

INSPECÇÃO E PROPOSTA DE REABILITAÇÃO DE UM EDIFÍCIO DE ALVENARIA DE PEDRA

MARIA JOÃO MONTEIRO REIS

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

Orientador: Professor Doutor João Paulo Sousa de Miranda Guedes

Co-Orientador: Engenheira Esmeralda Maria Dias de Castro Paupério
Vila Pouca

JULHO DE 2011

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2010/2011

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

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

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

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

A ti,

A cultura é aquilo que permanece no homem quando ele já esqueceu tudo o resto.

E. Henriot

AGRADECIMENTOS

À Câmara Municipal de Gaia pela disponibilidade.

Ao meu orientador Professor Doutor João Paulo Sousa de Miranda Guedes, pela disponibilidade demonstrada, pela transmissão de conhecimentos e de opiniões, pelo esclarecimento das minhas dúvidas e por toda a ajuda e orientação fornecidas na elaboração deste trabalho.

À minha co-orientadora Eng^a Esmeralda Paupério, por todas as orientações fornecidas durante a redacção deste trabalho.

Ao Eng.º Tiago Ilharco Dias pelos esclarecimentos de dúvidas, pelo apoio fornecido na execução de ensaios e por toda a disponibilidade demonstrada.

Ao Instituto da Construção pelo fornecimento de todo o material/equipamento necessário para a elaboração deste trabalho.

RESUMO

A Reabilitação tem vindo a ser um assunto com interesse crescente ao longo das décadas, sendo que lhe foi dada especial importância na década de 30 com a publicação da Carta de Atenas. A sua importância nasce no âmbito da conservação de edifícios antigos, muitos deles considerados como património. Embora não existam regras e normas oficiais para tal, os projectos de reabilitação tendem a reger-se pelas recomendações do ICOMOS. No caso de Portugal, pode afirmar-se que existe um vasto e rico património arquitectónico, não tendo sido o tema Reabilitação de Edifícios antigos ainda muito explorado em Portugal. Apenas na última década começaram a surgir em maior escala projectos nesta área.

No capítulo de introdução deste trabalho fez-se referência à importância da reabilitação, à sua evolução, no que esta consiste e à sua presença e interesse em Portugal, para a contextualização do leitor no tema de reabilitação de edifícios antigos.

No caso do edifício que vai ser estudado, como já existe um relatório de inspecção realizado em 2009 e o projecto de reabilitação já foi concluído, procedeu-se à realização de um novo relatório de inspecção com o auxílio de alguns ensaios e visitas ao local, onde se descreve o mesmo, se identificam as suas anomalias e se tiram algumas conclusões sobre as suas causas.

Tendo em conta que o relatório de inspecção realizado anteriormente já tem dois anos, foi de todo o interesse compara-lo com o novo relatório, para avaliar a evolução dos danos do edifício no decorrer dos dois anos passados.

Posteriormente propõem-se medidas interventivas para ultrapassar tais anomalias, nunca descurando as alterações que o projecto de reabilitação existente vai impor ao edifício.

PALAVRAS-CHAVE: Reabilitação, alvenaria de pedra, inspecção, diagnóstico.

ABSTRACT

Rehabilitation has been an issue with increasing interest over the decades, and given its real importance in the 30s with the publication of The Athens Charter. Its importance arises in the preservation of old buildings, many of which are considered as part of patrimony. Although there are no official rules and standards for rehabilitation projects tend to be run by the recommendations of ICOMOS. In Portugal it can be argued that there is a vast and rich architectural heritage that has not been the subject of Old Buildings Rehabilitation still little explored in Portugal, noticing that only in the last decade began to emerge projects in this area.

In the opening chapter of this work, reference was made about the importance of rehabilitation, its evolution, what consists and its presence and interest in Portugal, to contextualize the reader into the subject of rehabilitation of old buildings.

In the case of this building, as there was an inspection report from 2009 and the rehabilitation project completed, another inspection report was carried out with the help of some tests and visits to the building, where the building is described and identified its deficiencies and taken some conclusions about its causes.

Given the fact that the inspection report is dated from two years before this new one, the comparison between this two have some interest to evaluate the evolution of the damages in the building on the two years gap.

Later interventive measures are proposed to overcome these deficiencies, without neglecting the changes that the rehabilitation project will require to the existing building.

It was used also the computational modeling of the building to measure its state of tension to smooth the implementation of those measures.

KEYWORDS: Rehabilitation, Stone masonry, Inspection, Diagnosis.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. IMPORTÂNCIA DA REABILITAÇÃO	1
1.2. OBJECTIVOS	2
1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO	2
2. REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS ANTIGOS	3
2.1. INTRODUÇÃO	3
2.2. CARTA DE ATENAS E VENEZA	4
2.3. CARTA DE CRACÓVIA E RECOMENDAÇÕES DA ICOMOS	5
2.4. REABILITAÇÃO EM PORTUGAL	6
2.5. EDIFÍCIOS ANTIGOS	8
2.5.1. ELEMENTOS ESTRUTURAIS EM EDIFÍCIOS ANTIGOS	9
2.5.1.1. Fundações	9
2.5.1.2. Paredes resistentes de alvenaria de pedra	11
2.5.1.3. Pavimentos	12
2.5.1.4. Coberturas	14
2.5.1.5. Paredes divisórias	15
2.5.2. ANOMALIAS MAIS FREQUENTES EM EDIFÍCIOS ANTIGOS	15
2.5.2.1. Anomalias em fundações	16
2.5.2.2. Anomalias em paredes resistentes de alvenaria de pedra	16
2.5.2.3. Anomalias em pavimentos	17
2.5.2.4. Anomalias em coberturas	19
2.5.2.5. Anomalias em paredes divisórias	19
3. INSPECÇÃO	21
3.1. RELATÓRIO DE INSPECÇÃO	21
3.1.1. APRESENTAÇÃO DO EDIFÍCIO	22

3.1.2. DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO EDIFÍCIO.....	28
3.1.3. ANOMALIAS NO EDIFÍCIO	41
3.1.3.1. Ensaaios realizados	41
3.1.3.2. Danos e Medidas gerais de prevenção e reparação.....	49
3.1.4. CONCLUSÕES	59
3.2. COMPARAÇÃO COM O RELATÓRIO ANTERIOR.....	60
3.2.1. EVOLUÇÃO DOS DANOS E CAUSAS	60
3.2.1.1. Evolução dos danos e causas nos elementos estruturais de madeira	61
3.2.1.2. Evolução dos danos e causas nos elementos metálicos.....	70
3.2.1.3. Evolução dos danos e causas nos elementos de alvenaria estrutural	71
3.2.1.4. Evolução dos danos e causas nos elementos não estruturais	72
3.2.1.5. Considerações finais	75
4. REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO EM ESTUDO.....	73
4.1. INTRODUÇÃO	73
4.2. MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	73
4.2.1 MEDIDAS DE INTERVENÇÃO PROPOSTAS PARA A PARTE ESTRUTURAL.....	74
4.2.2 MEDIDAS DE INTERVENÇÃO PROPOSTAS PARA A PARTE NÃO ESTRUTURAL.....	77
4.3. INTERACÇÃO COM A NOVA ESTRUTURA	78
5. CONCLUSÃO	81
5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
5.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	82
BIBLIOGRAFIA.....	83
Anexo	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Representação esquemática duma fundação indirecta num edifício antigo [1].....	10
Figura 2.2 - Representação esquemática duma fundação semi-directa [1]	10
Figura 2.3 - Ligação entre o pavimento de madeira e uma parede de alvenaria [1]	12
Figura 2.4 - Ligação do pavimento à parede de alvenaria com frechal existente na parede [1]	13
Figura 2.5 - Representação de algumas cadeias da caixa de escadas ao nível do pavimento do piso 1 do edifício em estudo	14
Figura 2.6 - Esquema de uma asna simples [26].....	15
Figura 2.7 - Esquema representativo de uma parede de tabique [27].....	16
Figura 3.1 - Localização do edifício em estudo através do GoogleMaps [14]	22
Figura 3.2 - Fachada principal do edifício Villa Velludo	22
Figura 3.3 - Placa com o nome do edifício na entrada	23
Figura 3.4 - Esquema representativo dos níveis do edifício	23
Figura 3.5 - Fachada lateral direita do edifício	24
Figura 3.6 - Fachada lateral esquerda do edifício.....	24
Figura 3.7 - Fachada posterior do edifício	25
Figura 3.8 - Fachada Principal do edifício.....	25
Figura 3.9 - Planta de arquitectura da cave	26
Figura 3.10 - Planta de arquitectura do piso 0	26
Figura 3.11 - Planta de arquitectura do piso 1	27
Figura 3.12 - Planta de arquitectura da cobertura	27
Figura 3.13 - Pormenor do término das fundações na cave	28
Figura 3.14 - Abertura no pavimento do piso 1	29
Figura 3.15 - Tecto da cave	29
Figura 3.16 - Aspecto geral da cobertura.....	30
Figura 3.17 - Queda de reboco numa parede de alvenaria em pedra.....	31
Figura 3.18 - Queda de reboco numa parede interior	31
Figura 3.19 - Parede divisória de tijolo.....	32
Figura 3.20 - Escadas de ligação do piso 0 ao piso 1	32
Figura 3.21 - Escadas de ligação da cave ao piso 0	33
Figura 3.22 - Planta estrutural do nível 0	33
Figura 3.23 - Planta estrutural do nível 1	34
Figura 3.24 - Planta estrutural do nível 2 (cobertura)	34
Figura 3.25 - Viga metálica do pavimento do nível 0	35

Figura 3.26 - Viga metálica do pavimento do nível 1	35
Figura 3.27 - Revestimento do pavimento, soalho	36
Figura 3.28 - Revestimento da casa de banho, ladrilhos cerâmicos	36
Figura 3.29 - Elementos decorativos no tecto	37
Figura 3.30 - Madres, varas e ripas.....	37
Figura 3.31 - Vista geral da asna	38
Figura 3.32 - Esquema representativo da constituição de uma asna da cobertura	38
Figura 3.33 - Medição do teor em humidade numa viga do pavimento do nível 0	39
Figura 3.34 - Medição do teor em humidade numa viga do pavimento do nível 0	40
Figura 3.35 - Medição do teor em humidade numa viga do pavimento do nível 0	40
Figura 3.36 - Localização dos ensaios relativos ao pavimento do nível 0	41
Figura 3.37 - Localização dos ensaios relativos ao pavimento do nível 1	42
Figura 3.38 - Localização em planta dos ensaios na cobertura, A1	42
Figura 3.39 - Localização dos ensaios na cobertura (Asna 1)	43
Figura 3.40 - Esquema de degradação das vigas de madeira do nível 0.....	44
Figura 3.41 - Esquema de degradação das vigas de madeira do nível 1	45
Figura 3.42 - Esquema de degradação das vigas de madeira da cobertura	46
Figura 3.43 - Degradação do pavimento do nível 1	47
Figura 3.44 - Degradação nos elementos da cobertura (ataque de caruncho)	47
Figura 3.45 - Corrosão da viga metálica do nível 0.....	48
Figura 3.46 - Fissura de separação entre a parede de fachada principal e a interior que lhe é adjacente no nível 1.....	48
Figura 3.47 - Degradação da cobertura junto à fachada principal	48
Figura 3.48 - Fissuras na fachada lateral esquerda	49
Figura 3.49 - Fissuração na fachada lateral direita	49
Figura 3.50 - Empolamento numa parede do nível 1	51
Figura 3.51 - Degradação do estuque e do tecto do nível 0	51
Figura 3.52 - Degradação do estuque e do fasquiado do tecto do nível 1	52
Figura 3.53 - Queda do tecto no nível 1	52
Figura 3.54 - Degradação dos elementos de suporte do tecto do nível 1	53
Figura 3.55 - Danos nas caixilharias exteriores	53
Figura 3.56 - Destruição da parede divisória do piso 1	54
Figura 3.57 - Queda de azulejo na fachada principal.....	54
Figura 3.58 - Queda de azulejos na casa de banho	55

Figura 3.59 - Localização dos ensaios realizados em 2009 nas vigas do nível 0	58
Figura 3.60 - Localização dos ensaios realizados em 2009 nas vigas do nível 1	58
Figura 3.61 - Estado de conservação das vigas ensaiadas no nível 0 em 2009.....	59
Figura 3.62 - Estado de conservação das vigas ensaiadas no nível 0 em 2011.....	59
Figura 3.63 - Estado de conservação das vigas ensaiadas no nível 1 em 2009.....	60
Figura 3.64 - Estado de conservação das vigas ensaiadas no nível 1 em 2011.....	60
Figura 3.65 - Soalho em 2009 e 2011.....	61
Figura 3.66 - Aspecto geral da cobertura em 2009 e 2011	62
Figura 3.67 - Ataque caruncho num elemento da cobertura em 2009 e em 2011	62
Figura 3.68 - Esquema ilustrativo do estado de conservação dos elementos da cobertura em 2009	63
Figura 3.69 - Esquema ilustrativo do estado de conservação dos elementos da cobertura em 2011	63
Figura 3.70 - Escadas de ligação do piso 0 ao piso 1 em 2009 e 2011	64
Figura 3.71 - Escadas de ligação da cave ao piso 0 em 2009 e 2011	65
Figura 3.72 - Viga metálica do pavimento do piso 0 em 2009 e em 2011.....	65
Figura 3.73 - Viga metálica do pavimento do piso 1 em 2009 e em 2011.....	66
Figura 3.74 - Comparativo da fissura resultante da rotação da parede de fachada principal em 2009 e em 2011.....	66
Figura 3.75 - Comparativo de queda de material no tecto piso 0 em 2009 e em 2011	67
Figura 3.76 - Comparativo de queda de material no tecto piso 1 em 2009 e em 2011	67
Figura 3.77 - Comparativo de queda de reboco numa parede do piso 1 em 2009 e em 2011	68
Figura 3.78 - Comparativo de queda de azulejo na parede de fachada principal em 2009 e em 2011	68
Figura 3.79 - Vitrais duma porta interior em 2009 e em 2011	69
Figura 3.80 - Caixilharia duma janela do piso 1 em 2009 e em 2011	70
Figura 3.81 - Porta de entrada da fachada lateral direita de acesso ao edifício em 2009 e em 2011	70
Figura 3.82 - Esquema resumo de comparação da evolução dos danos	71
Figura 4.1 - Esquemas representativos da utilização de tirantes através do interior do edifício para a ligação de paredes de alvenaria (IC)	75
Figura 4.2 - Esquemas representativos da utilização de tirantes para o confinamento exterior de paredes de alvenaria (IC).....	75
Figura 4.3 - Exemplos de ferrolhos de ligação à parede de alvenaria [30]	75

Figura 4.4 - Estrutura de treliçada de madeira (IC)	76
Figura 4.5 - Utilização de cantoneiras contínuas (IC)	76
Figura 4.6 - Planta do piso 0 (Projecto de reabilitação)	81
Figura 4.7 - Alçado frontal do projecto de reabilitação	81

ABREVIATURAS

FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

DEC - Departamento de Engenharia Civil

ICOMOS – International Council on Monuments and Sites

AGEMN - Administração Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais

DGEMN - Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais

IHRU - Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana

IPPAR - Instituto Português do Património Arquitectónico

IPPC - Instituto Português do Património Cultural

IGESPAR - Instituto de Gestão do Património Arquitectónico

INH - Instituto Nacional de Habitação

IGAPHE - Instituto de Gestão e Alienação do Património Habitacional do Estado

CRUARB - Comissariado para a Renovação Urbana da Área de Ribeira/Barredo

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

FDZHP - Fundação para o Desenvolvimento da Zona Histórica do Porto

SRU - Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa do Porto

1. INTRODUÇÃO

1.1. IMPORTÂNCIA DA REABILITAÇÃO

Dentro do sector da construção, a actividade tende a deslocar-se, cada vez mais, da construção nova para a manutenção e reabilitação das construções existentes, o que poderá resultar em grandes vantagens para a sociedade e para o país, quer em termos económicos, quer sociais, ambientais e culturais [1].

Portugal tem um vasto património edificado de interesse cultural e histórico, e desde há alguns anos a reabilitação tem sido um sector que, apesar de diversas vicissitudes, tem registado um franco desenvolvimento. Embora inicialmente estivesse associado apenas ao património edificado monumental, com o passar dos anos e com a publicação da Carta de Veneza (que no capítulo que se segue irá ser abordada mais aprofundadamente) esse conceito foi ampliado, e hoje em dia engloba não só edifícios monumentais, como também edifícios habitacionais, industriais e comerciais que ajudam a compreender a forma como o Homem ao longo do tempo se organizou, viveu e trabalhou, e como as cidades evoluíram [2]. É por isto importante para o país um investimento mais profundo na área da manutenção e da reabilitação que resulte na preservação de tal património e na salvaguarda dos seus valores arquitectónicos, pois reflectem a história de um povo, de uma cidade e de um país.

Tendo em conta que os edifícios antigos não foram “dimensionados” para apresentar o mesmo desempenho a nível estrutural e funcional que os edifícios novos, e dadas as fragilidades resultantes da idade e, por vezes, do seu mau estado de conservação (alguns deles com graves problemas estruturais e outros já em ruína) é natural entender-se que a reabilitação dos mesmos é um processo que envolve alguma complexidade. Quanto ao factor tempo, o Homem nada pode fazer, quanto à deformabilidade dos materiais e ao estado de conservação, o Homem é um factor importante pois a ele cabe-lhe a manutenção e conservação dos edifícios, conduzindo a sua falta à ruína de muitas das estruturas.

Por fim, interessa dizer que as intervenções realizadas com vista à reabilitação terão como objectivo preservar ao máximo os elementos existentes e em boas condições, devendo as medidas de reabilitação a aplicar ser o menos intrusivas possível. Realça-se ainda a importância de uma manutenção contínua para a conservação dos edifícios numa atitude de respeito pelo existente.

1.2. OBJECTIVOS

Este trabalho terá como objectivo principal o estudo de um edifício antigo de alvenaria de pedra situado em Gaia, na freguesia de Canelas.

Este estudo englobou um levantamento do estado do edifício, isto é, das suas características geométricas e mecânicas, materiais, danos etc., com o fim de elaborar um relatório de inspecção. Dado que já tinha sido realizado um relatório de inspecção em 2009, procedeu-se à comparação dos dois relatórios e à análise da evolução dos danos. Após essa análise e tendo em conta que existe uma proposta de um projecto arquitectónico de reabilitação, no qual se propõe que o edifício em estudo, que anteriormente tinha uso habitacional, passe a funcionar como sede de uma junta de freguesia, sugeriram-se algumas medidas de intervenção para a resolução das anomalias detectadas no edifício durante a fase de inspecção. Por fim realizou-se um comentário relativo à interacção entre o edifício antigo e um corpo novo que lhe irá ser anexado no âmbito do projecto referido.

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

Para além do presente capítulo, o trabalho está organizado em mais 4 capítulos.

No capítulo 2 é feita uma introdução teórica sobre o tema da reabilitação no âmbito dos edifícios antigos. É ainda feita uma caracterização em geral dos edifícios antigos e as principais anomalias que podem surgir.

No capítulo 3 descreve-se o edifício que serviu como caso de estudo e apresenta-se o resultado da fase de inspecção. Neste capítulo é também apresentado o relatório de inspecção do edifício realizado no âmbito deste trabalho. Este é posteriormente comparado com um relatório já existente realizado em 2009, a partir do qual se avalia a evolução dos danos.

No capítulo 4, numa primeira fase propõem-se várias medidas de intervenção a serem implementadas para a reabilitação do edifício em estudo, tendo ainda em conta a existência de um projecto de arquitectura de reabilitação que inclui a adição de um corpo novo ao antigo. No final deste capítulo faz-se um comentário relativo ao corpo que será anexado ao edifício antigo e à interacção que este terá com o edifício em estudo, atendendo às informações contidas no capítulo 2, isto é, nas cartas e recomendações.

Finalmente, no capítulo 5 apresenta-se um resumo de todas as conclusões retiradas no decorrer deste trabalho e alguns desenvolvimentos futuros.

2.

REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS ANTIGOS

2.1. INTRODUÇÃO

Desde há muitos séculos existe a preocupação com a conservação do património, nomeadamente quanto à necessidade da sua salvaguarda para gerações futuras, embora durante muito tempo essa vontade de conservar apenas se tenha focado em monumentos considerados de grande valor histórico.

Na passagem da Antiguidade Clássica para a Idade Média viveu-se um período conturbado, marcado por importantes rupturas históricas e onde se desencadearam acções de reutilização de alguns monumentos, isto é, o monumento passava a ser considerado como um bem disponível do qual se tirava o melhor partido, por vezes demolindo-se algumas partes e acrescentando-se outras, geralmente criando estruturas para fins militares e/ou religiosos. [3]

No Renascimento surgem as primeiras medidas regulamentares instituídas por entidades públicas, com vista à preservação dos monumentos. Por esta altura, no Renascimento, iniciou-se o processo de reutilização a partir da reconstituição das arquitecturas anteriores, adicionando aos vestígios ainda existentes novas estruturas modernas. Muitas vezes esta solução de naturalidade e de economia material constitui um exemplo para a resolução dos problemas de integração da arquitectura de tempos diferentes no mesmo edifício, ou no mesmo pedaço de cidade. [3]

Já no séc. XIX amplia-se o conceito de património, passando esse conceito a incorporar a herança deixada pela idade média e por alguns monumentos mais “modernos”, onde os monumentos históricos são submetidos a cuidados especiais e o “outro” património é reutilizado de forma bastante despreocupada, como foi o exemplo de edifícios religiosos que foram incorporados como património do estado e foram alterados para a sua reutilização como escolas hospitalares ou quartéis, devido à extinção das ordens religiosas durante esse século. [3]

O séc. XIX é também o século das apaixonadas polémicas em torno das metodologias de restauro e da salvaguarda do património – importando lembrar o papel de Viollet le Duc, arquitecto francês, considerado como o primeiro teórico da preservação do património histórico, tendo realizado várias obras de restauro, essencialmente em catedrais e castelos medievais. [4]. Este defendia que era necessária a destruição de todos os acrescentos de épocas anteriores de modo a restituir o original. [2] À luz desta visão, os edifícios considerados como monumentos históricos eram tomados como se fossem peças de museu, destruindo-se a sua envolvente e separando-os do tecido a que pertenciam. Esta opção por uma reconstrução mimética ou excessivamente imaginativa, de uma ancestralidade já desaparecida manteve-se até quase metade do nosso século. [3]

Um crítico de arte, John Ruskin, um dos maiores opositores de Viollet le Duc, contrapunha, afirmando que essa atitude era uma "...destruição de vestígios históricos, acompanhada de uma falsa descrição desses vestígios". [4]

A discussão sobre estas duas filosofias foi continuada por outros pensadores, que variavam entre a reabilitação defendida por Ruskin e a reconstrução de Viollet le Duc.

Já as bases para as noções actuais surgiram com as teorias de restauro italianas dos finais do século XIX e inícios do século XX, personificada pelo arquitecto Camillo Boito, que defendia que as intervenções deveriam ser a um nível intermédio, entre as duas tendências. [4]

2.2. CARTA DE ATENAS E VENEZA [3], [5], [6]

Após o cenário explicitado na introdução a este capítulo surge a Carta de Atenas [5]. Trata-se de um dos primeiros documentos traduzido em cartas de intenções, com âmbito internacional, em prol da defesa, conservação e restauro do património edificado. Foi publicada em 1931 após o 1º Congresso Internacional de Arquitectos e Técnicos de Monumentos Históricos que ocorreu em Atenas, sendo que as conclusões retiradas desse mesmo congresso ficaram registadas em forma de carta sob o nome de Carta de Atenas. Estas conclusões estavam directamente ligadas à conservação e preservação do património arquitectónico e tinham como objectivo mostrar a necessidade de criar directivas que orientassem todo o processo de restauro. [3]

Entre as principais e mais inovadoras propostas destaca-se a necessidade de uma conservação e manutenção regulares dos monumentos e o respeito pela obra histórica e artística do passado: "*os valores arquitectónicos devem ser salvaguardados (...) serão salvaguardados se constituem a expressão duma cultura anterior e se correspondem a um interesse geral*", fomentando ainda a aplicação de novos materiais "*(...) aprovaram o emprego adequado de todos os recursos da técnica moderna e especialmente, do cimento armado.*" [5]. Destaca-se, também, a afirmação da necessidade de um rigoroso trabalho prévio de análise e documentação que auxilie e fundamente as intervenções, fornecendo um diagnóstico correcto.

Na situação de pós-guerra veio a necessidade de reconstrução de grandes áreas, verificando-se ainda uma grande necessidade de novas habitações (dado que a indústria de construção parou durante praticamente todo o período de guerra). Optou-se assim pela demolição das áreas semi-destruídas e privilegiou-se a urbanização de novas áreas. Esta renovação urbana, que se baseia na substituição do velho pelo novo, resultou na rápida construção duma grande quantidade de novas edificações, geralmente com níveis baixos de qualidade construtiva e ambiental. [3]

Já no fim dos anos 60 e no início dos anos 70 nota-se uma regressão demográfica e há um aumento das preocupações ecológicas e ambientais, manifestando-se o desencanto face aos resultados da expansão urbana das cidades, desenvolvida nas décadas anteriores. Por outro lado, o alargamento do conceito de património, o interesse crescente pela sua preservação e o ressurgimento da ideia do retorno ao centro da cidade como local de residência, obrigaram a uma mudança na forma de actuar sobre os tecidos urbanos. [3]

De entre todas estas mudanças, da segunda edição do Congresso Internacional de Arquitectos e Técnicos de Monumentos Históricos, em Veneza no ano de 1964, saiu, também, um documento em forma de carta e conhecido como a Carta de Veneza [6]. Nesta carta é notório a ampliação do conceito de património arquitectónico "*artigo 1º - a noção de monumento histórico compreende a criação arquitectónica isolada, bem como o sitio urbano ou rural que dá testemunho duma civilização particular, de uma evolução significativa ou de um acontecimento histórico. Estende-se não só às*

grandes criações mas também às obras modestas, que tenham adquirido, com o tempo, uma significação cultural.” [6]. Já na parte que diz respeito à restauração o artigo 10º faz referência ao uso de novas técnicas “ (...) *Quando as técnicas tradicionais se revelarem inadequadas, a consolidação do monumento pode ser assegurada com o emprego de todas as técnicas modernas de conservação e construção cuja eficácia tenha sido demonstrada por dados científicos e comprovada pela experiência.*” [6]. Em suma, entre as suas normas fundamentais, destaca-se, também, que o restauro só deverá ser desenvolvido se for realmente necessário e recomenda-se o maior respeito pelo existente e pela autenticidade dos materiais. Defende a necessidade de assegurar uma fácil identificação dos novos elementos introduzidos na construção, reconhecendo a importância das contribuições das várias épocas sedimentadas no edifício. Aponta, também, a necessidade da manutenção periódica dos edifícios.

Pode afirmar-se, então, que estas cartas, entre outros documentos, são um guião que orienta a prática da reabilitação nos dias que correm, definindo os princípios base que devem ser seguidos em todo o processo.

2.3. CARTA DE CRACÓVIA E RECOMENDAÇÕES DA ICOMOS [7], [8]

Após a publicação das duas cartas referidas anteriormente e de outras entretanto editadas, em 2000 surge uma nova publicação em forma de carta, a Carta de Cracóvia [7]. Esta tem em conta que dada a evolução da sociedade a definição de património histórico torna-se cada vez mais difícil, podendo ser diferentemente interpretado por cada cultura: “*A Europa actual caracteriza-se pela diversidade cultural e, assim, pela pluralidade de valores fundamentais associados ao património móvel, imóvel e intelectual, o que implica diferentes significados que originam conflitos de interesse. (...) Cada comunidade, tendo em conta a sua memória colectiva e consciente do seu passado, é responsável, quer pela identificação, quer pela gestão do seu património.*” [7]. Esta Carta refere, também que o tipo de intervenção escolhida deve estar em concordância com: “... *a função original e assegurar a compatibilidade com os materiais, as estruturas e os valores arquitectónicos existentes*” e todos os materiais e técnicas utilizadas no processo de restauro devem ser rigorosamente testados.

Como Recomendações para Análise, Conservação e Restauro Estrutural do Património Arquitectónico surgem as propostas pelo ICOMOS [8]. Este documento compila todas as recomendações actualmente aceites e referidas em documentos anteriores, no que diz respeito ao tema de reabilitação.

Neste documento dá-se importância às questões relacionadas com a segurança estrutural, onde é referido que os regulamentos actuais para o dimensionamento de estruturas poderão não ser apropriados para estruturas de carácter histórico, “ (...) *em que as exigências para aumentar a resistência podem conduzir à perda de elementos estruturais ou a alterações na concepção original de estrutura.*” [8], adoptando-se, então, técnicas mais flexíveis, de modo a haver uma intervenção mínima ao nível do edifício.

Estas recomendações fazem referência à importância de que os processos de conservação, reforço e restauro, devido à sua complexidade, sejam realizados por uma equipa multidisciplinar, e que esta equipa deve trabalhar conjuntamente desde o início do mesmo processo. “*A conservação, o reforço e o restauro do património arquitectónico requerem uma abordagem multidisciplinar.*”, e ainda: “*Normalmente, uma equipa multidisciplinar, seleccionada de acordo com o tipo e a escala do problema, deve trabalhar em conjunto desde o início, isto é desde a inspecção inicial do local e a preparação do programa de investigação.*” [8].

Foca, também, o facto de ser fundamental uma boa investigação e um bom diagnóstico, tendo sempre em conta a importância da determinação das causas dos danos efectivos, isto é, a necessidade da realização de um bom relatório de avaliação.

Quanto às medidas de consolidação e controlo as recomendações referem a importância da manutenção: *“A manutenção adequada pode limitar a necessidade de uma intervenção posterior”*, e fazem referência também às técnicas utilizadas: *“A escolha entre técnicas “tradicionalis” e “inovadoras” deve ser decidida caso a caso, com preferência pelas técnicas que são menos invasivas e mais compatíveis com o valor patrimonial, tendo em consideração as exigências de segurança e durabilidade.”* [8].

As recomendações referem também um aspecto muito importante, o da reversibilidade: *“Sempre que possível, as medidas adoptadas devem ser “reversíveis” para que possam ser removidas e substituídas por medidas mais apropriadas quando estiver disponível novo conhecimento. Quando as medidas adoptadas não forem totalmente reversíveis, as intervenções não devem comprometer intervenções posteriores.”* [8].

Em conclusão, estas recomendações devem, então, ser respeitadas e servem de orientação para o estabelecimento de métodos racionais de intervenção. Nota-se, também, que nesta carta (Carta de Cracóvia) e nestas recomendações já há uma maior preocupação com a parte estrutural e com a monitorização, dado que nas duas cartas faladas no subcapítulo anterior as preocupações principais se focavam essencialmente nos aspectos arquitectónicos.

