios, deve abranger também a revitalização funcional dos usos, das acessibilidades e do espaço público, só assim é possível tornar este espaço urbano mais acolhedor para a população, evitando assim o despovoamento dos mesmos. Um dos problemas que ainda é vulgar é, a falta de planeamento das cidades no geral, caso não exista um planeamento torna-se difícil atingir o objetivo pretendido perante as necessidades, criando investimentos inviáveis. A conservação e reabilitação do património arquitetónico existente pode remeter para um centro urbano bastante conservado, acabando por não se enquadrar com a população atual, não satisfazendo assim a população, acabando por cair num ciclo de migração para a periferia.

Para prevenir esta ocorrência é necessário perceber as necessidades, e perante estas necessidades tomar as medidas necessárias para atingir esses objetivos.

A estratégia definida para a inspeção do parque edificado do CHL assenta no esquema da Figura 20, com quatro fases (planos e definição; implementação das ações; relatório preliminar; conservação e reabilitação). A preparação é a primeira ação a realizar, por sua vez o trabalho de campo e gabinete podem ser realizados em simultâneo, posteriormente é efetuada a análise dos resultados e por fim realiza-se o capítulo de conservação e reabilitação do parque edificado do CHL.



Figura 20 - Organização do trabalho de inspeção e registo do parque edificado do CHL

4.3.1. FICHAS DE INSPEÇÃO E REGISTO

No presente trabalho as fichas de inspeção são aplicadas para avaliação do estado de conservação do parque edificado das construções tradicionais. Caracterizando desta forma os materiais, anomalias e técnicas construtivas do Centro Histórico de Leiria.

As fichas de inspeção para o Centro Histórico de Leiria foram realizadas, com base nas fichas realizadas por Vicente no processo de reabilitação urbana e avaliação da vulnerabilidade e do risco sísmico do edificado da baixa de Coimbra [2] e estudo do Seixal [20]. As fichas sofreram os reajustes necessários até se adaptarem totalmente ao CHL, pois as características dos edifícios (materiais, anomalias e técnicas de construção) são ligeiramente diferentes em cada estudo. Todas as fichas foram criadas em software de Excel, com o propósito de conseguir realizar uma base de dados automática, como apresentado no capítulo V.

O conjunto de fichas de inspeção é composto por sete fichas detalhadas de inspeção e registo (FL1; FL2; FL3; FL4; FL5; FL6; FL7), como se pode verificar no esquema da Figura 21.

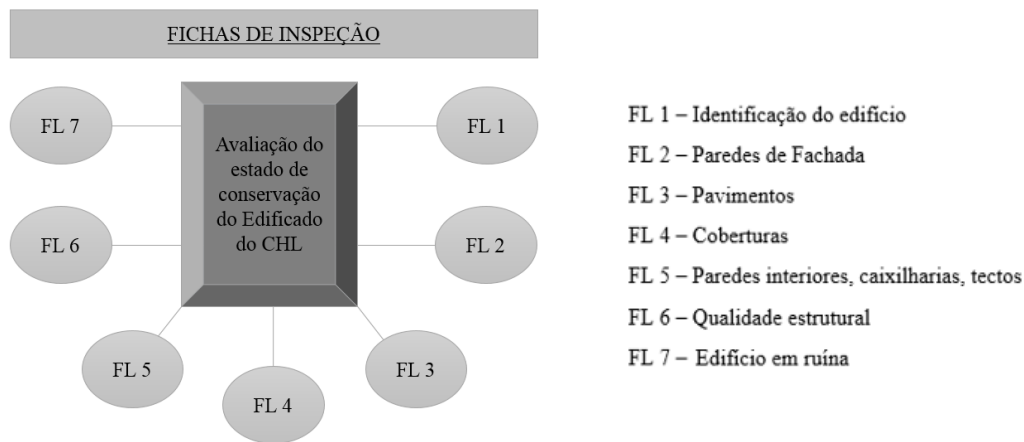


Figura 21 - Fichas de registo e inspeção desenvolvidas

As sete fichas realizadas e aplicadas ao CHL podem ser consultadas no Anexo B.

A Figura 22 apresenta o fluxograma das inspeções realizadas no CHL. Os 302 edifícios pertencentes à amostra principal foram preenchidos pela ficha FL1, isto para ter informação necessária para alguns gráficos importantes relativos à identificação do edifício (FL1). As fichas FL2, FL3, FL4, FL5, FL6 foram preenchidas para todos os edifícios levantados pelo interior e exterior, relevantes para o estudo e possíveis de inspecionar. Consideram-se edifícios importantes para o estudo, todos os edifícios tradicionais, que não estão reabilitados e que não são recentes. Por fim a ficha FL7 apenas para edifícios em ruína.

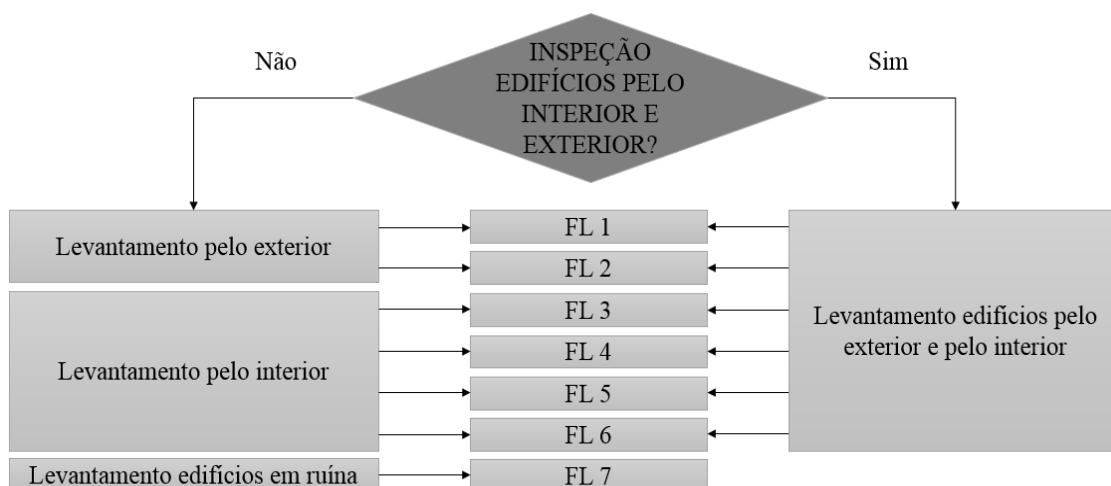


Figura 22 - Fluxograma das inspeções realizadas

4.3.2. APLICAÇÃO DAS FICHAS NO CHL

Após os pequenos reajustes das fichas de inspeção, foram finalmente aplicadas a uma pequena amostra (10 edifícios) para perceber como estas funcionavam no parque edificado do CHL, onde foram anotadas todas as alterações necessárias para conseguir obter fichas que se adaptassem na perfeição ao CHL, contudo foi um processo que teve de ser repetido mais duas vezes, até chegar à versão final. A versão final está disponível no Anexo B.

O processo de registo inicial das fichas de inspeção, foi manual (formato de papel), onde surgiram algumas dificuldades:

- Dificuldade em registar toda a informação;
- Falta de luz para conseguir ler e anotar a informação;
- Muito material para percorrer sítios de difícil acesso;
- Muito desperdício a nível do ambiente, pois cada edifício precisava de pelo menos 9 folhas (fichas de inspeção);
- Muito tempo perdido (tinha de ser registado “*in situ*” e posteriormente passar para formato digital).

Surgiu a necessidade de utilizar um Tablet com sistema operativo Windows, facilitando muito as inspeções, todas as desvantagens inumeradas anteriormente foram ultrapassadas com esta particularidade. A Figura 23 representa o material utilizado nas inspeções do CHL: tablet; telemóvel com aplicações de bússola e nível; fita métrica; máquina fotográfica; canivete para ver o estado da madeira e profundidade das fissuras.



Figura 23 - Material utilizado nas inspeções ao CHL

4.3.3. FICHAS DE INSPEÇÃO ADAPTADAS AO CHL

As fichas de inspeção estão preparadas para edifícios antigos, que tenham suportado várias alterações ao decorrer do tempo, com a aplicação de novos materiais e novas técnicas construtivas. Como a zona em estudo tinha edifícios antigos, e recentes, surgiu a necessidade de tentar abranger todos para conseguir caracterizar a zona em estudo (aspetos gerais do edificado e do espaço urbano), contudo as fichas nesta dissertação interessam principalmente para edifícios antigos, anteriores aos edifícios de betão armado. Ficando preparadas para outros estudos futuros.

De forma generalizada as principais alterações nas fichas de inspeção são:

- Código do edifício acrescentado;
- Retiradas as zonas, pois a área do estudo não foi dividida por zonas;
- Número de pisos alterado, pois os edifícios no geral têm 4 pisos;
- Acrescentado o estado do edifício (edifício por reabilitar, edifício reabilitado recentemente, edifício em ruína);
- Retiradas as áreas de compartimentação;
- Acrescentado se a cobertura está em ruína;
- Acrescentado campo para colocar fotografias em todas as fichas;
- Retiradas fichas com menor importância para o estudo da presente dissertação (ficha das condições térmicas e acústicas, ficha de condições de segurança contra incêndio, ficha das condições de ventilação/salubridade e iluminação natural, fichas de eficiência das redes elétricas e telefónica, ficha de avaliação de edifícios remodelados/intervencionados, ficha de áreas comerciais, sub-ficha de armazéns e anexos);
- Entre outras alterações com menor relevância.

4.3.4. INSPEÇÃO E LEVANTAMENTO DO EDIFICADO DO CHL

As amostras do Centro Histórico de Leiria são essencialmente divididas em duas partes:

- Inspeção e registo pelo exterior com uma amostra de 302 edifícios;
- Inspeção e registo pelo interior com uma amostra de 76 edifícios.

Durante as ações de inspeção foram sentidas várias dificuldades, que comprometiam de certa forma as inspeções:

- Dificuldades porque a maior parte dos edifícios encontram-se desabitados, dificultando assim o contacto com os proprietários;
- A falta de colaboração de alguns residentes;
- Dificuldade de inspecionar o edifício por completo, principalmente quando era multifamiliar;
- Dificuldades em inspecionar a cobertura pelo seu interior e exterior;
- Pouco material no auxílio da caracterização da zona em estudo, exigindo mais trabalho e esforço;
- Foram encontrados casos raros, soluções construtivas únicas, revestimento ou material, que não eram abrangidos no formulário, sendo nestas situações descritos no campo das “observações”;
- Um dos maiores problemas resume-se ao facto do número de registos ser variável em função das condicionantes do levantamento, tornando o tratamento de dados difícil de realizar;
- Dificuldades ao nível do historial de intervenções ao longo do tempo, visto que são edifícios muito antigos e que já passaram por vários donos, perdendo o conhecimento sobre os mesmos.

4.3.5. COMENTÁRIOS FINAIS

Como tem sido referido ao longo da dissertação, apenas interessam edifícios tradicionais para a caracterização dos materiais, anomalias e técnicas construtivas.

As inspeções realizadas no Centro Histórico de Leiria contêm amostras significativas, pelo exterior foram inspecionados 302 edifícios e pelo interior 76 edifícios.

Com estas inspeções é possível criar uma base de dados com toda a informação contida nas fichas de inspeção, de forma a conseguir obter resultados viáveis. Estes resultados aparecem na Base de Dados (Capítulo 5). Posteriormente com a Base de Dados é possível realizar o capítulo de Conservação e Reabilitação do CHL (Capítulo 6) pois são conhecidos os materiais mais aplicados bem como as técnicas construtivas mais utilizadas e anomalias mais frequentes do parque edificado do Centro Histórico de Leiria.

5. BASE DE DADOS DO CHL

O capítulo que se segue é dividido em duas partes, na primeira parte será descrito todo o processo de transformação da informação contida nas fichas de inspeção, utilizadas nos levantamentos dos edifícios do Centro Histórico de Leiria, através da aplicação VBA (*Visual Basic for Applications*) do Excel, com o objetivo de facilitar o tratamento de dados, sendo uma área de estudo bastante significativa (302 edifícios). Com a base de dados automática é possível alterar quando necessário, e automaticamente toda a informação fica de imediato atualizada. A segunda parte destina-se análise e interpretação dos resultados do CHL, importante para o Capítulo 6.

5.1. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS: ABORDAGEM ESTATÍSTICA

Os edifícios presentes no CHL foram caracterizados através da inspeção por meio das fichas abordadas no ponto 4.3. O principal objetivo desta caracterização centrou-se na identificação dos materiais aplicados nos edifícios, bem como as soluções construtivas, a tecnologia construtiva, e as anomalias estruturais e não-estruturais. As inspeções foram realizadas tanto pelo interior como pelo exterior, bem como a sua envolvente.

O procedimento das inspeções consiste basicamente numa observação visual, levantamento fotográfico muito exaustivo e no devido registo das fichas de inspeção. As fichas têm como principal objetivo, o diagnóstico dos elementos construtivos, ou seja, paredes de fachada (paredes resistentes), cobertura e pavimentos, e ainda a identificação das condições de funcionalidade e habitabilidade. O principal objetivo dos resultados da abordagem estatística corresponde na quantificação das soluções construtivas e as anomalias mais correntes nos edifícios do CHL, permitindo assim uma análise e avaliação sustentada, sobre os problemas mais relevantes em termos de habitabilidade e segurança dos edifícios. A envolvente dos edifícios é muito importante porque ajuda na sua preservação, na segurança estrutural e nas condições mínimas.

5.1.1. DIFICULDADES E CONDICIONANTES ENCONTRADOS

Durante as ações de inspeção, verificaram-se várias dificuldades de própria natureza: logística, desconhecimento do historial do edifício, falta de informação dos mesmos (ausência de desenhos ou outros elementos), frequente necessidade de interpretação do comportamento estrutural dos edifícios e de identificação cronológica de alterações como supressões de elementos construtivos ou adição de pisos (pois quando o proprietário é recente, é difícil obter informações sobre os seus edifícios).

Considerando todas as limitações anteriores de acessibilidade aos edifícios, da heterogeneidade de soluções construtivas e materiais aplicados que introduzem alguns graus de incerteza, os resultados expostos na dissertação baseiam-se nos seguintes suposições:

- Os principais resultados incidem sobre uma amostra total de 302 edifícios e alguns resultados são apresentados sobre amostras menores;
- Algumas características construtivas e anomalias registadas durante as inspeções apresentam discrepâncias;
- Uma elevada percentagem de coberturas apresenta o beiral com telha de canudo e a restante cobertura apresenta telha marselha, criando dificuldade na identificação do tipo de telha, induzindo em muitos casos a erro;
- O número de amostras varia muito devido à dificuldade de visualização, ou seja, os elementos pelo exterior são de fácil levantamento, contudo os elementos interiores são difíceis de inspecionar, acabando por ter resultados mais ou menos conclusivos que outros;
- O facto de inspecionar amostras diferentes com as mesmas características vai influenciar os resultados;
- O historial de intervenções dos edifícios é desconhecido em muitas situações;
- Nos levantamentos foram verificadas situações únicas que as fichas não estavam preparadas para tais situações, nesse caso a informação era registada num campo de “observações”.

5.1.2. ORGANIZAÇÃO, TIPO E ESTRUTURAÇÃO DA INFORMAÇÃO RECOLHIDA NO CHL

Devido à extensão da área de estudo, surgiu a necessidade de criar fichas em Excel (Anexo B), onde posteriormente é criado um código em VBA, facilitando todo o tratamento da informação. O código em VBA permite de forma automática abrir cada ficha individualmente, onde retira o valor que foi atribuindo a cada célula e devolve esse mesmo valor numa tabela que será o resumo de toda a informação tratada nas fichas de inspeção, o facto das inspeções não serem homogéneas (amostras com diferentes tamanhos) acabou por dificultar a criação e tratamento da base de dados (Anexo C). Esta informação retida na base de dados, esta totalmente interligada de forma a atualizar automaticamente. A base de dados que inclui informação sobre o CHL permite ser correlacionada com dados novos ou existentes, permitindo elaborar estatísticas e novos gráficos de comparação para os parâmetros estudados no edificado antigo do CHL. A curto e médio prazo a informação deverá ser atualizada, principalmente edifícios que não estejam habitados, pois estes edifícios estão mais suscetíveis a degradação. Por norma os edifícios habitados são controlados pelos habitantes, não permitindo que estes atinjam um elevado estado de degradação.

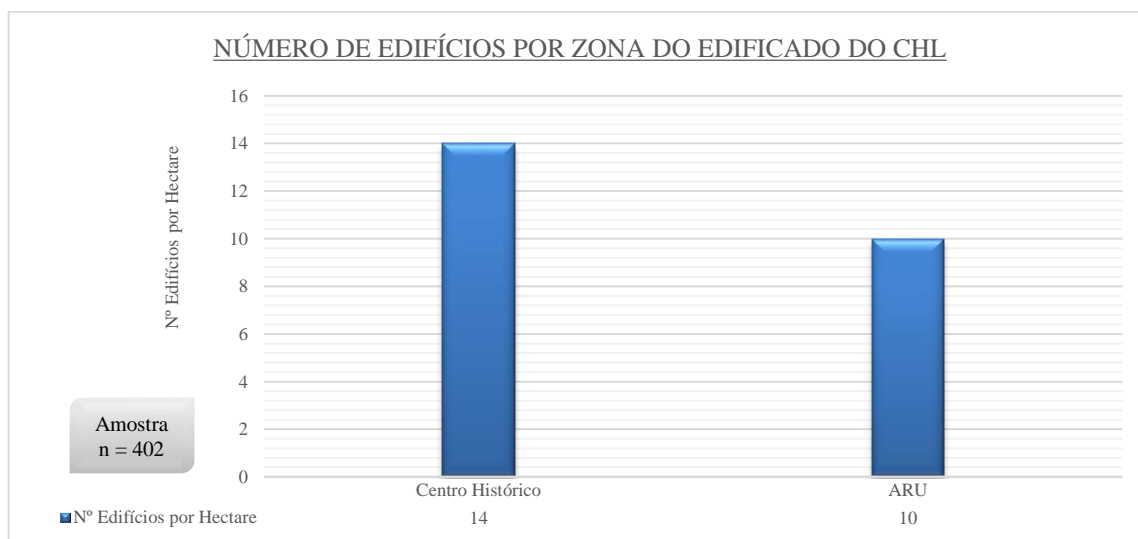
5.2. ANÁLISE DE RESULTADOS DO CHL

A metodologia da análise de resultados segue os estudos realizados nos centros urbanos de Coimbra [2] e Seixal [20], uma vez que o estudo consiste na mesma base, o objetivo passará por comparação dos resultados, justificando desta forma a importância de uma avaliação individual de cada centro urbano. Para análise dos resultados obtidos é preciso perceber a estratégia adotada, o objetivo do trabalho abrangia apenas edifícios que necessitassem de conservação, manutenção e reabilitação, contudo surgiu a necessidade de conhecimento da zona em estudo, para uma caracterização dos aspetos gerais do edificado, do espaço urbano e identificação dos edifícios do CHL, assim sendo, alguns valores vão remeter para uma amostra igual a 302 edifícios, esta amostra é apenas pelo exterior. Quando são indicadas amostras menores, significa que foram escolhidos os edifícios tradicionais, aqueles que era possível obter informação para o estudo, contudo esta escolha condiciona os resultados dos gráficos.

5.2.1. ASPETOS GERAIS DO EDIFICADO E DO ESPAÇO URBANO DO CHL

O espaço urbano abrange um número significativo de edifícios, para a dissertação apenas interessa o parque edificado do CHL, segundo a câmara municipal de Leiria o centro histórico contém 402 edifícios dispersos em 29 hectares (Figura 24).

A área estudada para a dissertação compreendeu 302 edifícios (corresponde a 75% da amostra total do centro histórico de Leiria), tendo especial atenção, os edifícios antigos, que necessitam principalmente de conservação e reabilitação.



Zonas	Nº de Edifícios	Área (hectares)	Nº Edifícios / Área
Centro Histórico	402	29	14
ARU	615	61	10

Figura 24 - Número de edifícios por hectare do parque edificado do CHL (Adapt. [13])

O gráfico da Figura 25 apresenta o historial de construções do CHL, onde é possível verificar que a altura de construção com maior relevância foi entre 1919 e 1945, e uma grande parte antes de 1919 (valores para o CHL). O gráfico apresenta os valores até 2011.

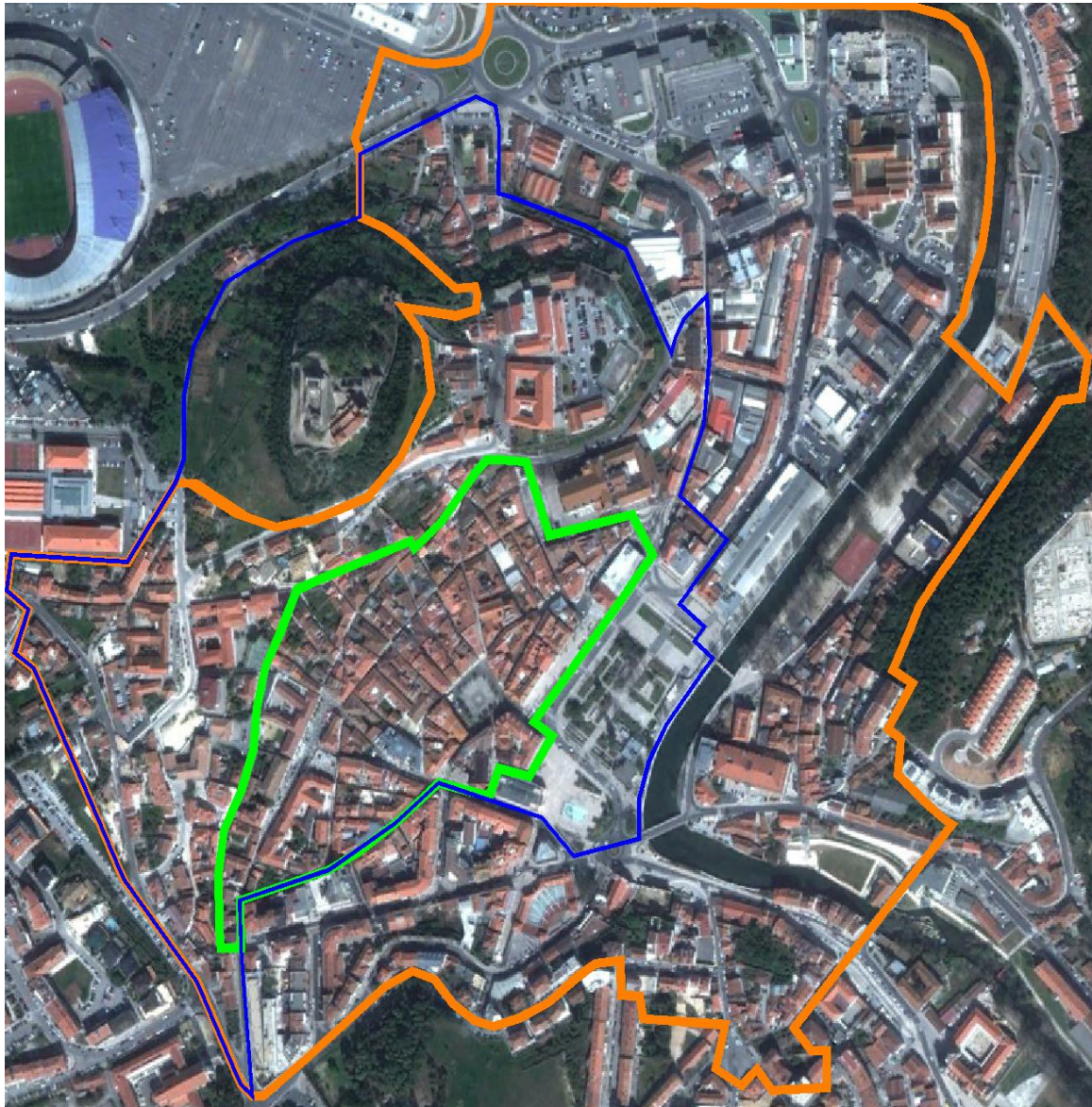
Esta informação é muito relevante para perceber as características dos diferentes edifícios.



Figura 25 - Historial de construção do parque edificado do CHL (Adapt. [13])

A área abrangida pela ARU, a cor-de-laranja, está definida na Figura 26. É importante apenas evidenciar a zona estudada para elaboração da dissertação, que se encontra com a cor verde (área de estudo do CHL), a cor azul define o centro histórico segundo a Câmara Municipal de Leiria, existindo uma diferença de 100 edifícios. A explicação para não ter sido estudado todo o centro histórico está relacionada com o facto de a maioria destes edifícios terem características diferenciadoras, não contendo uma percentagem relevante de edifícios que necessitem de conservação e que sejam em alvenaria de pedra (prédios, edifícios mais recentes, edifícios reabilitados, edifícios com outras características), podendo criar discrepâncias na fase dos resultados.

Note-se que na Figura 26, nomeadamente na área de estudo do CHL (cor verde) é possível verificar que é a zona, onde a malha urbana é mais densa, por isso torna-se indispensável o estudo nesta zona, sendo claramente importante para estudos futuros a nível de incêndio e sismo.



LEGENDA:

- ARU 2013
- Centro Histórico
- Área de Estudo do CHL

Figura 26 - Limite da ARU e das respetivas zonas

5.2.2. IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO (FL1)

A apresentação dos resultados efetuou-se numa grelha para um resumo de toda a informação tratada nas fichas de inspeção e o cruzamento de informação entre fichas.

A Tabela 2 apresenta a ficha de identificação dos edifícios, esta tabela apresenta os resultados obtidos das generalidades (classificação do edifício; tipo de utilização; tipologia estrutural; cobertura em ruína), a implantação e fundações (edifício; presença de impulsos de terra), a utilização do edifício (instalações sanitárias; andares; acessibilidades; espaços comuns) e o estado do edifício (edifício por reabilitar; edifício reabilitado recentemente; edifício em ruína).

Tabela 2 - Resultados da ficha da avaliação da identificação do edifício

FL1 IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO	Cruzamento com outras fichas					
	FL2 (Ponto 1.)	FL8 (Ponto 1.3.)				
1.Generalidades:						
1.1. Classificação do edifício	x					
1.2. Tipo de utilização						
1.3. Tipologia estrutural						
1.4. Cobertura em ruína						
2. Implantação e Fundações:						
2.1. Edifício		x				
2.2. Presença de impulsos de terra						
3. Utilização do Edifício:						
3.1. Instalações Sanitárias						
3.2. Andares						
3.3. Acessibilidades						
3.4. Espaços comuns						
4. Estado do Edifício:						
4.1. Edifício por reabilitar						
4.2. Edifício reabilitado recentemente						
4.3. Edifício em ruína						
5. Observações						

Na Figura 27 observam-se os resultados relativamente à classificação do edifício, verificando apenas 2% (5 edifícios) de edifícios públicos, concluindo desta forma que praticamente todos os edifícios são propriedade privada 98% (297 edifícios).

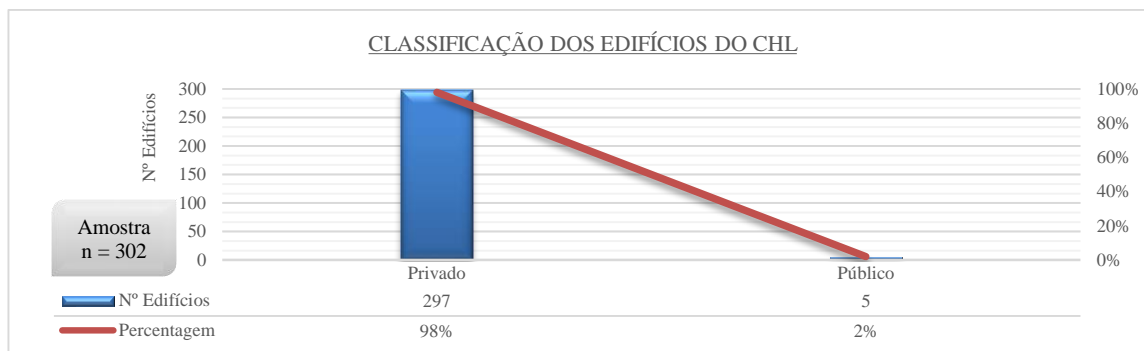


Figura 27 - Classificação do parque edificado do CHL

Relativamente ao tipo de habilitação do edificado, é possível verificar que a maioria dos edifícios são multifamiliares com atividades comerciais (44%), a segunda categoria é somente habitação multifamiliar (34%). As restantes categorias são menos representativas (Figura 28). Note-se que o gráfico apresentado na Figura 28 apenas indica a situação para que os edifícios estão habilitados, ou seja, no momento atual podem não estar a desempenhar a função para o qual foram concebidos ou com que funcionaram no passado. A amostra foi de 275 edifícios porque os restantes estavam em ruína ou parcialmente degradados, não sendo possível concluir a sua utilização quando estavam funcionais. Em geral o piso do rés-do-chão serve para arrecadações ou espaço comercial, só os pisos superiores na maioria dos casos se destinam habitação.

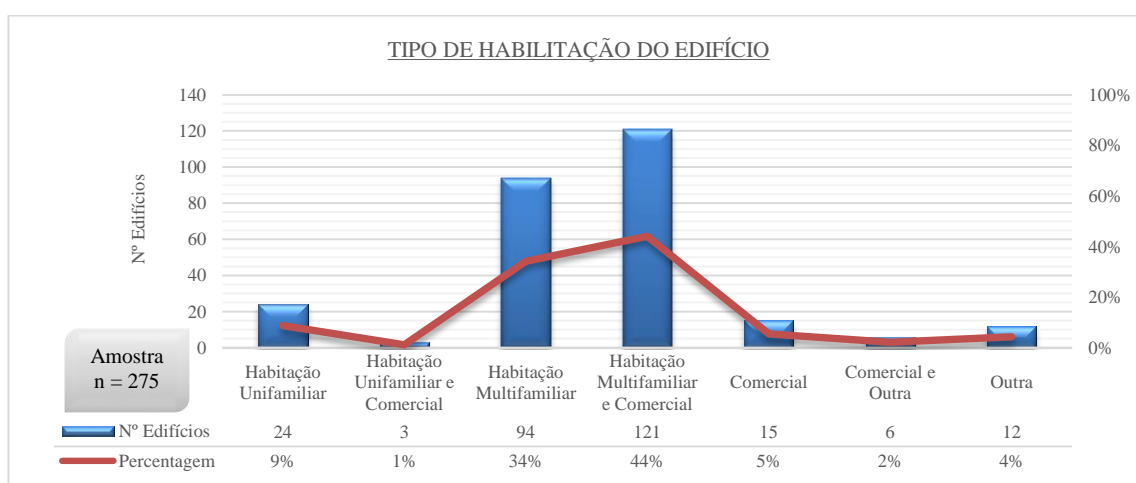


Figura 28 - Tipo de habilitação do parque edificado do CHL

O tipo de ocupação dos edifícios é importante para perceber até que ponto os edifícios estão ocupados ou desabitados, e principalmente o tipo de ocupação que é dominante no CHL. A Figura 29 indica o tipo de ocupação atual dos edifícios presentes no CHL, onde é possível concluir que o CHL está mais direcionado ao Comércio/Serviços (32%) e em algumas situações tem em simultâneo habitação e comércio/serviços (12%), de seguida a categoria de habitado (22%), por fim aparece os edifícios desocupados com uma percentagem significativa (33%). É importante salvaguardar que estes valores não consideram a percentagem de ocupação de um edifício, isto porque um edifício pode estar habitado mas a sua ocupação máxima não está completa, contudo o mais importante é alguém viver nos edifícios mantendo estes funcionais.

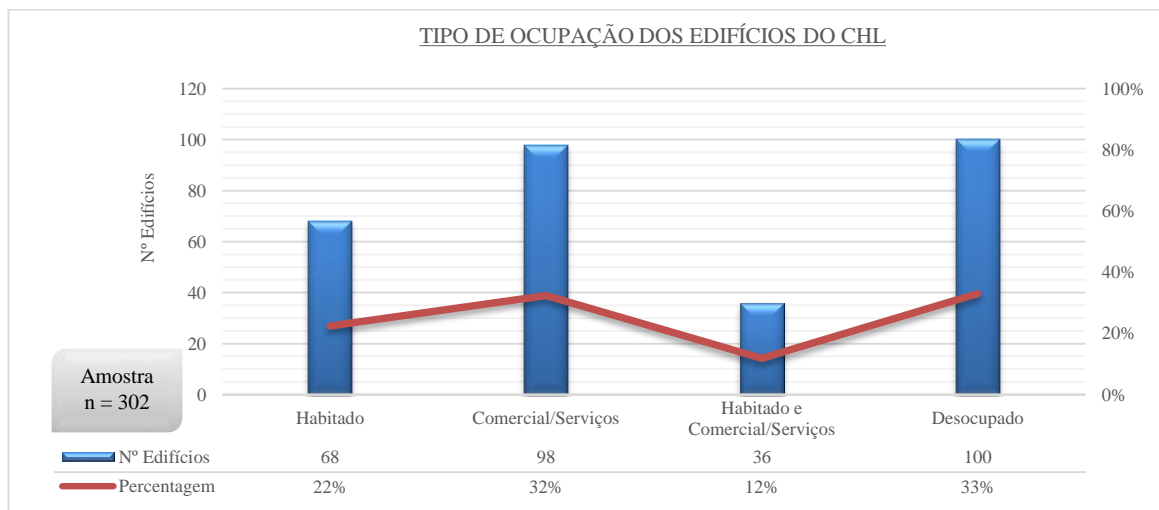


Figura 29 - Tipo de ocupação do parque edificado do CHL

Um dos problemas mais graves dos centros urbanos no geral está relacionado com a densidade da malha urbana e, os seus difíceis e apertados arruamentos em caso de catástrofe (incêndio, sismo, cheias e outros acidentes naturais). O risco de incêndio é um dos mais preocupantes devido à possibilidade de propagação, bem com a disponibilidade e meios de extinção. A largura média dos arruamentos é de 2,5 m, na Figura 30 é possível verificar que o edificado está servido por acessos menores a 3 m em 88%, em caso de uma catástrofe será difícil proceder aos serviços de emergência.

É ainda importante perceber que muitos dos arruamentos principais são os mais estreitos, o que dificulta mais os trabalhos, contudo a solução para este problema não é fácil, visto que na época de construção as exigências eram diferentes das atuais. Relativamente à acessibilidade do edificado é sempre garantida, pois possuem arruamentos com saída, garantido desta forma maior segurança à população abrangida por esta área de estudo.

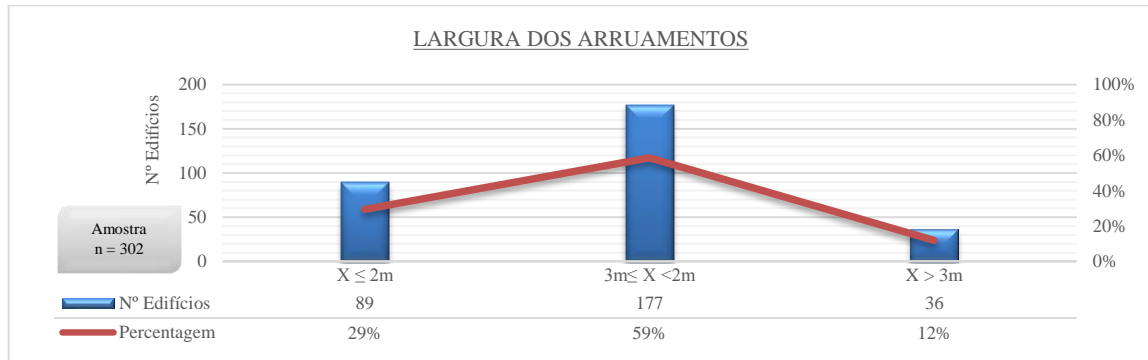


Figura 30 - Largura dos arruamentos do parque edificado do CHL

Antigamente a construção no meio urbano era constituída por uma tipologia de lotes estreitos, muito devido à forma da construção e ao traçado das vias urbanas (Figura 11). Acabando por trabalhar em conjunto, esta particularidade adverte vantagens para o sismo e desvantagens para o fogo, contudo na época em que foram construídos era uma prática muito usada. Os edifícios eram maioritariamente contíguos, o gráfico da Figura 31 representa isso mesmo, entre edifícios 52% (Q20;A80), criando quarteirões com dimensões médias, visto que os edifícios de gaveto têm uma percentagem considerável de 35% (Q20;A73), os edifícios de extremidade com 10% (Q32;A207) e por fim os edifícios isolados com apenas 3% (Q19;A72). É possível verificar estes exemplos na Figura 32.

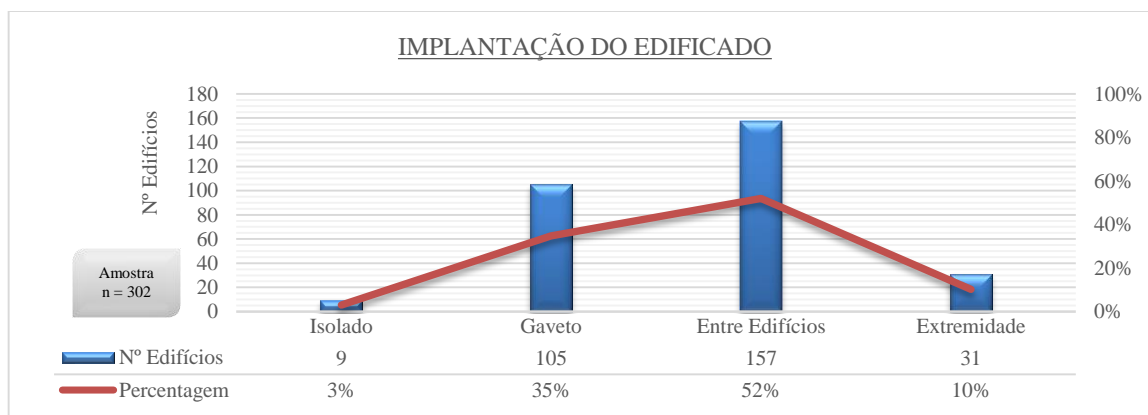


Figura 31 - Tipo de implantação do parque edificado do CHL



Figura 32 - Esquema com tipo de implantação do edificado do CHL

Na área de estudo verificou-se que 27 edifícios (9%) apresentavam uma queda parcial ou total da estrutura (Figura 34), este número é bastante significativo e a médio e longo prazo pode aumentar caso não sejam tomadas medidas de manutenção, conservação, reparação e reabilitação do património existente. Um dos principais problemas é sem dúvida a cobertura, quando esta perde as suas características funcionais de estanquidade, a precipitação acaba por acelerar os processos de deterioração do interior dos edifícios, acabando por comprometer a segurança de todo o edifício, principalmente quando afeta as paredes resistentes.

Em muitas situações pequenas medidas de precaução acabariam com tais estados de degradação. Uma solução eficiente é a colocação de uma cobertura secundária (chapa perfilada, entre outras soluções), evitando em muitos casos a perda parcial ou total do edifício, onde na maioria dos casos apenas é possível aproveitar as paredes das fachadas.

A Figura 33 é a prova disso mesmo, pois este edifício devido ao processo de aprovação da colocação de chapa, acabou por ficar algum tempo suscetível à entrada de água, deteriorando muito o seu interior, caso não fossem tomadas estas medidas este edifício acabava por aumentar o estado de degradação podendo mesmo entrar em ruína. Segundo o proprietário se tivesse sido aprovado de imediato esta solução, o edifício estaria em bom estado.

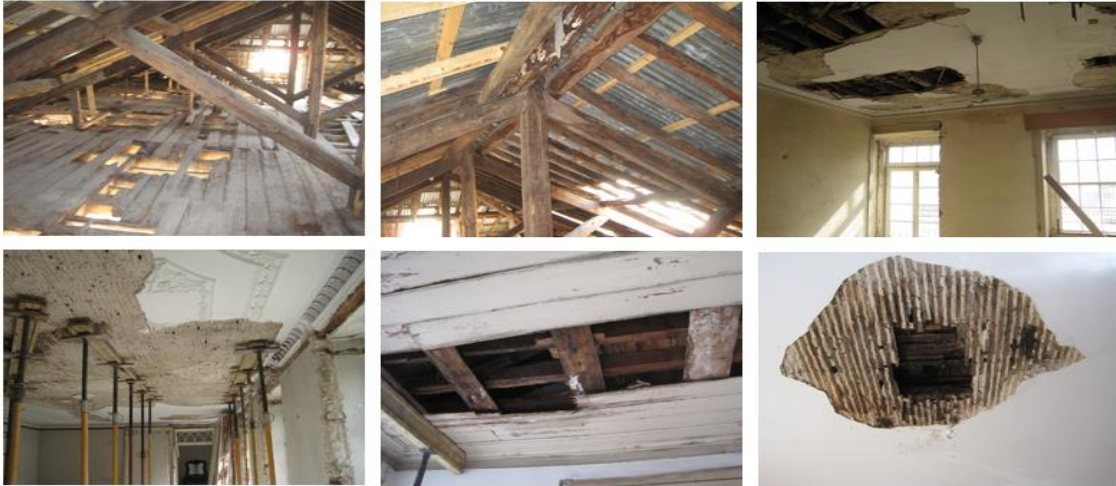


Figura 33 - Interior de edifício deteriorado devido ao tempo decorrido durante o processo de aprovação de uma cobertura provisória em chapa

Todos os edifícios foram importantes para caracterização da área de estudo, contudo os edifícios que realmente interessam para o capítulo 6 (conservação e reabilitação do CHL), são os edifícios antigos da Tabela 3 e da Figura 34 (ruína, não reabilitado, pouco conservado, conservado, reabilitado*).

A seguinte explicação apenas menciona os “edifícios antigos” (Tabela 3). Os edifícios em “ruína” apenas interessam porque é possível analisar os materiais e técnicas que em edifícios conservados são difíceis de analisar, estando normalmente embutidos ou não estando visíveis. Por sua vez os edifícios “não reabilitados”, são aqueles que necessitam mais que uma recuperação, podendo ser necessário reabilitar os mesmos, apresentam patologias importantes para o estudo. Os edifícios “pouco conservados” são os mais direcionados para o estudo da dissertação, apresentam vários problemas de conservação do edificado. Os edifícios “conservados” são aqueles que foram conservados mantendo as características dos edifícios, são importantes para perceber bons casos de conservação. Por fim o edificado “reabilitado*” serve para perceber as alternativas a técnicas ou materiais mais recentes que muitas vezes podem ser necessárias e bem aplicadas.

Os restantes edifícios (edifícios com características mais recentes e outros), como já foi referido anteriormente, apenas servem para caracterização da zona em estudo (aspectos gerais do edificado e do espaço urbano, e identificação do edifício).



