Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

Rui Alexandre Figueiredo de Oliveira

Análise de Práticas de Conservação e Reabilitação de Edifícios com Valor Patrimonial

MCE
Porto, 2003

ERRATA

O posicionamento da linha onde consta a inscrição a alterar tem inicio de contagem no texto de desenvolvimento da página a que a mesma pertence, não contabilizando cabeçalhos, expressões e figuras.

Página – linha	Onde consta	Deve constar
3.6 – 16ª linha	dolos	solos
3.15 – 12ª linha	A	O
3.25 – 14ª linha	espaço	espaços
3.26 – 7ª linha	frequência	frequências
3.32 – 8ª linha	tratamentos	tratamento
3.33 – 19ª linha	o	a
3.33 – 20ª linha	executa	executados
3.33 – 21ª linha	instala	instalada
3.46 – 18ª linha	avaliado	avaliada
3.51 – 17ª linha	levado	levados
4.24 – 1ª linha	revestida	revestidas
4.46 – 1ª linha	*eliminar* – figura 4.47 c)	
4.46 – 2ª linha	figura 4.47 d)	figura 4.47 c)
5.9 – 13ª linha	em que a	em que
6.3 – 9ª linha	por das	através da
6.3 – 27ª linha	*eliminar* – cornija	
6.4 – 11ª linha	estivesse	esteve
6.7 – 2ª linha	tem	têm
6.11 – 7ª linha	pesquisado	pesquisados
6.21 – 20ª linha	é que possuem	possuindo
6.26 – 11ª linha	os constituintes	foram os componentes
6.35 – 19ª linha	comparticipação	comparticipações
6.44 – 3ª linha	sobre	sem
6.46 – 10ª linha	para os as	para as
6.49 – 2ª linha	construção	reabilitação
6.51 – 8ª linha	paredes	paredes exteriores
7.3 – 11ª linha	outro	outros
7.4 – 9ª linha	inexistentes	estudados
7.7 – 16ª linha	as	das
7.8 – 7ª linha	algumas poucas	poucas
7.11 – 27ª linha	que	que os
7.12 – 11ª linha	outra realização	de outros inventos
7.12 – 12ª linha	adaptadas	adaptados

Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

Rui Alexandre Figueiredo de Oliveira

Análise de Práticas de Conservação e Reabilitação de Edifícios com Valor Patrimonial

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto para a obtenção do Grau de Mestre em Construção de Edifícios

MCE
Porto, 2003

UNIVERSIDADE DO PORTO
Faculdade de Engenharia
BIBLIOTECA
N.º 79726
CDU 624.042.3
Data 17/5/2004

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE GERAL I

RESUMO III

ABSTRACT V

AGRADECIMENTOS VII

ÍNDICE TEXTO IX

ÍNDICE DE FIGURAS XIX

ÍNDICE DE QUADROS XXXI

CAPÍTULO 1
INTRODUÇÃO 1.1

CAPÍTULO 2
ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO RELATIVO AO PATRIMÓNIO 2.1

CAPÍTULO 3
TÉCNICAS MODERNAS DE DIAGNÓSTICO "*IN SITU*", EM LABORATÓRIO E DE SIMULAÇÃO 3.1

CAPÍTULO 4
EXEMPLOS DE INTERVENÇÕES RECENTES EM PORTUGAL EM EDIFÍCIOS MONUMENTAIS 4.1

CAPÍTULO 5
EXEMPLOS DE INTERVENÇÕES RECENTES EM PORTUGAL EM EDIFÍCIOS NÃO MONUMENTAIS 5.1

CAPÍTULO 6
ANÁLISE DE PROJECTOS DE INTERVENÇÃO EM EDIFÍCIOS EM ZONAS PROTEGIDAS E DE VALOR PATRIMONIAL 6.1

CAPÍTULO 7
CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS 7.1

BIBLIOGRAFIA B1

ANEXO 6.1 ..... A1

ANEXO 6.2 ..... A5

ANEXO 6.3 ..... A19

RESUMO

Tem-se assistido nos últimos anos a um maior interesse por parte de entidades nacionais e internacionais, no sentido de recuperar as técnicas e materiais utilizados nos edifícios antigos, bem como conhecer o âmbito da sua aplicação.

Desta atitude resultou uma cada vez maior consciência da necessidade de protecção do património monumental, bem como o alargamento do mesmo conceito aos edifícios não monumentais inseridos em zonas de protecção de outros imóveis de reconhecido valor cultural e patrimonial.

Neste contexto a análise das práticas de conservação e reabilitação de edifícios antigos com valor patrimonial, sobretudo no Norte de Portugal, constitui o tema desta Dissertação de Mestrado.

Procedeu-se à pesquisa de diversos projectos e estudos de intervenção em edifícios com valor cultural, de pertença arquivística de Instituições Públicas que tutelam esses edifícios, nomeadamente do Instituto Português do Património Arquitectónico (IPPAR) – Direcção Regional Porto e da Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos do Norte (DGEMN). Estas instituições de âmbito cultural, zelam pela salvaguarda, protecção e valorização do Património Arquitectónico protegido, na região Norte de Portugal.

As pesquisas levadas a cabo permitiram perceber as tendências de actuação no domínio dos edifícios antigos protegidos patrimonialmente, sendo possível retirar conclusões interessantes acerca das intervenções que estão a ser realizadas actualmente.

São perceptíveis deficiências na actuação nos edifícios não classificados e em alguns edifícios classificados, sobretudo quando os promotores são entidades particulares. Em geral é nas intervenções a cargo de donos de obra particulares que os processos são menos exigentes e as intervenções menos coerentes.

Já quando as intervenções estão a cargo de promotores públicos, a estratégia interventiva evidencia uma actuação mais cuidada e elaborada com intuito de preservar e salvaguardar o existente para as gerações vindouras.

Estas diversas formas de intervir traduzem visões e enfoques diferentes nas intervenções, que é necessário tentar respeitar, mas que urge melhorar fundamentalmente no caso das intervenções a cargo de fundos, tendo presente que essa melhoria nem sempre produzirá acréscimos decentes.

A inserção de equipas multidisciplinares com formação em vários saberes a quando do início de uma intervenção, em fase de projecto, é tida em consideração sobretudo nos edifícios cujos promotores são entidades públicas.

Nestes edifícios também se assiste à realização de um levantamento capaz dos materiais, componentes e técnicas utilizadas, bem como um diagnóstico com referência aos danos e patologias que o edifício apresenta e quais as suas causas principais. Este conhecimento é geralmente complementado com recurso a técnicas de diagnóstico e de monitorização "*in situ*", bem como a ensaios de âmbito laboratorial e de simulação aplicáveis a este tipo de edificado.

ABSTRACT

In the last few years, the national and international entities have shown a greater interest in the recovery of techniques and materials which were used on old buildings as well as atempting to understand the field of its application.

Therefore a bigger awareness of the need to protect the heritage of monuments as well as the extension of this concept to non-monumental buildings inserted into protected areas of other real estates of noted cultural and historical value has become more and more visible.

In this context the subject of this masters degree dissertation is the analysis of practices of conservation and renovation of old buildings with significant historical values especially in the North of Portugal.

Research has been done into different projects of intervention on buildings of cultural value. These buidings belong to the following public institutions, namely *Instituto Português do Património Arquitectónico (IPPAR)- Direcção Regional Porto* ando in *Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos do Norte (DGEMN)*. These cultural institutions safeguard, protect and give value to the protected architectural heritage of the North of Portugal.

The research that has been conducted has allowed an understanding of the effects of acting upon historical and protected old buildings, making it possible to form interesting conclusions about the interventions, which are nowadays being carried out.

Some deficiencies can be noticed on non-classified buildings and also on some classified ones, mainly in the case of particular entities and organisations.

In general the less demanding processes as well as the less coherent renovations are perceptible on projects belonging to private property owners.

When the renovation is being done by public organisations, the renovation strategies show a more careful and well done attitude with the aim of preserving and saving the existing buildings for the next generation.

These diverse ways of renovating illustrate different points of view and different approaches to renovation, which need to be respected. It is fundamental to improve renovation projects which are in charge of budgets, taking into account that this does not always produce decent financial increases.

The insertion of multidisciplinary teams with different backgrounds is considered especially on projects, whose promoters are public entities. These decisions are taken at the beginning of a restoration during the planning stages.

In these buildings an accurate investigation of the materials as well as the components and techniques originally used is carried out. A diagnostic refering to the aging and the damage that the building shows, and the reasons for this damage, is conducted. This research is generally done using diagnostic techniques and monitoring "*in situ*", as well as laboratory testing and simulations applicable to this kind of building.

AGRADECIMENTOS

Ao terminar esta Dissertação não posso deixar de expressar os meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas e entidades que de alguma forma contribuíram para elaboração deste trabalho, em especial:

Ao Professor Dr. Hipólito Sousa, Orientador, pela espantosa e dedicada orientação, colaboração e assídua disponibilidade no desenvolvimento deste trabalho.

À minha namorada pelo amor, carinho, confiança, auxílio, paciência e interesse. A ela também as minhas sinceras desculpas pelas vezes que lhe disse não.

À minha mãe pelo amor, carinho, coragem, paciência, empenho.

À restante família pelo carinho e confiança.

Aos meus amigos, em especial Nuno Fernandes pela amizade e confiança.

Ao amigo e colega de Mestrado Carlos Aquino Monteiro pela amizade, companheirismo e motivação.

Ao Professor Dr. Jorge Lopes pela motivação, coragem, confiança e incentivo.

Ao Sr. Director e Técnicos do IPPAR pelo interesse em colaborar na pesquisa, facultando o acesso aos processos em arquivo e pelas conversas e reuniões frutuosas sobre assuntos diversos relacionados com o tema.

Às Dr.^{as} Conceição Costa e Elvira Rebelo, Técnicas do IPPAR, pela dedicação e colaboração na procura e explicação de processos objecto da pesquisa.

Ao Senhor Director da DREMN pelo interesse em colaborar na pesquisa, permitindo o acesso aos projectos afectos ao referido organismo.

Ao Senhor Caetano pelas brilhantes palestras e descrições nas visitas à Igreja do Mosteiro de São João de Tarouca.

Ao Engenheiro Filipe Ferreira, da Empresa Augusto Oliveira Ferreira & CA, Lda, por ter permitido a pesquisa e reprodução de fotografias do seu arquivo.

Ao Engenheiro Paulo Pinho, da Fundação para o Desenvolvimento da Zona Histórica do Porto (FDZHP), pelas enriquecedoras horas de conversa, visitas aos edifícios intervencionados e cedência consultiva dos processos objecto da pesquisa.

A Deus por tudo.

ÍNDICE DE TEXTO

CAPÍTULO 1
INTRODUÇÃO

1.1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS 1.1
1.2 –OBJECTIVOS DA DISSERTAÇÃO 1.2
1.3 –ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO 1.3

CAPÍTULO 2
ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO RELATIVO AO PATRIMÓNIO

2.1 – INTRODUÇÃO 2.1
2.2 –EVOLUÇÃO DO ENQUADRAMENTO JURÍDICO PORTUGUÊS LIGADO AO PATRIMÓNIO 2.2
2.3 – ENQUADRAMENTOS INTERNACIONAIS 2.7
2.4 – CLASSIFICAÇÃO DE IMÓVEIS 2.18
2.4.1 – Definições e princípios gerais 2.18
2.4.2 – Categorias de classificação 2.18
2.4.2.1 – Monumento 2.19
2.4.2.2 – Conjunto 2.20
2.4.2.3 – Sítio 2.20
2.4.3 – Classificação de acordo com o interesse e importância cultural 2.21
2.4.3.1 – Categoria de Monumento 2.22
i) Exemplos de imóveis classificados como de Interesse Nacional (Monumento Nacional) 2.22
ii) Exemplos de imóveis classificados como de Interesse Público 2.22

iii) Exemplos de imóveis classificados como de Interesse Municipal ou Concelhio 2.23
2.4.3.2 – Categoria de Conjunto 2.23
i) Exemplos de imóveis classificados como de Interesse Nacional (Monumento Nacional) 2.23
ii) Exemplos de imóveis classificados como de Interesse Público 2.24
iii) Exemplos de imóveis classificados como de Interesse Municipal ou Concelhio 2.24
2.4.3.3 – Categoria de Sítio 2.25
i) Exemplos de imóveis classificados como de Interesse Nacional (Monumento Nacional) 2.25
ii) Exemplos de imóveis classificados como de Interesse Público 2.25
iii) Exemplos de imóveis classificados como de Interesse Municipal ou Concelhio 2.26
2.4.4 – Classificação com importância e interesse internacionais 2.26
2.4.5 – Processo de classificação de bens imóveis 2.27
2.4.6 – Zonas de protecção 2.31
2.4.6.1 – Evolução dos conceitos de protecção 2.32
2.4.6.2 – Particularidades 2.33
2.4.7 – Número de imóveis classificados 2.34
2.4.8 – Defesa, salvaguarda e valorização dos imóveis 2.35
2.4.9 – Direitos e deveres dos proprietários, possuidores e detentores 2.38
2.4.10 – Incentivos e outros benefícios 2.39
2.4.10.1 – RECRIA (Regime Especial de Comparticipação na Recuperação de Imóveis Arrendados) 2.40
2.4.10.2 – REHABITA (Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas 2.40
2.4.10.3 – SOLARH (Programa de Solidariedade e Apoio à Recuperação de Habitação) 2.41
2.4.10.4 – RAU (Regime de Arrendamento Urbano) 2.41
2.4.10.5 – Turismo em espaço rural 2.41
2.5 – ENTIDADES DE RELEVÂNCIA NOS EDIFÍCIOS COM VALOR 2.42
2.5.1 – Entidades Nacionais 2.42
2.5.1.1 – Instituto Português do Património Arquitectónico – IPPAR 2.42
2.5.1.2 – Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais – DGEMN 2.44
2.5.1.3 – Comissariado para a Recuperação Urbana da Área da Ribeira Barredo - CRUARB 2.45

2.5.1.4 – Fundação para o Desenvolvimento da Zona Histórica do Porto - FDZHP 2.46
2.5.1.5 – Gabinetes Técnicos Locais – GTL 2.47
2.5.1.6– Outros 2.48
2.5.2 – Entidades Internacionais 2.49
2.5.2.1 – UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação Ciência e Cultura) 2.49
2.5.2.2 – ICOMOS (International Council of Monuments and Sites) 2.50
2.5.2.3– Conselho da Europa 2.50
2.6 – CONCLUSÕES 2.51
2.7 – REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 2 ..... 2.52
2.7.1 - Referências bibliográficas 2.52
2.7.2 – Referências ilustrativas 2.53

CAPÍTULO 3

TÉCNICAS MODERNAS DE DIAGNÓSTICO "*IN SITU*", EM LABORATÓRIO E DE SIMULAÇÃO

3.1 - INTRODUÇÃO 3.1
3.2 – DIAGNÓSTICO E PROCEDIMENTOS DE ACTUAÇÃO 3.2
3.3 – TÉCNICAS DE LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO "IN SITU" 3.4
3.3.1 – Métodos auxiliares à inspecção visual 3.7
3.3.1.1 – Fotogrametria 3.7
3.3.1.2 – Levantamento tradicional 3.9
3.3.1.3 – Levantamentos com instrumentos electrónicos e por laser - Teodolitos 3.10
3.3.1.4 – Visão interior de estruturas 3.12
i) Câmaras boroscópicas (endoscópio) 3.12
ii) Miniboroscópio 3.13
iii) Outros instrumentos de visão interior de estruturas 3.14
3.3.1.5 – Avaliação de fissuras 3.14
3.3.1.6 – Avaliação de deslocamentos 3.18
i) Extensómetro mecânico 3.18

ii) Deflectómetro 3.19
iii) Medidor electrónico de deslocamentos 3.19
iv) Medidor electrónico de ângulos 3.19
3.3.2 – Ensaios não destrutivos 3.20
3.3.2.1 – Ensaios superficiais 3.21
i) Esclerómetro 3.22
ii) Choque de esfera 3.24
3.3.2.2 – Termografia por infravermelhos 3.25
3.3.2.3 – Ensaios sónicos e ultra-sónicos (meios muito heterogéneos) 3.25
3.3.2.4 – Ensaios de tomografia sónica 3.28
3.3.2.5 – Ensaios de análise electromagnética 3.29
3.3.2.6 – Ensaios dinâmicos (vibração ambiente ou forçada) 3.30
i) Medições de vibração ambiental 3.31
ii) Medições de vibração forçada 3.31
3.3.2.7 – Ensaio de impacto e eco 3.32
3.3.2.8 - Identificação de porosidade com mercúrio 3.33
3.3.2.9 – Ensaios radioctivos 3.33
3.3.2.10 – Ensaios de permeabilidade 3.33
3.3.2.11 – Ensaios de carga estáticos 3.34
3.3.2.12 – Abertura de poços para reconhecimento dos solos e das fundações 3.35
3.3.3 – Ensaios parcialmente destrutivos 3.35
3.3.3.1 – Ensaios com macacos planos – *flatjack* 3.36
3.3.3.2 – Ensaios de carotagem (carotes) 3.38
3.3.3.3 – Ensaios com dilatómetro 3.40
3.3.3.4 – Ensaios com furação e arranque 3.41
3.3.3.5 – Ensaios de penetração controlada 3.41
3.3.3.6 – Ensaio de microperfuração 3.42
3.3.3.7 – Ensaio de abertura para exame visual 3.42
3.3.3.8 – Outros ensaios 3.43
3.3.4 – Ensaios destrutivos 3.44
3.3.4.1 – Ensaios de carga 3.44
3.4 – TÉCNICAS DE ENSAIOS EM LABORATÓRIO 3.45
3.4.1 - Raios X 3.45
3.4.1.1 – Difracção de Raios X 3.45
3.4.1.2 – Fluorescência de Raios X 3.46
3.4.2 - Análise petrográfica 3.47

3.4.3 – Ensaios de caracterização dos blocos de pedra 3.48
3.4.3.1 – Ensaio de compressão uniaxial 3.48
3.4.3.2 – Ensaio de tracção por compressão diametral 3.48
3.4.3.3 – Ensaio de corte 3.49
3.4.3.4 – Ensaio para determinação do módulo de elasticidade 3.49
3.4.3.5 – Ensaio para determinação do coeficiente de Poisson 3.50
3.4.4 – Ensaios de caracterização de juntas 3.50
3.4.5 – Análises térmicas 3.51
3.4.6 – Outros ensaios 3.52
3.4.6.1 – Ensaios sobre argamassas em pasta 3.52
3.4.6.2 – Ensaios laboratoriais sobre argamassas endurecidas 3.52
3.4.6.3 – Ensaios "in situ" sobre revestimentos endurecidos 3.52
3.5 – TÉCNICAS DE SIMULAÇÃO 3.53
3.5.1 – As dificuldades de uma análise exacta 3.54
3.5.2 – Análise elástica 3.54
3.5.3 – Análise Não linear 3.55
3.5.4 – Análise dinâmica 3.56
3.5.5 – Interacção do solo com a estrutura 3.57
3.6 – CONCLUSÕES 3.58
3.7 – REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 3 ..... 3.60
3.7.1 – Referências bibliográficas 3.60
3.7.2 – Referências ilustrativas 3.62

CAPÍTULO 4

EXEMPLOS DE INTERVENÇÕES RECENTES EM PORTUGAL EM EDIFÍCIOS MONUMENTAIS

4.1 - INTRODUÇÃO 4.1
4.2 – INTERVENÇÕES DE EDIFÍCIOS PESQUISADOS NA DREMN 4.3
4.2.1 - Igreja e Convento do Pópulo, Braga – Reforço estrutural dos arcos laterais de sustentação do coro 4.3
4.2.1.1 – Enquadramento 4.4
4.2.1.2 – Diagnóstico e levantamento dos danos registados na Igreja 4.5

4.2.1.3 – Solução de reforço proposta 4.7
4.2.1.4 – Conclusões e comentários 4.10
4.2.2 - Igreja Matriz de Ponte da Barca – Consolidação do arco de sustentação do coro 4.11
4.2.2.1 – Enquadramento 4.11
4.2.2.2 – Diagnóstico e levantamento dos danos registados na Igreja 4.12
4.2.2.3 – Solução de reforço proposta 4.13
4.2.2.4 – Conclusões e comentários 4.16
4.2.3 - Igreja Matriz de Ponte da Barca – Estabilização da fachada principal da Igreja 4.16
4.2.3.1 – Enquadramento 4.16
4.2.3.2 – Diagnóstico e levantamento dos danos registados na Igreja 4.17
4.2.3.3 – Solução de reforço proposta 4.17
i) Ligação da fachada às torres 4.17
ii) Travamento dos deslocamentos da fachada 4.19
4.2.3.4 – Conclusões e comentários 4.22
4.2.4 - Igreja de Santo Cristo em Outeiro, Bragança – Obras de consolidação do coro 4.23
4.2.4.1 – Enquadramento 4.23
4.2.4.2 – Diagnóstico e levantamento dos danos registados na Igreja 4.25
4.2.4.3 – Solução de reforço proposta 4.29
i) Estratégias de reabilitação do coro 4.29
ii) Estratégias de reabilitação da fachada 4.34
4.2.4.4 – Conclusões e comentários 4.35
4.2.4.5 – Desenvolvimentos futuros 4.36
4.2.5 – Castelo de Monção – Obras de conservação e reparação de paramentos de muralha das fortificações (2ª fase) 4.37
4.2.5.1 – Enquadramento 4.37
4.2.5.2 – Diagnóstico e levantamento dos danos registados na muralha 4.38
4.2.5.3 – Solução de reforço proposta 4.39
4.2.5.4 – Conclusões e comentários 4.41
4.3 – INTERVENÇÕES DE EDIFÍCIOS PESQUISADOS NO IPPAR 4.42
4.3.1 – Claustro do Mosteiro de Salzedas, Tarouca, Viseu – Diagnóstico efectuado às condições de estabilidade do Claustro do século XVII 4.42
4.3.1.1 – Enquadramento 4.43
4.3.1.2 – Diagnóstico e levantamento dos danos registados no Claustro 4.45
i) Intervenções realizadas pela DREMN 4.45
ii) Inspecção visual 4.46

iii) Diagnóstico efectuado às condições de estabilidade 4.48
iv) Ensaios e sondagens 4.52
4.3.1.3 – Solução de reforço proposta 4.61
4.3.1.4 – Conclusões, recomendações e comentários 4.62
4.3.2 – Igreja do Mosteiro de São João de Tarouca, Tarouca, Viseu – Levantamento das anomalias da Igreja 4.63
4.3.2.1 – Enquadramento 4.63
4.3.2.2 – Diagnóstico e levantamento dos danos registados na Igreja 4.64
4.3.2.2.1 – Intervenções realizadas 4.65
4.3.2.2.2 – Inspecção visual 4.65
i) Levantamento das anomalias estruturais 4.65
ii) Apreciação visual das condições da rosácea 4.67
iii) Manifestações aparentes de humidades 4.68
4.3.2.2.3 – Diagnóstico efectuado aos danos verificados 4.68
i) Levantamento das deformações 4.68
ii) Anomalias associadas às humidades 4.70
4.3.2.2.4 – Intervenções Ensaios e sondagens 4.73
i) Trabalhos de inspecção e ensaios realizados 4.73
ii) Análise estrutural da construção 4.74
4.3.2.2.4 – Recomendações propostas 4.76
i)para correcção a nível estrutural 4.76
ii) para correcção das humidades 4.77
4.3.2.3 – Conclusões e comentários 4.78
4.4 – CONCLUSÕES 4.78
4.5 – REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 4 4.80
4.5.1 – Referências bibliográficas 4.80
4.5.2 – Referências ilustrativas 4.81

CAPÍTULO 5

EXEMPLOS DE INTERVENÇÕES RECENTES EM PORTUGAL EM EDIFÍCIOS NÃO MONUMENTAIS

5.1 - INTRODUÇÃO 5.1
5.2 – INTERVENÇÃO DE EDIFÍCIO PESQUISADO NA FDZHP 5.2

5.2.1 – Edifício na Rua de Santana n.º 25, freguesia da Sé, Porto – Levantamento das estruturas e das anomalias. Caracterização das propriedades mecânicas dos materiais 5.3
5.2.1.1 - Enquadramento 5.4
5.2.1.2 – Diagnóstico e levantamento dos danos registados no edifício 5.4
i) Características estruturais do edifício 5.5
ii) Ensaios realizados no edifício 5.6
iii) Descrição das anomalias verificadas no edifício 5.8
5.2.1.3 – Solução de reforço proposta 5.11
i) Reforço estrutural das paredes proposto 5.11
ii) Vigamentos de madeira dos pisos 5.14
iii) Outra proposta de intervenção 5.15
5.2.1.4 – Conclusões e comentários 5.17
5.3 – REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 5 ..... 5.18
5.3.1 - Referências bibliográficas 5.18
5.3.2 – Referências ilustrativas 5.18

CAPÍTULO 6
ANÁLISE DE PROJECTOS DE INTERVENÇÃO EM EDIFÍCIOS EM ZONAS PROTEGIDAS E DE VALOR PATRIMONIAL

6.1 – INTRODUÇÃO 6.1
6.2 – DESCRIÇÃO DA PESQUISA REALIZADA NO IPPAR 6.2
6.3 – DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E QUANTITATIVA DOS PROJECTOS PESQUISADOS 6.4
6.4 – QUALIDADE DOS PROJECTOS PESQUISADOS 6.7
6.5 – IMÓVEIS NÃO CLASSIFICADOS 6.9
6.5.1 – Valor arquitectónico dos edifícios 6.9
6.5.2 – Caracterização dos tipos de promotores 6.10
6.5.3 – Caracterização da tipologia dos edifícios 6.11
6.5.4 – Operações urbanísticas contempladas nas intervenções 6.14