2.4. REABILITAÇÃO EM PORTUGAL

Embora a reabilitação em Portugal tenha vindo a mostrar alguns sinais de preservação efectiva, ainda fica muito aquém da importância que esta tem na Europa. A falta de técnicos habilitados nesta área também pode ser uma boa explicação para o baixo peso da reabilitação no caso da construção, embora ultimamente se tenha verificado uma maior aposta nesta área por parte de algumas instituições de ensino, de forma a contrariar a tendência que existe, em Portugal, para as novas construções.

É notório que as cidades vão assistindo à degradação progressiva das suas estruturas urbanas, dos seus edifícios, dos seus espaços exteriores, uma degradação decorrente do envelhecimento próprio e da sua organização a novos modos de vida. Por isso, torna-se imprescindível o desenvolvimento de processos de reabilitação urbana integrada, racionalizando recursos e evitando intervenções dispersas que possam revelar-se contraditórias. [9]

A fim de promover os processos de reabilitação e conservação do património surgiram em Portugal algumas instituições dentro desse âmbito.

No início do século XX Portugal sofreu alterações políticas com a instauração dos valores republicanos, e em 1910 foi aprovada a primeira lista de imóveis classificados como Monumentos Nacionais. Nesse mesmo ano surgiu o decreto-lei de 19 de Novembro de 1910, que veio proibir a deterioração dos monumentos e a saída de objectos do património artístico e histórico para o estrangeiro. O Ministério das Obras Públicas criou, em 1920, a Administração Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (AGEMN) dotando este organismo de técnicos habilitados (engenheiros civis, arquitectos, desenhadors) para assumir a responsabilidade pela intervenção no património nacional. [10]

A constante instabilidade política vivida durante o período Republicano criou as condições necessárias para, em 1926, o país assistir a um golpe militar que teve como consequência a futura criação do Estado Novo. O Estado Novo iniciou uma Era de Restauração social e patrimonial, no que diz respeito ao património, e criou então, em 1929, a Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN). Esta nova política pretendia exhibir os testemunhos do passado de acordo com perspectivas históricas criteriosamente gizadas para servir a propaganda ideológica do Estado Novo. [10] A DGEMN era o Serviço Central do Ministério do Equipamento do Planeamento e da Administração do Território do governo de Portugal, com as atribuições de salvaguarda e valorização do património arquitectónico e de instalação de serviços públicos. O Sistema de Informações da DGEMN permitia pesquisar na sua base de dados monumentos não apenas de Portugal continental, mas dos demais países de expressão portuguesa, e outros. Em de 30 de Maio de 2007, a DGEMN foi parcialmente integrada no actual Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana, IHRU. [11]

Criado em 2007 o IHRU resulta da reestruturação e red denominação do antigo Instituto Nacional de Habitação (INH), tendo nele sido integrados o Instituto de Gestão e Alienação do Património Habitacional do Estado (IGAPHE) e parte da DGEMN. Tem como principal missão assegurar a concretização da política definida pelo Governo para as áreas da habitação e da reabilitação urbana, de forma articulada com a Política de Cidades e com outras políticas sociais e de salvaguarda e valorização patrimonial, assegurando a memória do edificado e a sua evolução. [13]

Posteriormente à criação da DGEMN, em 1992 surge o Instituto Português do Património Arquitectónico (IPPAR), instituto público que durante 15 anos (1992—2007) regulou a classificação do património histórico português, bem como a homologação do seu nível de protecção. O IPPAR sucedeu na universalidade de direitos e obrigações ao Instituto Português do Património Cultural (IPPC), que por sua vez havia sido criado em 1980, integrado na Secretaria de Estado da Cultura, na sequência de uma das suas múltiplas reestruturações.

Actualmente existe o Instituto de Gestão do Património Arquitectónico (IGESPAR) e as Direcções Regionais da Cultura que tem por missão a gestão, a salvaguarda, a conservação e a valorização dos bens que, pelo seu interesse histórico, artístico, paisagístico, científico, social e técnico, integrem o património cultural arquitectónico e arqueológico classificado do país. Tem como objectivos estratégicos consolidar o seu papel, potenciando as valências dos extintos IPPAR, IPA e a DGEMN, melhorar a qualidade dos serviços prestados aos clientes internos e externos e a valorização do património classificado. [12]

Reabilitação na cidade do Porto

Associado directamente à cidade do Porto, em 1974 surgiu o Comissariado para a Renovação Urbana da Área de Ribeira/Barredo (CRUARB) que foi a entidade responsável pela recuperação e reabilitação do Centro Histórico do Porto, em Portugal, até 2003. Seguindo os princípios da "Carta de Veneza", o CRUARB entendia o Centro Histórico como um valor patrimonial global que incluía, para além de valores históricos, arquitectónicos e estéticos, também uma realidade social e cultural. A actividade por este desenvolvida foi decisiva para a apresentação da candidatura do Centro Histórico do Porto à UNESCO para classificação como Património Cultural da Humanidade, em 1991. Apesar da unanimidade em torno da validade do trabalho desenvolvido por esta instituição foram levantadas questões quanto ao retorno do investimento efectuado. Argumentou-se que ao longo de três décadas foram investidas avultadas somas em restauros de grande arquitectura, excelentes acabamentos e esplêndidas infra-estruturas, mas apenas de um número limitado de edifícios. Por outro lado como grande parte dos residentes eram inquilinos camarários em geral, das classes baixa ou média baixa, o

seu realojamento nas casas restauradas manteve o valor das rendas compatíveis com os seus fracos rendimentos. O ónus da conservação dos edifícios ficou então a cargo do CRUARB, ou seja do município, que ao fim de pouco tempo tinha até que substituir vidros partidos e realizar pinturas interiores, isentando os ocupantes de quaisquer responsabilidades pela manutenção das intervenções já efectuadas. Também a falta de participação dos proprietários particulares nas zonas intervencionadas inviabilizou um efeito multiplicador das intervenções estatais, impedindo a consolidação de amplas frentes urbanas restauradas no Centro Histórico. Por todos estes motivos, o CRUARB teve o seu fim em 2003. [15]

Ainda em 1 de Fevereiro de 1991 a Fundação para o Desenvolvimento da Zona Histórica do Porto (FDZHP) uma instituição privada de utilidade pública sem fins lucrativos, iniciou a sua actividade. A Fundação desenvolveu no Centro Histórico do Porto uma operação integrada de reabilitação urbana por forma a contribuir para a melhoria das condições de vida da população, para a valorização sócio urbanística e para o desenvolvimento local [12]. Devido à acção que esta desenvolveu na Zona Histórica do Porto, a FDZHP investiu fortemente na reabilitação do parque edificado e na valorização do capital humano, procurando promover um maior aproveitamento dos recursos e potencialidades locais: o património histórico-urbanístico, a localização privilegiada, a tradição e a cultura. Estes factores são considerados estratégicos para uma revitalização do tecido socio-económico e tidos como uma condição essencial para que a área se torne mais prestigiada, dinâmica e competitiva e, conseqüentemente, mais apta para enfrentar os novos desafios que se lhe colocam numa sociedade e numa cidade em mudança [16]. A FDZHP é extinta a 14 de Julho de 2008.

Em moldes diferentes e englobando na íntegra toda a Baixa tradicional, após a extinção do CRUARB e posteriormente também da FDZHP, a recuperação física do Centro Histórico passou a ser assumida por uma nova entidade, a Porto Vivo, Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa do Porto (SRU). [15]

A Porto Vivo, SRU, empresa de capitais públicos, através do IHRU e da Câmara Municipal do Porto, tem como missão conduzir o processo de reabilitação urbana da Baixa Portuense. Constituída a 27 de Novembro de 2004, à Porto Vivo, SRU cabe o papel de promover a reabilitação da respectiva zona de intervenção e, designadamente, orientar o processo, elaborar a estratégia de intervenção e actuar como mediador entre proprietários e investidores, entre proprietários e arrendatários e, em caso de necessidade, tomar a seu cargo a operação de reabilitação, com os meios legais de que dispõe. [17]

2.5. EDIFÍCIOS ANTIGOS [18], [19], [20]

Os edifícios antigos podem dividir-se, basicamente, em militares (castelos, fortalezas etc.), religiosos (igrejas, conventos, etc.) e civis (habitações nobres e correntes).

Neste trabalho consideram-se edifícios antigos todos os que foram construídos antes da massificação da utilização do betão armado nos edifícios. Incluem-se assim, todas as construções realizadas até aos anos 60 do século XX, que apresentam paredes portantes de alvenaria resistente. Admite-se que a partir desta data desaparece quase por completo o recurso a este tipo de elementos estruturais, dando lugar à construção integral em aço e/ou em betão armado. A título de curiosidade, assinala-se que o grande desenvolvimento da tecnologia do ferro e do aço dá-se a partir do séc. XIX e o do betão armado e pré-esforçado do séc. XIX, em particular no séc. XX.

Um edifício em alvenaria de pedra é constituído, usualmente, por fundações e paredes resistentes em alvenaria e pavimentos e coberturas em madeira. Neste tipo de edifícios, tal como nos mais recentes de betão armado, para que haja um bom funcionamento é preciso que todos os elementos estruturais

“trabalhem em conjunto”. Um comportamento deficiente de um destes elementos influencia o comportamento dos restantes elementos.

No caso do Porto, os edifícios antigos foram na sua maioria construídos entre os séculos XVII e XIX. Tratam-se de edifícios de planta rectangular, frente estreita e profundidade elevada. A sua cêrcea ronda geralmente os 3 ou 4 pisos, podendo atingir os 7 pisos, embora neste caso estes edifícios normalmente resultem de acrescentos. As tipologias construtivas são bastante semelhantes, sendo que ao centro existe uma caixa de escadas com uma clarabóia, e as divisões se encontram voltadas para a frente e para as traseiras dos edifícios. Quanto à sua estrutura, são normalmente constituídos por quatro paredes principais de alvenaria em granito com função resistente. As restantes paredes, geralmente são de tabique. Os pavimentos e a cobertura são de madeira.

Os pavimentos encontram-se normalmente apoiados nas empenas e por isso os vigamentos encontram-se orientados na direcção paralela à fachada principal. A secção das vigas é na sua maioria circular e estas encontram-se tarugadas.

A cobertura, como em regra não vencia vãos superiores a 6m, é constituída por asnas simples (compostas por duas pernas, duas escoras, um pendural e uma linha) ou mesmo, quando estes vãos eram bastante menores, constituída por duas pernas e uma linha ao nível das vigas do tecto do último piso. Os elementos que a constituem são também, regra geral, de secção circular.

2.5.1. ELEMENTOS ESTRUTURAIS EM EDIFÍCIOS ANTIGOS

De seguida descrevem-se as principais características dos elementos estruturais que constituem um edifício antigo: fundações, paredes resistentes, pavimentos, cobertura e paredes divisórias.

2.5.1.1. Fundações [1], [18]

As fundações são os elementos do edifício que transmitem ao terreno o peso do edifício e a resultante de todas as outras forças que sobre ele actuam.

Quando se fala em edifícios antigos, as fundações são, geralmente de três tipos: directas (prolongando as próprias paredes resistente com igual largura ou superior até ao terreno), semi-directas (constituídas por poços de alvenaria de pedra, rematados por arcos de alvenaria de pedra ou tijolo) e indirectas (constituídas por estacas de madeira atravessando aterros e formações recentes, atingindo estratos profundos de solo resistente).

No caso das fundações directas (Figura 2.1), o caso mais frequente no que toca a fundações de edifícios antigos na cidade do Porto, estas são constituídas por sapatas isoladas (para pilares) ou contínuas (para paredes), executadas em alvenaria de pedra ou tijolo, com uma constituição idêntica à dos elementos que a suportam.

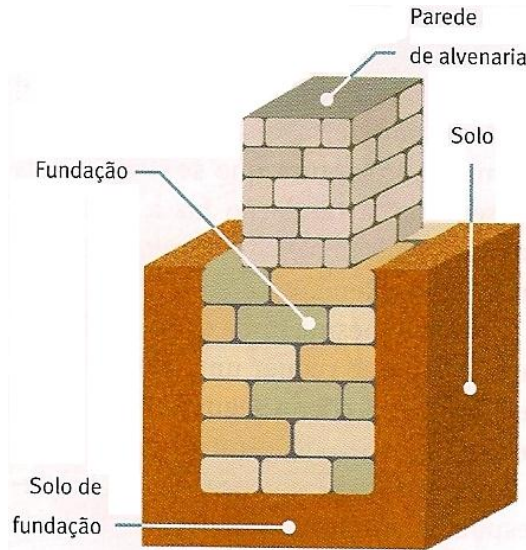


Figura 2.1 – Representação esquemática duma fundação directa num edifício antigo [1]

Quando o terreno à superfície não é o melhor para a fundação de uma estrutura, recorre-se ao uso de fundações semi-directas. Neste tipo de fundações procede-se à escavação de alguns metros até se encontrar uma camada com resistência suficiente para servir de fundação. Um exemplo deste tipo de fundações será a opção por arcos de alvenaria (Figura 2.2). Para a sua execução será necessária a escavação de poços de 3m em 3m (por exemplo) com 1 m de lado, até ao solo resistente, no topo destes executam-se arcos de onde nascem as paredes estruturais. Estes poços serão, então, constituídos por alvenaria de boa qualidade. Esta solução é facilmente explicada, uma vez que se utilizam materiais como o tijolo ou a pedra, sendo que estes materiais apresentam um bom comportamento à compressão, e o sistema em arco consegue a predominância de esforços desse tipo, assegurando assim a estabilidade dos pavimentos que nele assentam.

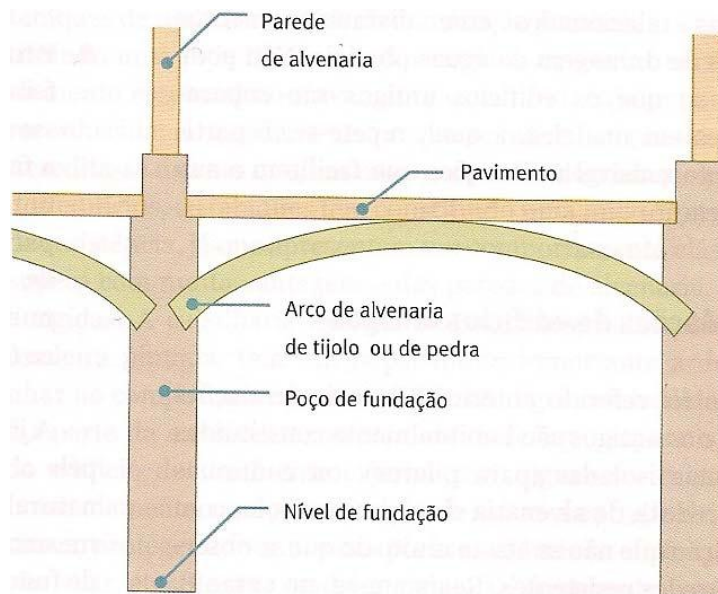


Figura 2.2 – Representação esquemática duma fundação semi-directa [1]

Outra opção poderá ser a cravação de estacas de madeira (fundações indirectas). Esta solução depende do tipo de solo, das camadas que o constituem, da profundidade da camada firme e do tamanho das estacas de madeira. Este tipo de solução apresentava alguns problemas de execução, nomeadamente ao nível da cabeça da estaca, uma vez que o utensílio que se utiliza para crava-la (bate-estacas) podia danificá-la. Podiam também ocorrer danos ao nível da pontada estaca quanto atingia camadas constituídas por solos mais resistentes, antes de atingir a camada de solo de fundação. Outro problema que poderá surgir, está relacionado com o tamanho das estacas, pois existe uma gama limitada de tamanhos, sendo difícil e por vezes impossível encontrar estacas de madeira com as dimensões necessárias.

Como no caso da cidade do Porto os solos são maioritariamente graníticos, o recurso a esta solução não era muito vulgar, sendo mais usual optar por soluções do tipo fundações directas ou semi-directas.

2.5.1.2. Paredes resistentes de alvenaria de pedra [1], [21], [22]

Entende-se como parede resistente dum edifício aquela que desempenha um papel estrutural no edifício, ou seja, que deverá ter capacidade para resistir aos esforços verticais e horizontais que o solicitam. Em edifícios antigos são correntemente designadas por paredes-mestras. Na sua maioria apresentam grandes espessuras e são constituídas por materiais heterogéneos, com muita baixa resistência à tracção.

As alvenarias que constituem este tipo de paredes podem ser de vários tipos, dependendo do local da obra e da disponibilidade de materiais nesse mesmo local, uma vez que a opção era por materiais existentes nas proximidades do edifício a construir de modo a diminuir os custos de transporte e o tempo de construção. Neste comentário, exceptua-se o caso de alguns edifícios de grande valor, como catedrais ou mesmo habitações muito nobres, para os quais se procedia ao transporte de materiais desde outras zonas do país. A título de exemplo, na zona de Trás-os-Montes, Beiras e Douro Litoral o material mais utilizado era o granito e o xisto; No Alentejo e na Beira Litoral o mais corrente eram os calcários e a terra crua.

A grande espessura de algumas destas paredes é fácil de perceber dado os materiais que as constituem apresentarem um mau comportamento à tracção e um bom comportamento à compressão. Uma parede larga torna-se numa estrutura pesada, a força gravítica que daí resulta funciona como uma força estabilizadora das acções horizontais deslizantes e derrubadoras devidas a impulsos de terras ou de outros elementos estruturais, como arcos e abóbadas, a choques acidentais, a ventos e sismos. Por outro lado, quanto mais larga for uma parede, menor é a sua esbelteza, ou seja menor é o risco de instabilidade devido a fenómenos de encurvadura. Uma maior espessura, no caso de paredes exteriores, também pode ser benéfica uma vez que protegerão melhor o interior do edifício dos agentes atmosféricos. No entanto, é necessário que toda a espessura funcione em conjunto, devendo existir elementos transversais de ligação entre ambas as faces da parede, no caso de paredes com múltiplos panos.

Note-se que existem outras regras a cumprir para a boa construção de uma alvenaria, nomeadamente o desfazamento entre juntas verticais de modo a criar um imbricado que dificulte a progressão de uma fenda. Por outro lado no cruzamento de duas paredes ortogonais devem ser dispostas pedras que permitam o travamento das paredes de modo a assegurar uma melhor resistência e estabilidade do conjunto, ou seja um melhor funcionamento estrutural.

2.5.1.3. Pavimentos [1], [23]

Os pavimentos mais correntes utilizados em edifícios antigos, são de estrutura de madeira. Trata-se duma solução interessante que tem sido utilizada ao longo de vários séculos. São constituídos pelo vigamento e pelo soalho, possuindo alguns elementos secundários, como os tarugos e as cadeias.

Em pavimentos antigos é natural encontrar uma grande variedade de espécies de madeira, dependendo essencialmente da região onde se encontra o edifício, isto é, do tipo de madeira que nessa região abunda, uma vez que para além desse tipo de madeira ser de mais fácil obtenção também era o que se tornava mais económico.

O vigamento consiste numa série de vigas ou barrotes, normalmente dispostos paralelamente e com pequeno intervalo entre si. A orientação das vigas pode ser feita em qualquer sentido, mas por razões económicas e funcionais, usualmente o assentamento do vigamento é feito segundo o sentido do menor vão. Já a secção das vigas dependerá do vão a vencer, do afastamento entre vigas, do tipo de madeira utilizada e das cargas a que estas vão estar sujeitas. Por vezes, pelas condicionantes do projecto, há a necessidade de vencer vãos de maior dimensão, como acontece nas construções nobres e religiosas. Nestes casos, é necessário organizar o pavimento de uma forma mais complexa, criando-se um ou mais alinhamentos de vigas principais de grande rigidez, transversais às vigas do pavimento. Em alternativa a este processo, pode recorrer-se à técnica de “armar” as vigas de madeira, que consiste em compor secções de grande dimensão através da sobreposição, com colagem ou pregagem, de elementos de menor secção. As extremidades do vigamento ficam geralmente “encaixadas” nas paredes de alvenaria (Figura 2.3).

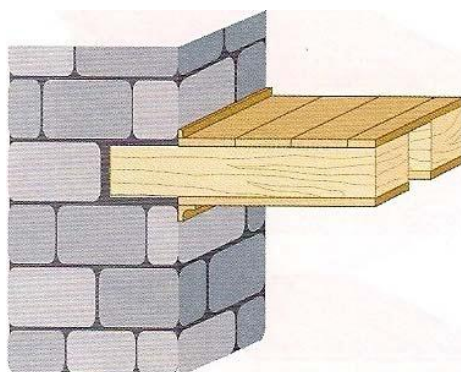


Figura 2.3 – Ligação entre o pavimento de madeira e uma parede de alvenaria [1]

Quando se pretende que o pavimento desempenhe um papel relevante no travamento da estrutura do edifício, melhora-se a ligação parede-pavimento através da utilização de peças metálicas pregadas às vigas de madeira e embebidas nas paredes. Esta ligação metálica da viga à parede permitia conferir ao pavimento uma maior rigidez, diminuindo deformações e vibrações e colabora na garantia de estabilidade das paredes de alvenaria dos edifícios. Estas peças deverão sofrer um tratamento anti-corrosivo, caso contrário degradar-se-ão muito rapidamente. Os vigamentos podem, também, ser assentes sobre frechais (Figura 2.4) dispostos nas paredes. Os frechais são vigas assentes ao longo das paredes onde se devem apoiar os vigamentos, cuidadosamente ancorados à parede. Para um bom travamento de todo o pavimento é conveniente que todos os frechais estejam bem ligados entre si, formando um só conjunto. Este deve ser nivelado, para facilitar a colocação nivelada do vigamento.

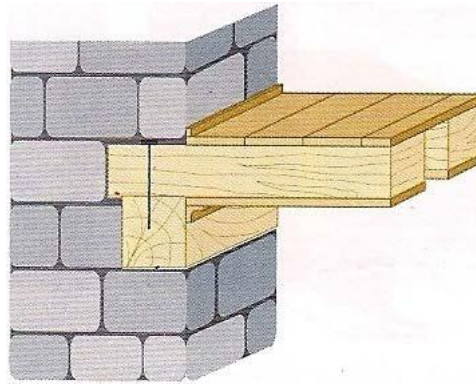


Figura 2.4 - Ligação do pavimento à parede de alvenaria com frechal existente na parede [1]

O soalho constitui o pavimento desta estrutura e é constituído por um conjunto de tábuas de madeira. As espessuras variam entre os 2,2 e os 5,0cm, as larguras entre os 12,0 e os 30,0cm e os comprimentos que podem atingir, em casos excepcionais, os 10,0m.

Quando os pavimentos têm um grande desenvolvimento na dimensão transversal, recorre-se ao tarugamento do vigamento. A utilização de tarugos permite reduzir a secção das vigas dos pavimentos, mas acima de tudo melhora o comportamento do pavimento já que “obriga” as vigas a trabalhar em conjunto. No caso em que os tarugos utilizados eram mais largos em cima e eram introduzidos à força, isso permitia que o vigamento subisse um pouco, conseguindo reforçá-lo e diminuir as suas flechas. Os tarugos eram introduzidos em linha recta, para se obter um travamento transversal mais eficiente.

As cadeias consistem essencialmente em vigas perpendiculares e encastradas em duas vigas principais, de forma a contornar um obstáculo, como é o exemplo de escadas, chaminés, janelas, portas ou outro ponto mais débil da estrutura. A título de exemplo assinalam-se a vermelho na Figura 2.5 algumas das cadeias encontradas no edifício em estudo.

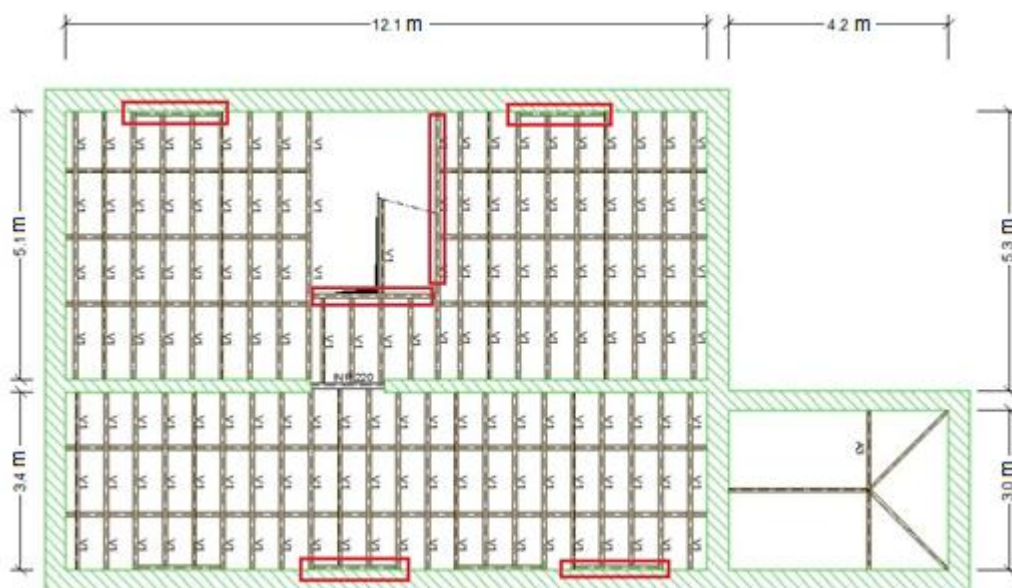


Figura 2.5 – Representação de algumas cadeias ao nível do pavimento do piso 1 do edifício em estudo

2.5.1.4. Coberturas [1], [24], [25], [26]

As coberturas em edifícios antigos apresentam uma grande variedade de soluções no que diz respeito à geometria, forma estrutural e materiais. Têm como uma das principais funções a protecção dos edifícios contra os agentes climáticos; logo são os elementos que mais facilmente se deterioram e que, conseqüentemente, necessitam de maiores cuidados e manutenção.

Note-se que neste tipo de edifícios as coberturas as inclinadas predominam face às planas. A estrutura das coberturas em terraço é normalmente baseada em arcos de abóbadas, com enchimentos de nivelamento que recebem as camadas impermeabilizantes, a protecção mecânica e a camada de acabamento. Geralmente não são utilizados elementos de madeira, devido a problemas de durabilidade.

Já nas coberturas inclinadas, a inclinação depende essencialmente da localização do edifício, isto é, da quantidade de precipitação que ocorre na zona, da existência de neve e do tipo de utilização que se prevê para o espaço entre o tecto e o último piso da cobertura. A estrutura destes elementos pode resumir-se a um conjunto de vigas dispostas paralelamente, com o fim de vencerem os vãos a que estão sujeitas, podendo o tecto ser inclinado. A asna de madeira (Figura 2.6), na sua forma mais tradicional, é constituída por pernas, linhas, escoras e pendural. Em complemento à asna, existem elementos de travamento, nomeadamente, o frechal, as madres e a fileira. Existem também elementos secundários, não menos importantes, as varas e as ripas, elementos que servem para receber o revestimento da cobertura. As linhas, elementos de travamento das asnas, frequentemente desempenham, também, a função de suporte de tectos do último piso dos edifícios, sendo de grande importância para a estabilidade da estrutura da cobertura.

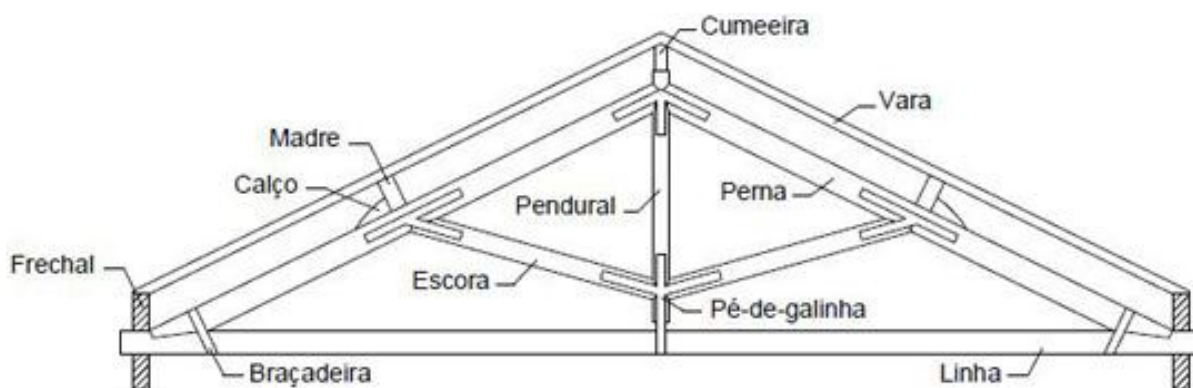


Figura 2.6 - Esquema de uma asna simples [26]

Quanto à ligação entre as diferentes peças das asnas, encontram-se ligações pregadas, coladas, ou recorrendo a peças auxiliares de ferro, além dos vários sistemas de encaixe e de ensambladuras. É importante, também, ter em conta a forma como as asnas de cobertura se fixavam aos seus apoios. Quando o apoio é directo nas paredes, era usual assegurar uma zona de encaixe para o apoio da asna, recorrendo-se a peças metálicas para melhorar as características mecânicas das ligações de apoio, sempre que possível. Este pormenor construtivo é de grande importância, pois uma anomalia nesta zona pode provocar a uma mau funcionamento da asna e, conseqüentemente, problemas na estrutura do edifício pelos impulsos horizontais gerados sobre as paredes.

2.5.1.5. Paredes divisórias [1], [27]

As paredes divisórias desempenham um papel importante na estabilidade estrutural de um edifício. Mesmo quando estas não recebem directamente cargas verticais, estas têm um papel importante no travamento da estrutura, sendo que auxiliam na ligação entre paredes, pavimentos e coberturas.

Inicialmente as paredes divisórias se possam encontrar desligadas dos pavimentos superiores, não recebendo cargas verticais, ao longo do tempo, com a inclusão de cargas nos pisos, fluência dos materiais e com a degradação dos mesmos, verifica-se a deformação vertical do pavimento que faz com que entre em contacto com a parede, transmitindo-lhe carga. Assim, a remoção destas paredes, por vezes justificada por não serem resistentes, pode introduzir danos estruturais importantes e condicionar o comportamento da estrutura no seu global.