Figura 34 - Estado do edificado do parque edificado do CHL

Tabela 3 – Estado do Edificado do CHL.

	ESTADO	DESCRIÇÃO	UTILIZAÇÃO
Edifícios Antigos	Ruína	Edifícios entaipados ou que apresentam risco de queda parcial ou total	Não habitar
	Não Reabilitado*	Edifícios em muito mau estado	Não habitar
	Pouco Conservado	Edifícios em mau estado	Possível habitar(*)
	Conservado*	Conservado mantendo as características do edifício	Habitar
	Reabilitado*	Reabilitado perdendo algumas características	Habitar
Edifícios com Caract. mais Recentes	Não Reabilitado	Edifícios mais recentes a necessitarem de reabilitação	Habitar
	Reabilitado	Reabilitado perdendo algumas características	Habitar
	Reabilitado***	Reabilitado com características recentes, contudo em mau estado.	Habitar
Outros	Monumento	Edifícios com outras características	-
	Reabilitado**	A ser reabilitado (obras)	Habitar
	Recente	Edifícios construídos recentemente	Habitar
Obs.	(*)	Possível habitar mas com poucas condições, relativamente aos ELS	

A Figura 35 representa a distribuição altimétrica do CHL, concluindo que é composto na maioria por edifícios de 3 pisos (63%) e 2 pisos (30%), verificando poucos edifícios com 1 e 4 pisos.

Não foram encontrados edifícios originais com pisos abaixo do solo, apenas foi verificado 1 edifício com 2 pisos abaixo do solo, contudo esse edifício foi recentemente beneficiado. Ao contrário do estudo da baixa de Coimbra que apresentava um elevado número de edifícios com pisos abaixo do solo.

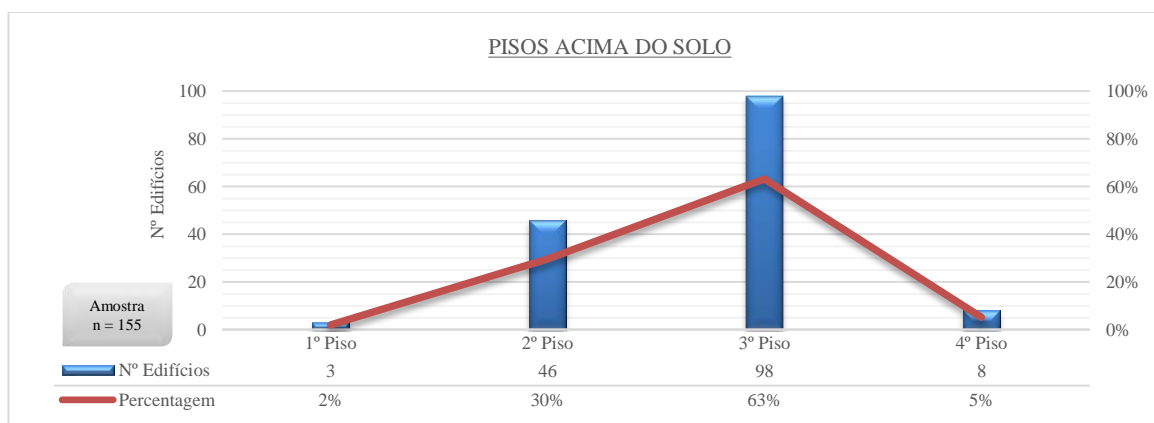


Figura 35 - Número de pisos acima do solo do parque edificado do CHL

A Figura 36 representa que os edifícios na maioria dos casos apresentam vãos em apenas 2 fachadas (53%) pelo facto de estarem dispostos em lotes estreitos (contíguos), apresentado uma redução da qualidade dos espaços pelo interior, contudo existiam outras formas de conseguir claridade e renovação do ar através de claraboias, um pormenor muito utilizado nos edifícios do CHL.

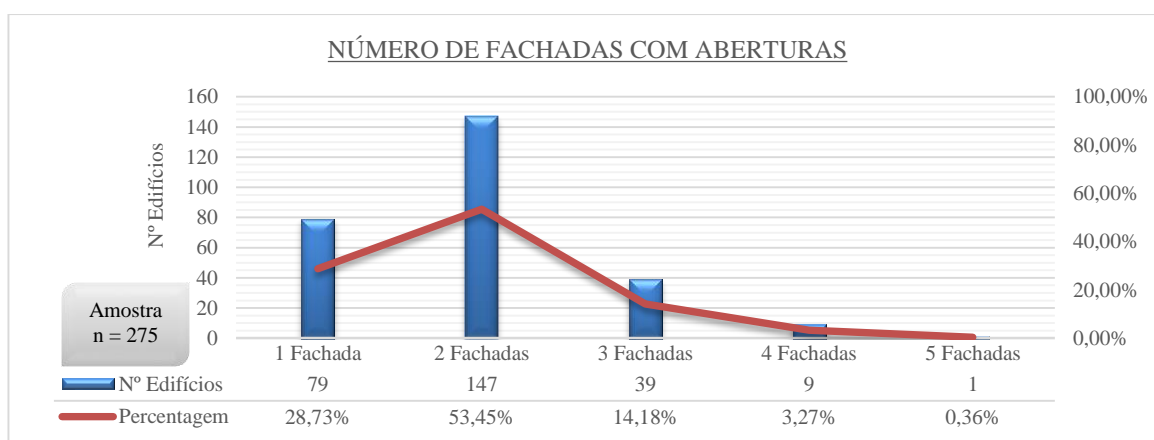


Figura 36 – Fachadas com aberturas do parque edificado do CHL

5.2.3. PAREDES DE FACHADA (FL2)

As paredes de fachada são um dos elementos com maior importância nos edifícios antigos, constituídas por pedra calcária da região de Leiria, devido aos materiais disponíveis na região. Todos os edifícios inspecionados pelo interior (76 edifícios) eram constituídos em alvenaria de pedra, devido à dificuldade em confirmar, visto ser um elemento que contém revestimentos, pode existir algumas exceções, muitas vezes, devido a alterações ao decorrer do tempo, contudo o material predominante com certeza é a pedra. Uma particularidade devido à época de construção é, o facto de a maioria dos edifícios apresentarem diminuição de espessura das paredes em altura.

Após várias inspeções pelo interior (76 edifícios) chegou-se à conclusão que os vários pisos apresentavam os mesmos materiais, bem como as mesmas anomalias, e ainda que, os próprios edifícios carecem das mesmas técnicas construtivas, por essa razão esta amostra é bastante significativa para o CHL.

A Tabela 4 apresenta a ficha de paredes de fachadas, esta tabela ostenta os resultados obtidos das fachadas, constituição de suporte, revestimento e patologias.

Tabela 4 - Resultados da ficha da avaliação das paredes de fachada

FL2 PAREDES DE FACHADA	Cruzamento com outras fichas						
1. Fachada:							
1.1. Configuração das aberturas							
1.1.1. Regularidade							
1.1.2. Alinhamento							
2. Constituição do Suporte:							
2.1. Tipo							
2.2. Função							
3. Revestimento:							
3.1. Tipo							
4. Patologias:							
4.1. Fissuração							
4.2. Humidade							
4.3. Outros							
5. Elementos Ligados à Fachada:							
6. Fotos							
7. Últimas Intervenções de Beneficiação							
8. Observações							

Pelo exterior e pelo interior foi possível avaliar os vãos, quanto à sua regularidade e alinhamento, onde foram encontradas boas práticas de construção.

O alinhamento nem sempre foi garantido, possivelmente devido a alterações ao longo do tempo. Na Figura 37 é possível verificar que a maioria dos vãos estão devidamente alinhados, em 96% dos edifícios. Este pormenor é de elevada importância, porque em caso de sismo pode criar fragilidade devido à falta de uniformidade dos vãos (janela e/ou portas desalinhadas), bem como o comportamento geral do edifício é afetado, respondendo em muitas situações com anomalias.

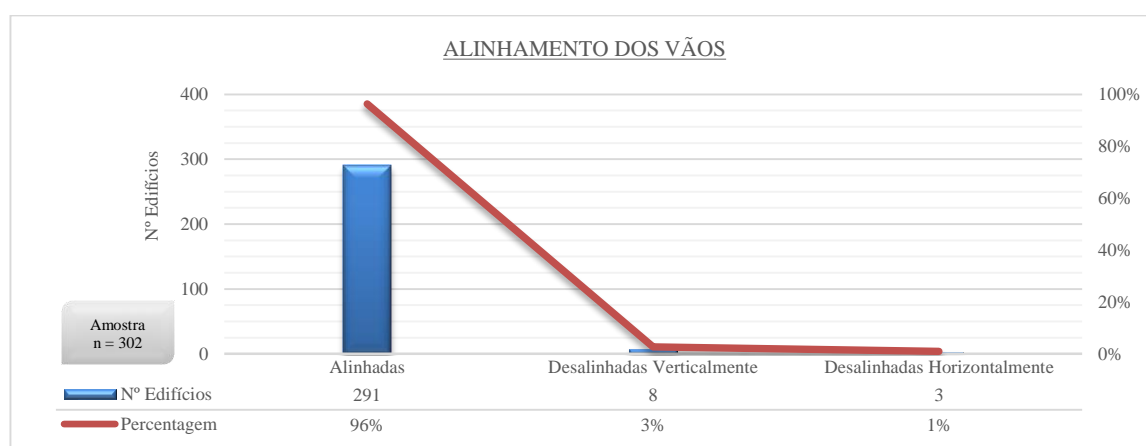


Figura 37 - Alinhamento dos vãos do parque edificado do CHL

A Figura 38 representa o desalinhamento dos vãos na vertical e horizontal, de edifícios do parque edificado do CHL.



Figura 38 - Exemplos de edifícios com desalinhamento entre vãos no CHL

Na Figura 39 o acabamento em maior abundância numa amostra de 215 edifícios, são os rebocos com 62% (argamassa de cal, reboco de cimento), as pinturas com 53% (pintura com tinta de água plástica, pintura de cal, outras) e o revestimento cerâmico com 13% (revestimento cerâmico vidrado, revestimento de placagem de pedra colada).

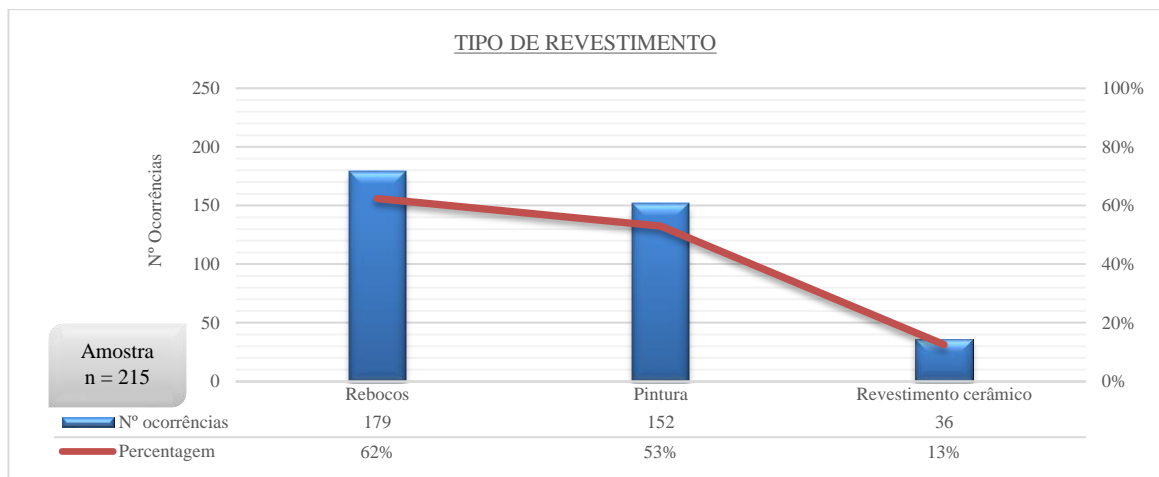


Figura 39 - Tipos de revestimentos do parque edificado do CHL

Na Figura 40 observa-se que a amostra de 66 edifícios do CHL apresenta uma grande percentagem de diminuição da espessura em altura (94%) e sem diminuição de espessura em altura apenas 6%. Esta característica da redução da espessura em altura era uma característica muito utilizada na sua época de construção, obtendo inúmeras vantagens para os edifícios tradicionais.

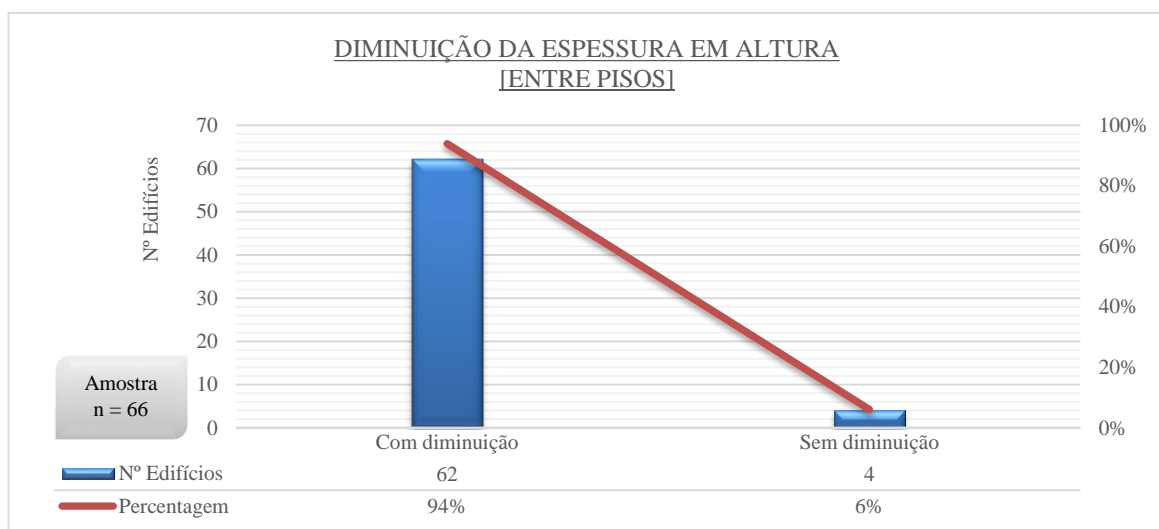


Figura 40 - Diminuição de espessura em altura do parque edificado do CHL

A Figura 41 apresenta a espessura média/arredondada das paredes de fachada. A parede do primeiro piso tem uma espessura média de 70-80 cm, a parede do segundo piso tem uma espessura de 60-70 cm, a parede do terceiro piso tem uma espessura de 50-60 cm e por fim a parede do quarto piso com uma espessura média de 40-50 cm.

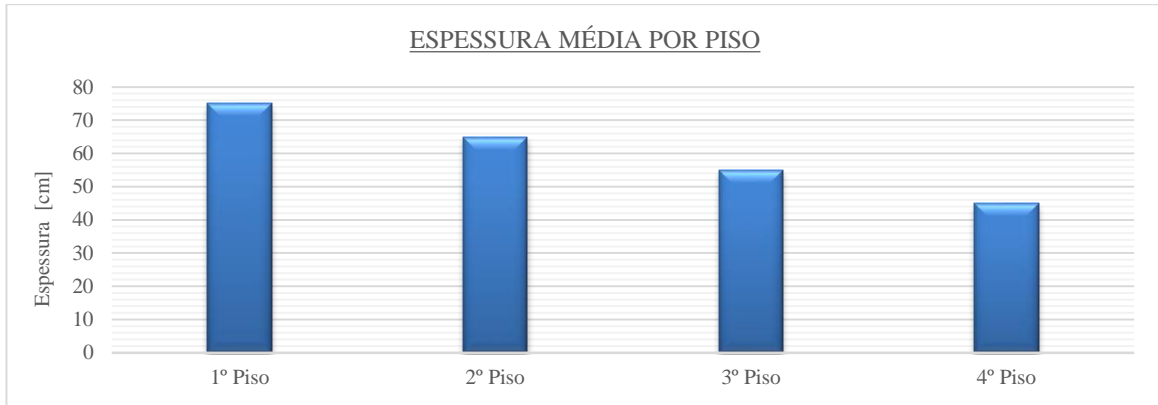


Figura 41 - Espessura média por piso do parque edificado do CHL

A fissuração foi verificada com grande percentagem nos edifícios (proveniente de várias anomalias), segundo o estudo realizado no CHL é possível verificar na Figura 42 que a concentração de tensões (principalmente junto aos vãos, muito devido às argamassas de substituição com base cimentícia) atinge 80% dos edifícios, o assentamento diferencial da fundação atinge os 54% (pode ter a ver com a altura dos níveis freáticos muito elevados) a retração do revestimento ainda atinge uma percentagem de 20%. A reação a sais verifica-se mais em edifícios que foram reabilitados ou restaurados.

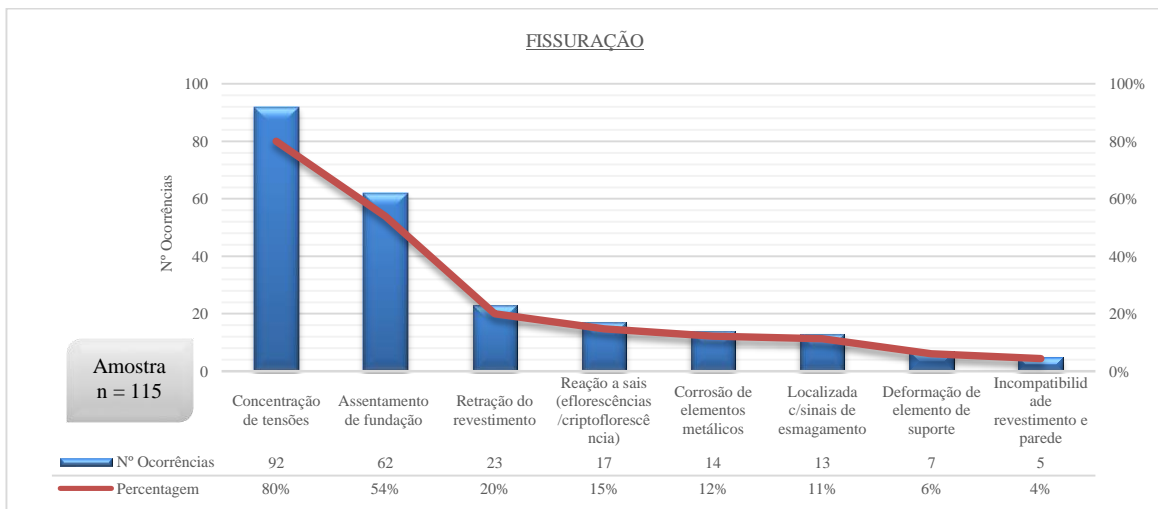


Figura 42 - Fissuração do parque edificado do CHL

A humidade é uma causa para um conjunto diferente de anomalias de elevada importância, visto que os materiais utilizados antigamente são bastante suscetíveis quando em contacto com a água. A Figura 43 mostra que 67% dos edifícios têm humidades devido ao facto da caixilharia não garantir a sua função, muito devido ao vandalismo e outros fatores, as condensações superficiais atingem 59% e as escorrências 30%. Uma causa muito importante é a falta de estanquidade da cobertura, esta causa não está quantificada devido aos difíceis acessos pelo interior nas coberturas, contudo foram verificadas muitas situações preocupantes.

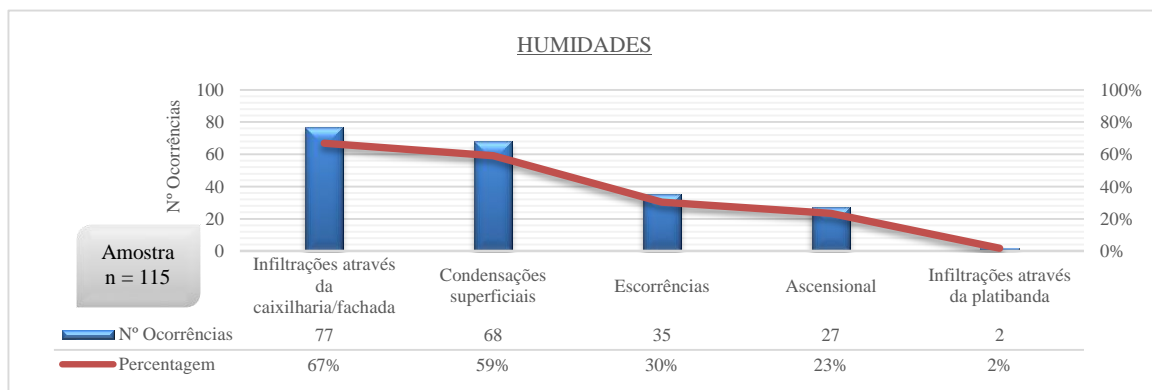


Figura 43 - Humidade do parque edificado do CHL

A poluição (graffitis, musgos, bolores) atinge uma percentagem elevada (80%) muito devido ao estado de conservação no geral do CHL e também devido à utilização do CHL, principalmente a zona de bares aumenta o vandalismo e conseqüentemente a migração para os arredores do Centro Histórico. O envelhecimento dos materiais é a segunda categoria com 57% e a tinta descascada/empolada com 42%. O mesmo edifício pode acatar várias anomalias em simultâneo (Figura 44).

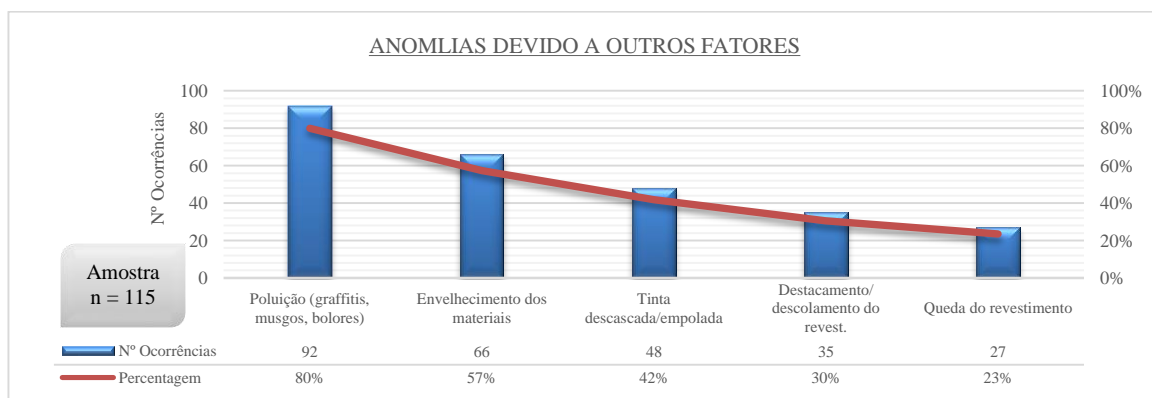


Figura 44 - Anomalias devido a outros fatores do parque edificado do CHL

Em suma é possível verificar na Figura 45, que das 3 anomalias analisadas na dissertação, a que tem maior influência no CHL é a anomalia devido a outros fatores com 35% (envelhecimento dos materiais, destacamento/deslocamento do revestimento, tinta descascada/empolada, queda do revestimento, graffitis, musgos e bolores) de seguida a fissuração (30%) e por fim a humidade com 27% (Figura 46). No estudo de Coimbra e Seixal a ordem era ligeiramente diferente, em primeiro, as anomalias derivadas de outros fatores, de seguida a humidade e finalmente a fissuração, verificando assim ligeiras diferenças nos estudos e a sua importância em cada centro urbano.

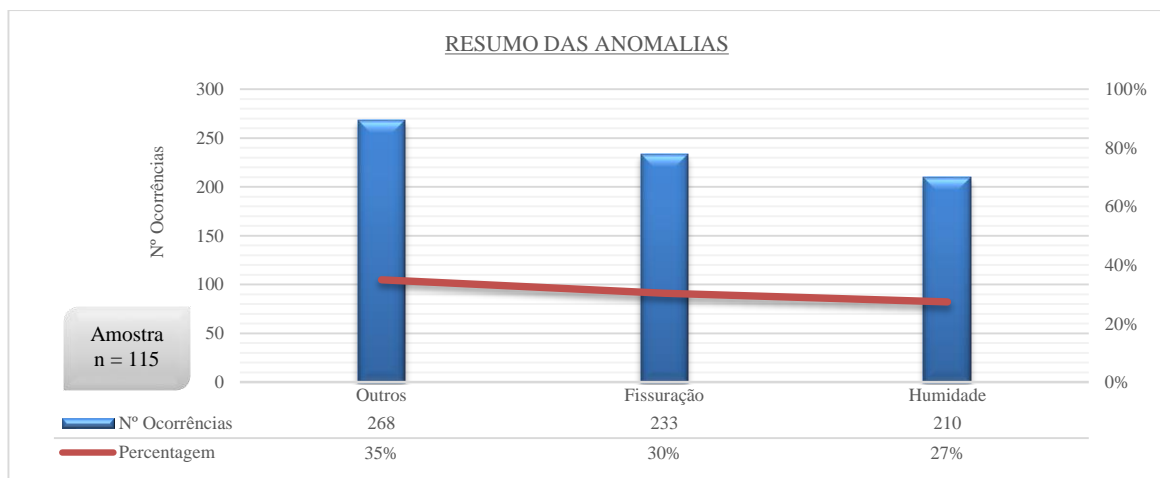


Figura 45 - Resumo das anomalias das paredes de fachada do parque edificado do CHL

A Figura 46 representa edifícios do CHL com anomalias de fissuração, humidade e outros.

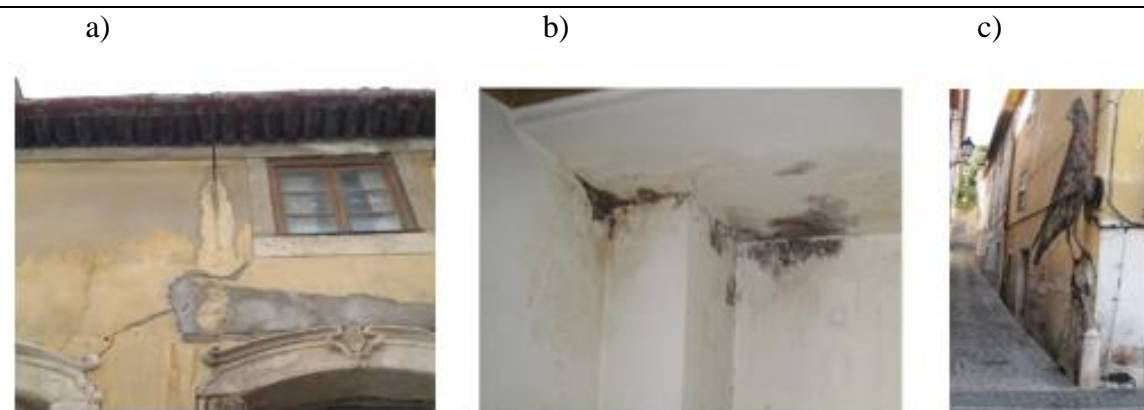


Figura 46 - Exemplos em edifícios do CHL: a) Fissuração; b) Humidade; c) Outros

5.2.4. PAVIMENTOS (FL3)

Os pavimentos dos edifícios antigos são compostos por madeira de pinho, material proveniente da época de construção e da região. Os pavimentos apoiam diretamente sobre as paredes resistentes (paredes de fachada), sendo compostos por barrotes de madeira resistentes e soalho pregado.

A Tabela 5 apresenta a ficha dos pavimentos, esta tabela ostenta os resultados obtidos da caracterização do suporte, singularidades, revestimentos e patologias.

Tabela 5 - Resultados da ficha da avaliação dos pavimentos

FL3 PAVIMENTOS	Cruzamento com outras fichas						
1. Caracterização do Suporte:							
1.1. Tipo							
1.2. Dimensões da estrutura principal							
2. Singularidades:							
2.1. Piso térreo com caixa-de-ar							
2.2. Ligação pavimento/parede							
3. Revestimentos:							
3.1. Tipo							
4. Patologias:							
4.1. Madeiras							
4.2. Ladrilhos cerâmicos							
4.3. Outros							
5. Fotos							
6. Últimas Intervenções de Beneficiação							
7. Observações							

Um dos critérios para inspecionar os edifícios tradicionais, era este conter pavimento de madeira, isto para dizer, que se fossem escolhidos edifícios aleatoriamente os resultados seriam diferentes. Importa ressaltar que uma prática muito utilizada nestes edifícios e, bastante comum entre edifícios, consiste nos pavimentos acima do solo (com exceção do rés-do-chão), compostos por madeira (100%), com a exceção de algumas divisões, que são elas as instalações sanitárias e as cozinhas, realizadas com betonilha para posteriormente dar apoio ao ladrilho cerâmico.

Em muitos edifícios foi verificada caixa-de-ar no piso térreo, sendo uma boa prática de construção, permitindo eliminar a humidade que é transmitida através do solo. Conservando assim o primeiro piso e melhorando o conforto do interior dos edifícios. Apenas 27% da amostra de 115 edifícios apresentaram caixa-de-ar (Figura 47).

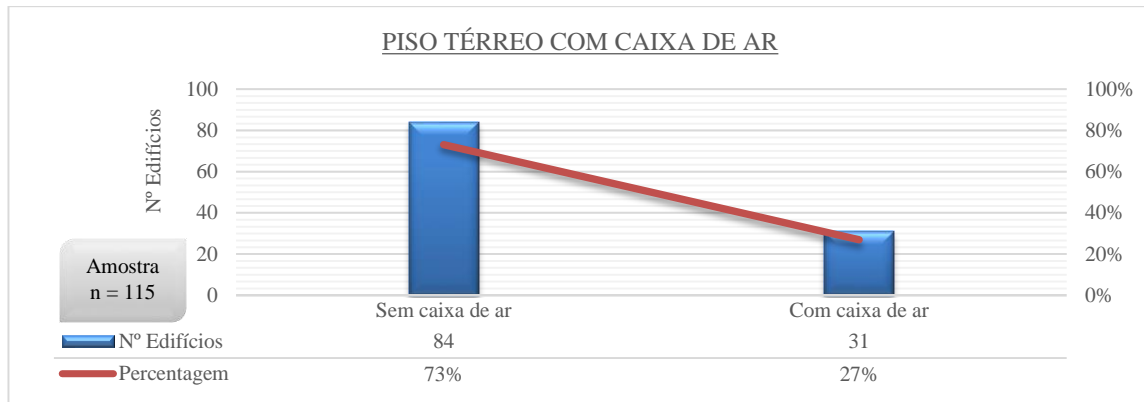


Figura 47 - Ligação pavimentos/parede do parque edificado do CHL

A ligação do pavimento-parede é muito importante, pois estes pontos são suscetíveis a muitas anomalias, principalmente quando em contato com a humidade, ou mesmo quando são aplicadas cargas excessivas nos pisos, e em muitas situações quando não são construídos da melhor forma como foi verificado em muitas situações, apenas eram realizadas aberturas simples para encastramento da estrutura de suporte. A Figura 48 mostra que 20% dos edifícios descarregam diretamente nas paredes, contudo em 46% dos edifícios não foi possível verificar como apoiam mas é esperado que seja nas paredes. Nos edifícios do CHL não foram encontradas ligações pavimento-parede com recurso a ferrolhos ou mesmo tirantes.

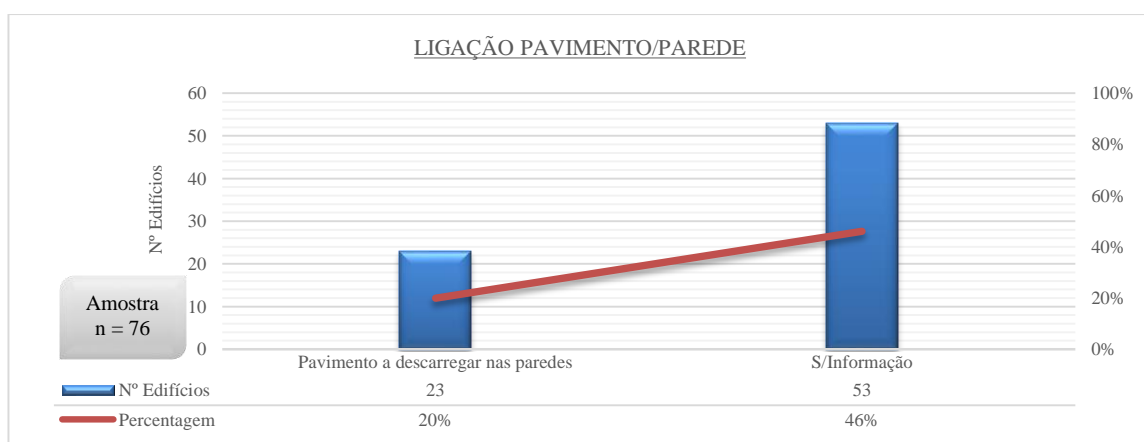


Figura 48 - Ligação pavimentos/parede do parque edificado do CHL

A Figura 49 representa o tipo de revestimento do piso do rés-do-chão. Composto em 49% por betonilha, nomeadamente quando são utilizados como arrecadações, por sua vez o ladrilho cerâmico apresenta 29%, sendo aplicado principalmente nas lojas comerciais. O mosaico hidráulico normalmente é encontrado em edifícios antigos que se encontram normalmente conservados (22%).

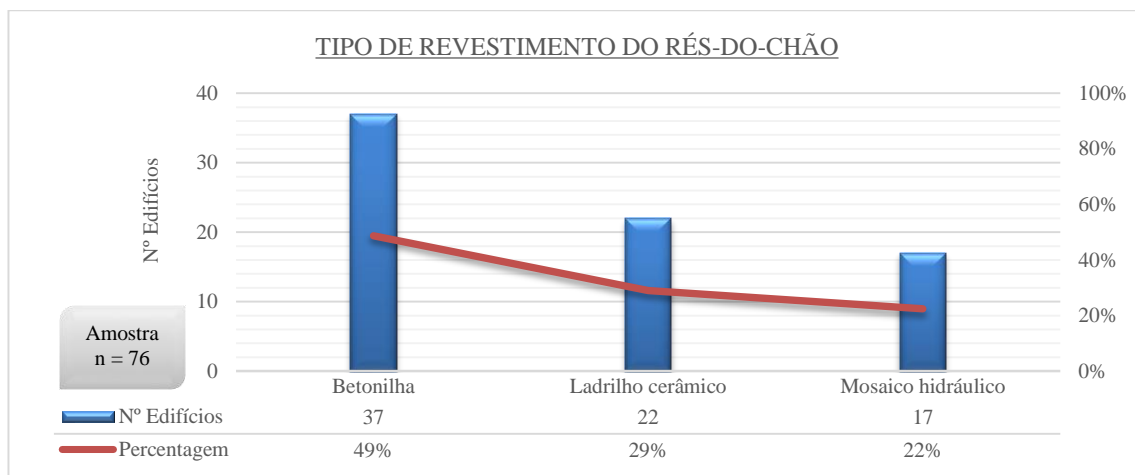


Figura 49 - Tipo de revestimento do piso rés-do-chão do parque edificado do CHL

O acabamento utilizado nos pisos superiores (Figura 50), em 89% dos casos é soalho pregado em todas as divisões com a exceção da cozinha e as instalações sanitárias que têm como revestimento o ladrilho cerâmico. São ainda utilizados outros materiais para acabamento como vînicos (7%) e alcatifas (4%). É importante perceber que o vînlico e a alcatifa assentam na mesma sobre o soalho.

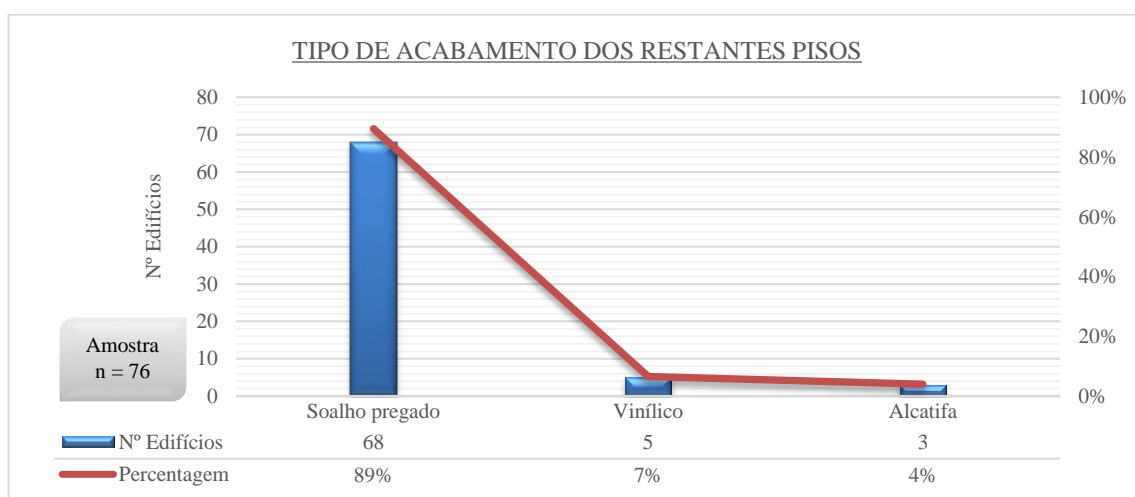


Figura 50 - Tipo de revestimento dos restantes pisos do parque edificado do CHL

A Figura 51 representa as anomalias nos pavimentos de madeira, o principal fator é sem dúvida o envelhecimento dos materiais (46%), logo de seguida com 38% a humidade e consequentemente o ataque biológico com 36%. Estas anomalias são referentes principalmente ao acabamento/revestimento mas também à estrutura dos pavimentos.

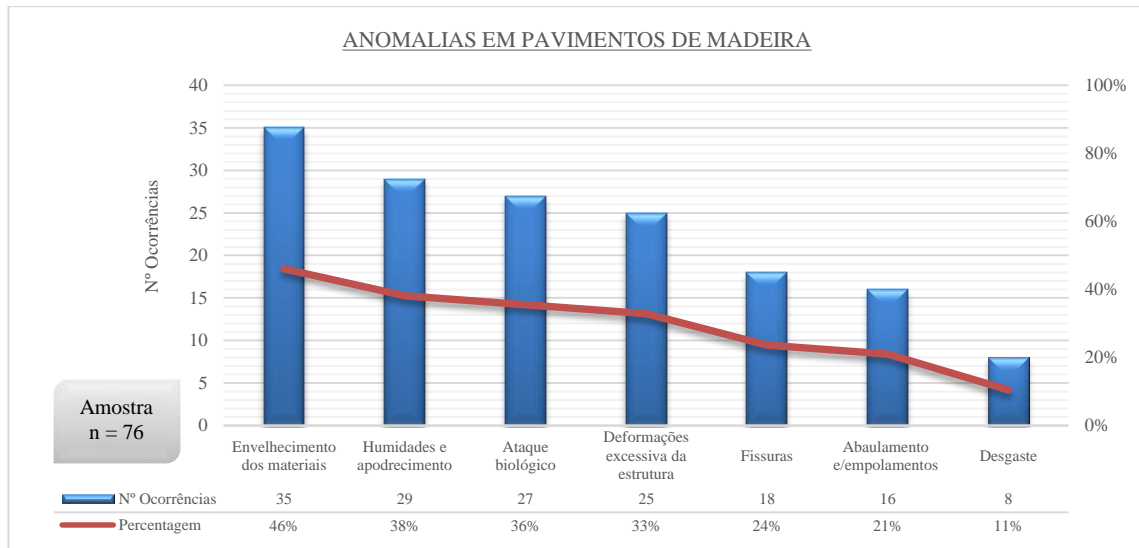


Figura 51 - Anomalias em pavimentos de madeira do parque edificado do CHL

A Figura 52 representa várias anomalias encontradas nos pavimentos de madeira.

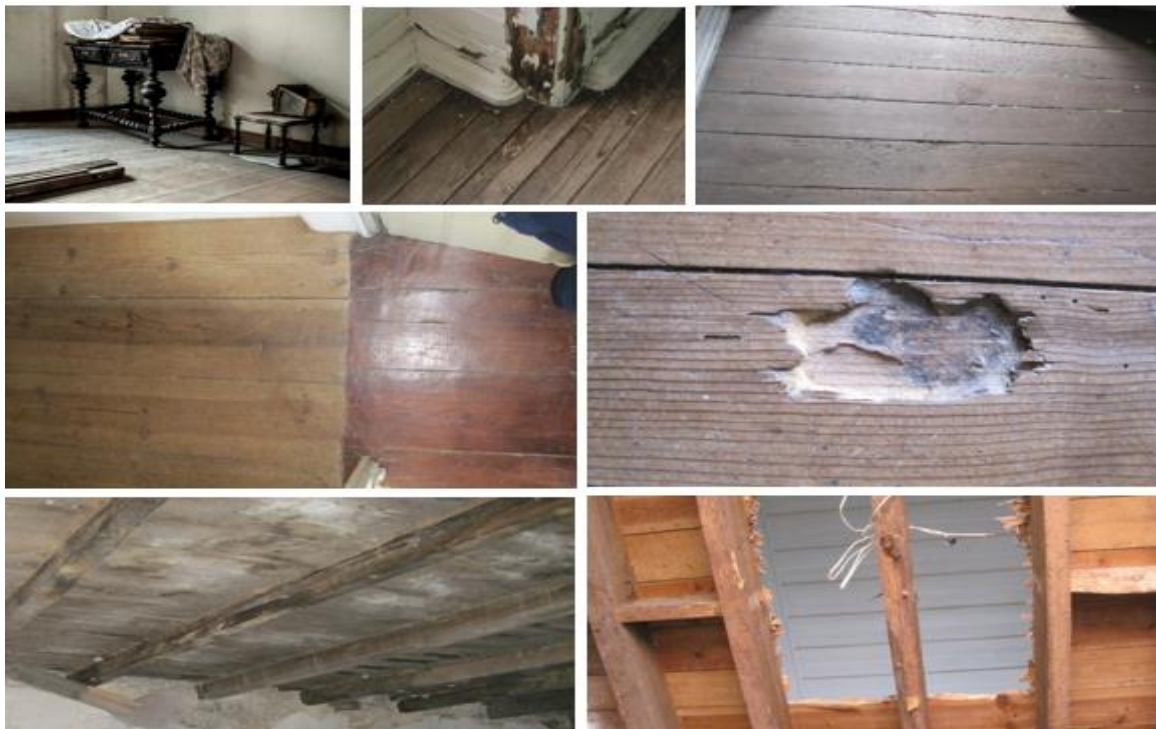


Figura 52 - Exemplos de anomalias em pavimentos de madeira do edificado do CHL

Por fim vêm as anomalias nos revestimentos cerâmicos, a Figura 53 apresenta que a categoria com maior relevância é o envelhecimento dos materiais (42%), de seguida o desgaste (37%) e por fim a fissuração (17%).