6.5.5 – Utilizações dos edifícios antes e depois da intervenção 6.15
6.5.6 – Materiais e tecnologias contemplados com a intervenção 6.17
i) Descrição genérica dos diversos conteúdos da tabela de dados 6.21
ii) Exemplo dos dados obtidos e significados com o componente arquitectónico "portas" 6.22
6.5.6.1 – Resultados obtidos com os componentes arquitectónicos 6.23
6.5.6.2 – Resultados obtidos com os componentes estruturais 6.25
i) Estado de conservação dos componentes estruturais existentes 6.25
ii) Recuperação do componente existente 6.26
iii) Materiais aplicados com a intervenção 6.29
iv) Integração com a envolvente 6.30
6.5.6.3 – Acessos dos edifícios não classificados 6.31
6.6 – IMÓVEIS CLASSIFICADOS 6.33
6.6.1 – Valor arquitectónico dos edifícios 6.34
6.6.2 – Caracterização da tipologia do edificado, dos promotores e da utilização antes e após intervenção 6.34
6.6.3 – Operações urbanísticas contempladas nas intervenções 6.36
6.6.4 – Materiais e tecnologias contemplados com a intervenção 6.37
6.6.4.1 – Resultados obtidos com os componentes arquitectónicos 6.41
6.6.4.2 – Resultados obtidos com os componentes estruturais 6.42
i) Estado de conservação dos componentes estruturais existentes 6.42
ii) Recuperação do componente existente 6.44
iii) Materiais aplicados com a intervenção 6.45
iv) Integração com a envolvente 6.47
6.6.4.3 – Acessos dos edifícios classificados 6.48
6.7 - CONCLUSÕES 6.49
6.8 – REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 6 ..... 6.53
6.8.1 - Referências bibliográficas 6.53
6.8.2 – Referências ilustrativas 6.53

CAPÍTULO 7
CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

7.1 – CONCLUSÕES 7.1
7.2 – PRINCIPAIS CONCLUSÕES 7.4

7.2.1 – Localização, Dono de Obra e utilização 7.4
7.2.2 – Levantamento e Diagnóstico 7.6
7.2.3 – Qualidade dos projectos e competência técnica para o projecto destas intervenções 7.8
7.2.4 – Empresas construtoras intervindo nesta área 7.9
7.3 – DESENVOLVIMENTOS FUTUROS 7.10
7.4 – REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 7 ..... 7.14
7.4.1 – Referências bibliográficas 7.14

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO RELATIVO AO PATRIMÓNIO

Figura 2.1: Exemplos de intervenções de restauro
a) Casa em Marialva; b) Castelo de Algoso 2.11

Figura 2.2: Exemplos de intervenções em locais históricos
a) Fachada principal do Museu Abade de Baçal – Bragança
b) Fachada posterior do Museu Abade de Baçal – Bragança
c)Edifício apoio turístico – Marialva 2.12

Figura 2.3: Exemplos de intervenções recentes
a)Edifício na Zona Histórica do Porto
b) Edifício de apoio turístico – Marialva 2.15

Figura 2.4: Exemplos de imóveis com categoria de monumento e classificados como Monumentos Nacionais
a) Mosteiro de São João de Tarouca, Lamego, Viseu
b) Castelo de Almourol, Praia do Ribatejo, Vila Nova da Barquinha, Santarém 2.22

Figura 2.5: Exemplos de imóveis com categoria de monumento e classificados com Interesse Público
a) Solar dos Pimenteis, Castelo Branco, Mogadouro
b) Castelo de Algoso, Vimioso 2.22

Figura 2.6: Exemplos de imóveis com categoria de monumento e classificados com Interesse Municipal ou Concelhio
a) Solar da Aldeia, Vilar de Besteiros, Tondela
b) Casa do Conselheiro Afonso de Melo, Viseu 2.23

Figura 2.7: Exemplos de imóveis com categoria de conjunto e classificados como Monumentos Nacionais
a) Monumentos e edifícios da Praça do Comércio, Lisboa
b) Conjunto Arquitectónico e Arqueológico de Idanha-a-Velha, Castelo Branco 2.23

Figura 2.8: Exemplos de imóveis com categoria de conjunto e classificados com Interesse Público
a) Povoação de Piodão, Arganil, Coimbra
b) Conjunto de Espigueiros de Lindoso e respectivo local onde se implantam, Lindoso, Ponte da Barca, Viana do Castelo 2.24

Figura 2.9: Exemplos de imóveis com categoria de conjunto e classificados com Interesse Municipal ou Concelhio
a) Grupo de moinhos de Abelheira, Marinha, Esposende, Braga
b) Conjunto da Povoação do Colmeal, Colmeal, Figueira Castelo Rodrigo, Guarda 2.24

Figura 2.10: Exemplos de imóveis com categoria de sitio e classificados como Monumento Nacional
a) Anta da Aboboreira/Anta Chã de Parada, Ovil, Baião, Porto
b) Ruínas Romanas/Cidade Romana de Ammaia, Marvão, Portalegre 2.25

Figura 2.11: Exemplos de imóveis com categoria de sitio e classificados com Interesse Público
a) Dólmen da Matança/Orca das Corgas da Matança, Fornos de Algodres, Guarda
b) Ilhota do Outeiro, Souselo, Cifães, Viseu 2.25

Figura 2.12: Exemplos de imóveis com categoria de sítio e classificados com Interesse Municipal ou Concelhio
a) 2 Sepulturas abertas na rocha granítica, no lugar de Pampelido/Monteduro, Perafita, Matosinhos, Porto
b) Castro de Ovil, Páramos, Espinho, Aveiro 2.26

Figura 2.13: Exemplos de imóveis classificados internacionalmente com a designação de Património Mundial da Humanidade, pela UNESCO
a) Torre de Belém, Lisboa
b) Mosteiro dos Jerónimos, Lisboa
c) Mosteiro de Santa Maria da Vitória (Mosteiro da Batalha), Batalha 2.27

Figura 2.14: Exemplos de delimitações geográficas de zonas de protecção de imóveis classificados como Monumentos Nacionais
a) Exemplo de Zona de protecção do Solar de água de peixes –Herdade Água de Peixes, Alvito, Beja
b) Zona Geral de protecção da Igreja de Santa Maria de Almacave, Lamego 2.34

Figura 2.15: Divisão territorial dos serviços regionais do IPPAR 2.44

CAPÍTULO 3

TÉCNICAS MODERNAS DE DIAGNÓSTICO "*IN SITU*", EM LABORATÓRIO E DE SIMULAÇÃO

Figura 3.1: Capela de S. Gião, Nazaré
a) Registo fotográfico da parede
b) Levantamento fotogrametrico da parede 3.7

Figura 3.2 - a) e b): Tratamento das fotos com pontos a demarcar relevos, para processamento no programa informático 3.8

Figura 3.3: Levantamento fotogrametrico do monumento a Afonso de Albuquerque em Belém, Lisboa 3.8

Figura 3.4: a) Mapeamento das patologias da pedra na fachada principal da Igreja de Tibães
b)Pormenor do mapeamento de patologias da pedra nas proximidades de um nicho da fachada principal da Igreja de Tibães 3.9

Figura 3.5: Instrumentos de medição manual.
a) craveira; b) esquadro; c) micrómetro; d) metro; e) fita métrica
f) perfilómetro grande; g) distanciómetro de laser
h) compasso de pontas; i) compasso 3.10

Figura 3.6: Exemplo de Teodolitos 3.11

Figura 3.7: Levantamento dos deslocamentos da fachada de um edifício 3.11

Figura 3.8: a) Esquema de uma haste boroscópica
b) Observação do interior de uma estrutura com boroscópio 3.12

Figura 3.9: Exemplos de câmaras endoscópias
a) Exemplo de uma câmara endoscópia flexível
b) Exemplo de uma câmara endoscópia rígida 3.13

Figura 3.10: Exemplo de miniboroscópio 3.13

Figura 3.11: Exemplo de minisonda endoscópia 3.14

Figura 3.12: Exemplo de iluminador com espelho de substituição 3.14

Figura 3.13: Exemplo de aparelho com cabeça de ampliação e medição 3.14

Figura 3.14: Exemplo de comparador de largura de fendas 3.15

Figura 3.15: a) Exemplo de microscópio de medição de fissuras com zoom graduado
b) Aparelho a medir uma fissura assinalada a vermelho
c) Imagem visível pelo óculo do aparelho na análise de uma fissura 3.15

Figura 3.16: Métodos convencionais de análise de fissuras
a) Introdução de palito na fissura
b) Colocação de tira de papel 3.16

Figura 3.17: Testemunho em gesso ou pasta de cimento 3.17

Figura 3.18: Diferentes tipos de posicionamento direccional de Fissurómetros 3.17

Figura 3.19: Colocação de um alongâmetro 3.17

Figura 3.20: Exemplo de um extensómetro 3.18

Figura 3.21: Extensómetro mecânico
a) Exemplo de posicionamento e montagem de um extensómetro mecânico
b) Esquema de processamento de dados 3.18

Figura 3.22: Deflectómetro 3.19

Figura 3.23: a) Exemplo de aplicação de um medidor electrónico de deslocamentos
b) Esquema de possíveis movimentos captados pelo medidor electrónico de deslocamentos 3.19

Figura 3.24: a) Exemplo de monitorização de um ângulo com referencial horizontal
b) Representação esquemática da monitorização através do pêndulo 3.20

Figura 3.25: a) Esclerómetro de *Schmidt*
b) Esquema do esclerómetro de *Schmidt* 3.22

Figura 3.26: Exemplos de esclerómetros a) Esclerómetro digital
b) Esclerómetro de reduzidas dimensões 3.24

Figura 3.27: Imagens termográficas de uma estrutura de "parede pombalina" 3.25

Figura 3.28: a) Esquema do aparelho de medida da velocidade de propagação dos ultra-sons
b) Exemplo de equipamento de ultra-sons 3.26

Figura 3.29: Exemplo de transdutor para aplicação no elemento a analisar 3.26

Figura 3.30: Tipos de leituras da velocidade de propagação de ultra-sons
a) directa; b) semi-directa; c) indirecta 3.26

Figura 3.31: a) Mapa de velocidade de propagação de som numa alvenaria
b) Recolha de dados por tomografia sónica 3.29

Figura 3.32: Corte esquemático de uma estrutura do tipo metálica, para transmissão de vibrações mecânicas à estrutura 3.32

Figura 3.33: Ensaio de carregamento com recipientes de água, para determinar a tensão nas colunas do corredor da Catedral de Santa Maria Vieja, em Espanha 3.34

Figura 3.34: a) Aplicação de um macaco plano em alvenaria de tijolo
b) Execução da abertura da junta com perfurador em alvenaria de tijolo 3.36

Figura 3.35: a) Exemplos de macacos planos "semioval" e rectangular
b) Exemplo de macaco plano semicircular 3.37

Figura 3.36: a) Aplicação de um macaco plano em alvenaria de pedra
b) Execução de abertura da junta com serra do tipo diamantada em alvenaria de pedra 3.37

Figura 3.37: a) Esquema de colocação de 2 macacos planos para determinação do módulo de deformabilidade e resistência da parede b) Execução do ensaio "in situ", com a colocação de extensómetros electrónicos para acompanhamento dos deslocamentos da alvenaria 3.38

Figura 3.38: a) Extracção de carotes; b) Amostra de material c) Interior das aberturas (abertura abrangendo junta entre 2 blocos de alvenaria) 3.39

Figura 3.39: Ensaio de dilatómetro; a) Equipamento dilatómetro b) Colocação do dilatómetro; c) Ensaio 3.40

Figura 3.40: Ensaio de carga numa parede de alvenaria 3.44

Figura 3.41: Ensaio à compressão de carote extraídas 3.48

Figura 3.42: Ensaio à tracção de carote extraída 3.49

Figura 3.43: Amostra de carote após ensaio por corte 3.49

Figura 3.44: Provete de junta 3.50

Figura 3.45: Malha de elementos finitos do Panteão de Roma 3.55

CAPÍTULO 4

EXEMPLOS DE INTERVENÇÕES RECENTES EM PORTUGAL EM EDIFÍCIOS MONUMENTAIS

Figura 4.1: Fachada principal da Igreja do Pópulo em Braga 4.4

Figura 4.2: Planta do Piso 0 da Igreja do Pópulo, com localização dos arcos de sustentação do coro alto 4.5

Figura 4.3: Levantamento de danos observados a) Abatimento de um dos arcos laterais do coro alto b) Parede com fissura assinalada a vermelho c) Fendilhação entre os arcos Ap1 e Ap2. Padrão de fissuras a 45° 4.6

Figura 4.4: a) Deformações associadas a movimento dos solos de fundação. Destaca-se a existência de uma rotação da estrutura b) Definição estrutural da parede lateral onde se localiza o arco As1 ..... 4.7

Figura 4.5: Pormenor construtivo de sustentação das pedras do arco (sem escala) a) Corte paralelo ao arco; b) Corte perpendicular ao arco 4.8

Figura 4.6: a) Esquema de funcionamento estrutural da estrutura metálica de reforço b) Áreas de influência relativas a paredes, consideradas no dimensionamento do reforço 4.9

Figura 4.7: a) Estrutura de reforço do arco (Corte e alçado)
b) Execução do reforço e designação estrutural
c) Inserção da estrutura metálica 4.9

Figura 4.8: Resultado da intervenção num dos arcos laterais.
Tentos no arco principal do coro alto 4.11

Figura 4.9: Igreja Matriz de Ponte da Barca
a) Fachada principal; b) Capelas colaterais 4.12

Figura 4.10: Degradação da viga de madeira 4.12

Figura 4.11: a) Pormenor de ligação dos apoios da viga
metálica provisória às paredes laterais
b)Esquema de suspensão provisório do pavimento do coro 4.13

Figura 4.12: a) Esquema de escoramento do arco do coro alto
b) Coro alto escorado 4.14

Figura 4.13: Corte tipo da estrutura metálica, substituída pela viga de madeira 4.15

Figura 4.14: a) Estrutura metálica substituída pela viga de madeira
b) Zona central da estrutura metálica, com elementos
de solidarização entre os perfis UPN e cantoneira para
apoio dos barrotes de madeira do pavimento do coro 4.15

Figura 4.15: a) Pormenor de ligação da chapa quinada
à parede da torre e da fachada 4.17

Figura 4.16: a) Chapa quinada galvanizada; b) Equipamento de furação 4.18

Figura 4.17: a) Chapa colocada no canto interior entre a fachada
principal e parede da torre; b) Varão selado na parede da torre
e orifício para colocação do varão roscado da fachada principal
c) Varão roscado no exterior da fachada principal 4.18

Figura 4.18: a) Revestimento interior com fibra de vidro
b) Reboco interior em argamassa fina
c) Argamassa de enchimento da cavidade exterior do varão roscado 4.19

Figura 4.19: a) Assentamento dos barrotes do coro antes da intervenção
b) Apoio dos barrotes em chapa quinada fixa à fachada
principal após intervenção 4.20

Figura 4.20: Pormenor do reforço de ligação dos barrotes
do pavimento do coro à fachada: a) Planta; b) Corte transversal 4.20

Figura 4.21: a) Área de intervenção na cobertura
b) Planta estrutural da cobertura adoptada com o reforço estrutural 4.21

Figura 4.22: a) Estrutura em treliça e chapa amarração à fachada
b) Corte A - A' da figura 4.21 b) 4.21

Figura 4.23: a) Chapa de ligação das diagonais às vigas de madeira existentes
b) Detalhes construtivos da solução de reforço estrutural da cobertura
Pormenor P1. Pormenor da chapa de ligação das diagonais 4.22

Figura 4.24: a) Rede metálica de reforço; b) Lajeta de betão 4.22

Figura 4.25: a) Fachada principal da Igreja; b) Geometria da Igreja – Alçado 4.24

Figura 4.26: a) Abóbada do coro; b) Tecto da nave principal
c) Tecto sobre o coro alto 4.24

Figura 4.27: Pilares e arcos de sustentação do coro alto 4.25

Figura 4.28: a) Deslizamento de blocos de granito para o exterior
b) Deslizamento parcial entre alguns blocos de granito da fachada 4.26

Figura 4.29: a) Desaprumo de um dos pilares de apoio do coro
b) Deslocamento do coro junto à balaustrada
c) Apoio das abóbadas do coro junto à fachada principal 4.27

Figura 4.30: Extracto da planta da Igreja com indicação da deformação do coro 4.27

Figura 4.31: a) Esquema de colocação dos reforços
para posicionamento do macaco
b) Corte esquemático da posição do cabo de empuxe do coro 4.31

Figura 4.32: Elementos acessórios ao empuxe
a) Barrotes de madeira para apoio dos macacos
b) Perfil composto com 2 UNP 120, para
distribuição de forças aplicadas;
c) Sistema para ancoragem do cabo para aplicação da
força de tracção pelo macaco 4.31

Figura 4.33: Recuperação do coro
a) Planta estrutural de reforço do coro
b) Corte longitudinal do coro – tirante T1
c) Corte transversal do coro – Reforço R1
d) Esquema de amarração à parede 4.33

Figura 4.34: a) Detalhe do deslizamento vertical das
pedras dos arcos sobre a porta principal da Igreja
b) Pormenor de deformação da padieira vista pelo interior 4.36

Figura 4.35: a) Desaprumo de um contraforte no interior da Igreja
b) Ocorrência de manifestações de humidades
c) Aspecto da escada da torre com a permanência das aves 4.37

Figura 4.36: Muralha do Castelo de Monção
a) Muralha em alvenaria de granito
b) Muralha junto à margem do Rio Minho 4.38

Figura 4.37: a) e b) Desmoronamento do troço de muralha 4.38

Figura 4.38: Entivações, escoramentos e protecção das terras encostadas ao paramento interior da muralha 4.39

Figura 4.39: Corte transversal da intervenção realizada na muralha 4.40

Figura 4.40: Entivações, escoramentos e protecção das terras encostadas ao paramento interior da muralha 4.40

Figura 4.41: Tubagens de drenagem para o exterior, junto à fundação da muralha 4.41

Figura 4.42: Pormenor de execução em obra 4.41

Figura 4.43: a) Aspecto da muralha após a reconstrução
b) Aspecto da muralha algum tempo após a reconstrução 4.42

Figura 4.44: Claustro do Mosteiro de Salzedas
a) Claustro grande; b) Claustro pequeno (em ruínas) 4.43

Figura 4.45: Disposição do volumes do Mosteiro de Salzedas 4.43

Figura 4.46: a) Edifício da Igreja e Mosteiro de Salzedas localizado no centro da Vila
b) Fachada principal da Igreja 4.44

Figura 4.47: a) e b) Laje aligeirada de consolidação do claustro pequeno, com incorporação de tirantes
c) Abóbada nervurada em betão armado 4.46

Figura 4.48: a) Deslocamento de uma abóbada da parede; b) Aspecto das paredes 4.47

Figura 4.49: a) Fenda corrida ao longo da abóbada de berço
b) Escoramento de abóbada
c) e d) Fissuras nos encontros das abóbadas com os apoios 4.48

Figura 4.50: a) Separação da pedra de fecho de um dos arcos
b) Desligamento de uma abóbada nervurada da parede de apoio 4.49

Figura 4.51: Patologias da parede interior da ala norte 4.49

Figura 4.52: Deslocamentos da parede interior da ala Sul do claustro (cotas em mm) 4.50

Figura 4.53: Abóbada de tijolo degradado 4.51

Figura 4.54: a) Manchas e colonizações biológicas nas fachadas exteriores do claustro
b) Manifestações de humidade num pilar do claustro 4.52

Figura 4.55: a) Edifício da Igreja e Mosteiro de Salzedas localizado no centro da Vila; b) Fachada principal da Igreja 4.52

Figura 4.56: Perfil geotécnico. Corte Nascente – Poente 4.54

Figura 4.57: Local de extracção de 2 carote, no fecho da abóbada nervurada do 1° piso 4.56

Figura 4.58: Esquema do modelo adoptado na análise plana. 4.58

Figura 4.59: Modelos adoptados para verificação das condições de apoio
a) Encastramento; b) Rótulas
c) Encastramento deslizante; d) Rótulas deslizantes 4.59

Figura 4.60: Malha de elementos finitos adoptada no modelo tridimensional 4.60

Figura 4.61: Deformada obtida com a modelação tridimensional (acções verticais)
a) Perspectiva; b) Corte transversal 4.61

Figura 4.62: Planta da igreja de São João de Tarouca 4.63

Figura 4.63: Igreja de São João de Tarouca
a) Fachada principal da Igreja
b) Torre sineira recolocada recentemente na sua posição original 4.64

Figura 4.64: Algumas fissuras no interior da Igreja
a) Tardoz da fachada principal
b) Fissura num arco lateral, perpendicular à fachada principal 4.66

Figura 4.65: Fissura na fachada lateral direita
a) Acompanhamento da fissura ao longo da parede
b) Pormenor da fissura com um tento 4.66

Figura 4.66: Fissuras na fachada principal
a) Esquema de desenvolvimento das fissuras (fechadas com argamassa)
b) Pormenor de reabertura das fissuras anteriormente fechadas 4.67

Figura 4.67: a) Rosácea da Igreja
b) Esquema da abertura de fendas da rosácea
c) Localização dos varões de aço de reforço 4.68

Figura 4.68: a) Levantamento das deformações da fachada principal
b) Levantamento das deformações da fachada lateral esquerda 4.68

Figura 4.69: Entulho sobre as abóbadas das naves laterais da igreja 4.69

Figura 4.70: Entulho de construção sobre as abóbadas laterais (lado Sul) 4.69

Figura 4.71: a) Planta de marcação do arco deformado
b) Arco deformado no topo 4.69

Figura 4.72: Manifestações de fungos e líquenes no exterior 4.70

Figura 4.73: Manifestações de humidade nos paramentos e pavimentos (ala lateral direita – Orientação Sul) 4.71

Figura 4.74: Sentido de percurso das águas existentes nos solos 4.71

Figura 4.75: Vegetação junto aos vãos e reentrâncias da fachada principal 4.71

Figura 4.76: Coberturas com drenagem para o interior e junto a paredes 4.72

Figura 4.77: Localização de orifícios executados
a) Orifícios executados na nave lateral Norte (corte longitudinal)
b) orifícios na abóbada central e numa parede
interior (corte transversal) 4.73

CAPÍTULO 5

EXEMPLOS DE INTERVENÇÕES RECENTES EM PORTUGAL EM EDIFÍCIOS NÃO MONUMENTAIS

Figura 5.1: Limitação geográfica e Imagens da área classificada
como Património Mundial da humanidade, cidade do Porto 5.2

Figura 5.2: a) Edifício na Rua de Santana n.º 25 (rede envolvente)
b), c) Aspecto de edifícios vizinhos 5.4

Figura 5.3: Levantamento estrutural das paredes
a) Pormenor tipo de parede de alvenaria
b), c), d), e) Pormenor de um tipo de parede de taipa
f) Pormenor da parede de taipa de fasquio 5.5

Figura 5.4: a) Fachada Principal
b) Fachada lateral direita (pelo interior) 5.6

Figura 5.5: Levantamento de anomalias nas paredes; a) Fachada principal
b) Parede interior direita; c) Fachada posterior 5.10

Figura 5.6: Pregagens para solidarização da nova estrutura reticulada.
Chapas niveladoras e de ligação aos novos elementos a colocar 5.11

Figura 5.7: a) Pregagem na fachada posterior
b) Diversas pregagens da fachada posterior 5.12

Figura 5.8: a) Parede da fachada principal vista pelo interior
b) Tratamento da parede de taipa do 2º piso 5.13

Figura 5.9: Representação esquemática da solução de consolidação
e reforço estrutural; a) Fachada Principal; b) Fachada Posterior 5.13
c) Parede interior direita 5.14

Figura 5.10: a) Entrega de antigos barrotes ao nível do piso rés do chão
b) Entregas de novos barrotes ao nível do piso 2 ..... 5.15

Figura 5.11: Outra proposta de intervenção no edifício
a) Planta estrutural dos pavimentos 1, 2 e 3
b) Planta estrutural da cobertura
c) Solução proposta de reforço das paredes laterais, com recurso
a perfis metálicos UNP e IPE 5.16

CAPÍTULO 6
ANÁLISE DE PROJECTOS DE INTERVENÇÃO EM EDIFÍCIOS EM ZONAS PROTEGIDAS E DE VALOR PATRIMONIAL

Figura 6.1: Área de abrangência da pesquisa na zona Norte de Portugal 6.2
Figura 6.2: Distribuição geográfica concelhia dos projectos pesquisados 6.5
Figura 6.3: Distribuição quantitativa dos projectos pesquisados por concelho 6.6
Figura 6.4: a) e b) Exemplos de edifícios com degradação exterior visível 6.6
Figura 6.5: Qualidade e informação dos projectos pesquisados 6.8
Figura 6.6: Exemplos de edifícios não classificados
a) Edifícios em Viana do Castelo; b) Edifícios em Chaves 6.9
Figura 6.7: Valor arquitectónico dos edifícios pesquisados 6.10
Figura 6.8: Caracterização tipológica dos promotores 6.10
Figura 6.9: a) e b) Exemplo de edifícios não classificados considerados isolados 6.11
Figura 6.10:a) e b)Exemplo de edifícios não classificados considerados agrupados 6.12
Figura 6.11: a) e b) Exemplo de edifícios não classificados considerados em gaveto 6.12
Figura 6.12: Exemplo de edifícios não classificados considerados em banda
a) Fachada principal; b) Fachada posterior 6.13
Figura 6.13 – Quantificação tipológica dos edificado pesquisado 6.13
Figura 6.14 – Classificação e número de operações urbanísticas
contempladas nos projectos analisados 6.14
Figura 6.15 – Utilização dos edifícios antes e após intervenção 6.16
Figura 6.16: Materiais aplicados nos diversos componentes arquitectónicos 6.24
Figura 6.17: Informação relativa do estado de conservação dos materiais
aplicados nos diversos elementos e componentes estruturais 6.25
Figura 6.18: Informação relativa ao estado de conservação dos materiais
aplicados nos diversos componentes estruturais antes da intervenção 6.27
Figura 6.19: Intervenção com componentes semelhantes
ou similares aos previamente existentes no edifício 6.28
Figura 6.20: Materiais e tecnologias aplicados nos diversos componentes estruturais 6.29
Figura 6.21: Integração dos materiais aplicados na intervenção com a envolvente 6.30
Figura 6.22: Caracterização dos acessos dos edifícios não classificados 6.32