Existem vários tipos de paredes de compartimentação. As mais vulgares são as paredes de tabique, obtidas através da pregagem de fasquiado sobre tábuas colocadas ao alto e/ou na diagonal, sobre o qual é colocado um revestimento em ambas as faces. (Figura 2.6)

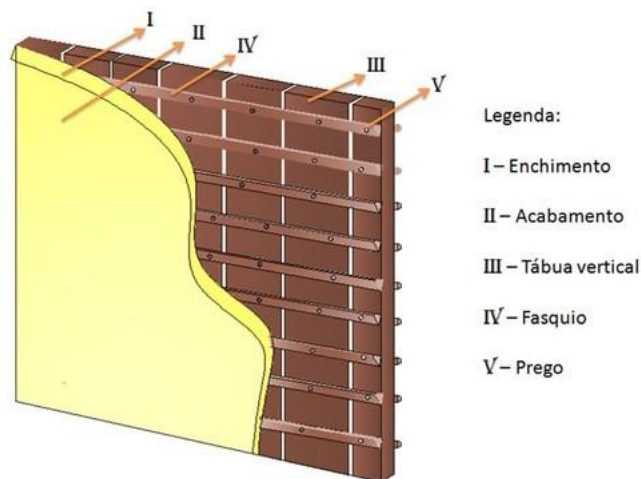


Figura 2.7 – Esquema representativo de uma parede de tabique [27]

2.5.2. ANOMALIAS MAIS FREQUENTES EM EDIFÍCIOS ANTIGOS [18]

Os edifícios antigos de alvenaria de pedra podem apresentar diferentes tipos de anomalias. Estas anomalias são, na sua maioria, devidas às próprias características dos materiais, mais especificamente ao envelhecimento natural dos mesmos, ou à exposição directa aos agentes atmosféricos. Existem no entanto outras causas, nomeadamente a qualidade construtiva dos edifícios, a falta de uma manutenção periódica, a ocorrência de desastres naturais (sismos, incêndios e inundações).

Outras das causas para estas anomalias poderão ser, por exemplo, ampliações dos edifícios em altura (sem um estudo de segurança estrutural) e intervenções realizadas em pisos inferiores ou ligadas a alterações funcionais (onde por vezes ocorriam a supressão de paredes existentes).

De seguida falam-se mais pormenorizadamente das anomalias mais frequentes que podem ocorrer no caso de edifícios antigos de alvenaria de pedra ao nível dos vários elementos estruturais.

2.5.2.1. Anomalias em Fundações [1], [18], [21], [22]

As anomalias mais frequentes que podem ocorrer em fundações, estão relacionadas com o terreno de fundação, ou com o tipo de fundação, ou com o edifício.

Os problemas relacionados com o terreno dependem das características do mesmo, a presença de água é uma dessas características. Como exemplos podem referir-se o abaixamento do nível freático (provocado muitas vezes para a construção das fundações a seco) e as infiltrações (água das chuvas, roturas de canalizações), factores que poderão provocar assentamentos do solo de fundação do edifício.

O tipo de fundação também pode influir sobre os danos que afectam as fundações. Quando se fala em fundações indirectas, no caso das estas serem constituídas por madeira, os problemas mais frequentes são o seu apodrecimento devido às alterações das condições de humidade, associadas à alteração do nível freático. Já quando se falam em fundações semi-directas ou directas o problema mais frequente é envelhecimento da madeira, situação que poderá levar a uma mudança de secção desta, ou até mesmo a uma mudança das características do material, provocando assentamentos indesejáveis.

Podem existir ainda causas associadas a anomalias das fundações resultantes de erros de construção ou de projecto, nomeadamente fundações de dimensões insuficientes para os carregamentos a que iriam estar sujeitas ou fundações projectadas para solos inadequados. Quando se fala em erros de construção, os mais frequentes são quando a cota de implantação da fundação não atinge um solo com as condições previstas em projecto. A repercussão destes erros ao longo do tempo poderá levar, em alguns casos ao colapso. De qualquer modo este tipo de anomalias de um modo geral origina problemas graves nos edifícios.

2.5.2.2. Anomalias em paredes resistentes de alvenaria de pedra [17]

As anomalias mais vulgares que se verificam em paredes resistentes de alvenaria de pedra, são a desagregação, o esmagamento, a fendilhação e a fissuração, causadas principalmente por problemas estruturais (como por exemplo o excesso de carga e os assentamentos), pela presença de água e pela acção dos agentes climatéricos.

A fendilhação e a fissuração ocorrem normalmente na zona corrente das paredes, nas zonas onde haja aberturas (janelas, portas, etc., ditos como pontos fracos, pois é nos seus contornos que se dá uma maior concentração de cargas) e na ligação entre paredes ortogonais. Uma das principais causas apontadas para a ocorrência deste fenómeno estrutural é o assentamento diferencial das fundações. Por vezes, avaliando a inclinação das fendas consegue-se localizar a origem do dano em questão. A constituição e qualidade das alvenarias influenciam o modo de progressão da fenda, o número de fendas e a dimensão da sua abertura.

A fendilhação e a fissuração podem, também, ser provocadas por forças horizontais, resultantes da actuação de sismos. Neste caso as fendas apresentam inclinações próximas dos 45 graus.

Poderá, também, ocorrer o deslocamento de paredes interligadas, através de rotações ou deslocamentos horizontais de uma parede, afastando-a das paredes ortogonais. Essa situação gera esforços de elevada grandeza e originam-se fendas ou mesmo fracturas nas ligações entre as paredes, sendo que estas ligações são tidas como pontos mais fracos.

Já o esmagamento é um fenómeno menos vulgar, e dá-se nas zonas onde há aplicação de cargas concentradas excessivas (por exemplo a descarga de vigas nas paredes), caso a parede não tenha capacidade resistente suficiente para suportar essas cargas. Este problema contorna-se facilmente

assegurando uma boa distribuição e transmissão de cargas, colocando pedras aparelhadas de boa qualidade, onde irão assentar essas mesmas vigas. Outra situação onde pode ocorrer esmagamento, corresponde às zonas de contacto lateral entre as vigas de madeira e a alvenaria. Por vezes, as vigas de madeira eram colocadas sem que a secagem da madeira estivesse completa. Com o decorrer do processo de secagem, as vigas poderiam sofrer torções, provocando compressões excessivas na alvenaria e o conseqüente esmagamento dos rebocos.

Poderá também ocorrer a desagregação das alvenarias e dos seus revestimentos. Como principais causas deste fenómeno surgem os agentes atmosféricos. Os ciclos de calor e frio provocam contracções e expansões excessivas nos materiais, o que leva à desagregação dos revestimentos. Esta situação que piora substancialmente aquando da presença de água, uma vez que as acções gelo/degelo fazem com que a água presente nas fendas, quando em estado de gelo, aumente o seu volume (ocupando mais espaço) criando estados de tensão mais elevados. A acção do vento, após uma primeira destruição do revestimento das paredes, promove uma maior desagregação dos materiais. As acções meteóricas, são, também, responsáveis pelo desgaste superficial das paredes, porém só assumem conseqüências mais graves quando não há acções de conservação periódicas. Após a desagregação as características mecânicas das paredes alteram-se, sendo principalmente afectadas as suas capacidades de resistência à compressão e ao corte, devido às sucessivas reduções das suas secções.

2.5.2.3. Anomalias em pavimentos [1], [17], [22]

Os danos nos pavimentos de madeira podem agrupar-se segundo as suas causas em:

- Danos relacionados com o próprio material;
- Danos relacionados com o ataque de agentes bióticos;
- Danos relacionados com os agentes atmosféricos;
- Danos relacionados com a concepção/construção inicial incorrecta;

Estas são as causas mais frequentes para as anomalias em pavimentos de madeira e a sua presença pode mesmo levar à sua rotura. No entanto, verifica-se que geralmente os pavimentos de madeira, mesmo apresentando um alto nível de degradação, não sofrem roturas integrais. Facto que se explica pela contribuição de elementos como o soalho, os tarugos e o tecto para o comportamento estrutural do pavimento, nomeadamente pela mobilização do efeito de membrana. [1]

Danos relacionados com o próprio material

Se a madeira for de má qualidade ou possuir defeitos/anomalias é natural que as suas propriedades físicas e mecânicas se encontrem alteradas.

Uma das deficiências que mais condiciona a resistência global dos elementos é a presença de nós nas peças de madeira, afectando principalmente a resistência à tracção do elemento, não tendo grande influência na resistência à compressão nem na variação do módulo de elasticidade em flexão.

Também podem ocorrer as ditas fendas de secagem, sendo mais frequentes em elementos de grande secção transversal. Ocorrem quando a madeira utilizada ainda não se encontra totalmente seca; durante o processo de secagem surgem fendas devidas à retracção da madeira, o que, conseqüentemente provocará uma redução de rigidez da peça.

Danos relacionados com o ataque de agentes bióticos

Os ataques protagonizados pelos agentes bióticos (os fungos xilófagos, os insectos do ciclo larvar e as térmitas) são os que mais afectam a madeira e alteram significativamente as suas propriedades.

A presença de água na madeira associada a más condições de ventilação, são condições propícias para o desenvolvimento de fungos xilófagos. Podem ainda haver ataques em elementos secos, quando estes fungos possuírem a capacidade de transportar água.

Os ataques dos insectos de ciclo lavar são facilmente identificáveis pelo serrim produzido. Estes insectos atacam preferencialmente o borne da madeira. Estes ataques podem ser preocupantes dado que estes insectos podem escavar galerias com diâmetros com cerca de 1cm.

Por último, fala-se do ataque provocado pelas térmitas. Estes insectos provocam aberturas de galerias de espessuras muito reduzidas, paralelas à orientação das fibras longitudinais, deixando intactas as secções entre as galerias e a capa exterior, o que faz com que só sejam detectados num estado avançado (na existência de deformações exageradas ou no caso de rotura do elemento estrutural).

Danos relacionados com os agentes atmosféricos

Só faz sentido falar em danos provocados pelos agentes atmosféricos quando existem zonas da estrutura que se encontram em contacto directo com os mesmos, como é o caso das coberturas.

A madeira é muito afectada na presença de mudanças de temperatura e quando se encontra sujeita a ciclos de molhagem/secagem, uma vez que estas alterações provocam a sua variação dimensional, o que poderá conduzir à abertura de fendas. A abertura de fendas permite a retenção da humidade, potenciando ataques de agentes bióticos levando ao envelhecimento da estrutura celular e à consequente diminuição da resistência da estrutura de madeira.

A radiação solar afecta sobretudo a camada superficial da madeira, através da acção dos raios ultravioletas. A alteração da coloração superficial é um indício deste tipo de problema. Pode também provocar a abertura de fendas.

O aparecimento de água em pavimentos acontece geralmente através da água da chuva, podendo também surgir a partir do terreno. O teor de água na madeira é um parâmetro que condiciona bastante as suas características, sendo que a resistência mecânica deste material varia na razão inversa do teor de água e o contrário acontece com a sua variação dimensional, que varia na mesma razão.

Danos relacionados com a concepção/construção inicial incorrecta

Os danos que advêm duma má concepção podem estar ligados à incorrecta construção ou dimensionamento, à má ligação entre o soalho e as vigas, ao elevado espaçamento entre vigas e à falta de tarugamento, entre outros. A não consideração da fluência da madeira, pode, também, levar a deformações dos elementos de madeira.

A realização de obras que introduzem alterações aos edifícios podem conduzir à eliminação de elementos construtivos importantes, ao uso de materiais que induzam humidades de construção, ao aumento de cargas, etc., ou seja alterações que podem originar danos na madeira.

2.5.2.4. Anomalias em coberturas [1], [17]

Por vezes os problemas apresentados pelas coberturas são consequências das más decisões tomadas em fase de projecto, como é o exemplo da utilização de secções insuficientes. Já foi referido que este tipo de estrutura se encontra exposto regularmente a agentes climáticos, que a danificam quando não submetidas a intervenções regulares de manutenção. A acção da água da chuva, variações de temperaturas, vento, etc., são factores que degradam as asnas de madeira. A este fato acresce ainda que por vezes era feita uma deficiente selecção da madeira e má protecção contra os agentes agressores mais comuns – fungos e insectos. É por isso necessária uma boa impermeabilização da cobertura, de forma a evitar infiltrações.

Um mau funcionamento da rede de drenagem de águas pluviais, provoca uma permanência da água onde esta não é devida e a consequente humedificação dos elementos de madeira. O mau funcionamento deve-se essencialmente a deficientes cuidados de manutenção, principalmente falta de limpeza das caleiras e tubos de queda que levam a entupimentos.

Outra anomalia que é importante referir é a deterioração das asnas de madeira. Quando esta atinge a ligação nos apoios entre as barras das linhas e das pernas, podem ocorrer roturas e as pernas passam a transmitir impulsos horizontais às paredes, podendo causar deformações graves nas mesmas.

2.5.2.5. Anomalias em paredes divisórias [1], [17]

Embora seja suposto que estas paredes não recebam cargas, as paredes divisórias ao longo da vida do edifício acabam por receber cargas verticais devido à deformação dos pisos ou a outras anomalias a nível de outros elementos estruturais (que provocam o rearranjo da estrutura, levando, por vezes, as paredes divisórias a executarem funções estruturais). Assim sendo, estas paredes passam a ter um papel relevante na segurança do próprio edifício, o que faz com que passem a estar sujeitas a um conjunto de anomalias típicas de paredes estruturais esbeltas.

Os danos mais vulgares no que se refere a estas paredes são os abaulamentos (associados à instabilidade por encurvadura) que ocorrem em tabiques da madeira, e os esmagamentos que ocorrem através de fendas devidas à compressão excessiva ou ao empolamento dos rebocos.

Outras causas das anomalias que ocorrem nestas paredes, são, principalmente, a falta de manutenção e o envelhecimento natural dos materiais. Pode-se referir, também, a presença de humidade, mas como se tratam de paredes interiores este problema não se torna condicionante, aparecendo apenas em zonas muito específicas, como zonas de ligação de paredes divisórias com paredes de fachada, ou quando há passagem de condutas de água ou esgotos. Devido à reduzida dimensão dos seus elementos construtivos estas paredes são bastante sensíveis à presença de água.

3.

INSPECÇÃO

3.1. RELATÓRIO DE INSPECÇÃO

Um relatório de inspecção tem como objectivo principal avaliar o estado de degradação de um edifício, tornando-se assim uma peça fundamental quando se pretende reabilitar um edifício. Deverá ser um dos primeiros passos a realizar aquando duma obra de reabilitação, pois fornece informações detalhadas sobre o estado de conservação da estrutura. Assim, será a partir da análise dos dados fornecidos por esse mesmo relatório que se poderá decidir qual o tipo de intervenção e quais as medidas adequadas à reabilitação do edifício.

Neste capítulo apresenta-se o relatório de inspecção de um edifício antigo de uso habitacional, relativo ao seu estado de degradação actual. O relatório contém uma descrição do edifício ao nível dos seus materiais e da sua constituição estrutural e apresenta algumas medidas de prevenção e/ou reparação que se encontram de acordo com os resultados obtidos através da observação e dos ensaios realizados durante o processo de inspecção. Este relatório foi realizado com conhecimento que já existia um relatório realizado há dois anos sobre o mesmo edifício, isto é em 2009 [28], mas ao qual só se teve acesso após a realização da actual inspecção correspondente a 2011. O relatório de 2009 foi bastante útil para uma posterior comparação e avaliação da evolução dos danos no edifício.

Como foi referido no capítulo 2, capítulo referente ao estado de arte, a necessidade de reabilitar tem sido crescente ao longo do tempo, principalmente quando se trata de edifícios com valor patrimonial a preservar, como é o caso do edifício em estudo. Este edifício foi construído em 1915 e encontra-se bastante degradado, sendo notória a necessidade de reabilitação. Reabilitar não será apenas devolver as capacidades estruturais adequadas ao edifício para que este funcione em boas condições estruturais e de segurança, reabilitar será também procurar preservar as características do edifício e todos os elementos que se encontrem em bom estado, intervindo sempre de forma cuidada na substituição dos elementos mais danificados. Este tipo de substituição e reparação deverá ser decidido caso a caso, optando por técnicas tradicionais, ou inovadoras, mas compatíveis com as existentes. Estas medidas que serão aplicadas durante o processo de reabilitação, deverão, então, estar de acordo com as recomendações do ICOMOS.

É também importante referir que o projecto de arquitectura, tendo em vista a reabilitação do edifício para sede de uma junta de freguesia, já está realizado. Logo, o presente relatório terá em vista essa intervenção.

O edifício foi construído em 1915, trata-se de uma estrutura com 2 pisos, 1 cave e um corpo exterior ao nível do R/C.

A fachada frontal apresenta duas janelas e uma porta central, tanto no piso 0 como no piso 1. Todas as aberturas na fachada são delimitadas por elementos em cantaria de granito, elementos que também constituem a separação dos pisos, os cunhais verticais, a cornija e a platibanda. No centro da platibanda encontra-se um frontão em granito com azulejos pintados com as iniciais H.F.C. e a data de 1915, como se pode observar na Figura 3.2. Sobre a porta principal de entrada encontra-se uma placa com o nome do edifício, como mostra a Figura 3.3. Esta fachada está revestida a azulejos cor-de-tijolo que provavelmente serão provenientes da fábrica Viúva de Lamego, como foi referido no relatório realizado em 2009 [28].



Figura 3.3 – Placa com o nome do edifício na entrada

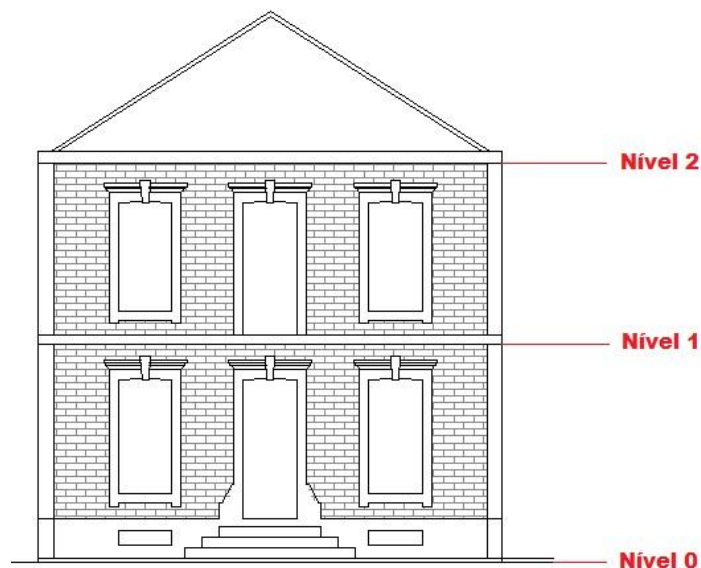


Figura 3.4 – Esquema representativo dos níveis do edifício

No alçado representado na Figura 3.4 definem-se os níveis estruturais do edifício, sendo que o nível de implantação da casa se considera como o nível -1. Define-se como nível 0 o pavimento do piso 0, como nível 1 o pavimento do piso 1 e como nível 2 a cobertura.

Na fachada lateral direita no piso 0 existem três janelas e uma porta, enquanto no piso 1 existem quatro janelas. Já a fachada lateral esquerda é composta por duas janelas ao nível do piso 0 e outras duas ao nível do piso 1, sendo que existe mais uma a meio dos dois pisos com vitrais multicolores. De seguida apresentam-se os alçados do edifício retirados dos elementos fornecidos pela Câmara Municipal de Gaia. (Figuras 3.5, 3.6, 3.7).



Figura 3.5 – Fachada lateral direita do edifício

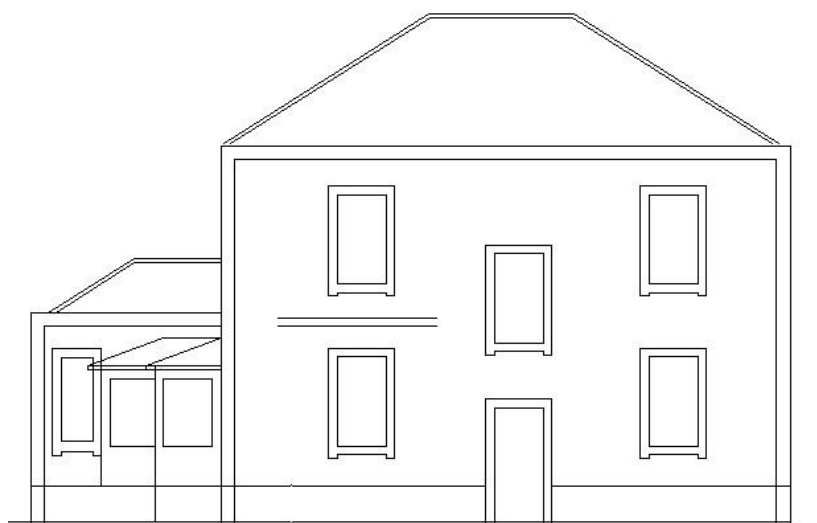


Figura 3.6 – Fachada lateral esquerda do edifício

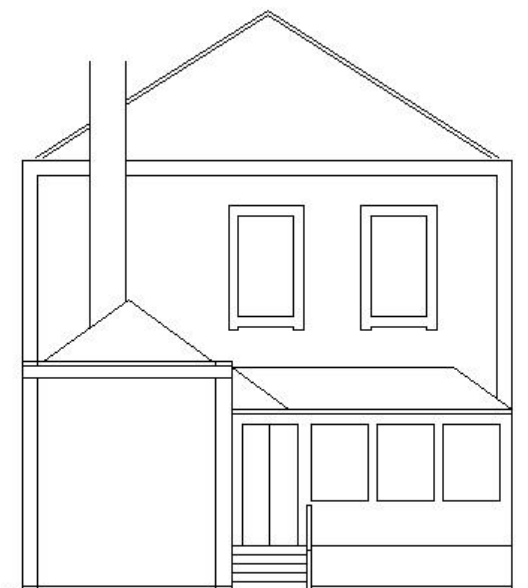


Figura 3.7 – Fachada posterior do edifício

A fachada posterior é constituída por uma varanda envidraçada, à qual se tem acesso, pelo exterior, através duma porta.

Ao nível do piso 0 existe ainda um corpo saliente que só apresenta janelas nas fachadas laterais, e a toda a sua volta o edifício possui um embasamento em cantaria de granito ao nível do terreno, com 1m de altura.

Apenas a porta da fachada lateral esquerda tem a cota ao nível do logradouro, todas as outras têm acesso através de escadas em cantaria de granito.

O piso 0 tem 3,55m de pé direito e o piso 1 tem 3,40 de pé direito e a cave tem 2,05m. Na Figura 3.8 representa-se a fachada principal.

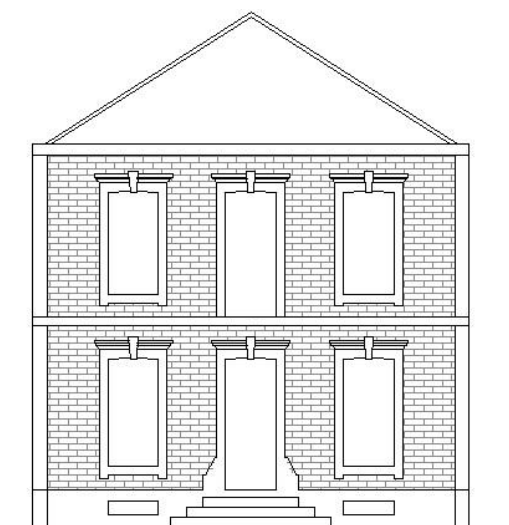


Figura 3.8 – Fachada Principal do edifício

Seguem-se as plantas de arquitectura dos respectivos pisos, cedidas pelo Instituto da Construção (IC) (Figuras 3.9, 3.10 e 3.11) e a descrição arquitectónica dos espaços.

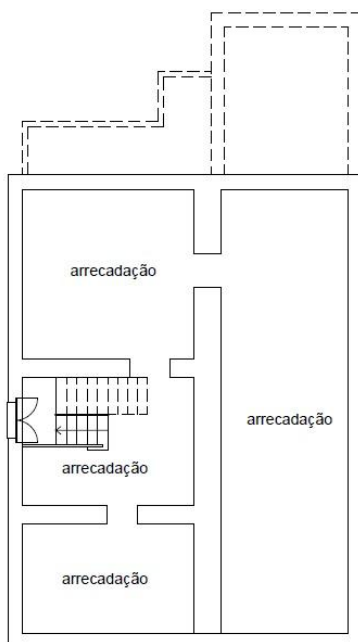


Figura 3.9 – Planta de arquitectura da cave



Figura 3.10 – Planta de arquitectura do piso 0

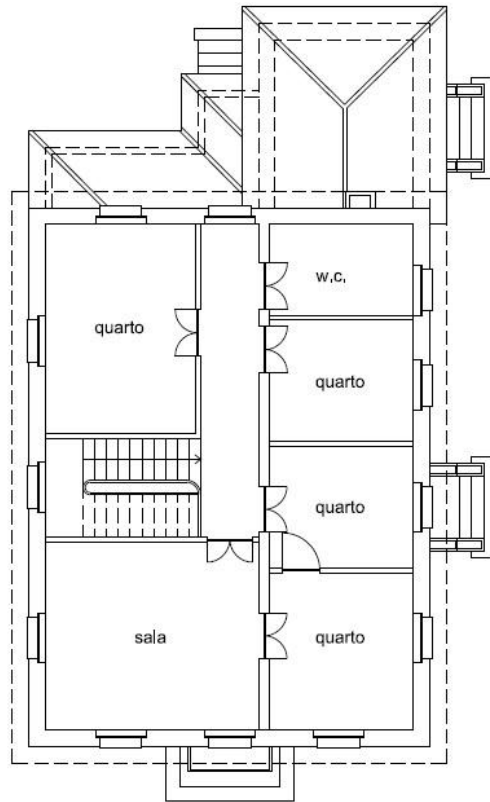


Figura 3.11 – Planta de arquitectura do piso 1

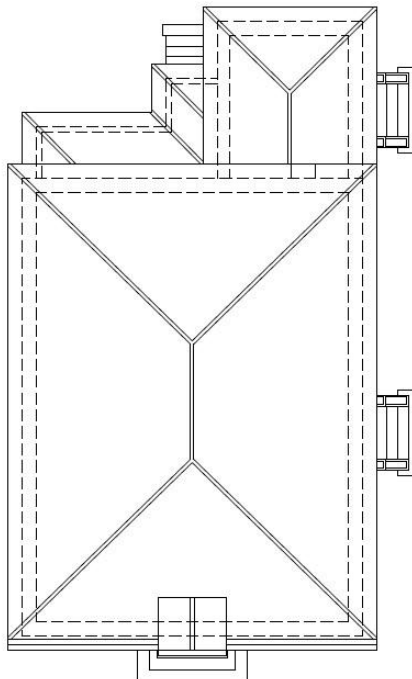


Figura 3.12 – Planta de arquitectura da cobertura

Cave (Nível -1)

Trata-se de um espaço que funciona como arrecadação, de piso térreo na sua totalidade. Constatou-se que as fundações terminam antes da cota do piso, o que poderá indicar que este foi realizado (escavado) posteriormente, como se pode observar na Figura 3.13.



Figura 3.13 – Pormenor das fundações na cave

Nível 0

É constituído por uma sala de jantar, dois quartos, uma sala de visitas, uma casa de banho, uma dispensa, uma cozinha e uma varanda. A cozinha e a varanda encontram-se num volume de 1 piso de cobertura autónoma de 3 águas, que constitui o que neste texto se definirá como anexo.

Nível 1

Neste piso existem quatro quartos, uma sala e uma casa de banho.

Cobertura (Nível 2)

É de quatro águas no corpo principal e de três no anexo. O telhado do edifício é de telha tipo marselha, sendo os beirais de telha canudo.

3.1.2 DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO EDIFÍCIO:

Através da inspecção do edifício, foi possível efectuar uma breve descrição da estrutura e dos materiais estruturais que o compõem. Esta inspecção englobou a análise de paredes, pavimentos e cobertura.

O edifício é constituído no seu perímetro por paredes portantes de alvenaria de pedra, paredes interiores de tijolo e de alvenaria em granito, pavimentos e cobertura em madeira e ainda existem duas vigas metálicas no nível 0 e no nível 1.

Sendo assim, para uma melhor avaliação do estado de conservação da estrutura, efectuaram-se ensaios não destrutivos na madeira e utilizaram-se aberturas existentes nos pavimentos realizadas em 2009 (Figura 3.14), de maneira a não danificar a estrutura como evidenciam as figuras seguintes. Também foi possível aceder à estrutura do nível 0, através da cave dado que esta não tem revestimento de tecto sob as vigas do pavimento nível 0 (Figura 3.15). Utilizou-se, também, um andaime para aceder à cobertura. (Figura 3.16)



Figura 3.14 – Abertura no pavimento do piso 1



Figura 3.15 - Tecto da cave



Figura 3.16 – Aspecto geral da cobertura

Neste edifício encontram-se dois tipos de paredes: paredes de alvenaria de pedra e paredes de tijolo. As primeiras apresentam função resistente e as segundas apenas de divisória de espaços.

Paredes resistentes de alvenaria de pedra

As paredes de fachada, tanto do edifício principal como do corpo adjacente, são de alvenaria em granito e têm função resistente, desenvolvendo-se a toda a altura do edifício. Existe uma parede divisória do mesmo material e com função semelhante, só que é interrompida no nível 1.

As paredes resistentes têm espessura variável. As de fachada têm 0,35m em todo o seu desenvolvimento alargando para 0,55m abaixo do nível do logradouro, o que lhes permite um funcionamento como fundação, uma vez que aumentando a sua superfície de contacto ao nível da base as forças horizontais e verticais distribuem-se ao longo duma maior superfície, diminuindo a tensão no terreno. A parede resistente em alvenaria em granito interior tem 0,2m de espessura entre o piso 0 e o piso 1, engrossando para 0,65m para a cave. As paredes exteriores são revestidas por uma camada de impermeabilização aplicada sobre o granito, seguida de uma camada de reboco; o acabamento é feito por uma camada de estuque e de pintura. As paredes interiores são cobertas por uma camada de reboco e o acabamento é feito por uma camada de estuque e de pintura ou papel de parede (Figuras 3.17 e 3.18).

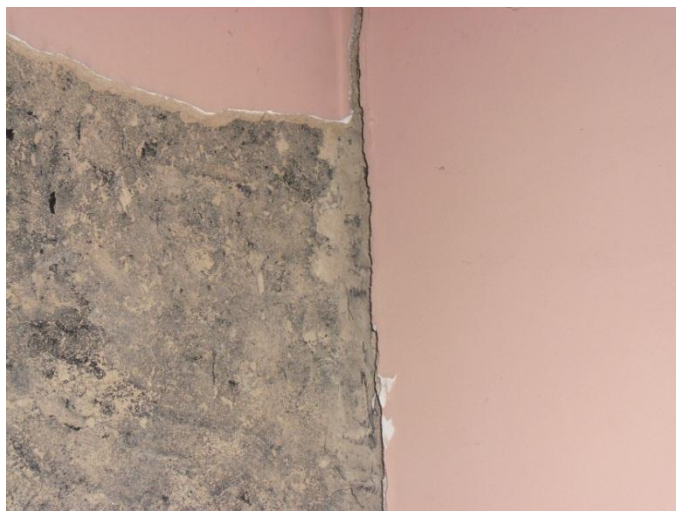


Figura 3.17 – Queda de reboco numa parede de alvenaria em pedra

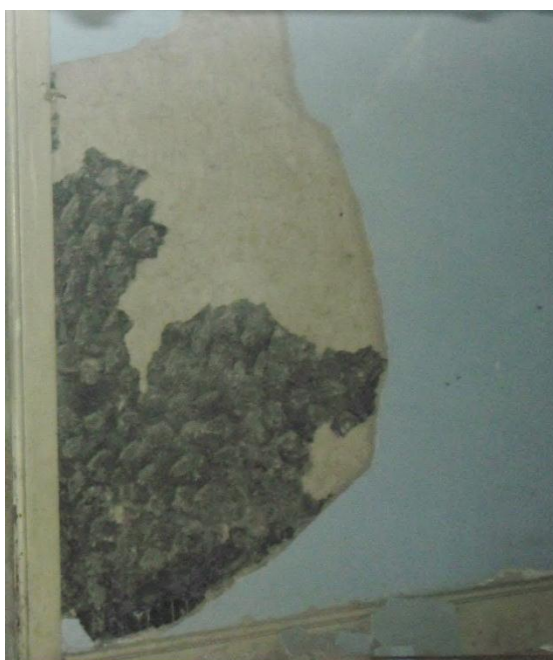


Figura 3.18 – Queda de reboco numa parede interior

Paredes divisórias de alvenaria de tijolo

As paredes de alvenaria de tijolo têm função apenas divisória e constituídas por tijolos vazado com 7cm de espessura, como se pode observar na Figura 3.19. Estas paredes são revestidas por 2cm a 3cm de reboco, seguido de estuque e pintura ou papel de parede; diferem das resistentes no acabamento, por não terem camada de impermeabilização.