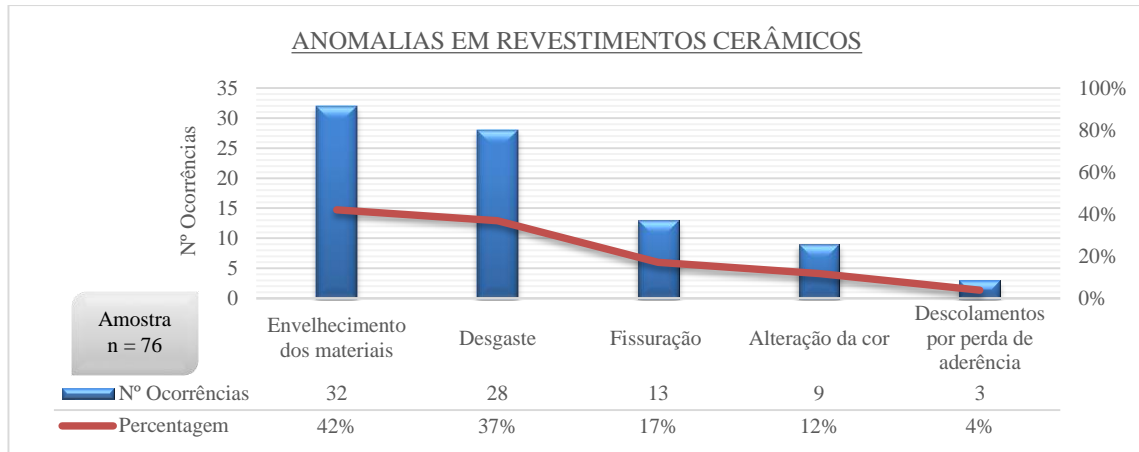


Figura 53 - Anomalias em revestimentos cerâmicos do parque edificado do CHL

A Figura 54 representa várias anomalias encontradas nos revestimentos cerâmicos dos pavimentos.



Figura 54 - Exemplo de anomalias em revestimentos cerâmicos do edificado do CHL

Em relação às anomalias nas alcatifas e vinílicos, não se consideram relevantes porque estes materiais quando degradados, são substituídos na maioria dos casos, visto tratar-se de materiais económicos e de fácil substituição.

5.2.5. COBERTURAS (FL4)

Como tem vindo a ser referido ao longo da presente dissertação, as coberturas são o elemento chave para manter os edifícios devidamente conservados. Em Leiria muitos dos edifícios que estão em ruína ou parcialmente degradados é devido à cobertura, pois esta deixa de desempenhar o seu papel de estanquidade, ficando degradada durante períodos elevados, deixando a água e outros agentes naturais entrar no interior dos edifícios, acabando por degradar as paredes resistentes e o interior do edifício, em vez de pequenas manutenções passa-se a intervenções de reabilitação, perdendo assim características próprias destes edifícios e acaba-se por perder a autenticidade dos centros urbanos.

A Tabela 6 apresenta a ficha da cobertura, esta tabela ostenta os resultados obtidos da geometria da cobertura, constituição da cobertura, estrutura de suporte e patologias.

Tabela 6 - Resultados da ficha da avaliação das coberturas

FL4 COBERTURAS	Cruzamento com outras fichas					
1. Geometria da Cobertura:						
1.1. Tipo						
2. Constituição da Cobertura:						
2.1. Zona corrente						
2.1.1. Tipo						
2.1.2. Revestimento						
2.2. Singularidades						
2.3. Inclinação da cobertura						
3. Estrutura de Suporte:						
3.1. Tipo						
3.2. Estrutura com asna						
3.3. Outros elementos						
3.4. Natureza impulsiva						
4. Patologias:						
4.1. Telhas						
4.2. Argamassa excessiva						
4.3. Rufagem						
4.4. Outros						
5. Fotos						
6. Últimas Intervenções de Beneficiação						
7. Observações						

As amostras nesta seção vão variando significativamente porque a inspeção pelo interior nem sempre é possível, e quando é possível torna-se uma tarefa bastante complexa. Pelo exterior é possível inspecionar no geral, contudo era difícil conseguir dados com maior detalhe, sendo difícil aceder às coberturas pelo exterior. Como já foi referido anteriormente, os edifícios padecem de características a nível dos materiais e técnicas de construção muito semelhantes, tornando as amostras com maior confiança na análise de resultados.

No CHL o tipo de cobertura encontrado foi o tradicional (100%). Na Figura 55 a categoria com maior percentagem é a cobertura quadrada (89%), foram verificadas ainda coberturas planas (10%) e cobertura redonda com apenas 1%.

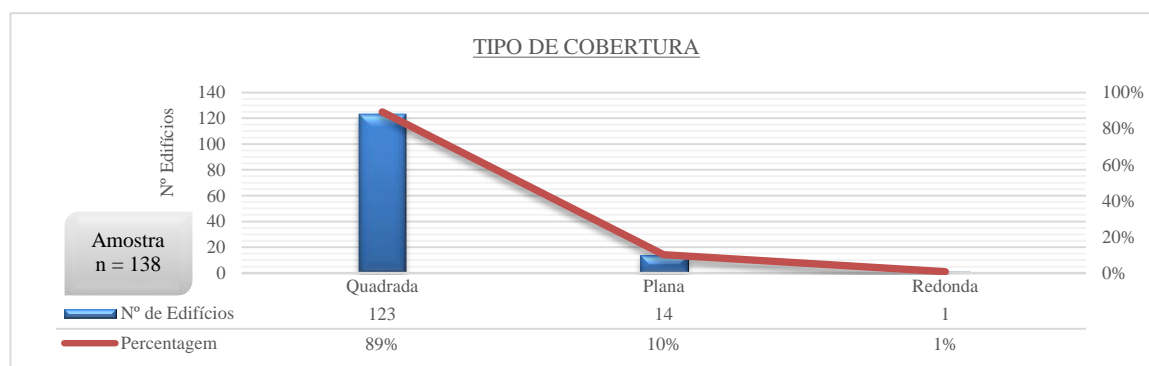


Figura 55 - Tipo de cobertura do parque edificado do CHL

Na Figura 56 verifica-se o número de águas, os edifícios mais comuns são compostos por 2 águas (70%), de seguida são edifícios compostos por 3 águas (20%) e com 4 águas (6%). O número de águas é semelhante ao parque edificado do Seixal e ligeiramente diferente do parque edificado de Coimbra, porque existem mais edifícios com 1 água do que com 3 águas.

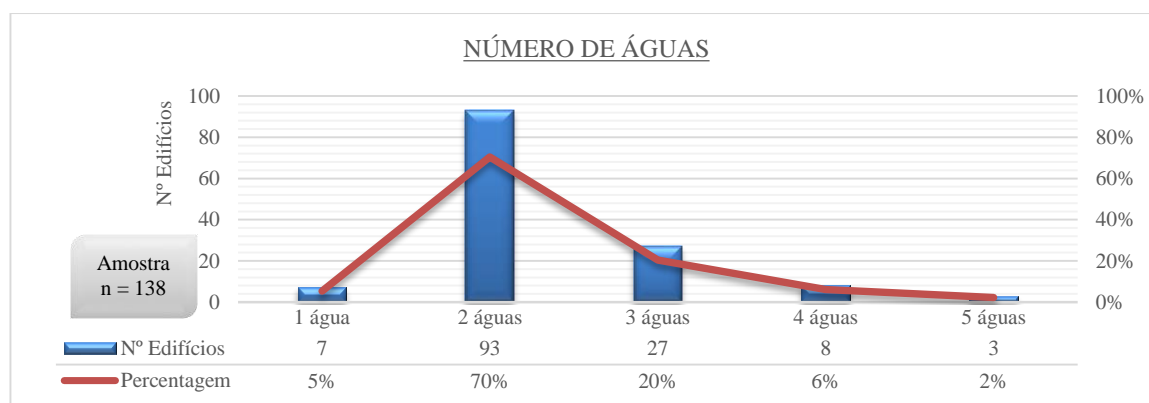


Figura 56 - Número de águas do parque edificado do CHL

Uma das características dos edifícios no CHL em relação à cobertura são os beirados, os beirados tipicamente são construídos com tenha canudo normal ou uma telha proveniente da altura com a cor verde vidrada, e posteriormente ao beirado arranca com tenha marselha ou então contínua com telha canudo (Figura 57). Ou seja, quem vê os edifícios pelos arruamentos tem a ideia que o telhado tem um tipo de telha, mas quando inspecionado verifica-se este pormenor.

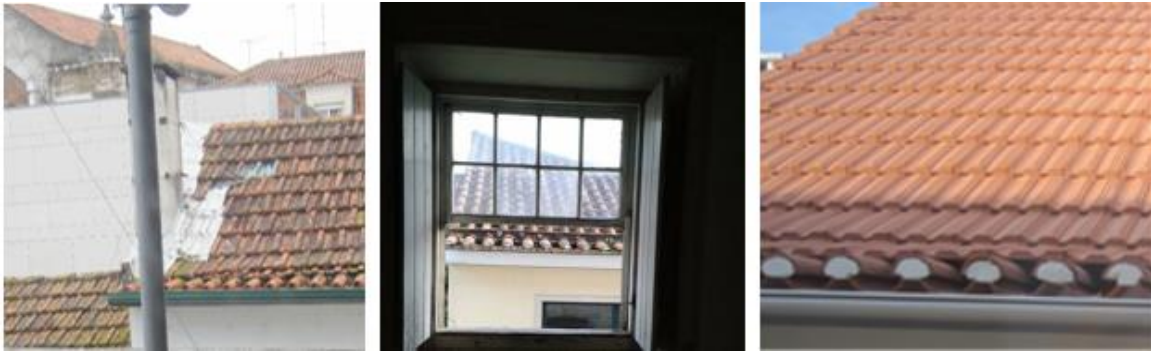


Figura 57 - Descontinuidade do beirado e cobertura do edificado do CHL

O material mais vulgar (Figura 58) como revestimento das coberturas é a telha marselha (43%), logo de seguida a telha de canudo (38%). A telha lusa aparece só com uma percentagem de 13% porque como tem vindo a ser referido, só a primeira ficha foi realizada a inspeção a todos os edifícios, todas as outras foram restringidas a edifícios que tivessem um certo conjunto de características, nomeadamente que precisem de conservação e reabilitação. Condicionando desta forma os resultados, visto que os restantes 164 edifícios têm elevada probabilidade de ter maior percentagem de edifícios constituídos por telha lusa.

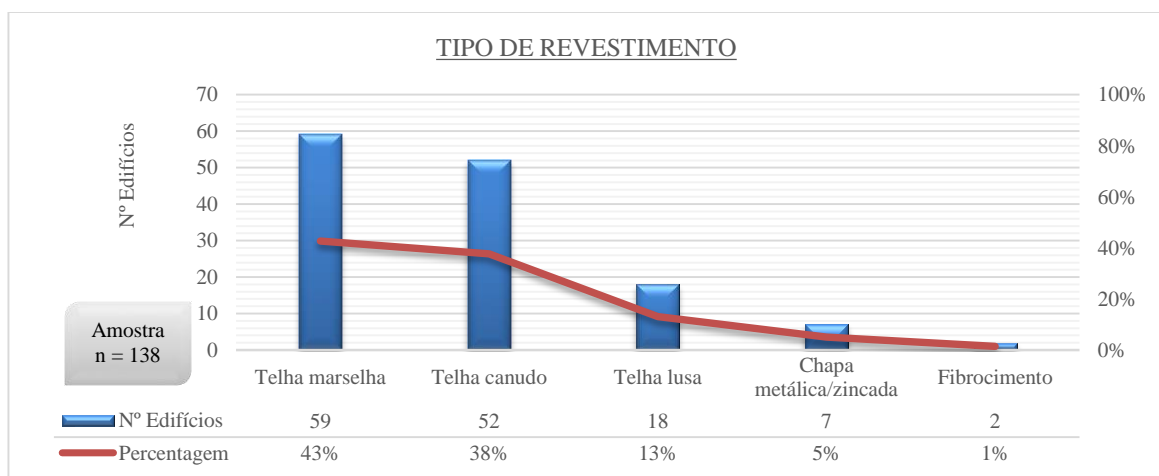


Figura 58 - Tipo de revestimento do parque edificado do CHL

No CHL foi verificado a existência de laje esteira em todos edifícios (amostra de 76 edifícios), tornando os edifícios com maior arrumação mas principalmente com melhor qualidade pelo interior principalmente quando as coberturas têm guarda-pó. O beiral foi observado em 74% dos edifícios e caleira exterior em 70% dos edifícios. As restantes singularidades com menor destaque estão representadas na Figura 59.

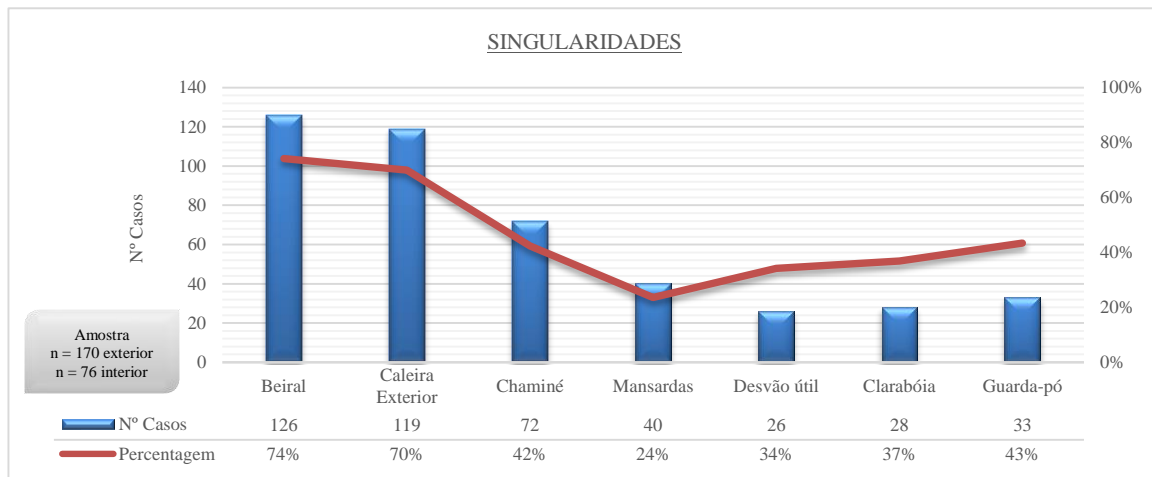


Figura 59 - Singularidades do parque edificado do CHL

As estruturas das coberturas dos edifícios do CHL são compostas por madeira, isto porque os 76 edifícios inspecionados pelo interior tinham esta característica em comum. Certamente que os edifícios reabilitados têm outros materiais que não estão abrangidos pelo presente estudo. A Figura 60 apresenta o tipo de estrutura das coberturas, segundo as inspeções realizadas é possível afirmar que os edifícios grandes eram compostos por asnas, já os edifícios médios e pequenos apoiam em vigas. Assim sendo 54% apoiam em vigas e 31% são constituídos por asnas.

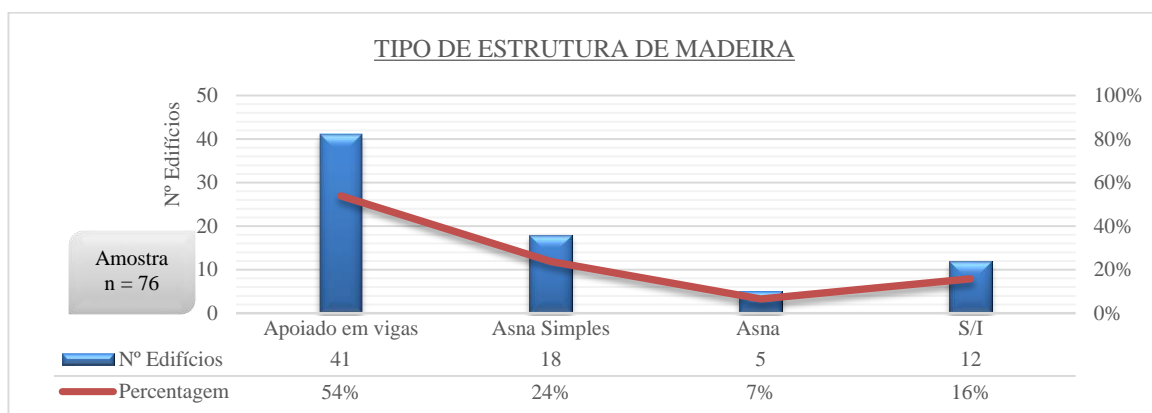


Figura 60 - Tipo de estrutura de madeira do parque edificado do CHL

O revestimento cerâmico das coberturas apresentam várias anomalias como indica a Figura 61. Verifica-se que um dos maiores problemas são as telhas partidas (30%), de seguida o encaixe deficiente das telhas (17%), a sobreposição de telhas (11%) e o desalinhamento de telhas (9%). Nos edifícios em muito mau estado foi difícil avaliar, porque no geral apresentam todas as anomalias.

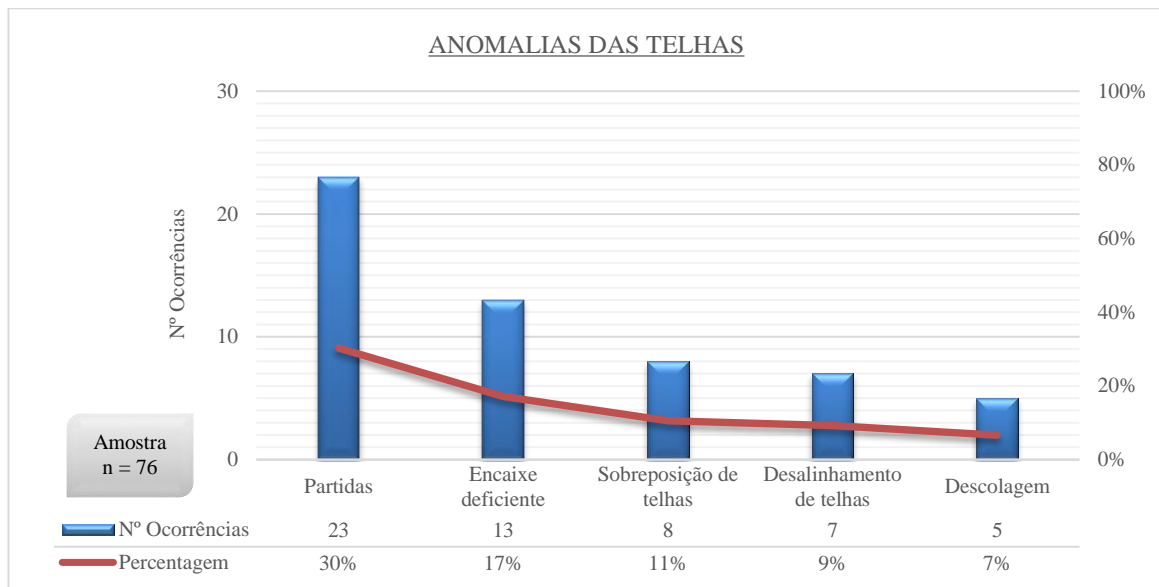


Figura 61 - Anomalias das telhas do parque edificado do CHL

A Figura 62 representa exemplos de coberturas com anomalias presentes nas telhas do edificado do CHL.



Figura 62 - Exemplos de anomalias das telhas do edificado do CHL

Segundo a Figura 63 é possível verificar o uso excessivo das argamassas, em particular na cumeeira (45%) e no beiral (37%). Este é um problema bastante comum nas construções antigas e recentes. Dificultando assim o processo de ventilação da mesma, acabando por criar musgos e outras anomalias no revestimento devido à humidade.

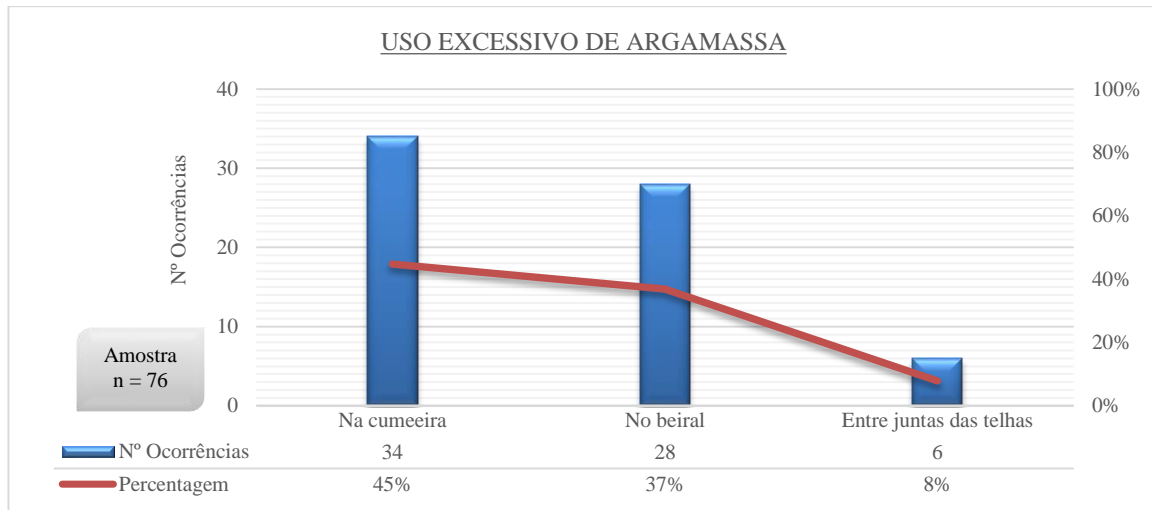


Figura 63 - *Uso excessivo de argamassa nas coberturas do parque edificado do CHL*

A Figura 64 representa anomalias das telhas do edificado do CHL relativamente ao excesso de argamassa nas coberturas.



Figura 64 - *Exemplos do excessivo uso de argamassa nas coberturas do edificado do CHL*

Na Figura 65 a categoria com maior percentagem é a rufagem inexistente ou insuficiente, usando outras técnicas menos apropriadas. Relativamente aos restantes pontos singulares verificou-se problemas de rufagem principalmente nas claraboias (24%), os encontros (17%) e restantes remates (16%).

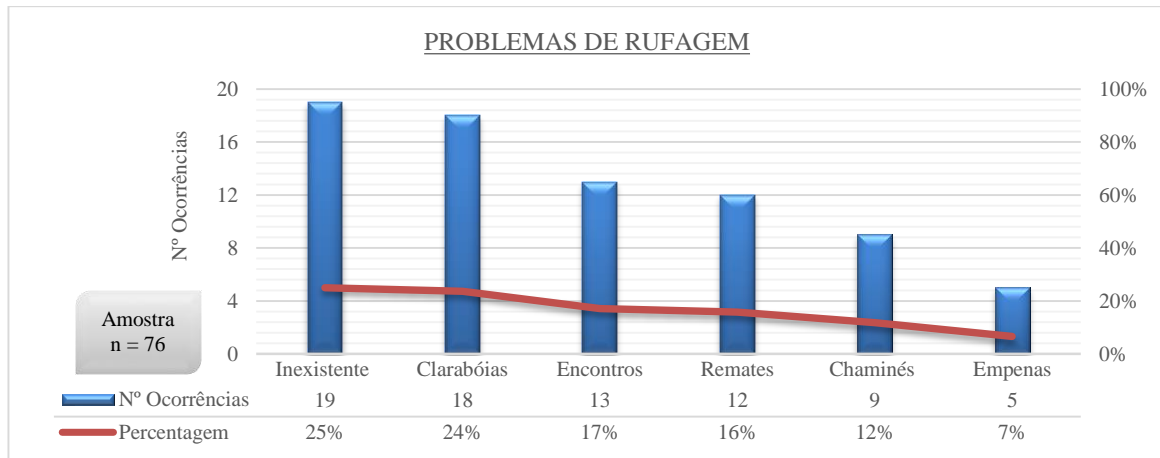


Figura 65 – Problemas de Rufagem do parque edificado do CHL

A estanquidade das coberturas como tem sido referido ao longo do capítulo, é fundamental para a conservação do edificado, evitando a degradação do mesmo, quer pelo interior quer pelo exterior (paredes das fachadas). As principais anomalias das coberturas estão representadas na Figura 66, a categoria que apresenta maior relevância é acumulação de musgos e bolores (80%), de seguida a deformação dos elementos de suporte com 44% e por fim a degradação e envelhecimento dos materiais com 32%.

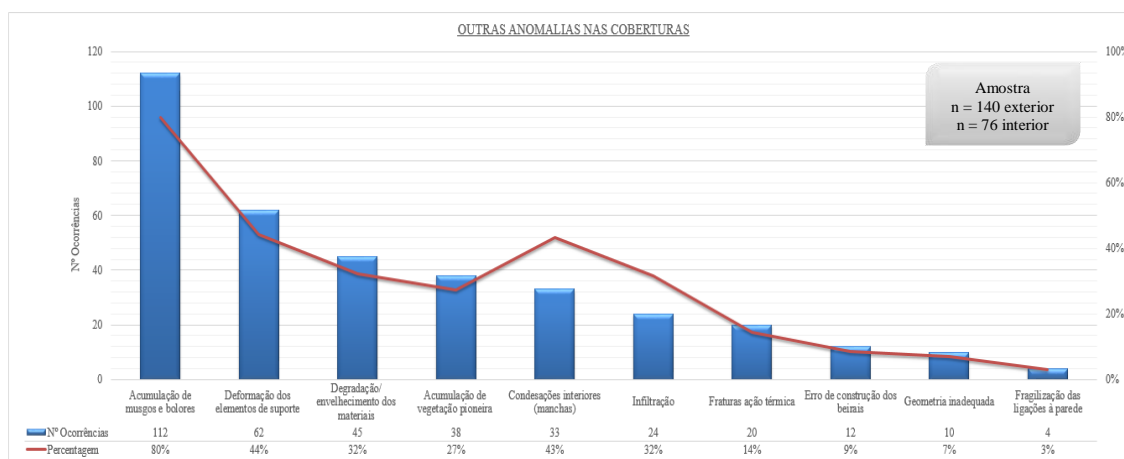


Figura 66 - Outras anomalias nas coberturas do parque edificado do CHL

5.2.6. PAREDES INTERIORES, TETOS E CAIXILHARIAS (FL5)

Em relação às paredes interiores, tetos e caixilharias é um tema com menor relevância que os restantes, contudo será caracterizado, pois muitas vezes são aqueles que necessitam de pequenas manutenções para manter os edifícios funcionais, evitando assim que fiquem tão suscetíveis a anomalias.

A Tabela 7 apresenta a ficha das paredes interiores, tetos e caixilharias, esta tabela ostenta os resultados obtidos das paredes interiores, tetos, caixilharia e as patologias relativas a estes elementos.

Tabela 7 - Resultados da ficha da avaliação das caixilharias, tetos e paredes interiores

FL5 PAREDES INTERIORES /TETOS/ CAIXILHARIA	Cruzamento com outras fichas						
1. Caixilharia:							
1.1. Material							
1.2. Vão envidraçado							
1.3. Dispositivo de proteção							
2. Tetos:							
2.1. Revestimento							
3. Paredes Interiores:							
3.1. Constituição							
3.2. Revestimentos interiores							
4. Patologias:							
4.1. Caixilharias							
4.2. Tetos							
4.3. Paredes interiores							
5. Fotos							
6. Últimas Intervenções de Beneficiação							
7. Observações							

Os valores que se seguem, mais uma vez são relativos à amostra de edifícios tradicionais que necessitem de conservação, justificando assim estas percentagens.

As caixilharias de madeira foram observadas em 100% dos edifícios (amostra de 76 edifícios).

O tipo de vidro encontrado nos edifícios é vidro simples e incolor, era o vidro utilizado na época de construção.

O dispositivo de proteção, utilizado nas construções tradicionais, em 83% dos edifícios é portadas de madeira a restante percentagem é para edifícios que não têm dispositivo de proteção ou já adquiriam outros materiais mais recentes O dispositivo de proteção é composto apenas por 2 tipos de cor, que são: cor clara cerca (73%) e cor escura (27%).

O revestimento aplicado nos tetos dos edifícios tradicionais é maioritariamente composto por forros de madeira, mas nos corredores, instalações sanitárias e cozinhas são compostos por estuques. Existem poucos casos em que o revestimento do teto seja totalmente em madeira ou estuque. Isto para dizer que na maioria dos casos os edifícios são compostos por revestimentos de forros de madeira e/ou estuque, dependendo das divisões e do piso em questão. A Figura 67 apresenta valores relativos ao revestimento predominante, sendo o forro de madeira o material predominante 82%, e apenas 18% para o estuque.

O piso do rés-do-chão geralmente é composto por madeira com a estrutura à vista.

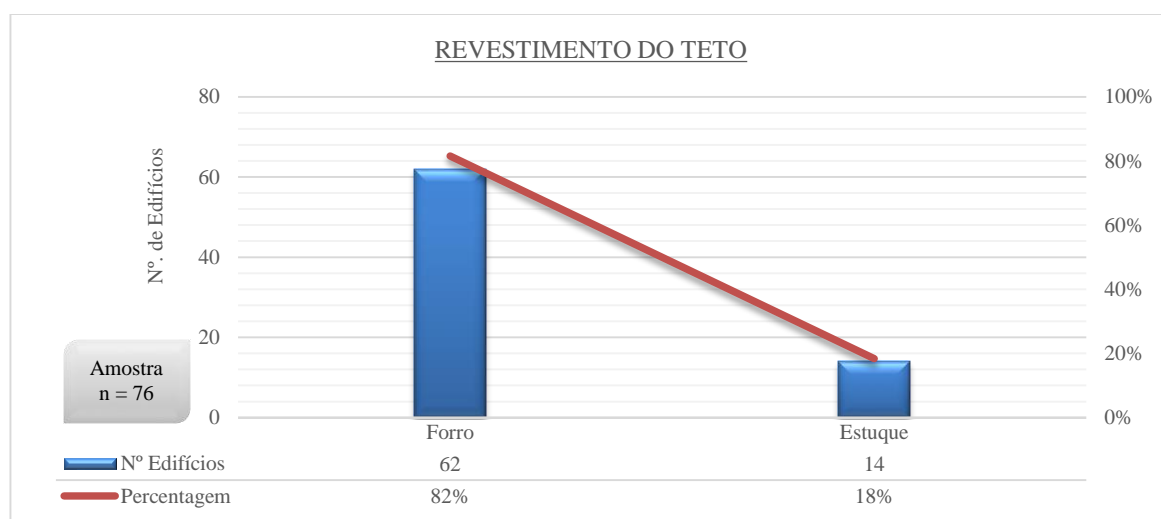


Figura 67 - Revestimento dos tetos do parque edificado do CHL

As paredes interiores dos edifícios inspecionados apresentam uma constituição de tabique fasquiado em 100% dos edifícios, com uma espessura média de 8 cm. O revestimento é composto por estuque. Os valores referidos anteriormente são compostos por uma amostra de 76 edifícios.

As caixilharias são um elemento de madeira exposto ao sol e à chuva, acabando por se degradar com o passar do tempo. Uma das principais anomalias segundo a Figura 68 é referente aos peitoris que não estão bem executados (84%), acabando por reter a água junto à caixilharia danificando as mesmas, de seguida as diferenças de cor (70%) devido às condições climáticas, as fraturas dos vidros também atingem um percentagem considerável de 66% muito devido ao vandalismo.

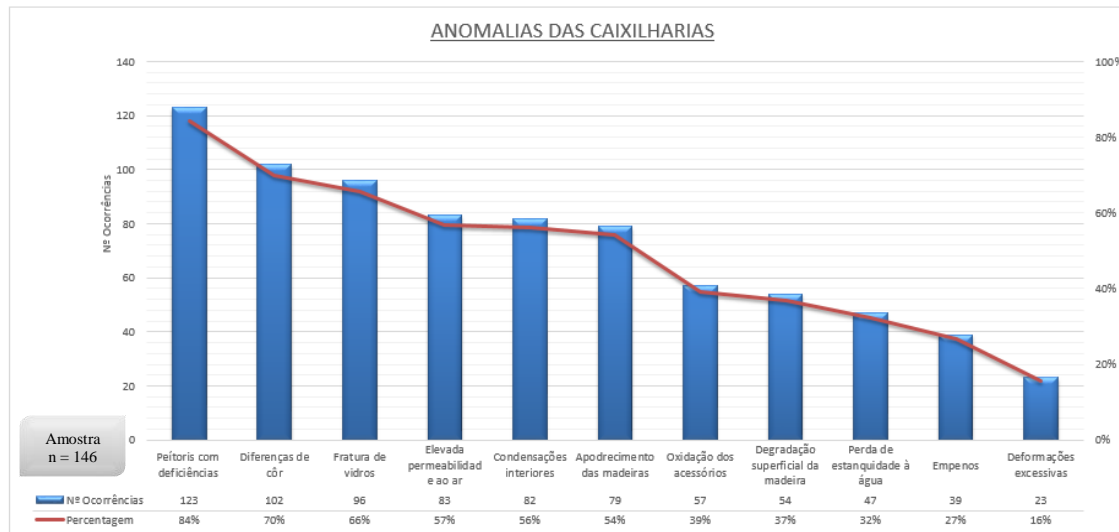


Figura 68 - Anomalias da caixilharia do parque edificado do CHL

Como se verificou na Figura 67 o tipo de revestimento mais utilizado nos edifícios são forros de madeira, já os tetos compostos por estuque são menos utilizados, contudo as instalações sanitárias e cozinhas acabam por ter este revestimento. Estes revestimentos dos tetos são suscetíveis à água, acabando por acatar várias anomalias ao decorrer do tempo.

Na Figura 69 são apresentadas as anomalias referentes aos tetos, é possível concluir que estes valores apresentam alguma homogeneidade dos traçados da percentagem dos vários pisos, isto porque a cobertura é um dos principais elementos de conservação do edifício e quando esta não cumpre a sua função é difícil garantir a impermeabilidade para o interior do edifício, a degradação ocorre de forma decrescente dos pisos superiores para os inferiores. A principal anomalia é a danificação de madeiras, de seguida é o descasque da tinta e por fim o descasque e queda do reboco. Neste último caso a anomalia refere-se aos revestimentos compostos por tabique e estuque.

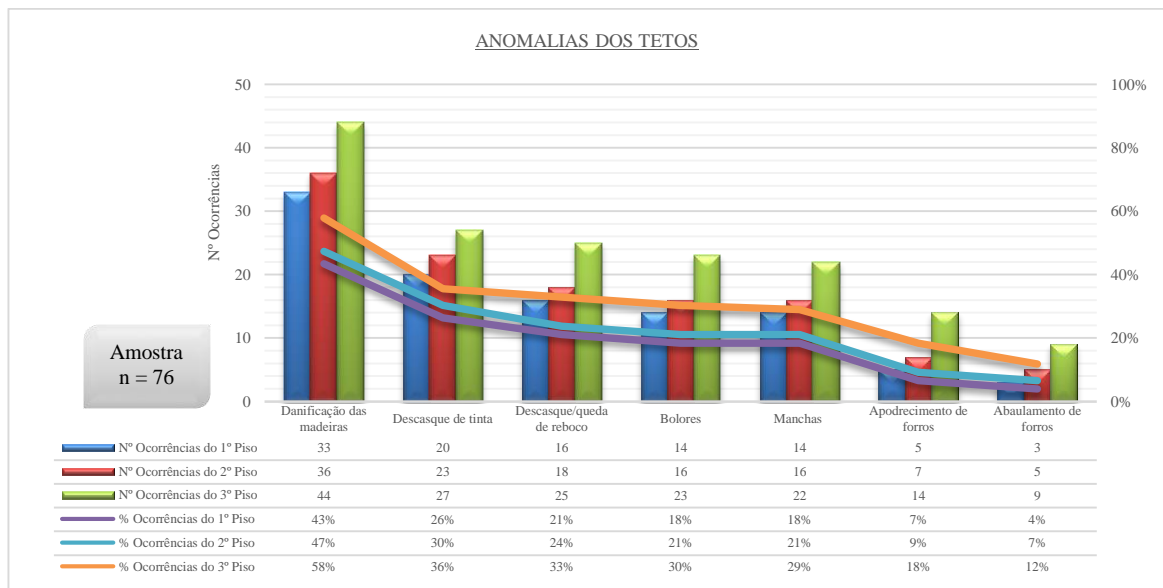


Figura 69 - Anomalias dos tetos do parque edificado do CHL

As paredes interiores advertem para a mesma situação do revestimento dos tetos, ou seja, a degradação ocorre de forma decrescente dos pisos superiores para os inferiores (Figura 70). As anomalias nas paredes interiores ocorrem principalmente quando a cobertura deixa de ser impermeável, a principal anomalia das paredes interiores são as escorrências, de seguida são os bolores e manchas e o descasque de tinta. A fissuração das paredes interiores verificou-se em poucos edifícios, sendo constante em todos os pisos.

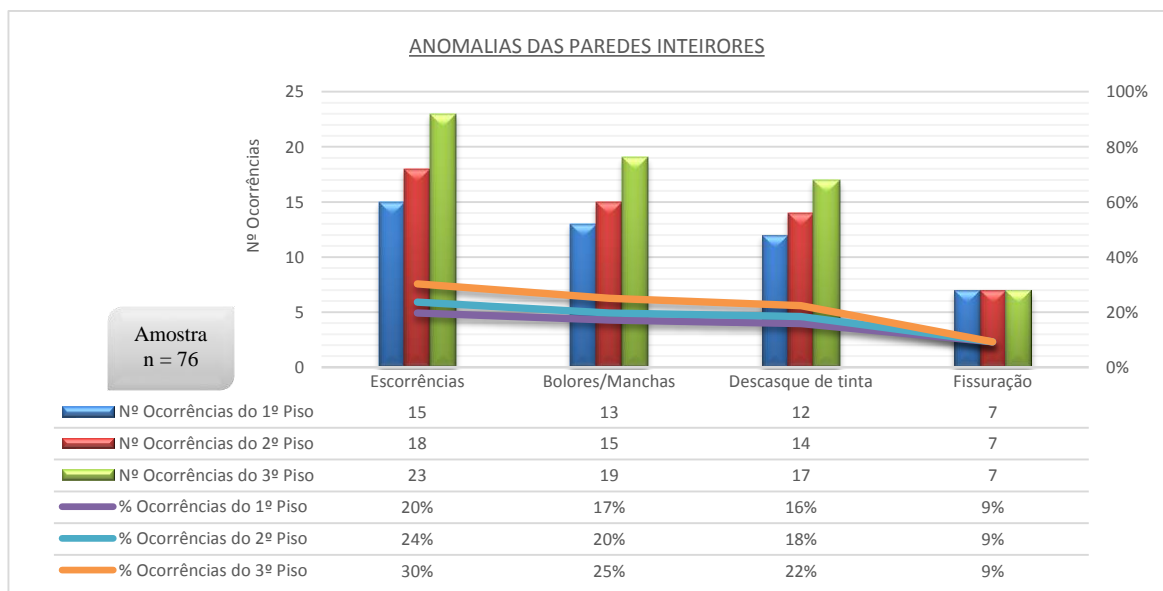


Figura 70 - Anomalias nas paredes interiores do parque edificado do CHL

5.2.7. ESTRUTURAS RESISTENTES (FL6)

A tipologia estrutural do edificado do CHL é composta por alvenaria resistente de pedra, os pavimentos, estrutura da cobertura, paredes divisórias e escadas são compostos por madeira. Como já foi referido anteriormente todos os edifícios que foram inspecionados na sua totalidade (exterior e interior) tinham estas características em comum (amostra de 76 edifícios).

A Tabela 8 apresenta a ficha da qualidade estrutural, esta tabela ostenta os resultados obtidos da tipologia estrutural, da interação entre edifícios, do tipo e organização do sistema resistente, das patologias, da inspeção exterior expedita e da inspeção interior expedita.

Tabela 8 - Resultados da ficha da avaliação da qualidade estrutural

FL6 QUALIDADE ESTRUTURAL	Cruzamento com outras fichas					
	FL 2 (Ponto 4.1.)	FL4 (Ponto 4.4.)	FL3 (Ponto 4.1.)			
1. Tipologia Estrutural:						
1.1. Tipo						
1.2. Material constituinte das escadas						
2. Interação Entre Edifícios:						
2.1. Altura dos edifícios confinantes						
3. Tipos e Organização do Sistema Resistente:						
3.1. Existência de elementos de reforço						
4. Patologias:						
4.1. Paredes Resistentes/Pilares/Muros	x					
4.2. Escadas						
4.3. Coberturas		x				
4.4. Pavimentos			x			
4.5. Fundações						
4.6. Danos provocados por intervenções nos edifícios confinantes						
5. Inspeção exterior expedita:						
5.1. Inclinação/ curvatura das paredes de fachada						
6. Inspeção Interior Expedita:						
6.1. Existência de escoras						
6.2. Existência de arcos ou abóbadas						
6.3. Orientação de fissuras em aberturas						
7. Fotos						
8. Observações						

Ao longo das inspeções dos edifícios não foram encontrados elementos de aço para reforço, mas na maioria dos edifícios existia boa ligação entre paredes ortogonais/cunhais, com algumas exceções.

As paredes resistentes de alvenaria de pedra apresentam muita fissuração, ou por instabilidade das mesmas, ou simplesmente problemas do revestimento, contudo devido à elevada espessura das fendas pressupõem-se problemas de instabilidade. Na figura 71 verifica-se que 44% dos edifícios apresentam fendas essencialmente inclinadas, 29% essencialmente verticais e, em 11% essencialmente horizontais. Importa referir que as fissuras entre vãos (normalmente verticais) foram tratadas no Ponto 5.2.3 na Figura 42 (concentração de tensões). As fendas verticais relativas à Figura 71 não compreendem a fissuração entre vãos, mas sim as fissuras nos cunhais e outras. Tanto o estudo do Seixal como Coimbra têm maior percentagem nas fendas verticais, como já foi referido caso fossem consideradas as fendas entre vãos os valores estariam na mesma ordem.