Figura 6.23: Exemplo de edifícios classificados
a) Edifício pertencente ao concelho de Arcos de Valdevez
b) Edifício pertencente ao concelho de Mogadouro
c) Edifício pertencente ao concelho de Lamego 6.33

Figura 6.24 – Classificação e número de operações urbanísticas contempladas nos projectos pesquisados 6.36

Figura 6.25: Materiais aplicados nos diversos componentes arquitectónicos 6.41

Figura 6.26: Informação relativa ao estado de conservação dos materiais aplicados nos diversos elementos e componentes estruturais 6.43

Figura 6.27: Informação relativa ao estado de conservação dos materiais aplicados nos diversos componentes estruturais antes da intervenção 6.44

Figura 6.28: Informação com componentes semelhantes ou similares aos previamente existentes no edifício 6.45

Figura 6.29: Materiais e tecnologias aplicados nos diversos componentes estruturais 6.46

Figura 6.30: Integração dos materiais aplicados na intervenção com a envolvente 6.47

Figura 6.31: Caracterização dos acessos dos edifícios classificados 6.48

ÍNDICE DE QUADROS

CAPÍTULO 2

ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO RELATIVO AO PATRIMÓNIO

Quadro 2.1: Quantificação dos imóveis classificados e em vias de classificação, em 30 de Setembro de 2002 ..... 2.35

CAPÍTULO 3

TÉCNICAS MODERNAS DE DIAGNÓSTICO "*IN SITU*", EM LABORATÓRIO E DE SIMULAÇÃO

Quadro 3.1: Síntese dos métodos, ensaios "in situ" e em laboratório 3.5
Quadro 3.2: Síntese dos métodos de inspecção visual 3.5
Quadro 3.3: Ensaios não destrutivos 3.6
Quadro 3.4: Ensaios parcialmente destrutivos 3.6
Quadro 3.5: Ensaios destrutivos 3.6
Quadro 3.6: Ensaios laboratoriais 3.7

CAPÍTULO 4

EXEMPLOS DE INTERVENÇÕES RECENTES EM PORTUGAL EM EDIFÍCIOS MONUMENTAIS

Quadro 4.1: Caracterização dos tipos de solo, espessuras e cotas de identificação 4.53

CAPÍTULO 6

ANÁLISE DE PROJECTOS DE INTERVENÇÃO EM EDIFÍCIOS EM ZONAS PROTEGIDAS E DE VALOR PATRIMONIAL

Quadro 6.1: Registo dos resultados obtidos com a pesquisa dos 52 projectos de edifícios não classificados distribuídos geograficamente pelos 13 concelhos 6.19
Quadro 6.2: Registo dos resultados obtidos com a pesquisa dos 5 projectos de edifícios classificados distribuídos geograficamente pelos 5 concelhos 6.39

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Alguns edifícios antigos são detentores de conteúdos culturais expressivos, podendo os mesmos conteúdos ser reconhecidos legalmente, através do acto denominado de classificação. Durante o processo que antecede a classificação é feito o estudo do "valor" e contributo cultural do imóvel, com base em levantamentos fotográficos, fundamentos bibliográficos, históricos, artísticos, entre outros, de modo a ser possível atribuir a correcta importância e interesse do imóvel, para a comunidade local, para o País, ou até a nível internacional.

A classificação de um edifício visa uma protecção ao mesmo que é estendida aos edifícios envolventes, num perímetro devidamente delimitado a partir dos ser contornos exteriores, alargando o âmbito da zona de protecção no local.

É de todo o interesse que os edifícios protegidos sejam como que "congelados" desde a sua época de construção. Os edifícios antigos sem intervenções recentes acabam por funcionar como "caixas de surpresas", guardando os usos, as ideias e os processos tecnológicos contemporâneos da sua construção.

Os materiais, componentes e elementos construtivos envelhecem ao longo dos anos, ocorrendo em paralelo desajustes espaciais e funcionais dos edifícios. As acções para adaptar estes edifícios às necessidades actuais obrigam em geral a intervenções mais ou menos profundas, que devem ser levadas a cabo de forma cuidada.

Em Portugal assiste-se ao crescimento do número de intervenções em edifícios inseridos em zonas protegidos, através de iniciativas privadas isoladas, quer através de obras enquadradas em operações de requalificação urbana. O modo de desenvolvimento destas intervenções é diversificado dependendo entre outros dos seguintes factores: tipologia do edificado, estado de conservação, proponentes, entre outros.

O conhecimento dos edifícios antigos e das características dos materiais e componentes dos mesmos deve ser feita de forma cuidadosa com recurso a métodos, técnicas e ensaios do tipo não destrutivo e parcialmente ou ligeiramente destrutivos. O levantamento exaustivo complementa o conjunto de informação que vai permitir tomar as decisões acerca da forma de intervir no imóvel, sendo da especial importância para garantir a preservação do mesmo.

A preservação dos conteúdos de um edifício deve ser encarada como um marco para a salvaguarda e valorização do mesmo, mantendo a corrente de transmissão cultural para as gerações vindouras.

1.2 –OBJECTIVOS DA DISSERTAÇÃO

A temática dos edifícios antigos exige um conhecimento aprofundado e abrangente de vários domínios não só técnicas, como também de aspectos mais enquadradores.

O inicio do conhecimento sobre um qualquer assunto exige a pesquisa e elaboração detalhada de um estado de arte nos vários campos relacionados com o assunto em desenvolvimento. A diversidade dos conteúdos desta Dissertação pretende ser uma consolidação de saberes de como se "lida" e se intervêm nos edifícios antigos protegidos.

O estudo da evolução legislativa nacional, das técnicas de diagnóstico, de simulação e de caracterização laboratorial, os exemplos de formas de intervenção em edifícios classificados e não classificados, bem como a pesquisa elaborada ao tipo de intervenções levado a cabo em Portugal neste tipo de imóveis, desencadeou o desenvolvimento de um

conhecimento pluridisciplinar de diversos assuntos relacionados com os edifícios antigos protegidos.

Esta abrangência de conhecimentos traduz-se numa compreensão indispensável para o início e desenvolvimento mais detalhado de um domínio relacionado com estes imóveis.

Em suma a presente Dissertação de Mestrado funciona como a base de uma "pirâmide", com conhecimentos gerais consolidados, sendo o ponto de partida para obter um conhecimento cada vez mais especializado, extenso e profundo no domínio dos edifícios antigos, ao longo do percurso de subida da mesma "pirâmide".

1.3 –ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A "sensibilidade" a que estão associados os edifícios antigos é motivo para intervir com métodos e técnicas capazes de preservar, salvaguardar e valorizar os mesmos.

Esta Dissertação encontra-se organizada em sete capítulos.

No Capítulo 2 é feita uma abordagem à evolução do enquadramento legislativo Português no domínio da classificação e da protecção dos bens imóveis de reconhecido valor cultural. Apresenta-se uma referência às instituições internacionais reflexo da sintonia de diversos Países no domínio patrimonial, e que constituem os princípios onde a legislação portuguesa se alicerça. Neste capítulo referem-se as principais instituições que actuam na protecção dos edifícios patrimoniais.

O Capítulo 3 descreve alguns dos métodos para realização de levantamentos arquitectónicos e estruturais, bem como de anomalias e patologias existentes em construções. Os ensaios não destrutivos e parcialmente ou ligeiramente destrutivos são também descritos, atendendo ao facto de poderem ser "tolerados" nos edifícios objecto deste estudo.

O recurso às técnicas de simulação traduz-se na possibilidade de modelação de vários aspectos do comportamento do edifício através de técnicas numéricas. A simulação permite designadamente analisar e avaliar as condições de estabilidade de um edifício perante as diversas acções a que está sujeito percebendo as condições de estabilidade, causas de anomalias e necessidades de intervenção nos mesmos imóveis.

O Capítulo 4 descreve algumas intervenções e estudos de diagnóstico levadas a cabo em imóveis classificados situados na região norte e tutelados pelo Instituto Português do Património Arquitectónico (IPPAR) e Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN). Contempla também um leque de soluções de intervenção preconizadas em edifícios com anomalias de diversos tipos. Os diagnósticos descritos baseiam-se em estudos e levantamento de anomalias, não estando os respectivos projectos de reforço e de correcção concluídos a quando da realização da pesquisa.

No Capítulo 5 foi feita a análise ao diagnóstico e projecto de intervenção num edifício não classificado inserido na zona histórica da cidade do Porto classificada como Património Mundial.

O Capítulo 6 contemplou uma pesquisa a projectos de arquitectura, apresentados para apreciação pelo IPPAR, na Direcção Regional Porto. A pesquisa consistiu na consulta e recolha de dados patentes em 52 projectos de edifícios não classificados e 5 projectos de edifícios classificados, distribuídos geograficamente por concelhos do norte de Portugal. O estado destes projectos permitiu conhecer as tendências de intervenção nos edifícios classificados e não classificados, ao nível do projecto, levantamento, diagnóstico, soluções contempladas, estados de degradação, enquadramentos de soluções com a envolvente, entre outros aspectos. Esta pesquisa foi complementada com a visita "in situ" a todos os imóveis pesquisados em projecto.

O Capítulo 7 aborda as conclusões desta Dissertação, bem como o estabelecimento de considerações relativas a desenvolvimentos futuros relativos aos edifícios antigos.

CAPÍTULO 2

ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO RELATIVO AO PATRIMÓNIO

2.1 - INTRODUÇÃO

Os edifícios antigos foram construídos de acordo com as necessidades específicas da época, contudo hoje devem ser observados com o respeito pela carga histórica e cultural que transportam. Nos edifícios antigos não se pode agrupar, generalizar e intervir com os mesmos métodos usados na construção nova, pois cada imóvel é único.

O contexto da singularidade e autenticidade são únicos e por maior que seja a semelhança, existe sempre algo que confere unicidade e diferença.

Para se compreender todo o enquadramento de salvaguarda e valorização dos bens culturais arquitectónicos é necessário conhecer e ter presente a evolução dos conceitos desta temática ao longo dos tempos. Ou seja, tudo o que é hoje protegido e reconhecido culturalmente contendo valor patrimonial arquitectónico, teve uma origem a partir da ideia do seu criador e posteriormente, com o passar dos tempos, o reconhecimento da sua importância para o contributo e transmissão cultural.

2.2 –EVOLUÇÃO DO ENQUADRAMENTO JURÍDICO PORTUGUÊS LIGADO AO PATRIMÓNIO

A ideia oficialmente expressa de preservar surge a partir do Renascimento com base em testemunho, designando-se por "Antiqualhas" os edifícios cujo cariz é digno de destaque devido à sua relevância, expressa na transmissão e contributo dos seus valores culturais.

No Reinado de D. João V surge de forma escrita e decretada, no âmbito da intervenção do Património o primeiro instrumento legal, o Alvará de 20 de Agosto de 1721 (século XVIII), transcrevendo-se [2.1]:

"...da Academia Real da História Portuguesa Eclesiástica, & Secular, que procurando examinar por si & pelos académicos, os Monumentos antigos que havia, e que podiam descobrir no Reino, dos tempos em que nele dominaram os Fenícios, Gregos...e por ignorância vulgar se tinham consumido, perdendo-se por este modo um meio muito próprio e adequado, para verificar muitas noticias da venerável antiguidade...". "Daqui em diante nenhuma pessoa de qualquer estado, qualidade e condição que seja desfaça, ou destrua em todo, nem em parte qualquer edifício que mostre ser daqueles tempos, ainda que em parte esteja arruinado..."

Aparece desta forma uma primeira acção legislativa relacionada com o Património edificado, como descoberta dos valores deixados por um passado longínquo. Refere que a Academia Real da História Portuguesa deve inventariar e conservar os monumentos antigos, não devendo em caso algum ser destruído em todo ou em parte edifícios que demonstrem ser desse tempo.

De referir a presença das palavras "*monumentos antigos*", como fazendo parte da Lei e do senso e uso comum da época, bem como a ausência de definição da mesma, sendo a mesma ainda utilizada nos dias de hoje em contextos culturais e patrimoniais.

Apesar da data deste alvará, só no final do século XIX é que foi especificado o conceito de "monumento histórico", iniciando-se aí as preocupações com o Património e salvaguarda dos imóveis.

Em 1876 surge um Decreto com indicação da necessidade de habilitar Técnicos para intervir em monumentos, definindo o papel do Estado no inventário, vigilância, conservação e reparação dos monumentos históricos [2.1].

Em 1880 surge a primeira listagem de categorias de imóveis a classificar, encontrando-se estes agrupados em seis classes, nomeadamente [2.1]:

- Obras primas de arquitectura e da arte portuguesas;
- Edifícios com significado para o estudo da história das artes;
- Monumentos militares;
- Estatuária;
- Padrões e arcos comemorativos;
- Monumentos pré-históricos.

Não existe conhecimento relativo à aprovação oficial desta listagem, mantendo-se contudo como elemento de referência [2.1].

As classificações de imóveis só tiveram inicio no século XX, nomeadamente através da Portaria de 10 de Abril de 1901 que estabeleceu a importância de todos os elementos que pudessem contribuir para o conhecimento aprofundado e exaustivo da história antiga. [2.2]

Posteriormente, em 24 de Outubro de 1901 foi assinado o Decreto Orgânico com a criação do Conselho dos Monumentos Nacionais, referindo-se a classificação de monumentos nacionais [2.3] *"...sob os aspectos arqueológico, histórico e arquitectónico, tal como se menciona a fiscalização superior da conservação quer os mesmos edifícios fossem propriedade do Estado ou de quaisquer indivíduos ou colectividades."*

Três meses após a publicação deste decreto, foi publicado o Decreto de 30 de Dezembro de 1901 que estabeleceu as "Bases para a classificação dos imóveis que devem ser considerados monumentos nacionais", referindo no 1° artigo o seguinte [2.4]: *"Os imóveis, por natureza ou destino, cuja conservação represente, pelo seu valor histórico, arqueológico ou artístico, interesse nacional, serão classificados monumentos nacionais."*

As categorias e critérios de classificação surgem nos inícios do século XX, sofrendo sucessivos aperfeiçoamentos ao longo do mesmo século.

A preservação do Património surge antes da instauração da República e sendo desde logo defendido acima de quaisquer interesses públicos e privados.

O primeiro imóvel a ser classificado foi o castelo de Elvas, através do Decreto de 27 de Setembro de 1906. Posteriormente, em 14 de Janeiro de 1907, foram classificados os monumentos mais emblemáticos e marcantes: Mosteiros da Batalha, Jerónimos e Alcobaça, Convento de Cristo, Sés da Guarda, de Lisboa, de Évora e de Coimbra e a Torre de Belém.

Em 1910 foi publicado um Decreto de classificação segundo o tipo de imóvel e alargando o conceito de Monumento, dividindo o mesmo pelas seguintes categorias:

- Monumentos pré-históricos (Antas e outros monumentos);
- Monumentos Lusitanos e Lusitano-Romanos, Castros, Entrincheiramento (exclusivo Cava de Viriato em Viseu);
- Povoações Romanas;
- Marcos miliários, pontes, templos, arcos, fontes;
- Estátuas (Lusitanos de Montalegre);
- Inscrições, túmulos e sepulturas;
- Monumentos militares (castelos, torres e padrões);
- Monumentos Civis (Paços Reais, Municipais, Episcopais, Universitários, Misericórdias, Palácios Particulares e Casas Memoráveis, Hospitais, Aquedutos, Chafarizes, Fontes, Pontes, Arcos, Padrões comemorativos e Pelourinhos);
- Trechos arquitectónicos.

À semelhança do que tinha sucedido no século XIX, em 1910 foi instituída a República, extintas as ordens religiosas e abolidos os títulos nobiliárquicos, o que possibilitou o abandono, ruína, mudança de funções e aproveitamentos menos próprios dos edifícios e do uso do seu recheio [2.2].

Houve a necessidade de criar instituições mais concordantes com o sistema político, reorganizando a instituição do património Cultural. Esta instituição designou-se de Conselho de Arte e Arqueologia e foi dividida pelo país: Lisboa, Porto e Coimbra.

O Conselho de Arte e Arqueologia teve, além de outras funções, a de apresentar propostas de classificação ou a sua apreciação, bem como velar pela conservação dos mesmos.

Esta instituição foi criada pelo Decreto n.º 1 de 26 de Maio de 1911, extinguindo-se o Conselho dos Monumentos Nacionais.

Neste Decreto surge novamente a concessão do título "Monumento Nacional" [2.5]: *"aos imóveis cuja conservação represente pelo seu valor artístico, histórico ou arqueológico, interesse nacional, será feita por decreto, sob proposta do Conselho de Arte e Arqueologia da respectiva zona, procedendo parecer da sua comissão de monumentos."*

Também estabelece um detalhe de grande importância e que ainda é nos dias de hoje mantido, a "expropriação por utilidade pública", em caso de oposição por parte do proprietário à classificação, transcrevendo-se o seguinte [2.5]: *" os imóveis que forem propriedade particular, serão também classificados, podendo proceder-se quando o proprietário se oponha à classificação, a expropriação por utilidade pública, mediante lei especial que a autorize."*

Surge também a necessidade de outro critério para a classificação diferente da de "monumento nacional" [2.5]: *"Os edifícios que, sem merecerem a classificação de monumentos nacionais, ofereçam, todavia, algum interesse, sob o ponto de vista artístico ou histórico, serão descritos em cadastro especial; e nenhuma obra de conservação ou restauração poderá realizar-se neles, sem que o respectivo projecto haja sido aprovado pela comissão de monumentos da respectiva área."*

Neste contexto o bem, quer seja privado ou público, foi sendo defendido pelo Estado, acima de quaisquer interesses, sendo lançadas as preocupações de manter, preservar e salvaguardar o Património edificado, bem como a necessidade do estabelecimento de critérios que permitem clarificar e dividir os "monumento nacional".

O Decreto n. 11445 de 13 de Fevereiro de 1926 surgiu com um reforço da divisão entre "monumento nacional", e "outros imóveis de interesse" mas sem acrescentar algo de concreto acerca dessa necessidade, transcrevendo-se [2.6]: *"Os imóveis, que sem merecerem a classificação de monumento nacional, ofereçam todavia considerável*

interesse público, sob o ponto de vista artístico, histórico ou turístico, serão, com essa designação, descritos em cadastro especial...".

Além deste artigo, um outro veio dar um reforço à ideia da necessidade de se proceder a divisão ao nível dos monumentos [2.6]: *"à data de publicação desta Lei consideram-se como regular e legitimamente classificados os monumentos que o tenham sido por decretos anteriores, organizando-se duas listas: uma para os monumentos nacionais; outra para os imóveis de interesse público, histórico, artístico ou turístico, a que se refere o artigo 115º."*

Contudo esta nova classe de classificação foi simplesmente aplicável apenas à Arqueologia [2.6]: *"Os monumentos nacionais serão inscritos em cadastro geral, de modelo superiormente estabelecido, classificados por épocas arqueológicas ou períodos históricos e distribuídos por distritos e concelhos..."*

Esta evolução dos conceitos dá-nos a ideia intermédia da cada vez maior necessidade da abrangência de classificação como "Imóvel de Interesse Público" para outros imóveis não merecedores do título "monumento nacional".

No Decreto n.º 15216 de 14 de Março de 1928 tornou-se o mesmo conceito prática comum para todos os imóveis [2.7]: *"Propor superiormente a classificação de "Monumentos Nacionais" ou de "Imóvel de Interesse Público".*

A consciência de se estarem a perder pelourinhos e toda a história relativa a estes, foi decretado no Decreto n.º 23122 de 11 de Outubro de 1933, com a classificação dos mesmos como Imóveis de Interesse Público.

A necessidade de distinguir de forma institucional certas dúvidas entre cultura e ensino, foi classificada no Decreto-Lei n.º 26957 de 28 de Agosto de 1936, com referência aos valores paisagístico, étnico, arqueológico, arquitectónico de Portugal, bem como as mesmas contribuírem para o cadastro, inventário e classificação.

Posteriormente assistiu-se de forma implícita às ligações urbanístico - arquitectónicas e arquitectura popular com o meio ambiente, através da Lei n.º 2032 de 11 de Junho de 1949, nomeadamente na **Base I** [2.8]: *"As câmaras municipais devem promover a classificação, como monumentos nacionais ou como imóveis ou móveis de interesse público, de todos os*

elementos ou conjuntos de valor arqueológico, histórico, artístico ou paisagístico existentes nos seus concelhos. Se as entidades competentes os não classificarem como tais, poderão as câmaras promover, junto das mesmas entidades, a sua classificação como valores concelhios."

Com esta Lei foi estabelecido um novo valor de interesse para a classificação de imóveis, o valor concelhio ou interesse municipal.

Alguns anos mais tarde foi publicado o Decreto-Lei n.º 13/85 de 6 de Julho, conhecida como "1º código, A Lei do Património Cultural Português", que deu continuidade aos critérios anteriormente estabelecidos, bem como ao seu enquadramento jurídico. Este Decreto foi revogado, pelo Decreto-Lei n.º 107/2001 de 8 de Setembro, contendo este as bases da política e do regime de protecção e valorização do património cultural. Este decreto recente mantém a vertente da salvaguarda, protecção e valorização, bem como toda uma influência dos contextos internacionais de recomendações e convenções, sobre salvaguarda, protecção e valorização.

2.3 – ENQUADRAMENTOS INTERNACIONAIS

Para além da legislação nacional mencionada na secção 2.2, existem bases de cariz internacional que contribuem para a sua fundamentação jurídica. Estas bases internacionais são divulgadas sob as formas de cartas, convenções e recomendações, cujos objectivos são os seguintes [2.9]:

- As **Cartas** definem princípios e conceitos sobre uma determinada matéria, por forma a orientar a acção prática dos intervenientes.
- As **Convenções** são documentos jurídicos que comprometem os Estados aderentes.
- As **Recomendações** definem princípios capazes de orientar as políticas de cada Estado.

A análise destas cartas, convenções e recomendações elaboradas sobretudo nos últimos quarenta anos, tem vindo a demonstrar a evolução da percepção internacional sobre o património arquitectónico, com expansões a centros e cidades históricas. Tem-se também assistido à inclusão de abordagens ambientais e ecológicas nos conteúdos das mesmas.

Estes documentos são elaborados com conteúdos que incluem referências às políticas futuras a desenvolver visando a intervenção no património, e sendo assinadas por diversos países, dos quais em geral Portugal tem feito parte.

As cartas funcionam como documentos de referência, com contributo orientador e decisivo para o bom desempenho dos diferentes países. A sua leitura atenta evidenciá a nível internacional uma evolução coerente e partilhada dos pensamentos nesta área, traduzindo as preocupações sentidas por toda a comunidade de técnicos e responsáveis envolvidos.

Estas cartas, para além do seu significado específico, transmitem orientações tendo por base as reflexões expressas que vão sendo adaptadas às necessidades e usos tecnológicos actuais, existindo uma evolução destes documentos nesse sentido.

Salienta-se a importância da Carta de Atenas de 1931 [2.9] e da Carta de Veneza de 1964 [2.9], propondo uma filosofia de conservação e restauro.

A **Carta de Atenas** não serviu somente para os monumentos da cidade de Atenas, sustentou e fez doutrina sobre temas que ainda hoje são preocupação dos técnicos ligados à conservação, restauro, envolvência dos monumentos, degradações provocadas por agentes atmosféricos, utilizações menos correctas e também apresentação de diferente legislação em matéria de protecção e conservação dos bens culturais.

As conclusões desta carta resumem-se em [2.9]:

- restauros quando inevitáveis deverão respeitar a obra histórica e artística do passado, sem excluir estilos de qualquer época;
- a utilização do monumento deve respeitar o seu carácter histórico ou artístico;
- o interesse da colectividade sobrepõe-se ao interesse privado. Deve ter-se em conta o sacrifício acrescido, exigido aos proprietários, na óptica da preservação do bem comum;

- devem ser respeitados o carácter e a fisionomia das cidades, sobretudo nas proximidades dos monumentos;
- é aceite o emprego judicioso de matérias e técnicas modernas, para a consolidação de edifícios antigos;
- nas condições da vida moderna os monumentos estão cada vez mais ameaçados pelos agentes atmosféricos, pelo que é necessário a colaboração dos especialistas: físicos, químicos e biólogos;
- o emprego de materiais modernos na conservação de uma ruína deve ser sempre passível de reconhecimento (no sentido de evitar mimetismos);
- a conservação dos monumentos exige uma cooperação intelectual universal e deverá constituir um objectivo educacional para a juventude.

Estes princípios ainda hoje são respeitados e são objecto de interesse por parte dos intervenientes nas diversas acções que dizem respeito aos edifícios antigos, em especial monumentais.

Com o acumular da experiência e com base na Carta de Atenas, a comunidade cientifica tornou-se mais interessada na salvaguarda do Património. Deste empenhamento e interesse resultou o II Congresso de Arquitectos e Técnicos de Monumentos Históricos realizado na cidade de Veneza em Maio de 1964, resultando deste a **Carta de Veneza** [2.9].