Figura 3.19 – Parede divisória de tijolo

Escadas

As escadas presentes no edifício ligam o nível -1 ao nível 0 e o nível 0 ao nível 1 e são estruturas de madeira. Nas figuras que se seguem (Figuras 3.20 e 3.21) apresentam-se imagens das escadas do edifício.



Figura 3.20 – Escadas de ligação do nível 0 ao nível 1



Figura 3.21 – Escadas de ligação do nível -1 ao nível 0

Pavimentos e Tectos

Neste edifício pode observar-se que a constituição estrutural dos pavimentos é semelhante, isto é, são constituídos pelo mesmo tipo de vigas de madeira com espaçamentos semelhantes, como mostram as figuras seguintes (Figura 3.22, 3.23 e 3.24) cedidas pelo IC e que constam no relatório de 2009 [29].

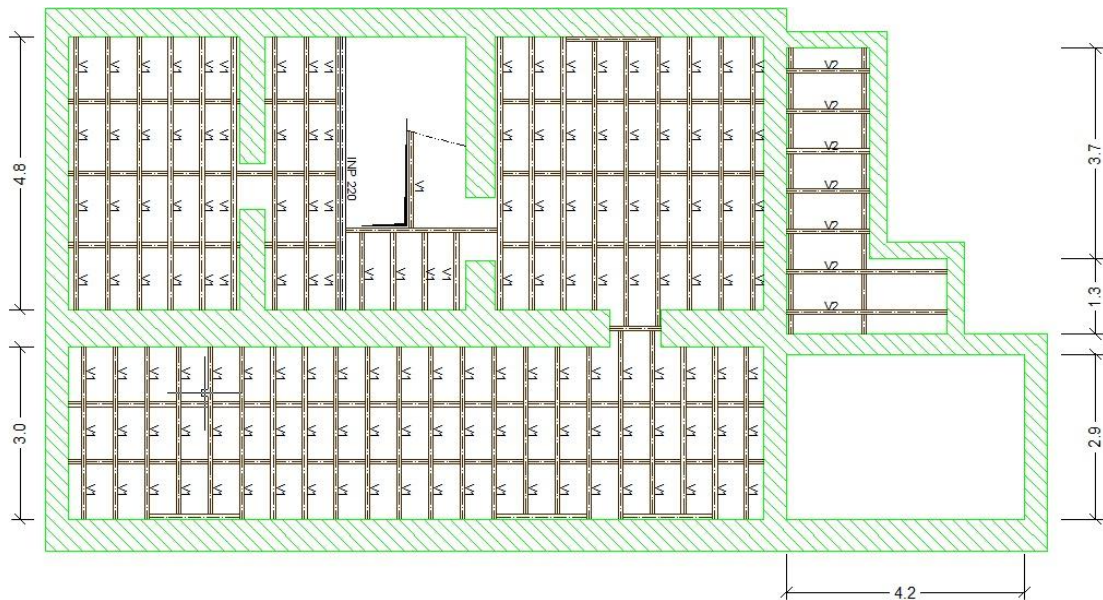


Figura 3.22 – Planta estrutural do nível 0

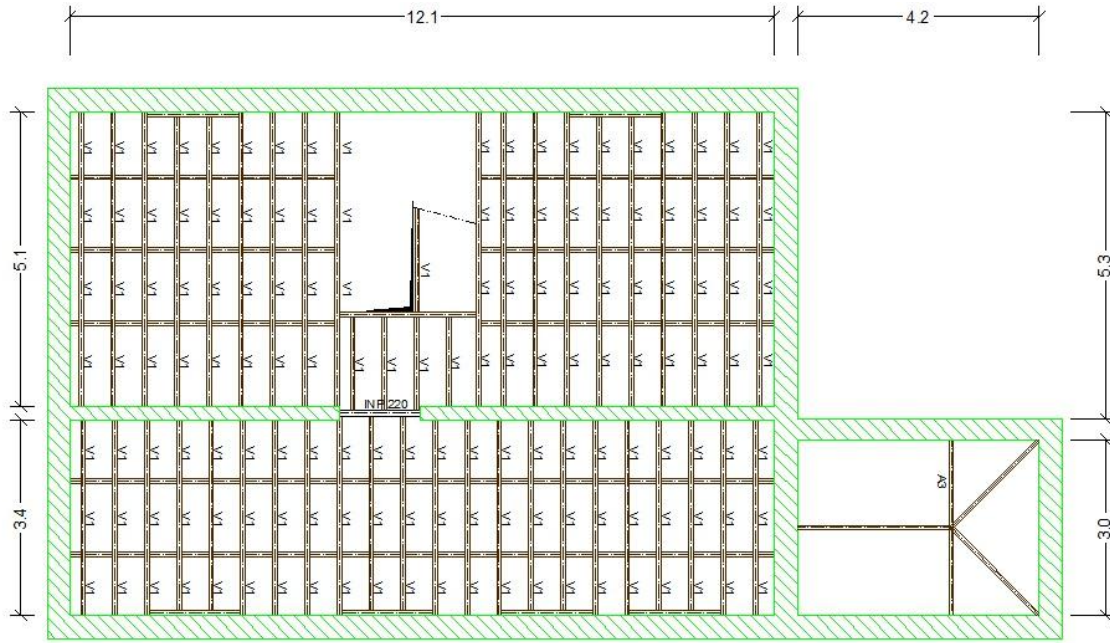


Figura 3.23 – Planta estrutural do nível 1

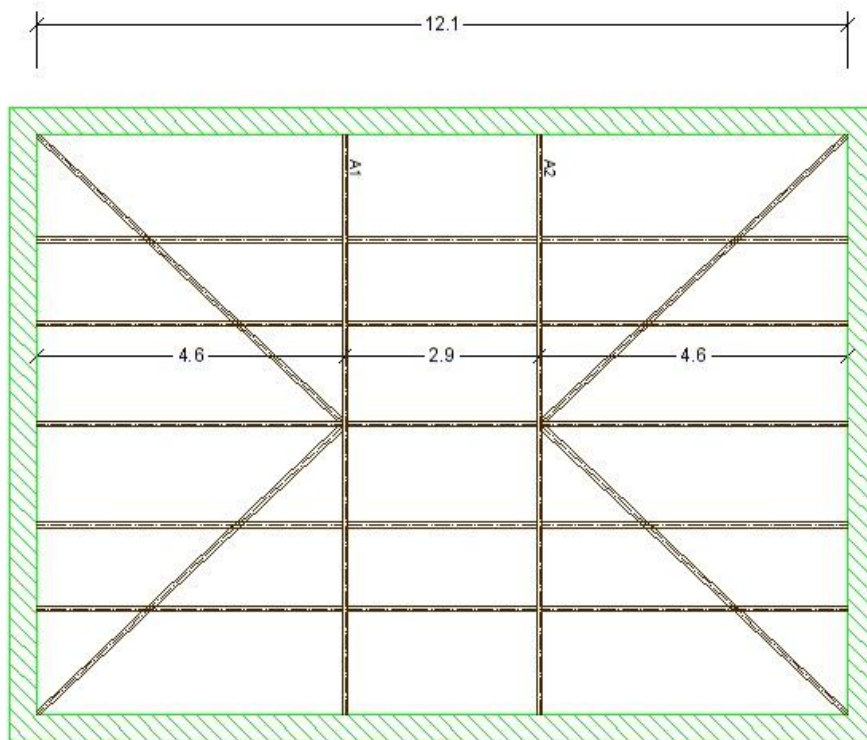


Figura 3.24 – Planta estrutural do nível 2 (cobertura)

O pavimento da cave é térreo, como já se referiu anteriormente. Os pavimentos do nível 0 e do nível 1 são constituídos por vigas (V1) de secção transversal de 8x22cm² que se encontram espaçadas de 0,55m no corpo principal e de 0,7m na varanda ligada ao anexo.

As vigas (V1) que constituem os pavimentos do nível 0 e do nível 1 encontram-se apoiadas nas paredes de alvenaria de granito das fachadas laterias e na parede interior também de alvenaria em granito.

É importante referir, também, que existem dois perfis metálicos do tipo INP 220 cuja localização pode ser observada nas plantas anteriormente representadas. Uma das vigas metálicas encontra-se no piso 0 e tem a função de suportar uma parede divisória de alvenaria em tijolo (Figura 3.25), a outra situa-se no piso 1 onde se apoiam as vigas do pavimento numa descontinuidade na parede resistente interior (Figura 3.26).



Figura 3.25 – Viga metálica do pavimento do nível 0



Figura 3.26 – Viga metálica do pavimento do nível 1

Os pavimentos dos níveis 0 e 1 são revestidos por soalho (Figura 3.27), exceptuando a cozinha e as casas de banho onde o revestimento é de ladrilhos cerâmicos hidráulicos (Figura 3.28).



Figura 3.27 – Revestimento do pavimento em soalho

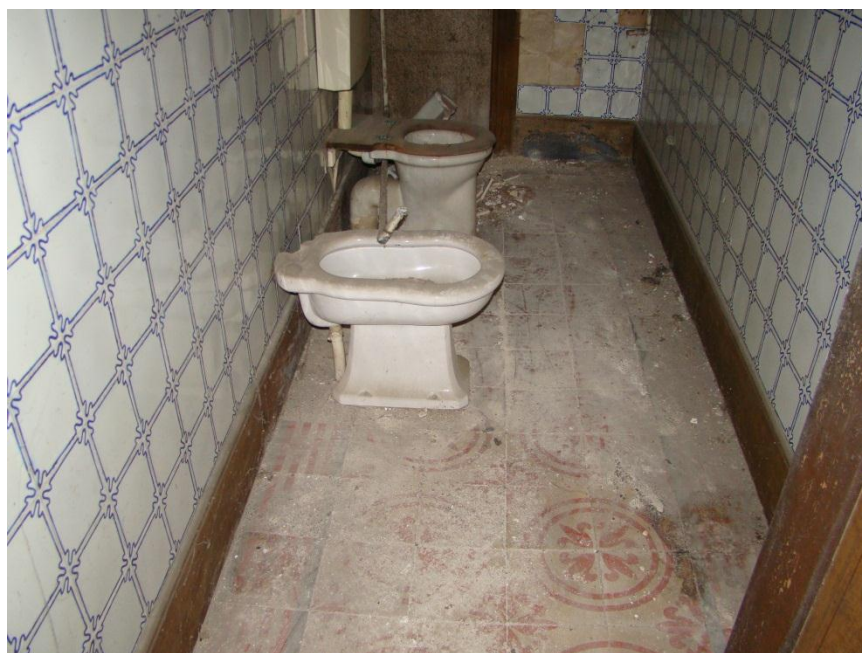


Figura 3.28 – Revestimento da casa de banho em ladrilhos cerâmicos

Os tectos são constituídos por estuque sobre fasquiado de madeira e muitos deles possuem elementos decorativos (Figura 3.29).



Figura 3.29 – Elementos decorativos no tecto

Cobertura

A cobertura do edifício principal é constituída por um telhado de quatro águas com duas asnas principais.

Como já foi referido anteriormente, existe uma cobertura independente sobre o corpo saliente mas que se admite semelhante à cobertura principal. As imagens que se seguem mostram a cobertura evidenciando os elementos que a constituem (Figuras 3.30 e 3.31).



Figura 3.30 – Madres, varas e ripas



Figura 3.31 – Vista geral da asna

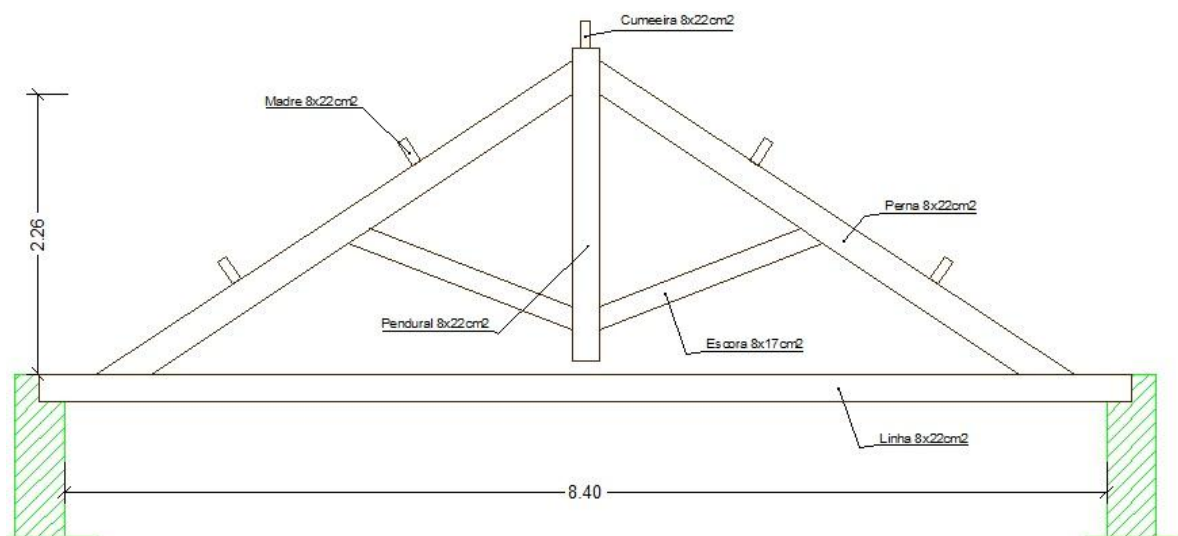


Figura 3.32 – Esquema representativo da constituição de uma asna da cobertura

As asnas são compostas por duas pernas, duas escoras, um pendural e uma linha como se pode observar no esquema ilustrativo da Figura 3.32 retirado das plantas estruturais cedidas pelo IC. Sobre as asnas assenta um nível de madres e cumeeira. As duas asnas encontram-se afastadas entre si de 2,9m e afastadas 4,6m das paredes de fachada, vencendo um vão de 8,4m e uma altura de 2,25m. Todos os elementos que a constituem têm secção transversal rectangular de 8x22cm², com excepção das escoras que têm uma secção de 8x17cm².

3.1.3. ANOMALIAS NO EDIFÍCIO:

Após a descrição do edifício ao nível estrutural, realizaram-se ensaios não destrutivos com o fim de avaliar os danos presentes na estrutura de madeira. Para essa avaliação utilizou-se o higrómetro (para a medição do teor em água da madeira) e o Resistógrafo (para avaliar o estado de conservação da madeira).

3.1.3.1. Ensaios realizados:

Avaliação do teor em água através do Higrómetro

O higrómetro é um aparelho que serve para determinar o teor em humidade da madeira. É composto por duas agulhas e um ecrã com uma escala de humidades. Estas agulhas inserem-se na madeira e no ecrã aparece o teor de humidade relativo à mesma madeira.

Utilizou-se o higrómetro para realizar alguns ensaios nas vigas do pavimento do nível 0. Verificou-se que as vigas mais próximas das paredes de fachada são as que possuem um maior teor de humidade, algumas ultrapassando a escala do aparelho (Figura 3.33), o que indica uma forte presença de água no elemento. Já nas vigas mais afastadas pode observar-se que estas possuem um teor em humidade normal, entre 10 a 12% (Figura 3.34 e Figura 3.35).



Figura 3.33 – Medição do teor em humidade numa viga do pavimento do nível 0



Figura 3.34 – Medição do teor em humidade numa viga do pavimento do nível 0



Figura 3.35 - Medição do teor em humidade numa viga do pavimento do nível 0

Ensaíos com o Resistógrafo

O Resistógrafo serve para avaliar se o bom ou mau estado aparente das madeiras se reflecte no seu interior.

Este aparelho relaciona a energia gasta na penetração de uma agulha a velocidade constante com a resistência da madeira, o que facilita a avaliação do estado da madeira, permitindo facilmente perceber se existem vazios ou material em piores condições no seu interior. Como a agulha do aparelho é muito fina, provoca danos quase nulos na madeira, podendo considerar-se este ensaio como não destrutivo.

Os gráficos obtidos através dos ensaios apresentam em abcissa a dimensão da peça (mm) e em ordenada o “valor” do Resistógrafo.

Segue-se a localização dos ensaios nas respectivas plantas (indicados com E seguido do respectivo número do ensaio em concordância com a indicação dos mesmos ensaios nos gráficos obtidos através do Resistógrafo) (Figuras 3.36, 3.37, 3.38 e 3.39). Em anexo seguem os resultados obtidos nesses ensaios, acompanhados de algumas fotos que registam a sua execução.

Para a realização dos ensaios escolheram-se zonas onde seria suposto que as vigas se encontrassem mais danificadas, isto é perto das janelas, e em zonas mais centrais, para posteriormente se proceder à comparação do nível de degradação nas diferentes zonas.



Figura 3.36 – Localização dos ensaios relativos ao pavimento do nível 0

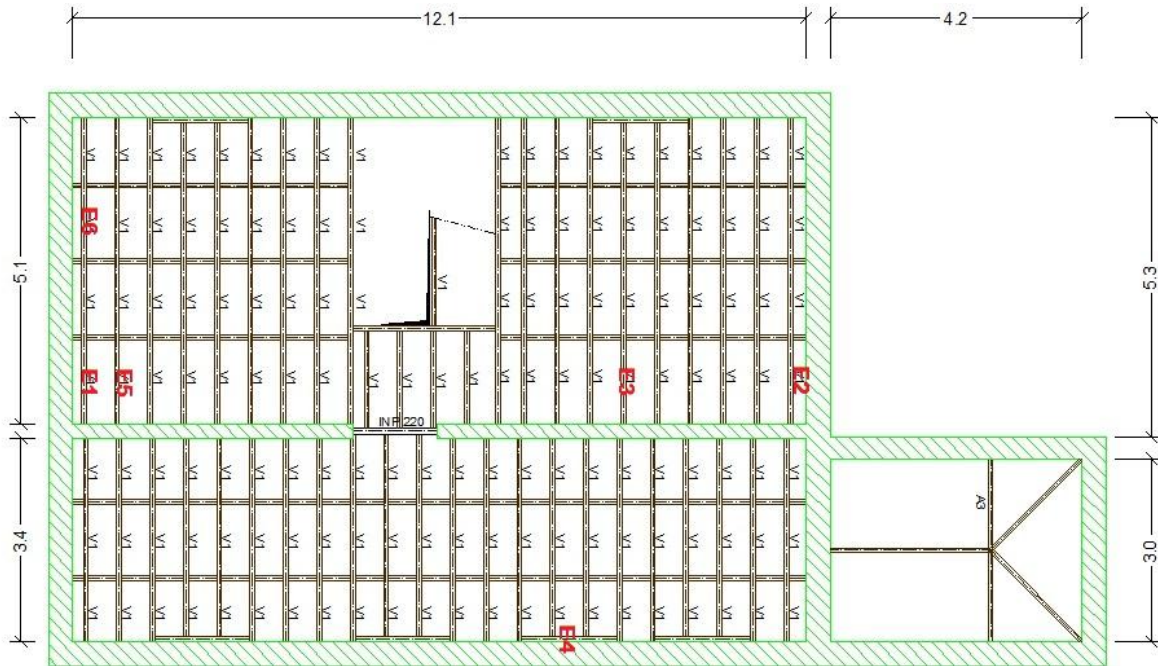


Figura 3.37 - Localização dos ensaios relativos ao pavimento do nível 1

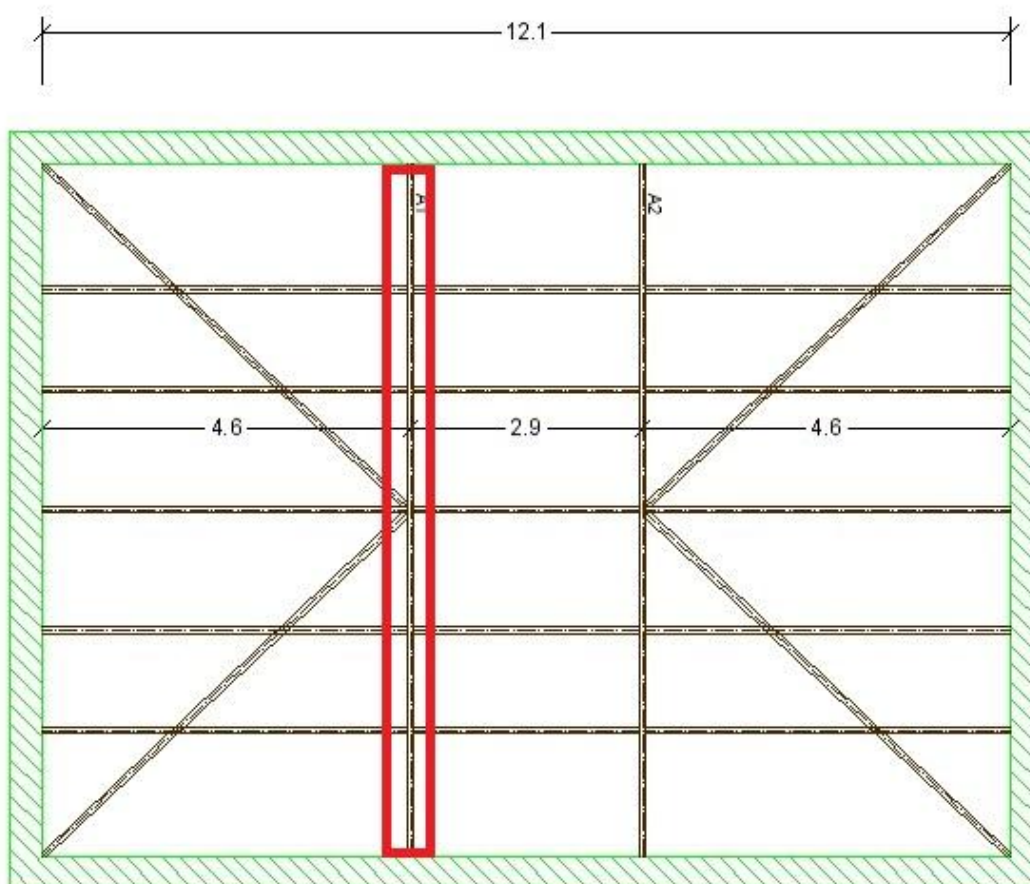


Figura 3.38 – Localização em planta dos ensaios na cobertura, A1

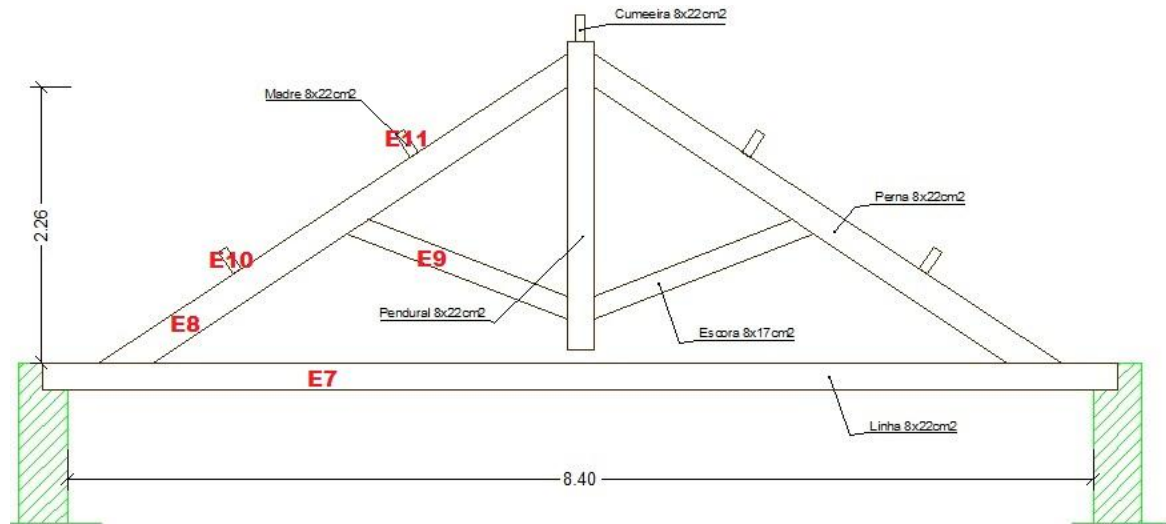


Figura 3.39 – Localização dos ensaios na cobertura (Asna 1)

Como se pode observar a partir dos gráficos obtidos através do Resistógrafo, as vigas que constituem o pavimento do nível 1 que foram sujeitas a ensaios (E12, E13, E14, E15) apresentam em geral degradação interna, ou valores de resistência baixos, uma vez que se localizam perto de janelas, ou mesmo em zonas onde já não existe cobertura. A entrada directa de água através das fissuras verificadas nas paredes fez com que estas estivessem sujeitas a vários ciclos prolongados de molhagem/secagem, reduzindo assim a sua resistência e danificando o seu estado de conservação. Nas vigas do pavimento do nível 0 observa-se um cenário semelhante; as vigas que se situam perto das paredes de fachada são as mais danificadas apresentando degradações internas intensas e valores de resistência baixos. Apenas as relativas aos ensaios 4 e 6 (E4 e E6) se apresentam menos degradadas, uma apenas com degradação superficial e outra com degradações internas pontuais. Já no caso da cobertura quase todos os elementos ensaiados possuem degradação intensa e valores de resistência baixos devido ao seu contacto directo com a água das chuvas, agravado pelo facto de parte da cobertura entretanto ter ruído.

Através dos resultados dos ensaios com o Resistógrafo realizaram-se esquemas a cores representativos do estado de conservação das vigas de madeira. As vigas coloridas representam as vigas ensaiadas. (Figuras 3.40, 3.41 e 3.42).



Figura 3.40 – Esquema de degradação das vigas de madeira do nível 0

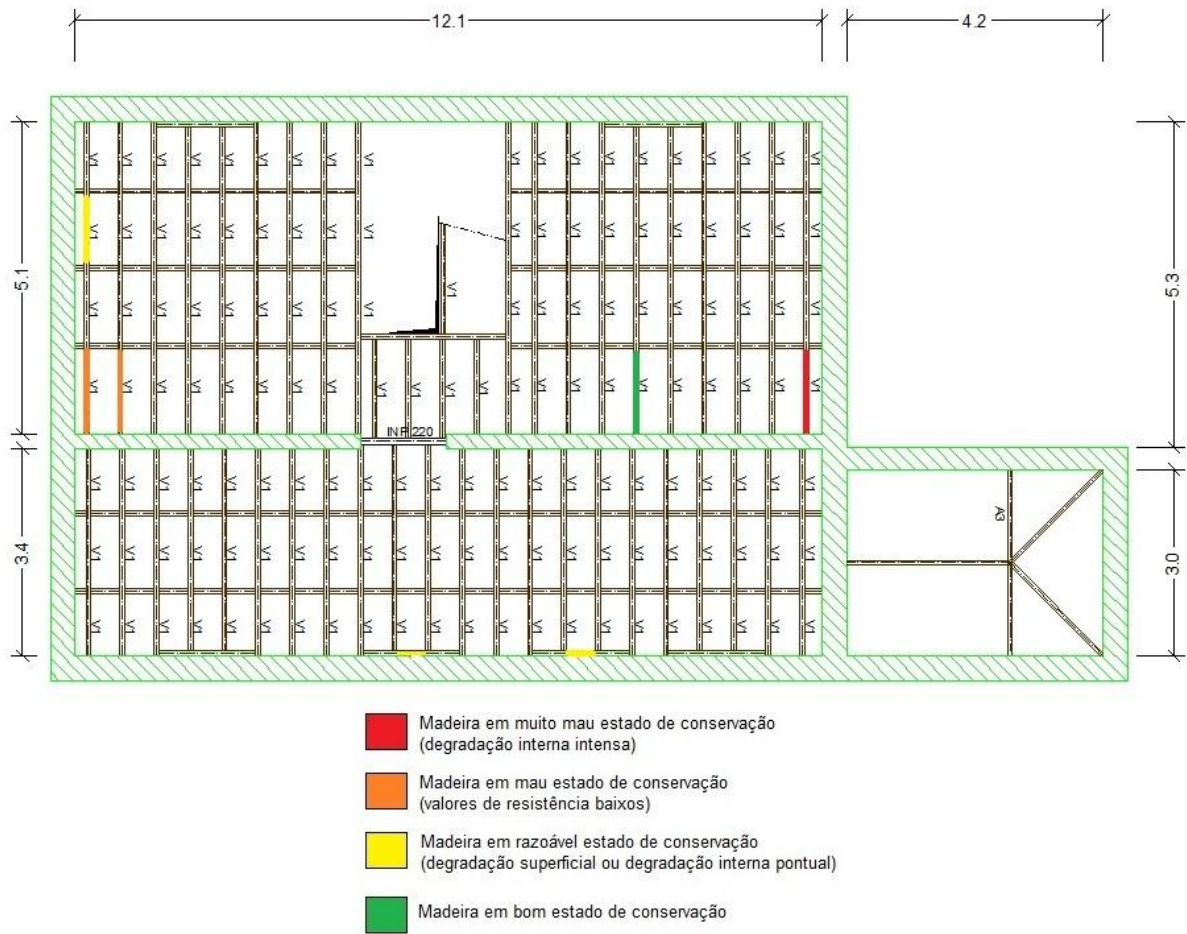


Figura 3.41 – Esquema de degradação das vigas de madeira do nível 1

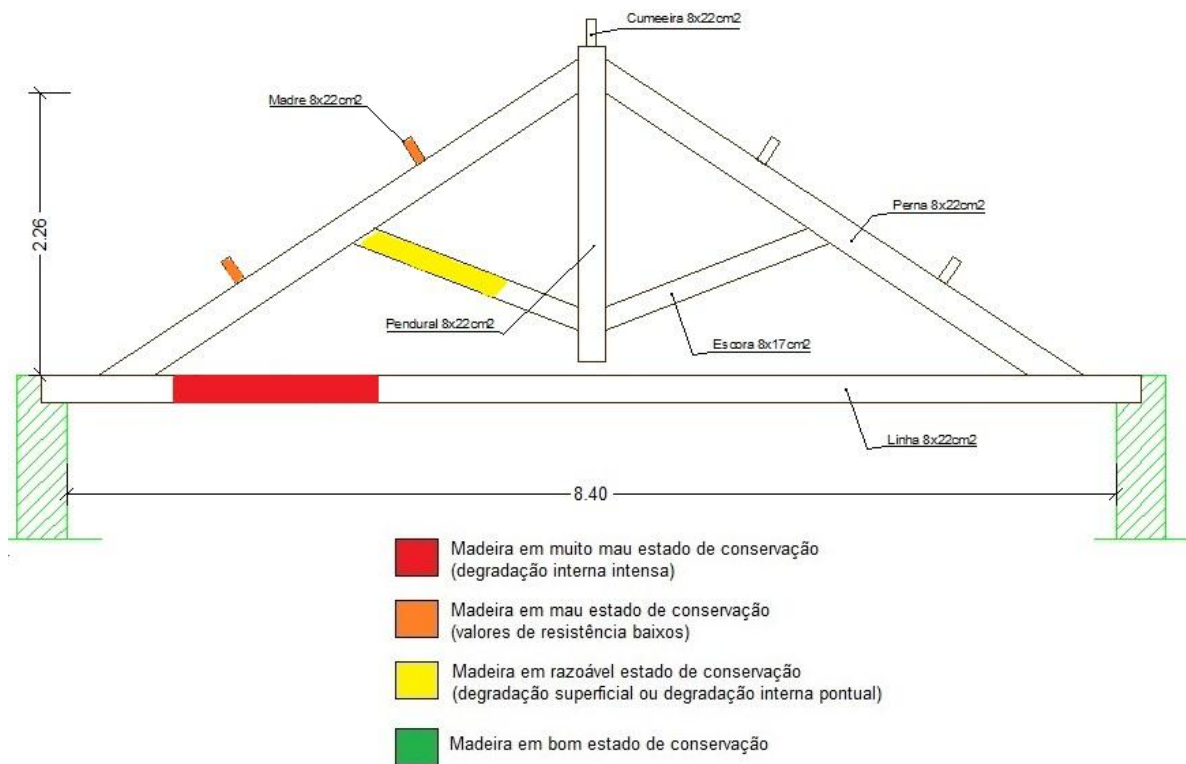


Figura 3.42 – Esquema de degradação das vigas de madeira da cobertura

3.1.3.2. Danos e Medidas gerais de prevenção e reparação:

Os tipos de danos foram divididos em danos em elementos estruturais de madeira, danos em elementos metálicos, danos em elementos estruturais de alvenaria e danos em elementos não estruturais. Importante será definir que dentro dos elementos estruturais de madeira se inclui os pavimentos o soalho, pois aliado aos vigamentos forma um conjunto resistente e ajuda na distribuição das cargas, a cobertura e as escadas. Dentro dos elementos não estruturais incluem-se as paredes divisórias, os azulejos, os rebocos, as carpintarias e a estrutura dos tectos.