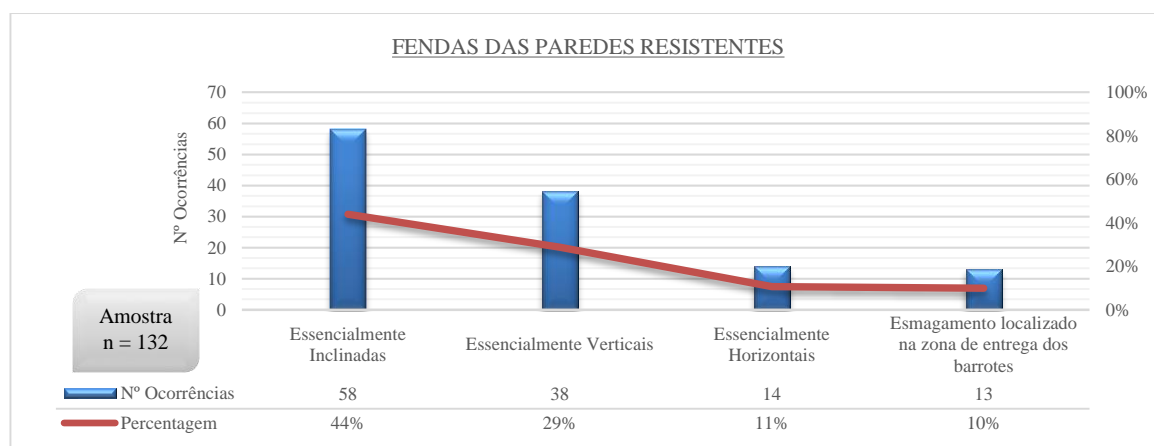


Figura 71 - Fendas das paredes resistentes do parque edificado do CHL

As escadas apresentam principalmente problemas de degradação por agentes biológicos, em 62% e, com uma menor percentagem problemas de empenamento (34%).

As coberturas apresentam muitos problemas de humidade e excesso de carga, atingindo 44% das coberturas com problemas de deformação da estrutura de suporte e apenas 7% apresentam fissuração ou esmagamento em asnas de madeira. Em 24% dos edifícios foram verificadas coberturas a exercer um impulso horizontal sobre as paredes.

Os pavimentos apresentam 33% de deformação/empenamento. Existem dois tipos de fragilização de ligações, entre vigamentos, e à parede, a maior percentagem corresponde fragilização junto à parede (37%) como se verifica na Figura 72-a, a menor percentagem corresponde à fragilização entre vigamentos (11%) como representa a Figura 72-b.



Figura 72 - Edificado do CHL: a) Fragilização junto à parede; b) Fragilização entre vigamento

Ao longo das inspeções foram verificadas situações de curvatura das paredes de fachadas, em 11% das situações verificou-se curvatura vertical e apenas 8% curvatura horizontal, estas curvaturas devem-se essencialmente a excesso de carga ou falta de travamentos das mesmas.

O piso térreo apresenta uma configuração diferente dos restantes pisos, contudo os pisos superiores apresentam a mesma configuração.

5.2.8. COMENTÁRIOS FINAIS

Os resultados obtidos nos gráficos denotam a urgente necessidade de intervenções devido à progressiva e acelerada degradação do centro histórico.

Alguns dos resultados são menos conseguidos e fiáveis, contudo esta caracterização é fundamental para perceber o estado de conservação atual.

Os proprietários dos edifícios habitados com melhores condições, nem sempre permitiam a sua inspeção e como o estudo de destinava principalmente a edifícios que necessitavam de conservação e/ou reabilitação, esta caracterização do parque habitacional de Leiria incidiu principalmente a edifícios tradicionais que necessitavam de conservação e/ou reabilitação, justificando estas percentagens elevadas de anomalias.

Ao longo do Capítulo 5 foram realizadas algumas comparações entre os estudos de Coimbra e Seixal, estas comparações não são realizadas em relação às percentagens, mas sim em relação à ordem das categorias. As principais comparações e diferenças são as seguintes:

- Tanto o estudo de Coimbra como o Seixal a ordem é ligeiramente diferente, em primeiro, as anomalias devido a outros fatores, de seguida a humidade e finalmente a fissuração. Em Leiria a ordem é a seguinte, as anomalias devido a outros fatores, de seguida a fissuração e por fim a humidade, ou seja, existe mais fissuração que humidade. As categorias de fissuração e anomalias devido a outros fatores são semelhantes, mas relativamente à humidade é diferente entre todos os estudos, a principal causa em leiria é infiltração através da caixilharia, Coimbra são as escorrência e o Seixal a humidade ascensional;
- O número de águas é semelhante ao parque edificado do Seixal e ligeiramente diferente do parque edificado de Coimbra, porque existem mais edifícios com 1 água do que com 3 águas, em Leiria existem poucos edifícios com 1 água;
- Os edifícios do CHL (3 pisos) são mais baixos que os edifícios do estudo de Coimbra (4 e 5 pisos);
- Não foram encontrados edifícios originais com pisos abaixo do solo, apenas foi verificado 1 edifício com 2 pisos abaixo do solo, contudo esse edifício foi recentemente beneficiado. Ao contrário do estudo da baixa de Coimbra que apresentava um elevado número de edifícios com pisos abaixo do solo;
- Em Leiria todas as ruas apresentam acessibilidade (com saída), em Coimbra 4.5% dos edifícios não apresentam saída;
- Entre outras diferenças que são relativas às percentagens dos gráficos.

A Figura 74 representa poços de inspeção das fundações de um edifício em obras do CHL (A49;Q15 da Figura 11), onde é possível verificar que em ambas as figuras não existe sobrelargura considerável das fundações (corresponde a uma fundação direta com um prolongamento da parede), este aspeto significa que o solo tinha boa qualidade, não precisando de mais área para a transferência da carga. A sua profundidade também é bastante reduzida, pelo mesmo facto, boa qualidade do solo de fundação.



Figura 74 - Poços de inspeção das fundações de um edifício tradicional do CHL

As sondagens são muito importantes para a identificação das soluções de fundações de edifícios antigos, em termos de materiais e tecnologias. Sendo este método de prospeção o mais eficaz. Consiste na abertura de poços de inspeção a uma profundidade que permita a visualização da fundação e do terreno da fundação, com dimensões para o acesso e movimento de uma pessoa. Com esta inspeção é possível verificar o estado de conservação de toda a fundação. Esta inspeção permite ainda identificar a natureza e as características dos materiais constituintes.

Uma alternativa aos poços de inspeção, consiste em sondagens por furação. Estes furos atravessam a fundação, sendo aconselhável atravessar o solo de fundação até vários metros de profundidade. Esta solução permite a identificação dos materiais constituintes e possíveis anomalias, permitindo ainda perceber as camadas abaixo da fundação, onde normalmente residem vários problemas de assentamentos das fundações, que acabam por acatar problemas para as fundações e conseqüentemente para as paredes resistentes (fissuração, assentamentos, deformações, entre outros problemas).

6.2. PAREDES DE FACHADA DOS EDIFÍCIOS ANTIGOS DO CHL

6.2.1. PAREDES RESISTENTES

Em primeiro lugar interessa classificar o que se entende por paredes resistentes, as paredes resistentes têm de cumprir certas exigências de segurança estrutural. Designam-se por paredes resistentes aquelas que apresentam um papel relevante na estrutura do edifício, no que se refere à resistência a cargas verticais e também a forças horizontais, como por exemplo, o vento e o sismo. Na constituição das paredes resistentes dos edifícios antigos, existem pormenores semelhantes e fatores de diferenciação (grande espessura, materiais heterogéneas, materiais sem resistência à tração) [7]. As paredes principais, paredes resistentes ou paredes-mestras, são elementos que assumem importância para o edifício, como já foi referido, apresentam elevadas espessuras (0,5 a 1,5m), estas espessuras dependem da altura total do edifício. As paredes exteriores ainda têm outra característica fundamental, garantir a impermeabilidade. O capítulo 3.3.2 descreve a caracterização construtiva e tipologias bem como a caracterização mecânica das alvenarias do CHL.

As paredes de fachada das construções no CHL são constituídas por alvenarias de grande espessura de pedra calcária (Figura 75). A pedra calcária é bastante vulnerável às ações climáticas, principalmente com a presença da humidade. A desagregação das pedras deve-se muito às argamassas de assentamento (má qualidade) e à sua má constituição. As argamassas de ligação são igualmente influenciadas pelos materiais locais disponíveis na altura das construções.

Os revestimentos mais frequentes são à base de reboco de argamassas fracas com areia e cal aérea. Relativamente ao acabamento de paredes pode ser através de pintura caiada a cor branco, ou com cores conferidas à cal, por pigmentos e corantes naturais. Pode recorrer-se ao uso de aditivos destinados a fixar a cal, repelindo a água.

As anomalias mais comuns no CHL relativamente às paredes de fachada são outros fatores (a poluição; o envelhecimento dos materiais; a tinta descascada e empolada; o destacamento do revestimento e a sua queda) a fissuração e por fim a humidade (Figura 45).



Figura 75 - Paredes de fachadas de um edifício do CHL (A49; Figura 11)

6.2.2. IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS ANOMALIAS DAS ALVENARIAS DO CHL

6.2.2.1. POLUIÇÃO (GRAFFITI, MUSGOS, BOLORES)

A anomalia que maior importância teve, segundo a Figura 45, foi a categoria de outros fatores (envelhecimento dos materiais, destacamento/deslocamento do revestimento, tinta descascada/empolada, queda do revestimento, graffiti, musgos e bolores).

Segundo a Figura 44 a poluição (graffiti, musgos, bolores) é a principal anomalia devido a outros fatores. Este problema surge muito devido ao estado de degradação e abandono do CHL, e conseqüente vandalismo. Apesar de vários métodos de remoção de graffiti, a solução passa por eliminar a origem, promovendo esta prática para outras zonas apropriadas. Ao reabilitar e conservar o CHL também se contribui para a eliminação deste problema. Na Figura 76 é possível verificar graffiti de elevada extensão nos edifícios, numa das ruas principais do CHL.

É importante fazer a identificação dos graffiti e das alvenarias, para proceder o mais rápido possível à sua remoção, criando uma quebra da ligação entre o graffiti e a superfície de alvenaria. Para tal procedimento tem de existir conhecimento dos materiais, para não danificar a superfície, pois muitas das técnicas de remoção do graffiti acabam por ser mais intrusivas que o próprio graffiti. Existem vários tipos de spray (poliuretanos, lacas e esmaltes) e tintas aplicadas a pincel (óleos e resinas sintéticas, tais como vinílicas, acrílicas, acetatos, metacrilatos e alquídicas) bem como marcadores de feltro. As tintas são compostas por pigmentos que proporcionam a cor e a capacidade de recobrimento, por ligantes que agarram os pigmentos entre si e o substrato, e um solvente que permite a mistura pigmento/ligante fluir. As tintas são aplicadas no estado líquido, onde o solvente evapora, e o ligante solidifica. Quanto maior for a quantidade de solvente contido numa tinta, maior a taxa de fluidez e, portanto, maior a capacidade que essa tinta tem para penetrar nos poros da alvenaria [24].

Para remoção dos graffiti pintados é necessário saber o tempo que estiveram na superfície, isto porque a maioria das tintas que permaneças semanas ou meses, acabam por ser mais difíceis de remover, sendo em alguns casos necessário aplicar técnicas mais agressivas.



Figura 76 - Graffiti nos edifícios do CHL

6.2.2.1.1. MÉTODOS E MATERIAIS DE REMOÇÃO DOS GRAFFITI

Existe uma grande variedade de tratamentos para remoção dos graffiti, sem esta danificar a superfície. Antes de se proceder à remoção dos graffiti, devem ser realizados ensaios em todos os materiais e técnicas de remoção.

Técnicas de remoção de graffiti [24]:

- Emplastros

O método mais eficaz para a remoção de graffiti nos revestimentos, pois é um material absorvente;

- Água e detergente

A remoção de graffiti de qualquer revestimento deve começar sempre pelos meios mais suaves, quando seja possível. É eficaz quando são utilizados marcadores solúveis em água, no espaço de um a dois dias;

- Solventes orgânicos e decapantes para tinta

A maioria dos graffiti podem ser removidos, sem se danificar os revestimentos, com a utilização de produtos específicos fabricados para a remoção de graffiti e com decapantes comerciais para tinta que contenham solventes orgânicos;

- Compostos alcalinos

A utilização de compostos alcalinos para a remoção de alguns óleos ou gorduras e de ceras nos revestimentos que não sejam sensíveis aos álcalis;

- Lixívias

As lixívias, de base alcalina (hipoclorito cálcico), podem por vezes ser usadas com muito sucesso num emplastro para lixiviar ou para descolorir certos corantes existentes nalgumas tintas que não se conseguem remover facilmente por outros meios;

- Métodos abrasivos ou mecânicos

Os tratamentos mecânicos incluem a projeção abrasiva por via seca ou húmida, que usa agregados para projeção (areia, o pó de dolomite, o óxido de alumínio, cascas de noz trituradas, hidrogenocarbonato de sódio e outros) a lavagem com água a alta pressão, a abrasão mecânica com areia ou com abrasivos na forma sólida;

- Limpeza com laser

É uma técnica que ainda não é usada, a tecnologia laser oferece grandes perspectivas, no futuro, como método de remoção de graffiti, sem danificar os revestimentos.

6.2.2.1.2.REVESTIMENTOS PROTETORES

As barreiras de proteção consistem em facilitar a remoção de graffiti a partir de superfícies porosas ou não porosas. Estes revestimentos são maioritariamente transparentes, mas também podem ser pigmentados. No entanto é preciso cuidados na escolha dos produtos, pois alguns deles, simplesmente, não funcionam, e outros podem provocar alterações físicas ou estéticas, podendo danificar o revestimento.

6.2.2.1.3.DESENVOLVIMENTO DE MUSGOS, FUNGOS E BOLORES

O aparecimento dos musgos, fungos e bolores surge quando são verificadas condições de humidade atmosférica elevada, temperaturas elevadas, ausência de radiação solar, ausência de ventilação e o revestimento ser de cor clara (Figura 77). Os fungos iniciam-se pelo aparecimento de manchas ou filamentos, que com o seu desenvolvimento se tornam colónias escuras que podem cobrir grandes superfícies, podendo deteriorar o revestimento. O desenvolvimento de musgos, e o seu longo período nas paredes pode provocar a perfuração e descamação no revestimento, provocando a sua deterioração [25, 26].

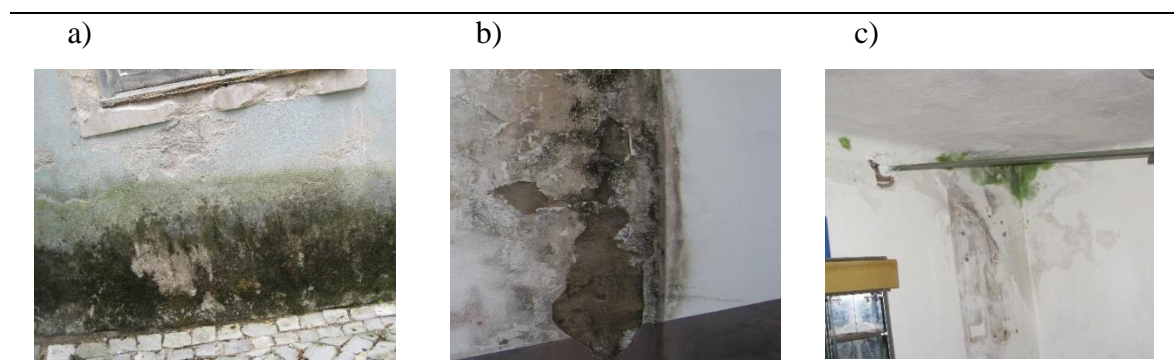


Figura 77 - a) *Musgos nos edifícios do CHL*; b) *Fungos nos edifícios do CHL*; c) *Bolores nos edifícios do CHL*

Os paramentos afetados devem ser tratados mediante as seguintes operações:

- Lavagem esterilizante com uma solução a 10% de hipoclorito de sódio;
- Lavagem com água simples;
- Secagem perfeita;
- Aplicação dum produto fungicida;
- Extração por escovagem do produto fungicida cerca de três dias após a sua aplicação;
- Pintura geral do paramento ou da aplicação de outro acabamento equivalente previsto.

Em casos graves, os revestimentos e pinturas afetados devem ser removidos e substituídos. Se a humidade e a possibilidade da sua ocorrência, não poderem ser totalmente eliminados, os materiais ou acabamentos devem ter características que se oponham ao seu desenvolvimento, nomeadamente aplicação de adjuvantes fungicidas.

6.2.2.2. ENVELHECIMENTO DOS MATERIAIS

O envelhecimento dos materiais foi a segunda causa de anomalias devido a outros fatores (Figura 44) refere-se ao nível da alteração de algumas propriedades fundamentais, por exemplo pela ação dos agentes biológicos, climatéricos, pelo desgaste devido ao uso, entre outros, levando à alteração das características da elasticidade, e da resistência mecânica.

Relativamente ao envelhecimento dos materiais no global do edifício (Figura 78), deve conservar-se o máximo possível, o que estiver degradado deve ser conservado quando possível, quando não for possível, deve ser substituído por materiais que mantenha ao máximo as características originais.



Figura 78 - Envelhecimento dos materiais dos edifícios do CHL

6.2.2.3. DESTACAMENTO/DESCOLAMENTO DO REVESTIMENTO E QUEDA DO REVESTIMENTO

O destacamento/deslocamento do revestimento e queda do revestimento é a terceira causa de anomalias devido a outros fatores (Figura 44).

A reabilitação é um tema bastante complexo, é necessário muito conhecimento e mão-de-obra especializada. Nas reabilitações é usado cimento como forma de revestir alvenaria, o problema é que estes dois materiais não são totalmente compatíveis, devido à diferente elasticidade.

“Os cimentos, especialmente os pré-feitos são contraindicados nos processos de reabilitação pelas suas características porosas (0,05nm) o que os torna praticamente impermeáveis, impedindo a correta transpiração do material ao qual está aderido, o que pode produzir deterioração” [27]. Do ponto de vista mecânico, “os cimentos de malte, particularmente a dos maltes tradicionais (cal, limo ferroso, etc.) quando aplicados podem revelar-se inadequados, especialmente em construções antigas. Isto porque, em alguns casos, na estrutura do reforço material (cimento), eles podem apresentar grandes diferenças na divisão de tensões em relação ao material pré-existente, afetando as condições mecânicas, nomeadamente as dilatações térmicas, os movimentos sísmicos, etc.” [27].

A solução que melhor se adapta para as paredes de alvenaria, será o uso de cimentos de cal humedecida e pó de tijolo, as qualidades mecânicas podem ser aumentadas através da adição de aditivos apropriados.

Os rebocos de antigamente são compostos por multicamadas, camadas de regularização e proteção (emboço, reboco e esboço), constituídos por argamassas à base de cal e areia, com adições mineiras e orgânicas (pó de tijolo, pozolanas naturais, cal dolomítica, fibras naturais, adições diversas), aplicadas em várias subcamadas (granulometria decrescente e deformabilidade e porosidade crescentes das camadas mais internas para as mais externas) [28].

Após a diversidade das características dos rebocos, as estratégias de intervenção devem seguir as seguintes etapas:

- Conhecer os rebocos existentes através de técnicas de diagnóstico (observações, estratigrafia, técnicas de análise química, mineralógica e microestrutural, ensaios *in situ* ou laboratório);
- Selecionar a estratégia a usar, tendo em conta o estado de conservação do edifício (severidade das anomalias), autenticidade histórica dos materiais existentes e disponibilidade de recursos para a realização da intervenção [14]: 1.^a opção: conservação do revestimento antigo (operações de manutenção preventiva e/ou reparação pontual de fissuras, lacunas e acabamentos); 2.^a opção: consolidação do revestimento existente através da restituição da aderência e coesão do reboco existente; se as anteriores opções não forem viáveis, considerar a substituição parcial e, só em último caso, proceder à substituição total.

Na reparação ou na substituição deve-se ter em conta os materiais e técnicas a usar, para que sejam compatíveis, não existindo diferentes compatibilidades nem envelhecimentos. A Tabela 9 apresenta os requisitos das argamassas de substituição em rebocos antigos, tendo em conta a compatibilidade química, física e mecânica, garantindo assim todas as condições para obter argamassas compatíveis.

Tabela 9 - Requisitos das argamassas de substituição em rebocos exteriores, interiores e refechamento de juntas, em edifícios antigos (adapt. [28]).

Características mecânicas	Resistência à tração por flexão	Resistência à compressão	Módulo de elasticidade	Aderência ao suporte	Comportamento às forças desenvolvidas por retração restringida
	Características mecânicas semelhantes às das argamassas originais e inferiores às do suporte			Resistência ao arrancamento inferior à resistência à tração do suporte: a rotura nunca deve ser coesiva pelo suporte	Força máxima desenvolvida por retração restringida inferior à resistência à tração do suporte
Comportamento perante a água	Permeabilidade ao vapor de água		Coeficiente de capilaridade		Porosidade e porosimetria
	Semelhantes às argamassas originais e superiores às de suporte				Semelhantes às das argamassas originais e com maior percentagem de poros grandes que o suporte
Comportamento perante os sais	Teores de sais - valores baixos				
Comportamento térmico	Coeficiente de dilatação térmica e condutibilidade térmica e condutibilidade térmica semelhantes aos das argamassas originais				
Durabilidade	Resistência às ações climáticas e aos sais - média e elevada				

Seguem-se exemplos de argamassas utilizadas em edifícios tradicionais. O fabrico das argamassas pode usar vários tipos de ligantes, dando origem à classificação de acordo com o tipo de ligante. Classificação das argamassas segundo o tipo de ligante [29, 30]:

- Argamassas de cal hidráulica natural e areia
Com características intermédias entre as argamassas de cimento e areias e as argamassas de cal apagada e areia;
- Argamassas de cal hidráulica artificial e areia
Com resistência à compressão aproximada à obtida com argamassas de cal hidráulica natural e menor deformação na rotura;
- Argamassas de cal aérea apagada e areia
Com elevada deformação na rotura, baixa retração, estrutura friável, endurecimento muito lento e grande utilização em obras de reabilitação;
- Argamassas bastardas, de cimento, cal e areia
Com maior trabalhabilidade, maior deformação à rotura, maior porosidade e menor suscetibilidade à fendilhação relativamente às argamassas de cimento e areia;
- Argamassa de cimento e areia
Com elevada resistência, grande compacidade, elevada retração e rigidez, com grande tendência para a fendilhação. Sendo menos aconselhável para a reabilitação de edifícios antigos.

Como já foi referido anteriormente a queda do revestimento é uma das principais anomalias devido a outros fatores como representa a Figura 44 (ponto 5.2.3). Na maioria das situações esta queda quando não é tratada a tempo, acaba por originar a desagregação das alvenarias, esta situação foi bastante verificada nos edifícios do CHL.

A Ficha F.PR1 (tinta descascada/empolada, entre outros) e F.PR2 (desagregação das alvenarias e panos desligados) abordam este panorama, identificando as suas causas e possíveis soluções.

Tipo de Anomalia

- TINTA DESCASCADA/EMPOLADA, ENTRE OUTROS (F.PR1)

Exemplos de Fotos



Figura 79 - Tinta descascada e empolada de edifícios do CHL

Descrição

No CHL foram verificadas muitas situações de destacamento e empolamento da tinta (Figura 79). Sob o ponto de vista técnico, os esquemas de pintura à base de tintas plásticas não dependem muito do tipo de suporte onde se aplicam mas sim da preparação inicial das superfícies, isto para rebocos, estuques e gessos. Contudo o revestimento exterior tem de ser executados com argamassas ricas, com boa estanquidade à água, adequada permeabilidade ao vapor e boa durabilidade.

Causas e Observações

Apenas é preciso o equipamento de utilização pessoal, pois a tinta nesta categoria não é tóxica não apresentando nenhum cuidado especial. O processo de aplicação das tintas nas paredes pode ser através de qualquer ferramenta empregadora (trincha, o rolo ou a pistola).

O rendimento das tintas plásticas depende do tipo de superfície onde é aplicada, para superfícies rugosas 8 a 10 m²/l/demão, e para as superfícies lisas 10 a 15 m²/l/demão. O suporte tem de estar de acordo com o acabamento pretendido, caso contrário os valores podem variar, não obtendo o comportamento desejado ou especificado em determinado tipo de tinta.

Possíveis Soluções

Para uma correta aplicação da tinta é preciso garantir que não ocorre a desagregação das alvenarias e conseqüentemente a queda do revestimento, como se pode verificar na Ficha F.PR2, pois se o reboco não funcionar devidamente, a tinta desempenha de imediato uma má função, mesmo sendo de boa qualidade e bem aplicada.

O seguinte esquema da Figura 80 representa a aplicação da pintura plástica em alvenarias, pelo interior e exterior, de paredes e tetos.

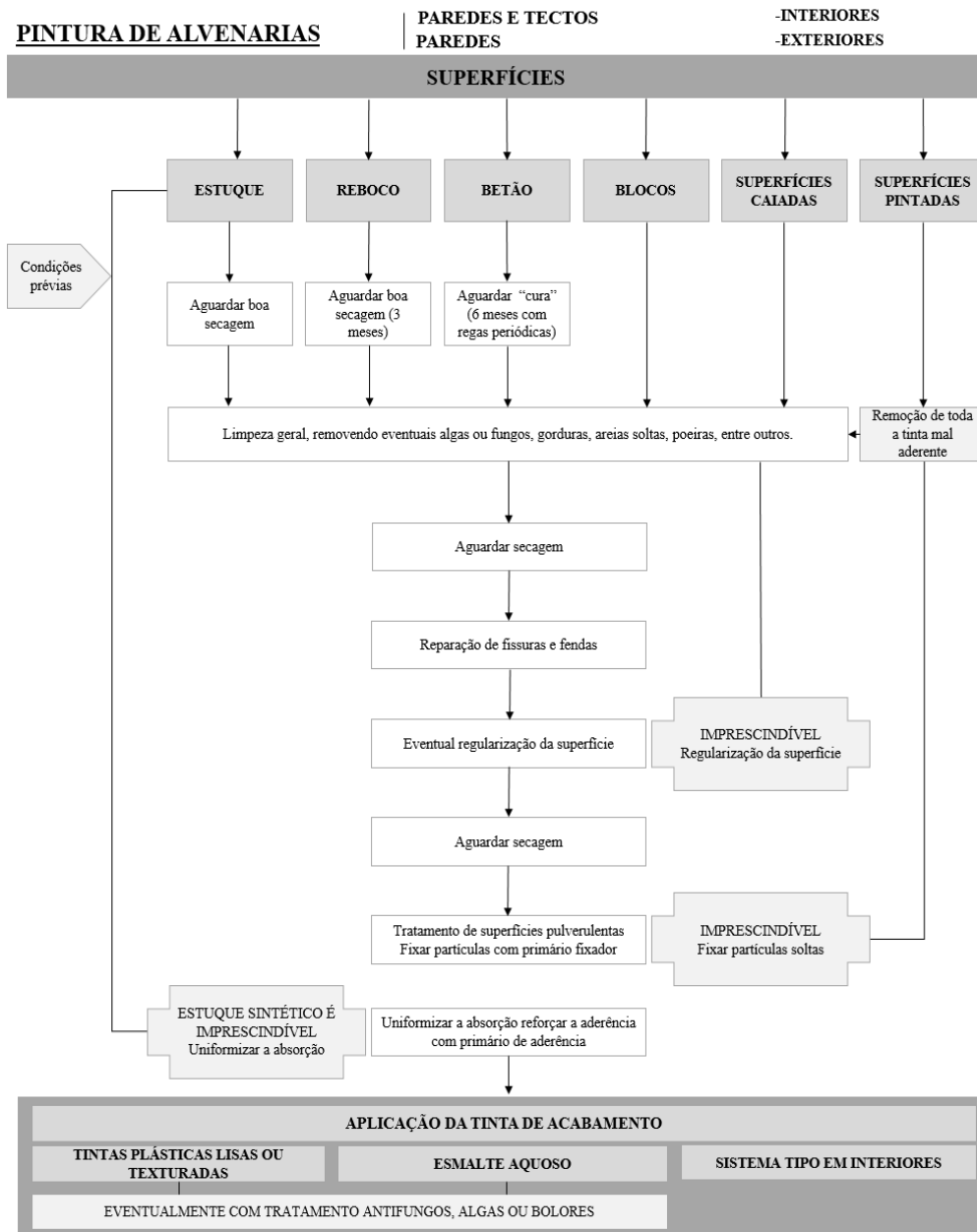


Figura 80 - Esquema genérico de pintura de alvenarias (Adapt. [31])

Tipo de Anomalia

- DESAGREGAÇÃO DAS ALVENARIA E PANOS DESLIGADOS (F.PR2)

Exemplos de Fotos

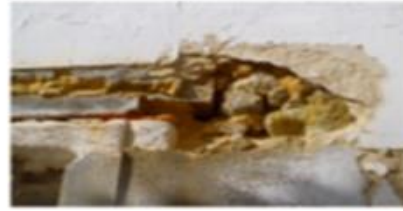


Figura 81 - Desagregação e destacamento da alvenaria dos edifícios do CHL

Descrição

A Figura 81 representa a desagregação da alvenaria, com o destacamento do revestimento e de pedras de menor dimensão (utilizadas para o calçamento das principais).

Causas e Observações [2, 32]

A desagregação e destacamento do revestimento ocorrem devido aos seguintes fatores:

- Infiltrações da água da chuva;
- Humidade ascensional do terreno;
- Ataque da argamassa de revestimento por sulfatos (presença prolongada da água);
- A entrada da água ocorre nos vãos, beirais, fendas existentes, entre outros;
- Má ligação inicial da argamassa de base ao suporte pela presença de impurezas, por deficiente execução;
- A desagregação origina fendas e aberturas de vazios na parede resistente, comprometendo a sua estabilidade global (grandes períodos de tempo);
- Pode ocorrer devido à expansão da madeira embutida e/ou apodrecimento de elementos metálicos;
- Utilização de argamassa imprópria;
- A deterioração é agravada por outros fatores, como: poluição; cristalizações; fixação ou instalação de cablagem;
- A falta de manutenção e de ações de consolidação das alvenarias agrava o problema.

Possíveis Soluções [32, 33]

a) Reposição local da alvenaria (Figura 82):

1º deteção e eliminação das causas do empolamento e/ou destacamento; 2º corte e extração do revestimento descolado, preferencialmente com áreas retangulares; 3º preparação do suporte e criação de rugosidade, aplicação de crespido, promoção de aderência, e aplicação de uma rede ou, simplesmente, uma limpeza mais eficiente; 4º aplicação de um novo revestimento idêntico ao existente (se este não é a causa do destacamento) ou com maior compatibilidade (se este é a causa da anomalia).

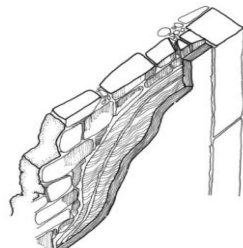


Figura 82 - Reposição da desagregação local da alvenaria [34]

b) Confinamento transversal de paredes – Colocação de confinadores dotados de manga injetada:

Descrição

Confere uma melhoria da resistência à compressão da alvenaria através do confinamento e de uma melhor ligação entre os dois paramentos. A técnica requer operadores com formação. São realizados furos de pequeno diâmetro, o esquema de furação está disponível na Figura 83, onde são inseridos os confinadores que atravessam a alvenaria. A mobilização da alvenaria é conseguida através da injeção de uma manga deformável, com calda de características adequadas. Esta manga evita a propagação da calda no interior pela parede

Anomalia a que se destina

Esta técnica destina-se essencialmente a paredes que possuam esmagamento, devido ao excesso de carga, embarrigamentos.

Materiais utilizados

Pregagens de manga injetada. Calda de injeção de ligante inorgânico, fluida e ligeiramente expansiva.

Equipamentos utilizados

Equipamento de furação a seco, sem percussão e equipamento de injeção das mangas deformáveis.

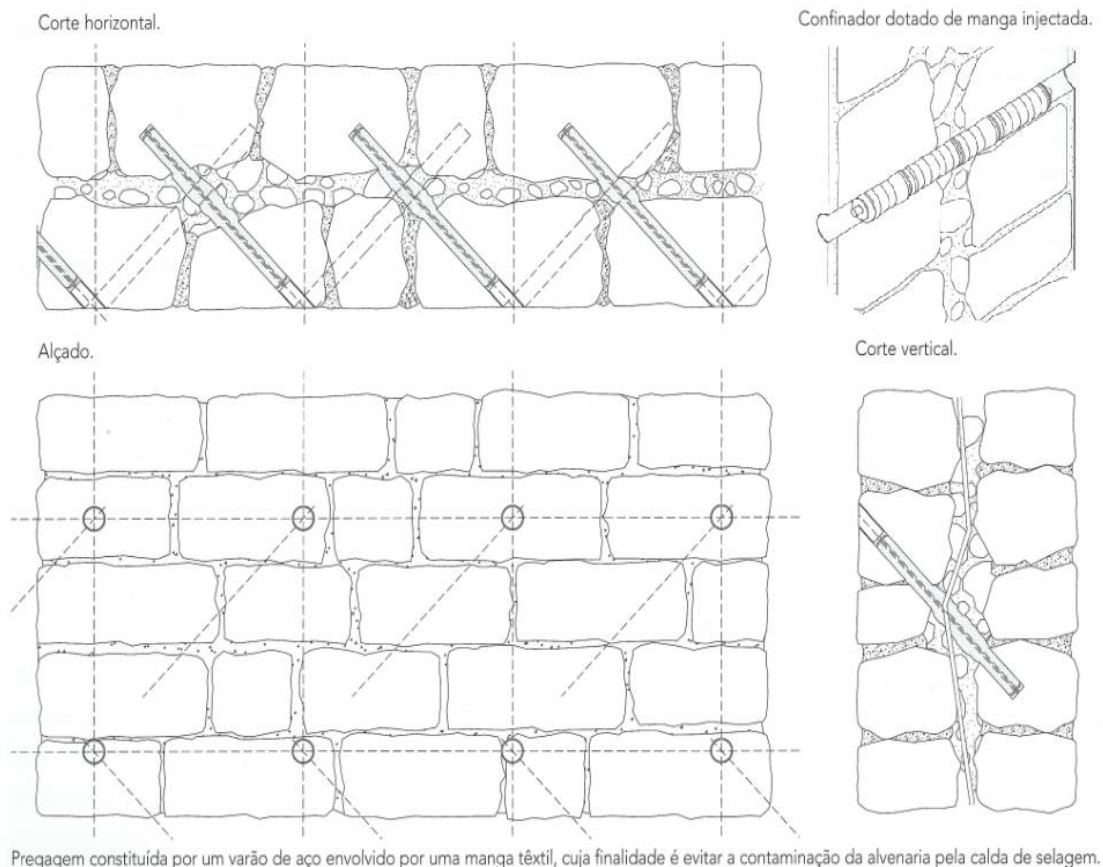


Figura 83 - Aumento da resistência de paredes através do confinamento (sistema cintec)
(Adapt. [33])

c) Confinamento transversal de paredes – Colocação de confinadores, apertados mecanicamente:

Descrição

Confere uma melhoria da resistência à compressão da alvenaria através do confinamento e de uma melhor ligação entre os dois paramentos. A técnica requer operadores com formação. São realizados furos de pequeno diâmetro, o esquema de furação está disponível na Figura 84. São inseridos os confinadores e apertados com placas de distribuição, podendo ficar à vista ou cobertos pelo revestimento. A tensão de confinamento entre alvenaria pode ser controlada, aumentando eficazmente a resistência à compressão da alvenaria. Podem ainda ser utilizados para a fixação de cabos ou armaduras dispostas entre si à superfície do elemento.

A colocação dos confinadores dotados de manga injetada ver técnica anterior b).

Anomalia a que se destina

Esta técnica destina-se essencialmente a paredes que tenham esmagamento, devido ao excesso de carga, embarrigamentos.

Materiais utilizados

Confinadores de aço inoxidável ou de aço corrente, desde que esteja protegido contra a corrosão.

Equipamentos utilizados

Equipamento de furação a seco, sem percussão e equipamento de aperto controlado.

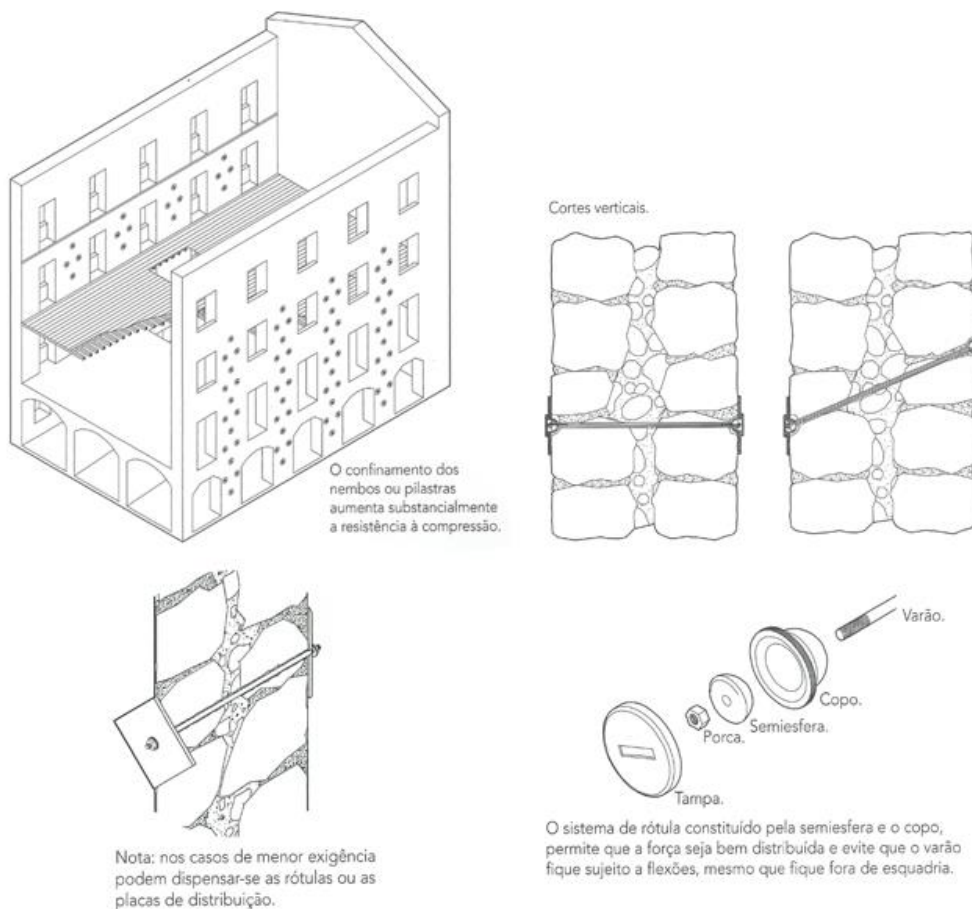


Figura 84 - Aumento da resistência de paredes através do confinamento (sistema comrehab)
(Adapt. [33])

d) Confinamento transversal de paredes – Colocação de confinadores flexíveis em elementos:

Descrição

Esta técnica melhora de forma significativa a resistência à compressão, através do confinamento e de uma melhor ligação entre os dois paramentos (Figura 85). Apresenta ainda uma melhoria da resistência ao derrubamento e da estabilidade global do edifício.

São realizadas furações de pequeno diâmetro, nos quais são inseridos e apertados os confinadores flexíveis, dispostos de placas de distribuição, que podem ou não ficar ocultas. Podem ainda ser utilizados para fixar entre si cabos ou armaduras dispostas à superfície do elemento, aumentando deste modo, o efeito benéfico do confinamento.

Anomalia a que se destina

Esta técnica destina-se essencialmente a paredes que tenham esmagamento, devido ao excesso de carga, embarrigamentos.

Materiais utilizados

Chapas de distribuição, fita de aço inoxidável ou polímero reforçado.

Equipamentos utilizados

Equipamento de furação a seco, sem percussão e equipamento de tensionamento.

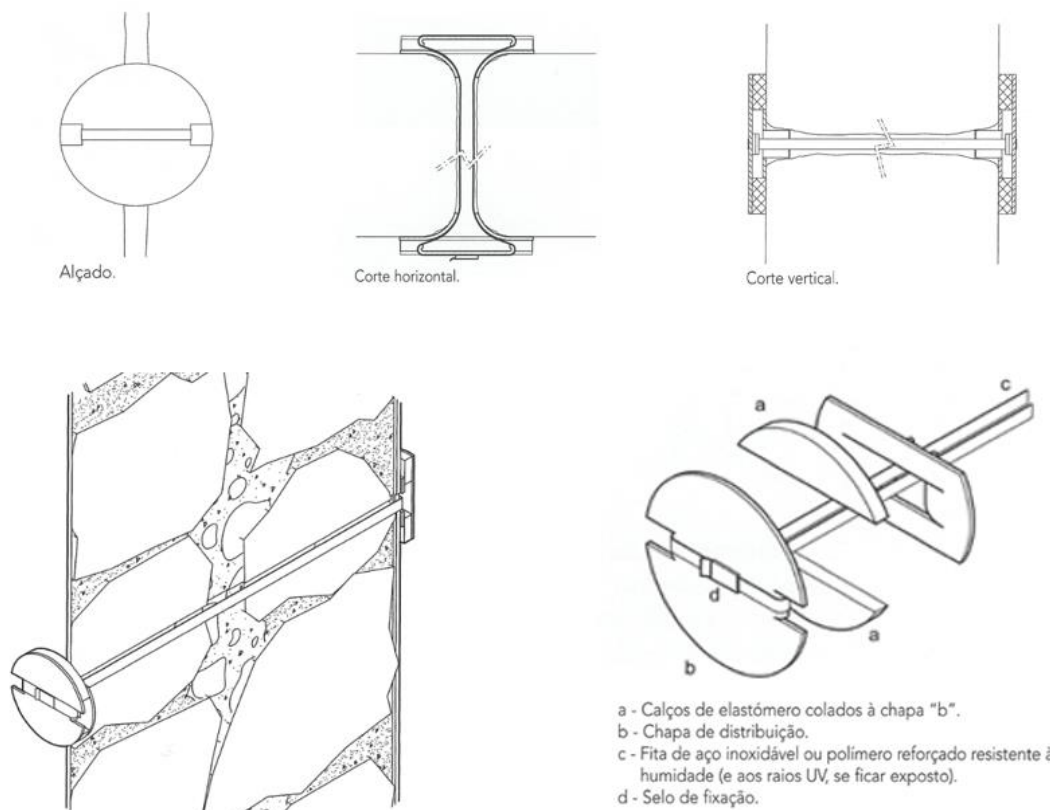


Figura 85 - Aumento da resistência de paredes através do confinamento (sistema comrehab)
(Adapt. [33])

6.2.2.4. FISSURAÇÃO

As construções apresentam, com alguma frequência, fissuras ou fendas que resultam da ocorrência de movimentos, devido a vários fatores, como por exemplo, assentamentos diferenciais das fundações, variações de temperatura, alteração das solicitações, e a execução de obras subterrâneas nas proximidades da construção.

As soluções de consolidação e reforço de paredes resistentes de alvenaria de pedra consistem essencialmente nas injeções, aplicadas à colmatação de fendas e de vazios, substituindo o material degradado, introduzindo elementos metálicos para coser as fendas ou para uma maior ligação entre elementos. O principal objetivo das injeções nas fendas passa por repor as condições de integridade das paredes.