Esta expõe logo no primeiro capítulo um novo conceito de monumento, bem como o alargamento deste à envolvente [2.9]: *"não só a criação arquitectónica isolada como os conjuntos urbanos ou rurais representativos de uma civilização particular ou de um acontecimento histórico. Estende-se não somente às grandes criações mas também às obras modestas que ganham com o tempo uma significação cultural."*

Ou seja, não olhar um monumento como o único interesse de um dado local. Toda a envolvente tem expressão própria e enquadra-se dentro do contexto pelo valor cultural que preserva e que tem vindo a ser reconhecido.

Os princípios principais deste carta são os seguintes [2.9]:

- *"O restauro [...] tem por objectivo conservar e revelar os valores estético e histórico do monumento e baseia-se no respeito da substância antiga e de documentos autênticos;*

- *O restauro será sempre procedido e acompanhado de investigação arqueológica e histórica do monumento;*

- *Admite-se a utilização de técnicas modernas de conservação cuja eficácia tenha sido demonstrada por dados científicos e garantia pela experiência;*

- *As contribuições válidas de todas as épocas na edificação de um monumento devem ser respeitadas;*

- *A conservação e a restauração dos monumentos constitui uma disciplina que apela a todas as ciências e a todas as técnicas que podem contribuir para o estudo e a salvaguarda do património monumental (artigo 2);*

- *O restauro é uma operação de carácter excepcional e tem por objectivo conservar e revelar os valores estético e histórico do monumento e baseia-se no respeito da substância antiga e de documentos autênticos (artigo 9);*

- *Os elementos destinados a substituir partes destruídas [ou em falta] devem integrar-se harmoniosamente no conjunto, distinguindo-se, contudo, das partes originais. (artigo 12)".*

Como se verificou pela abordagem realizada anteriormente aos princípios da Carta de Veneza, é no restauro que existe mais incidência. O artigo 12º da referida carta tem sido aplicado na prática das intervenções dos imóveis antigos, com a filosofia de assumir as novas intervenções como diferentes, mas de forma harmoniosa e que se enquadre respeitando a integração em todo o contexto utilizando os novos materiais disponíveis. Esta forma de actuar nos imóveis antigos é geralmente respeitada nos dias de hoje, figura 2.1.

a)

b)

Figura 2.1: Exemplos de intervenções de restauro
a) Casa em Marialva; b) Castelo de Algoso

A **Carta europeia do património arquitectónico**, adoptada pelo Comité de Ministros do Conselho da Europa, em 26 de Setembro de 1975 é proclamada posteriormente no Congresso realizado em Amsterdão entre 21 e 25 de Outubro. Esta surge como uma nova filosofia europeia de salvaguarda do património e vem confirmar, numa concepção dinâmica e abrangente, a noção de património arquitectónico. Este património arquitectónico referenciado não é formado somente pelos monumentos mais importantes, mas também pelos conjuntos que fazem parte das cidades e aldeias, bem como toda a integração do construído com o ambiente natural envolvente.

A expressão "*conservação integrada*" é aplicada com a seguinte forma [2.2]:

- deve ser um dos objectivos prévios dos estudos de planeamento urbano ou regional;
- é o resultado da acção conjugada das técnicas de restauro e da procura das funções apropriadas;
- exige a disponibilização de meios jurídicos, administrativos, financeiros e técnicos.

Estes princípios só são possíveis com as conjugações, esforços, sensibilidades e interligações de conhecimentos, bem como com os devidos meios financeiros e jurídicos. Sem estes princípios era e é impossível obter resultados satisfatórios na conservação, restauro ou outras quaisquer intervenções sobre o património antigo construído.

Na **Resolução relativa à Arquitectura Contemporânea**, adoptada pelo Conselho da Europa em 23 de Novembro de 1983, com o n.º 813, assume-se de forma clara, o rápido

crescimento e desenvolvimento acelerado das cidades e meios urbanos europeus. Associado a este crescimento, foram surgindo novas construções sem qualidade arquitectónica nem estética de acordo com a vida das populações.

O principal princípio desta resolução estabelece um maior diálogo entre os intervenientes nos conjuntos arquitectónicos, tais como: arquitectos, urbanistas, autarcas, entre outros. Tal princípio de diálogo baseou-se na necessidade de integrar construções urbanas contemporâneas, humanizadas e de qualidade dentro dos conjuntos arquitectónicos existentes, como forma de assegurar uma continuidade da tradição arquitectónica. Também privilegia o valor da criatividade de hoje para que seja capaz de produzir valores patrimoniais no futuro e apela-se à criação de condições para que tal seja exercido. Surge como uma negação e oposição às correntes tradicionais defensoras dos valores patrimoniais, figura 2.2.

a)

b)

c)

Figura 2.2: Exemplos de intervenções em locais históricos
a) Fachada principal do Museu Abade de Baçal – Bragança; b) Fachada posterior do Museu Abade de Baçal - Bragança; c)Edifício apoio turístico – Marialva

A **Convenção para a Salvaguarda do Património Arquitectónico da Europa**, foi realizada pelo Conselho da Europa em 3 de Outubro de 1985 e sendo ratificada por Portugal em 23 de Janeiro de 1991, através do Decreto do Presidente da República n.º 5/91.

A referida Convenção contemplou aspectos que são ainda hoje tidos em consideração, na consagração filosófica e aconselhamento jurídico das políticas de salvaguarda e valorização do património arquitectónico. Estabeleceu ainda a importância dos bens com interesse social ou técnico, além de fazer menção a outras recomendações em convenções anteriormente realizadas, tendo em vista uma política comum de salvaguarda. Esta convenção e seus princípios foram contemplados e incorporados juridicamente na Lei do Património Cultural Português (Lei n.º 13/85 de 6 de Julho).

Com as degradações eminentes e os avanços das técnicas de recuperação desenvolvem-se novas posturas nas intervenções para salvaguardar o património arquitectónico. Nesse sentido, foi criada a **Declaração de Princípios da Sociedade para a Preservação do Património Construído**, elaborada em 1995, estabelecendo uma necessidade de conhecimentos e aplicação das técnicas e materiais. Em caso de dúvidas ou incertezas na sua aplicação, são preferíveis os elementos tradicionais de conhecimento vulgar. Esta recomendação foi explicitada da seguinte forma: *"considera-se que as técnicas e os materiais tradicionais são um património de valor intrínseco que importa preservar e que muitas vezes constituem as soluções mais apropriadas para a conservação do património"*.

A carta de Veneza (1964) [2.9] estava "desadequada" face à evolução patente nos últimos anos a nível cultural, jurídico e tecnológico, na salvaguarda do património. A ambiguidade dos seus princípios face à evolução mundial no domínio das técnicas e materiais, permitiram posteriormente respeitar os elementos construídos nas diversas épocas através da consolidação com aplicação de técnicas reversíveis.

Neste contexto, a mais recente Carta internacional é a **Carta de Cracóvia 2000** [2.10], referendada por 51 países, em Outubro de 2000, e em elaboração desde 1996. Esta carta contempla a temática da conservação e restauro do Património e assume-se como ferramenta indispensável para todos que lidam com o património. Propõe recuperar a memória, segundo um conceito dinâmico apoiado na acção unitária de conservação, restauro e manutenção.

É um documento normativo, guia para as intervenções a realizar, não só em edifícios isolados, como também em cidades e centros históricos.

Actua no contexto da Carta de Veneza, com a consciência dos diversos significados que estão associados aos bens patrimoniais, bem como os respectivos interesses inerentes sobre os mesmos e de acordo com os critérios actuais.

Qualquer intervenção implica decisões, escolhas e responsabilidades sobre o património no seu todo, mesmo no que respeita aqueles elementos que hoje não tendo significado, poderão tê-lo no futuro.

A importância do projecto de restauro com as estratégias para a conservação a longo prazo é um dos factos mais mencionado neste documento [2.10]: *"A conservação do património edificado é feita segundo o projecto de restauro, que inclui a estratégia de restauro a longo prazo. Este projecto de restauro deverá basear-se numa gama de opções técnicas apropriadas e preparadas segundo um processo cognitivo que integre a recolha de informação e o conhecimento profundo do imóvel e/ou da sua localização. Este processo inclui o estudo estrutural, análises gráficas, de volumetria, e a identificação do significado histórico, artístico e sociocultural. No projecto de restauro devem participar todas as disciplinas pertinentes, e a coordenação deverá ser levada a cabo por uma pessoa qualificada e bem formada em conservação e restauro".*

Outro detalhe importante contemplado nesta carta diz respeito à operação reconstrução como intervenção num imóvel. A filosofia a ter perante uma reconstrução foi descrita da seguinte forma [2.10]: *"Deve evitar-se a reconstrução no estilo do edifício de partes inteiras do mesmo. A reconstrução de partes muito limitadas com significado arquitectónico pode ser excepcionalmente aceite, na condição de que se fundamente em documentação precisa e irrefutável. Se for necessário para o adequado uso do edifício, incorporar partes espaciais e funcionais mais extensas, deve reflectir-se nelas a linguagem da arquitectura actual,* (figura 2.3). *A reconstrução de um edifício na sua totalidade, destruído por um conflito armado ou por desastres naturais, só é aceitável se existirem motivos sociais ou culturais excepcionais, que estejam relacionados com a identidade própria de toda a comunidade."*

a)

b)

Figura 2.3: Exemplos de intervenções recentes
a)Edifício na Zona Histórica do Porto
b) Edifício de apoio turístico – Marialva

Outros critérios dignos de realce descritos na Carta de Cracóvia são [2.10]:

- *"O objectivo da conservação de edifícios históricos e monumentais, estando estes em contextos rurais ou urbanos, é o de manter a sua integridade, autenticidade, incluindo os espaços interiores, mobiliário e a decoração, de acordo com o original. [...] As obras em edifícios históricos devem prestar atenção a todos os períodos históricos em presença;*
- *[...] Os edifícios que constituem as zonas históricas podem não apresentar por si um valor arquitectónico especial, mas devem ser salvaguardados como elementos de conjunto, pela sua unidade orgânica, dimensões particulares e características técnicas, espaciais, decorativas e cromáticas, insubstituíveis dentro da unidade orgânica da cidade;*
- *[...] É importante compreender e respeitar o caracter das paisagens, e aplicar as leis e normas adequadas para harmonizar a funcionalidade territorial com os valores essenciais. [...]*
- *[...] A intervenção escolhida deve respeitar a função original e assegurar a compatibilidade com os materiais e estruturas existentes, assim como com os valores arquitectónicos. Qualquer material e tecnologia novos devem ser rigorosamente testados, comparados e adequados à necessidade real da conservação. [...]*
- *[...] Como parte essencial deste processo, é necessário identificar os riscos a que se sujeita o património [...]. O turismo Cultural,[...], deve ser considerado como um risco.*
- *A formação e a educação em questões de património cultural exige a participação social e a integração dentro de sistemas de educação nacionais a todos os níveis. [...]"*

O pensamento, reflexão e transmissão de conteúdos e critérios desta carta são as bases nas diversas práticas de intervenção no património a ter em consideração na actualidade.

Foram sucintamente descritas as cartas, recomendações e convenções de maior relevo e enquadramento e a sua evolução ao longo dos tempos para os edifícios monumentais e outros de importância patrimonial.

Existiram ainda outras filosofias e reflexões relacionadas com os contextos, necessidades de protecção e salvaguarda do património. Um dos exemplos dessa situação foi a necessidade de intervir de forma protectora no património, após a devastadora experiência do conflito armado da II Guerra Mundial. Esta necessidade leva à **Convenção de Haia** ou **Convenção para a Protecção dos Bens Culturais em caso de Conflito Armado,** criada em 1954.

A ideia chave desta Convenção centrou-se em [2.9]: *"a conservação do património cultural representa uma grande importância para todos os povos do mundo e que importa assegurar a esse património uma protecção internacional."*

Assistiu-se a um alargamento do valor do património e à necessidade de um novo olhar sobre as cidades, na sua forma global. Foram abandonados os princípios da protecção isolada de um monumento, para passar a proteger os tecidos urbanos e rurais envolventes, em especial os de importância histórica e cultural.

A revitalização dos centros urbanos antigos, com a reutilização do património edificado existente e a manutenção do ambiente social dos bairros históricos foram e são ainda exemplos claros dessa necessidade.

Outras cartas e convenções foram elaboradas de acordo com os diversos problemas e necessidades a nível de intervenção no património.

Uma dessas cartas foi a **Carta de Florença** de 1981 [2.9], que estabeleceu a salvaguarda de jardins históricos e outras preocupações complementares à Carta de Veneza.

A consciência das alterações económicas, sociais, culturais das nações levou à necessidade de levar em conta os diversos interesses que tiveram de ser devidamente conjugados nas políticas de intervenção nas cidades históricas.

Com este esforço foi desenvolvida a **Recomendação para a Salvaguarda dos Conjuntos Históricos e a sua Função na Vida Contemporânea** [2.9], elaborada em Novembro de 1976. Esta recomendação estabeleceu que para evitar a descaracterização dos centros históricos é necessário promover a sua salvaguarda, em função da consciência das diversas técnicas construtivas e formas arquitectónicas desenquadradas das existentes nos locais.

A **Carta para a Salvaguarda da Cidades Históricas** [2.9], elaborada em Outubro de 1987, onze anos depois da anterior convenção reconheceu a existência de perdas irreversíveis nas cidades históricas, com as alterações sociais, culturais e também por interesses sobretudo económicos.

Foi e é necessário criar planos de salvaguarda a ter em consideração nos planos urbanísticos e de ordenamento.

A preocupação com o monumento foi ultrapassada para abranger toda a envolvente da cidade de modo a preservar as características que se ganharam ao longo da história, como reforço à Convenção de Haia.

Outros pensamentos e reflexões existiram com abrangência mundial, como foi o caso da **Convenção para a Protecção do Património Mundial, Cultural e Natural,** criada em 1972 pela UNESCO. Esta teve como principais objectivos, sistemas de protecção colectiva do património cultural e natural de nível mundial.

Todas as cartas, convenções e recomendações estabeleceram e estabelecem filosofias sobre diversos assuntos. A análise temporalmente comparada da evolução destes documentos permite perceber as atitudes e desenvolvimentos no domínio do património.

Estes documentos também serviram e servem como orientação aos técnicos e a outras entidades envolvidas directa ou indirecta nos domínios do Património.

Como são designadas de recomendações, o aconselhamento deixado por estas reflexões são transpostas para o plano jurídico dos vários países através de Leis, de forma a que possam ser respeitadas harmoniosamente pelos envolvidos.

As vontades de preservar, salvaguardar e valorizar são sempre susceptíveis de criarem discordância e conflitos de interesses de certas partes. Independentemente destes factos, as

vontades de transmissão futura dos resultados, dos esforços, dedicações, ideias e conteúdos criados e presentes no património, que chegou aos dias de hoje, tem que ser maior que qualquer vontade ou interesse em oposição.

2.4 – CLASSIFICAÇÃO DE IMÓVEIS

2.4.1 – Definições e princípios gerais

Os valores tecnológico, histórico, artístico e cultural de imóveis, sobretudo nos antigos, podem ser destacados de forma escassa e invulgar. Quando um edifício se destaca com alguma particularidade, algo diferente, denomina-se no senso comum, como *"edifício de valor patrimonial"*. Esta descrição de *valor patrimonial* é muito vasta e diversificada dentro dos diversos contextos de análise.

A definição de Património dada pela Carta de Cracóvia (documento Internacional mais recente) é a seguinte: *"é o conjunto das obras do homem nas quais uma comunidade reconhece os seus valores específicos e particulares e com os quais se identifica. A identificação e a especificação do património é, assim, um processo relacionado com a selecção de valores"*.

Deste modo, o reconhecimento patrimonial, surge de acordo com a sensibilidade, formação cultural, valores expressos e transmitidos pelo bem.

2.4.2 – Categorias de classificação

A classificação é um acto de tipo administrativo que estabelece que um determinado bem possuí estimável valor cultural e deve ter especial protecção e valorização.

O património cultural no nosso país é descrito, reconhecido e protegido pela Lei do Património Cultural Português, publicada no Decreto-Lei n.º 107/2001 de 8 de Setembro.

Esta Lei estabelece, no seguimento das Leis anteriores (secção 2.2), que os bens imóveis podem pertencer às categorias de monumento, conjunto ou sítio, nos termos em que estas categorias se encontram definidas no direito internacional.

2.4.2.1 – Monumento

Entende-se por Monumento o seguinte: *"obras de arquitectura, composições importantes ou criações mais modestas, notáveis pelo seu interesse histórico, arqueológico, artístico, científico, técnico ou social, incluindo as instalações ou elementos decorativos que fazem parte integrante destas obras, bem como as obras de escultura ou de pintura monumental"* (Decreto-Lei n.º 13/85 de 6 de Julho).

Por sua vez a carta de Cracóvia dá a seguinte definição a monumento [2.10]: *"é uma entidade identificada pelo seu valor e que constitui um suporte da memória. Nele, a memória reconhece aspectos relevantes que guardam uma relação com actos e pensamentos humanos, associados ao curso da história e, todavia, acessíveis a todos"*.

Duas definições com a mesma ideia filosófica: o valor e relevância memorial do bem.

Os imóveis classificados com esta categoria podem ser enquadrados pela arquitectura civil, militar, religiosa, entre outros.

Os bens classificados com este critério devem exemplificar ou exercer uma das seguintes influências [2.2]:

- *"uma determinada área cultural;*
- *um Tempo, seja o Tempo Longo, o Médio ou o Tempo Próximo;*
- *o desenvolvimento da Arquitectura ou gosto arquitectónico;*
- *a organização do espaço;*
- *as artes monumentais;*
- *um tipo de construção ou conjunto arquitectónico exemplificativo de um determinado estádio sócio-cultural ou conjuntura histórica;*
- *um habitat humano tradicional ou representativo de uma cultura;*
- *a arquitectura de concepção popular";*

2.4.2.2 – Conjunto

Entende-se por conjunto o seguinte: *"agrupamentos arquitectónicos urbanos ou rurais de suficiente coesão, de modo a poderem ser delimitados geograficamente, e notáveis simultaneamente, pela sua unidade ou integração na paisagem e pelo seu interesse histórico, arqueológico, artístico, cientifico ou social"* (Decreto-Lei n.º 13/85 de 6/Julho).

São considerados exemplos de conjuntos, os centros históricos, aglomerados tradicionais, bairros típicos, pátios, núcleos, entre outros, que pela sua forma envolvente, demonstrem características de coesão e significado histórico e artístico.

Este tipo de bens classificados devem possuir uma das seguintes influências [2.2]:

- *"Centros que correspondam a um núcleo antigo, embora englobados pela cidade moderna;*
- *Conjuntos de edifícios exemplificativos de determinadas funções;*
- *Centros com carácter evolutivo exemplar, onde se conservou, igualmente, o respectivo enquadramento natural;*
- *Um importante "Habitat" do passado, embora actualmente desactivado;*
- *Uma organização populacional rural de evolução contínua;*
- *Aglomerados populacionais tradicionais;*
- *Um núcleo populacional organizado em função de causas sócio-económicas;*
- *Núcleos urbanos ou cidades do século XX de concepção arquitectónico-urbanística de planeamento excepcional".*

2.4.2.3 – Sítio

Entende-se por sítio: *"obras do homem ou obras conjuntas do homem e da natureza, espaços suficientemente característicos e homogéneos, de maneira a poderem ser delimitados geograficamente, notáveis pelo seu interesse histórico, arqueológico, artístico, cientifico ou social"* (Decreto-Lei n.º 13/85 de 6 de Julho).

Esta categoria tem o suporte de ser uma conjugação de património construído e património paisagístico, existindo mesmo quem proponha substituir o termo "sítio" por "bens mistos" ou "paisagens culturais".

Os bens classificados com esta categoria devem exemplificar ou exercer uma das seguintes influências [2.2]:

- *"espaços em que a acção conjunta do Homem e da Natureza detenha uma qualidade unanimemente aceite;*
- *espaços em que essa mesma acção conjunta, independentemente da resultante estética, seja bem delimitada geograficamente e adquira foros de exemplaridade."*

2.4.3 – Classificação de acordo com o interesse e importância cultural

Os bens imóveis podem pertencer às categorias de monumento, conjunto ou sítios, referidas anteriormente. Estas categorias podem ser classificados de acordo com o seu interesse e importância cultural para o país. Podem ser classificados de: Interesse Nacional, Interesse Público e Interesse Municipal.

Como forma de perceber o significado de cada uma das possíveis formas de classificação, transcreve-se excertos do artigo 15º do Decreto-Lei n.º 107/2001 de 8 de Setembro (Lei do Património Cultural Português) [2.11]:

"3 - Para os bens imóveis classificados como de interesse nacional, sejam eles monumentos, conjuntos ou sítios, adoptar-se-á a designação de "monumento nacional...

4 - Um bem considera-se de interesse nacional quando a respectiva protecção e valorização, no todo ou em parte, represente um valor cultural de significado para a Nação.

5 - Um bem considera-se de interesse público quando a respectiva protecção e valorização represente ainda um valor cultural de importância nacional, mas para o qual o regime de protecção inerente à classificação como de interesse nacional se mostre desproporcionado.

6 - Consideram-se de interesse municipal os bens cuja protecção e valorização, no todo ou em parte, representem um valor cultural de significado predominante para um determinado município."

A seguir ilustram-se exemplos de imóveis de diversas categorias, com as diferentes tipologias de classificação, de acordo com o interesse e importância cultural do bem.

2.4.3.1 – Categoria de Monumento

i) Exemplos de bens imóveis classificados como de Interesse Nacional *(Monumento Nacional)*

a)

b)

Figura 2.4: Exemplos de imóveis com categoria de monumento e classificados como Monumentos Nacionais
a) Igreja do Mosteiro de São João de Tarouca, Lamego, Viseu
b) [2a]Castelo de Almourol, Praia do Ribatejo, Vila Nova da Barquinha, Santarém

ii) Exemplos de bens imóveis classificados como de Interesse Público

a)

b)

Figura 2.5: Exemplos de imóveis com categoria de monumento e classificados com Interesse Público
a) Solar dos Pimenteis, Castelo Branco, Mogadouro
b) Castelo de Algoso, Vimioso

iii) Exemplos de bens imóveis classificados como de Interesse Municipal ou Concelhio

a)

b)

Figura 2.6: Exemplos de imóveis com categoria de monumento e classificados com Interesse Municipal ou Concelhio
a) Solar da Aldeia, Vilar de Besteiros, Tondela
b) [2a]Casa do Conselheiro Afonso de Melo, Viseu

2.4.3.2 – Categoria de Conjunto

i) Exemplos de bens imóveis classificados como de Interesse Nacional *(Monumento Nacional)*

a)

b)

Figura 2.7 [2a]: Exemplos de imóveis com categoria de conjunto e classificados como Monumentos Nacionais
a) Monumentos e edifícios da Praça do Comércio, Lisboa
b) Conjunto Arquitectónico e Arqueológico de Idanha-a-Velha, Castelo Branco

ii) Exemplos de bens imóveis classificados como de Interesse Público

a)

b)

Figura 2.8: Exemplos de imóveis com categoria de conjunto e classificados com Interesse Público
a) [2a] Povoação de Piodão, Arganil, Coimbra
b) Conjunto de Espigueiros de Lindoso e respectivo local onde se implantam, Lindoso, Ponte da Barca, Viana do Castelo

iii) Exemplos de bens imóveis classificados como de Interesse Municipal ou Concelhio

a)

b)

Figura 2.9 [2a]: Exemplos de imóveis com categoria de conjunto e classificados com Interesse Municipal ou Concelhio
a) Grupo de moinhos de Abelheira, Marinha, Esposende, Braga
b) Conjunto da Povoação do Colmeal, Colmeal, Figueira Castelo Rodrigo, Guarda

2.4.3.3 – Categoria de Sítio

i) Exemplos de bens imóveis classificados como de Interesse Nacional *(Monumento Nacional)*

a)

b)

Figura 2.10 [2a]: Exemplos de imóveis com categoria de sitio e classificados como Monumento Nacional
a) Anta da Aboboreira/Anta Chã de Parada, Ovil, Baião, Porto
b) Ruínas Romanas/Cidade Romana de Ammaia, Marvão, Portalegre

ii) Exemplos de bens imóveis classificados como de Interesse Público

a)

b)

Figura 2.11 [2a]: Exemplos de imóveis com categoria de sitio e classificados com Interesse Público
a) Dólmen da Matança/Orca das Corgas da Matança, Fornos de Algodres, Guarda
b) Ilhota do Outeiro, Souselo, Cinfães, Viseu

iii) Exemplos de bens imóveis classificados como de Interesse Municipal ou Concelhio

a)

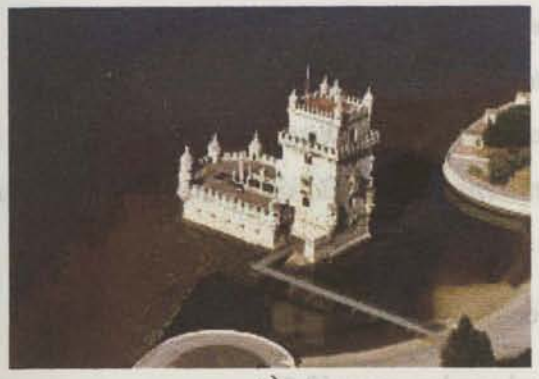
b)

Figura 2.12 [2a]: Exemplos de imóveis com categoria de sítio e classificados com Interesse Municipal ou Concelhio
a) 2 Sepulturas abertas na rocha granítica, no lugar de Pampelido/Monteduro, Perafita, Matosinhos, Porto; b) Castro de Ovil, Páramos, Espinho, Aveiro

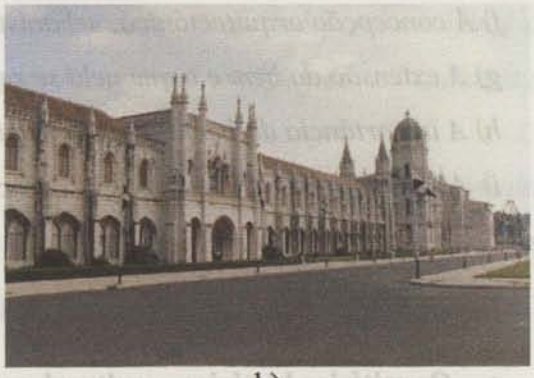
2.4.4 – Classificação com importância e interesse internacionais

Sempre que os valores do imóvel são reconhecidos internacionalmente, este pode ser classificado com base em critérios de nível internacional. Um desses casos é a classificação do imóvel como Património Mundial da Humanidade, pela UNESCO. A perda de parte ou de todo o imóvel classificado com este critério, representa uma perda cultural de valores para a humanidade.