De seguida apresentam-se os danos verificados relativos a cada um desses grupos, as possíveis causas para os mesmos e algumas medidas de prevenção/reparação.

Elementos estruturais de madeira

Os danos verificados neste tipo de elementos localizam-se em todos os pisos sendo de notar que são mais graves na cobertura, como se pode observar através dos resultados dos ensaios realizados.

No pavimento do nível 0 observa-se que as vigas mais próximas das paredes de fachada, ou de janelas são as mais degradadas, apresentando valores baixos de resistência ou encontrando-se mesmo em estado de degradação avançado. Isto pode ser devido à infiltração de água através das fissuras presentes nas paredes de fachada e ao mau estado das caixilharias exteriores que permitem a entrada directa da água das chuvas. No caso do pavimento do nível 1, o cenário é o mesmo que foi descrito para o pavimento do nível 0. No entanto, neste caso existe mais uma explicação para tal degradação, a queda de parte da cobertura que expôs este pavimento ao contacto directo com a água das chuvas.

No caso dos soalhos, estes encontram-se em bom estado, exceptuando as zonas onde há contacto directo com a chuva (Figura 3.43), verificando-se, nessas zonas, manchas de humidade e ataques de caruncho.

Quanto às escadas, as que ligam o nível 0 ao nível 1 encontram-se pouco deformadas. Já nas escadas que fazem a ligação entre o nível -1 e o nível 0 nota-se uma grande degradação, especialmente ao nível das pernas.

No caso da cobertura, nota-se que as vigas se encontram mais degradadas, uma vez que se encontram em contacto directo com a água das chuvas, observando-se, também, um ataque profundo de caruncho (Figura 3.44).

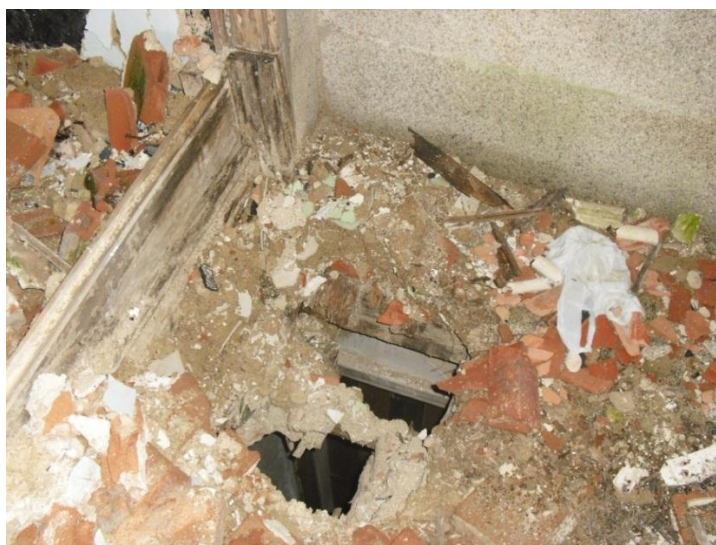


Figura 3.43 – Degradação do pavimento do nível 1



Figura 3.44 – Degradação nos elementos da cobertura (ataque de caruncho)

A causa mais evidente para o aparecimento destes danos é o ataque dos insectos de ciclo larvar, que é altamente potenciado pela presença de água, presença esta que resulta do facto da cobertura ter parcialmente ruído e, conseqüentemente, a água entrar no edifício com maior facilidade.

Como medidas de reparação, no caso de madeiras pouco afectadas, pode recorrer-se à limpeza da madeira e eliminação das zonas atacadas e à posterior aplicação dum produto de tratamento. No caso de madeiras que não se encontram afectadas deve aplicar-se um produto preventivo. No caso da cobertura todos os elementos deverão ser substituídos, mantendo-se o esquema estrutural anterior (asnas, madres e cumeeiras). Sobre estes novos elementos deverá instalar-se material necessário a uma boa estanqueidade e a um bom comportamento térmico e acústico da cobertura. No caso das escadas, as que ligam o nível -1 ao nível 0 deverão ser substituídas na sua totalidade, enquanto nas escadas de ligação entre o nível 0 e o nível 1 deverão ser substituídos alguns degraus e, se necessário, deverão ser reforçadas as pernas.

Após estas reparações, e como medidas de prevenção futura é importante que depois de efectuadas as obras de reabilitação haja uma manutenção cuidada e constante. São também importantes acções de inspecção regulares ao telhado e, caso seja necessário, a substituição de peças danificadas, pois este é o elemento principal que protege a estrutura interior do edifício do contacto com os agentes climatéricos.

Elementos metálicos

A sua localização já foi descrita nas plantas apresentadas nas Figuras 3.22 e 3.23. Também já foi referido que a sua corrosão é apenas superficial, como mostra a Figura 3.45, daí não apresentarem grandes problemas. As causas desta corrosão são a falta de manutenção e o contacto com água.

Como medidas de prevenção apontam-se a limpeza, tratamento e pintura e a sua posterior manutenção, impedindo o seu contacto com água.



Figura 3.45 – Corrosão da viga metálica do nível 0

Elementos estruturais de alvenaria

O dano mais evidente é a deformação da fachada principal para fora do seu plano e como consequência deste facto verificou-se a separação entre esta fachada e as laterais (Figura 3.46 e 3.47). Nota-se, também, uma separação entre a parede da fachada principal e a parede divisória de alvenaria em tijolo que lhe é perpendicular no 1º piso. Uma das causas apontadas para esta separação poderá ser o mau funcionamento da cobertura, que terá introduzido forças horizontais adicionais na fachada. As deformações referidas podem por em causa a integridade física das paredes e, por isso, de toda a estrutura.



Figura 3.46 – Fissura de separação entre a parede de fachada principal e a interior que lhe é adjacente no nível 1



Figura 3.47 – Degradação da cobertura junto à fachada principal

Outro dano que foi notado nos elementos de alvenaria foi a fissuração. Esta localiza-se essencialmente no interior das paredes da fachada principal.

As fissuras mais importantes observadas nas paredes de fachada, representam-se nas imagens que se seguem (Figuras 3.48 e 3.49), e as causas para as mesmas poderão estar relacionadas com a fissuração do reboco ou poderão ter sido originadas por eventuais movimentos do edifício.

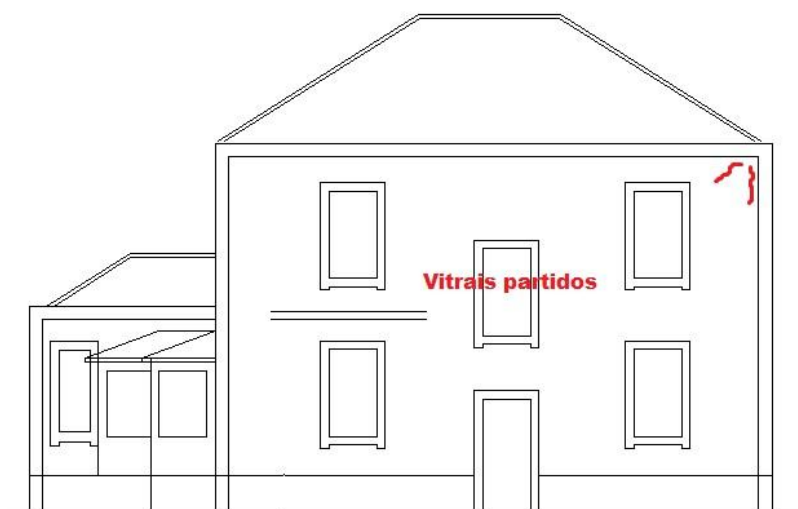


Figura 3.48 – Fissuras na fachada lateral esquerda

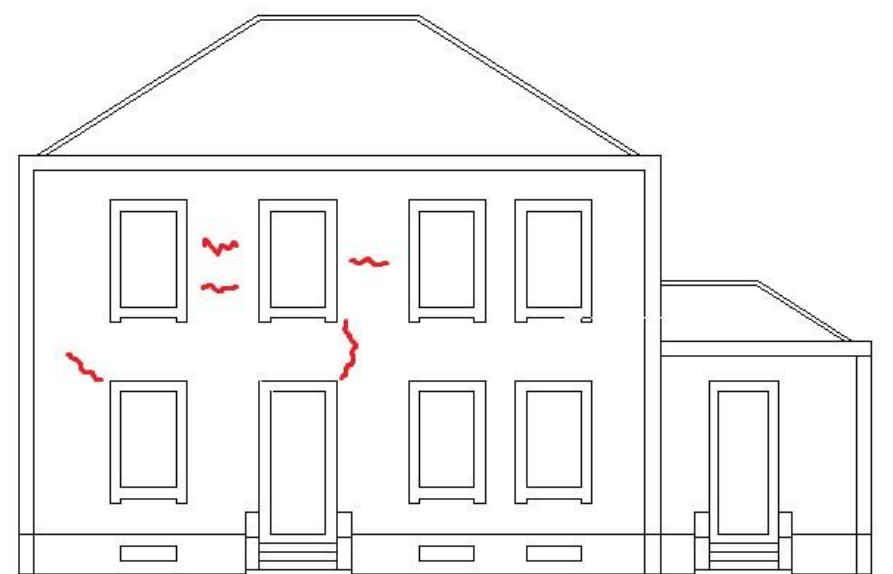


Figura 3.49 – Fissuração na fachada lateral direita

Como medidas de reparação deverá proceder-se à substituição da cobertura, garantindo que esta funcione correctamente, isto é, sem que adicione esforços horizontais às paredes de fachada. Será, também, importante o travamento das paredes ao nível do piso 1 e do coroamento. Poderá ser necessário o reposicionamento da parede de fachada principal, repondo a sua verticalidade. No caso das fissuras, estas deverão ser preenchidas com materiais compatíveis com os existentes, de modo a preservar o edifício.

Após a aplicação destas medidas é importante um acompanhamento periódico do edifício, verificando a verticalidade da fachada e o desenvolvimento ou não de novas fissuras.

Elementos não estruturais

Como elementos não estruturais admitem-se os revestimentos (como o reboco, azulejos e ladrilhos cerâmicos, neste caso), as estruturas dos tectos, as caixilharias exteriores e interiores e as paredes divisórias.

Os danos mais vulgares observados ao nível dos elementos não estruturais são, o empolamento do reboco (Figura 3.50) e do estuque nos tectos (Figuras 3.51 e 3.52), tendo-se verificado em zonas mais danificadas a queda de material. No caso do nível 1 estes danos são muito mais intensos, notando-se mesmo a queda de alguns tectos (Figura 3.53). Verifica-se que também as varas e o ripado de suporte das telhas se encontram bastante danificados (Figura 3.54).



Figura 3.50 – Empolamento numa parede do nível 1



Figura 3.51 – Degradação do estuque do tecto do nível 0



Figura 3.52 – Degradação do estuque e do fasquiado do tecto do nível 1



Figura 3.53 – Queda do tecto no nível 1



Figura 3.54 – Degradação dos elementos de suporte do tecto do nível 1

No caso das carpintarias exteriores (Figura 3.55) observa-se que o seu estado de degradação é elevado, sendo que as interiores se encontram em bom estado de conservação.



Figura 3.55 – Danos nas caixilharias exteriores

Referente às paredes divisórias, no nível 1 verifica-se a destruição de uma delas (Figura 3.56).



Figura 3.56 – Destruição da parede divisória do piso 1

No caso de revestimentos como alguns dos azulejos da fachada principal (Figura 3.57) verificou-se a sua queda. Já na casa de banho verifica-se a queda de alguns azulejos e a degradação de alguns ladrilhos cerâmicos do pavimento (Figura 3.58).



Figura 3.57 - Queda de azulejo na fachada principal



Figura 3.58 – Queda de azulejos na casa de banho

Como causas para estes danos aponta-se, essencialmente, o envelhecimento natural dos materiais, e porque neste caso específico o edifício não se encontrava devidamente coberto, pode afirmar-se que o contacto directo com a água agravou mais os danos referidos.

As medidas de reparação que se propõem são a substituição da totalidade dos rebocos interiores, a substituição de todas as estruturas de suporte e tectos do nível 1. No caso dos tectos do nível 0 deverá ponderar-se a sua manutenção. No caso dos azulejos da fachada principal, estes deverão ser removidos e recolocados, o mesmo se deverá passar com os azulejos e ladrilhos cerâmicos danificados na casa de banho.

As carpintarias interiores deverão ser reabilitadas e as exteriores substituídas, devido ao seu mau estado de conservação.

3.1.4. CONCLUSÕES:

A inspecção visual do edifício e o resultado dos ensaios realizados permitiram concluir que o edifício poderá ser adaptado ao fim que se pretende, mantendo-se a estrutura das paredes e pavimentos existente, desde que devidamente intervencionada.

A análise efectuada indica que as paredes das fachadas de alvenaria em granito podem ser mantidas, desde que seja reposta a verticalidade da parede da fachada principal e a ligação as restantes paredes. Quanto à estrutura dos pavimentos, esta encontra-se em relativamente bom estado devendo haver algumas substituições e reparações pontuais nas zonas mais danificadas, isto é, nas zonas onde se verifica o contacto directo com a água, nomeadamente as zonas mais próximas de janelas e as zonas onde se verificou a queda de material do tecto. Logo a sua estrutura pode ser mantida a estrutura, sendo viável tanto em termos económicos e ecológicos (pois a sua substituição não será total, logo terão de se utilizar menos peças para a sua reabilitação, o que fará com que esta medida seja uma medida económica; como as peças novas a serem utilizadas e consequentemente as que são deitadas fora não são muitas, também será uma boa medida em termos ecológicos) como também em termos patrimoniais pois está-se a preservar um edifício antigo com algum valor arquitectónico salvaguardando o seu valor arquitectónico. Já a cobertura deverá ser integralmente substituída, uma vez que é claramente a zona mais danificada, podendo mesmo estar a funcionar mal e a introduzir esforços horizontais adicionais às paredes de fachada. Após a referida substituição é necessário que a cobertura confira o devido travamento às paredes das fachadas. Quanto às escadas, as que ligam o nível 0 ao nível 1 podem ser mantidas, podendo haver algumas substituições de degraus e reforço de pernas, enquanto as que fazem a ligação do nível -1 ao nível 0 deverão ser substituídas na sua totalidade.

Constatou-se que os factores condicionantes para a presença destes danos e para o seu estado de degradação, por vezes avançado, para além do envelhecimento natural dos materiais, foram a falta de manutenção e a exposição do edifício, particularmente do seu interior, directamente aos agentes climáticos. Faz-se ainda notar que terão que ser devidamente analisados os acréscimos de carga que o novo projecto possa introduzir nos pavimentos e nas paredes, de modo a que não ponha em causa a funcionalidade e segurança da estrutura existente.

Por fim, e após o programa de intervenção, será necessária a elaboração dum plano de manutenção do edifício, que inclua o controlo da evolução dos danos corrigidos.

3.2. – COMPARAÇÃO COM O RELATÓRIO ANTERIOR (RELATÓRIO 2009)

Neste subcapítulo faz-se uma comparação detalhada do relatório realizado no presente trabalho com o realizado anteriormente em 2009. O objectivo será avaliar a evolução dos danos no decorrer dos dois anos passados e o que provocou essa evolução. Para facilitar essa avaliação recorreu-se ao auxílio de esquemas que traduzem o estado de degradação dos elementos, e de registos fotográficos dos mesmos locais em 2009 e 2011 para uma melhor visualização dessa evolução.

É importante referir que no relatório realizado em 2009 foram feitos mais ensaios, tendo sido realizado por uma equipa de especialistas. Logo, é natural que este se encontre mais completo, melhor fundamentado e que as medidas de intervenção sejam mais específicas. Mesmo assim com os ensaios realizados em 2011 e com o auxílio dessa equipa foi possível tirar as conclusões fundamentais, no que diz respeito ao estado de conservação do edifício.

3.2.1. EVOLUÇÃO DOS DANOS E CAUSAS

No primeiro relatório os danos foram agrupados em mapas de danos e divididos em:

- Degradação dos elementos de madeira;
- Degradação/corrosão dos elementos metálicos;
- Degradação/Fissuração em elementos estruturais de alvenaria/cantaria;
- Degradação de elementos não estruturais (revestimentos);

Nestes mapas de danos constam a localização dos danos, os danos que foram verificados, as causas desses mesmos danos e possíveis medidas de prevenção/reparação desses danos, isto tudo acompanhado de registos fotográficos.

No presente relatório os danos organizaram-se num subcapítulo, onde se dividem em:

- Elementos estruturais de madeira;
- Elementos estruturais metálicos;
- Elementos estruturais de alvenaria;
- Elementos não estruturais;

Em cada uma destas divisões descrevem-se os danos, a sua localização, as causas e algumas das medidas preventivas, seguidas de alguns registos fotográficos.

Todos os registos fotográficos apresentados neste ponto são fotografias do mesmo local em 2009 e 2011 respectivamente, correspondendo a fotografia da esquerda a 2009 e a fotografia da direita a 2011. Servem de auxílio à comparação do estado de conservação dos vários elementos, com o objectivo de facilitar a análise da evolução dos danos durante os dois anos que se passaram.

3.2.1.1. Evolução de danos e causas nos elementos estruturais de madeira

Pavimentos

No que se refere aos elementos de madeira nota-se que, principalmente ao nível dos pavimentos, a evolução da degradação é notória, sendo que através dos ensaios realizados se observa que há dois anos atrás estes se encontravam em melhor estado com valores de resistência mais altos.

A partir da análise dos esquemas representados nas Figuras 3.61, 3.62, 3.63 e 3.64, observa-se que as vigas ensaiadas em 2009 se encontram representadas com as cores verde e amarelo, o que significa que se encontram em bom e razoável estado de conservação, respectivamente. Já as ensaiadas em 2011 apresentam todo o tipo de cores, o que significa que para além da existência de vigas em bom e razoável estado de conservação, se nota, também, a presença de vigas em mau e muito mau estado de conservação. Logo, embora as vigas ensaiadas não tenham sido as mesmas (admite-se que as vigas ensaiadas em 2009 terão sido as que inspiraram maior preocupação), nota-se que as vigas ensaiadas em 2011, em geral se encontram em pior estado de conservação, sendo que em 2009 os danos eram mais superficiais. Em ambos os relatórios observa-se um pior comportamento das vigas que constituem o pavimento do nível 1 relativamente às vigas que constituem o pavimento do nível 0. Verifica-se, também, que é nas zonas mais próximas de aberturas onde se encontram os elementos com maior degradação, devido à entrada de água e ao conseqüente ataque de insectos de ciclo larvar.

De seguida apresentam-se imagens com a localização dos ensaios realizados com o Resistógrafo no nível 0 e no nível 1, em 2009 (Figuras 3.59 e 3.60) e esquemas coloridos, cuja análise foi feita no parágrafo anterior, que traduzem o estado de conservação das vigas ensaiadas ao nível de cada piso, em 2009 e 2011.

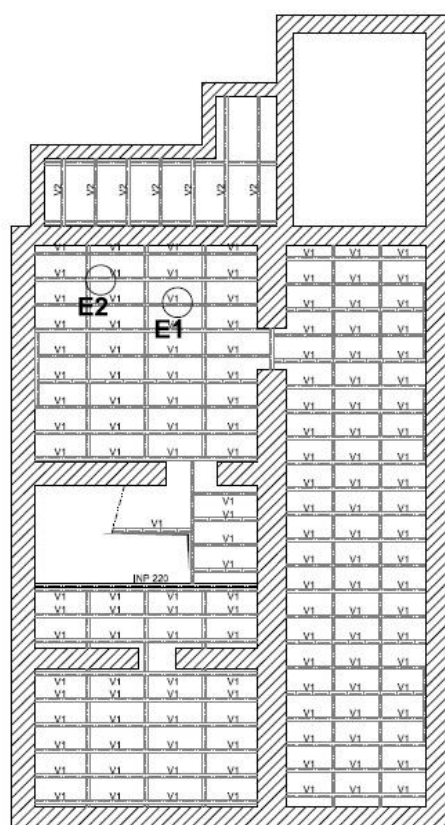


Figura 3.59 – Localização dos ensaios realizados em 2009 nas vigas do nível 0 (IC)



Figura 3.60 - Localização dos ensaios realizados em 2009 nas vigas do nível 1 (IC)

Apresentam-se agora esquemas comparativos da evolução do estado de conservação das vigas ensaiadas nos níveis 0 e 1, onde apenas as vigas coloridas é que foram ensaiadas.

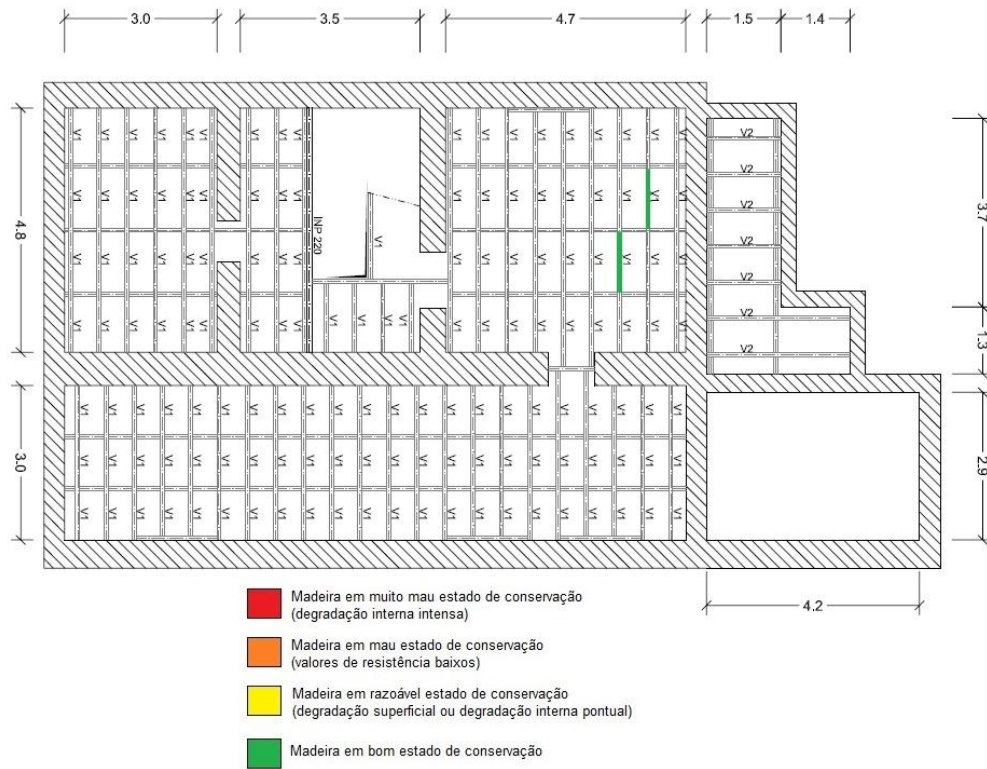


Figura 3.61 – Estado de conservação das vigas ensaiadas no nível 0 em 2009



Figura 3.62 - Estado de conservação das vigas ensaiadas no nível 0 em 2011

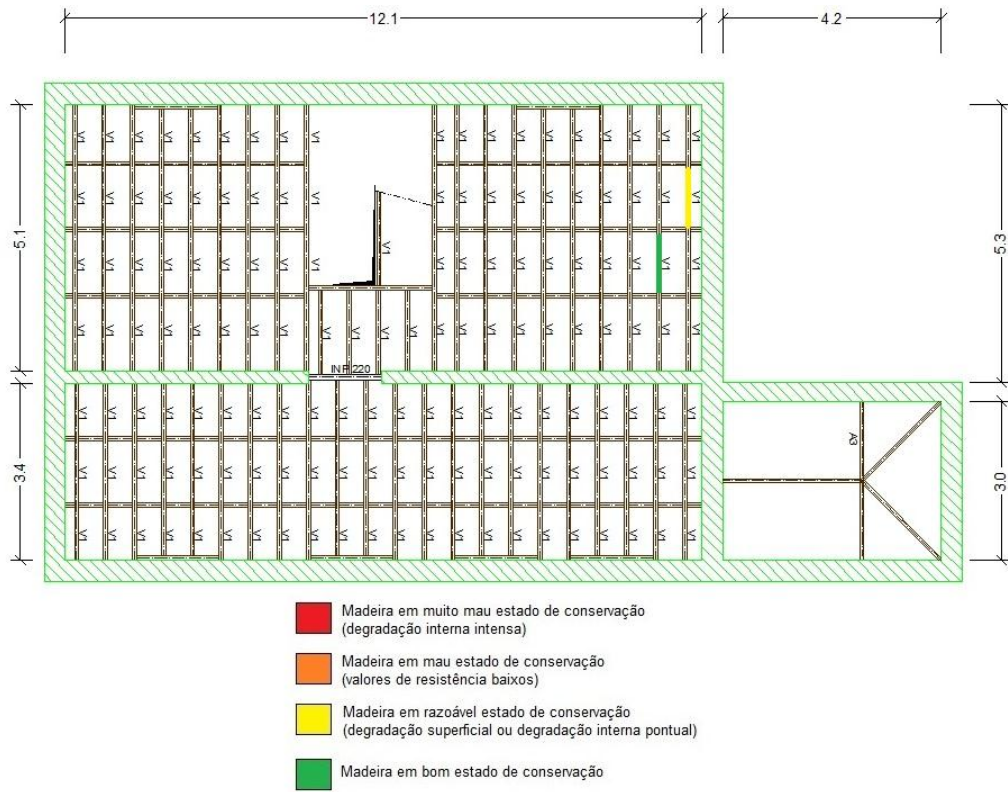


Figura 3.63 – Estado de conservação das vigas ensaiadas no nível 1 em 2009

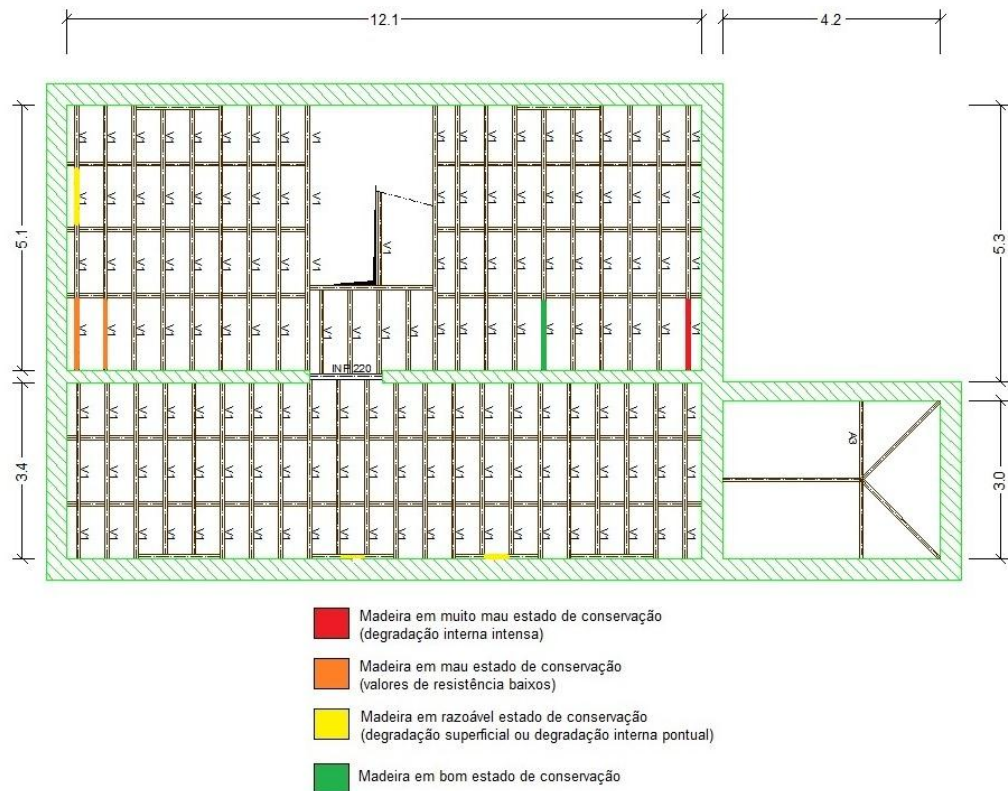


Figura 3.64 - Estado de conservação das vigas ensaiadas no nível 1 em 2011

Tanto em 2009, como no presente, os pavimentos não apresentam grandes deformações nem vibrações. De notar que os pavimentos em ambas as casas-de-banho são os que se encontram mais deformados, possivelmente devido ao contacto directo com a água.