São introduzidos pontos frágeis nas superfícies de contacto entre argamassas antigas e novas, com a retração das argamassas dará origem ao surgimento de tensões tangenciais nas superfícies, originando facilmente a ocorrência de fendas na ligação. É essencial aplicação de aditivos anti retração, ou aplicação de argamassas tradicionais com a implementação de uma rede metálica (aço galvanizado ou aço inoxidável) ancorada [7].

É importante fazer a monitorização das fendas, de forma a perceber se estas estão totalmente estagnadas, permitindo assim a sua reparação, ou se continuam em movimento, sendo importante colmatar as suas causas para posteriormente proceder à reparação, caso contrário poderá voltar a aparecer no mesmo local ou noutra zona próxima. A monitorização pode ser através de aparelhos que permitem medir a variação (defletómetros), ou podem ser colocados “testemunhos” constituídos por calços de gesso, tiras de vidro ou de papel, que apenas permitem detetar, grosseiramente, eventuais acréscimos de abertura ou deslizamento da fissura (não permitindo quantificar a evolução da fissura).

A Fissuração marca uma posição de segundo lugar, como representa a Figura 45 (ponto 5.2.3). Segundo a Figura 42 o tipo de fissuração com maior relevância é a concentração de tensões (Ficha F.PR3), e de seguida assentamento de fundação (Ficha F.PR4). A Ficha F.PR5 serve para tratamento de fissuras no geral.

Tipo de Anomalia

- FISSURAÇÃO POR CONCENTRAÇÃO DE TENSÕES (F.PR3)

Exemplos de Fotos



Figura 86 - Fissuração devido à concentração de tensões em edifícios do CHL

Descrição

As fissuras são inclinadas e partem dos vértices dos vãos (janelas, portas, outros) como é possível verificar na Figura 86. As fissuras podem obter várias configurações, em função da influência de uma gama de fatores intervenientes, tais como: dimensões do painel de alvenaria; dimensões da abertura; posição que a abertura ocupa no painel; anisotropia dos materiais que constituem a alvenaria; dimensões e rigidez de vergas e contra vergas.

Causas e Observações [2]

Estas fissuras ocorrem pelos seguintes fatores:

- São desenvolvidos esforços de tração tangencial que não são suportáveis pela alvenaria e conseqüentemente pelo reboco em zonas de parede sobre aberturas;
- O desalinhamento das aberturas na vertical prejudica o caminho de cargas e de distribuição dos esforços, porque é interrompido o nêmo da parede resistente;
- Fragilidade em caso de sismo.

Aspetos Particulares

- Espessura constante.
- Anda entre vértices de vãos das paredes resistentes.

Possíveis Soluções

A solução desta anomalia passa pelas seguintes técnicas:

i) Fechamento da fissura – se forem pequenas fissuras e estiverem estagnadas, basta proceder ao fechamento das mesmas, caso contrário existem várias soluções nas fichas (F.PR4 e F.PR5).

ii) Reforço através da introdução de elementos metálicos, betão ou madeira – embora a aplicação de madeira não seja tão aplicada. A introdução destes elementos consiste na redistribuição de tensões por uma área maior. Para tal é realizado um corte na alvenaria onde serão colocados os elementos de reforço, a ligação dos novos elementos à alvenaria poderá ser realizada com pasta ou argamassa de cal hidráulica ou de base epóxi. A introdução de conetores metálicos oferece uma melhor ligação

Tipo de Anomalia

- FISSURAÇÃO POR ASSENTAMENTO DIFERENCIAL (F.PR4)

Exemplos de Fotos



Figura 87 - Fissuração por assentamentos diferenciais em edifícios do CHL

Descrição

As fissurações por assentamentos diferenciais são inclinadas, com aberturas significativas, inclinando-se em direção ao ponto onde ocorreu o maior assentamento (Figura 87). Outra característica é o esmagamento localizado, em forma de escama, dando indícios das tensões de corte que as provocaram, e quando os assentamentos são acentuados, observa-se nitidamente uma variação da fissura.

Causas e Observações [2]

Os fenómenos de assentamentos podem estar ligados aos solos de fundação:

- Permeabilidade do terreno;
- Solos de comportamento diferente;
- Descompressão do estado de tensão horizontal do solo de fundação (construção de edifício vizinho).

Aspetos Particulares

- Inclinação da fissuração.
- A "transferência" de esforços entre elementos estruturais é perturbada pela introdução de um deslocamento ao nível das fundações.

Possíveis Soluções [35]

A solução desta anomalia passa por garantir a estabilização da fundação e só posteriormente é possível garantir a correção através dos seguintes métodos:

i) Injeção de caldas de consolidação de alvenaria

Consiste na injeção de caldas sobre pressão nas fissuras existentes na alvenaria com o objetivo de repor as condições iniciais da alvenaria;

ii) Reforço com recurso a elementos metálicos

Consiste em ligar os elementos de alvenaria separados pela fissura através de conetores metálicos. Deve ser realizado um corte transversal à direção da fissura, limpar a zona de corte e aplicar uma pasta ou argamassa fina de cal hidráulica (a pasta de base epóxi quando se pretende uma ligação mais resistente), procedendo à colocação dos elementos metálicos (F.PR3).

Tipo de Anomalia

- FISSURAS (F.PR5)

Exemplos de Esquemas

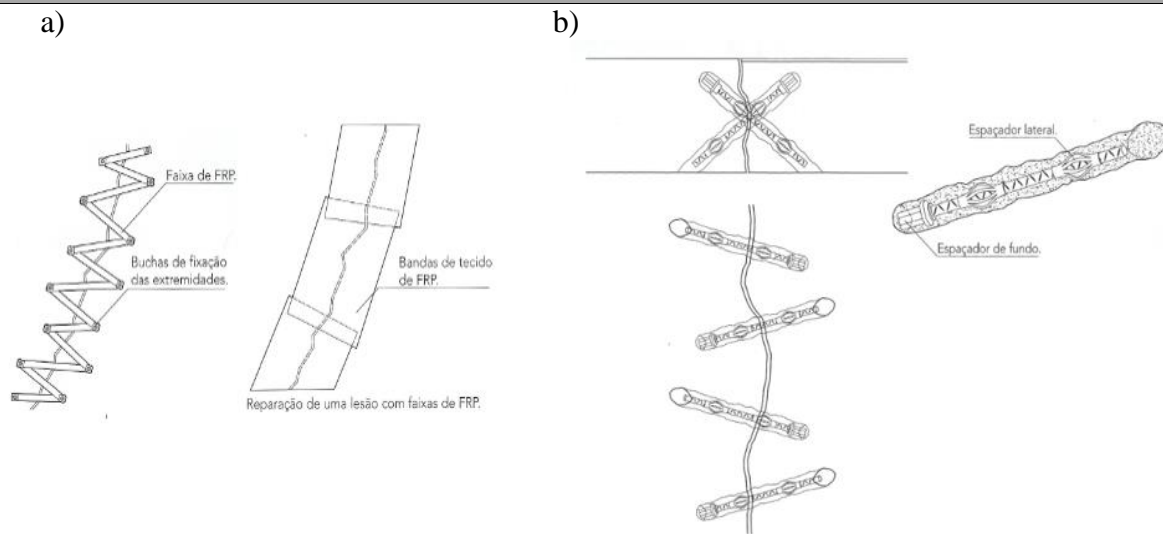


Figura 88 - Fissuras (Adapt. [33]): a) Reparação com faixas de FRP; b) Reparação com aplicação de espaçadores

Descrição

Tratamento de fissuras só deve ser aplicado quando as lesões localizadas estiverem estabilizadas.

Principais Vantagens e Desvantagens

- A vantagem é a baixa tecnicidade e a reduzida intrusividade. As desvantagens da aplicação desta técnica é a possibilidade de recorrência desta lesão, caso a causa não seja eliminada, o reforço pode não ser eficaz por ser aplicado localmente e não atuar sobre a causa da lesão.
- A possível corrosão dos elementos metálicos e consequente fratura dos rebocos de recobrimento e deterioração das zonas envolventes intactas antes da aplicação desta técnica.

Possíveis Soluções

- A zona a reforçar localmente através da colagem de faixas de tecido de compósito, repondo o monolitismo do elemento.
- A zona a reforçar localmente através da inserção de varões metálicos, procurando repor o monolitismo do elemento. Após a remoção da argamassa, os varões podem ser colocados nas juntas de alvenaria, até uma profundidade de 3 a 5 cm.

6.2.2.5. HUMIDADE EM PAREDES DE ALVENARIA

A humidade nos edifícios tem um fator de elevada importância, principalmente nos edifícios tradicionais.

Um edifício tradicional exposto à humidade/água coloca os materiais num estado irreversível, comprometendo o seu desempenho nomeadamente no que se refere à durabilidade, estanquidade e à degradação do aspeto do edifício, proporcionando condições insalubres para quem neles habita.

A humidade conduz à ação de outros agentes de degradação, como por exemplo: gases poluentes dissolvidos na água; migração de sais dissolvidos na água; crescimento biológico dos organismos na presença da humidade [36].

A cobertura como já foi referido anteriormente é um dos elementos chaves para conservar o edifício, incluindo as paredes de fachada. As paredes de fachada podem ainda sofrer anomalias devido ao mau desempenho do revestimento (reboco) e do acabamento de proteção (pintura).

É fundamental o conhecimento das formas de manifestação para a elaboração correta de um diagnóstico, identificando as causas e propor as soluções de reparação adequadas. Os sintomas deverão ser detetados através de uma simples visualização, ou através de ensaios *in situ*.

Na Figura 45 (ponto 5.2.3) a humidade ficou em terceiro lugar, contudo com percentagens elevadas, sendo um tema de elevada importância, pois quando ocorre danifica vários elementos dos edifícios tradicionais, podendo levar à sua queda parcial ou total. Segundo a Figura 43 a categoria principal é a infiltração através da caixilharia, esta categoria será abordada no ponto 6.5.3 (Ficha F.CC2). Em segundo lugar aparecem as condensações superficiais (Ficha F.PR6) e em terceiro lugar as escorrências que surgem devido à precipitação (F.PR7).

Tipo de Anomalia

- HUMIDADE DE CONDENSAÇÃO (F.PR6)

Exemplos de Fotos



Figura 89 - Condensações no interior de edifícios do CHL

Descrição [25]

O ar é constituído por uma mistura de gases e por vapores de água. A saturação é variável em função da temperatura, o limite de saturação é a quantidade máxima de vapor de água que o ar pode ter. A relação entre a quantidade de vapor de água que o ar contém (humidade absoluta) e o limite de saturação correspondente à temperatura a que se encontra, é designada por humidade relativa (é expressa em percentagem). O diagrama psicrométrico relaciona a temperatura do ar com as respetivas humidades, relativa e absoluta, da sua análise é possível concluir que uma dada massa de ar poderá conter tanto mais vapor de água quanto maior for a temperatura e, inversamente, que a diminuição de temperatura implica um acréscimo de humidade relativa até à saturação, onde o vapor de água condensa. Esse arrefecimento ocorre no interior dos edifícios, nomeadamente nos paramentos. No inverno, as faces interiores das paredes de fachada encontram-se a uma temperatura inferior à do ar ambiente. Essa temperatura superficial θ_i que pode ser calculada pela seguinte expressão:

$$\theta_i = t_i - \frac{1}{h_i} \cdot K \cdot (t_i - t_e) \quad (1)$$

O K corresponde ao coeficiente de transmissão térmica da parede (em $W/m^2 \cdot ^\circ C$) e t_i e t_e são as temperaturas do ar (interior e exterior em $^\circ C$) e $1/h_i$ é a resistência térmica superficial interior para a qual se utiliza em geral um valor tabelado de $0,12 m^2 \cdot ^\circ C/W$.

Ao diminuir a temperatura superficial das paredes ocorre um aumento de humidade relativa da camada de ar, podendo criar as condensações (Figura 89).

A expressão foi colocada apenas para análise, é possível verificar que para uma dada gama de temperatura do ar exterior e interior, quanto maior for o isolamento térmico da parede, mais elevada será a sua temperatura superficial interior, logo menor será o risco da ocorrência de condensações. Com o acréscimo da temperatura do ar interior e a melhoria da ventilação dos espaços também diminui o risco de condensações.

Possíveis Soluções [25]

No geral existem três soluções a evitar a ocorrência de condensações superficiais:

- Reforço do isolamento térmico das paredes;
- Reforço da ventilação dos espaços;
- Reforço da temperatura ambiente.

Tipo de Anomalia

- HUMIDADE DE PRECIPITAÇÃO (F.PR7)

Exemplos de Fotos



Figura 90 - Infiltrações devido à precipitação em edifícios do CHL

Descrição

A chuva proveniente da precipitação acompanhada da intensidade do vento (tendo uma componente horizontal), origina assim a molhagem das paredes e conseqüente o humedecimento dos seus paramentos interiores. A energia cinética das gotas pode provocar a penetração direta nas fissuras ou juntas mal vedadas. A ação contínua da água sobre a parede pode originar cortinas de água, que escorrem pela superfície e pode penetrar por gravidade. O humedecimento das paredes cria anomalias, através do aumento do teor da água dos materiais implicando num aumento da respetiva condutibilidade térmica, originando o risco de condensações, que se verificam no interior dos edifícios das paredes de fachada (Figura 90).

Causas e Observações

As causas podem ser por vários fatores:

- Fendilhação;
- Juntas mal vedadas;
- Acabamento ou revestimento com anomalias;
- Pontos singulares mal concebidos.

Possíveis Soluções

As anomalias provocadas pela ação da água da chuva sobre as paredes podem ser divididas em dois grupos:

Anomalias provocadas por deficiências de estanquidade das paredes:

- Aplicação de revestimento em paredes resistentes, após remoção do antigo
Quando o revestimento se encontra muito deteriorado, deve-se retirar o existente e substituir por um que seja impermeável à água e permeável ao vapor de água;
- Aplicação de um hidrófugo de superfície nos paramentos exteriores
São produtos incolores, impermeáveis à água e permeáveis ao vapor de água. Ao serem aplicados, revestem os poros dos materiais sem os colmatar nem formar uma película contínua à superfície, e exerce as suas funções de hidro-repelência. Não aplicar os hidrófugos com a presença de eflorescências;

- Aplicação de um revestimento exterior curativo com base em ligantes sintéticos
Para a sua aplicação é necessário a correta limpeza da superfície e a aplicação de um primário, de uma camada de base e de outra de acabamento. Se as alvenarias tiverem fissuras não estabilizadas é necessário a aplicação de uma rede de fibra de vidro (aplicada entre a primeira e a segunda demãos da camada de base);
- Aplicação de um revestimento exterior de elementos descontínuos
Para aplicação deste tipo de revestimento é necessário:
 - Fixação à parede de uma estrutura de madeira ou metálica para suporte do revestimento;
 - Fixação à estrutura dos elementos descontínuos (as juntas horizontais de sobreposição e as verticais desencontradas);
 - Ligação do sistema com peitoris, enquadramento de vãos e outros elementos salientes da construção, nos quais se deve proceder à execução de juntas estanques;
 - Proteção e recobrimento dos topos superiores, inferiores e laterais do sistema.

Anomalias através de infiltrações de água por fissuras (ver ponto 6.2.2.4):

- Paramentos com fissuras de pequena largura e que possam considerar-se estabilizadas;
- Paramentos com fissuras de largura significativa ou que não se encontrem estabilizadas.

6.3. PAVIMENTOS DE EDIFÍCIOS ANTIGOS DO CHL

6.3.1. PAVIMENTOS EM EDIFÍCIOS

Esta secção refere-se principalmente aos pavimentos elevados, visto que os pavimentos térreos apresentam uma configuração bastante simples (terra batida ou enrocamento de pedra arrumada à mão sobre a qual se coloca uma camada de revestimento e desgaste, em laje de pedra, em ladrilhos ou tijoleiras cerâmicas, ou sobrados de madeira, contudo aplicação de madeira no piso térreo é pouco frequente).

A madeira é um material muito utilizado nas construções de edifícios tradicionais antigos de Portugal. Devido altura de construção a madeira utilizada era a predominante da região, o pinho bravo (espécie resinosa). A madeira aplicada nos edifícios era devidamente cortada, obtendo peças uniformes (barrotes ou vigas) como representa a Figura 91. As vigotas dos pavimentos descarregam nas paredes resistentes e são encastradas, onde as vigotas vencem sempre os vãos menores para resistirem mais e terem menor deformação. As vigotas geralmente estão afastadas entre 40 a 50 cm, onde o soalho é pregado contra as mesmas, mas na direção transversal.

As principais anomalias detetadas nos pavimentos foi o envelhecimento dos materiais, a humidade e apodrecimento e, o ataque biológico como representa a Figura 51 (ponto 5.2.4).



Figura 91 - Pavimentos de edifícios do CHL

6.3.2. IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS ANOMALIAS DOS PAVIMENTOS DO CHL

Relativamente aos pavimentos, os mais observados no CHL de Leiria são precisamente de madeira, ver figura 50 (ponto 5.2.4). As anomalias mais detetadas estão representadas na Figura 51 (ponto 5.2.4), com maior destaque aparece o envelhecimento dos materiais, esta categoria não contém ficha porque numa situação destas normalmente recorre-se à conservação ou substituição, onde a conservação consiste no afagamento de toda a superfície e na colocação dos devidos tratamentos e por fim o envernizamento como representa a Figura 100 da Ficha F.PV2. A segunda categoria é referente à humidade e o apodrecimento (Ficha F.PV1) de seguida o ataque biológico (Ficha F.PV2) e com alguma importância a deformação excessiva da estrutura (Ficha F.PV3).

Tipo de Anomalia

- APODRECIMENTO DEVIDO ÀS INFILTRAÇÕES (F.PV1)

Exemplos de Fotos



Figura 92 - Vigas dos pavimentos sujeitas a infiltrações e apodrecimento nos edifícios do CHL

Descrição

A Figura 92 representa infiltrações e consequente apodrecimento da madeira nas zonas mais sensíveis dos vigamentos (ligação à parede), bem como os seus acabamentos.

Causas e Observações [2]

Os vigamentos são encastrados nas paredes de fachada, paredes que muito facilmente são atingidas por infiltrações ou humidade excessiva, desenvolvendo fungos de podridão. A água pode infiltrar-se ainda pelos beirais, coberturas e caixilharias, atingindo os vigamentos numa zona crucial, pois os esforços ao corte são elevados, podendo ocorrer o colapso individual do vigamento ou conjunto (pavimento). A rotura de canalizações e outras causas fortuitas podem causar igualmente estes danos.

Possíveis Soluções [33]

As soluções apresentadas são apenas para situações, que uma parte da viga de madeira encastrada na parede resistente esteja degradada. Em alguns casos pode ser necessário proceder à substituição completa do elemento ou mesmo do pavimento.

a) Reforço de elementos estruturais com peças de aço

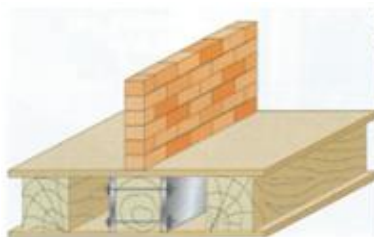
Descrição

O reforço dos elementos de madeira é feito através da fixação de peças de aço, em particular nas uniões, melhorando assim a sua rigidez e a capacidade de contraventamento das paredes de alvenaria ou o efeito de diafragma dos pisos (Figura 93).

Materiais utilizados

Os materiais aplicar devem ser chapas e perfis laminados de aço inoxidável ou corrente, adequadamente protegidos contra a corrosão.

a)



b)



Figura 93 - Aumento da resistência do elemento através do reforço com peças de aço: a) Reforço localizado com chapas de aço [7, 33]; b) Reforço de entregas deterioradas com chapas de aço e argamassa de resina de epóxi [33]

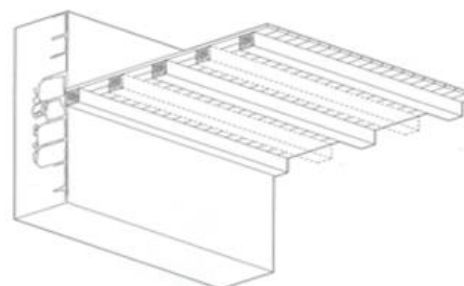
b) Aplicação de novos elementos

Descrição

Os pisos de madeira são reforçados, utilizando o mesmo material, ou materiais afins. O reforço pode consistir na aplicação de um novo soalho sobre o antigo, ou o reforço com vigas adicionais (Figura 94).

Materiais utilizados

Os materiais a aplicar são de madeira natural ou produtos derivados (laminado colado, contraplacado, entre outros).



Reforço com vigas adicionais

Figura 94 - Reconstituição da secção usando o mesmo material com ou sem elementos de ligação (Adapt. [33])

c) Substituição de troços de elementos estruturais de madeira por prótese com elementos de ligação

Descrição

Esta técnica consiste na substituição dos elementos estruturais de madeira deteriorados por madeira nova, onde esta será ligada à existente por meio de varões ou chapas metálicas ou de material compósito selados com resina de epóxico em furos ou caixas previamente executadas (Figura 95). A ventilação da madeira deve ser sempre assegurada.

Materiais utilizados

Os materiais são varões, chapas de aço, materiais compósitos e resinas de epóxico para a selagem. Serão ainda aplicados produtos anti xilófagos para tratamento prévio das partes dos elementos de madeira originais que serão conservados.

Equipamentos utilizados

Equipamento para execução de entalhes na madeira.

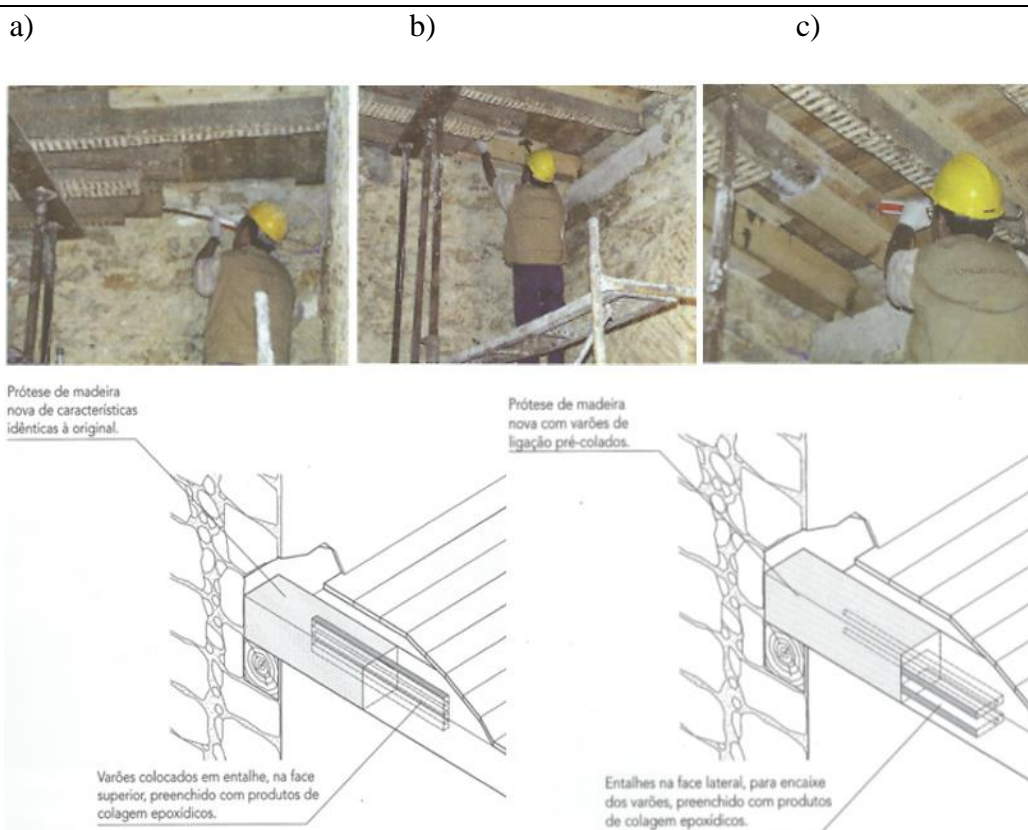


Figura 95 - Reconstituição da seção usando o mesmo material com ou sem elemento de ligação (sistema rotafix) (Adapt. [33]): a) Injeção de cola de epóxico nos furos para instalação dos varões; b) Encaixe da prótese; c) Injeção de calda de epóxico nos entalhes

c.1) Soluções mais simples

A reparação, substituição parcial ou reconstituição de secções de madeira pode ser realizada através de diferentes técnicas, dependendo, entre outras razões, da causa da anomalia. Sempre que existam inícios de ataques de fungos e insetos, deverá ser realizada previamente um tratamento de preservação da madeira.

O objetivo do ferrolho é reforçar o pavimento-parede, oferecendo maior resistência global do edifício (principalmente ao sismo).

A primeira solução (Figura 96-a) consiste em remover a zona degradada, e substituir por uma prótese, por uma peça idêntica do mesmo material. A ligação entre o elemento existente e o novo elemento será efetuada através de elementos metálicos auxiliares em ambas as faces e devem sobrepor pelo menos 20 cm. As ligações das chapas metálicas devem ser aparafusadas e devidamente tratadas contra a corrosão. O dimensionamento destes elementos metálicos deve ser realizado, tendo em consideração o cálculo de esforços de flexão, tração, compressão e corte atuante nas secções. Antes de remover a zona degradada deve ser devidamente escorada, até se concluir esta operação. É importante optar por madeiras velhas, bem secas e principalmente de boa qualidade.

A segunda solução (Figura 96-b) consiste em empalmar as vigas degradadas, através da aplicação de novos elementos de madeira, numa ou ambas as faces, sem proceder à remoção das zonas degradadas. As peças de madeira devem ter a altura da viga existente, o seu empalme deve ter o comprimento suficiente para garantir a pregagem das suas extremidades em zonas sãs da viga existente. As peças de empalme devem entrar no apoio (parede resistente). Esta solução não precisa propriamente de escoramento, evitando assim trabalhos de escoramento e remoção das zonas afetadas. Apresenta o inconveniente de exigir um tratamento preservador da madeira mais exigente.

A terceira solução (Figura 96-c) consiste em preencher os vazios (criados através da podridão ou pelo ataque de insetos) com resinas epoxídicas. A ligação entre a resina e a madeira ocorre através da mistura entre a resina e a madeira deteriorada, esta pode ser melhorada através da adição de varões de aço ou de resina poliéster que atravessam a madeira sã e ficam embebidas nessa mesma zona (zona sã).

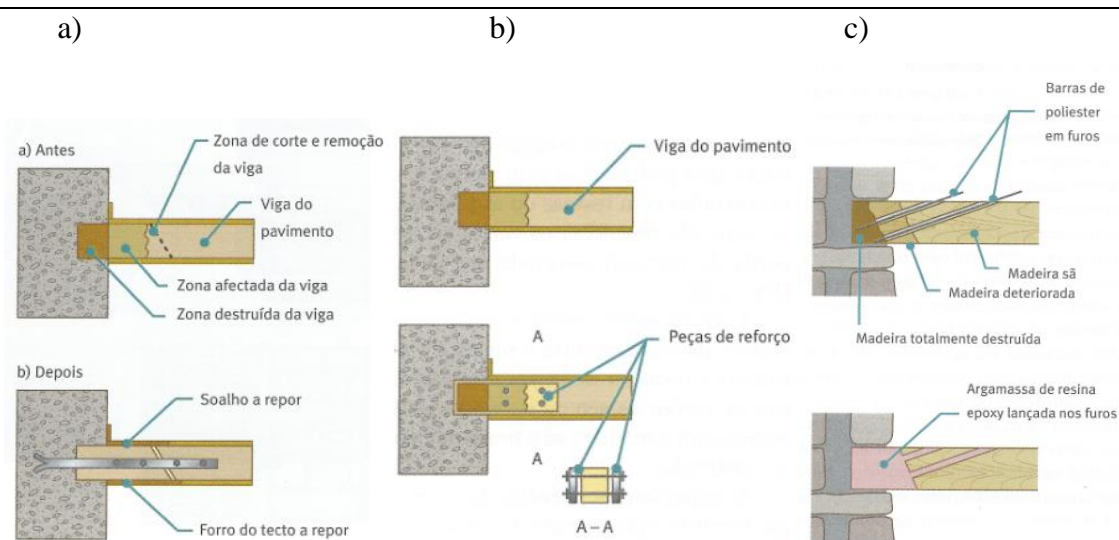


Figura 96 - a) Substituição de topo de viga de madeira [7]; b) Reforço de viga por empalme lateral [7]; c) Injeção de resina epoxy para reconstituição de zona deteriorada de viga de madeira [7]

d) Substituição de troços de elementos estruturais de madeira por próteses com utilização de peças de reforço:

Descrição

A técnica consiste na reparação de elementos estruturais de madeira que apresentem zonas degradadas, nomeadamente apodrecimentos ou enfraquecimentos, onde é substituída essa zona, aproveitando a maior parte da madeira e introduzindo peças auxiliares de reforço, de aço e prótese de madeira nova, como se pode verificar na Figura 97.

Materiais utilizados

Os materiais a utilizar são peças de aço inoxidável ou de aço corrente adequadamente protegido contra a corrosão.

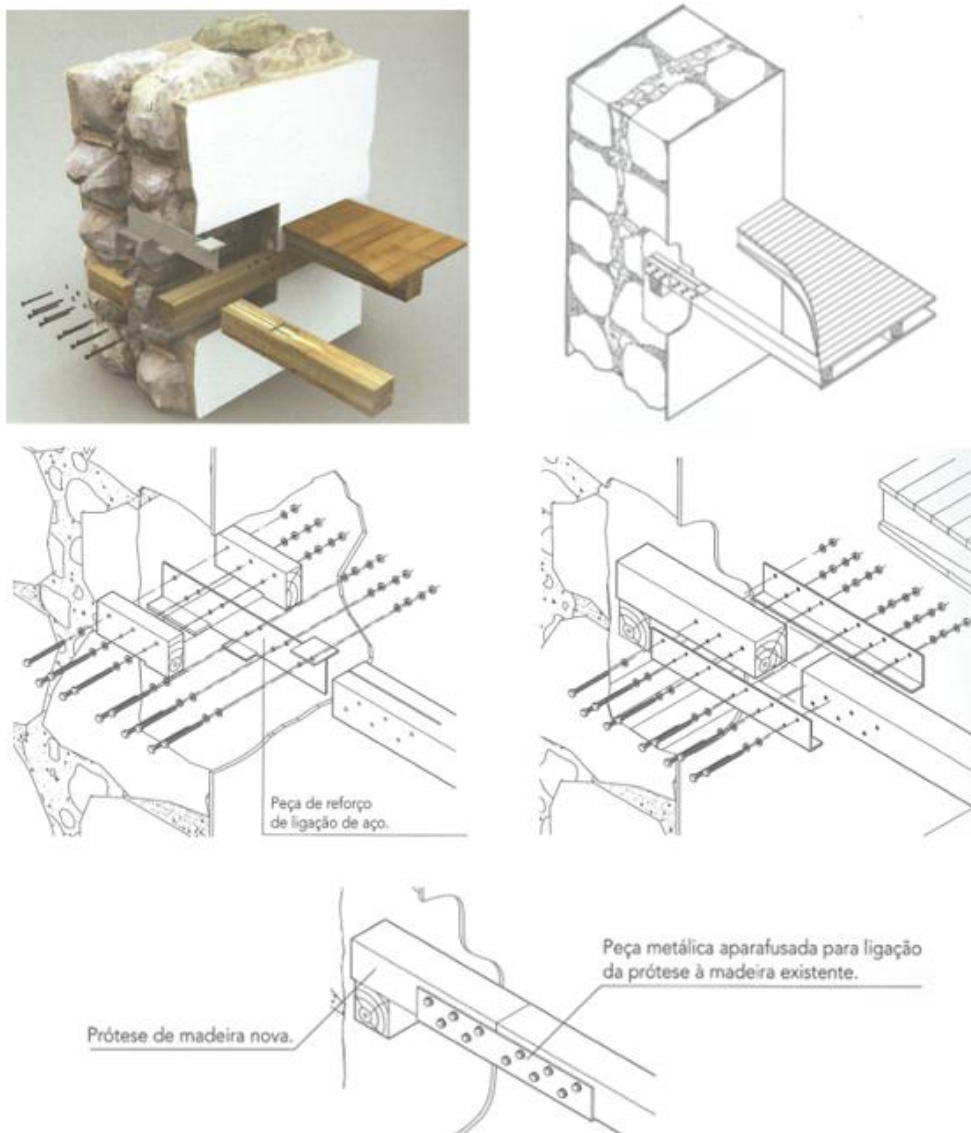


Figura 97 - Reconstituição da seção usando o mesmo material com ou sem elemento de ligação (Adapt. [33])

e) Instalação de dispositivos de melhoria da ligação entre pisos e paredes em edifícios antigos de alvenaria:

Descrição

Esta técnica é bastante utilizada para melhoria do comportamento sísmico dos edifícios antigos. Pode ser utilizada quando os pavimentos apresentem má ligação às paredes de suporte (Figura 98).

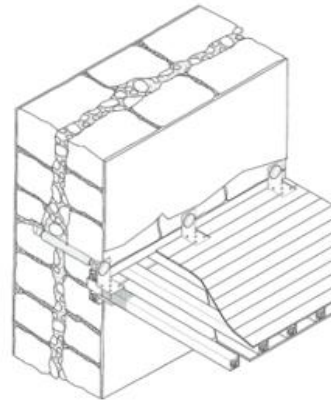
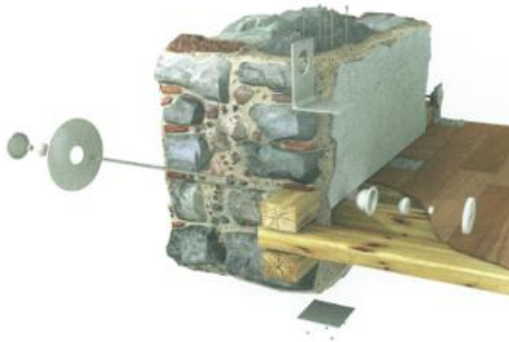
A ligação dos pisos de madeira às paredes de apoio é melhorada através da instalação de dispositivos de ligação.

Esta técnica é muito semelhante aos conetores de confinamento (ver técnica da ficha F.PR2 (b;c;d)).

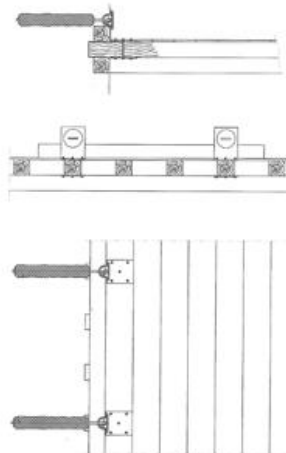
Equipamentos utilizados

Equipamento de furação da alvenaria e de madeira.

Ligações madeira/alvenaria na direção das vigas principais.
As rótulas são necessárias quando os furos não estiverem de esquadria com a parede.



Ancoragens de manga injetada.
Ver técnica (Confinamento transversal de paredes).



Pratos de distribuição
na face exterior da parede

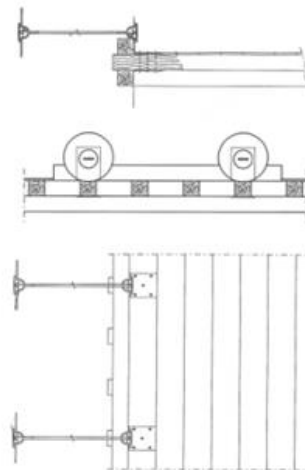


Figura 98 - Melhoria da estabilidade global com reforço da ligação entre componentes estruturais (sistema comrehab) (Adapt. [33])

Tipo de Anomalia

- ATAQUE XILÓFAGO E DEGRADAÇÃO BIOLÓGICA DA MADEIRA (F.PV2)

Exemplos de Fotos



Figura 99 - Ataque xilófago e degradação biológica da madeira dos edifícios do CHL

Descrição

O ataque xilófago é visível pelo exterior (com algumas exceções), apresentando pequenos furos, podendo atingir toda a seção da madeira, acabando por favorecer o desenvolvimento de bolores e podridão. Este problema surge principalmente nas zonas de ligações e apoio. Na Figura 99 é possível verificar o pavimento tratado e não tratado, o pavimento tratado apresenta muito melhor aspeto mas principalmente, maior resistência a este tipo de anomalias.

Causas e Observações [2]

O ataque por fungos xilófagos ou insetos pode levar a uma redução da secção útil resistente, tornando esta mais frágil do que inicialmente. Ocorre especialmente em ambientes, em que a temperatura e o teor de água da madeira estejam estáveis durante um período prolongado, e principalmente quando não existe ventilação do interior dos edifícios, provocando humidades. Algumas espécies de insetos, sensíveis à luz, podem simplesmente enfraquecer a peça pelo interior, e pelo exterior pode apresentar boas condições.

Possíveis Soluções [31, 37]

Para que a pintura aplicada seja realmente durável é preciso muito mais que aplicar bons materiais. É fundamental aplicar tinta sobre bases adequadas, por exemplo isenta de humidade.

A madeira é um material que exige uma boa reparação do suporte, mas também tem de apresentar boas condições de aplicabilidade, caso não se verifique no futuro poderão aparecer patologias “desnecessárias”.

▪ Preparação do suporte

A madeira nunca deve apresentar um aspeto “verde” e deve ter um teor em água próximo do ambiente onde vai ser aplicada, precavendo assim eventuais contrações que poderão conduzir abertura de fendas.

Quando a madeira apresentar baixa resistência ao ataque de agentes biológicos (fungos ou insetos) deve aplicar-se preservadores. Em muitos casos a madeira pode encontrar-se contaminada com fungos, então deve ser limpa com uma solução de água, detergente e/ou lixívia, e seguidamente limpa com água, seguida de secagem e tratamento com preservadores para madeira de usos gerais ou específicos para fungos, térmitas ou carunchos. Para estas superfícies deve aplicar-se um primário favorecendo um grau de impregnação à madeira, permitindo reduzir a porosidade e servir de ligação entre esta e o revestimento exterior.

Deve ser realizada uma inspeção visual para deteção de eventuais problemas e resolução dos mesmos, como possíveis fissuras, orifícios ou imperfeições, estas podem ser corrigidas

através do uso de betumes adequados, apenas deve ser feita após aplicação de um primário ou de um verniz isolador, evitando assim que a madeira absorva o betume e esta acaba por fissurar pela rápida absorção.

Superfícies que apresentem muitos nós de pequenas dimensões e não rachados devem ser isolados com um isolador de nós antes da aplicação do esquema de pintura (previamente escovados com uma escova de latão). Nós de grandes dimensões e soltos devem ser removidos e substituídos por madeira sã.

Quaisquer exsudações de resina ou outras contaminações da superfície devem ser raspadas, lixadas ou lavadas com aguarrás ou “mineral spirit”.

Em superfície anteriormente pintadas, devem ser lixadas com lixa de grão fino, obtendo assim uma boa superfície. Em pavimentos envernizados é obrigatório remover completamente a cera (tarefa fácil com equipamentos apropriados).

▪ Características próprias

As tintas que apresentem uma forma gelatinosa podem ser homogeneizadas para facilitar aplicação. É recomendada aplicação com trincha, as restantes ferramentas não são obrigatoriamente excluídas. O diluente a utilizar nestas situações (diluição de tinta ou lavagem da ferramenta) é um diluente sintético.

O rendimento destes produtos varia muito (8 a 20 m²/litro/demão) depende essencialmente do grau de humidade, da rugosidade e da permeabilidade da madeira.

▪ Classes de Risco

As classes de risco são definidas pela norma EN 335.1, que caracterizam de forma inequívoca o risco de ataque de agentes xilófagos, em função do local onde a madeira vai ser exposta. Esta classificação das classes de risco varia em cinco níveis, dependendo essencialmente do grau da humidade a peça vai ser exposta durante a sua vida em serviço (Quadro 1).

- Classe 1 – Elementos cobertos, protegidos da intempérie e não expostos à humidade ($H \leq 20\%$). Apesar destes ambientes não apresentarem riscos de ataque dos fungos, pode ocorrer o ataque de insetos xilófagos.

- Classe 2 – Todos os elementos sob coberturas, completamente protegidos de intempéries, onde é possível ocorrer ocasionalmente humidades ambientais elevadas ($H \geq 20\%$), as quais podem originar humidificações superficiais. O teor da água excede os 20%, permitindo o ataque por fungos lenhívoros. As madeiras com função decorativa podem sofrer alterações da cor, resultante do desenvolvimento de bolores e fungos de azulamento. O risco por ataque de insetos é semelhante ao da classe 1.

- Classe 3 – Elementos ao descoberto mas não em contacto com o solo. Estes podem estar permanentemente expostos a intempéries, mas não a humidificação frequente. Os riscos associados a esta classe são iguais aos da classe 2, com a ressalva que, os teores de água superiores a 20% são atingidos mais amiúde que na classe 2.

- Classe 4 – Elementos em contacto com o solo ou com água doce, e frequentemente expostos a humidificação permanente ($H > 20\%$), visto que o teor de água da madeira é superior aos 20% é possível o ataque por fungos lenhívoros e as térmitas e carunchos podem apresentar risco.

- Classe 5 – Elementos em contacto permanente com água salgada ($H > 20\%$). Esta classe de risco é muito semelhante à 4, contudo neste caso o ataque por organismos marinhos invertebrados é o principal problema.

Quadro 1 - Distribuição dos agentes biológicos por classes de risco – método de tratamento (Adapt. [37])

Classe de risco	Exposição (humidade)	Distribuição dos agentes biológicos				Tipo de proteção	Método de tratamento
		Fungos	Insetos	Térmitas	Xilófagos marinhos		
1 Sem contacto com o solo Coberto	Nenhuma	-	Presente	Presente localmente	-	Não necessária	-
2 Sem contacto com o solo Coberto	Ocasional	Presente	Presente	Presente localmente	-	Recomendado superficial	Pincelagem
						Superficial	Imersão
3 Sem contacto com o solo Ao exterior	Frequente	Presente	Presente	Presente localmente	-	Recomendado média	Autoclave
						Média	Imersão
4 Em contacto com o solo e água doce	Permanente	Presente	Presente	Presente localmente	-	Recomendado profunda	Autoclave
						Profunda	Autoclave
5 Em água salgada	Permanente	Presente	Presente	Presente localmente	Presente	Profunda	Autoclave

▪ **Tipo de tratamento**

O tratamento consiste em muitos casos, na prevenção. Existem essencialmente dois grupos de eliminação, que são o físico e o químico. Os métodos físicos consistem em modificar as condições ambientais dos insetos, conseguindo assim a sua eliminação, através de vários métodos (o congelamento, os raios gama e a transformação da atmosfera onde vivem), estes devem ser aplicados em laboratório ou por parte de empresas especializadas. Os métodos químicos baseiam-se na aplicação de substâncias tóxicas. Pode ser utilizado em gás ou líquido.