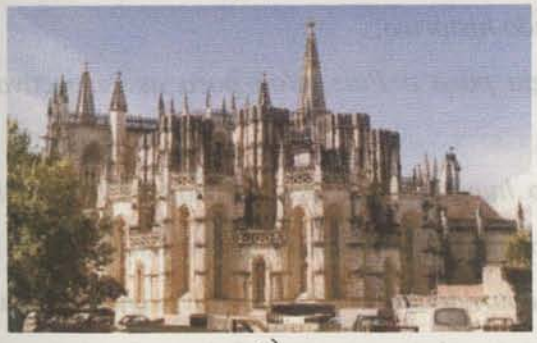
A figura 2.13 ilustra alguns exemplos de imóveis Portugueses, cujos valores são reconhecidos e classificados internacionalmente.



a)



b)



c)

Figura 2.13 [2a]: Exemplos de imóveis classificados internacionalmente com a designação de Património Mundial da Humanidade, pela UNESCO

a) Torre de Belém, Lisboa
b) Mosteiro dos Jerónimos, Lisboa
c) Mosteiro de Santa Maria da Vitória (Mosteiro da Batalha), Batalha

O número de edifícios com valor internacional é muito limitado, pela exigência dos critérios e cargas culturais e artísticas associadas aos mesmos.

2.4.5 – Processo de classificação de bens imóveis

O processo de classificação de um imóvel é um acto administrativo, de estudo, fundamentação e reconhecimento dos valores culturais que são reconhecidos e decretados na Lei.

Os valores para reconhecimento do valor de um imóvel encontram-se contemplados no artigo 17º do Decreto-Lei n.º 107/2001 de 8 de Setembro [2.11]:

"a) O carácter matricial do bem;

b) O génio do respectivo criador;

c) O interesse do bem como testemunho simbólico ou religioso;

d) O interesse do bem como testemunho notável de vivências de factos históricos;

e) O valor estético, técnico ou material intrínseco do bem;

f) A concepção arquitectónica, urbanística e paisagística;

g) A extensão do bem e o que nela se reflecte do ponto de vista da memória colectiva;

h) A importância do bem do ponto de vista da investigação histórica e científica;

i) As circunstâncias susceptíveis de acarretarem diminuição ou perda da perenidade ou da integridade do bem."

Estes critérios estão relacionados com 3 aspectos associados:

- ***Os critérios histórico – cultural,*** aplicável aos bens que [2.2]:
  - *"possuam um importante significado histórico;*
  - *detenham uma especial simbologia para o País, e/ou para as respectivas populações;*
  - *constituam a memória da fixação humana, das suas actividades artísticas, económicas, habitacionais, etc..., num espaço e num período considerado;*
  - *sejam a expressão de reconhecimento, de mérito, de um movimento, de uma tendência ou de uma corrente arquitectónica, arquitectónico-urbanística ou arquitectónico-paisagística, com relevo nacional ou internacional;*
  - *tenham exercido uma influência considerável em determinado período ou região, indepedentemente de se inscreverem no passado recente, no tempo médio ou no tempo longo".*

- **O critério estético – social,** aplicável aos bens que [2.2]:
  - *"se destaquem pelas suas características estéticas;*
  - *se destaquem pela sua relação com o meio envolvente;*
  - *ilustrem um estádio social evolutivo da intervenção humana, sem prejuízo desse meio;*
  - *sejam representativos da coexistência ou sobreposição de diferentes crenças ou tradições naquele espaço, ao longo de diferentes tempos".*

- **O critério técnico – científico,** aplicável aos bens que [2.2]:
  - *"se destaquem pelas concepções arquitectónicas e urbanísticas, individual ou conjuntamente consideradas;*

- *se destaquem pelas técnicas e materiais construtivos, independentemente de se tratar de monumentos ou conjuntos "eruditos" ou "populares" e destes se encontrarem em áreas urbanas ou zonas rurais;*
- *sendo edifícios ou espaços que, embora, não possuindo, estruturalmente, importante qualificação, foram palco ou cenário de actividades técnico-científicas marcantes ou de reconhecida importância".*

Além destes critérios existem outros que são complementares:

- **O critério da integridade,** aplicável aos bens que [2.2]:
  - *"tenham assumido, sem prejuízo fundamental, exigência evoluídas determinadas pelos próprios materiais, técnicas e funções, ou pelo sentido do lugar;*
  - *sejam representativos de uma área fisico-cultural em que, apesar de uma natural evolução, esta se tenha processado de forma coerente, em relação ao próprio meio natural, às forças económicas, sociais e culturais desse meio".*

- **O critério da autenticidade,** aplicável aos bens que [2.2]:
  - *"tenham mantido, ao longo do tempo, valores originais, ou cujos restauros, campanhas de conservação ou de eventual conclusão, tenham correspondido a documentação detalhada, e não tenham escamoteado ou não se tenham sobreposto à edificação, função ou enquadramento originários;*
  - *se tenham conservado como testemunho civilizacional, em conjuntos, embora actualmente desabitados".*

- **O critério da exemplaridade,** aplicável aos bens que [2.2]:
  - *"sejam exemplares arquitectónicos, arquitectónico-paisagísticos ou urbanísticos, raros, únicos ou excepcionais, no seu contexto espácio-temporal, independentemente do tempo, próximo, do tempo médio ou do tempo longo".*

A classificação de um imóvel permite prestigiá-lo e defendê-lo, distinguindo-o de outros imóveis, pelos seus valores histórico, cultural e/ou estético, dotando-o de um enquadramento específico.

É de óbvia importância que a organização e estudo dos processos de classificação sejam levados a cabo segundo normas genéricas aceites em toda a Europa (através de convenções, recomendações, cartas).

Todo o processo passa por um método rigoroso de trabalho, com a realização de um levantamento rigoroso através de fotos antigas, actuais, projectos antigos, actuais, publicações, dados cartográficos, proprietários, caracterizações arquitectónica, históricó, artística e bibliográfica, entre outros elementos que caracterizem da melhor forma possível o imóvel em estudo de classificação. Estes processos de proposta de classificação deverão ser apresentados ao IPPAR (Instituto Português do Património Arquitectónico), entidade esta que é responsável pela classificação de imóvel e que se descreverá com mais pormenor na secção 2.5.1.1 deste capítulo.

A partir do momento em que esta entidade determinar a abertura do processo de classificação de um determinado imóvel, este é considerado como ***"imóvel em vias de classificação"***.

O acto de classificação de um imóvel é geralmente um processo moroso, pela necessidade de conhecimento exaustivo suportado por rigor técnico, científico e audições das diversas entidades (proprietários, autarquias). A Lei portuguesa prevê a entrada em vigor de medidas de protecção na fase de instrução.

Umas das formas de protecção [2.11]: *"...não podem ser concedidas licenças de demolição total ou parcial de bens imóveis classificados ... ou em vias de classificação como tal, sem prévia e expressa autorização do órgão competente da administração central, regional, autónoma ou municipal, conforma os casos."*

Bem como não podem ser restaurados, modificados, conservados, alienados ou alterados sem prévia autorização do IPPAR e devendo os respectivos projectos de Arquitectura ser da responsabilidade de um técnico com qualificação arquitectónica nessa área (Arquitectos).

Outra forma de protecção dos imóveis classificados e em vias de classificação é a definição automática de uma zona geral de protecção (ZGP) de 50 metros, contados a partir dos seus extremos, cujo regime é fixado por Lei.

Concluído o processo de classificação de um imóvel, procede-se à publicação do acto por decreto do Governo. Será também realizada inscrição na Conservatória do Registo Predial passando o imóvel a estar isento de SISA e de contribuição Autárquica.

2.4.6 – Zonas de protecção

Ao longo da evolução do enquadramento legal que se descreveu, têm surgido referências às medidas de protecção dos imóveis classificados e em vias de classificação.

Este conceito de zona de protecção está associado a uma servidão administrativa, com o objectivo de alargar os efeitos da defesa e salvaguarda de imóveis classificados ou em vias de classificação a uma área envolvente, na qual os bens imóveis envolventes ficam sujeitos a restrições de intervenção idênticas àquelas a que está sujeito o próprio bem classificado.

Actualmente a qualquer imóvel que seja classificado ou esteja em vias de classificação, independentemente da categoria de classificação, aplica-se uma zona geral de protecção automática de 50 metros a partir dos seus limites externos. Posteriormente esta zona geral de protecção pode ser estudada e modificada com mais abrangência em relação ao local envolvente, designando-se por Zona Especial de Protecção (ZEP). Esta abrangência envolve uma abordagem mais contextual, no quadro de instrumentos que visam captar os valores patenteados pelos objectos construídos, pretendendo propiciar linhas de reflexão sobre o interesse cultural desses bens.

Além das zonas gerais de protecção, zonas especiais de protecção, existem outras, tais como zonas históricas, centros históricos, conjuntos e sítios, que estão delimitados geograficamente com uma área envolvente.

Podem ser consideradas nessas formas de protecção zonas *non aedificandi*, que servem para a criação de tamponamentos e transições que levem à minimização de impactes construtivos ou para salvaguarda de solos arqueológicos.

Este conceito de protecção começa a ser explicitado no Decreto n.º 21875 de 18 de Novembro de 1932, através de introdução do conceito de que o valor e a beleza arquitectónica não se encontram somente no edifício classificado, mas também no ambiente onde o edifício vive e no enquadramento das edificações vizinhas que o cercam. Desta forma este diploma estabelece permissão ao Governo para estabelecer zonas de Protecção dos edifícios públicos de reconhecido valor arquitectónico. Estabelece também que as intervenções a realizar nessas zonas terão de ser previamente autorizadas pelas entidades estatais competentes na matéria.

2.4.6.1 – Evolução dos conceitos de protecção

Este conceito de protecção de bens imóveis através de zonas de protecção foi alargado a edifícios públicos não classificados como monumentos nacionais, através do Decreto n.º 34993 de 11 de Outubro de 1945. Contemplou a aceitação de sugestões por parte da entidade competente para a demarcação e estudo das mesmas zonas com recurso a peças desenhadas.

No seguimento desta linha de pensamento referente às zonas de protecção, o Decreto n.º 40388 de 21 de Novembro de 1955, refere [2.12]: *"...aos edifícios e outras construções de interesse público cuja natureza ou importância especiais assim o requeiram as disposições que em relação a zonas de protecção de edifícios públicos não classificados como monumentos nacionais..."* Desta forma alargou-se o conceito de zonas de protecção a todos os monumentos nacionais e outras construções de interesse público, não só pertencentes ao Estado, como também a particulares.

O Decreto-Lei n.º 181/70 de 28 de Abril estabeleceu que a criação de uma servidão administrativa exige a abertura de Aviso Público para ser facultada audiência aos interessados. Este acto também se aplica nos casos de ampliação de zonas sujeitas a servidões administrativas.

Através do Decreto-Lei n.º 13/85 de 6 de Julho é estabelecido [2.13]: *" Os imóveis classificados pelo Ministério da Cultura dispõem sempre de uma zona especial de protecção"*. Com carácter transitório e como salvaguarda é descrito: *"Enquanto não for fixada uma zona especial de protecção, os imóveis classificados beneficiarão de uma zona de protecção de 50 m, contados a partir dos limites exteriores do imóvel."*

Foi referido que apenas os imóveis classificados pelo Ministério da Cultura são possuidores de uma Zona de Protecção, não se aplicando este princípio aos imóveis classificados pelas Áutarquias que não são possuidores de zonas de protecção.

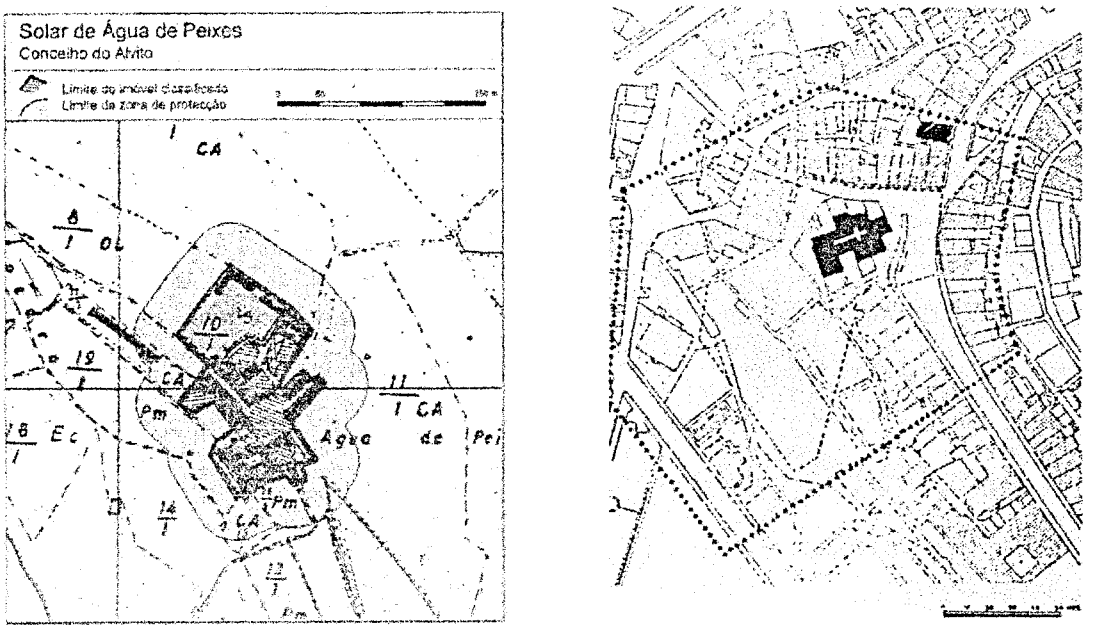
Este facto veio a ser alterado com a entrada em vigor do Decreto-Lei 107/2001 de 8 de Setembro, com a seguinte redacção relativa ao assunto [2.11]: *"Os bens imóveis classificados nos termos do artigo 15º da presente lei, ou em vias de classificação como tal, beneficiarão automaticamente de uma zona geral de protecção de 50 m, contados a partir dos seus limites externos, cujo regime é fixado por lei."*

2.4.6.2 – Particularidades

As classificações dos imóveis são publicadas em documento próprio de acordo com o interesse dos mesmos e sendo também publicadas as respectivas zonas gerais de protecção com os 50 metros contados a partir dos extremos externos do imóvel, figura 2.14 a).

Posteriormente estas podem ser estudadas e publicadas, em caso de justificação os respectivos alargamentos das zonas de protecção, sendo estas realizadas de acordo com a reflexão contextual da envolvente e interesse para o enquadramento, figura 2.14 b).

As zonas especiais de protecção de edifícios podem por vezes possuir um estatuto semelhante ao da zona de protecção de um conjunto, devido à dimensão geográfica e cultural que abrange. Um exemplo desses casos são as zonas especiais de protecção de dois monumentos: Mosteiro de Santa Maria da Vitória (Mosteiro da Batalha) e a Igreja Matriz da Batalha. As delimitações das ZEP deste edifícios cobrem quase a totalidade de área da povoação, tendo quase um estatuto de conjunto.



a) b)

Figura 2.14: Exemplos de delimitações geográficas de zonas de protecção de imóveis classificados como Monumentos Nacionais
a) [2b] Exemplo de Zona de protecção do Solar de Água de peixes–Herdade Água de Peixes, Alvito, Beja
b) [2c]Zona Geral de protecção da Igreja de Santa Maria de Almacave, Lamego

2.4.7 – Número de imóveis classificados

Actualmente a classificação é a forma mais rigorosa de enquadramento jurídico para a salvaguarda por forma a se conseguir a protecção de um imóvel. Descreve-se no quadro 2.1, o número de imóveis portugueses classificados e em vias de classificação distribuídos de acordo com o seu interesse: monumento nacional, interesse público e interesse municipal. Além destes também são quantificados os imóveis em vias de classificação, já que são possuidores de zonas de protecção automática, assim que é iniciado o processo de classificação.

Quadro 2.1: Quantificação dos imóveis classificados e em vias de classificação, em 30 de Setembro de 2002

Classificação	*D. Reg. Porto e Vila Real*	*D. Reg. Coimbra*	*D. Reg. Castelo Branco*	*D. Reg. Lisboa*	*D. Reg. Évora*	*D. Reg. Faro*	*Totais*
Monumento Nacional	276	75	43	169	206	24	**793**
Interesse Público	780	293	175	550	266	81	**2145**
Interesse Municipal	85	54	31	110	12	21	**313**
Em vias de classificação	318	132	67	150	132	67	**866**
Totais	**1459**	**554**	**316**	**979**	**616**	**193**	**4117**

Verifica-se que a classificação de interesse público é a de maior predominância no País.

Outro aspecto relevante é a quantidade de imóveis em vias de classificação. Este facto prende-se sobretudo com o efeito moroso de tal processo, devido ao grande rigor técnico e científico necessário. Existem casos de imóveis cujo processo de classificação demorou mais de duas décadas.

2.4.8 – Defesa, salvaguarda e valorização dos imóveis

A defesa do património é regida por um conjunto de medidas com base em métodos pluridisciplinares de conhecimento na intervenção, com intuito de proteger os imóveis.

A salvaguarda e valorização dos imóveis exige levantamentos de patologias, conhecimentos das estruturas e materiais. A identificação dos casos patológicos visa estabelecer procedimentos, bem como periodicidade das observações de acompanhamento. É nesta fase que também se estabelecem as seguintes medidas para a defesa, salvaguarda e valorização.

A conservação é o conjunto de atitudes de uma comunidade dirigidas no sentido de tornar perdurável o património e os seus monumentos. A conservação é feita com respeito pelo significado da identidade do monumento e dos valores que lhe são associados [2.2].

"O restauro é uma intervenção dirigida sobre um bem patrimonial, cujo objectivo é a conservação da sua autenticidade e a sua apropriação pela comunidade" [2.10].

A recuperação consiste num conjunto de técnicas com objectivo de repor a unidade física e morfológica do edifício, correcção de anomalias e patologias, estruturas e materiais existentes. Estas técnicas têm de possuir critérios interventivos de qualidade em articulação com a necessária durabilidade e integração no edifício.

A conservação a levar a cabo tem de estar directamente relacionada com o uso dado ao edifício. Por sua vez o tipo de utilização tem de ser compatível com a integridade física do imóvel. A conservação e recuperação estão ligadas e também possibilitam a reutilização de imóveis de forma semelhante ou de outras que venham a exigir adaptações, transformações e melhorias com base em contextos actuais, tal como refere a já citada Carta de Cracóvia.

Existem componentes e elementos dos edifícios que se degradam naturalmente ao longo dos tempos e têm de ser substituídos. A substituição de elementos e componentes nas intervenções gera polémicas, interferências controversas, discórdias.

Os novos materiais aplicados são actuais e a utilização de técnicas modernas deve ter subjacente filosofias de intervenção assumindo a nova intervenção, como diferente e destacada, do que existe e com uma harmonia envolvente.

Para os novos materiais utilizados, estabelece-se que: *"qualquer material e tecnologia novos deve ser rigorosamente testados, comparados e adequados à necessidade real da conservação. Quando a aplicação in situ de novas tecnologias possa ser relevante para a manutenção do fabrico original, estas devem ser continuamente controladas tendo em conta os resultados obtidos, o seu comportamento posterior, e a possibilidade de uma eventual reversibilidade"* [2.10].

Para que as características arquitectónicas dos imóveis classificados, em vias de classificação e dos abrangidos por zonas de protecção não sejam destruídas ou alteradas em operações de restauro ou remodelações menos cuidadas, estas têm de ser previamente apreciadas e aprovadas pelo IPPAR.

"Não poderá realizar-se qualquer intervenção ou obra, no interior ou exterior de monumentos, conjuntos ou sítios classificados, nem mudança de uso susceptível de o afectar, no todo ou em parte, sem autorização expressa e o acompanhamento do órgão competente da administração central, regional autónoma ou municipal, conforme os casos". [2.11]

Os projectos de intervenção nos edifícios antigos têm de ser rigorosos e detalhados, exigindo sempre o conhecimento profundo das características históricas, técnicas, arquitectónicas, estruturais, estilísticas do edifício e obviamente do espaço onde se está a intervir, para que os diagnósticos produzidos sejam válidos. O acompanhamento por Técnicos especializados é parte integrante para o desenvolvimento dos trabalhos.

Prefere-se o emprego de soluções tradicionais semelhantes às existentes antes da intervenção e compatíveis com os restantes elementos. Contudo estas soluções estão directamente ligadas ao contexto do local de inserção e metodologia de preservação envolvente.

A título de exemplo não se permitem caixilharias de alumínio nas zonas históricas, bem como são preferíveis estruturas das coberturas em madeira por questões de leveza estrutural e ventilação do desvão, bem como pelo facto de serem mais compatíveis com a previamente existente.

A entidade IPPAR é responsável pela conservação dos imóveis classificados que lhe são afectos, adequando o seu Plano de investimentos à conservação dos mesmos imóveis.

Por sua vez a entidade DGEMN é responsável pela conservação dos restantes imóveis classificados e não classificados pertencentes ao Estado.

Os imóveis classificados ou em vias de classificação deverão ser conservados pelos próprios proprietários, mas salvaguardando a prévia apreciação por parte do IPPAR [2.11]: *"No respeito dos princípios gerais e nos limites da lei, o Estado, as Regiões Autónomas, os municípios e os proprietários ou titulares de outros direitos reais de gozo sobre imóveis classificados... ou em vias de classificação como tal, devem executar todas as obras ou quaisquer outras intervenções que a administração do património cultural competente considere necessárias para assegurar a salvaguarda."*

Nos capítulos seguintes serão elaboradas abordagens em relação à conservação ou outras operações de intervenção em imóveis classificados e em vias de classificação.

Todos estes princípios anteriormente enunciados de defesa, conservação e recuperação contribuem para a valorização do Património.

A valorização contribui para um reconhecimento da importância e do significado cultural e histórico do bem em causa e com intervenção dinâmica.

2.4.9 – Direitos e deveres dos proprietários, possuidores e detentores

Os proprietários, possuidores e detentores têm direitos relativamente aos bens que tenham sido classificados ou inventariados [2.11]:

- *"o direito à informação quanto aos actos da administração do património cultural que possam repercutir-se no âmbito da respectiva esfera jurídica;*
- *o direito de conhecer as propriedades e as medidas políticas já estabelecidas para a conservação e valorização do património cultural;*
- *o direito de se pronunciar sobre a definição da política e de colaborar na gestão do património cultural, pelas formas organizatórias e nos termos procedimentais que a lei definir;*
- *o direito a uma indemnização sempre que do acto de classificação resultar uma proibição ou uma restrição grave à utilização habitualmente dada ao bem;*
- *o direito de requerer expropriação, desde que a lei o preveja".*

Por sua vez estes mesmos proprietários, possuidores e detentores têm deveres perante os bens que tenham sido classificados ou inventariados [2.11]:

- *"facilitar à administração do património cultural a informação que resulte necessária para execução da presente lei;*

- *conservar, cuidar e proteger devidamente o bem, de forma a assegurar a sua integridade e a evitar a sua perda, destruição ou deterioração;*
- *adequar o destino, o aproveitamento e utilização do bem à garantia da respectiva conservação;*
- *observar o regime legal instituído sobre acesso e visita pública, à qual podem, todavia, eximir-se mediante a comprovação da respectiva incompatibilidade, no caso concreto, com direitos, liberdades e garantias pessoais ou outros valores constitucionais;*
- *executar os trabalhos ou as obras que o serviço competente, após o devido procedimento, considerar necessários para assegurar a salvaguarda do bem".*

2.4.10 – Incentivos e outros benefícios

Um dos benefícios é a nível fiscal, com a isenção de emolumentos registrais e notariais em actos de aquisição de bens classificados. Contudo os emolumentos pessoais, tais como notários, conservadores e outras entidades terão de ser liquidados.

Os bens imóveis classificados como monumento nacional, interesse público e interesse municipal estão isentos do pagamento de SISA, a quando da transmissão de proprietário do imóvel. Ficam também isentos do pagamento de contribuição autárquica.

Também podem usufruir de outros incentivos e benefícios financeiros, para a protecção, conservação e salvaguarda dos imóveis, nomeadamente em especiais condições de créditos em condições favoráveis.

O Pacto para a Modernização do Parque Habitacional, que entrou em vigor no primeiro trimestre de 2001, contempla instrumentos diversos de apoio à reabilitação e restauro já existentes, tais como: RECRIA, REHABITA, SOLARH, RAU.

Existem ainda outras formas de incentivos para imóveis, sobretudo em zonas rurais, visando a sua adaptação para o turismo de habitação em espaços rurais.