Relativamente aos ensaios realizados com o higrómetro, em 2009, a média dos valores obtidos foi de 12%, numa época sem chuvas; no presente não se conseguiu estipular uma média, porque se realizaram poucos ensaios e apenas ao nível das vigas do pavimento do nível 0, mas observou-se que embora algumas vigas se encontrem com valores de humidade aceitáveis (zona verde) existem outras com valores que ultrapassam a escala do aparelho.

Soalhos

Os soalhos encontram-se em pior estado do que em 2009. Mesmo assim, pode afirmar-se que, embora os ataques de caruncho e as manchas de humidade, nas proximidades das zonas onde há janelas tenham aumentado, estes ainda se encontram em razoável estado de conservação (Figura 3.65).



Figura 3.65 – Soalho em 2009 e 2011

Cobertura

No caso da cobertura, e ainda em relação aos elementos de madeira, nota-se também que os danos evoluíram, embora essa evolução não seja significativa pois em 2009 a cobertura já se encontrava em muito mau estado de conservação (Figura 3.66). Os ataques de caruncho são mais profundos, como se pode observar na Figura 3.67, e originaram a queda de muitos dos tectos. As varas e o ripado de suporte das telhas também se encontram bastante degradados. Nota-se também a rotura de algumas das peças que constituem a cobertura.



Figura 3.66 – Aspecto geral da cobertura em 2009 e 2011



Figura 3.67 - Ataque caruncho num elemento da cobertura em 2009 e em 2011

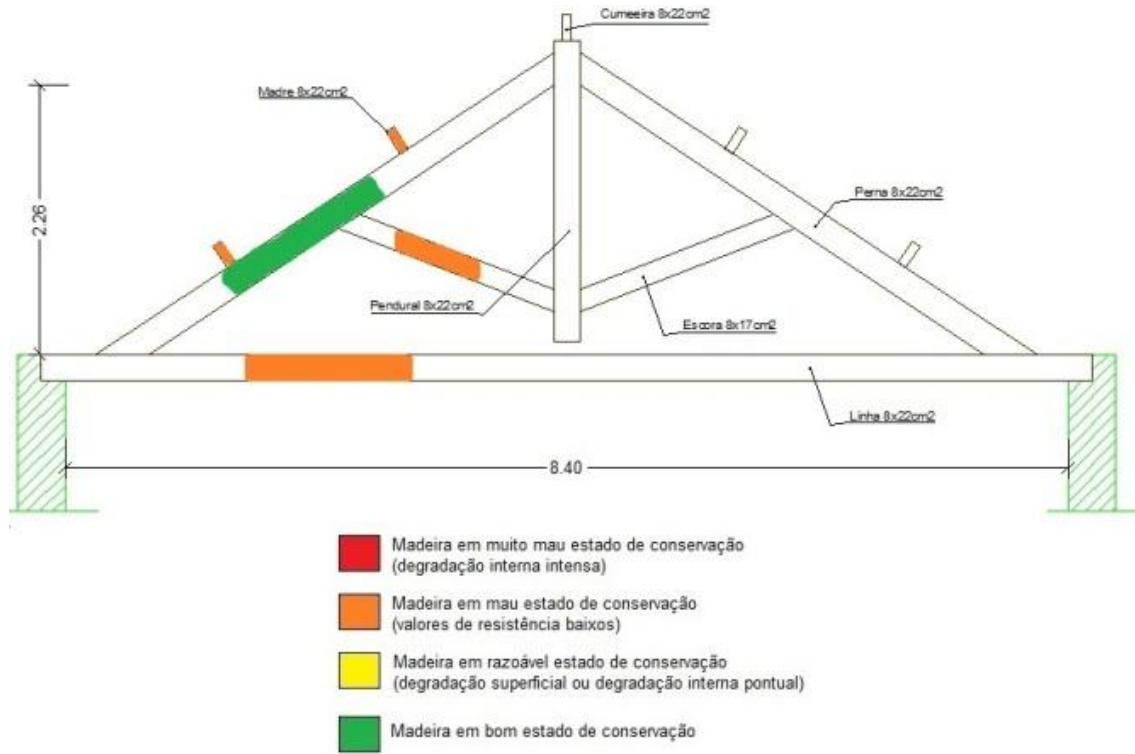


Figura 3.68 - Esquema ilustrativo do estado de conservação dos elementos da cobertura em 2009

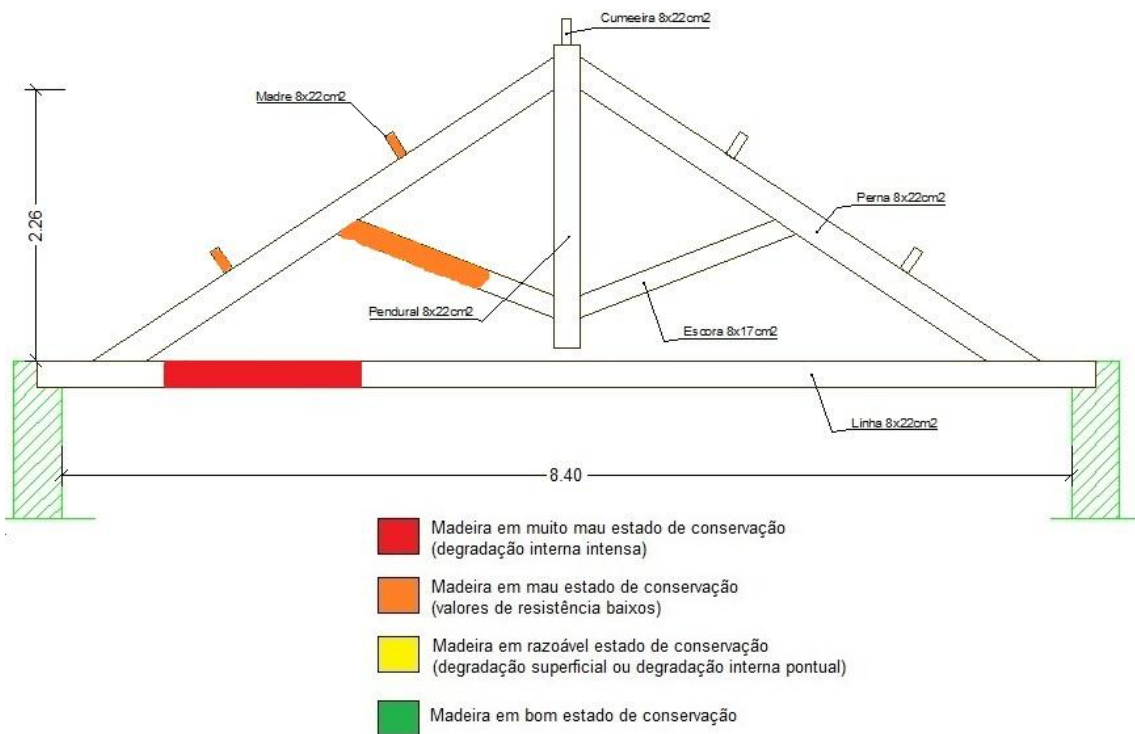


Figura 3.69 - Esquema ilustrativo do estado de conservação dos elementos da cobertura em 2011

Os esquemas nas Figuras 3.68 e 3.69 representam a mesma asna e apenas as vigas que estão coloridas é que foram ensaiadas. A partir da análise destes esquemas observa-se que em 2009, tanto a linha, como as madres e uma das escoras se encontram representadas com a cor laranja, o que significa que estes elementos se encontram em mau estado de conservação. Já a perna ensaiada em 2009 está representada com a cor verde o que significa que se encontra em bom estado de conservação. No esquema referente a 2011 observa-se que as madres e a escora mantêm o mau estado de conservação, notando-se a evolução do estado de degradação da linha, passando a apresentar um muito mau estado de conservação, o que indica que terá de se proceder à substituição total da cobertura, conclusão que de qualquer modo já tinha sido retirada em 2009.

Escadas

Já a situação das escadas mantém-se, como se observa nas Figuras 3.70 e 3.71. Nota-se que não sofreram alterações significativas no decorrer dos dois anos, o que pode ser devido ao facto de estes elementos estarem protegidos dos agentes atmosféricos, o que significa que provavelmente estarão mais isolados da humidade. As escadas entre os níveis 0 e 1 apresentam degradações ligeiras, enquanto que as que ligam o nível -1 ao nível 0 se encontram bastante degradadas, com uma deformação considerável ao nível das pernas.



Figura 3.70 - Escadas de ligação do nível 0 ao nível 1 em 2009 e 2011



Figura 3.71 - Escadas de ligação do nível -1 ao nível 0 em 2009 e 2011

3.2.1.2. Evolução de danos e causas nos elementos metálicos

No caso dos elementos metálicos, pode dizer-se que à partida estes estarão ligeiramente mais corroídos no presente, mas esta alteração não será muito significativa, como mostram as Figuras 3.72 e 3.73.

O que terá provocado o aumento da corrosão terá sido o contacto directo com a água que entrou no edifício, pelo facto de não estar devidamente “tapado” e pela má estanqueidade fornecida pelas carpintarias exteriores.



Figura 3.72 - Viga metálica do pavimento do nível 0 em 2009 e em 2011



Figura 3.73 - Viga metálica do pavimento do nível 1 em 2009 e em 2011

3.2.1.3. Evolução de danos e causas nos elementos de alvenaria estrutural

Quanto aos danos relativos aos elementos de alvenaria estruturais, o dano apontado como mais grave é a rotação da fachada principal para fora do seu plano. Esta deformação da fachada principal traduziu-se numa grande abertura na ligação entre paredes.

Nos registos fotográficos de 2009 e 2011 nota-se uma pequena evolução da fissura, como mostra a Figura 3.74.

Verificou-se também o aparecimento de mais fissuras nas paredes exteriores perto das aberturas das fachadas laterais.



Figura 3.74 – Comparativo da fissura resultante da rotação da parede de fachada principal em 2009 e em 2011

Como causa principal apontada para a evolução dos danos aponta-se o mau funcionamento da cobertura, que provocou a introdução de forças horizontais na parede de fachada principal, o que fez com que esta se deformasse para fora do seu plano e se destacasse das paredes a ela ligadas, havendo

também um desligamento da fachada ao nível do piso e da cobertura, provocando a perda de travamento a esses níveis e originando inúmeras fissuras.

Já as fissuras observadas nas fachadas, junto às janelas, poderão estar relacionadas com a própria fissuração do reboco ou podem estar associadas a eventuais movimentos do edifício.

3.2.1.4. Evolução de danos e causas nos elementos não estruturais

Sobre estes elementos, em 2009 observaram-se vários tectos com reboco e estuque empolados, fissurados e com queda de material, deixando o fasquiado à vista, sendo que esta situação é muito mais notada no nível 1 do que no nível 0 e que estes danos se agravaram em 2011, como se pode observar nas Figuras 3.75 e 3.76.



Figura 3.75 – Comparativo de queda de material no tecto do piso 0 em 2009 e em 2011



Figura 3.76 – Comparativo de queda de material no tecto do piso 1 em 2009 e em 2011

Observou-se o empolamento com queda dos rebocos de revestimento das paredes em ambos os pisos, sendo a situação mais gravosa no piso 1, tendo esta queda agravado durante o decorrer dos dois anos, como se vê na Figura 3.77. No caso da parede divisória de tijolo destruída (supõe-se que esta destruição foi provocada por actos de vandalismo) não se nota uma evolução significativa.



Figura 3.77 – Comparativo de queda de reboco numa parede do piso 1 em 2009 e em 2011

A causa apontada para esta incidência dos danos mais gravosos no piso 1, é o facto da cobertura estar danificada e, conseqüentemente, deixar os elementos constituintes do piso 1 em contacto directo com a água.

Verificou-se que no caso do empolamento do pano de azulejo da fachada principal a evolução não é notória, como se pode ver na Figura 3.78. Nas casas de banho a evolução da queda de alguns azulejos das paredes, bem como a degradação de ladrilhos cerâmicos dos pavimentos também não é muito notória.

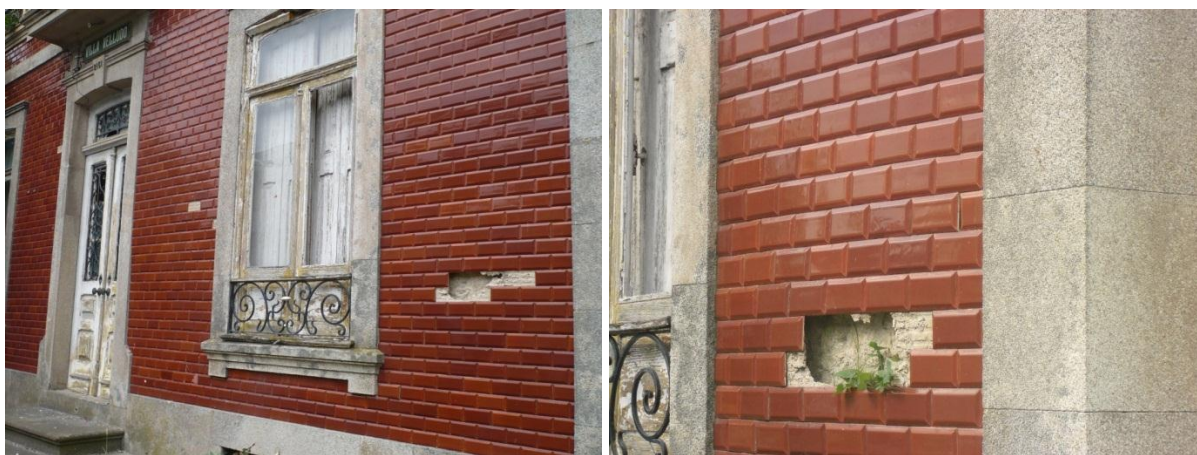


Figura 3.78 – Comparativo de queda de azulejo na parede de fachada principal em 2009 e em 2011

Também se observou que alguns vitrais interiores que se encontravam em bom estado de conservação em 2009, no presente se encontram partidos, como mostra a Figura 3.79.



Figura 3.79 - Vitrais numa porta interior em 2009 e em 2011

Já no caso das carpintarias, as caixilharias exteriores, como se pode verificar a partir da Figura 3.80, encontram-se em estado de degradação crescente, uma vez que se encontram em contacto directo com a água. Por outro lado, ao diminuírem a sua estanqueidade, deixam entrar água e promovem o aumento de danos no interior do edifício. Nota-se também o aumento da degradação do revestimento das paredes em 2011.



Figura 3.80 - Caixilharia numa janela do piso 1 em 2009 e em 2011

Nas Figura 3.81 observa-se que a porta de entrada correspondente à fachada lateral direita se encontra em pior estado de conservação, e em 2011 já se nota a queda de alguns estuques.



Figura 3.81 - Porta de entrada da fachada lateral direita de acesso ao edifício em 2009 e em 2011

3.2.1.5. Considerações finais

Apresenta-se um esquema resumo da evolução dos danos (Figura 3.82) para uma melhor compreensão dos mesmos. O comprimento das barras do gráfico é proporcional ao estado de degradação, isto é, quanto mais comprida for a barra maior é o estado de degradação do elemento a ela associado. Neste gráfico, para além de se perceber se a evolução dos danos foi notória, ou não, também se pode perceber se os danos são ou não muito graves. (A escala em ordenadas adoptada no desenho (Figura 3.82) é de 0 a 4; 1 corresponde a um bom estado de degradação; 2 corresponde a um razoável estado de conservação; 3 corresponde a um mau estado de conservação e por fim 4 corresponde a um muito mau estado de conservação).

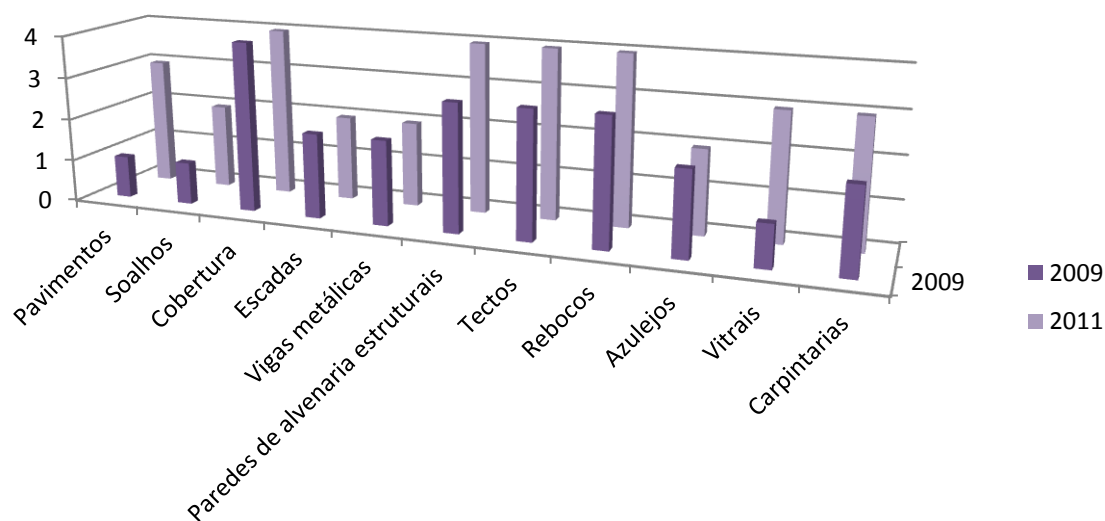


Figura 3.82 – Esquema resumo de comparação da evolução dos danos

Quanto aos pavimentos e aos vitrais, em 2009 estavam em bom estado de conservação e em 2011 encontram-se em mau estado de conservação, tendo os seus danos evoluído bastante. No caso dos soalhos em 2009 encontravam-se em bom estado de conservação e em 2011 pioraram e estão com um estado de conservação razoável. No que se refere à cobertura, esta encontra-se em muito mau estado de conservação, no caso das escadas, das vigas metálicas e dos azulejos, estes elementos estão num razoável estado de conservação, sendo que a sua degradação se manteve aproximadamente constante no decorrer dos dois anos. As carpintarias em 2009 encontravam-se em razoável estado de conservação e em 2011 evoluíram um mau estado de conservação. Já no caso das paredes estruturais de alvenaria, dos tectos e dos rebocos em 2009 encontravam-se em mau estado de conservação e em 2011 encontram-se em muito mau estado de conservação, tendo a sua degradação aumentado.

Em conclusão, pode afirmar-se que no geral o edifício está mais degradado, embora em alguns elementos essa degradação não seja tão notória, como é o exemplo das escadas, da queda de azulejos na fachada principal, dos elementos metálicos e da cobertura. Notou-se uma grande evolução nos danos, no que toca à queda de elementos dos tectos e ao estado de degradação das vigas dos pavimentos, danos estes que são bastante mais notados ao nível do piso 1, pelas razões que já foram apresentadas.

Pode então afirmar-se que o facto do edifício não ter sido devidamente coberto em 2009 potenciou a evolução destes danos. Este facto fez com o edifício estivesse constantemente em contacto com os agentes atmosféricos, proliferando o ataque dos insectos de ciclo larvar, danificando tanto o interior como o exterior do edifício. Sendo que o desejado seria que, para além do edifício dever ter sido tapado logo após a sua inspeção, as medidas de intervenção propostas no relatório de inspeção realizado em 2009 deveriam ter sido imediatamente aplicadas.

4.

REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO EM ESTUDO

4.1. INTRODUÇÃO

Por reabilitação de edifícios entende-se o conjunto de acções que visam recuperação e/ou beneficiação de um edifício, tornando-o apto para o uso actual, procurando resolver deficiências físicas, anomalias construtivas, ambientais e funcionais. Pode dizer-se que a reabilitação poderá passar por simples acções de conservação ou de reparação. Por reparação entende-se o conjunto de acções destinadas a prolongar o tempo de vida das edificações, impondo que os edifícios sejam sujeitos a processos de manutenção e intervenção regulares (como é referido na Carta de Veneza), isto é, que estejam sujeitos a um conjunto de medidas preventivas destinadas a manter o bom funcionamento do edifício e das suas partes constituintes. Já a reparação entende-se como o conjunto de operações destinadas a corrigir anomalias de forma a manter o edifício no estado em que se encontrava antes do aparecimento dessas mesmas anomalias, ou seja, a repor os elementos danificados em condições idênticas às originais. No entanto estas reparações podem ir mais longe tendo como objectivo o reforço de tais elementos. [3]

Assim as medidas de intervenção no âmbito da reabilitação podem ter em vista a conservação, a reparação, ou mesmo o reforço dum edifício. No caso deste trabalho, as medidas propostas terão como objectivo a correcção das anomalias detectadas prolongando a vida do edifício, sem esquecer que o edifício não irá manter a sua função inicial o que poderá implicar acções de reforços pontuais dos seus elementos.

Será importante referir que a conservação é sempre o melhor caminho, tanto em termos económicos como em termos de plena utilização do edifício, uma vez que na sua ausência as intervenções resultam em acções tendencialmente mais profundas, podendo mesmo resultar numa deficiente funcionalidade do edifício a longo prazo e na redução da sua vida útil.

4.2. MEDIDAS DE INTERVENÇÃO

Pode dizer-se que a reabilitação de edifícios tem preocupações a três níveis, nomeadamente ao nível:

- Da Arquitectura;
- Da Habitabilidade e conforto;
- Do Comportamento Estrutural.

O primeiro nível está, essencialmente, relacionado com a forma do edifício. O segundo nível está, naturalmente, relacionado com o bem-estar dos utilizadores de um dado edifício. O terceiro nível diz respeito à segurança dos utilizadores e bens.

Sendo que a reabilitação pretende preservar o edifício e dota-lo de características de segurança e conforto para os seus utilizadores, os três níveis serão importantes, embora sem que o terceiro seja garantido os outros dois não terão qualquer utilidade.

De seguida apresentam-se algumas medidas que visam a reabilitação do edifício de modo a fazerem face aos danos observados durante a fase de inspecção. É importante ter em conta que a medida seleccionada dependerá de factores técnicos e económicos, do tempo disponível para a fase de intervenção, entre outros, e que deverão ser sempre analisados cuidadosamente ponderando vantagens e desvantagens.

4.2.1. Medidas de intervenção propostas para a parte estrutural [1] [23]

Do ponto de vista estrutural, a reabilitação terá como objectivo garantir a estabilidade estrutural, mantendo, sempre que possível, os esquemas e os materiais estruturais e procurando que as intervenções a realizar sejam o menos intrusivas possíveis.

É fundamental que a parte estrutural funcione adequadamente, isto é, que toda a parte estrutural esteja devidamente ligada e funcione em conjunto (suportando as cargas como um todo e não através dos seus elementos isolados). Só assim o edifício estará devidamente protegido e funcionará bem.

No caso do presente edifício, a anomalia estrutural detectada como sendo a mais grave, e que pode de facto afectar em grande escala o funcionamento do mesmo, foi a rotação da fachada principal para o exterior, traduzida no destacamento desta em relação às adjacentes. As primeiras medidas propostas visam corrigir esta anomalia, reposicionando a parede de fachada e repondo a sua verticalidade, não esquecendo que terá também de ser devidamente ligada aos pavimentos e à cobertura, para que o edifício possa funcionar como um conjunto.

Uma primeira opção pode passar pela aplicação de tirantes na ligação entre várias paredes. Esta solução tem a grande vantagem de ser de fácil execução e de conferir o devido travamento do edifício nas zonas em que se colocam. Estes tirantes, quando colocados pelo interior de edifício (Figura 4.1), podem existir ao nível dos pisos e/ou ao nível da cobertura, oferecendo a vantagem de realizarem a ligação simultânea entre paredes, pisos e cobertura.

Outra hipótese poderá ser a colocação destes tirantes pelo exterior do edifício (Figura 4.2). Usualmente esta solução é vista como uma medida provisória e reversível, pois podem ser facilmente removidos. No entanto apenas garantem a ligação entre paredes e a cobertura (caso a colocação de tirantes seja feita ao nível da cobertura) não promovendo a ligação ao nível dos pavimentos. Neste caso, a ligação dos pavimentos às paredes pode ser realizada recorrendo-se à utilização de ferrolhos metálicos (Figura 4.3), que são peças metálicas que melhoram a ligação das vigas de piso às paredes e que contribuem também para a contenção das paredes.

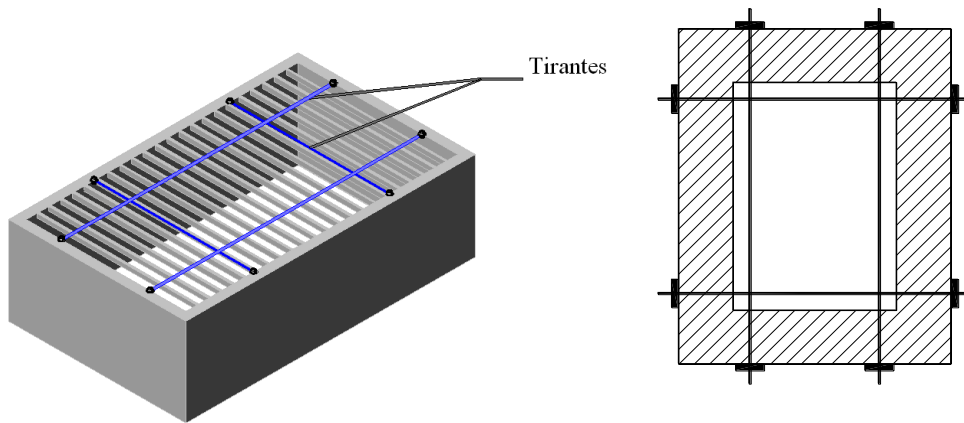


Figura 4.1 – Esquemas representativos da utilização de tirantes através do interior do edifício para a ligação de paredes de alvenaria (IC)

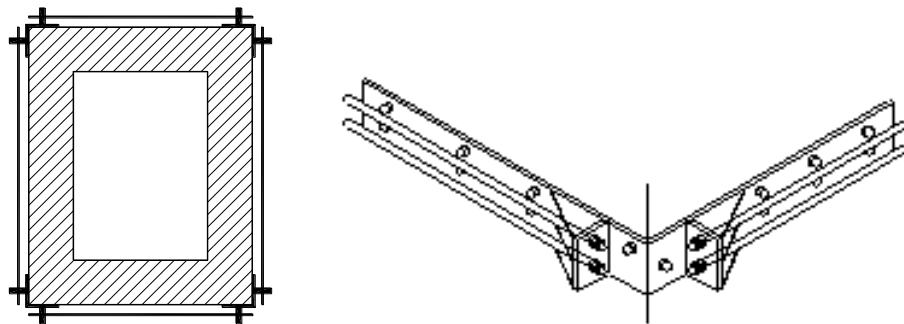


Figura 4.2 – Esquemas representativos da utilização de tirantes para o confinamento exterior de paredes de alvenaria (IC)

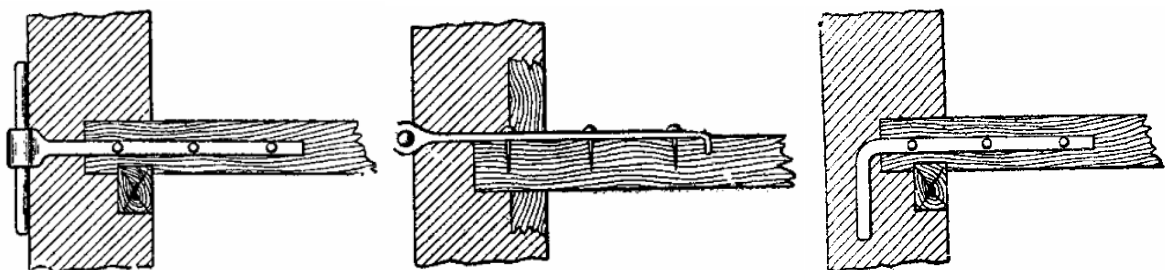


Figura 4.3 – Exemplos de ferrolhos de ligação à parede de alvenaria [29]

Como segunda opção, em vez da cintagem das paredes, poderá ligar-se as paredes à estrutura da cobertura e aos pisos através de estruturas metálicas ou estruturas treliçadas de madeira (Figura 4.4). Esta solução apresenta a vantagem de ser feita pelo interior e de ligar as paredes, simultaneamente aos pavimentos e à cobertura.

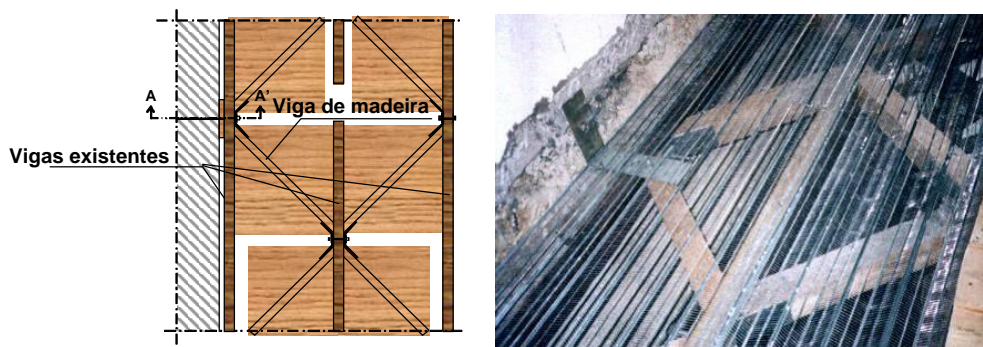


Figura 4.4 – Estrutura de treliçada de madeira (IC)

Em alternativa às soluções anteriores para a resolução do destacamento da parede, poder-se-ão utilizar perfis metálicos, como é o caso de cantoneiras contínuas ligadas ao contorno interior das paredes ao nível dos pavimentos e, simultaneamente, ligadas às vigas dos pavimentos e/ou à estrutura da cobertura.



Figura 4.5 – Utilização de cantoneiras contínuas (IC)

Após a ligação entre paredes, pavimentos e cobertura estar realizada será importante tratar do problema da fissuração. Atendendo às fissuras verificadas, esta anomalia pode ser resolvida através da injeção de caldas de cimento ou resinas para a colmatação de fendas e de vazios. Esta injeção pode ainda ser realizada com o fim de melhorar as características intrínsecas da alvenaria.

Depois do tratamento das paredes será necessário proceder à reabilitação da cobertura, que neste caso específico, através dos ensaios realizados e da análise dos mesmos, observou-se que se encontrava bastante degradada. A solução proposta, será, então, a sua substituição total optando pelo mesmo esquema estrutural (asnas, madres, cumeeiras). Estes novos elementos deverão ser de uma madeira de boa qualidade, seca e com uma classe de resistência adequada, nunca esquecendo que esta nova cobertura deverá oferecer uma estanqueidade adequada ao edifício, sendo importante que estes elementos estejam devidamente ligados entre si e às paredes sem introduzirem impulsos horizontais nestas.