O Quadro 2 indica o método de tratamento mais aconselhado a utilizar consoante o tipo de protetor. O Quadro 3 indica toda a informação acerca do método de tratamento aconselhado, consoante o tipo de proteção, superficial, média ou profunda.

Quadro 2 - Método de tratamento em função do tipo de proteção (Adapt. [37])

Classe de Risco	Tipo de proteção (penetração)	Método de tratamento
1	Superficial (média de 3mm com mínimo de 1mm)	Pincelagem Pulverização Imersão breve (> 3m)
2		Pincelagem Pulverização Imersão breve (> 3m)
3	Média (média superior a 3mm)	Imersão prolongada Autoclave (duplo vácuo)
4	Profunda (média superior a 75 % do volume impregnação)	Autoclave (vácuo-pressão)
5		

Quadro 3 - Método de tratamento em função da natureza do produto protetor (Adapt. [37]).

Método de tratamento	Tipo de protetor
Pincelagem	Dissolvente orgânico Hidrodispersável Produtos mistos
Pulverização	Dissolvente orgânico Hidrodispersável Produtos mistos
Imersão rápida	Dissolvente orgânico Hidrodispersável Produtos mistos
Imersão prolongada	Hidrodispersável Produtos mistos Dissolvente orgânico Sais hidrosolúveis
Difusão	Sais hidrosolúveis
Autoclave (vácuo-pressão)	Sais hidrosolúveis Orgânicos naturais Produtos mistos
Autoclave (vácuo-vácuo)	Dissolvente orgânico

A Figura 100 representa um esquema genérico para pintura e envernizamento de superfícies de madeira.

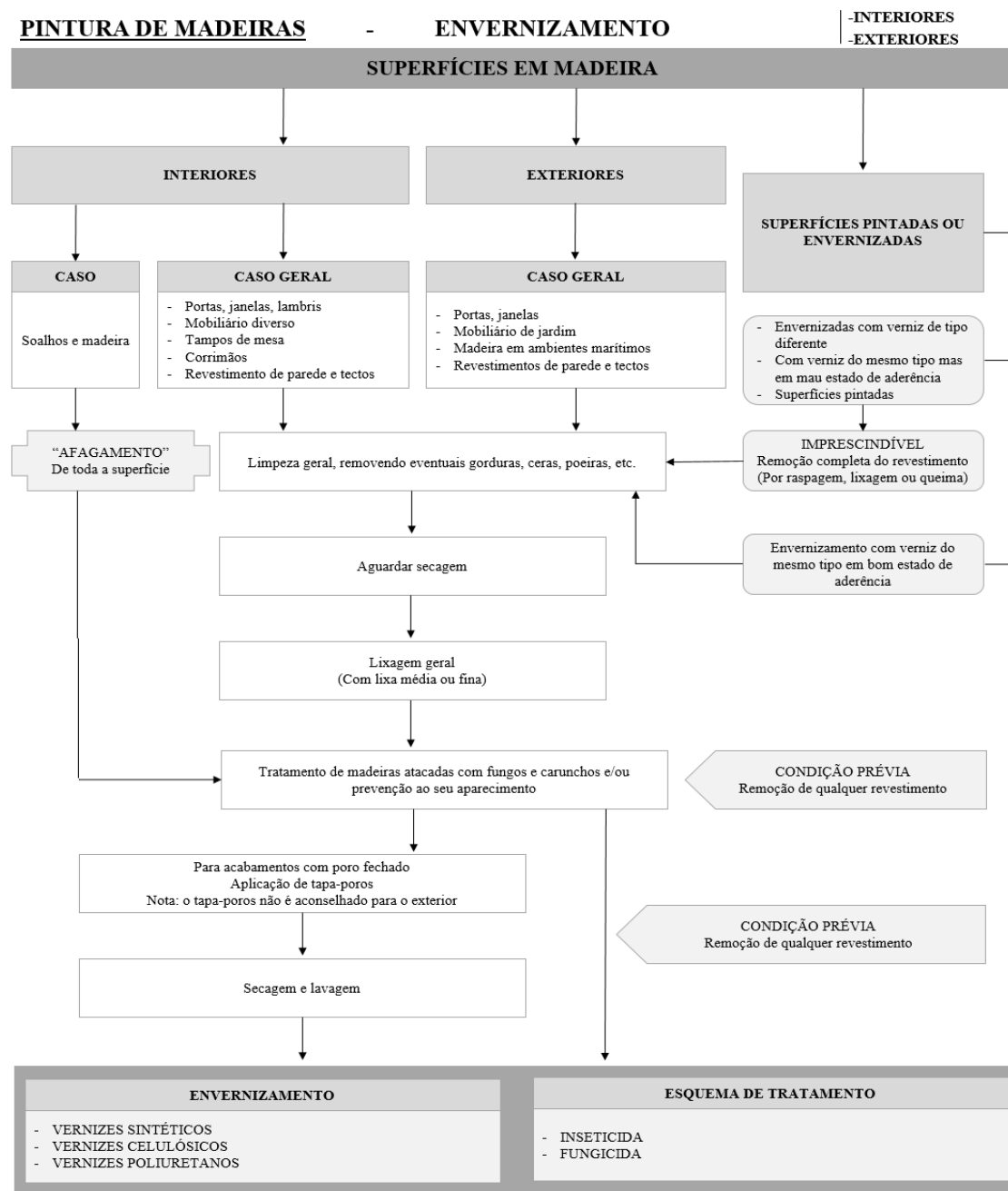


Figura 100 - Esquema genérico de pintura e envernizamento de estruturas de madeira (Adapt. [31])

Tipo de Anomalia

- DEFORMAÇÃO EXCESSIVA (F.PV3)

Exemplos de Fotos



Figura 101 - Deformação dos pavimento em edifícios do CHL

Descrição

Deformações acentuadas dos pavimento devido a humidade, ou carga excessiva e má conceção e/ou execução (Figura 101).

Causas e Observações [2]

As causas podem ser várias, e variam de situação para situação. Reduzida secção da vigas ou afastamento entre vigamento elevado, a curto e médio prazo pode não se verificar, mas a longo prazo surgem deformações. Alguns fatores que podem conduzir ou agravar as deformações: envelhecimento natural da madeira; empenos devido à falta de controlo no processo de secagem (comum na madeira de pinho); supressão de paredes estruturais onde apoiam os pavimentos; e a falta de tarugamento, reduzindo a rigidez global do pavimento.

Possíveis Soluções [7]

As soluções possíveis para diminuir a deformação são:

a) Acrescentar os vigamentos na mesma direção e no mesmo material (reduzindo o afastamento entre vigamentos)

O afastamento inicial era “ $2a$ ” e passa a ser “ a ” com representa a Figura 102. Esta técnica é utilizada quando o pavimento existente apresenta boas condições de conservação, contudo apresenta elevada deformação do soalho (entre vigamentos “ $2a$ ”). Normalmente as vigas são igualmente em madeira, com a altura igual à existente, pode variar-se a espécie, em função do módulo de elasticidade, e a largura das novas vigas, ou mesmo recorrer a vigas “artificiais” de lamelados colados.

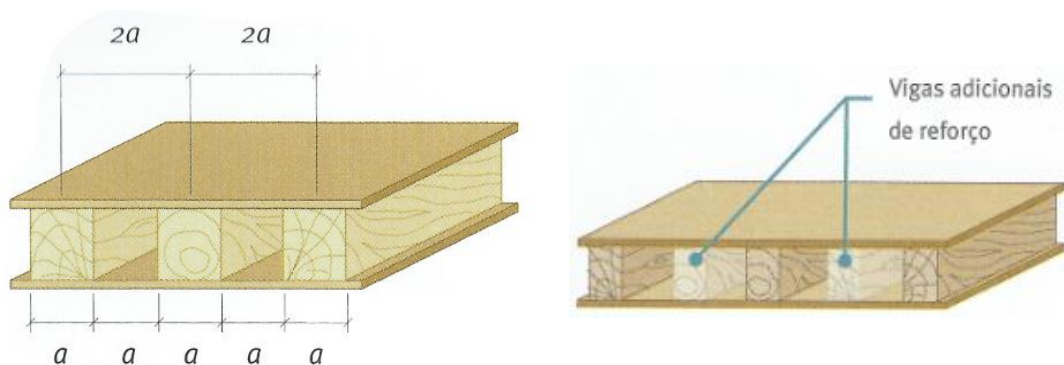


Figura 102 - Duplicar o vigamento do pavimento [7]

b) Acrescentar os vigamentos na direção transversal às vigas existentes no mesmo material ou noutro material

Esta técnica é menos aconselhada porque nem sempre é possível, visto que a altura do pé-direito será reduzida, contudo é muito eficaz para controlar a deformação. A Figura 103-a representa aplicação de uma ou mais vigas na direção transversal das existentes, e como se pode contornar perante os revestimentos do teto. A Figura 103-b é a mesma situação com a única mudança do tipo de material, em vez de madeira passou aplicar-se uma viga de aço.

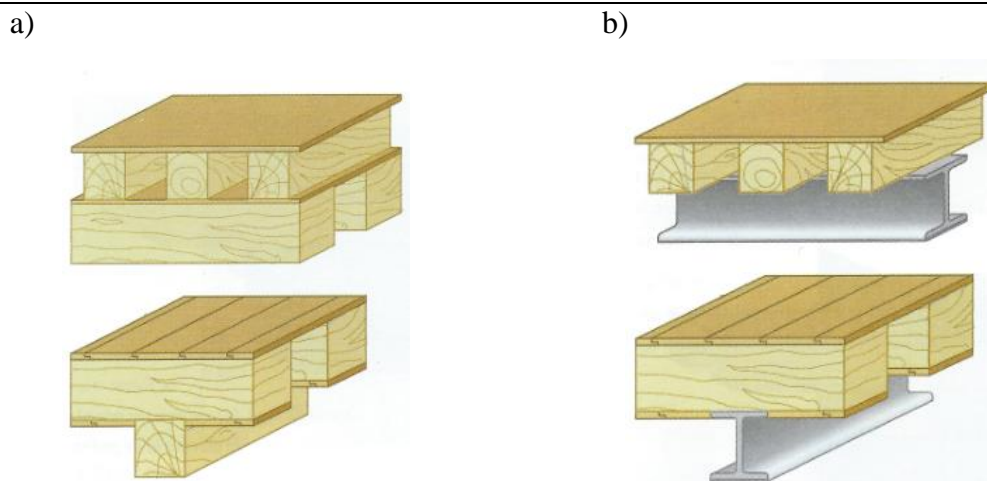


Figura 103 - Acrescentar vigamento na direção transversal às existentes [7]

c) Substituição dos vigamentos com deformação, degradação ou que apresentem fragilidade por novos elementos de madeira

Quando um ou mais elementos apresentarem anomalias em todo o elemento, este deve ser substituído por um novo elemento, de preferência no mesmo material. Em muitos casos poderá ser necessário substituir apenas uma parte do elemento, nessa situação ver a técnica da Ficha F.PV1.

d) Melhorar as condições de fixação à parede, podendo ser portador de possíveis rotações, originando movimentos e conseqüentemente deformações nos pavimentos

O tipo de fixação mais comum nos edifícios é o apoio simples na parede de alvenaria (Figura 104-a), consiste no encaixe das vigas de madeira em aberturas dispostas nas paredes. Todas as paredes de alvenaria de pedra irregular criam uma base para apoio de cada viga, através de um bloco de pedra com a face para o seu apoio, evitando o excesso de concentrações de carga num único ponto.

Quando é verificada uma má ligação do pavimento-parede (quando se deseja que o pavimento possa ajudar no travamento geral da estrutura do edifício) deve-se melhorar a ligação através da incorporação de peças metálicas pregadas às vigas metálicas e embebidas nas paredes (Figura 104-b).

Caso as paredes tenham frechal (consiste numa peça de madeira que coroa a parede) deve ser devidamente ancorada através de pregagens, ou recorrendo a “tirantes” de madeira embebidos na parede (Figura 104-c). Esta técnica nem sempre é possível aplicar, caso não exista o frechal.

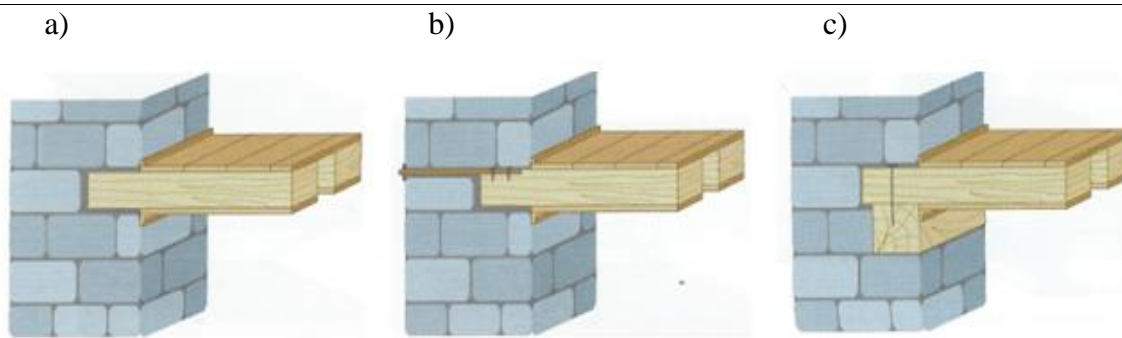


Figura 104 - Apoio das vigas do pavimento [7]: a) Apoio da viga de madeira na parede de alvenaria de pedra; b) Ancoragem de viga de madeira em parede de alvenaria; c) Apoio do pavimento-parede através de frechal existente na parede

e) Substituição por elementos de maior secção, garantindo que não ocorre a mesma situação (lado da segurança)

Quando são substituídos elementos de madeira por deformação excessiva, os novos elementos devem ter uma secção maior, garantindo que este problema não acontece novamente.

f) Tarugamento de pavimento de madeira

O tarugamento tem como objetivo evitar a encurvadura das vigas, por razões de natureza estrutural, minimizando a deformação transversal e torção que ocorre principalmente durante o período de secagem da madeira, ou seja, durante a estabilização dimensional em função do teor de água (Figura 105).

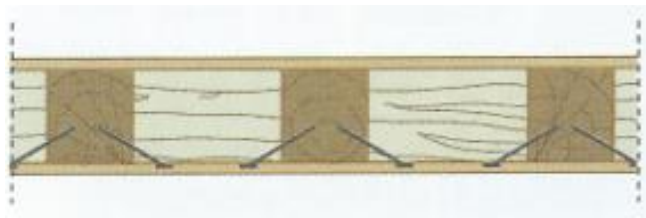


Figura 105 - Tarugamento de pavimento de madeira [7]

6.4. COBERTURAS DOS EDIFÍCIOS ANTIGOS DO CHL

6.4.1. COBERTURAS DE EDIFÍCIOS

A cobertura de um edifício é um elemento fundamental que evita a entrada de água, e melhora as condições térmicas no interior do edifício. Uma boa conceção e construção da cobertura tem muitos benefícios ao nível da durabilidade de todo o edifício e da própria cobertura, na economia de energia e no conforto das habitações.

A deformação das coberturas adverte conseqüentemente a várias anomalias, que prejudicam o edifício no geral, esta deformação causa a perda de estanquidade dos telhados, devido a abertura de juntas entre as telhas, à rotura de elementos e à danificação do sistema de drenagem das águas pluviais. As coberturas devem considerar mais o isolamento térmico, ventilação, e o sistema adequado de recolha de águas, prolongando assim a vida útil destas construções.

As coberturas inspeccionadas são todas em madeira, na maioria dos casos são inclinadas (99 %), onde é possível verificar várias soluções estruturais das coberturas, ao nível da configuração das asnas, dos elementos de contraventamento, das mansardas, lanternins, entre outros (Figura 106). A inclinação da cobertura depende entre outras razões, das condições locais, zonas climáticas e exposição. Sempre que não existam dados sobre estes, recomenda-se a consulta do MATC [38]. A inclinação das águas verificou-se inferior em algumas situações, o valor médio aceitável para edifícios antigos é 26° a 27° para as vertentes principais [38], sendo as coberturas do Norte mais inclinadas que as do Sul. Uma inclinação insuficiente pode acatar graves problemas de desempenho da cobertura, da conservação das telhas e de toda a estrutura de suporte, tais como: não estanquidade do telhado e consequentes infiltrações; aumento do tempo de secagem; acumulação de poeira, folhas e outros; aparecimento de líquenes e musgos na superfície exterior e um envelhecimento precoce; nas zonas frias surge ciclo de gelo-degelo; desfavorecimento estético dos edifícios e volumetria desproporcionada.

As dimensões das peças de madeira (vigas, barrotes, linhas, pernas, madres) inferiores a 4 metros são baseadas em critérios empíricos, quando são maiores devem ser consultadas tabelas de cálculo da enciclopédia prática da construção civil [39].



Figura 106 - Exemplo de coberturas do CHL

As principais anomalias detetadas na estrutura das coberturas são as deformações, infiltrações e o ataque biológico da madeira, porém existem outros problemas como a porosidade excessiva, a fratura e o deslocamento de telhas, a abertura de fendas ou juntas por deformação excessiva da estrutura. A duração dos revestimentos impermeabilizantes é condicionada pelos choques térmicos (amplitudes térmicas do dia para a noite da ordem dos 60°C), mas também pela má qualidade dos materiais utilizados.

A cobertura depende muito do edifício e do tipo de implantação, em edifícios de banda, edifícios simples, e de largura reduzida, conduz essencialmente três tipos: i) consiste simplesmente nas vigas/barrotes paralelos às paredes da fachada, descarregando sobre as paredes meirais; ii) estrutura de barrotes que descarrega sobre um lintel no topo das paredes de fachada e uma viga de cumeeira; iii) solução com uma geometria de asna fechada simples. Então a estrutura de madeira pode resumir-se a um conjunto de vigas dispostas paralelamente, vencendo os vãos desejados, onde o teto leva uma estrutura tornando-o horizontal, suportando o forro do teto.

Os edifícios antigos que são compostos por componente vertical e horizontal (edifícios que são compostos por vigas inclinadas a descarregar nas paredes) vão introduzir deformações nas paredes, eventuais fissuras e rotação das mesmas levando a abaulamentos (as asnas conseguem eliminar a componente horizontal, apenas é transferida a componente vertical, sendo a situação ideal).

A solução para este problema passa por ligar as barras inclinadas às horizontais, através de alguns elementos de madeira auxiliares, ou adição de cabos de aço ou barras de aço ligadas entre as paredes, impedindo e anulando a componente horizontal. A Figura 107 são exemplos de coberturas que podem ser reforçadas.



Figura 107 – Coberturas que necessitam de reforço nos edifícios do CHL

Por sua vez para edifícios grandes, com maior número de vertentes, a solução estrutural passa pela aplicação de asnas, sendo a sua conceção e construção mais complexa devido às suas ligações e geometria dos elementos de madeira. Muitas dessas asnas requerem ligações pregadas, coladas ou recorrendo-se a peças auxiliares de ferro (aplicação de ferragens), além de vários sistemas de encaixes e de samblagens. As ferragens são utilizadas em edifícios com vãos maiores e coberturas mais complexas.

As dimensões, dos vários elementos das asnas podem ser consultadas nas tabelas da enciclopédia prática da construção civil [39].

As ligações são fundamentais nas asnas de madeira mas merecem maior destaque a forma como as asnas da cobertura se fixam aos seus apoios, pois os esforços da cobertura na maior parte dos casos são transmitidos apenas em dois pontos, exigindo uma boa ligação para uma correta transmissão de esforços. Normalmente o apoio é direto nas paredes resistentes, então para tal deve-se assegurar a proteção dos topos embebidos nas alvenarias, garantindo um bom assento através de uma pedra de dimensão superior com faces desempenadas para receber a asna, e se possível melhorar as características mecânicas das ligações de apoio através do recurso de peças metálicas pregadas ou aparafusadas à linha da asna e chumbadas na parede. O assentamento das asnas é muito importante, pois posteriormente à construção é uma zona de difícil acesso, e em caso de má execução esta pode perder a estanquidade das coberturas (devido a deformações excessivas, fendilhação e rotura de elementos de revestimento, entre outros).

A Figura 108 representa os tipos mais comuns de asnas do CHL (asna com pendural e escora e asna simples com nível).

Como já foi referido anteriormente, uma das grandes vantagens das asnas é esta simplesmente transmitir esforços verticais nas paredes resistentes, evitando possivelmente deformações e fissuração das paredes de fachada junto à cobertura.



Figura 108 - Exemplo de asnas do CHL

6.4.1.1. ASNAS COM FERRAGENS E SAMBLAGENS

As ligações mais frequentes são pregadas. O uso de ferragens (Figura 109) e cuidados de samblagens (Figura 110) apenas se verificam em coberturas de vãos grandes e coberturas mais complexas.

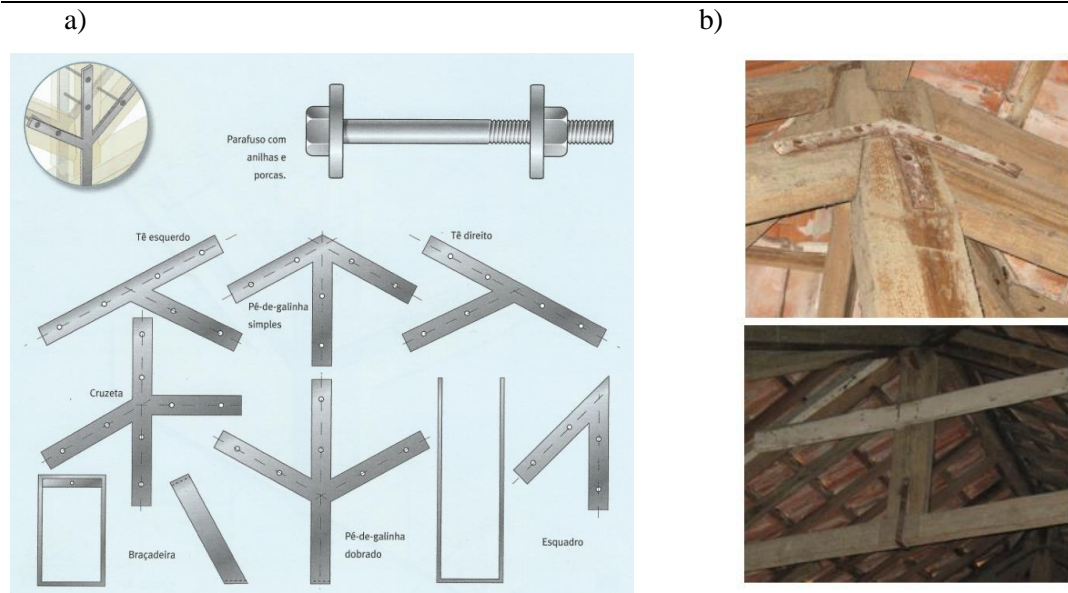


Figura 109 - a) Acessórios de ferro para a construção das asnas [7]; b) Exemplos de ferragens em asnas dos edifícios do CHL

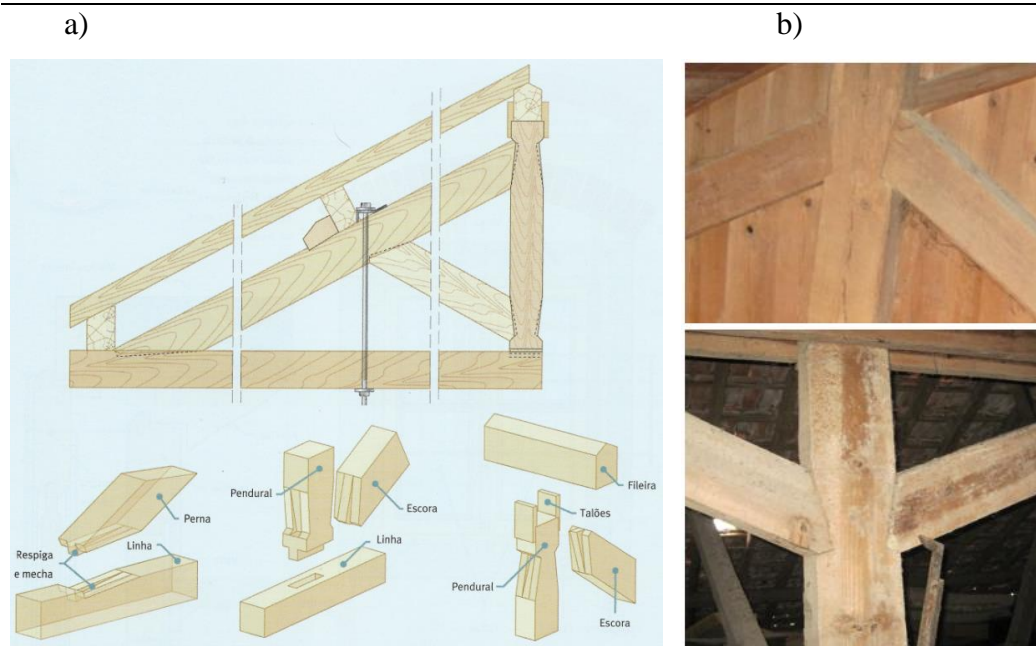


Figura 110 - a) Samblagens em madeira [7]; b) Exemplos de samblagens em asnas dos edifícios do CHL

6.4.1.2. REVESTIMENTO DAS COBERTURAS

Segundo o Capítulo 5 (ponto 5.2.5), a telha marselha e canudo são as mais aplicadas (Figura 58).

Como já foi referido anteriormente em muitos edifícios são utilizadas telhas canudo no beiral (telha canudo vidrada-verde ou telha canudo simples) e a restante cobertura em telha marselha. O beiral tem uma quebra de inclinação (contrafeito) na maior parte dos casos (Figura 111-c), nos restantes casos o beirado segue o prolongamento da vertente (Figura 111-a,b). O telhado tradicional tem a particularidade dos canudos se sobreporem, constituindo-se com as mesmas peças as capas e os canais. Para fixar as telhas existem dois métodos, aramagem que consiste na colocação de grampos ou através de argamassas, contribuindo para uma maior estabilidade geométrica dos telhados, e garantindo a sua estanquidade. Contudo a utilização de argamassas pode impedir a correta ventilação dos telhados, criando humidades e conseqüentemente musgos e bolores.

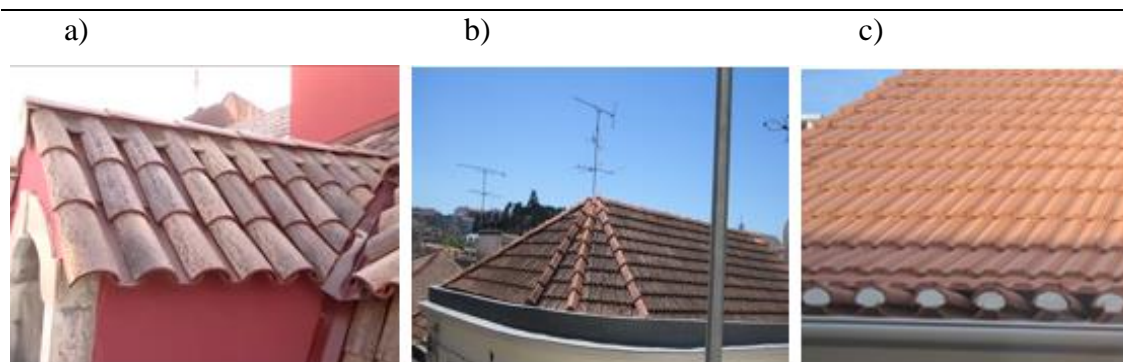


Figura 111 - Edifícios do CHL: a) Telha canudo; b) Telha marselha; c) Beirado com telha canudo e restante cobertura com telha marselha

6.4.2. IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS ANOMALIAS DAS COBERTURAS DO CHL

O material predominante das estruturas das coberturas do parque edificado do CHL é a madeira. As principais anomalias detetadas no CHL são acumulação de musgos e bolores (Ficha F.PC1) e por fim a deformação dos elementos de suporte (Ficha F.PC2), como representa a Figura 66 (ponto 5.2.5).

Tipo de Anomalia

- APARECIMENTO DE AGENTES EXTERNOS: MUSGOS, MICRORGANISMOS (F.PC1)

Exemplos de Fotos



Figura 112 - Aparecimento de musgos e microrganismos nas coberturas do CHL

Descrição

O aparecimento destes agentes impede a passagem da água pluvial (estagnação), onde em muitos casos ocorre a degradação do material (Figura 112). É o resultado de coberturas pouco inclinadas, com pouca ventilação ou muito expostas a humidades e zonas com pouca exposição ao sol.

Causas e Observações [40]

Os musgos e microrganismos alojam-se nas zonas porosas e húmidas da telha. O aparecimento destes agentes externos devem-se sobretudo a:

- A telha é um material poroso por natureza produtiva e conjugado com o facto de estarem permanentemente em contacto com água, aumenta a probabilidade de aparecimento destes agentes;
- Falta de ventilação da parte inferior da telha, exponenciando o desenvolvimento e alojamento destes agentes;
- Inclinação insuficiente agrava o problema de escoamento das águas pluviais, criando mais humidade e consequentemente o desenvolvimento e alojamento destes agentes.

Possíveis Soluções [40]

- Limpeza e aplicação hidrofugante - Cada fabricante deve aconselhar o produto adequado para cada situação. Todos os trabalhos executados devem ser em segurança. Quando a acumulação de microrganismos é pouco avançada, a sua remoção pode ser diretamente no telhado. Caso a acumulação de microrganismos esteja muito avançada, recomenda-se que os materiais sejam retirados, limpos e recolocados novamente na cobertura, sendo possível alguma correção da solução construtiva.
- Substituição dos elementos e correção da solução - Somente em casos extremos de degradação, devem ser substituídos.

Tipo de Anomalia

- DEFORMAÇÃO EXCESSIVA DA ESTRUTURA DE SUPORTE DA COBERTURA (F.PC2)

Exemplos de Fotos



Figura 113 - Deformação das coberturas de edifícios do CHL

Descrição

A Figura 113 representa várias coberturas com elevadas deformações na estrutura e curvatura acentuada na pendente da cobertura (facilmente visíveis). Os elementos mais afetados são a linha das asnas e os barrotes nos sistemas mais simples.

Causas e Observações [2, 35]

As deformações nas estruturas das coberturas ocorrem devido ao processo de degradação e envelhecimento natural do sistema de suporte da cobertura, a distorção e empeno dos elementos das asnas e madres, e a infiltração da água da chuva provoca inúmeros danos.

Deficiências de projeto

O dimensionamento da solução foi mal executado, colocando secções inferiores ao necessário.

Alteração na cobertura

Durante a vida útil pode ser alterado o tipo de revestimento, alterando assim as cargas para níveis superiores à carga para a qual foi dimensionada.

Possíveis Soluções [35, 33]

O reforço dos elementos existentes normalmente efetua-se nas pernas das asnas ou barrotes dos sistemas mais simples das coberturas, através da adição de novos elementos de madeira, aço, materiais compósitos ou através da substituição integral do elemento resistente existente por outro de melhor resistência.

a) Reforço dos elementos resistentes principais

- Quando o reforço é realizado em madeira ou aço, os novos elementos devem ser colocados de forma a aderir aos elementos existentes através de cola especial para o efeito ou através de fixações mecânicas adicionais, com recurso a pregos ou parafusos.
- Em caso de reforço com materiais compósitos devem ser solidarizados com resinas próprias.

b) Aumento da resistência da asna através do reforço com novos materiais

Descrição

A técnica da Figura 114 consiste no reforço de elementos de madeira (asnas), através da fixação de peças de aço, nas zonas das uniões, melhorando a sua resistência, rigidez e capacidade de contraventamento das paredes de alvenaria ou o efeito de diafragma dos pisos.

Esta técnica permite controlar a deformação das coberturas sempre que necessário, através dos esticadores.

Materiais utilizados

Chapas e perfis laminados de aço inoxidável ou corrente (protegido contra a corrosão).

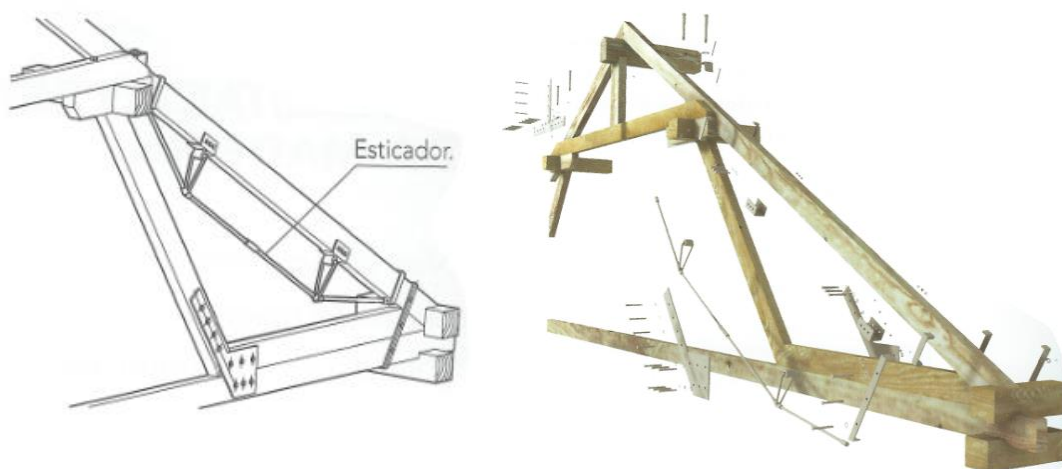


Figura 114 - Aumento da resistência da asna através do reforço com novos materiais [33]

Na Figura 115 é possível verificar três asnas que foram reforçadas provisoriamente, com o objetivo de evitar a deformação da cobertura. É uma solução possível contudo é difícil controlar a deformação ao longo do tempo e podem ser introduzidas cargas elevadas na linha da asna, provocando possível deformação no revestimento do teto. Enquanto que a técnica apresentada não introduz este tipo de esforços.

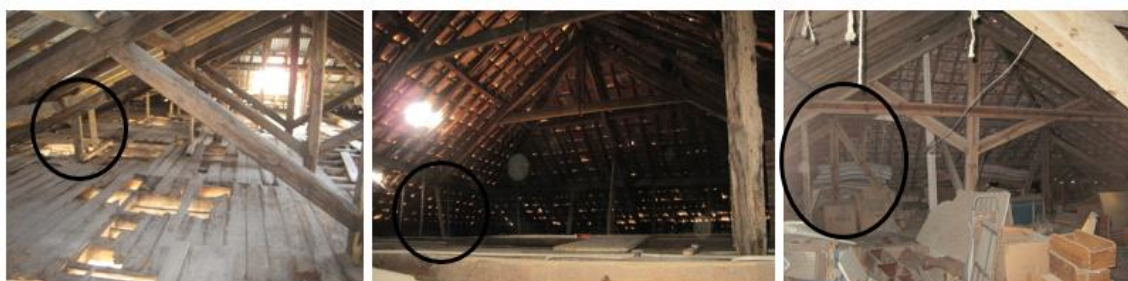


Figura 115 - Possíveis aplicações da técnica em coberturas do CHL

6.5. PAREDES INTERIORES, TETOS E CAIXILHARIAS

6.5.1. PAREDES INTERIORES

As paredes de compartimentação desempenham um papel fundamental no travamento do edifício, através da interligação entre paredes, pavimentos e coberturas, como por exemplo durante a ocorrência de sismos.

As paredes são compostas por tabique fasquiado, que consiste essencialmente na pregagem de um fasquiado na horizontal, sobre tábuas colocadas na vertical, sendo o conjunto revestido, em ambas as faces, com rebocos de argamassa (Figura 116). A configuração do fasquiado de tabiques de madeira (formando um “esqueleto”) contribui significativamente para uma boa ligação entre a madeira e a argamassa de reboco. Aumentando dessa forma a resistência da ligação à tração e ao corte.

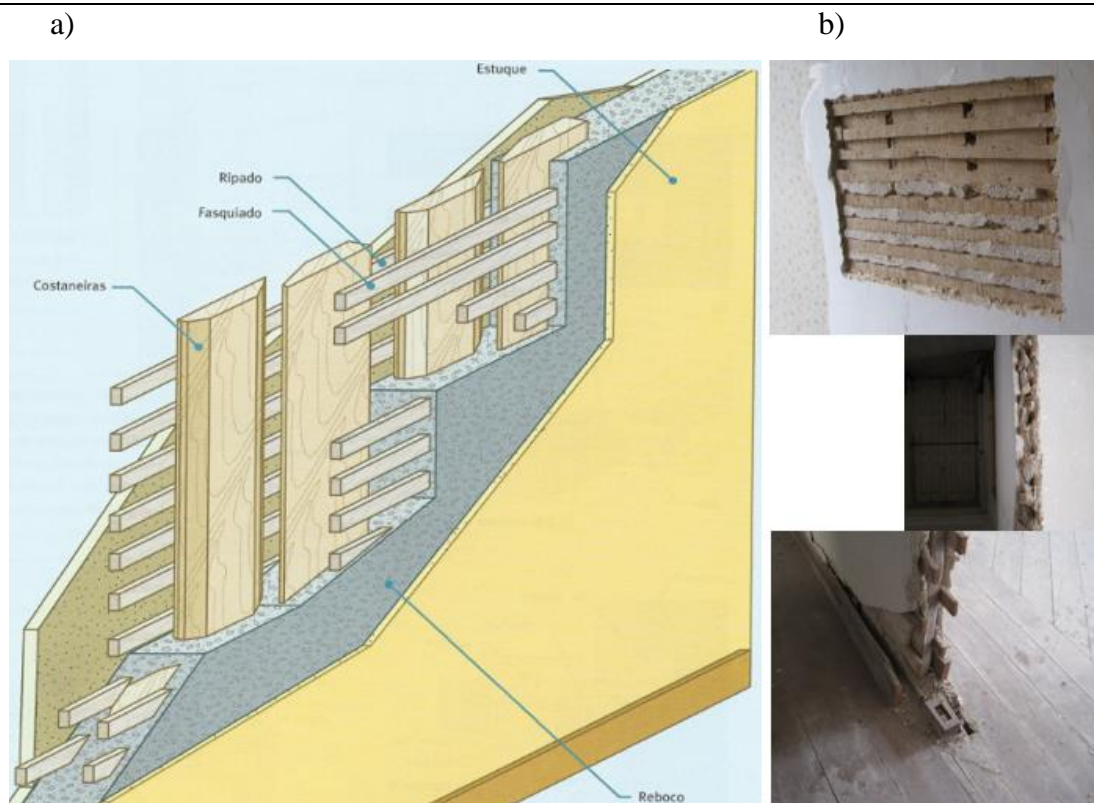


Figura 116 - a) Esquema de tabique fasquiado [7]; b) Paredes interiores em tabique fasquiado do CHL

Os revestimentos mais frequentes são à base de reboco de argamassas fracas com areia e cal aérea. Relativamente ao acabamento de paredes interiores pode ser através de pintura caiada a branco ou com cores conferidas à cal por pigmentos e corantes naturais. Pode recorrer-se ao uso de aditivos destinados a fixar a cal, repelindo a água.

6.5.1.1. IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS ANOMALIAS DAS PAREDES INTERIORES

A ocorrência de assentamentos diferenciais de fundações provoca fendilhação nas paredes resistentes e deformação excessiva nos pavimentos de madeira, alterando as condições para que foram projetadas as paredes de compartimentação, ocorrendo maior número de anomalias, principalmente por serem esbeltas e deformáveis.

No ponto 5.2.6 as principais anomalias são as escorrências, bolores/manchas, descasque tinta e fissuração (Figura 70). Outras anomalias nas paredes interiores correspondem ao envelhecimento dos materiais, principalmente quando sujeitos à presença da água, visto serem materiais totalmente suscetíveis com a sua presença, em que o comportamento dos vários materiais é alterado. A maior parte das anomalias já foram abordadas anteriormente nas paredes de fachada relativamente aos revestimentos (fichas F.PR), a parte da madeira nos pavimentos (fichas F.PV) e coberturas (fichas F.PC).

6.5.2. TETOS

Os tetos são essencialmente constituídos por forros de madeira, que podem ser aplicados essencialmente de duas formas. A primeira consiste no chamado forro “saia e camisa” com pranchas colocadas em fiadas sobrepostas (Figura 117-a), e a segunda não é tão utilizada mas consiste no forro justaposto, com encaixe em meia madeira, macho-femea ou com alheta (Figura 117-b).

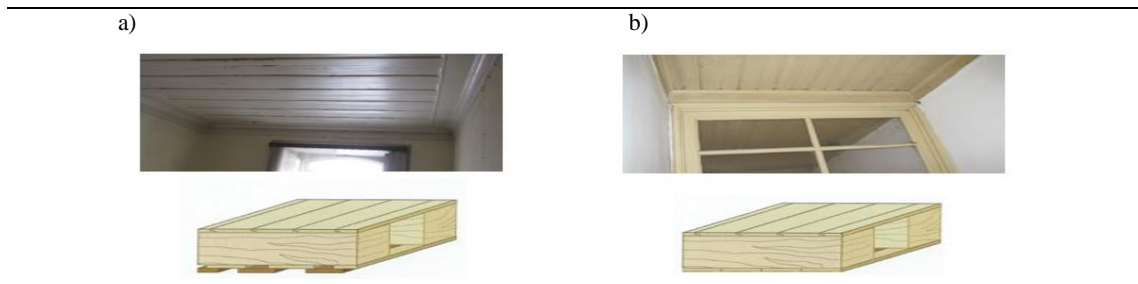


Figura 117 - a) Teto com forro [7]; b) Teto com forro justaposto (Adapt. [7])

Com menor aplicação, os tetos de estuque à base de cal e gesso, aplicados sobre fasquiado de madeira. Pode estar aplicado em todo o edifício ou apenas em cozinhas e instalações sanitárias. A Figura 118-a representa o pavimento com vigas de madeira revestidas superiormente com soalho pregado, e inferiormente o teto com reboco e estuque sobre fasquiado igualmente pregado às vigas, contudo este pode ser aplicado sobre viga independente ou não.