2.4.10.1 – RECRIA (Regime Especial de Comparticipação na Recuperação de Imóveis Arrendados)

O programa **RECRIA** (Regime Especial de Comparticipação na Recuperação de Imóveis Arrendados) prevê um regime de apoio financeiro para custear parte das obras de conservação e de beneficiação a realizar nos imóveis arrendados. Possui um programa de apoio do Estado do tipo "a fundo perdido", a proprietários, arrendatários e municípios.

Também estabelece a forma de realizar actualizações nas rendas, como forma de o proprietário recuperar a breve prazo o capital investido nas obras, bem como se traduz numa relação preço da renda, qualidade do imóvel.

A forma de recuperação de capital por parte do proprietário é um dos aspectos principais como forma de criar incentivos ao investimento nos prédios.

O enquadramento jurídico deste programa encontra-se publicado pelo Decreto-Lei n.º 329-C/2000 de 22 de Dezembro, revogando os Decretos-Lei n.º 197/92 de 22 de Setembro e 104/96 de 31 de Julho.

2.4.10.2 – REHABITA (Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas)

Por sua vez o programa **REHABITA** (Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 105/96 de 31 de Julho, á aplicável exclusivamente aos núcleos urbanos históricos declarados áreas críticas de recuperação e reconversão urbanística, que possuam planos de urbanização, planos de pormenor ou regulamentos urbanísticos aprovados e também aos centros urbanos antigos reconhecidos. Conjuntamente com a reabilitação de edifícios, também prevê medidas de alojamento das pessoas residentes nos locais a intervir.

As Autarquias devem dispor de uma forma eficaz de recuperação do capital investido (no caso de os proprietários se negarem a realizar as obras necessárias à boa integridade do imóvel), através da aplicação de rendas. Este programa consiste numa forma de incentivar os proprietários a investirem e, em caso de não o fazerem, possibilitam que o investimento seja realizado pelas autarquias, obtendo a mesma direitos pelos investimentos realizados.

2.4.10.3 – SOLARH (Programa de Solidariedade e Apoio à Recuperação de Habitação)

O programa **SOLARH** tem o objectivo de concessão de apoio financeiro especial, sob a forma de empréstimo sem juros, a agregados familiares de fracos recursos económicos.

Este programa permite a realização de obras nas habitações de que os mesmos são proprietários e que seja a sua residência permanente. É também aplicado a habitações em estado devoluto, sendo os seus donos pessoas singulares. As instituições públicas também podem recorrer aos incentivos deste programa quando se tratem de imóveis para fins sociais e de assistência. O enquadramento jurídico deste programa foi criado pelo Decreto-Lei n.º 7/99 de 8 de Janeiro e foi posteriormente revogado pelo Decreto-Lei n.º 39 de 2001 de 9 de Fevereiro.

2.4.10.4 – RAU (Regime de Arrendamento Urbano)

Este programa consagra poderes às autarquias para demolir os imóveis irrecuperáveis, bem como o alojamento dos seus residentes. Estabelece também as formas de actuar atempadamente nestas situações.

O regime de arrendamentos a favor das autarquias está contemplado no caso dos proprietários se oporem às obras. As formas de procedimentos neste tipo de situações estão aprovados pelo Decreto-Lei n.º 321-B/90 de 15 de Outubro, revogado pelos Decretos-Lei n.º 329-A/2000 e 329-B/2000 de 22 de Dezembro.

2.4.10.5 – Turismo em espaço rural

Os programas ligados ao **Turismo rural** visam sobretudo a recuperação de imóveis de interesse cultural classificados ou não, com o fim de reutilização dos mesmos para hospedar turistas.

Funcionam sobretudo em determinados montantes financeiros do tipo "a fundo perdido".

Este tipo de incentivos têm-se vindo a aplicar em edifícios classificados e em vias de classificação com grandes áreas cobertas, em que seria economicamente incomportável a recuperação dos mesmos pelos proprietários com fins habitacionais. Desta forma é um recurso possível para a salvaguarda e protecção do bem.

Relativamente à salvaguarda há quem defenda que o turismo nos imóveis de interesse cultural é uma ameaça física ao mesmo.

Este programa for criado através do Decreto-Lei n.º 256/86 de 27 de Agosto.

2.5 – ENTIDADES DE RELEVÂNCIA NOS EDIFÍCIOS COM VALOR PATRIMONIAL

Como se tem vindo a descrever existem entidades nacionais e internacionais directamente ligadas às intervenções e tutela dos edifícios classificados, em vias de classificação e abrangidos em zonas de protecção.

As entidades Portuguesas de maior relevo são: IPPAR (Instituto Português do Património Arquitectónico) e a DGEMN (Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais).

2.5.1 – Entidades Nacionais

2.5.1.1 – Instituto Português do Património Arquitectónico - IPPAR

O IPPAR é uma instituição tutelada pelo Ministério da Cultura tendo como principal missão, a salvaguarda e valorização dos bens imóveis que integrem o Património arquitectónico do País, pelo seu valor histórico, artístico, paisagístico, cientifico, social e técnico.

As competências principais do IPPAR são as seguintes [2.14]:

- *"a) A salvaguarda e a valorização de bens imóveis classificados e a salvaguarda das respectivas zonas de protecção;*
- *b) A salvaguarda de bens imóveis em vias de classificação e respectivas zonas de protecção;*
- *c) Propor a classificação e a desclassificação de bens imóveis e de bens móveis neles integrados, bem como a definição ou redefinição de zonas especiais de protecção dos mesmos...;*
- *d) O inventário e a promoção de acções de investigação, estudo e divulgação, relativas ao património cultural e arquitectónico;*
- *e) O apoio técnico e a promoção da execução de obras em bens imóveis classificados ou em vias de classificação, bem como elaboração de planos, programas e projectos para a execução de obras em imóveis classificados, em vias de classificação ou situados em zonas de protecção, em articulação com outros serviços da administração pública;...*
- *g)A realização de obras de construção, ampliação, remodelação, conservação e restauro, bem como de apetrechamento e equipamento procedendo à adjudicação, fiscalização e direcção das respectivas empreitadas em bens imóveis;*
- *h) A gestão do património imóvel e móvel afecto ao IPPAR;...*
- *l) A colaboração com entidades que tenham por fim a preservação e salvaguarda do património cultural português".*

Nos casos previstos na alínea c) é necessário efectuar uma pesquisa fundamentada e com critérios bem definidos e delimitados, de modo a que o resultado seja digno de registo ou de ser anulado o mesmo registo no Património cultural Português.

O IPPAR encontra-se organizado nos seguintes serviços regionais, figura 2.15:

- Direcção Regional Porto;
- Direcção Regional Vila Real (ainda não se encontra em funcionamento estando a Direcção Regional Porto com a área de actuação desta Direcção Regional);
- Direcção Regional Coimbra;
- Direcção Regional Castelo Branco;
- Direcção Regional Lisboa;
- Direcção Regional Évora;
- Direcção Regional Faro.

Figura 2.15 [2d]: Divisão territorial dos serviços regionais do IPPAR

Cada uma das Direcções Regionais do IPPAR mencionadas é responsável pela aprovação das intervenções no Património, dessa área de actuação no País.

Relativamente aos conteúdos previstos na alínea g), no âmbito deste trabalho foram analisados nas instalações da Direcção Regional Porto do IPPAR projectos de imóveis neste contexto. Informação sobre esta pesquisa conta do capítulo 6.

2.5.1.2 – Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais - DGEMN

A DGEMN é um Organismo Central tutelado pelo Ministério das Obras Públicas, Transportes e Habitação, com atribuições em matéria de concepção, planeamento e coordenação das actividades que conduzem à construção, ampliação, remodelação e conservação dos edifícios e instalações do sector público do Estado.

São também atribuídas à DGEMN a salvaguarda e valorização do património arquitectónico não afecto ao IPPAR.

De entre as competências da DGEMN salientam-se as seguintes [2.15]:

- *"a) O planeamento, concepção e execução das acções de valorização, recuperação e conservação dos bens imóveis classificados não afectos ao IPPAR*

• *b) Colaborar com o IPPAR"* e Instituto Português Arqueologia (IPA) *"na execução de obras de valorização, recuperação ou conservação de imóveis afectos a este instituto quando solicitada;*

• *c) Prestar apoio técnico à valorização, recuperação ou conservação de imóveis classificados ou em vias de classificação, pertencentes a quaisquer entidades, e suportar os encargos das intervenções quando necessário;*

• *d) Promover a organização e a actualização de um arquivo documental sobre as actividades desenvolvidas nos bens referidos nas alíneas anteriores;*

• *e) Manter actualizados os bancos de dados já construídos."*

2.5.1.3 – Comissariado para a Recuperação Urbana da Área da Ribeira Barredo - CRUARB

O Centro Histórico do Porto é encarado como um valor patrimonial da cidade e o Governo cria um **Comissariado para a Recuperação Urbana da área da Ribeira Barredo**, o **C.R.U.A.R.B.**, em 1975.

É um organismo que trabalha para recuperação do Centro Histórico, atravessando várias fases desde a sua criação até ao actual Projecto Municipal.

Este organismo é responsável pela recuperação de cerca de quatro centenas de habitações onde são realojados agregados familiares da zona de intervenção.

Para além da recuperação de habitações, o CRUARB promove também o arranjo e reanimação do espaço urbano, do comércio e dos equipamentos sociais, tendo o Centro Histórico, e em particular a Ribeira / Barredo, passado a ser um dos locais mais procurados da cidade para actividades de lazer da população do Porto e mesmo de fora.

Assente em princípios de respeito pela qualidade estética do património que fora legado pelos séculos, o CRUARB continua a trabalhar na reabilitação, atendendo às necessidades de realojamento das populações que ainda não puderam ser contempladas, e às necessidades de dinamização das actividades sociais.

O CRUARB conta com uma vasta experiência no domínio da reabilitação, estando em a decorrer um projecto de criação de um Centro de Informação.

Este projecto contempla a disponibilização da informação tratada ao longo dos tempos, em formato digital, de modo a ficar disponível a todos os interessados na matéria.

2.5.1.4 – Fundação para o Desenvolvimento da Zona Histórica do Porto - FDZHP

Em 19 de Dezembro de 1990 foi criada a Fundação para o Desenvolvimento da Zona Histórica do Porto, como sede no Porto. Funciona como pessoa colectiva de direito privado e utilidade pública e sem fins lucrativos.

Esta é formada por diversas entidades:

a) Um representante por Freguesia das Associações Recreativas e Desportivas;

b) Administração Regional de Saúde do Porto;

c) Instituições Particulares de Solidariedade e Segurança Social sediadas nas freguesias da Sé, S. Nicolau, Miragaia e Vitória que integram o Centro Histórico do Porto, devendo a respectiva decisão constar de documento escrito;

d) Câmara Municipal do Porto;

e) Centro Regional de Segurança Social do Porto;

f) Comissão de Coordenação da Região Norte;

g) Comissariado Regional do Norte da Luta Contra a Pobreza;

h) Instituto do Emprego e Formação Profissional;

i) Junta de Freguesia da Sé;

j) Junta de Freguesia da Vitória;

k) Junta de Freguesia de Miragaia;

l) Junta de Freguesia de S. Nicolau;

m) União das Instituições Particulares de Solidariedade Social.

A Fundação tem vindo a desenvolver 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 socio-urbanística e para o desenvolvimento local.

A Fundação apresenta candidaturas a programas nacionais e comunitários com o objectivo de desenvolver projectos experimentais e de ensaiar novas respostas aos problemas sócio-urbanísticos. Conta ainda, com financiamentos provenientes de um protocolo celebrado com o Ministério do Trabalho e da Solidariedade e com a Câmara Municipal do Porto, destinados a um Projecto de Desenvolvimento Social.

A finalidade da acção da Fundação é contribuir para a melhoria das condições de vida da população, para a valorização sócio-urbanística da zona e para o desenvolvimento local. Tal intenção tem levado a Instituição a investir fortemente na reabilitação do parque edificado e na valorização do capital humano e a procurar 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, consequentemente, mais apta para enfrentar os novos desafios que se lhe colocam numa sociedade e numa cidade em mudança.

A prática de intervenção da Fundação organiza-se a partir de quatro domínios estratégicos articulados: reabilitação urbana, qualificação profissional e promoção do emprego, educação e animação socio-cultural, cooperação com as instituições e associações locais. Além da intervenção no espaço, pretende ser um suporte e um estímulo ao desenvolvimento das competências e do protagonismo dos diferentes actores locais e ao incremento da sua autonomia e capacidade de acção.

Valoriza-se a participação e a parceria aos diferentes níveis, cujo fortalecimento é um factor decisivo para viabilizar uma estratégia auto-sustentada de desenvolvimento local.

2.5.1.5 – Gabinetes Técnicos Locais – GTL

Os GTL (Gabinetes Técnicos Locais) têm como objectivo principal a contribuição para a reabilitação dos espaços, sobretudo dos Centros Históricos.

Encontra-se desta forma um contributo harmonioso para as intervenções, de forma a permitir uma melhoria das condições de vivência e valorização do Património local.

O que se pretende não são acções pontuais relativas a um só edifício, mas sim uma acção abrangente, definida com objectividade e rigor, que possa de alguma forma permitir a recuperação e conservação das características que mais se destacam nestes aglomerados urbanos tradicionais.

O GTL fornece apoio à Câmara Municipal e aos seus Serviços Técnicos em todos os assuntos relacionados com planeamento e gestão urbanística, obras municipais e particulares na zona do Centro Histórico, e pode ter como função principal a elaboração de um Plano de Pormenor de Salvaguarda dos Centros Históricos.

Podem estar inseridos noutros locais, com contextos devidamente apropriados à função específica que vão desempenhar.

2.5.1.6– Outros

Existem ainda Associações e outras entidades de Defesa, Conservação e de Salvaguarda do Património cultural, tais como:

- Associação dos Amigos dos Castelos – www.amigosdoscastelos.org.pt/ ;
- Associação dos Municípios com Centro Histórico;
- Associação Portuguesa das casas antigas – www.ap-casas-antigas.pt ;
- Grémio das Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico – www.gecorpa.pt/ ;
- URBE – Núcleos Urbanos de Pesquisa e Intervenção – www.urbe-nupi.pt ;
- Associação Nacional dos Municípios Portugueses – www.anmp.pt ;

Estas associações procuram zelar pela salvaguarda dos imóveis objecto da sua criação. Estas associação e entidades podem intervir pronunciando-se sobre determinados assuntos das suas áreas e interesses de actuação.

A estrutura administrativa das classificações, inventário, pareceres de projectos, entre outras situações relativas ao património imóvel das regiões autónomas dos Açores e da Madeira são enquadradas por entidades de responsabilidade no domínio, diferentes das de Portugal Continental e estando estas ligadas às Direcções das Regiões Autónomas.

Os critérios e bases de classificação são semelhantes aos aplicados no Continente, mas destacando-se a diferença do interesse municipal que é vigorado pelo interesse municipal, de ilha ou local.

2.5.2 – Entidades Internacionais

São diversas as entidades internacionais no domínio do Património, tais como UNESCO; ICOMOS; Conselho Europa, entre outras.

Estas entidades são organizadoras de debates, reuniões, levantamento de situações, de classificações do património a nível internacional, pela criação das cartas, convenções e recomendações internacionais, com o objecto de uniformizar entre países as medidas, formas e políticas de actuação no património.

2.5.2.1 – UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação Ciência e Cultura)

A UNESCO (Organização das Nações Unidas para a educação Ciência e Cultura) foi criada pela ONU (Organização das Nações Unidas) em 1945, sendo uma instituição especializada. Esta tem por missão contribuir para a manutenção da paz e da segurança ao estreitar, pela educação, ciência e pela cultura, a colaboração entre as nações, a fim de assegurar o respeito universal pela justiça, pela lei, pelos direitos do homem e pelas liberdades fundamentais.

Destaca-se pela realização de Convenções e Recomendações a nível mundial, bem como a entidade classificadora dos imóveis com Valor de Património Mundial da Humanidade, pela consideração do vasto valor cultural do imóvel a nível planetário.

Em Portugal estão classificados como Património Mundial as seguintes propriedades:

- 1983 - Açores – Ilha Terceira (**Centro da Cidade de Angra do Heroísmo**);
- 1983 - Lisboa (**Torre de Belém e Mosteiro dos Jerónimos**);

- 1983 - Batalha (**Mosteiro da Batalha**);
- 1983 - Tomar (**Convento de Cristo**);
- 1988 - Évora (**Centro Histórico**);
- 1989 - Alcobaça (**Mosteiro de Alcobaça**);
- 1995 - Sintra (**Paisagem Cultural**);
- 1996 - Porto (**Centro Histórico**);
- 1998 - Parque Arqueológico do Vale do Côa (**Arte Rupestre Paleolítico**);
- 1999 - Madeira (**Floresta Laurissilva**);
- 2001 - Douro (**Alto Douro Vinhateiro**);
- 2001 - Guimarães (**Centro Histórico**).

Esta entidade recebe a contribuição das organizações não governamentais de diversas áreas de actuação, destacando-se, o ICOMOS (International Council of Monuments and Sites). [2.9]

2.5.2.2 – ICOMOS (International Council of Monuments and Sites)

É uma organização não governamental que agrupa pessoas e instituições que se dedicam ao âmbito da conservação de monumentos, conjuntos e sítios históricos.

São seus principais objectivos: promover a conservação, a protecção, a utilização e a valorização dos monumentos, conjuntos e sítios.

Esta entidade funciona com um papel de consultadoria, no âmbito da construção da Lista do Património Mundial e na preparação de recomendações. [2.9]

2.5.2.3– Conselho da Europa

Tem como principal objectivo a adopção de acções conjuntas nos ramos económico, social, cultural, científico, administrativo, jurídico, de modo a uniformizar as regras europeias, respeito pelos direitos dos cidadãos e melhoria das condições de vida.

O Conselho da Europa está no inicio das novas filosofias de abordagem do Património, nomeadamente nos monumentos históricos e englobando outras áreas das componentes dos

ambientes humanizados e edificado, tais como: centros históricos, conjuntos rurais, património de interesse técnico e industrial, arquitectura dos séculos XIX e XX.

Esta instituição também procede à unificação de abordagens ao Património, com a realização de cartas e convenções. [2.9]

2.6 – CONCLUSÕES

Os monumentos merecem ser respeitados para além do seu passado, da sua antiguidade, também pela função que assumem na sociedade actual, desempenhando um papel activo na estruturação mental, com repercussões a todos os níveis [2.16].

A necessidade de preservar os valores culturais e históricos dos edifícios antigos têm de ser encarada como uma forma de dar vida aos edifícios antigos.

Os locais reconhecidos internacionalmente são detentores de maiores cuidados no tratamento e metodologia de salvaguarda desses espaços e valores, por parte de instituições de utilidade pública, que trabalham para esse fim.

A nível particular faltam incentivos para os proprietários detentores de imóveis classificados e com características passíveis de obterem classificação.

A proposta, por parte dos proprietários, à classificação é um dos campos com necessidade de desenvolvimento para a salvaguarda e valorização do Inventário do Património Arquitectónico nacional. Contudo, esta medida tem de ser incentivada para que com o acto, não surja apenas o ónus sobre o imóvel, sem contrapartidas favoráveis para o possuidor.

Respeito, defesa, salvaguarda e valorização do Património é um dever de todos, como forma de transmissão de vivências e valores às gerações vindouras.

2.7 – REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 2

2.7.1 - Referências bibliográficas

[2.1] IPPAR, "Informar para Proteger", IPPAR, Lisboa; 1994.

[2.2] IPPAR, "Informar para Proteger - Critérios para a Classificação de Imóveis", IPPAR, Lisboa, 1995.

[2.3] PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto de 24 de Outubro de 1901.

[2.4] PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto de 30 de Dezembro de 1901.

[2.5] PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto n.º 1 de 26 de Maio de 1911.

[2.6] PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto n. 11445 de 13 de Fevereiro de 1926.

[2.7] PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto n.º 15216 de 14 de Março de 1928.

[2.8] PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Lei n.º 2032 de 11 de Junho de 1949.

[2.9] IPPAR, "Informar para Proteger - Cartas e Recomendações Internacionais", IPPAR, Lisboa, 1996.

[2.10] DGEMN, "Carta de Cracóvia 2000 – Princípios para a Conservação e Restauro do Património Construído", Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, Lisboa.

[2.11] PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto-Lei n.º 107/2001. D.R. I Série A 209 (2001-09-08) 5808-5829.

[2.12] PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto n.º 40388 de 21 de Novembro de 1955.

[2.13] PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto-Lei n.º 13/85 de 6 de Julho.

[2.14] PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto-Lei n.º 120/97 (Lei Orgânica do IPPAR). (1997-05-16).

[2.15] PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto-Lei n.º 284/93 (Lei Orgânica da DGEMN). (1993-08-18).

[2.16] IPPAR, "A carta de Cracóvia 2000 – Os princípios de restauro para uma nova Europa", Revista Património e estudos, n.º 3, IPPAR, Lisboa, 2002, pág. 94.

2.7.2 – Referências ilustrativas

[2a] Site da Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN), www.monumentos.pt.

[2b] PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto-Lei n.º 5/2002 de 19/2.

[2c] PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto-Lei de 16/6/1910.

[2d] Site do Instituto Português do Património Arquitectónico (IPPAR), www.ippar.pt.

CAPÍTULO 3

TÉCNICAS MODERNAS DE DIAGNÓSTICO "*IN SITU*", EM LABORATÓRIO E DE SIMULAÇÃO

3.1 - INTRODUÇÃO

As patologias na construção são os sintomas, as origens e a natureza das "doenças" dos edifícios e contribuem para a degradação e desaparecimento progressivo dos mesmos. Estas, embora desagradáveis, são assumidas como parte integrante da construção. Estão ligadas ao envelhecimento da construção, incompatibilidades e desfasamento entre técnicas, materiais utilizados e alterações das características do meio.

As patologias podem manifestar-se em diversos níveis, sob diferentes formas ou tipos, tais como: estruturais, natureza térmica, humidade, entre outras.

O crescimento da manifestação deste tipo de situações desagradáveis e progressivamente degradantes dos imóveis, leva a que estas sejam abordadas, estudadas, reparadas ou aceites quando estáveis.

O Património classificado e não classificado, onde ocorrem manifestações patológicas, deve ser analisado e tratado de modo a que a sua degradação e mesmo o eventual colapso sejam afastados dos mesmos. Esta medida possibilita a melhoria, salvaguarda e valorização dos imóveis como legado às gerações vindouras, sendo assim uma medida de transmissão dos conteúdos culturais, arquitectónicos e artísticos das gerações anteriores.

3.2 – DIAGNÓSTICO E PROCEDIMENTOS DE ACTUAÇÃO

A correcta intervenção num dano patológico duma construção, com vista à sua eliminação ou estabilização, depende do diagnóstico realizado à mesma.

O diagnóstico é o conjunto de procedimentos que são utilizados para conhecer o edifício ou estrutura, bem como o estado de conservação e de segurança dos componentes, associados às anomalias existentes. [3.1]

O relatório síntese de diagnóstico baseia-se na observação, registo, interpretação e conclusões de um determinado estudo, dividindo-se em diversas fases:

- recolha de informação possível;
- inspecção visual, incluindo estado de conservação geral;
- levantamento fotográfico;
- identificação dos pontos de maior fragilidade;
- primeira avaliação e tentativa de interpretação;
- procura de sinais da envolvente;
- estudo bibliográfico complementar;
- relatório com conclusões.

Estas fases no procedimento do diagnóstico são fundamentais e devem ser mantidas em todas as intervenções, pois só se deve avançar para a intervenção correcta após conhecimento dos resultados do referido diagnóstico.

O estudo detalhado necessário à obtenção de um diagnóstico é um processo por vezes complexo, pois as patologias podem cruzar e interligar diversos aspectos. Por este facto deve o mesmo estudo ser levado a cabo por especialista ou conjunto de especialistas com experiência nas diversas áreas de intervenção de modo a se conseguir a necessária interpretação das ciências e dos pontos de vista envolvidos.

O início do diagnóstico ocorre com o levantamento. Este obriga a diversas visitas ao local, de modo a obter o maior volume possível de informação. Esta informação não é somente referente ao próprio edifício, local específico do problema, mas deve também

envolver o contacto com as pessoas do local, de forma a conhecer as histórias de outras intervenções.

Na visita, a recolha de informação possível envolve levantamentos de materiais e técnicas construtivas, registos fotográficos dos danos, de elementos e envolventes.

Após compilação dos dados obtidos é realizado o **Relatório da Inspecção.**[3.2]

O Relatório permite concluir rapidamente sobre o estado de conservação, perigos de colapso e de primeira necessidade para rápida actuação no dano e causa. Em casos quase extremos de risco de colapso podem ser propostos equipamentos temporários de estabilização, protegendo pessoas e bens.

Além destes aspectos contemplados no Relatório, este deve conter, em caso de necessidade, descrição do tipo de ensaios e estudos específicos complementares, "in situ" e em laboratório, para conhecimento mais detalhado do problema.

Em síntese, a forma de actuação num diagnóstico baseia-se nas seguintes formas de actuação: [3.1]

- Via empírica – Realizada com base na experiência do especialista que procede ao estudo. É centrado na resolução do problema a partir de outros casos resolvidos com sucesso e com o conhecimento integral dos processos construtivos e entendimento do seu comportamento e relação com a envolvente. A aplicação de todo o encadeamento tem de ser levada a cabo com eficácia e bom senso;
- Via científica – Realizadas com base na formulação de modelos matemáticos e físicos, para obtenção de conclusões suportadas pela ciência. Adaptados às diversas questões em análise, existem também diferentes meios de proceder às respectivas quantificações matemáticas e físicas que podem ser moldadas e interpretadas com recurso a computadores e programas apropriados. A introdução correcta dos dados traduz a fiabilidade dos resultados gerados por estas ferramentas de trabalho, podendo em caso contrário proporcionar erros enganadores e desfasados da realidade estudada.