Quanto aos pavimentos, as medidas de intervenção passam pela reparação ou substituição dos elementos, vigas e soalho, dependendo do seu estado de degradação.

Para as vigas mais danificadas, isto é, as que baixaram substancialmente o seu nível de resistência e que se encontram com degradação intensa, sugere-se a sua substituição integral. Este processo não apresenta grande complexidade, mas é sempre necessário verificar a segurança do pavimento durante o processo de remoção até a colocação do novo elemento. É importante, também, garantir uma ligação eficaz entre os novos elementos e as vigas adjacentes.

No caso das vigas menos danificadas, a solução pode passar pela reparação, substituição parcial ou reconstituição de secções de madeira. No caso da remoção de partes da viga, estas devem ser substituídas por peças idênticas do mesmo material e a ligação entre as novas peças e as antigas deverá ser feita através de peças metálicas auxiliares. Outra solução passa por “empalmar” as vigas danificadas, isto é, aplicam-se novos elementos, em um ou ambos os lados da viga antiga, sem remoção das partes degradadas. Como a remoção de partes da viga se torna um processo demorado, esta solução pode oferecer vantagens. Por outro lado apresenta a desvantagem de exigir um tratamento preservador da madeira muito mais cuidado, uma vez que os novos elementos estarão em contacto com os antigos deteriorados. A terceira e última solução que se apresenta, é a reconstituição dos elementos deteriorados, em que as zonas afectadas são injectadas com resinas epoxídicas, resinas estas que vão preencher os vazios do elemento. Trata-se duma solução relativamente acessível em termos económicos e técnicos, e também uma solução que oferece uma boa resistência aos agentes agressivos.

Tratada toda a parte relativa a paredes, cobertura e pavimentos, e respectivas ligações, faltam ainda tratar de outros elementos estruturais como é o caso das escadas, das vigas metálicas presentes nos pavimentos e do soalho.

No caso das escadas, as que ligam a cave ao piso 0, estas deverão ser substituídas na sua totalidade, enquanto nas escadas de ligação entre o piso 0 e o piso 1 deverão ser substituídos alguns degraus, e se necessário, nessas zonas de substituição, deverão ser reforçadas as pernas.

As medidas de reparação que se apresentam para os elementos metálicos são um tratamento adequado ao tipo de corrosão ao qual estão sujeitos e uma nova pintura com características anti-corrosivas.

No caso dos soalhos como estes não se encontram muito degradados propõem-se a substituição das peças mais degradadas. Outra solução poderá passar pela colocação de novas peças por cima das antigas, sendo que estas novas peças deverão estar devidamente ligadas às antigas.

4.2.2. Medidas de intervenção propostas para a parte não estrutural

Tendo-se tratado da parte estrutural, passam-se agora a propor medidas de intervenção para a reabilitação da parte não estrutural. Geralmente quando a causa das anomalias é a humidade sugere-se a secagem dos elementos através de arejamentos, por meios naturais ou artificiais, do aquecimento ou da desumidificação dos ambientes confinantes.

No caso dos rebocos interiores, devido à sua degradação intensa, a solução a adoptar, caso seja necessário, passará pela sua substituição total por materiais adequados.

No caso dos azulejos exteriores, dos azulejos da casa de banho e dos ladrilhos da casa de banho, como foi verificada a sua queda, a solução será a reposição dos elementos deslocados. Sugere-se também a verificação dos restantes, pois embora não tenham caído podem estar em más condições e podem necessitar de ser retirados e colocados novamente.

Quanto aos tectos do piso 0 deverá ser verificada a sua estrutura de suporte, caso seja necessário deverá proceder-se à sua substituição e só após essa verificação é que estes tectos deverão ser reabilitados. Já nos tectos do piso 1, como se encontram notoriamente mais degradados, sugere-se que as suas estruturas de suporte sejam substituídas.

Aos estuques com decorações danificados, deverão integrar-se os elementos em falta.

As cornijas deverão ser tratadas com uma argamassa adequada.

As carpintarias exteriores, como são as que se encontram em pior estado de conservação, deverão ser substituídas de modo a ultrapassar o problema da estanqueidade, e as interiores deverão ser devidamente tratadas com aplicação posterior duma nova pintura.

Como nota final poderá dizer-se que será de todo o interesse que estas medidas sejam aplicadas, pois como se pode ver no capítulo anterior, devido ao abandono e à não aplicação das medidas propostas no relatório realizado em 2009 os danos presentes no edifício evoluíram.

4.3. INTERACÇÃO COM A NOVA ESTRUTURA

No proposto projecto de arquitectura de reabilitação o objectivo principal é dotar um edifício, que funcionava como habitação, de capacidades adequadas para futuramente passar a funcionar como sede de uma junta de freguesia, (passando de um uso privado para um uso público), anexando-se ainda um corpo novo ao existente. Dado que o corpo existente é de 1915 e que lhe vai ser anexado um novo corpo é de todo o interesse estudar a interacção dos materiais que constituem as duas partes.

De acordo com [3] o acrescento de novos espaços aos antigos é uma solução que em tecidos urbanos mais antigos deverá ser evitada dada a excessiva densidade de ocupação do solo que se verifica na grande maioria destas zonas. Este tipo de solução é também particularmente desaconselhada para as fachadas que se orientam para as ruas dado os seus negativos reflexos na morfologia e imagem dos espaços urbanos, devendo privilegiar-se pequenos aumentos para o interior dos logradouros. Neste caso, dado tratar-se de um meio semi-urbano e de características “recentes” e admitindo que o espaço disponibilizado pelo edifício antigo não seria suficiente para que este funcionasse como sede de uma junta de freguesia, tornava-se necessária a adição de novos espaços. De acordo com o projecto de arquitectura a que se teve acesso este corpo novo, será ligado ao edifício antigo através da fachada lateral direita, num plano recuado em relação à fachada, não a alterando significativamente.

Este corpo novo trata-se de um corpo metálico (do tipo “titanium bronze”) e apenas é constituído por um piso, “atravessando” o edifício antigo ao nível do piso 0, sendo que se prolonga ligeiramente para fora da fachada lateral esquerda. O acesso ao edifício antigo é feito através duma espécie de túnel, constituído por uma estrutura forrada com painéis metálicos. Este túnel liga o corpo novo às escadas que dão acesso à porta do corpo anexo pertencente ao edifício antigo, como se pode observar nas Figuras 4.9 e 4.10 (imagens cedidas pela Câmara Municipal de Gaia).

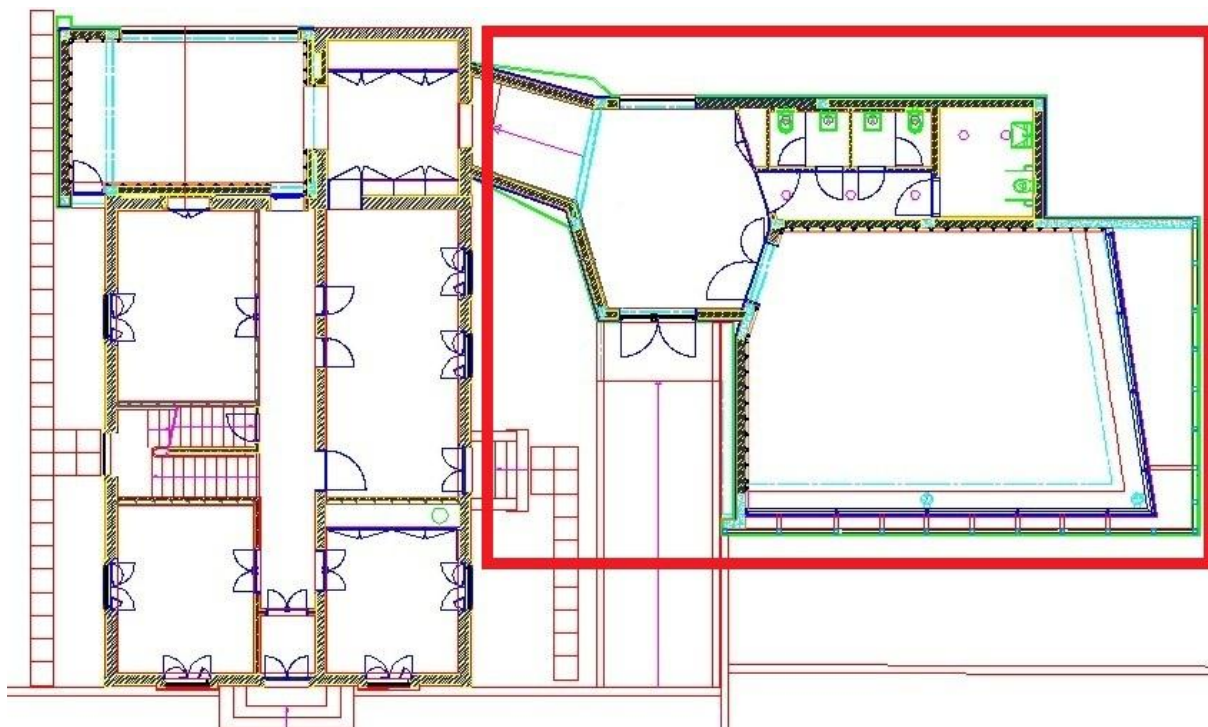


Figura 4.6 – Planta do piso 0 (Projecto de reabilitação)

De acordo com o projecto o corpo assinalado a vermelho na Figura 4.1 (corpo novo) vai funcionar como uma zona de serviços. Por outro lado o edifício antigo terá uso mais.

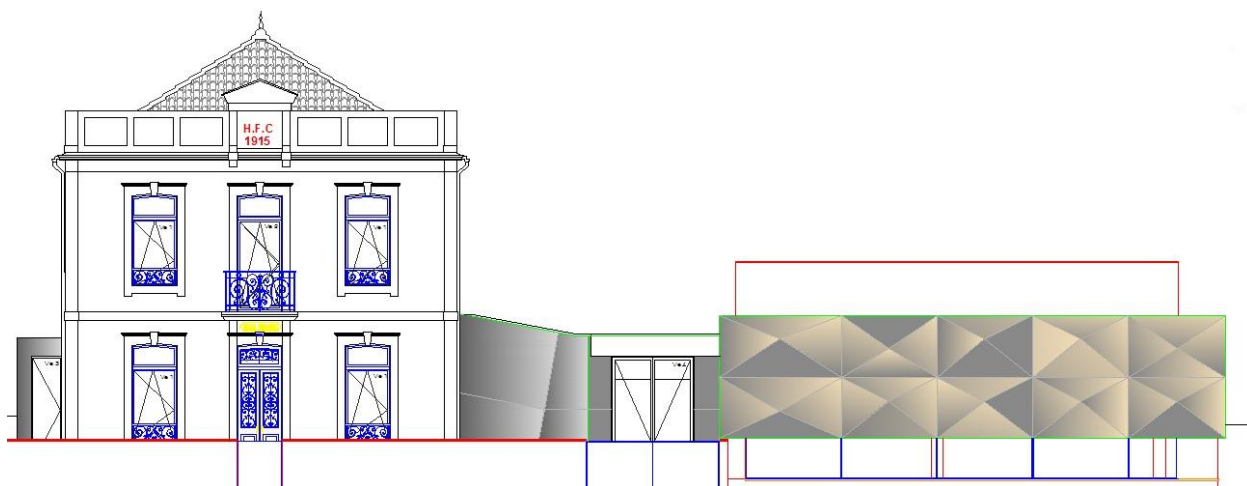


Figura 4.9 – Alçado frontal do projecto de reabilitação

Tendo em conta que o corpo novo faz parte do projecto arquitectónico de reabilitação, é de todo o interesse avaliar a interacção deste com o edifício antigo tendo em vista as recomendações em vigor no que se referem à reabilitação de edifícios. Pode dizer-se que este acrescento está de acordo com o que foi publicado nas Cartas (Atenas, Veneza e Cracóvia) e com as recomendações do ICOMOS, uma vez que apesar de ser construído através de técnicas inovadoras, estas são bem visíveis, distinguindo-se totalmente da parte antiga, havendo assim a salvaguarda dos valores arquitectónicos do edifício

antigo. Pode também afirmar-se que este corpo pode ser visto como uma medida reversível, pois trata-se de um corpo novo que apenas “atravessa” de forma aparente o edifício antigo ao nível do corpo anexo do edifício antigo, não introduzindo grandes alterações estruturais nesta zona.

Será também interessante falar do modo como o túnel que dá acesso ao edifício antigo se irá ligar ao mesmo. Existem várias hipóteses para essa ligação: recorrer ao encastramento dos dois corpos ou a outro tipo de apoios como, por exemplo, a ligações rotuladas. No caso da aplicação efectiva destas soluções terá de se proceder a um estudo mais aprofundado das suas implicações, pois tratam-se de ligações que irão introduzir esforços adicionais ao edifício antigo. Outra opção poderá passar pela não ligação directa dos dois corpos, isto é, deixando um pequeno espaço entre o túnel e o edifício antigo, tendo sempre o cuidado que esse espaço seja devidamente isolado e protegido contra os agentes atmosféricos de modo a que essa zona não se danifique. Esta solução será mais aconselhada pois como não se trata da ligação directa entre os dois corpos não haverá a introdução de novas cargas no edifício antigo.

5.

CONCLUSÃO

5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante todo este trabalho fez-se uma contextualização do tema da reabilitação em edifícios antigos. Começou-se por explicar quais os objectivos da reabilitação descrevendo-se um pouco da sua história e evolução ao longo dos séculos, tendo-se ainda realçado as recomendações actualmente aceites neste âmbito. Procurou-se com esta contextualização consciencializar o leitor para a importância deste tema e para a importância da salvaguarda do património para gerações futuras.

Notou-se que a informação sobre edifícios antigos não é muita e que em Portugal é relativamente recente a preocupação com este tema, motivo que faz com que não haja muitos incentivos neste âmbito, e o número de obras de reabilitação já realizadas ser reduzido face ao número de construções novas. Será importante referir que intervenções deste tipo em edifícios antigos requerem experiência e bom senso em todas as opções tomadas por parte da equipa multidisciplinar que irá por em prática tais intervenções.

Apesar de todas as informações teóricas necessárias para o entendimento deste trabalho terem sido expostas na parte introdutória deste trabalho, este focou-se no estudo de um edifício antigo com vista à sua reabilitação. Este estudo passou pelas fases de inspecção, levantamento e diagnóstico e por fim à comparação com um relatório já realizado em 2009, onde o objectivo principal seria avaliar a evolução dos danos do edifício e perceber o porquê dessa evolução. Esta evolução acabou por mostrar o que o abandono e a não aplicação das medidas propostas no relatório de 2009 provocaram no edifício.

Numa primeira análise ao edifício, verificou-se a existência de uma anomalia que se destacava relativamente às outras, o deslocamento da parede de fachada principal para fora do seu plano, traduzido numa grande fractura que fez com que esta se separasse das paredes a ela adjacentes. Posteriormente, concluiu-se que a causa para esta fractura seria o mau funcionamento da cobertura devido ao seu elevado estado de degradação.

Após a detecção e da análise das anomalias do edifício em estudo, foram propostas medidas de intervenção. Apresentaram várias soluções para a resolução das anomalias detectadas, descrevendo-se em cada caso as vantagens e desvantagens de cada método.

Finalmente, e não menos importante, falou-se da interacção do novo corpo (proposto pelo projecto de arquitectura fornecido pela Câmara Municipal de Gaia) com o edifício antigo, fazendo-se referência às recomendações actualmente aceites no que se refere à reabilitação de edifícios antigos, e do tipo de ligação que poderia ser realizado entre o novo corpo e o edifício antigo.

5.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

No âmbito deste trabalho seria interessante recorrer-se ao uso de um programa informático, para se proceder à modelação estrutural do edifício antigo e do novo corpo. Este modelo estrutural serviria de auxílio para o estudo do tipo de ligações possíveis entre o edifício antigo e o novo corpo e assim melhor se perceber as implicações de cada tipo de ligação no edifício antigo. Através da análise desta informação poderia perceber-se a melhor solução, isto é, a solução que introduziria menos cargas ao edifício antigo, sendo que este foi inicialmente dimensionado para suportar apenas as suas cargas.

Também seria interessante proceder-se a uma análise do comportamento sísmico do edifício estudado, de modo a enriquecer o estudo do comportamento de edifícios de alvenaria, dado que o estudo sobre o comportamento sísmico deste género de edifícios ainda se encontra pouco desenvolvido, notando-se a falta de informação sobre o desempenho deste tipo de edifícios face à actividade sísmica.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Appleton, J. *Reabilitação de Edifícios Antigos – Patologias e tecnologias de intervenção*, Edições Orion, Amadora, 2003.
- [2] Luso, E., Lourenço, P. B., Almeida, M. *Breve história da teoria da conservação e do restauro*. 2004
(www.civil.uminho.pt/cec/revista/Num20/Pag%2031-44.pdf) 23/06/2011
- [3] Aguiar, J., Cabrita, A., Appleton, J. *Guião de Apoio à Reabilitação de Edifícios Habitacionais, Volume 1*, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, 2002
- [4] Wikipédia (http://pt.wikipedia.org/wiki/Eugène_Viollet-le-Duc) 28/06/2011
- [5] *Carta de Atenas para o restauro de monumentos históricos*, 1931, 1º Congresso Internacional de Arquitectos e Técnicos de Monumentos Históricos, Atenas.
(<http://portal.iphan.gov.br/portal/baixaFcdAnexo.do?id=232>) 31/03/2011.
- [6] *Carta de Veneza. Carta Internacional sobre conservação e restauro dos monumentos e lugares*, 1964, 2º Congresso Internacional de Arquitectos e Técnicos de Monumentos Históricos, Veneza.
(http://www.icomos.org.br/cartas/Carta_de_Veneza_1964.pdf) 31/03/2011.
- [7] *Carta de Cracóvia 2000 – Princípios para a conservação e restauro do património construído*. Conferencia Internacional sobre Conservação “Cracóvia 200”, Cracóvia.
(<http://194.65.130.238/media/uploads/cc/cartadecracovia2000.pdf>) 31/03/2011
- [8] ICOMOS, *Recomendações para a Análise, Conservação e Restauro do Património Arquitectónico*, 2004. ICOMOS – Portugal, Comité Científico Internacional para a Análise e Restauro de Estruturas do Património Arquitectónico.
(<http://icomos.fa.utl.pt/documentos/cartasdoutrina/icomosrecomendacoesestruturas.pdf>) 31/03/2011
- [9] (<http://www.portaldahabitacao.pt/pt/portal/reabilitacao/menuapresentacao/menuapresentacao.html>) 20/05/2011
- [10] (http://www.projectopatrimonio.com/viseupedia/documentos/as_intervencoes-carlos_alves.pdf) 20/05/2011
- [11] Wikipédia (http://pt.wikipedia.org/wiki/Direc%C3%A7%C3%A3o_Geral_dos_Edif%C3%ADcios_e_Monumentos_Nacionais) 25/05/2011
- [12] (<http://www.igespar.pt/pt/aprendercomopatrimonio/>) 25/05/2011
- [13] (<http://www.portaldahabitacao.pt/pt/ihru/>) 25/05/2011
- [14] GoogleMaps 25/05/2011
- [15] Wikipédia
(http://pt.wikipedia.org/wiki/Comissariado_para_a_Renova%C3%A7%C3%A3o_Urbana_da_%C3%81rea_de_Ribeira/Barredo) 25/05/2011

- [16] (http://www.fdzporto.pt/janelas/apresentacao.php?op=2&sub_op=1) 25/05/2011
- [17] (http://www.portovivosru.pt/sub_menu_20_1.php) 25/05/2011
- [18] Coias, V. *Inspecções e Ensaios na Reabilitação de Edifícios, 2ª Edição*, Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2008
- [19] CEN. *EN 1990: 2002. Eurocódigo: Bases para o projecto de estruturas*, IPQ, Caparica, 2002
- [20] Ilharco, T., Guedes, J., Costa, A., Paupério, E., Arêde, A. *Análise de pavimentos de madeiras através de ensaios in situ, o caso dos edifícios antigos do Porto*, FEUP, Porto
- [21] Pinho, F. F. F. *Paredes de edifícios antigos – Em Portugal*, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, 2000.
- [22] Ferreira, A. L. *Causas e classificações de patologias em paredes de alvenaria de pedra*. Monografia realizada na cadeira de Tecnologias de Construção de Edifícios do Mestrado em Construção, Construlink Press, Oeiras, 2003.
- [23] Ilharco, T. *Pavimentos de madeira em edifícios antigos. Diagnóstico e intervenção estrutural. Dissertação de Mestrado*, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2008
- [24] Pereira da Costa, F., *Enciclopédia Prática da Construção Civil*, Portugalia Editora, Lisboa, 1955~
- [25] Branco, J., Cruz, P., Piazza, M., *Asnas de Madeira. 4ªs Jornadas Portuguesas de Engenharia de Estruturas. 13 a 16 de Dezembro de 2006*, LNEC, Lisboa.
- [26] (http://www.engenhariacivil.com/cat/estruturas_documentacao) 15/06/2011
- [27] (<http://tabiquenaamtqt.blogs.sapo.pt/>) 15/06/2011
- [28] Costa, A., Paupério, E., Coutinho, D., Milheiro, J., Ilharco, T. *Relatório Villa Velludo*, IC, Porto, 2009
- [29] Segurado, J. E. S. (1942). *Trabalhos de carpintaria civil. Biblioteca de Instrução Profissional*, Livraria Bertrand, Lisboa

Anexo:

Seguem-se os resultados obtidos através dos ensaios realizados com o Resistógrafo e a sua interpretação, acompanhados de algumas fotos que ilustram os mesmos.

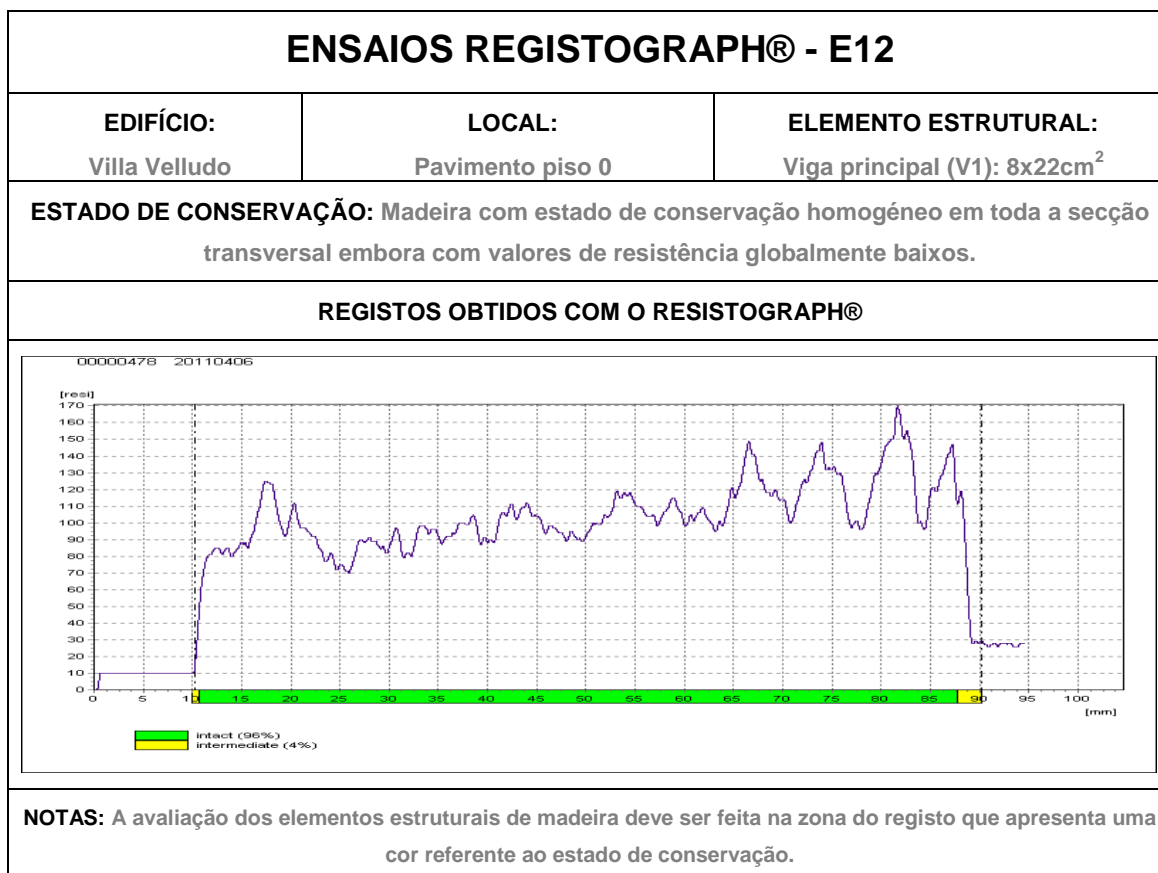


Figura A.1 – Ensaio 12 (E12)



Figura A.2 – Registo fotográfico do Ensaio 12

ENSAIOS RESISTOGRAPH® - E13		
EDIFÍCIO: Villa Velludo	LOCAL: Pavimento piso 0	ELEMENTO ESTRUTURAL: Viga principal (V1): 8x22cm ²
ESTADO DE CONSERVAÇÃO: Madeira com degradação interna intensa.		
REGISTOS OBTIDOS COM O RESISTOGRAPH®		
<p>00000479_B 20110406</p> <p>[resi]</p> <p>190 180 170 160 150 140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0</p> <p>0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 130</p> <p>[mm]</p> <p>Intact (12%) Intermediate (28%) decayed (43%) hollow (13%)</p>		
<p>NOTAS: A avaliação dos elementos estruturais de madeira deve ser feita na zona do registo que apresenta uma cor referente ao estado de conservação.</p>		

Figura A.3 – Ensaio 13 (E13)



Figura A.4 – Registo fotográfico do Ensaio 13

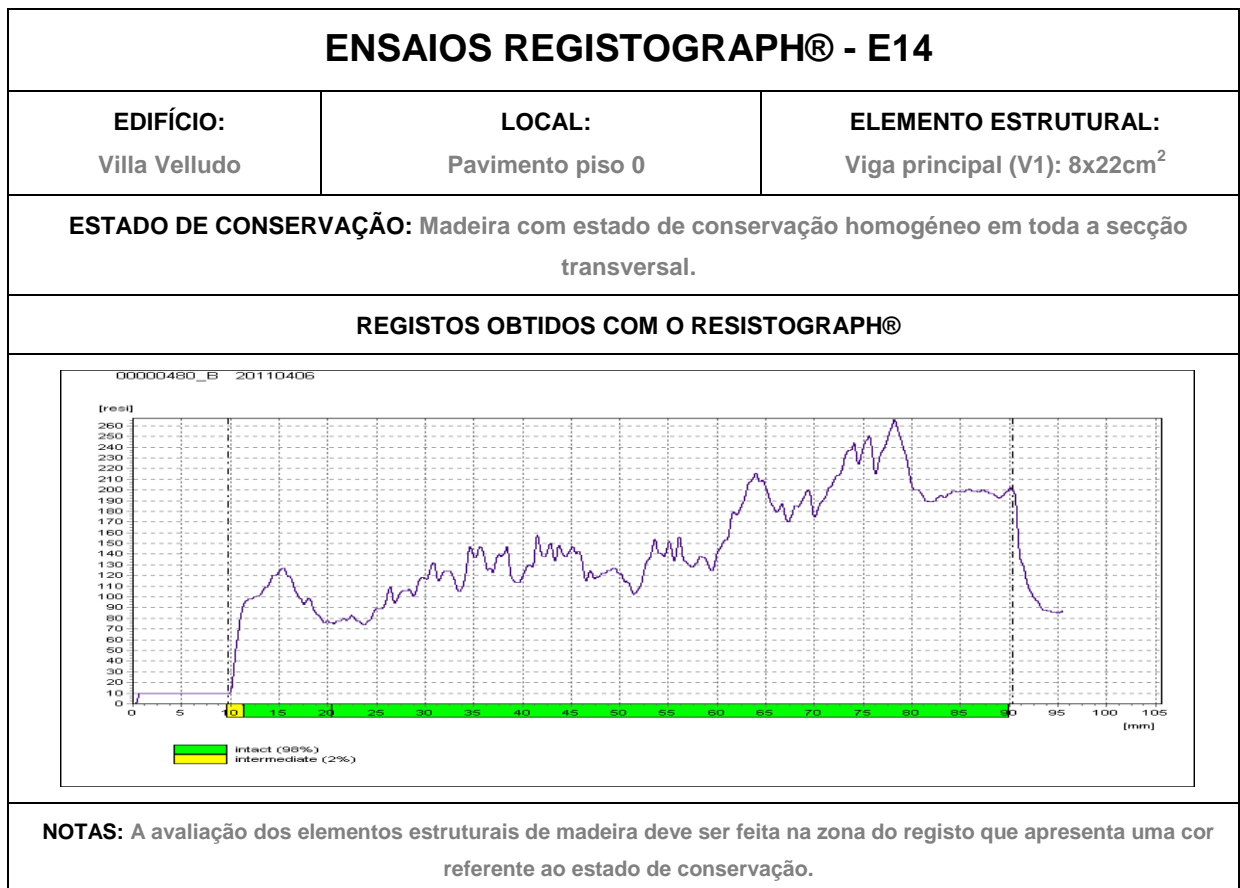


Figura A.5 – Ensaio 14 (E14)

ENSAIOS REGISTOGRAPH® - E15		
EDIFÍCIO: Villa Velludo	LOCAL: Pavimento piso 0	ELEMENTO ESTRUTURAL: Viga principal (V1): 8x22cm ²
ESTADO DE CONSERVAÇÃO: Madeira com estado de conservação homogéneo em toda a secção transversal embora com valores de resistência globalmente baixos. Degradações internas muito pontuais.		
REGISTOS OBTIDOS COM O RESISTOGRAPH®		
<p>00000481 20110406</p> <p>[res]</p> <p>140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0</p> <p>0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 [mm]</p> <p>Intact (79%) Intermediate (21%)</p>		
NOTAS: A avaliação dos elementos estruturais de madeira deve ser feita na zona do registo que apresenta uma cor referente ao estado de conservação.		