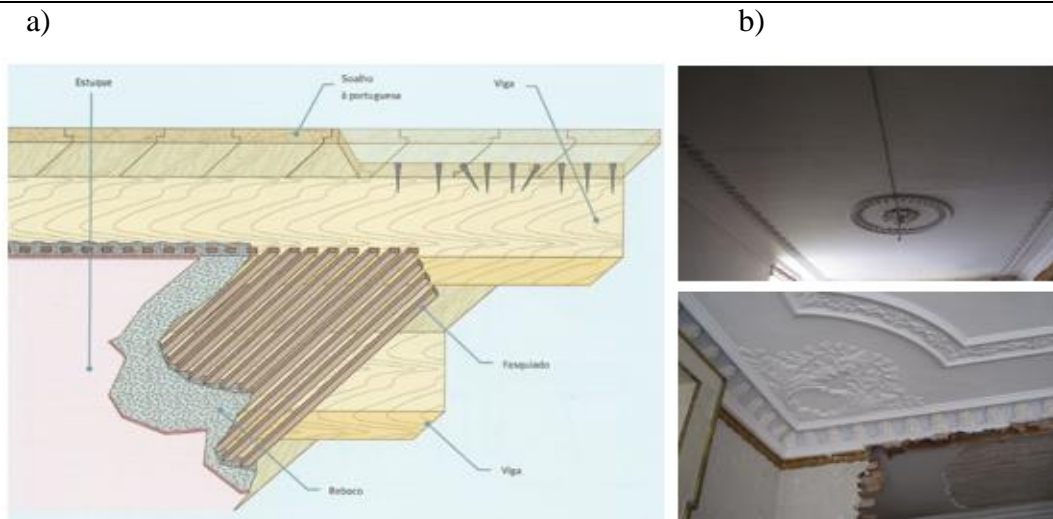


Figura 118 - a) Tetos de estuque [7]; b) Tetos com estuque de edifícios do CHL

6.5.2.1. IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS ANOMALIAS EM TETOS

O material predominante nos tetos é a madeira como indica a Figura 67 (ponto 5.2.6). As principais anomalias são a danificação da madeira, descasque tinta, descasque/queda de reboco, bolores, apodrecimento de forros e abaulamento (Figura 69).

Algumas das anomalias foram abordadas anteriormente nas paredes de fachada relativamente aos revestimentos (Fichas F.PR), a parte da madeira nos pavimentos (Fichas F.PV) e coberturas (Fichas F.PC).

A Ficha F.TT1 descreve a principal anomalia dos tetos, que é a danificação das madeiras, nomeadamente fendas e empenos em forros.

Tipo de Anomalia

- FENDAS E EMPENOS EM FORROS DE MADEIRA DE TETOS (F.TT1)

Exemplos de Fotos



Figura 119 - Fendas e empenos em forros dos revestimentos dos tetos de edifícios do CHL

Descrição

Os forros começam a desenvolver ondulações devido a humidade, infiltrações e a degradações biológicas, desenvolvendo fragilidade na madeira (Figura 119).

Causas e Observações

Muitos destes problemas são detetados principalmente na cobertura, muito devido aos ciclos de molhagem/secagem. Por isso é importante realçar a importância de uma cobertura estanque e que salvguarde o interior dos edifícios, pois estes materiais são suscetíveis à presença da água.

Possíveis Soluções

Sempre que sejam pequenos danos:

- 1 ° Eliminação da anomalia;
- 2 ° Estabilização das madeiras;
- 3 ° Limpeza mecânica;
- 4 ° Aplicação de acabamentos.

Danos elevados:

- 1 ° Eliminação da anomalia;
- 2 ° Substituição parcial ou total do revestimento.
- 3 ° Estabilização das madeiras;
- 4 ° Limpeza mecânica;
- 5 ° Aplicação de acabamentos.

6.5.3. CANTARIAS E CAIXILHARIAS

6.5.3.1. CANTARIA

A cantaria de antigamente tem uma função estrutural de grande relevo e por outro lado a cantaria tem também função decorativa, marcando desta forma a qualidade do edifício e o poder económico dos seus construtores ou proprietários. Sendo possível afirmar que a imagem exterior de um edifício significava o seu valor e nobreza, muito através da qualidade e quantidade de cantaria utilizada. Para trabalhar a pedra é necessário rochas de boa qualidade, que tenha boas propriedades, nomeadamente a resistência mecânica.

As cantarias têm elevada importância, pois são elementos de valorização nacional. Antigamente as rochas eram extraídas de pedreiras próximas da região a aplicar, daí a grande aplicação de pedra calcária no CHL (Figura 120). A forma como são trabalhadas também varia muito, na sua dimensão e no aspeto da superfície aparente, as mais vulgares são em forma paralelepípedicas, com bordos em aresta viva ou arredondada. A superfície da pedra pode apresentar-se lisa, abujardada a pico fino, médio ou grosso, “esponterirada” ou “escacilhada”, em edifícios nobres ou religiosos podem ser esculpidas figuras. O assentamento das cantarias normalmente é realizado através de argamassas de cal e areia, embora possam ser utilizadas pregagens e gateamentos com elementos de ferro ou bronze, chumbados à cantaria e embebidos nas alvenarias, de forma a reforçar as ligações.



Figura 120 - Exemplo de cantarias de edifícios do CHL

6.5.3.2. CAIXILHARIA

A madeira é o material utilizado nas caixilharias de edifícios antigos, frequentemente em casquinha (Figura 121). A caixilharia exterior desempenha um papel fundamental, proteger o interior do edifício da entrada de água e outros agentes naturais, evitando desta forma um enorme número de patologias, pois os materiais do interior dos edifícios são suscetíveis à presença de água.

As janelas podem ser de uma ou de folhas múltiplas, antigamente eram usadas janelas de guilhotina, deslizam na vertical, em que apenas é móvel a metade inferior da janela, e com maior aplicação as janelas de abrir, em que a folha móvel roda em torno de um eixo vertical, que se encontra nas extremidades (Figura 121).

As portas são um elemento arquitetónico de uma certa importância, sendo possível identificar a tipologia construtiva do edifício em que se insere. As portas de madeira maciça, de uma ou mais folhas (Figura 121).



Figura 121 - Exemplo de caixilharia de edifícios do CHL

6.5.3.3. IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS ANOMALIAS EM CANTARIAS E CAIXILHARIAS

As cantarias são materiais nobres da construção de edifícios, sendo elementos de boa durabilidade, com elevada resistência às ações agressivas dos agentes que possam danificar a pedra. Normalmente os elementos de cantaria apresentam um estado de conservação superior aos restantes materiais das construções. As cantarias apresentam algumas anomalias frequentes, principalmente devido à sua resistência mecânica ao desgaste e, devido à resistência química, ação de agentes agressivos. As anomalias normalmente consistem no desgaste da pedra, sujidade da poluição atmosférica, fendilhação, fracturação, e sobreposição das cantarias com argamassas e/ou tintas. A Ficha F.CC1 corresponde à principal anomalias detetada nas cantarias que é o desgaste, fendilhação, fracturação, sujidade, e sobreposição de argamassa e/ou tintas sobre as cantarias, paredes de fachada e outros elementos em pedra. Este tema não foi inserido nas fichas de inspeção, quando necessário era registado no campo das observações, como foi um problema bastante verificado, surgiu a necessidade de abordar este tema neste estudo.

A caixilharia é um dos elementos que está suscetível à humidade, chuvas batidas pelo vento e radiação solar, acabando por ocorrer o envelhecimento dos materiais que pode apodrecer e empenar, muito devido à falta de manutenção periódica. Caso não se verifiquem ações de manutenção, poderá afetar a sua funcionalidade relativamente a ações de salubridade, provocando degradações nos pavimentos e paredes. Para evitar a passagem da água é necessário garantir a estanquidade nas juntas e substituir os vidros fissurados ou partidos. Garantindo desta forma condições térmicas, acústicas e salubridade para todo o edifício. As anomalias mais frequentes nas caixilharias (segundo o Capítulo 5.2.6) são os peitoris com deficiência, diferenças de cor, fratura de vidros, o envelhecimento dos materiais, degradação dos fechos e ferragens, entre outros (Figura 68). Os peitoris não apresentam uma boa execução, porque retêm a água junto da caixilharia, nestes casos devem ser executadas ranhuras que permitam a drenagem da água. De seguida a diferença da cor, corresponde ao envelhecimento dos materiais (Ficha F.CC2). A fratura de vidros é a terceira categoria com maior relevância (Ficha F.CC2). A Ficha F.CC3 corresponde ao envelhecimento de materiais de ferro, degradação de fechos e ferragens, entre outros.

Tipo de Anomalia

- DESGASTE, FENDILHAÇÃO, FRACTURAÇÃO, SUJIDADE, E SOBREPOSIÇÃO DE ARGAMASSA E/OU TINTAS SOBRE AS CANTARIAS, PAREDES DE FACHADA E OUTROS ELEMENTOS EM PEDRA (F.CC1)

Exemplos de Fotos



Figura 122 - Edifícios do CHL: a) Desgaste da pedra; b) Fendilhação da pedra; c) Fracturação da pedra; d) Sujidade da pedra; e) Sobreposição com argamassa e/ou tintas das cantarias

Descrição

A Figura 122 representa as principais anomalias das cantarias quer por ação humana quer por ações agressivas dos agentes.

Causas e Observações [7]

Segundo o manual de boas práticas de reabilitação de edifícios no CHL, é incorreto revestir as cantarias com molduras pintadas ou revestidas com argamassas [41]. Este é um problema muito corrente, pois são efetuados novos rebocos sobre revestimentos anteriores e acabam por perder o ressalto da cantaria, ou simplesmente é aplicada uma camada de argamassa sobre a pedra existente. As restantes anomalias são causadas principalmente por ações agressivas dos agentes.

Desgaste da pedra

O desgaste da pedra, principalmente da pedra calcária ocorre devido à água das chuvas que provoca a dissolução da pedra, sendo esta pedra macia, agravado através de efeitos químicos associados à poluição atmosférica, podendo diminuir a sua secção e alterar a sua resistência (Figura 122-a), o mesmo não acontece com pedras duras e resistentes.

Fendilhação e fracturação

A principal causa são os movimentos de natureza estrutural, associados aos assentamentos de fundações ou de paredes, onde estão inseridas as cantarias. Pode estar na causa da fendilhação o excesso de carga da pedra, ação sísmica, variações de temperatura (incêndio), choques acidentais e o vandalismo. A inserção de elementos metálicos, como grades ou outros podem facilitar a fendilhação e/ou fraturação (Figura 122-a,c).

Sujidade

A sujidade deve-se principalmente à poluição atmosférica. A reação de diversos agentes químicos na cantaria pode provocar degradação da pedra, e muitas vezes ocorre em operações de limpeza, aumentando a profundidade da degradação (Figura 122-d). A sujidade com pinturas, com tintas impregnantes, de difícil remoção (Figura 122-e) e a sujidade através de aves, nomeadamente pombos que causam igualmente problemas nas cantarias.

Possíveis Soluções [5]

O tipo de intervenção depende do edifício e do tipo de pedra. Os trabalhos de intervenção devem ser realizados por empresas e técnicos de restauro. Preferencialmente devem ser realizados ensaios numa pequena parte da pedra.

Normalmente são utilizados produtos de tratamento como biocidas, consolidantes e hidrófugos com períodos de cura mais ou menos longos, onde as pedras devem permanecer secas. Perante o tipo de intervenção tem-se o tipo de tratamento como é possível verificar no Quadro 4.

Quadro 4 – Tipos de atuação na pedra de um edifício (Adapt. [5])

Tipo de intervenção	Tipo de tratamento
Manutenção	Pré-consolidação Limpeza Acabamentos protetores
Conservação	Dessalinização Consolidação Hidrofugação Consolidação-hidrofugação
Reabilitação	Reintegração Substituição Colagem Enchimento de rebocos Fechamento de juntas Enchimento de juntas de cornijas Colocação de chapas

Limpeza:

Na maioria das situações a limpeza pode resolver muitos dos problemas. Evitando a propagação da sujidade e aumentando a deterioração. No Quadro 5 é possível verificar os vários métodos de limpeza.

Quadro 5 – Métodos de limpeza (Adapt. [5])

Métodos de limpeza	i) Procedimentos mecânicos a seco
	ii) Procedimentos mecânicos a água
	iii) Sistemas de projeção de água sob pressão
	iv) Sistema de projeção de partículas
	v) Aplicação de produtos químicos
	vi) Aplicação dos raios laser

- i) Procedimentos mecânicos a seco - Tem como principal objetivo a desincrustação. Só devem ser aplicados em situações extremas, pois danificam muito a pedra;
- ii) Procedimentos mecânicos a água - Tem como objetivo a dissolução de eflorescências e de sujidades que aderiram à pedra. Consiste em molhar a pedra, para o amolecimento da sujidade, desprendendo e eliminando com escovas de dureza;

- iii) Sistemas de projeção de água sob pressão - Tem como objetivo a dissolução de eflorescências e de sujidade que aderiu à pedra. A ação da água é reforçada relativamente ao método anterior;
- iv) Sistema de projeção de partículas - A projeção de partículas sob a forma de areia ou pó de vidro têm como finalidade decapar, desincrustar superfícies corroídas e remover filmes negros;
- v) Aplicação de produtos químicos - Ao aplicar estes produtos pretende-se desprender a sujidade, a desincrustação de depósitos acumulados e a remoção de filmes negros;
- vi) Aplicação dos raios laser - Tem como objetivo a desincrustação deteriorados e não consolidados.

O Quadro 6 apresenta os principais tipos de acabamentos protetores.

Quadro 6 – Acabamentos protetores (Adapt. [5])

Acabamentos protetores	i) Tratamento com biocidas
	ii) Tratamento com herbicidas
	iii) Tratamentos anti-graffiti e contra manchas de tinta
	iv) Tratamentos e dispositivos contra ação das aves

- i) Tratamento com biocidas - Este tratamento pretende eliminar microrganismos bacterianos, líquenes, fungos, algas e musgos;
- ii) Tratamento com herbicidas - Tem em vista a eliminação de plantas superiores (fetos, ervas daninhas e fanerogâmicas);
- iii) Tratamentos anti-graffiti e contra manchas de tinta - Existem essencialmente duas gamas de produtos para tratamento de graffiti: produto de cariz preventivo que protegem a superfície em caso de eventuais ataques; e produtos de cariz corretivo que pretendem limpar a superfície atacada com graffiti (este tema está devidamente explicado na parte das paredes de fachada, ponto 6.2.2.1);
- iv) Tratamentos e dispositivos contra ação das aves - Existem vários tipos de tratamento e dispositivos que impedem a permanência das aves nas fachadas, por exemplo: repulsivos químicos; dispositivos metálicos em forma de arames e de pregos; painéis de plástico com espigões prismáticos; emissão de ultrassons; emissões de sonoras que imitam o som de aves de rapina; introdução de aves de rapina que afugentam os pombos e gaivotas e dispositivos eletrostáticos.

O Quadro 7 mostra os principais tratamentos de conservação em fachadas de pedra.

Quadro 7 – Tratamentos de conservação em fachadas de pedra (Adapt. [5])

Principais tratamentos de conservação	i) Dessalinização
	ii) Consolidação
	iii) Hidrofugação
	iv) Consolidação-hidrofugação

- i) Dessalinização - Consiste na extração de minerais de sais solúveis;
- ii) Consolidação - Consiste em cimentar as superfícies cuja coesão da rocha é fraca ou quase nula, pode ocorrer após o tratamento biocidas, que aumenta a desagregação;
- iii) Hidrofugação - O principal objetivo é reduzir ou mesmo impedir a entrada de água na rocha, aumentando assim a durabilidade;
- iv) Consolidação-hidrofugação - Tem como objetivo cimentar as superfícies afetadas por desagregação granular e reduzir a entrada de água.

O Quadro 8 apresenta os principais tipos de intervenções de reabilitação.

Quadro 8 – Intervenções de reabilitação mais comuns edifícios de pedra (Adapt. [5])

Intervenções de reabilitação	i) Reintegração de elementos deteriorados
	ii) Substituição de componentes desaparecidos
	iii) Colagem de pedras fraturadas, fendas ou placas
	iv) Enchimento de rebocos envelhecidos
	v) Fechamento de juntas
	vi) Enchimento de juntas de cornijas com chumbo
	vii) Colocação de chapas de zinco em cornijas

- i) Reintegração de elementos deteriorados - Tem como objetivo recuperar a forma inicial de peças deterioradas, através da reconstituição com argamassas. As argamassas indicadas são as hidráulicas, contudo podem ser utilizadas argamassas de poliéster, argamassas metálicas e as constituídas por resinas epoxídicas ou por resinas acrílicas;
- ii) Substituição de componentes desaparecidos - O objetivo é substituir elementos muito deteriorados ou desaparecidos por elementos de pedra natural ou artificial. As pedras naturais devem conter as mesmas características (textura e tonalidade) enquanto que as pedras artificiais devem conter armaduras de aço inoxidável para a sua elevação e colocação em obra;
- iii) Colagem de pedras fraturadas, fendas ou placas - Pretende-se unir as pedras separadas por fendas, placas ou elementos fraturados, através da aplicação de resinas de poliéster ou epoxídicas ou mesmo com a aplicação de peças em aço inoxidável;
- iv) Enchimento de rebocos envelhecidos - Consiste na restituição de argamassas, através da aplicação de argamassas de cal, mais flexíveis e inertes que as de cimento, possibilitando a evaporação ao contrário das argamassas de cimento;
- v) Fechamento de juntas - O fechamento das juntas evita infiltrações de água e reduz as humidades. Para tal tem de se retirar toda a argamassa deteriorada, através de meios mecânicos de forma a não danificar a pedra, as juntas são limpas com ar comprimido e preenchido com argamassas de cal e com areias siliciosas de granulometria adequada por meio de seringas, com aberturas de diâmetro adequado à espessura das juntas;

- vi) Enchimento de juntas de cornijas com chumbo - A utilização do chumbo é possível porque este adapta-se bem às irregularidades das superfícies das juntas, tornando-as impermeáveis à chuva. Em caso de movimento entre as pedras, o chumbo adere às novas superfícies, devido à sua grande deformabilidade;
- vii) Colocação de chapas de zinco em cornijas - Este método é aplicado quando se pretende a impermeabilização total. A sua execução deve ser efetuada com muitos cuidados, especialmente na ligação das chapas com a pedra, de forma a não haver passagem de água na interface. Deve-se evitar rasgos de grande impacto para as pedras.

Segundo o manual de boas práticas na reabilitação de edifícios do CHL [41], deve-se ter em consideração os seguintes pontos:

- Em caso de não ser possível recuperar as cantarias estas devem ser substituídas por outras em calcário semi-rijo ou pedra lioz, mantendo as dimensões e desenhos originais;
- As cantarias em pedra calcária, à exceção das cantarias em lioz, deverão ser amaciadas e não bujardadas ou polidas;
- Não aplicar pedras de composição diferente das originais como calcário atáija, granito, mármore ou outros;
- Não substituir as cantarias originais por forras, utilizar pedras maciças;
- Não revestir ou pintar as cantarias;
- Manter as molduras originais em madeira, devidamente tratadas e pintadas com a cor original. Em caso de estarem danificadas, não substituir por molduras em pedra ou massa;
- Molduras em massa devem ser pintadas a cor branca ou cor de pedra;
- Não alterar o desenho e proporções das molduras dos vãos;
- Manter ao máximo as molduras originais, mesmo que estas apresentem imperfeições, devido ao desgaste provocado pelo tempo.

Tipo de Anomalia

- ENVELHECIMENTO DE MATERIAIS, FRATURA DE VIDROS DE CAIXILHARIAS, JANELAS E PORTAS (F.CC2)

Exemplos de Fotos



Figura 123 - Anomalias em caixilharias de edifícios do CHL

Descrição [41]

A Figura 123 apresenta várias fotografias com anomalias das caixilharias das janelas e portas degradadas, devido à falta de manutenção periódica. Nas recuperações devem ser mantidas as portadas interiores e não colocar estores ou portadas exteriores, isto segundo o manual de boas práticas na reabilitação de edifícios do CHL [41]. As principais ações são a humidade, a incidência direta da radiação solar e das chuvas batidas pelo vento e o vandalismo.

Sempre que um vidro esteja fraturado ou mesmo partido, deve ser de imediato substituído, de forma a impedir a entrada de água para o interior do edifício. A passagem de água para o interior do edifício, pode ainda ocorrer devido às juntas móveis ou vidros fraturados/partidos, mas também devido ao mau funcionamento dos furos de drenagem existentes nas tábuas de peito (por entupimento, ou por inclinação reduzida) não permitindo desta forma o escoamento da água infiltrada ou da água condensada no interior junto às vidraças.

A manutenção da caixilharia é fundamental, pois pequenos desajustes, criam a perda de exigências de conforto e economia, nomeadamente a falta de vedação origina correntes de ar frio incomodas (no Inverno), perdas térmicas acentuadas na época fria e a transmissão indesejável de ruídos. Contudo esta anomalia pode ter um aspeto positivo na ventilação, caso não exista um meio adequado, podendo eliminar concentrações muito elevadas de humidades produzida no interior dos edifícios, contudo, e como já foi referido, para assegurar a ventilação existem outros meios mais adequados.

A caixilharia de madeira é portadora de anomalias muito frequentes, tais como o apodrecimento, empenos de elementos dos aros e caixilhos, folgas excessivas nas juntas móveis, que surgem devido à contração por secagem dos elementos de madeira, abertura de juntas entre os elementos do aro e da guarnição do vão, por deficiências no sistema de fixação aro/guarnecimento, entre outros.

Segundo o manual de boas práticas na reabilitação de edifícios no CHL, estas soluções são más: substituição da madeira das janelas e suas caixilharias por alumínio; afastamento da janela em relação à face exterior da parede; janela de correr (Figura 124-a) e portas em alumínio lacado, anodizado à cor natural, com gradeamento exterior e porta em PVC (Figura 124-b).

a)



b)



Figura 124 - a) Caixilharias em alumínio, afastamento da janela em relação à face exterior da parede, janela de correr [41]; b) Portas em alumínio lacado, anodizado à cor natural, com gradeamento exterior e porta em PVC [41]

Causas e Observações [7]

Envelhecimento dos materiais de assentamento e vedação dos vidros

Esta anomalia ocorre sob ação de agentes atmosféricos, perdendo as suas características elásticas, acabando por ocorrer fendilhação, desagregando-se e dando origem a repasses, desprendimentos e a fratura dos vidros.

Degradação dos fechos e ferragens

Muito devido à humidade que origina a oxidação dos elementos metálicos. Dificultando as operações de abertura e fecho, comprometendo a estanquidade dos elementos.

Fratura de vidros

Pode ocorrer por diversas ações, como por exemplo: choques acidentais, movimentos estruturais, vandalismo (assentamentos diferenciais entre outros).

Possíveis Soluções [41]

Segundo o manual de boas práticas de reabilitação de edifícios do CHL, apresentam boas soluções de substituição ou reparação das janelas e suas caixilharias. A caixilharia tradicional em madeira com aros pintados de várias cores, colocados à face exterior da parede (Figura 125-a). As portas tradicionais em madeira na Figura 125-b, apresentam igualmente boas soluções.

a)



b)



Figura 125 - a) Caixilharia tradicional em madeira com aros pintados de várias cores, colocados à face exterior da parede [41]; b) Portas tradicionais em madeira [41]

Segundo o manual de boas práticas na reabilitação de edifícios do CHL, deve-se ter em conta os seguintes pontos:

- Manter as portas e caixilharias existentes, de madeira pintada. Caso não seja possível, e seja necessária a substituição deve utilizar-se madeira e o desenho original;
- Nas renovações deve recuperar-se o tipo de desenho das portas e janelas existentes, de preferência as caixilharias pintadas a branco e os aros fixos nas cores tradicionais;
- Não aplicar janela ou portas de correr;
- Não substituir as portas e/ou janelas por outras de alumínio à cor natural e de desenho diferente ao original;
- Não utilizar vidro espelhado;
- Nas portas e janelas não é permitido o uso de madeira envernizada, de alumínio anodizado à cor natural, preto ou bronze. Os tipos de caixilhos devem ser mantidos, bem como as portadas e postigos interiores. Não é permitido o uso de janelas de correr, nem portadas exteriores, estores e gradeamentos a não ser os tradicionais.

Relativamente ao tratamento da madeira já foi referido em capítulos anteriores, pavimentos e coberturas (pontos 6.3 e 6.4).

Os tratamentos dos elementos de aço são abordados de seguida (Ficha F.CC3).

Tipo de Anomalia

- ENVELHECIMENTO DE MATERIAIS DE FERRO, DEGRADAÇÃO DE FECHOS E FERRAGENS, ENTRE OUTROS (F.CC3)

Exemplos de Fotos



Figura 126 - Anomalias em grades/elementos de ferro de edifícios do CHL

Descrição

A Figura 126 apresenta a oxidação em elementos metálicos. Esta oxidação ocorre devido à presença de água e oxigénio.

Causas e Observações [31]

A exposição aos agentes atmosféricos, degrada a tinta aplicada, deixando o ferro em contacto com o meio ambiente, ocorrendo a oxidação.

A pintura de superfícies metálicas tem dois grandes grupos, metais ferrosos (por exemplo o aço) e não ferrosos (por exemplo o alumínio). Cada superfície deve ter os devidos tratamentos, nos metais ferrosos deve aplicar-se uma proteção anticorrosiva das tintas aplicadas sobre o aço. Por sua vez os metais não ferrosos também sofrem a corrosão ao ar, contudo com velocidades muito inferiores aos ferrosos, o problema das superfícies dos metais não ferrosos é a sua aderência, tornando-se fraca para as tintas, sendo necessário pré-tratamentos de forma a promover aderência das camadas posteriores de pintura. Os pré-tratamentos que mais se utilizam são a fosfatação, a cromatação e a anodização de superfícies de zinco e alumínio.

Tanto para o ferro como para o aço, as camadas dos pré-tratamentos garantem uma camada de barreira contra a corrosão.

A preparação do suporte é um fator crucial para uma boa aplicação da tinta, existem somente dois grupos de métodos (métodos físicos e métodos químicos), como se verifica no Quadro 9.

Quadro 9 – Métodos de limpeza de superfícies para preparação do suporte

LIMPEZA	
Métodos Físicos	Métodos Químicos
Ferramentas manuais e mecânicas	Solventes
Por chama	Detergentes
Jacto de água	Produtos alcalinos
Projeção de abrasivo	Soluções ácidas

Condições específicas para uso e aplicação de tintas em estruturas metálicas

A tinta a aplicar sobre uma superfície tratada por projeção de abrasivos terá uma maior durabilidade do que aplicada sobre superfícies que sejam limpas por chama ou com ferramentas manuais.

Preparação do suporte

Para uma seleção adequada da preparação de superfícies de metais ferrosos, é importante ter em conta a localização, as condições da superfície, o grau de limpeza, o perfil da superfície e restrições ambientais.

Relativamente aos metais não ferrosos o principal objetivo é garantir uma boa aderência da tinta. Os métodos conhecidos para uma boa adesão são: a cromatação ou fosfatação para uma conversão química da superfície; abrasão mecânica ligeira, anodização sem colmatação. O último método é o melhor, pois permite a formação de uma camada porosa de óxido de alumínio, possibilitando uma excelente aderência.

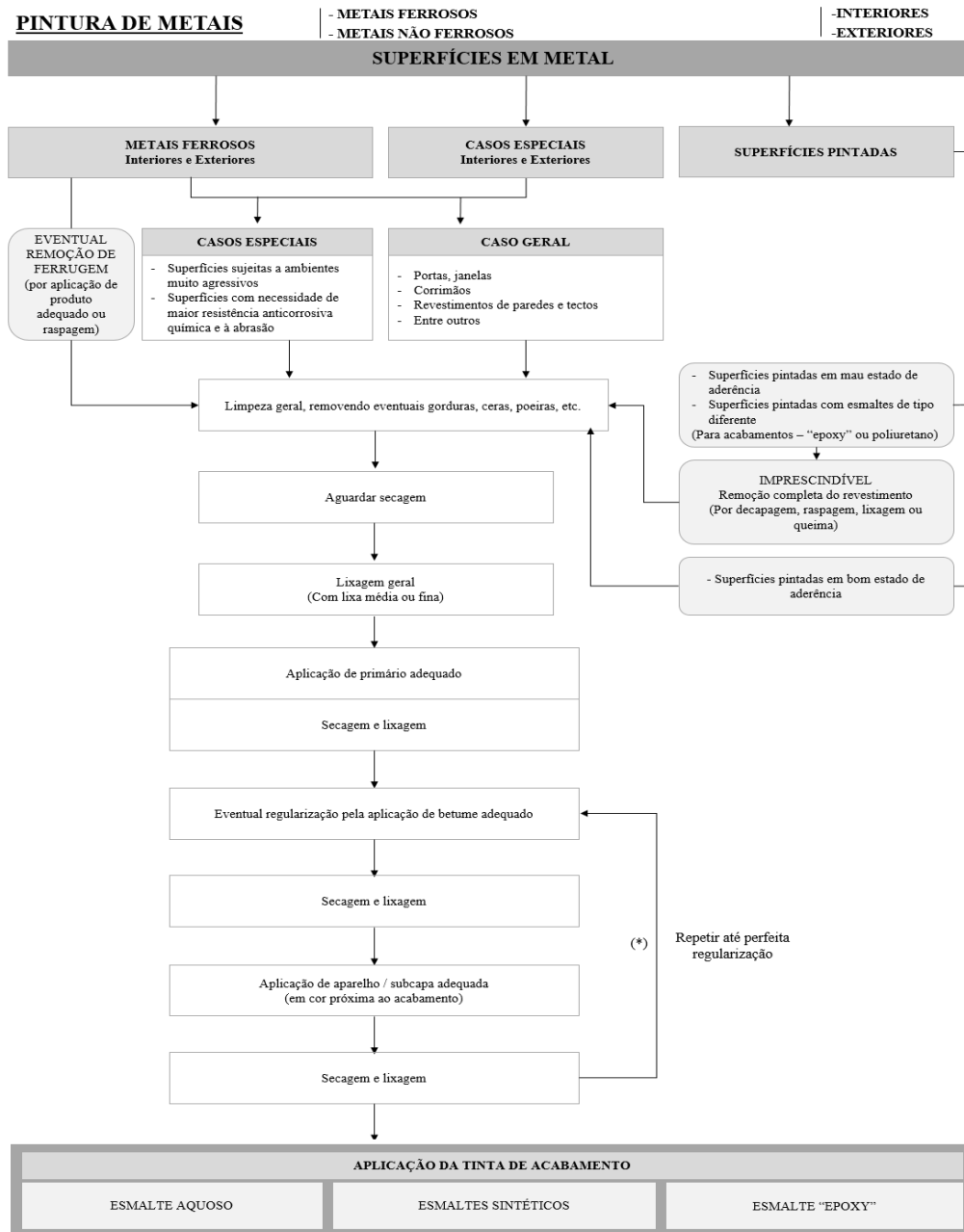
Características próprias

Alguns fabricantes aconselham aplicação de uma única camada de tinta o que não é de todo aconselhável e muito menos funcional, pois a ferrugem que já existia, continuará a existir, contudo será tapada, ocorrendo a continuação da corrosão para o interior afetando cada vez mais o metal. O prolongamento desta anomalia levará a uma diminuição considerável da espessura da lâmina de metal, principalmente posterior ao tratamento (remoção/lixagem).

Aplicação pode ser realizada com equipamentos de trincha ou rolo de esmalte. A sua utilização deve ser única, pois é difícil lavar totalmente estas tintas dos equipamentos, não é de todo aconselhável a sua reutilização. A sua diluição ou lavagem de ferramentas pode ser com diluente de base sintética.

Possíveis Soluções [31]

A Figura 127 apresenta um esquema de pintura genérico para aplicação em estruturas metálicas (metais ferrosos e não ferrosos), para o interior e exterior.



Notas: (*) – Em exteriores e em interiores (nos casos em que se requer um revestimento de maior resistência) o uso de betume deve ser restringido ao mínimo indispensável por forma a não comprometer a resistência global do revestimento. Nestes casos, o sistema recomendado consiste na aplicação do esmalte de acabamento diretamente “sobre” o primário.

Figura 127 - Esquema genérico de elementos metálicos (Adapt. [31])

6.6. COMENTÁRIOS FINAIS

O Capítulo 6 (conservação e reabilitação do CHL) foi criado com base nos resultados obtidos no Capítulo 5 (base de dados do CHL), relativamente aos materiais provenientes no centro histórico, bem como as principais e mais correntes anomalias detetadas e as principais técnicas construtivas.

Muitas das intervenções que se verificam no centro histórico, nem sempre apresentam boa qualidade e em muitos casos estão desajustadas da realidade, pelo que é necessário mão-de-obra especializada e empresas devidamente preparadas. Este estudo tem como objetivo apoiar profissionais, empresas e os próprios donos, pois muitas das vezes o desconhecimento é o principal problema.

Todas as soluções de intervenções apresentadas no Capítulo 6 tiveram como princípio, a sua reversibilidade, sempre que possível. Aquelas que sejam de recuperação e atualização dos materiais e técnicas tradicionais devem ser devidamente estudadas de forma a respeitar os edifícios antigos, criando compatibilidade entre os materiais antigos e novos, o mesmo se aplica para as técnicas antigas e novas.

7. CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

7.1. SÍNTESE FINAL

A dissertação teve uma parte de inspeção e registo de informação do parque edificado antigo do Centro Histórico de Leiria, de seguida surgiu a parte de tratamento de toda a informação, posteriormente essa informação foi utilizada para a criação de um capítulo de conservação e reabilitação do parque edificado do CHL.

No âmbito do seguinte trabalho foi possível:

- Caracterizar as anomalias presentes no parque edificado do Centro Histórico de Leiria;
- Caracterizar os materiais presentes no parque edificado do Centro Histórico de Leiria;
- Caracterizar as soluções e tecnologias construtivas presentes no parque edificado do Centro Histórico de Leiria;
- Caracterizar o parque edificado do Centro Histórico de Leiria pelo exterior (amostra de 302 edifícios);
- Caracterizar o parque edificado do Centro Histórico de Leiria pelo interior (amostra de 76 edifícios);
- Elaborar a base de dados com toda a informação contida nas fichas de inspeção;
- Elaborar o capítulo sobre conservação e reabilitação do parque edificado do Centro Histórico de Leiria.

7.2. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na globalidade o Centro Histórico de Leiria encontra-se num estado de conservação muito degradado. É iminente o progressivo estado de degradação do centro histórico e, a urgente necessidade de intervenções ao nível de todo o centro histórico, para evitar soluções de reabilitação profundas em vez de simples conservações, assegurando desta forma a identidade e autenticidade original do centro histórico. A qualidade das intervenções que se verificam no centro histórico nem sempre apresentam boa qualidade e, em muitos casos estão desajustadas da realidade, pelo que é necessário mão-de-obra especializada e empresas devidamente preparadas, este estudo tem como objetivo apoiar profissionais, empresas e os próprios donos, pois muitas das vezes o desconhecimento é o principal problema.

A reabilitação do centro histórico deve ter em consideração as ações necessárias de forma a resolver os problemas urbanos, pois muitas das anomalias deste estudo, incidem principalmente em problemas de vandalismo, muito devido ao abandono e à migração para os subúrbios, principalmente pelo desenquadramento do centro histórico face às exigências sociais atuais. É necessário estratégias para combater o vandalismo do centro histórico, como por exemplo: mudar a zona dos bares; promover os graffiti para outras zonas de menor relevância; instalar camaras de vigilância; aumentar a iluminação em ruas menos percorridas; maior segurança policial pelas ruas; entre outras soluções que ajudem a despromover o vandalismo. Só através da reabilitação urbana é possível promover a revitalização do centro histórico de Leiria, criando desta forma maior atração comercial e principalmente uma melhoria das condições de habitabilidade, oferecendo maior qualidade de vida à população.

O Centro Histórico de Leiria precisa urgentemente de criar mecanismos de atração a investidores, principalmente aos jovens de forma a conseguir reverter a situação atual, um panorama de edifícios abandonados, degradados, muito envelhecidos e com muito vandalismo. Este trabalho de investigação tem como objetivo apoiar potenciais investidores na área da conservação e/ou reabilitação do parque edificado do Centro Histórico de Leiria (população, empresas e outras entidades, câmara municipal de Leiria, entre outros).

A caracterização do parque edificado do CHL, realizada através do registo de fichas de inspeção e diagnóstico, quando comparado com outros estudos, nomeadamente Coimbra e Seixal, apresenta algumas diferenças, ostentando a importância de estudar individualmente cada centro histórico, pois apesar de muitos valores semelhantes, existem outros valores com maiores discrepâncias, visto que antigamente os materiais utilizados nas construções, eram os materiais provenientes na região, bem como as técnicas construtivas. Para diferentes materiais e técnicas construtivas, existem diferentes anomalias que devem ser tratadas de forma individual. É importante uma correta análise dos sintomas e das causas de uma determinada anomalia, para uma escolha apropriada da solução, de forma a eliminar as causas dessa anomalia.

As diferenças mais relevantes entre os estudos são por exemplo: o CHL nas anomalias das paredes de fachada apresentou maior percentagem devido a outros fatores (poluição, envelhecimento dos materiais, tinta descascada/empolada, destacamento/deslocamento do revestimento e queda do revestimento) de seguida a fissuração e por fim a humidade, tanto no estudo de Coimbra como o de Seixal apresentaram em primeiro lugar devido a outros fatores, em segundo a humidade e por fim a fissuração, ou seja, o Centro Histórico de Leiria apresenta mais problemas de fissuração, enquanto que os Centros Históricos de Coimbra e Seixal apresentam mais problemas ao nível de humidades. Ainda relativamente à humidade é diferente entre todos os estudos, a principal causa em Leiria é infiltração através da caixilharia, Coimbra são as escorrências e o Seixal a humidade ascensional. O estudo de Coimbra conclui que existem muitos edifícios com pisos abaixo do solo, em Leiria não foram encontrados edifícios com esta particularidade. Os edifícios do CHL são mais baixos (3 pisos) que os edifícios do estudo de Coimbra (4 e 5 pisos). Entre outras diferenças que são relativas às percentagens dos gráficos, pois é importante justificar a elevada percentagem de anomalias do CHL, devendo-se ao facto dos proprietários dos edifícios habitados com melhores condições, nem sempre permitiam a sua inspeção, e como o estudo se destinava principalmente a edifícios que necessitassem de conservação e/ou reabilitação, esta caracterização do parque habitacional de Leiria, incidiu principalmente em edifícios tradicionais que necessitassem de conservação e/ou reabilitação.

As soluções de intervenções apresentadas no Capítulo 6 tiveram como princípio a sua reversibilidade, sempre que possível. Todas aquelas que sejam de recuperação e atualização dos materiais e técnicas tradicionais devem ser devidamente estudadas de forma a respeitar os edifícios antigos, criando compatibilidade entre os materiais antigos e novos, o mesmo se aplica para as técnicas antigas e novas.

7.3. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Com a elaboração desta dissertação é possível desenvolver vários trabalhos, nomeadamente:

- Elaboração de uma base de dados em Sistema de Informação Geográfica (SIG) como complemento deste trabalho;
- O estudo de soluções de reparação e reforço, com base em materiais tradicionais ou considerando adição de novos materiais. Este trabalho de investigação tem interesse para o Instituto Politécnico de Leiria (IPL) em parceria com empresas da zona ou outras;
- Elaboração do manual de conservação e reabilitação do parque edificado do centro histórico de Leiria para potenciais investidores (população, empresas e outras entidades, câmara municipal de Leiria, entre outros). Este manual surge com complemento/continuidade deste trabalho, promovendo desta forma a conservação e reabilitação dos edifícios do Centro Histórico de Leiria;
- É fundamental um estudo sobre o risco de incêndio, devido às características do CHL, aos acessos e principalmente devido ao elevado estado de degradação dos edifícios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

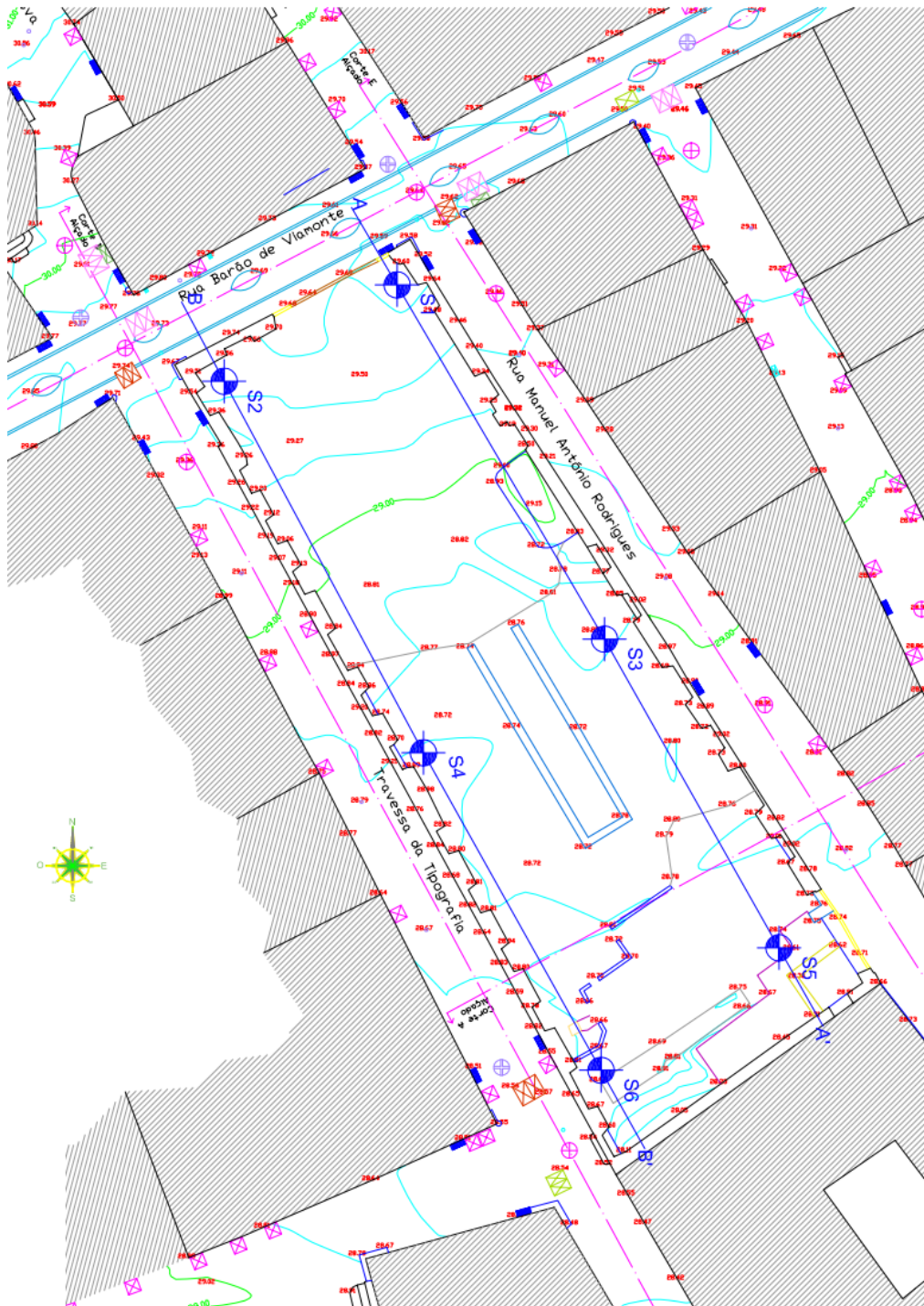
- [1] A. Pereira, “Dissertação - Operações de Reabilitação de Edifícios Antigos - Organização de um Sistema de Informação Transversal a Todo o Processo,” FEUP, Porto, 2013.
- [2] R. S. Vicente, Estratégias e metodologias para intervenções de reabilitação urbana - Avaliação da vulnerabilidade e do risco sísmico do edificado da Baixa de Coimbra, Aveiro: Universidade de Aveiro, 2008.
- [3] T. Ferreira, R. Vicente e J. Silva, “Estratégias e Processos de Inspeção para Avaliação e Diagnóstico do Património Edificado,” Universidade de Coimbra, Coimbra, 2013.
- [4] J. Aguiar, A. Reis Cabrita e J. Appleton, Guião de Apoio à Reabilitação de Edifícios Habitacionais; Vol. 1 e 2, Lisboa: LNEC.
- [5] V. P. Freitas, H. Sousa, A. Costa e M. Quintela, Manual de apoio ao projecto de reabilitação de edifícios antigos, Porto: Ordem dos engenheiros - Região do Norte, 2012.
- [6] H. Rodrigues, “Patologias e Reabilitação do Património Construído - Mestrado em Engenharia Civil - Construções Cívicas,” IPL, Leiria, 2013.
- [7] J. Appleton, Reabilitação de Edifícios Antigos - Patologias e Tecnologias de Intervenção, Orion ed., Lisboa: Edições Orion, 2011.
- [8] G. Correia, “Estudo de Casos - Gestão de Operações de Reabilitação de Edifícios Antigos, Dissertação de Mestrado,” FEUP, Porto, 2009.
- [9] A. P. Margarido, Leiria história e morfologia urbana, Câmara Municipal de Leiria ed., Leiria, 1988.
- [10] C. M. d. L. <http://www.cm-leiria.pt/pages/594>.
- [11] Proposta de Intervenção para as Margens Periurbanas do Lis.
- [12] J. Mattoso, A cidade de Leiria na história medieval de Portugal, 1985.