- Via experimental "in situ" – Através da utilização de instrumentos de controlo e acompanhamento no próprio local da patologia. Os meios, ferramentas e procedimentos de actuação podem ser diversos e devidamente adaptados ao caso em estudo, não devendo danificar o pre-existente. Estes resultados são analisados, podendo ser também complementados com outras vias de actuação descritas.
- Via laboratorial – Realização com recurso a ensaios e estudos das características de materiais, componentes pertencentes ao edifício, mais especificamente à patologia em estudo.

As duas primeiras formas de actuação descritas baseiam-se na experiência e formação dos especialistas intervenientes, enquanto as restantes se baseiam no recurso a meios complementares ao diagnóstico.

Existe sempre o risco, em quaisquer das vias descritas, de realizar o diagnóstico e de manter o raciocínio apenas numa determinada previsão.

Os meios complementares ao diagnóstico podem ser fundamentados pelas vias experimental "in situ" e laboratorial. Neste sentido serão descritas as técnicas utilizadas na realização destes procedimentos complementares.

3.3 – TÉCNICAS DE LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO "IN SITU"

Como foi anteriormente definido na última secção, o diagnóstico pode ser auxiliado com recurso a diversas técnicas de diagnóstico "in situ". Estas técnicas baseiam-se em trabalhos muito diversificados e detalhados de levantamentos, sondagens e ensaios, que permitem quantificar e ajudar a caracterizar, de forma mais eficaz, o estudo das patologias.

Os levantamentos, sondagens e ensaios podem ser: não destrutivos, parcialmente ou ligeiramente destrutivos e destrutivos.

Os edifícios de valor patrimonial, sobretudo os classificados, só podem "tolerar" a utilização de técnicas não destrutivas e parcialmente ou ligeiramente destrutivas. O uso das técnicas destrutivas neste tipo de imóveis só pode ser permitido como último recurso, em caso de extrema necessidade ou em casos muito pontuais.

Sintetiza-se nos quadros seguintes as diferentes técnicas que podem ser utilizadas.

Quadro 3.1: Síntese dos métodos, ensaios "in situ" e em laboratório

MÉTODOS E ENSAIOS "IN SITU"	Métodos de inspecção visual (Quadro 3.2) Ensaios não destrutivos (Quadro 3.3) Ensaios parcialmente destrutivos (Quadro 3.4) Ensaios destrutivos (Quadro 3.5)
ENSAIOS LABORATORIAIS	Ensaios laboratoriais (Quadro 3.6)

Quadro 3.2: Síntese dos métodos de inspecção visual

MÉTODOS DE INSPECÇÃO VISUAL	Fotogrametria
	Levantamento tradicional
	Levantamento com instrumentos electrónicos e por laser – teodolitos
	Visão interior de estruturas *i) Câmaras boroscópicas (endoscópio)* *ii) Miniboroscópio* *iii) Outros utensílios de visão interior*
	Avaliação de fissuras • Comparador de largura de fissuras • Microscópio de medição de fissuras • Métodos convencionais • Testemunho em gesso ou pasta de cimento • Fissurómetro • Alongâmetro • Instrumentação electrónica
	Avaliação de deslocamentos *i) Extensómetro* *ii) Deflectómetro* *iii) Medidor electrónico de deslocamentos* *iv) Medidor electrónico de ângulos*

Quadro 3.3: Ensaios não destrutivos

ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS	Ensaios superficiais *i) esclerómetro* *ii) Choque de esfera*
	Termografia por infravermelhos
	Sónicos e ultra-sónicos
	Tomografia sónica
	Análise electromagnética
	Dinâmicos *i) Medições de vibração ambiental* *ii) Medições de vibração forçada*
	Impacto e eco
	Identificação de porosidade com mercúrio
	Radioctivos
	Permeabilidade
	Carga estáticos
	Abertura de poços para reconhecimento de dolos e de fundações

Quadro 3.4: Ensaios parcialmente destrutivos

ENSAIOS PARCIALMENTE DESTRUTIVOS	Macacos planos - *flatjack*
	Carotagem (carotes)
	Dilatómetro
	Furação e arranque
	Penetração controlada
	Microperfuração
	Abertura para exame visual
	Outros ensaios

Quadro 3.5: Ensaios destrutivos

ENSAIOS DESTRUTIVOS	Carga

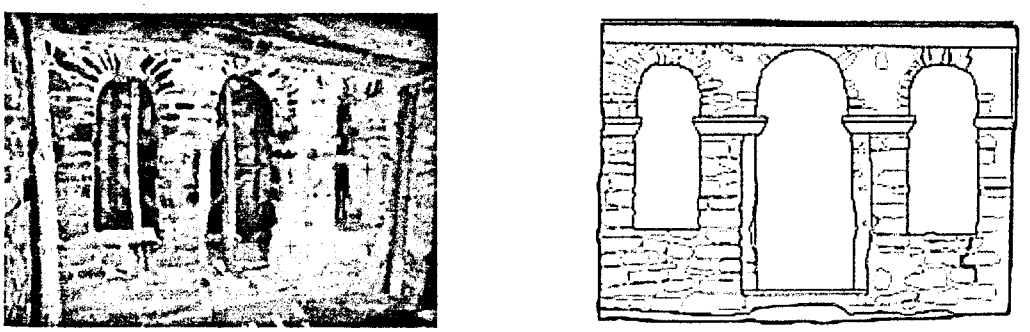
Quadro 3.6: Ensaios laboratoriais

ENSAIOS LABORATORIAIS	Raios X
	Difracção dos raios X
	Fluorescência de raios X
	Análise petrográfica
	Caracterização dos blocos de pedra
	Compressão uniaxial
	Tracção por compressão diametral
	Corte
	Determinação módulo de elasticidade
	Determinação do coeficiente de Poisson
	Caracterização de juntas
	Análises térmicas
	Outros ensaios
	Argamassas em pasta
	Argamassas endurecidas
	Ensaios "in situ" sobre revestimentos endurecidos

3.3.1 – Métodos auxiliares à inspecção visual

3.3.1.1 – Fotogrametria

A fotogrametria é uma técnica utilizada para criar modelos bidimensionais e tridimensionais em formato digital, a partir de registos fotográficos. Os modelos são criados com recurso a *software* apropriado para formular os mesmos, figura 3.1. Esta técnica permite substituir os processos convencionais de levantamento e medição.



a) b)

Figura 3.1 [3a]: Capela de S. Gião, Nazaré
a) Registo fotográfico da parede; b) Levantamento fotogrametrico da parede

A constituição do modelo passa por diversas fases:

- Registar fotograficamente os objectos pretendidos de diversos ângulos, mas existindo sempre uma parcela que seja comum entre os diversos registos fotográficos;
- As fotografias posteriormente são introduzidas em formato digital, num programa informático específico, para a modelação. É necessário proceder nas fotos à marcação dos elementos e características do objecto com pontos e linhas, procedendo-se também à confirmação de coordenadas, figura 3.2. Após a referida operação, procede-se ao processamento por programa informático;
- Os resultados poderão ser exportados para um programa de CAD (Desenho Assistido por Computador) e executar os tratamentos pretendidos para o efeito.

a)

b)

Figura 3.2 [3b] - a) e b): Tratamento das fotos com pontos a demarcar relevos, para processamento no programa informático

Os objectivos com a utilização desta técnica são os seguintes:

- documentar o estado actual da edificação ou equipamento, aplicando técnicas de processamento digital de imagens;
- construir uma base de dados geométricos para a edificação ou equipamento, gerando um modelo 3D;
- representar a realidade de um edifício;
- conhecer a edificação ou equipamento nos seus mais variados aspectos (histórico, arquitectónico, construtivo, estrutural, entre outros), para que se possa propor a sua conservação e manutenção, figura 3.3;
- importância da documentação da edificação ou equipamento para planear futuras alterações, manutenções ou reformas da estrutura existente, visando baixar custos e reduzir o tempo.

Figura 3.3 [3b]: Levantamento fotogrametrico do monumento a Afonso de Albuquerque em Belém, Lisboa

Após levantamento do modelo a partir da fotogrametria é possível desenvolver estudos mais detalhados e com maior preciosismo, estendidos a outros níveis, tais como por exemplo no ramo patológico, figura 3.4.

a) b)

Figura 3.4 [3c]:a) Mapeamento das patologias da pedra na fachada principal da Igreja de Tibães; b)Pormenor do mapeamento de patologias da pedra nas proximidades de um nicho da fachada principal da Igreja de Tibães

3.3.1.2 – Levantamento tradicional

Este método de inspecção visual baseia-se na caracterização da geometria do objecto em análise, através dos seguintes equipamentos: instrumentos de medida manuais, instrumentos para medição rigorosa, como teodolito e medição por sistema de laser.

Os instrumentos de medida manuais permitem proceder ao levantamento do objecto em estudo, com alguma falta de rigor, sendo um processo bastante moroso e de difícil concretização em certos locais devido à dificuldade de acesso.

Contudo, numa pequena abordagem para pequenas situações podem ser utilizados instrumentos bastante práticos e suficientes para o pretendido, como é o caso da arqueologia e levantamento de determinados elementos arquitectónicos.

Os instrumentos de medição manual convencionalmente utilizados são por exemplo: craveira, esquadro, régua, micrómetro, metro, fita métrica, perfilómetros, distanciómetro de laser compassos, etc, figura 3.5.

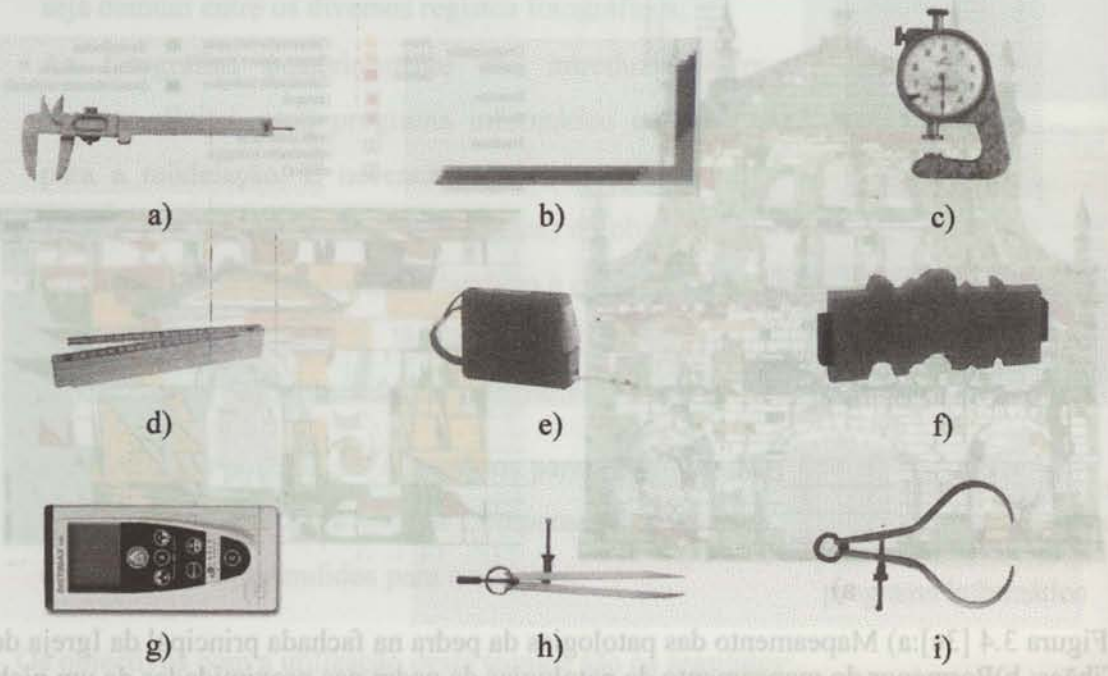


Figura 3.5 [3d] e [3e]: Instrumentos de medição manual.

a) craveira; b) esquadro; c) micrómetro; d) metro; e) fita métrica; f) perfilómetro grande; g) [3e] distanciómetro de laser ; h) compasso de pontas; i) compasso.

Também podem ser utilizados outro tipo de instrumentos, tais como binóculos, escadas, suportes e espelhos, entre outros.

3.3.1.3 – Levantamentos com instrumentos electrónicos e por laser - Teodolitos

O teodolito é um aparelho geodésico e topográfico, na actualidade em geral electrónico, usado na medida de comprimentos, deslocamentos, ângulos verticais e horizontais, com as devidas escalas circulares graduadas, figura 3.6.

Além dos ângulos, o teodolito permite medir com precisão distâncias e deslocamentos.

Figura 3.6 [3e]: Exemplo de Teodolitos

Por exemplo o levantamento das deformações de uma fachada pode ser levado a cabo com uma estação, caso seja possível a tomada de leituras de toda a superfície a levantar. Caso não seja possível tal procedimento, podem ser relacionadas diversas estações entre si, de modo a permitir o levantamento de toda a superfície.

As gerações de aparelhos clássicos obriga à montagem de andaimes, deslocando ao longo dos pontos da fachada a levantar uma mira móvel. Actualmente com um aparelho com sistema laser incorporado, é possível realizar a marcação de pontos da fachada sem recurso a miras móveis e andaimes.

Nas superfícies a levantar é realizada uma malha de pontos com maior concentração da mesma junto às zonas aparentemente mais deformadas. Os pontos levantados são sobrepostos ao levantamento tradicional da superfície.

Com recurso a "software" específico, as deformações da superfície levantada são representadas por curvas de nível, que resultam da intersecção da fachada com planos verticais equidistantes, figura 3.7. A representação destas curvas é semelhante à representação das curvas de nível.

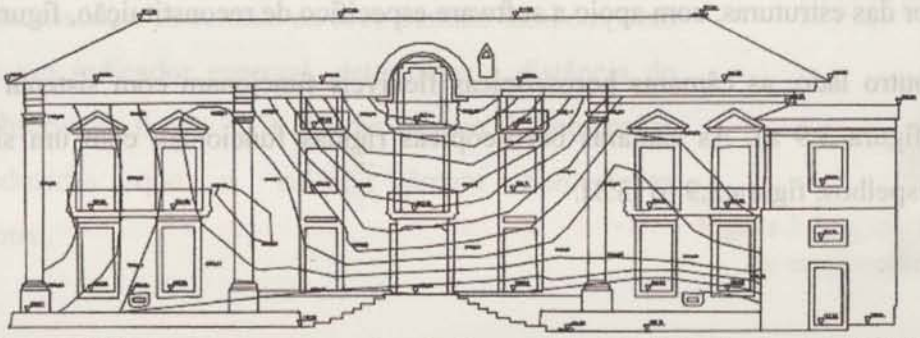
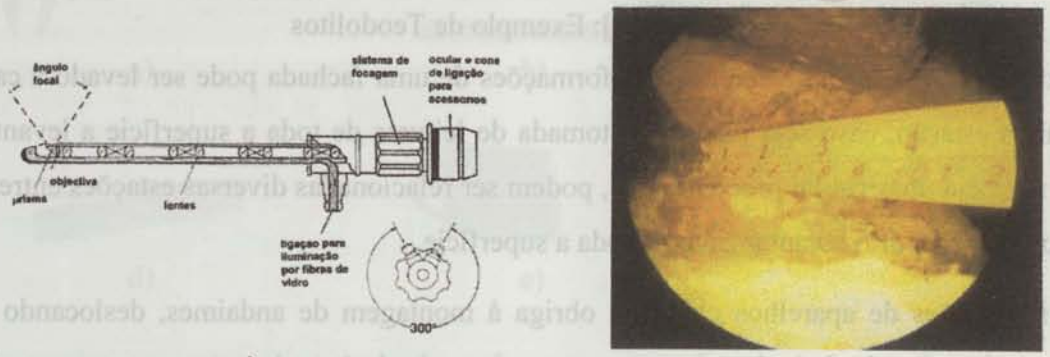


Figura 3.7 [3f]: Levantamento dos deslocamentos da fachada de um edifício

3.3.1.4 – Visão interior de estruturas

i) Câmaras boroscópicas (endoscópio)

As inspecções visuais podem ser realizadas com câmaras boroscópicas (endoscópios), figura 3.8 a).



a) b)

Figura 3.8 [3g]: a) Esquema de uma haste boroscópica; b) Observação do interior de uma estrutura com boroscópio

Estas câmaras são introduzidas em fendas e aberturas de juntas para realizar inspecções no interior de estruturas, com diâmetros de dimensões reduzidas e até profundidades de 6 metros.

Também podem ser realizados furos ou orifícios para introdução destas câmaras, constituindo desta forma um ensaio parcialmente ou ligeiramente destrutivo (secção 3.3.3), mas sendo utilizadas com mais frequência como método não destrutivo.

Estes aparelhos permitem iluminar, observar, fotografar e gravar as imagens recolhidas no interior das estruturas, com apoio a software específico de reconstituição, figura 3.8 b).

Por outro lado, as câmaras boroscópicas flexíveis funcionam com sistema de fibras ópticas, figura 3.9 a). As câmaras boroscópicas rígidas funcionam com um sistema de lentes e espelhos, figura 3.9 b) [3.3].

a) b)

Figura 3.9 [3d]: Exemplos de câmaras endoscópias; a) Exemplo de uma câmara endoscópia flexível; b) Exemplo de uma câmara endoscópia rígida

É aconselhável introduzir no orifício de inspecção uma fita métrica antes da câmara, como forma de indicar a posição, localização da mesma e medição de espessuras de material. A inspecção pode revelar as variações morfológicas, desagregações, espaços vazios, densidades e estado de conservação da estrutura analisada.

Estes testes têm de ser realizados em diferentes secções da estrutura, de modo a ser registada a homogeneidade e abrangência do conjunto.

O método de boroscopia pode ser repetido depois do processo de consolidação, como forma de conferir a eficácia do trabalho efectuado.

ii) Miniboroscópio [3.3]

Sistema inovador para observação em orifícios e fissuras de 0.3 milímetros, sendo ideal para inspeccionar galerias delgadas na madeira. A entrada do foco permite também, com recurso a um indicador especial, determinar a distância do objecto observado, figura 3.10. É uma câmara de dimensões mais reduzidas que a vulgar câmara boroscópica convencional.

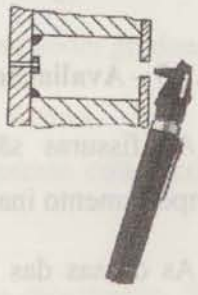


Figura 3.10 [3d]: Exemplo de miniboroscópio

iii) Outros instrumentos de visão interior de estruturas

Além dos instrumentos descritos anteriormente, existem outros que também auxiliam na visão interior de estruturas. São exemplos desses aparelhos [3.3]:

- ***Minisonda endoscópica*** - Aparelho que permite observar o interior de estruturas, com iluminação incorporada, com fibras ópticas de visão de 0 a 90°, figura 3.11.

Figura 3.11 [3d]: Exemplo de minisonda endoscópia

- ***Iluminador com espelho de substituição*** – O extremo do aparelho possui um espelho que possui um determinado ângulo, que permite visualizar situações não visíveis com outros aparelhos, figura 3.12.

Figura 3.12 [3d]: Exemplo de iluminador com espelho de substituição

- ***Cabeça de ampliação e medição*** – Aparelho que permite ampliar a secção visualizada no interior das estruturas a estudar. Permite também realizar medidas sobre os diversos elementos em análise no interior da estrutura, figura 3.13.

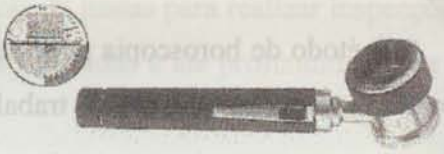


Figura 3.13 [3d]: Exemplo de aparelho com cabeça de ampliação e medição

3.3.1.5 – Avaliação de fissuras

As fissuras são um claro sinal de que algum elemento se encontra com um comportamento inadequado e anormal ao conjunto.

As causas das fissuras podem ser diversas e podem ter diferentes desenvolvimentos direccionais, tais como: horizontal, vertical, diagonal, linear, em escada, com outras formas. A largura, comprimento, profundidade e idade estimável são aspectos relevantes para caracterizar a informação relativa à fissura.

As dimensões das fissuras existentes podem ser medidas através de:

- ***Comparador de largura de fissuras*** – consiste numa tabela com linhas de diversas espessuras e respectiva dimensão das mesmas linhas. A utilização deste método consiste na aproximação da fissura a uma das linhas da tabela que detenha a mesma largura, figura 3.14.

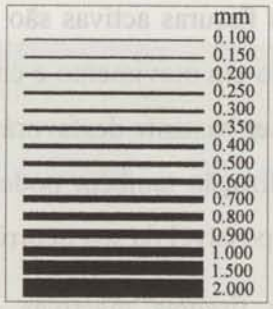
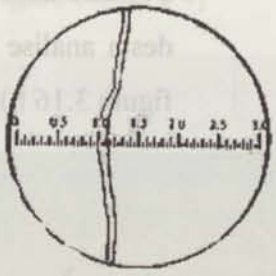


Figura 3.14 – Exemplo de comparador de largura de fendas

- ***Microscópio de medição de fissuras*** – Consiste num instrumento com um sistema de zoom graduado, que se posiciona para visualizar a fissura, adaptando-se a abertura do mesmo até se atingir a focagem da mesma fissura. O valor da largura da fissura é posteriormente retirado através de informação contida no aparelho, figura 3.15 a). A aparelho ilustrado pela figura 3.15 b), é um medidor de fissuras, com precisão de 0.025 mm e com capacidade de ampliação de 25 vezes, figura 3.15 c). Este aparelho é provido de iluminação do ponto medido, em casos de necessidade.

a)

b)



c)

Figura 3.15: a) [3h]Exemplo de microscópio de medição de fissuras com zoom graduado
b) Aparelho a medir uma fissura assinalada a vermelho
c) Imagem visível pelo óculo do aparelho na análise de uma fissura

Na análise de qualquer fissura deve ter-se sempre presente se as mesmas estão activas ou inactivas.

O que distingue as fissuras activas das inactivas é a amplitude de movimento. Se a amplitude durante um período suficiente (6 meses ou 1 ano), permitir um deslocamento visível, no método utilizado para determinação da estabilização ou movimento da fissura, então a fissura é considerada activa. Se os movimentos são fracos ou inexistentes, então a fissura é considerada inactiva e estabilizada.

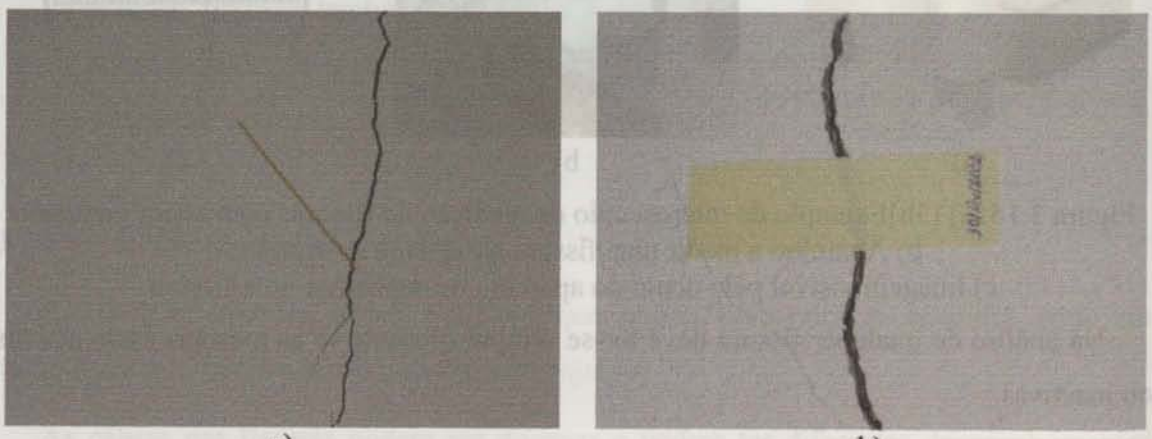
As fissuras activas são um tipo de fissuras que ainda não se encontram estabilizadas, estando em movimento e em geral consequente variação da dimensão. Este tipo de fissuras pode ser bastante desfavorável para a segurança estrutural e degradação do conjunto. A sua estabilização também pode não ser simples de conseguir, bem como a determinação da causa possível da sua ocorrência.

As fissuras inactivas são caracterizadas como estando estáveis, não estando em movimentação, podendo ter ocorrido devido a diversos factores, estando a causa de ocorrência estabilizada.

Os métodos para determinar a estabilização ou movimento evolutivo de uma fissura correntemente utilizados são os seguintes:

- **Métodos convencionais** – Introdução de um "palito" na fissura. Este cairá em caso de existência de movimento da fissura. Contudo não é possível verificar-se a tendência da fissura a fechar-se, figura 3.16 a).

  Outro método, consiste em colocação de uma tira de papel, plástico, tecido. Se a fissura abrir, as tiras rasgam e em caso oposto, estas enrugam. A desvantagem desta análise é o facto de o material das tiras se deformar com a humidade, figura 3.16 b).



a) b)

Figura 3.16: Métodos convencionais de análise de fissuras
a) Introdução de palito na fissura; b) Colocação de tira de papel

- **Testemunho em gesso ou pasta de cimento** – Consiste na aplicação de uma camada de gesso ou pasta de cimento sobre a fissura em um ou diversos locais de ocorrência da fissura e analisar o comportamento desse testemunho. No caso do testemunho fissurar e aumentar a sua largura progressivamente é sinal de que a fissura se encontra activa, ou seja ainda não se encontra estabilizada, figura 3.17.