Figura A.6 – Ensaio 15 (E15)



Figura A.7 – Registo fotográfico do Ensaio 15

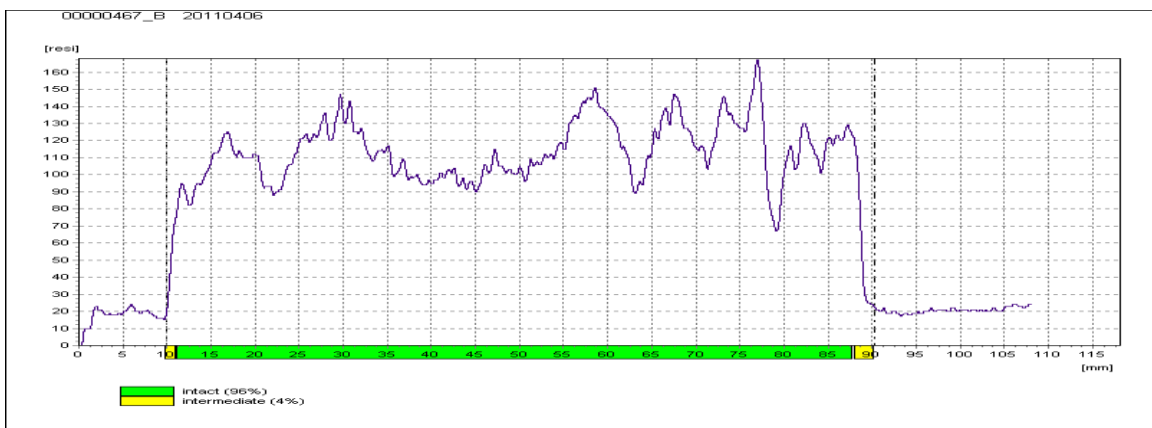
ENSAIOS REGISTOGRAPH® - E1		
EDIFÍCIO: Villa Velludo	LOCAL: Pavimento piso 1	ELEMENTO ESTRUTURAL: Viga principal (V1): 8x22cm ²
ESTADO DE CONSERVAÇÃO: Madeira com estado de conservação homogéneo em toda a secção transversal embora com valores de resistência globalmente baixos.		
REGISTOS OBTIDOS COM O RESISTOGRAPH®		
		
NOTAS: A avaliação dos elementos estruturais de madeira deve ser feita na zona do registo que apresenta uma cor referente ao estado de conservação.		

Figura A.8 – Ensaio 1 (E1)



Figura A.9 – Registo fotográfico do Ensaio 1

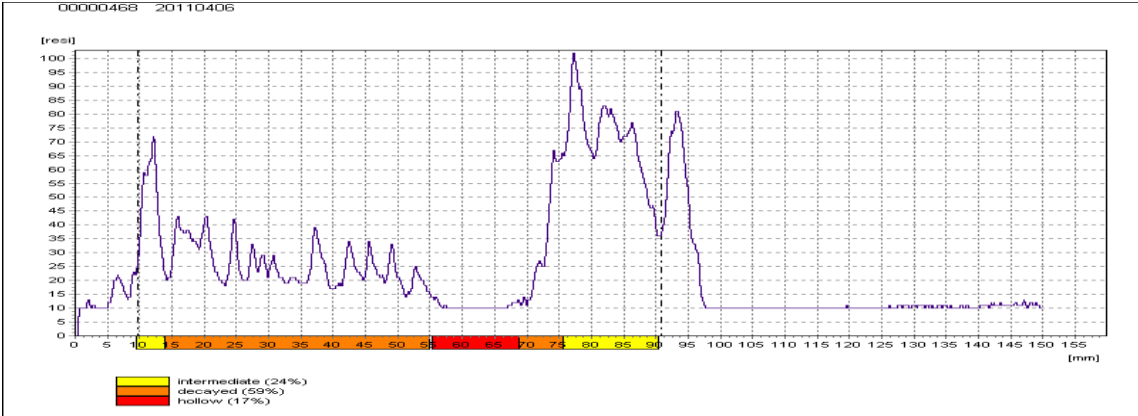
ENSAIOS REGISTOGRAPH® - E2		
EDIFÍCIO: Villa Velludo	LOCAL: Pavimento piso 1	ELEMENTO ESTRUTURAL: Viga principal (V1): 8x22cm ²
ESTADO DE CONSERVAÇÃO: Madeira com degradação interna de grande intensidade.		
REGISTOS OBTIDOS COM O RESISTOGRAPH®		
 <p>The graph displays the results of a Resistograph test on a wooden beam. The vertical axis represents resistance in [resi] from 0 to 100. The horizontal axis represents distance in [mm] from 0 to 155. A purple line shows the resistance profile, with notable peaks at approximately 10, 75, 80, and 90 mm. A color-coded scale at the bottom indicates the state of conservation: yellow for 'intermediate (24%)', orange for 'decayed (59%)', and red for 'hollow (17%)'. The decayed zone is visible between approximately 55 mm and 95 mm.</p>		
NOTAS: A avaliação dos elementos estruturais de madeira deve ser feita na zona do registo que apresenta uma cor referente ao estado de conservação.		

Figura A.10 – Ensaio 2 (E2)



Figura A.11 – Registo fotográfico do Ensaio 2

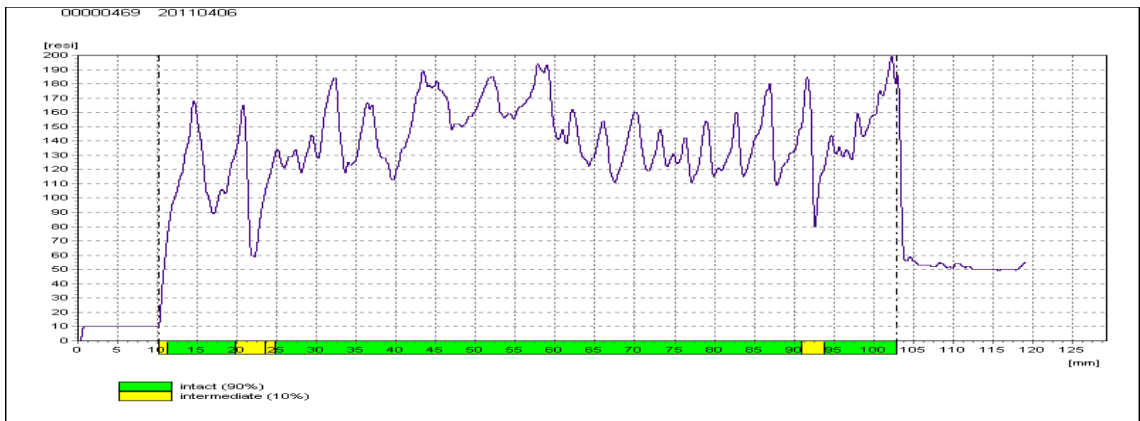
ENSAIOS REGISTOGRAPH® - E3		
EDIFÍCIO: Villa Velludo	LOCAL: Pavimento piso 1	ELEMENTO ESTRUTURAL: Viga principal (V1): 8x22cm ²
ESTADO DE CONSERVAÇÃO: Madeira com estado de conservação homogêneo em toda a secção transversal.		
REGISTOS OBTIDOS COM O RESISTOGRAPH®		
		
NOTAS: A avaliação dos elementos estruturais de madeira deve ser feita na zona do registo que apresenta uma cor referente ao estado de conservação.		

Figura A.12 – Ensaio 3 (E3)

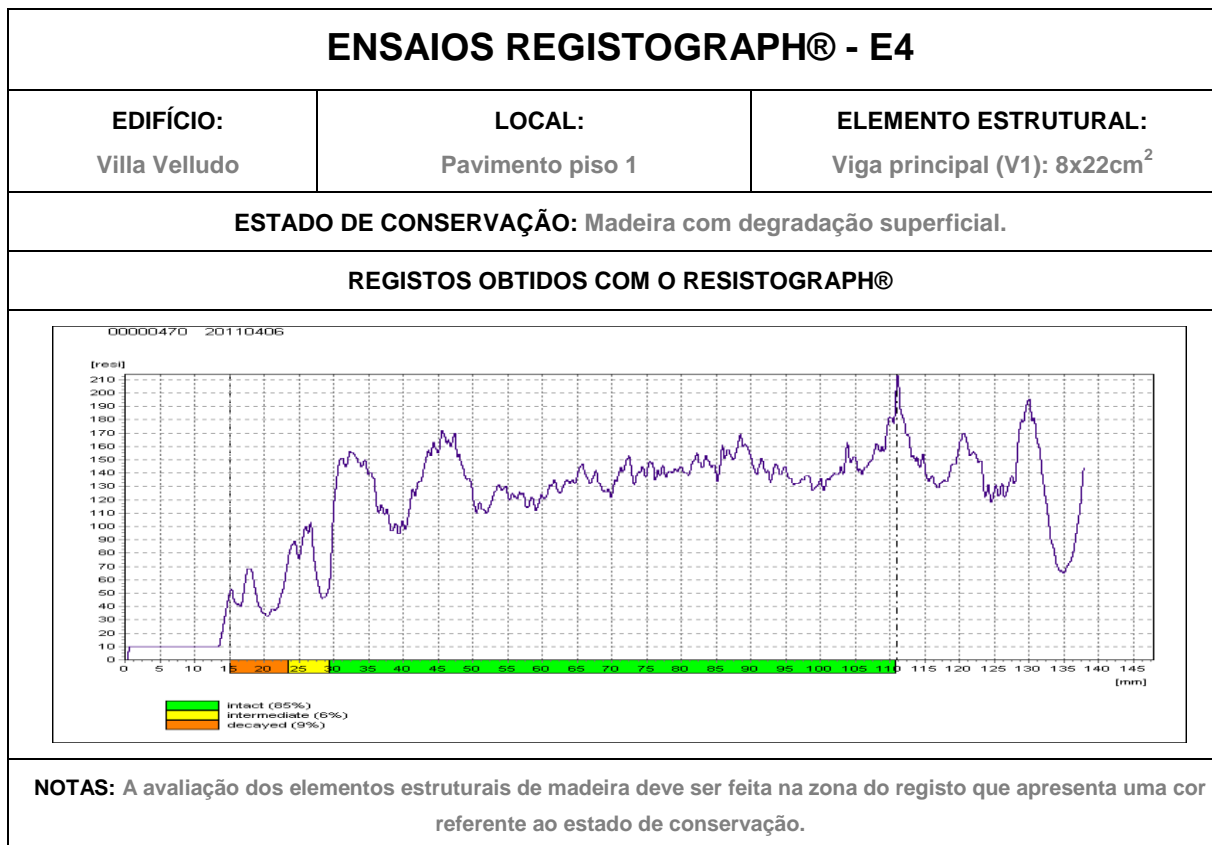


Figura A.13 – Ensaio 4 (E4)

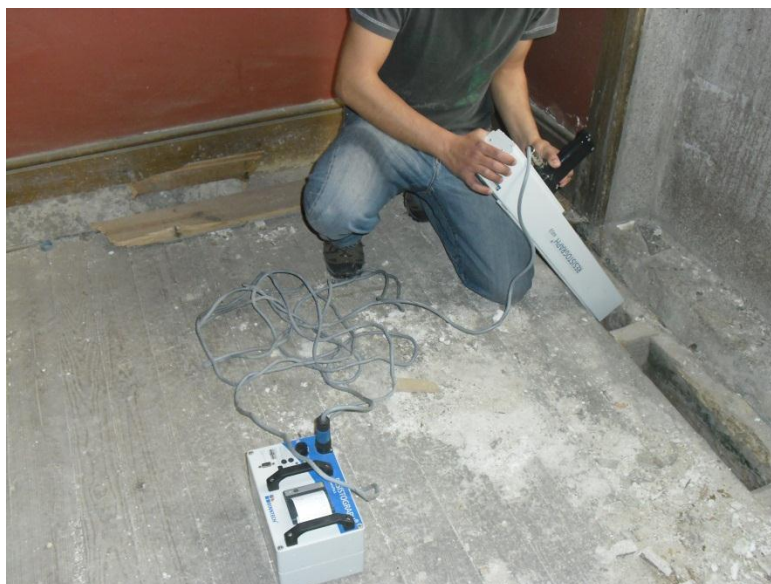


Figura A.14 – registo fotográfico do Ensaio 4

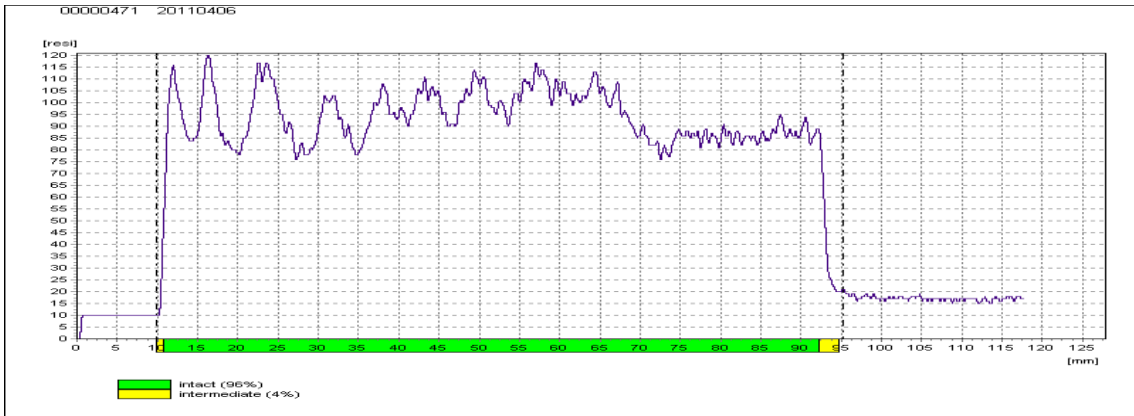
ENSAIOS REGISTOGRAPH® - E5		
EDIFÍCIO: Villa Velludo	LOCAL: Pavimento piso 1	ELEMENTO ESTRUTURAL: Viga principal (V1): 8x22cm ²
ESTADO DE CONSERVAÇÃO: Madeira com estado de conservação homogéneo em toda a secção transversal embora com valores de resistência globalmente baixos.		
REGISTOS OBTIDOS COM O RESISTOGRAPH®		
		
NOTAS: A avaliação dos elementos estruturais de madeira deve ser feita na zona do registo que apresenta uma cor referente ao estado de conservação.		

Figura A.15 – Ensaio 5 (E5)



Figura A.16 – Registo fotográfico do Ensaio 5

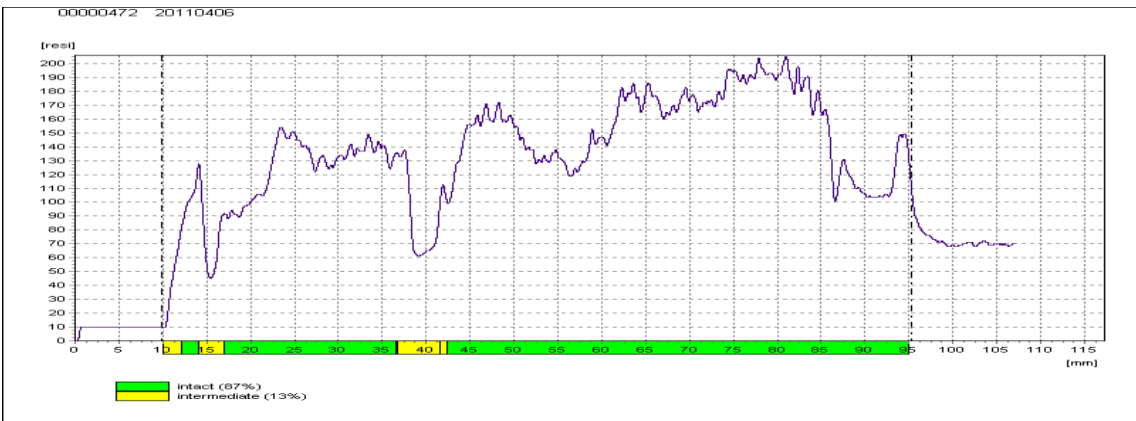
ENSAIOS REGISTOGRAPH® - E6		
EDIFÍCIO: Villa Velludo	LOCAL: Pavimento piso 1	ELEMENTO ESTRUTURAL: Viga principal (V1): 8x22cm ²
ESTADO DE CONSERVAÇÃO: Madeira com existência de degradações internas pontuais.		
REGISTOS OBTIDOS COM O RESISTOGRAPH®		
		
NOTAS: A avaliação dos elementos estruturais de madeira deve ser feita na zona do registo que apresenta uma cor referente ao estado de conservação.		

Figura A.17 – Ensaio 6 (E6)

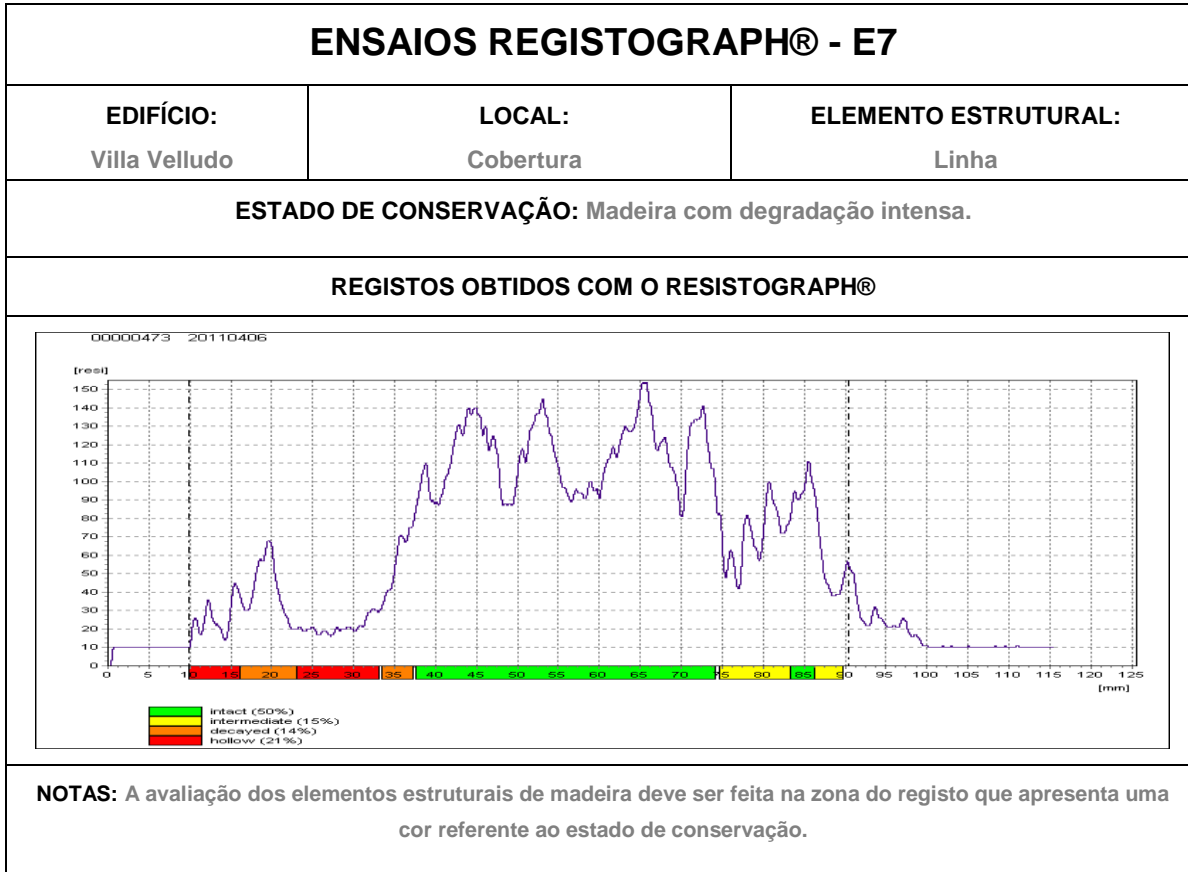


Figura A.18 – Ensaio 7 (E7)

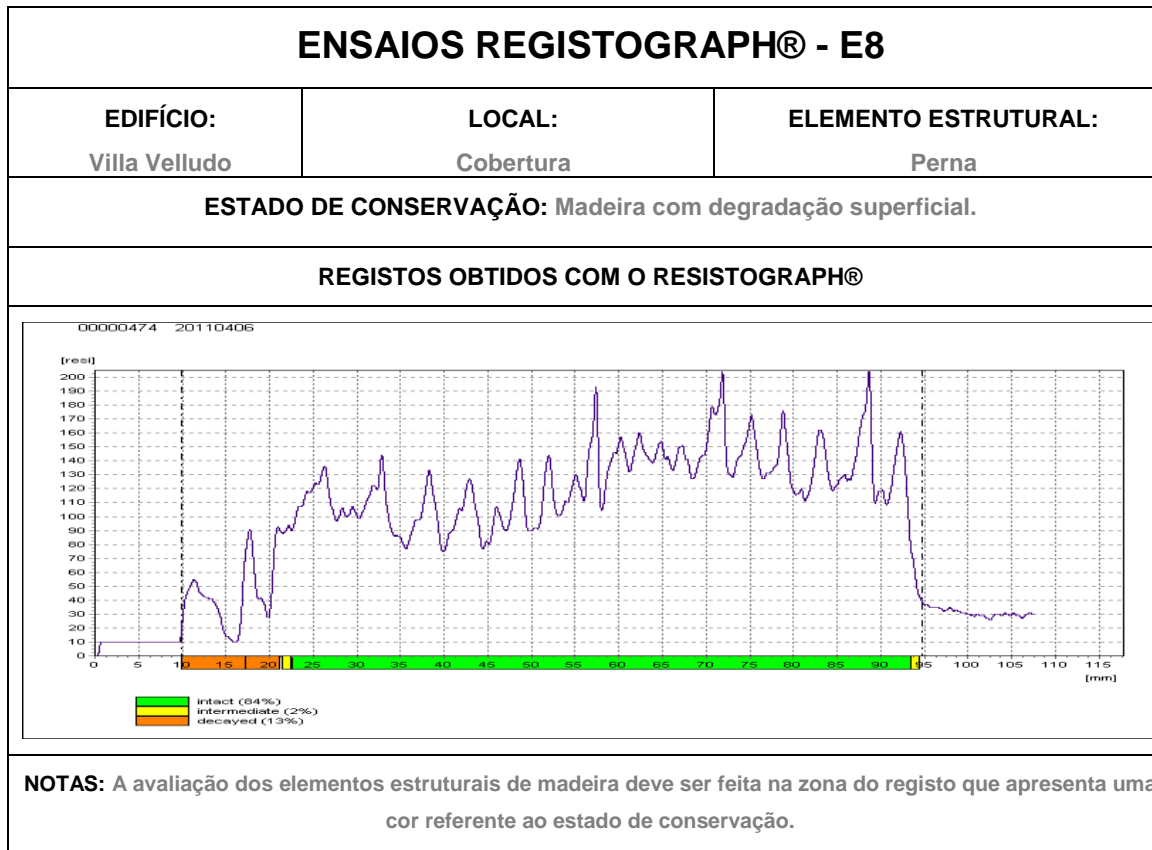


Figura A.19 – Ensaio 8 (E8)

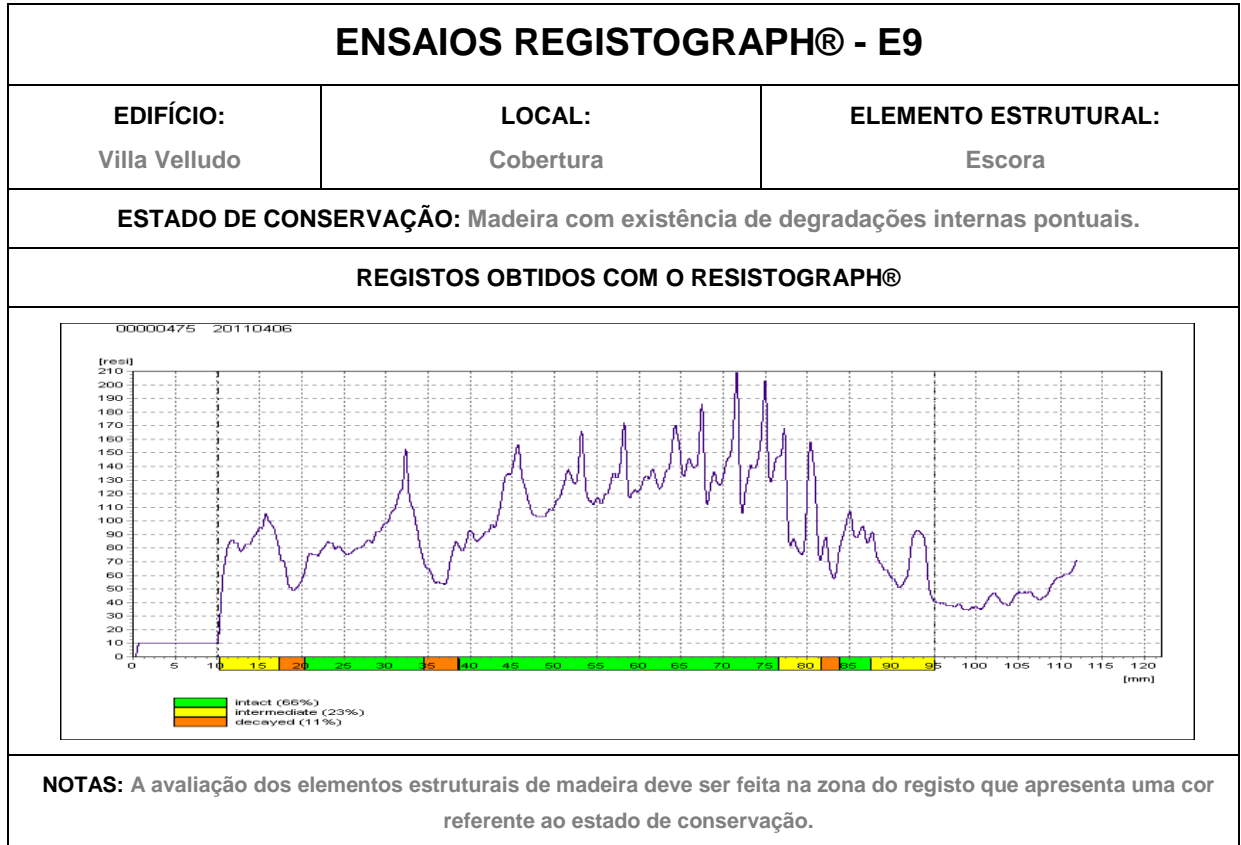


Figura A.20 – Ensaio 9 (E9)

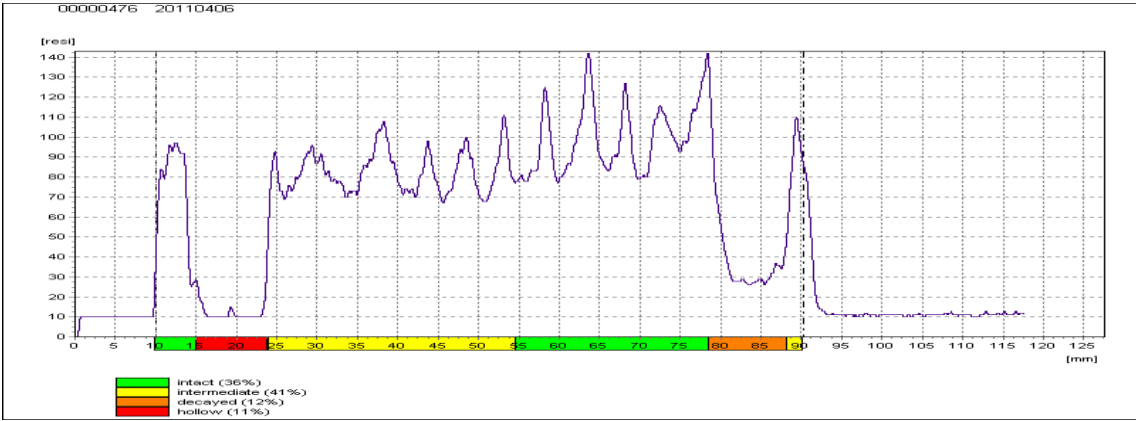
ENSAIOS REGISTOGRAPH® - E10		
EDIFÍCIO: Villa Velludo	LOCAL: Cobertura	ELEMENTO ESTRUTURAL: Madre
ESTADO DE CONSERVAÇÃO: Madeira com degradações internas pontuais e valores de resistência globalmente baixos.		
REGISTOS OBTIDOS COM O RESISTOGRAPH®		
 <p>The graph displays a purple line representing resistance over a 125 mm distance. The y-axis is labeled '(res)' and ranges from 0 to 140. The x-axis is labeled '(mm)' and ranges from 0 to 125. A color-coded scale at the bottom indicates wood condition: Intact (36%, green), Intermediate (41%, yellow), decayed (12%, orange), and hollow (11%, red). The graph shows several peaks in resistance, with a notable dip around 85 mm.</p>		
NOTAS: A avaliação dos elementos estruturais de madeira deve ser feita na zona do registo que apresenta uma cor referente ao estado de conservação.		

Figura A.21 – Ensaio 10 (E10)



Figura A.22 – registo fotográfico do Ensaio 10

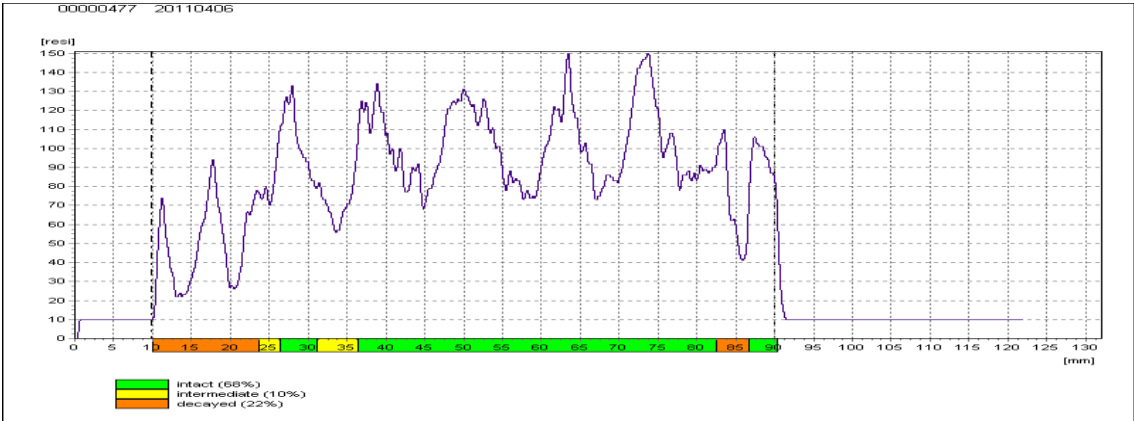
ENSAIOS RESISTOGRAPH® - E11		
EDIFÍCIO: Villa Velludo	LOCAL: Cobertura	ELEMENTO ESTRUTURAL: Madre
ESTADO DE CONSERVAÇÃO: Madeira com degradações internas pontuais e valores de resistência globalmente baixos.		
REGISTOS OBTIDOS COM O RESISTOGRAPH®		
		
NOTAS: A avaliação dos elementos estruturais de madeira deve ser feita na zona do registo que apresenta uma cor referente ao estado de conservação.		

Figura A.23 – Ensaio 11 (E11)



Figura A.24 – Registo fotográfico do Ensaio 11