- [13] C. Dinis, Caracterização da área de reabilitação urbana - Edificado e população, Leiria: Gabinete de reabilitação urbana - Departamento de planeamento e gestão urbanística - Câmara Municipal de Leiria, 2013.
- [14] H. Cruz, A. Simões, A. Diogo, C. Costa, F. Montemor, F. Margarido, I. Colen, J. Custódio, J. Correia, J. Fernandes, J. Almeida, J. Fernandes, J. Brito, J. Neves, L. Nunes, L. Gil, L. Rosa, M. Vieira, M. Gonçalves, P. Amaral, P. Pontífice, R. Colaço e V. Pires, Ciências e Engenharia de Materiais de Construção, Lisboa: PRESS, 2012.
- [15] P. Rodrigues, “Caracterização Estrutural de Alvenarias Antigas do Centro Histórico de Leiria,” Instituto Politécnico de Leiria, Leiria, 2015.
- [16] A. Nogueira, M. Pinheiro e P. Gonçalves, “Relatório Geotécnico - Centro Cívico do Centro Histórico de Leiria,” Leiria, 2009.
- [17] V. Córias, Inspeção e Ensaio na Reabilitação de Edifícios, Lisboa: IST PRESS, 2009.
- [18] I. “Principles for the analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage,” 2003.
- [19] I. 1. Bases for design of structures - Assessment of existing structures, Geneva: International Organization for Standardization, 2003.
- [20] R. Vicente, H. Varum, A. Costa, J. Silva, A. Subtil, C. Santos, M. Santos e T. Ferreira, À avaliação do risco sísmico e de incêndio nos núcleos urbanos antigos do Seixal, 1ª ed., Seixal: Universidade de Coimbra, 2010.
- [21] F. Costa, Enciclopédia Prática da Construção Civil 14 - Obras de Alvenaria, Lisboa.
- [22] M. Neves, “Técnicas de Recalçamento e Reforço de Fundações- Metodologias, Dimensionamento e Verificações de Segurança,” IST, Lisboa, 2010.
- [23] J. Roque, “Reabilitação Estrutural de Paredes Antigas de Alvenaria,” Universidade do Minho, 2002.
- [24] M. Weaver, “Remoção de Graffiti nas Alvenarias Históricas,” 2004.
- [25] F. Henriques, Humidade em Paredes - Conservação e Reabilitação, Lisboa: LNEC, 2007.
- [26] A. Chaves, “Patologia e Reabilitação de Revestimentos de Fachadas,” Universidade do Minho, 2009.

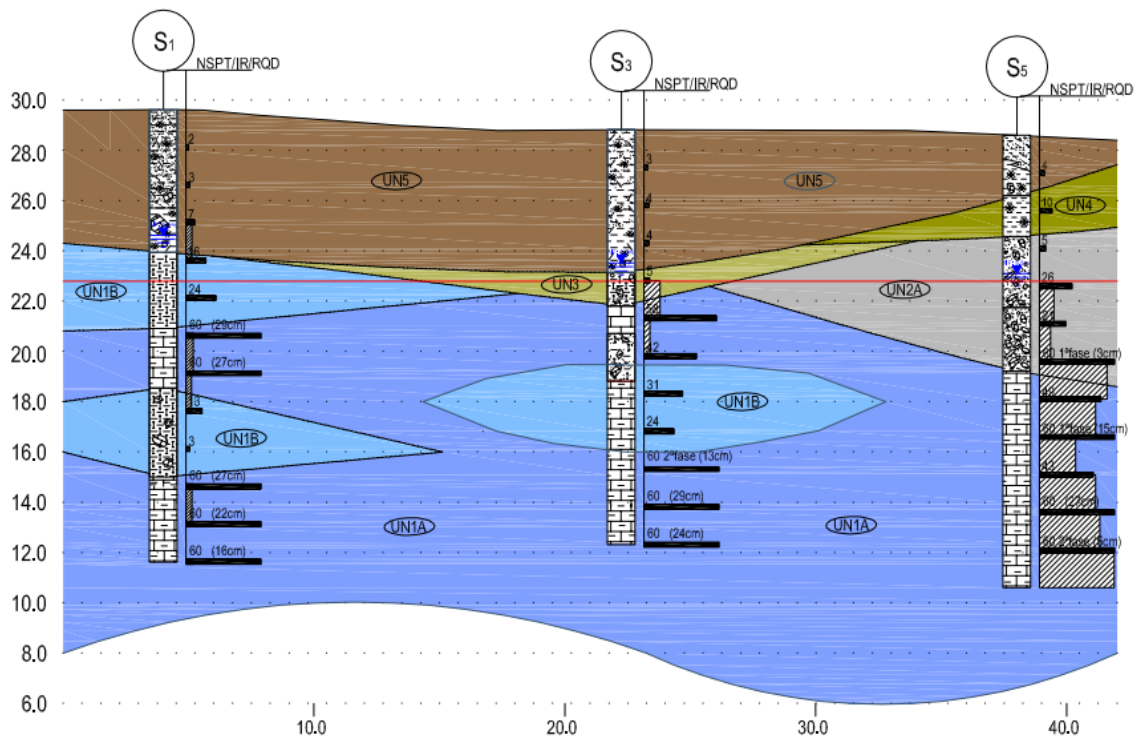
- [27] H. Varum, A. Tavares e A. Costa, Manual de Reabilitação e Manutenção de Edifícios - Guia de Intervenção, Aveiro: INOVADOMUS, 2011.
- [28] M. Veiga, “Argamassas compatíveis. Características a reproduzir e métodos de ensaio. Seminário: Argamassas de revestimento em edifícios antigos: contribuição para a sua reabilitação, ITECons,” Coimbra, 2009.
- [29] R. Paulo, “Caracterização de Argamassas Industriais. Dissertação de Mestrado em Gestão Ambiental, Materiais e Valorização de Resíduos, Universidade de Aveiro,” Universidade de Aveiro, Aveiro, 2006.
- [30] M. Veiga, Curso de Especialização sobre Revestimentos de Paredes, Lisboa: LNEC, 1996.
- [31] A. Cardoso, “Procedimento de Controlo da Qualidade de Trabalhos de Pinturas na Construção de Edifícios,” FEUP, Porto, 2009.
- [32] InovaDomus, Guia para a Reabilitação - Revestimentos Exteriores, Saint-Gobain Weber.
- [33] V. Córias, Reabilitação Estrutural de Edifícios Antigos, Argumentum / GECORPA, 2007.
- [34] G. Klüppel e M. Santana, Manual de Conservação Preventiva para Edificações.
- [35] InovaDomus, Guia para a Reabilitação - Sistema Estrutural.
- [36] P. Gaspar, “Metodologia para o Cálculo da Durabilidade de Rebocos Exteriores Correntes. Dissertação de Mestrado em Construção,” IST, Lisboa, 2003.
- [37] J. Silva, “Dissertação - Especificações de Tratamento de Preservação para Elementos de Madeira,” FEUP, Porto, 2008.
- [38] C. APICER, Manual de Aplicação de Telhas Cerâmicas, Coimbra: Associação Portuguesa de Industriais de Cerâmica e Construção, 1998.
- [39] F. Costa, Asnas de madeira - Enciclopédia prática da construção civil, Lisboa: Portugália.
- [40] InovaDomus, Guia para a Reabilitação - Revestimentos e Impermeabilizações de Coberturas Cerâmicas Inclinadas, Saint-Gobain Weber.
- [41] C. M. d. L. -. G. d. R. Urbana, Manual de Boas Práticas na Reabilitação de Edifícios no Centro Histórico de Leiria, Leiria: Câmara Municipal de Leiria.

- [42] P. Lourenço, “Dimensionamento de Alvenarias Estruturais,” Universidade do Minho, 1999.
- [43] J. Roseiro, “Causas, Anomalias e Soluções de Reabilitação Estrutural de Edifícios Antigos,” Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2012.
- [44] M. Veiga, “Revestimento de paredes: funções e exigências. Folhas de apoio ao curso LNEC/FUNDEC: Patologia de revestimento de paredes - Formas de evitar,” LNEC, Lisboa, 2004.
- [45] I. Flores-Colen, “Metodologia de Avaliação do Desempenho em Serviço de Fachadas Rebocadas na Óptica da Manutenção Predictiva. Tese de Doutoramento em Engenharia Civil,” IST, Lisboa, 2009.
- [46] Saint-Gobain Weber, “Tratamento de Zonas Afetadas por Humidades, Eflorescências Criptoflorescências e Fungos”.
- [47] IST, “Processos Gerais de Construção II - Curso de Engenharia Civil,” IST, Tomar.
- [48] H. Cruz, *Inspeção e Avaliação de Estruturas de Madeir*, Lisboa: GECORPA, 2000.
- [49] I. *Curso de Engenharia Civil - Processos Gerais de Construção II*, Tomar: IPT.
- [50] C. Torreense, “Coberturas”.
- [51] C. d. Silva, *Telha Canudo*.
- [52] C. Magazine, *Reabilitação Urbana*, Lisboa, 2014.
- [53] Onduline, “Manual de Aplicação de Subtelha”.
- [54] InovaDomus, *Guia para a Reabilitação - Revestimentos Interiores*, Saint-Gobain Weber.
- [55] V. Paiva, J. Aguiar e A. Pinho, *Guia Técnico da Reabilitação Habitacional*, Volume 1, 1ª edição, Lisboa: Instituto Nacional de Habitação e Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2006.
- [56] InovaDomus, *Guia para a Reabilitação - Tratamento de Zonas Afetadas por Humidades, Eflorescências Criptoflorescências e Fungos*, Saint-Gobain Weber.

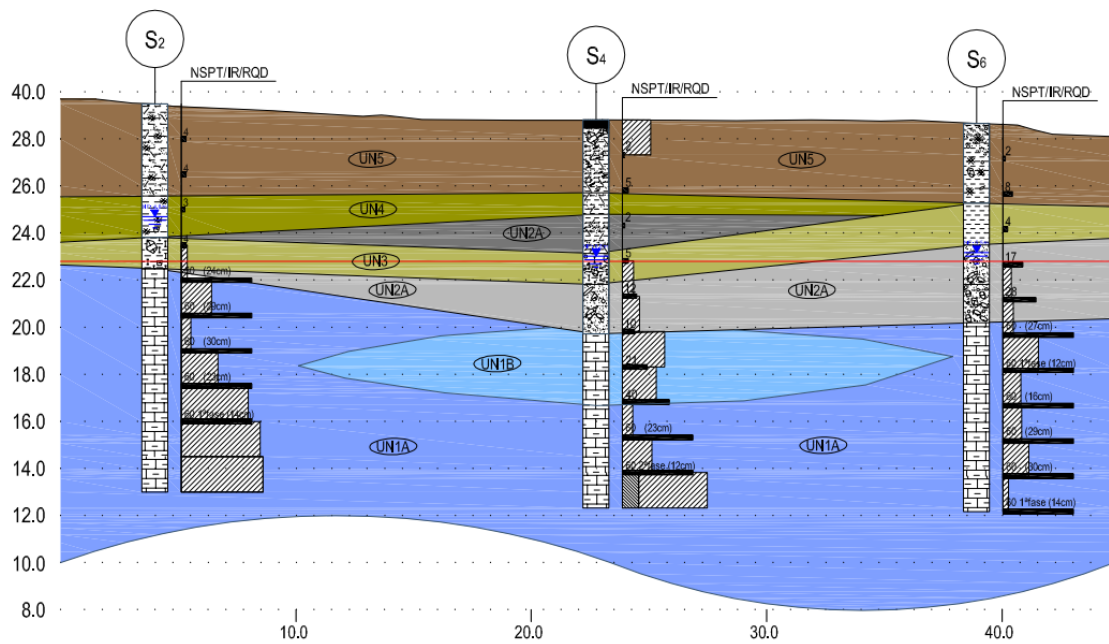
ANEXO A – PLANTA DE LOCALIZAÇÃO COM RESPECTIVOS PERFIS GEOLÓGICOS



Corte AA'
esc: 1:200



Corte BB
esc: 1:200



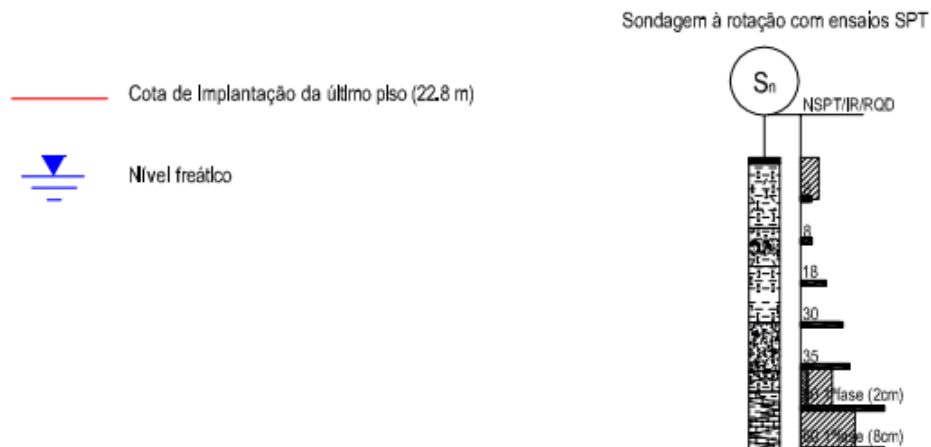
LEGENDA

HOLOCÉNICO

- UN5** Aterro (argila com MO por vezes com seixos, arelas, fragmentos calcários e restos cerâmicos), de cor castanha escura - $2 < \text{NSPT} < 8$
- UN4** Argila siltosa orgânica por vezes com fracção arenosa fina, de cor castanha e cinzenta cm laivos amarelados e avermelhados - $3 < \text{NSPT} < 10$
- UN3** Argila arenosa carbonatada com seixos e fragmentos calcários, de cor amarelada e acinzentada - $4 < \text{NSPT} < 5$
- UN2B** Argila lodosa, de cor cinzenta escura, com alguma fracção arenosa e com fragmentos de conchas - $\text{NSPT} = 2$
- UN2A** Arelas finas e grosseiras, de cor bege por vezes acinzentada, passando a nível de cascalheira - $5 < \text{NSPT} < 28$

HETANGIANO - RETIANO (JURASINF.)

- UN1B** Argila, por vezes arenosa, carbonatada, de cor cinzenta e acastanhada, com fragmentos carbonatados - $3 < \text{NSPT} < 31$
- UN1A** Marga, por vezes com gesso, de cor cinzenta e avermelhada, e nível de calcário margoso - $40 < \text{NSPT} < 60$



ANEXO B – FICHAS DE INSPEÇÃO

FICHAS PARA AÇÕES DE LEVANTAMENTO							
IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO							
< FL1 >							
1.GENERALIDADES							
Código do Edifício:			Data de Inspeção:			Foto Alçado Principal	
Freguesia:			Ano/Século Construção:				
Endereço:			Contacto:				
Proprietário:			Usar Dados:				
Habitado:	Sim		Não		S/I		
Usar Dados:	Sim		Não		S/I		
1.1.CLASSIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO:							
	Privado		Público		S/I		
Interesse arquitectónico			Sim		Não		
Número de pisos :			Acima solo:		Abaixo Solo:		
1.2.TIPO DE UTILIZAÇÃO:							
Habitação unifamiliar							
Habitação multifamiliar							
Comercial							
Outra					Qual:		
1.3.TIPOLOGIA ESTRUTURAL:							
Alvenaria com pavimentos em madeira							
Betão armado							
Estrutura metálica							
Outra					Qual:		
1.4.COBERTURA EM RUÍNA:							
	Sim		Não		S/I		
2.IMPLANTAÇÃO E FUNDAÇÕES							
2.1.EDIFÍCIO:							
Isolado		Gaveto		Entre edifícios		Extremidade	
2.2.POSSÍVEL PRESENÇA DE IMPULSO DE TERRA:							
Sim		Não				$\Delta H =$	
3.UTILIZAÇÃO DO EDIFÍCIO							
3.1.INSTALAÇÕES SANITÁRIAS:							
I.S:	Sim		Não		Quantidade:		
	Interior		Exterior		S/I		
3.2.ANDARES:							
Andar	Pé direito	Comércio	Habitação	Serviços	Devolutos	Outros:	
R/C							
1º							
2º							
3º							
4º							
3.3.ACESSIBILIDADES							
Largura da via:			Alçado:				
3.4.ESPAÇOS COMUNS							
Logradouro:	Interior		Exterior				
Pátio:	Livre		Coberto				
4.ESTADO DO EDIFÍCIO							
4.1.EDIFÍCIO POR REABILITAR:							
	Sim		Não			(Se sim preencher todas as fichas, exceto a ficha 10)	
4.2.EDIFÍCIO REABILITADO RECENTEMENTE:							
	Sim		Não			(Preencher somente a ficha 1)	
4.3.EDIFÍCIO EM RUÍNA :							
	Sim		Não			(Preencher somente a ficha 10)	
5.OBSERVAÇÕES:							

FICHAS PARA AÇÕES DE LEVANTAMENTO					
PAREDES DE FACHADA					
< FL2 >					
1.FACHADA					
Orientação fachada principal:				Nº Pisos:	
Altura:					
1.1.CONFIGURAÇÃO DAS ABERTURAS:					
1.1.1. REGULARIDADE:					
Regulares				Irregulares	
1.1.2. ALINHAMENTO:					
Desalinhadas Verticalmente				Desalinhadas horizontalmente	
Alinhadas					
2.CONSTITUIÇÃO DO SUPORTE:					
Nº total de panos				Nº total de panos com aberturas	
2.1. TIPO:					
> Alvenaria de Pedra:					
Alvenaria argamassada (cal+areia)				Espessura:	
Alvenaria pedra com face aparelhada (pedra calcária)				Espessura:	
Alvenaria pedra aparelhada				Espessura:	
> Alvenaria de Tijolo:					
Simples		Dimensão:		Espessura:	
Duplo		Dimensão:		Espessura:	
Maciço		Dimensão:		Espessura:	
Vazado		Dimensão:		Espessura:	
> Outros:					
Betão armado				Espessura:	
Alvenaria de adobe				Espessura:	
Alvenaria de taipa				Espessura:	
2.2. FUNÇÃO:					
Parede com função resistente (mestra)					
Parede com função pseudo-resistente					
Parede sem função resistente					
Parede com diminuição de espessura em altura		R/C	1º Piso	2º Piso	3º Piso
3.REVESTIMENTO:					
3.1.TIPO:					
Barramento				Reboco c/areia de rio crivada	
Argamassa de cal				Reboco c/areia de rio não crivada	
Reboco tradicional				Pintura em carapinha	
Reboco de cimento				Pintura de cal (caidada)	
Placagem de pedra colada				Pintura texturada	
Placagem de pedra grampeada				Pintura com tinta de água plástica	
Revestimento cerâmico não vidrado					
Revestimento cerâmico vidrado					
Outras:					
4.PATOLOGIAS:					
4.1. FISSURAÇÃO:					
Assentamento de fundação				Incompatibilidade entre revestimento e parede	
Deformação de elemento de suporte				Corrosão de elementos metálicos	
Localizada c/sinais de esmagamento				Reação a sais (eflorescências/criptoflorescências)	
Concentração de tensões				Ações térmicas	
Retração do revestimento				Retração do suporte	
Notas:					
4.2. HUMIDADE:					
Ascensional				Infiltrações através da platibanda	
Condensações superficiais				Infiltrações através da caixilharia/fachada	
Condensações internas				Escorrências	
Notas:					
4.3.OUTROS:					
Envelhecimento dos materiais				Queda do revestimento	
Destacamento/ descolamento do revest.				Poluição (graffitis, musgos, bolores)	
Tinta descascada/empolada					
5.ELEMENTOS LIGADOS À FACHADA:					
Equipamentos mecânicos		Varandas		Platibandas	
Caleiras					
Outros elementos (candeeiros, sinais luminosos, etc.)					
Notas:					
6.FOTOS:					
7.ULTIMAS INTERVENÇÕES DE BENEFICIAÇÃO:					
Conservação		Ampliação		Remodelação	S/I
Descrição da Intervenção:					Ano(aprox.):
8.OBSERVAÇÕES:					

FICHAS PARA AÇÕES DE LEVANTAMENTO

DIAFRAGMAS HORIZONTAIS (PAVIMENTOS)
< FL3 >

1. CARACTERIZAÇÃO DO SUPORTE:

Número de pavimentos (excluindo pav. térreo): Vão máximo: Vão mínimo:

1.1. TIPO:

	R/C	1°	2°	3°	4°
MADEIRA	Aparelhada				
	Não Aparelhada				
BETÃO ARMADO	Laje Aligeirada (Vigotas Pré-esforçadas)				
	Laje maciça				
ABÓBADA					
PERFIS METÁLICOS					
S/I					

1.2. DIMENSÕES DA ESTRUTURA PRINCIPAL:

MADEIRA (Barrote):	BETÃO ARMADO (Laje ou Viga):	PERFIL METÁLICO:
h= <input type="text"/>	h= <input type="text"/>	h= <input type="text"/>
b= <input type="text"/>	b= <input type="text"/>	b= <input type="text"/>
S/I <input type="text"/>	S/I <input type="text"/>	S/I <input type="text"/>

OUTROS:

2. SINGULARIDADES:

2.1. PISO TÉRREO COM CAIXA-DE-AR:

Sim Não

Lajes c/ desnível (localização):

2.2. LIGAÇÃO PAVIMENTOS/PAREDE:

	Localização:
Tirantes	<input type="text"/>
Cintas	<input type="text"/>
Pavimento a descarregar nas paredes	<input type="text"/>
Lajes com desnível:	<input type="text"/>
Descrição da ligação:	<input type="text"/>

Ferrolhos Argamassada S/I

3. REVESTIMENTOS:

3.1. TIPO:

	R/C	1°	2°	3°	4°
Soalho	Pregado				
	Colado				
	Flutuante				
Taco colado					
Parquet colado					
Manta plástica					
Mosaico hidráulico					
Ladrilho cerâmico					
Vinílico					
Alcatifa					
Betonilha					
S/I					

Notas:

4. PATOLOGIAS:

4.1. MADEIRAS:

	R/C	1°	2°	3°	4°
Ataque biológico					
Humidades e apodrecimento					
Fissuras					
Envelhecimento dos materiais					
Abaulamento e/empolamentos					
Deformações excessiva da estrutura					
S/I					

Notas:

4.2. LADRILHOS CERÂMICOS/MOSAICOS HIDRAULICOS:

	R/C	1°	2°	3°	4°
Descolamentos por perda de aderência					
Descolamentos por empolamento					
Fissuração					
Desprendimento do vidro					
Envelhecimento dos materiais					
Alteração da cor					
Desgaste					
S/I					

Notas:

4.3. OUTROS:

	Vinílicos	Alcatifas	Cerâmicos
Rasgos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Descolamentos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Desgaste	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Envelhecimento	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
S/I	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Notas:

5. FOTOS:

5.1. FOTOS VÁRIOS PAVIMENTOS DOS PISOS:

6. ÚLTIMAS INTERVENÇÕES DE BENEFICIAÇÃO:


Conservação	Ampliação	Remodelação	S/I
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Descrição da Intervenção: Ano(aprox.):

7. OBSERVAÇÕES:

FICHAS PARA AÇÕES DE LEVANTAMENTO	
COBERTURAS < FL4 >	
1. GEOMETRIA DA COBERTURA:	
1.1. TIPO:	
Plana <input type="checkbox"/>	Quadrada <input type="checkbox"/>
Alpendre <input type="checkbox"/>	Redonda <input type="checkbox"/>
Pavilhão <input type="checkbox"/>	
Número de águas <input type="checkbox"/>	
Notas:	
2. CONSTITUIÇÃO DA COBERTURA:	
2.1. ZONA CORRENTE:	
Terraço/plana <input type="checkbox"/>	
Inclinada <input type="checkbox"/>	
2.1.1. TIPO:	
Invertida <input type="checkbox"/>	
Tradicional <input type="checkbox"/>	
2.1.2. REVESTIMENTO:	
Fibrocimento <input type="checkbox"/>	
Chapa metálica/zincada <input type="checkbox"/>	
Telha: <input type="checkbox"/>	
Lusa <input type="checkbox"/>	
Canudo <input type="checkbox"/>	
Marselha <input type="checkbox"/>	
2.2. SINGULARIDADES:	
Desvão útil <input type="checkbox"/>	
Laterim <input type="checkbox"/>	
Beiral <input type="checkbox"/>	
Laje de esteira <input type="checkbox"/>	
Chaminé <input type="checkbox"/>	
Guarda-pó <input type="checkbox"/>	
Clarabóia <input type="checkbox"/>	
Mansardas <input type="checkbox"/>	
Caleira Exterior <input type="checkbox"/>	
Caleira Interior <input type="checkbox"/>	
S/I <input type="checkbox"/>	
uso: <input type="checkbox"/>	
2.3. INCLINAÇÃO DA COBERTURA:	
Porcentagem <input type="checkbox"/>	
Inclinação <input type="checkbox"/>	
Suficiente <input type="checkbox"/>	
Insuficiente <input type="checkbox"/>	
Notas:	
3. ESTRUTURA DE SUPORTE:	
3.1. TIPO:	
Betão armado <input type="checkbox"/>	
Madeira <input type="checkbox"/>	
S/I <input type="checkbox"/>	
Estrutura Metálica <input type="checkbox"/>	
Muretes de alvenaria <input type="checkbox"/>	
3.2. ESTRUTURA COM ASNA:	
Sim <input type="checkbox"/>	
Não <input type="checkbox"/>	
Se sim, de que tipo:	
Asna simples <input type="checkbox"/>	
Asna de mansarda <input type="checkbox"/>	
Asna de laterim <input type="checkbox"/>	
Asna de nível <input type="checkbox"/>	
S/I <input type="checkbox"/>	
Asna tesoura de Santo-André <input type="checkbox"/>	
Asna de alpendre <input type="checkbox"/>	
Asna composta <input type="checkbox"/>	
Asna de linha suspensa <input type="checkbox"/>	
Notas:	
3.3. OUTROS ELEMENTOS:	
Frechais <input type="checkbox"/>	
Tirantes <input type="checkbox"/>	
Cintas perimetrais <input type="checkbox"/>	
Contra-frechais <input type="checkbox"/>	
Madres <input type="checkbox"/>	
Viga <input type="checkbox"/>	
S/I <input type="checkbox"/>	
Outros: <input type="checkbox"/>	
3.4. NATUREZA IMPULSIVA:	
<input type="checkbox"/>	
Impulsos horizontais pela cobertura em paredes	
Transferência indevida de carga da cobertura para as paredes	
Outros: <input type="checkbox"/>	
4. PATOLOGIAS:	
4.1. TELHAS:	
<input type="checkbox"/>	
Partidas <input type="checkbox"/>	
Encaixe deficiente <input type="checkbox"/>	
Sobreposição de telhas <input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
Desalinhamento de telhas <input type="checkbox"/>	
Descolagem <input type="checkbox"/>	
S/I <input type="checkbox"/>	
Notas:	
4.2. ARGAMASSA EXCESSIVA:	
<input type="checkbox"/>	
Entre juntas das telhas <input type="checkbox"/>	
Na cumeeira <input type="checkbox"/>	
No beiral <input type="checkbox"/>	
S/I <input type="checkbox"/>	
Notas:	
4.3. RUFAGEM:	
Inexistente <input type="checkbox"/>	
Existente <input type="checkbox"/>	
Chaminés <input type="checkbox"/>	
Clarabóias <input type="checkbox"/>	
Remates <input type="checkbox"/>	
Encontros <input type="checkbox"/>	
Empenas <input type="checkbox"/>	
S/I <input type="checkbox"/>	
Notas:	
4.4. OUTROS:	
<input type="checkbox"/>	
Degradação/envelhecimento dos materiais <input type="checkbox"/>	
Infiltração <input type="checkbox"/>	
Deformação dos elementos de suporte <input type="checkbox"/>	
Fraturas <input type="checkbox"/>	
Ação térmica <input type="checkbox"/>	
Ação humana <input type="checkbox"/>	
Condensações interiores (manchas) <input type="checkbox"/>	
Pendente excessiva ou insuficiente <input type="checkbox"/>	
Geometria inadequada <input type="checkbox"/>	
Erro de construção dos beirais <input type="checkbox"/>	
Acumulação <input type="checkbox"/>	
Musgos e bolores <input type="checkbox"/>	
Vegetação pioneira <input type="checkbox"/>	
Pontos singulares mal concebidos <input type="checkbox"/>	
Remates <input type="checkbox"/>	
Laró <input type="checkbox"/>	
Cumeeira <input type="checkbox"/>	
Fragilização das ligações à parede <input type="checkbox"/>	
Ataque biológico <input type="checkbox"/>	
S/I <input type="checkbox"/>	
Notas:	
5. FOTOS:	
6. ÚLTIMAS INTERVENÇÕES DE BENEFICIAÇÃO:	
Conservação <input type="checkbox"/>	
Ano (aprox.): <input type="checkbox"/>	
Ampliação <input type="checkbox"/>	
Remodelação <input type="checkbox"/>	
S/I <input type="checkbox"/>	
Descrição da intervenção: <input type="checkbox"/>	
7. OBSERVAÇÕES	

FICHAS PARA AÇÕES DE LEVANTAMENTO



PAREDES INTERIORES/TECTOS/CAIXILHARIAS

< FL5 >

1. CAIXILHARIA:

1.1. MATERIAL:

Madeira Alumínio Ferro PVC

1.2. VÃO ENVIDRAÇADO:

Vidro Simples

Côr Interior Incolor Esverdeado Bronze Reflector
 Côr Exterior Incolor Esverdeado Bronze Reflector

1.3. DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO:

Portadas de madeira Sim Não

Estores PVC Cortina Metálico

Outro: _____

Esse dispositivo é composto por: _____

Cor clara Cor escura

Notas:

2. TECTOS:

2.1. REVESTIMENTO:

Estuque Madeira Forro Tecto falso
 Areado fino Estrutura à vista Tabique S/I

Notas:

3. PAREDES INTERIORES:

3.1. CONSTITUIÇÃO:

Alvenaria de pedra Tabique Fasquiado S/I
 Alvenaria de tijolo Rodízio

3.2. REVESTIMENTOS INTERIORES:

Reboco pintado Estuque Madeira
 Papel de parede Alcatifa Azulejo
 S/I

Notas:

4. PATOLOGIAS:

4.1. CAIXILHARIAS:

Perda de estanquidade à água Degradação da anodização/termolacagem
 Elevada permeabilidade ao ar Degradação superficial da madeira
 Deformações excessivas Empenos
 Fratura de vidros
 Condensações interiores
 Diferenças de côr Peitoris com deficiências Sem pingadeira
 Oxidação dos acessórios Inclinação insuficiente
 Apodrecimento das madeiras Fissurados

4.2. TECTOS:

	R/C	1°	2°	3°	4°
Manchas					
Bolores					
Descasque de tinta					
Descasque/queda de reboco					
Danificação das madeiras					
Apodrecimento de forros					
Abaulamento de forros					
S/I					

4.3. PAREDES INTERIORES:

	R/C	1°	2°	3°	4°
Manchas					
Bolores					
Descasque de tinta					
Descasque/queda de reboco					
Danificação das madeiras					
Abaulamento					
Fissuras					
Escorrências					
Descolagem do lambril					
S/I					

Notas:

5. FOTOS:

FOTO CAIXILHARIA	FOTO TECTO	FOTO PAREDE


6. ÚLTIMAS INTERVENÇÕES DE BENEFICIAÇÃO:

Conservação Ampliação Remodelação Ano(aprox.):
 Descrição da intervenção: _____ S/I

Notas:

7. OBSERVAÇÕES:

FICHAS PARA AÇÕES DE LEVANTAMENTO			
QUALIDADE ESTRUTURAL			
< FL6 >			
1. TIPOLOGIA ESTRUTURAL:			
1.1. TIPO:			
Alvenaria com pavimentos em madeira	<input type="checkbox"/>		
Alvenaria com pavimentos em betão armado	<input type="checkbox"/>		
Alvenaria com pavimentos em estrutura metálica	<input type="checkbox"/>		
Em pórtico de betão armado	<input type="checkbox"/>		
S/I	<input type="checkbox"/>		
1.2. MATERIAL CONSTITUINTE DAS ESCADAS:			
Madeira	<input type="checkbox"/>	Betão	<input type="checkbox"/>
Aço	<input type="checkbox"/>	S/I	<input type="checkbox"/>
2. INTERAÇÃO ENTRE EDIFÍCIOS:			
2.1. ALTURA DOS EDIFÍCIOS CONFINANTES:			
A esquerda:	Igual	<input type="checkbox"/>	Superior
A direita:	Igual	<input type="checkbox"/>	Superior
			Inferior
			Inferior
3. TIPOS E ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA RESISTENTE:			
3.1. EXISTÊNCIA DE ELEMENTOS DE REFORÇO:			
Existência de tirantes	<input type="checkbox"/>	Localização:	<input type="text"/>
Existência de cintas de travamento ao nível dos pavimentos	<input type="checkbox"/>		
Boa ligação entre paredes ortogonais/cunhais	<input type="checkbox"/>		
Ações de reforço (consolidação da alvenaria)	<input type="checkbox"/>	S/I	<input type="checkbox"/>
Notas: <input type="text"/>			
4. PATOLOGIAS:			
4.1. PAREDES RESISTENTES/PILARES/MUROS:			
Fendas:			
Essencialmente Verticais	<input type="checkbox"/>	Localização:	<input type="text"/>
Essencialmente Horizontais	<input type="checkbox"/>		
Essencialmente Inclinadas	<input type="checkbox"/>		
Concentração de fissuras junto a vãos	<input type="checkbox"/>		
Perda de esquadria em vãos	<input type="checkbox"/>		
Esmagamento localizado na zona de entrega dos barrotes	<input type="checkbox"/>		
Abaulamento:			
Carga excessiva	<input type="checkbox"/>	Localização:	<input type="text"/>
Retração	<input type="checkbox"/>		
Expansão	<input type="checkbox"/>		
4.2. ESCADAS:			
Degradadas	<input type="checkbox"/>	Empenadas	<input type="checkbox"/>
			Tipo de degradação: S/I <input type="checkbox"/>
4.3. COBERTURA:			
			Sim Não S/I Flecha(aprox.)
Deformação excessiva da estrutura de suporte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fissuração/esmagamento em asnas de madeira	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Corrosão de elementos metálicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4. PAVIMENTOS:			
			Sim Não S/I Flecha(aprox.)
Deformação:	Face superior	<input type="checkbox"/>	Face inferior
Fendas:	Entre vigamentos	<input type="checkbox"/>	Element. de sup. de mad.
Fragilização de ligações:		<input type="checkbox"/>	A parede
4.5. FUNDAÇÕES:			
Abaixamento do nível do piso térreo	<input type="checkbox"/>	Assentamentos diferenciais	<input type="checkbox"/>
Assentamento vertical do terreno	<input type="checkbox"/>	Deformação horizontal do terreno	<input type="checkbox"/>
4.6. DANOS PROVOCADOS POR INTERVENÇÕES NOS EDIFÍCIOS OU INTERVENÇÕES DE EDIFÍCIOS			
			Sim Não S/I
Notas: <input type="text"/>			
5. INSPEÇÃO EXTERIOR EXPEDITA:			
5.1. INCLINAÇÃO/CURVATURA DAS PAREDES DE FACHADA:			
Vertical	Sim	<input type="checkbox"/>	Não
Horizontal	Sim	<input type="checkbox"/>	Não
			Aproximadamente
			Aproximadamente
Notas: <input type="text"/>			
6. INSPEÇÃO INTERIOR EXPEDITA:			
6.1. EXISTÊNCIA DE ESCORAS:			
Em aberturas	<input type="checkbox"/>	Em paredes mestras	<input type="checkbox"/>
Reforços ocasionais	<input type="checkbox"/>	Em pavimentos	<input type="checkbox"/>
			S/I
Outras: <input type="text"/>			
6.2. EXISTÊNCIA DE ARCOS OU ABOBADAS:			
Pedra aparelhada	<input type="checkbox"/>	Tijolo	<input type="checkbox"/>
Pedra argamassada	<input type="checkbox"/>	Betão Armado	<input type="checkbox"/>
			S/I
Observações: <input type="text"/>			
6.3. ORIENTAÇÃO DE FISSURAS EM ABERTURAS:			
Verticais	<input type="checkbox"/>	Horizontais	<input type="checkbox"/>
			Inclinadas
Notas: <input type="text"/>			
7. FOTOS			
7.1. FOTOS A TIRANTES OU ELEMENTOS DE REFORÇO:			
FOTO ESCADA	FOTOS CUNHAIS	FOTOS IMPORTANTES DA	FOTOS IMPORTANTES DA ESTRUTURA
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8. OBSERVAÇÕES			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			

FICHAS PARA AÇÕES DE LEVANTAMENTO	
	EDIFÍCIO EM RUÍNA < FL7 >
1. GENERALIDADES:	
Código do Edifício: _____	Data de Inspeção: _____
Freguesia: _____	Ano da Construção: _____
Endereço: _____	Contacto: _____
Proprietário: _____	
1.1. CLASSIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO:	
Interesse arquitetónico	Privado <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Número de pisos : _____	Acima do solo: _____
	Foto Fachada Principal
2. CARACTERIZAÇÃO:	
2.1. TIPOLOGIA ESTRUTURAL:	
Alvenaria com pavimentos em madeira	<input type="checkbox"/>
Alvenaria com pavimentos em betão	<input type="checkbox"/>
Alvenaria com pavimentos em perfis metálicos	<input type="checkbox"/>
Em pórtico de betão armado	<input type="checkbox"/>
2.2. PAREDES EXTERIORES:	
Alvenaria de tijolo	<input type="checkbox"/>
Alvenaria de pedra calcária	<input type="checkbox"/>
Alvenaria de pedra do rio	<input type="checkbox"/>
Alvenaria de pedra aparelhada	<input type="checkbox"/>
Alvenaria de adobe	<input type="checkbox"/>
2.3. REFORÇOS EM PAREDE EXTERIORES:	
Elementos de madeira	Taipa de rodizio <input type="checkbox"/> Reforço de cunhais <input type="checkbox"/> Não indetificados <input type="checkbox"/>
Tirantes	<input type="checkbox"/> Localização: _____
2.4. COBERTURAS:	
Estrutura de apoio	Madeira <input type="checkbox"/> Metálica <input type="checkbox"/> Betão Armado <input type="checkbox"/>
Constituição	Fibrocimento <input type="checkbox"/> Chapa metálica/zincada <input type="checkbox"/> Cerâmica <input type="checkbox"/> Canudo <input type="checkbox"/> Lusa <input type="checkbox"/> Marselha <input type="checkbox"/>
3. ESTADO DE CONSERVAÇÃO:	
3.1. COBERTURA:	

3.2. PAVIMENTOS:	

3.3. PAREDES INTERIORES:	

3.4. PAREDES EXTERIORES	

4. FOTOS:	
4.1. FOTOS IMPORTANTES:	

5. OBSERVAÇÕES:	

FL 7 - EDIFÍCIO EM RUÍNA									
ID Edifícios Centro Histórico de Leiria	1.GENERALIDADES								
	1.1.CLASSIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO								
	Privado			Público			Interesse arquitectónico		
	Sim	Não	Número de pisos :						
A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10 ... A302	2. CARACTERIZAÇÃO								
	2.1. TIPOLOGIA ESTRUTURAL								
	Alvenaria com pavimentos em madeira								
	Alvenaria com pavimentos em betão								
Alvenaria com pavimentos em perfis metálicos									
Em pórtico de betão armado									
2.2. PAREDES EXTERIORES									
Alvenaria de tijolo									
Alvenaria de pedra calcária									
Alvenaria de pedra do rio									
Alvenaria de pedra aparelhada									
Alvenaria de adobe									
2.3. REFORÇOS EM PAREDE EXTERIORES									
Talpa de rodizio			Elementos de madeira			Tirantes			
Reforço de cunhais									
Não indetificados									
2.4. COBERTURAS									
Madeira			Estrutura de apoio			Constituição			
Metálica									
Betão Armado									
Fibrocimento									
Chapa metálica/zincada									
Cerâmica canudo									
Cerâmica lusa									
Cerâmica marselha									