Figura 3.17: Testemunho em gesso ou pasta de cimento

- **Fissurómetro** – Aparelho formado por duas placas amovíveis sobrepostas. A placa superior tem gravada uma retícula e a superior está calibrada em milímetros. A medida de movimento da fissura é detectada mesmo em fracções de milímetros e é indicada através do deslocamento da placa com a retícula em relação à placa milimétrica inferior. A fixação de cada uma destas placas ao suporte pode ser efectuada por parafusos ou adesivos, figura 3.18. [3.4]

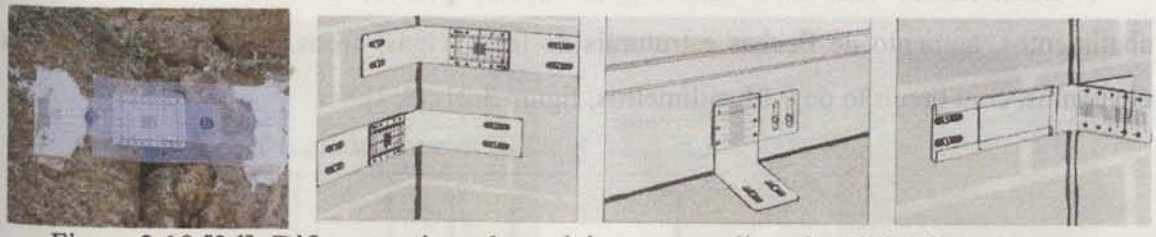


Figura 3.18 [3d]: Diferentes tipos de posicionamento direccional de Fissurómetros.

- **Alongâmetro** – Aparelho que mede e regista a evolução de fissuras e de deslocamentos em estruturas. Permite medir com precisão até à milésima de milímetro a distância entre 2 pontos a distâncias predefinidas, figura 3.19. [3.4]

Figura 3.19 [3a]: Colocação de um alongâmetro

- **Instrumentação electrónica** – Através da aplicação de um aparelho electrónico que regista a evolução da fissura, por exemplo extensómetro. Consiste num aparelho de alta precisão de 0.1/0.5 milímetros, fixo ao suporte em 2 pontos separados pela fissura, controlando o movimento e registo da evolução da mesma. O instrumento consiste numa armação telescópica tubular provido com um sensor de deslocamento electrónico, figura 3.20. [3.4]

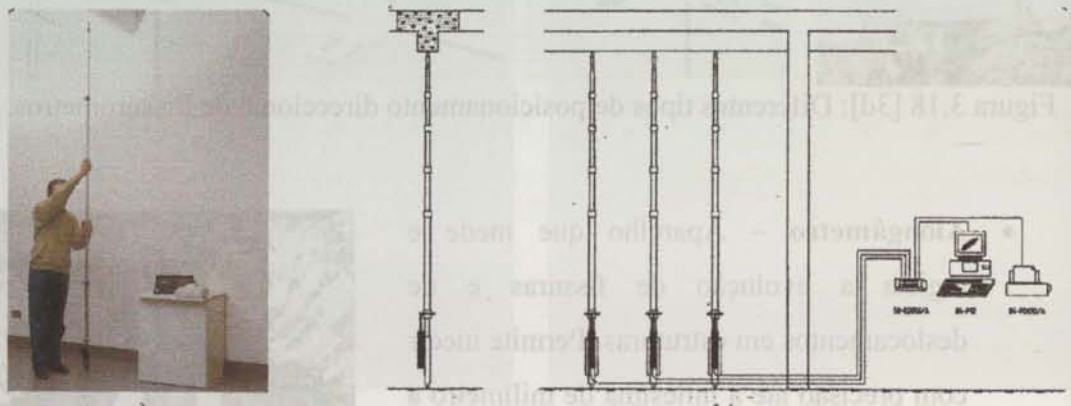
Figura 3.20 [3i]: Exemplo de um extensómetro

3.3.1.6 – Avaliação de deslocamentos

i) Extensómetro mecânico

As estruturas podem sofrer deformações que podem ser controladas com instrumentos apropriados. Os extensómetros mecânicos são instrumentos que permitem determinar a variação e desvio de diversos elementos estruturais.

O extensómetro mecânico com sensor tubular permite controlar as deformações, abatimentos, aumento de flechas estruturais de lajes, vigas, arcos, abóbadas, e de outros elementos, com precisão de 0.01 milímetros, figura 3.21. [3.4]



a) b)

Figura 3.21 [3h]: Extensómetro mecânico; a) Exemplo de posicionamento e montagem de um extensómetro mecânico; b) Esquema de processamento de dados

ii) Deflectómetro

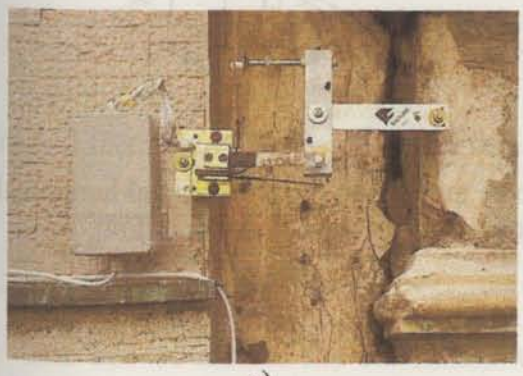
O deflectómetro permite avaliar a evolução de assentamento e deformações de determinados elementos estruturais, figura 3.22. É correntemente utilizado na monitorização de pontes, viadutos, tectos, estruturas suspensas, entre outras estruturas, com uma precisão de 0.1 milímetros. [3.4]

Figura 3.22 [3h]: deflectómetro

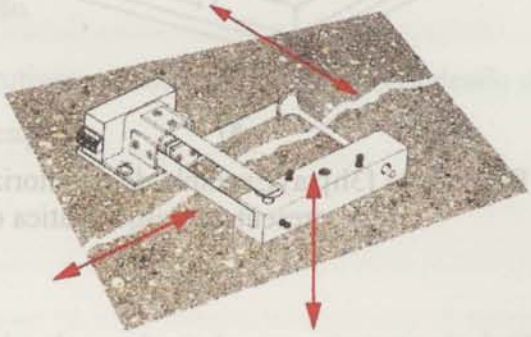
iii) Medidor electrónico de deslocamentos

Este aparelho é fixo à estrutura apenas em dois pontos e permite medidas ao longo de três direcções perpendiculares entre si. Além dos deslocamentos, também pode ser aplicado para controlar a actividade e evolução de determinadas fissuras. A precisão deste instrumento é da ordem de 0.1 milímetros, figura 3.23.

O medidor electrónico de deslocamentos tem de ser conectado a uma unidade informática para registo dos dados recebidos. [3.4]



a)



b)

Figura 3.23 [3h]: a) Exemplo de aplicação de um medidor electrónico de deslocamentos b) Esquema de possíveis movimentos captados pelo medidor electrónico de deslocamentos

iv) Medidor electrónico de ângulos

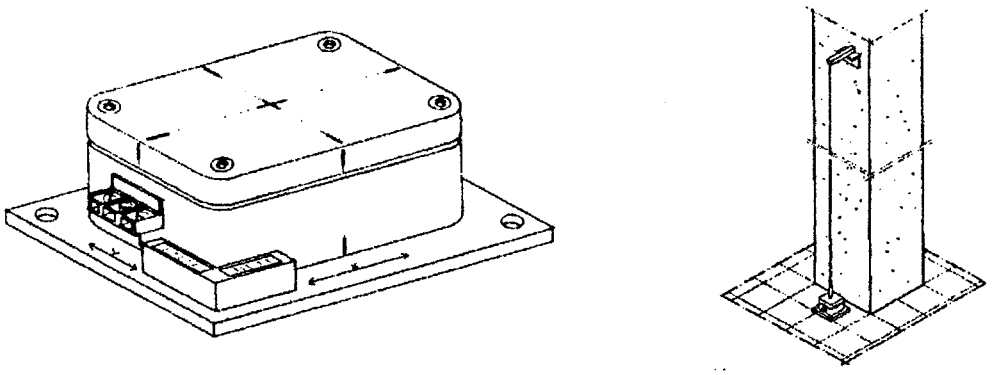
Quando é previsível que ocorram movimentos de estruturas esbeltas verticais, sobretudo em estruturas altas, é importante monitorizar o deslocamento das partes altas com referência ao nível de solo.

As medições de ângulos por vezes não revelam ângulos muito pequenos, embora estes possam resultar de deslocamentos que não são desprezíveis do ponto de vista da engenharia. Estes parâmetros não são medidos facilmente, nem a baixo custo.

O controle directo de deslocamentos é mais facilmente monitorizado com a medição directa de deslocamentos.

O medidor bidimensional modela as medidas num referencial de x-y, horizontal ao nível de solo, figura 3.24 a).

Para monitorizar os movimentos de partes altas de estruturas, o princípio básico é o pêndulo, procedendo o dispositivo de medição electrónico ao registo de forma precisa e clara, figura 3.24 b). [3.4]



a) b)

Figura 3.24 [3h]: a) Exemplo de monitorização de um ângulo com referencial horizontal b) Representação esquemática da monitorização através do pêndulo

3.3.2 – Ensaios não destrutivos

Os ensaios são os métodos experimentais utilizados para obter informações das características mecânicas, físicas, morfológicas e químicas, entre outras, dos diversos elementos da estrutura analisada. Os ensaios podem ser do tipo não destrutivo, parcialmente ou ligeiramente destrutivos e destrutivos, de acordo com os danos que a realização dos mesmos provoca na estrutura analisada.

Englobam-se nos ensaios não destrutivos todos os que não produzam danos ou estragos, ou seja, não necessitam acções directas intrusivas na estrutura ou não provocam deterioração dos elementos analisados.

Os ensaios não destrutivos permitem obter informação do tipo qualitativo, fornecendo uma avaliação preliminar das características, por exemplo mecânicas, dos materiais e de situações no interior dos elementos analisados.

Estes ensaios podem ser utilizados em [3.5]:

- detecção de elementos estruturais ocultos, tais como pilares, arcos ou estruturas intermédias;
- avaliação de homogeneidades, heterogeneidades e propriedades correlacionáveis dos materiais;
- avaliação de degradações estruturais;
- detecção de vazios e cavidades;
- determinação dos teores de humidade e alturas de ascensão capilares;
- determinação do estado de degradação.

São diversos os tipos de ensaios não destrutivos aplicados "in situ", dependendo de diversos factores, o seu condicionamento e aplicação.

3.3.2.1 – Ensaios superficiais

Este tipo de ensaios são correntemente utilizados, sobretudo em estruturas de betão armado. Contudo também são realizados em outros materiais, tais como: pedra, tijolo, argamassas, entre outros. Permitem obter uma avaliação quantitativa da resistência à compressão dos materiais analisados.

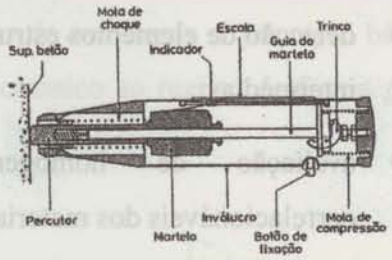
Os métodos de medição da dureza superficial e da resistência à penetração, são considerados ensaios superficiais.

i) Esclerómetro

As primeiras tentativas conhecidas para medir a dureza superficial do betão tiveram lugar nos anos 30 e estavam relacionadas com a observação da impressão causada pelo impacto de uma certa massa, activada de uma determinada energia. [3.6]

Em 1940, o Engenheiro Suíço *Ernest Schmidt* desenvolveu um aparelho designado de esclerómetro (*rebound hammer*), que se tornou no equipamento mais utilizado para medição da dureza superficial, figura 3.25.

a)



b)

Figura 3.25: a)[3j] Esclerómetro de Schmidt; b)[3k] Esquema do esclerómetro de Schmidt

Neste ensaio mede-se o coeficiente de restituição entre o elemento e o aço do aparelho. Permite obter a medida da dureza da superfície e não a resistência do material.

O equipamento é posicionado na horizontal e é accionado para provocar sobre a superfície vertical um impacto com determinada energia.

O ensaio consiste na produção de uma reacção elástica pelo impulso de uma massa conhecida, que choca contra o material sobre uma superfície de contacto. É possível medir a quantidade de energia recuperada no ressalto da massa, o que permite obter um índice de dureza da superfície ensaiada (valor do ressalto) sobre uma escala graduada incorporada no aparelho. Quanto menor for a altura do ressalto, mais brando é o material e maior é a quantidade de energia absorvida por este. [3.7]

Factores que afectam o ensaio [3.8]:

- superfícies rugosas, textura grosseira e com porosidade;
- inclinação do esclerómetro, que deve ser colocado perpendicularmente ao elemento a ensaiar;

- necessidade de escoramento de peças mais pequenas;
- o valor do ensaio é afectado pela gravidade, pelo que dá resultados máximos quando se analisam superfícies horizontais;
- temperatura do aparelho;
- superfícies rebocadas originam resultados mais elevados que superfícies não tratadas;
- concentração de agregados no ponto de ensaio dão resultados mais elevados;
- a inércia e a forma dos elementos a ensaiar;
- humidade à superfície, quando as superfícies estão secas, os valores obtidos são maiores;
- superfícies envelhecidas e carbonatadas originam maiores valores.

Atendendo aos factores descritos os valores obtidos devem ser analisados com reservas.

Este método permite avaliar a uniformidade do material, áreas de deterioração ou de menor qualidade. Ajuda a determinar a influência da geada e da hidratação do cimento.

Vantagens de aplicação do ensaio com esclerómetro [3.8]:

- simplicidade e rapidez de execução;
- económico e sem grande investimento inicial;
- boa distribuição estatística dos resultados;
- aparelhagem envolvida é portátil e robusta, permitindo a realização pontual do ensaio;

Desvantagens de aplicação do ensaio com esclerómetro [3.8]:

- não é medida a resistência do elemento, mas sim a dureza superficial de uma superfície;

- necessidade de calibração para cada caso, já que os resultados são afectados pelos erros e imprecisões;
- só dá ideia da resistência do betão numa camada superficial (cerca de 30 mm).
- não deve ser aplicado a betões de idade inferior a 3 dias, por poder originar estragos;
- necessidade de grande número de leituras, para fiabilidade dos resultados.

Para se obter um resultado de maior confiança, deve ser realizada uma correlação com base nos valores obtidos. Existem esclerómetros mais evoluídos, com indicação digital e funcionamento electrónico com tabelas de conversão integradas, figura 3.26 a). Também existe um tipo de esclerómetro de reduzidas dimensões, que permite aceder a locais de difícil acesso e medir em todas as direcções, figura 3.26 b).

a) b)

Figura 3.26 [3j]: Exemplos de esclerómetros
a) Esclerómetro digital; b) Esclerómetro de reduzidas dimensões

ii) Choque de esfera

O ensaio de choque de esfera consiste na aplicação de corpo duro, realizado com uma esfera de aço de cerca de 50 milímetros de diâmetro, dando informação sobre a deformabilidade do revestimento. A resistência ao choque é avaliada a partir do diâmetro da mossa e do tipo de degradação resultante. [3.7] [3.9]

3.3.2.2 – Termografia por infravermelhos

Ensaio baseado na utilização de frequências selectivas de infravermelhos, que podem ajudar na identificação da distribuição de diferentes tipos de materiais, sua deterioração, cavidades, figura 3.27. [3.10]

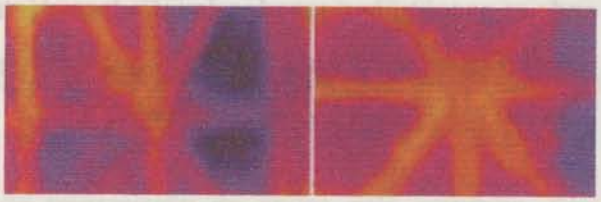


Figura 3.27 [3l]: Imagens termográficas de uma estrutura de "parede pombalina"

É um método de ensaio que permite também identificar áreas anómalas, tais como aberturas anteriormente fechadas, vazios, entre outros. A grande vantagem desta técnica consiste em conseguir analisar essas áreas sem recurso a qualquer contacto com a superfície.

Os ensaios são realizados com aparelhos que produzem infravermelhos, detectando radiação térmica e transformando-a em variações em temperaturas na superfície. Em construções revestidas podem ser identificadas zonas com heterogeneidades e passagens de ar (por exemplo juntas). Esta tecnologia tem sido usada com sucesso para descobrir espaço vazios em construções de alvenaria. [3.11]

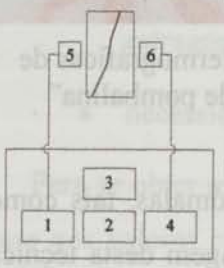
Condições ambientais como céu nublado, velocidade de vento, temperatura de ar, luz solar, precipitação e áreas molhadas, podem alterar e modificar a precisão e fiabilidade desta técnica.

Os resultados normalmente são apresentados em uma escala cromática com base nas diferentes informações térmicas recebidas, figura 3.27.

3.3.2.3 – Ensaios sónicos e ultra-sónicos (meios muito heterogéneos)

Em 1877, *Lord Rayleigh* demonstrou que a velocidade de propagação de uma onda vibratória que atravessa um dado corpo está relacionada com o módulo de elasticidade do material de que é constituído. A resistência desse corpo é função do seu módulo de elasticidade, coeficiente de *Poisson*, massa volúmica e resistência à compressão.

Os aparelhos actualmente comercializados são constituídos por uma unidade central, onde se encontram o gerador de impulsos eléctrico e o circuito de medição do tempo com o respectivo mostrador de leitura, e por dois transdutores, emissor e receptor, constituídos com um material piezométrico, figuras 3.28.



1 - GERADOR DE IMPULSOS ELÉCTRICOS
2 - CIRCUITO DE MEDIÇÃO DO TEMPO
3 - MOSTRADOR DIGITAL
4 - AMPLIFICADOR
5 - TRANSDUTOR EMISSOR
6 - TRANSDUTOR RECEPTOR

a) b)

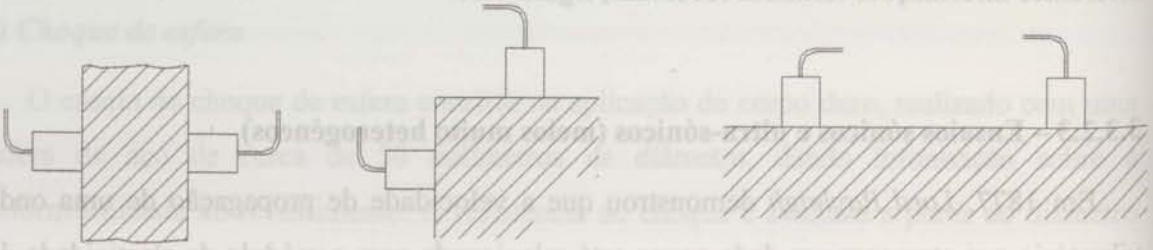
Figura 3.28 [3h]: a) Esquema do aparelho de medida da velocidade de propagação dos ultra-sons; b) Exemplo de equipamento de ultra-sons

O transdutor emissor transforma o sinal eléctrico recebido do gerador em vibrações, enquanto o receptor actua em sentido inverso.

As frequência de ressonância têm de ser apropriadas às dimensões das peças a ensaiar, de modo que na direcção da leitura se observem distâncias superiores ao comprimento de onda de vibração, figura 3.29.

Figura 3.29 [3h]: Exemplo de transdutor para aplicação no elemento a analisar

Os transdutores deverão ser colocados em faces opostas e alinhados em diversas disposições, figura 3.30.



a) b) c)

Figura 3.30: Tipos de leituras da velocidade de propagação de ultra-sons
a) directa; b) semi-directa; c) indirecta

As superfícies de apoio deverão estar lisas, sendo conveniente o uso de uma gordura leve, imposta entre a superfície e o transdutor, para melhorar o contacto. [3.6]

Os ensaios sónicos são preferencialmente utilizados para meios heterogéneos e os ultra-sónicos para meios homogéneos.

Este ensaio está ligado à velocidade de transmissão de ondas pela estrutura. Esta velocidade depende de factores intrínsecos e extrínsecos. São exemplos de factores intrínsecos os seguintes: mineralogia, textura, peso específico, porosidade e anisotropia. Por sua vez são exemplos de factores extrínsecos: teor de humidade, contacto transdutores - amostra, temperatura e condição de extensão infinita entre outros. Ondas de alta frequência (20 a 100 kHz) são usadas para pequenas durações de percurso. Em oposição utilizam-se ondas de baixa frequência (1 a 10 kHz), com altas propriedades de atenuação, para alvenarias antigas danificadas ou parcialmente danificadas. Estes ensaios podem transmitir informação relativa à deterioração através de micro-fissuras, defeitos provocados pelo fogo, gelo, bem como misturas de argamassas.

O teste é executado colocando um receptor piezoeléctrico numa face da alvenaria e um gerador de impulso (normalmente um martelo) a uma distância conhecida, por exemplo, na outra face da parede, normalmente localizada em posição simétrica. São ligados ambos os instrumentos a um osciloscópio, que mede o tempo requerido para a onda de som se propagar de um para o outro.

As normas que regem este tipo de método são: ASTM C 597-83, ISO/DIN 8047, BS 4408 - part 5 – 1974. [3.12], [3.13], [3.14]

Relacionado com este método existem três outros [3.15]:

- método da ressonância em que se relacionam as constantes elásticas dinâmicas do material com a frequência de ressonância do provete;
- método da reflexão de vibração (pulse echo method) em que se medem espessuras de peças ou se detectam fissuras através do tempo que uma onda de som demora a ser reflectida após atingir uma superfície de delimitação;

- método das vibrações mecânicas (mechanical sonicpulse velocity method) em que se relacionam o módulo de elasticidade e a resistência do material com a velocidade de propagação de ondas de som.

Um dos factores que afecta o ensaio é o tipo de agregado, embora não se consiga obter uma lei geral.

As vantagens da aplicação deste método são [3.8]:

- método económico, embora o custo inicial de investimento tenha algum dispêndio considerável;
- fácil e rápida execução, permitindo obter uma distribuição estatística;
- informação sobre a profundidade dos elementos, não analisando somente a camada superficial;
- facilidade de colocação dos transdutores.

As desvantagens da aplicação deste método são [3.8]:

- ensaio sujeito à incerteza relacionada com as incertezas de calibração;
- ensaio exige um grande número de leituras para obter resultados com alguma fiabilidade.

Os ensaios sónicos podem ser usados em fundações para permitir a análise detalhada de extractos de fundações, retenções de paredes. O equipamento utilizado é um pilão que é introduzido num orifício, permitindo determinar as propriedades e defeitos do elemento ensaiado.

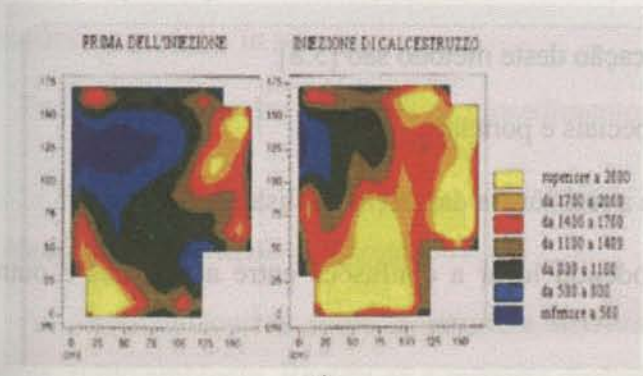
Para estimativa do módulo de elasticidade dinâmico de madeiras, podem ser realizados equipamentos como o Sylvatest ou o Pundit que emitem ultra-sons. [3.16]

3.3.2.4 – Ensaios de tomografia sónica

Baseia-se na técnica de ensaios sónicos, mas mais elaborada no processamento e análise de resultados da propagação das ondas sónicas.

Este método fornece um mapa detalhado da distribuição da velocidade do som numa determinada secção plana da estrutura. Com base na análise deste mapa é possível determinar as características físicas e verificar a integridade das estruturas em análise.

Pelo mapa das velocidades de propagação no seio da alvenaria é reconstruída a geometria interior da mesma e podem ser determinadas as características físicas. Também é possível obter indicações de zonas interiores degradadas que não são perceptíveis visualmente. Nas zonas mais sólidas a velocidade de propagação é maior e depois de se proceder à consolidação da alvenaria, existe também um aumento da velocidade de propagação do som na alvenaria, figura 3.31.



a)

b)

Figura 3.31 [3m]: a) Mapa de velocidade de propagação de som numa alvenaria; b) Recolha de dados por tomografia sónica

Este método foi bastante usado nas estruturas de betão, mas presentemente está a ser bastante usado nas estruturas mais antigas de valor patrimonial, como na basílica de São Marcos em Veneza. [3.17]

3.3.2.5 – Ensaios de análise electromagnética

Este método permite determinar a presença de elementos metálicos, tais como tirantes gatos, armaduras, entre outros.

Consiste na medição de um campo magnético provocado pela proximidade de um varão de aço. Para tal, mede-se a variação na condutância de um indutor de núcleo de ferro. Esta variação será tanto maior quanto maior for a proximidade do varão.

Relacionado com este teste existe ainda o método de absorção de microondas em que é medida a absorção de ondas electromagnéticas quando atravessam o elemento em estudo. Esta absorção aumenta com o teor de humidade do betão. [3.15]

Associado ao uso de ondas electromagnéticas de alta frequência, existe o ensaio de radar. Estas ondas são emitidas por impulsos muito curtos e permitem a localização de superfícies de separação entre materiais de diferentes características. A reflexão das ondas permite determinar alterações ou defeitos de materiais constituintes da estrutura, possibilitando a detecção de canalizações, juntas, defeitos, cavidades, estruturas. [3.2]

A rapidez e a eficiência na utilização deste ensaio são bastante vantajosas. [3.8]

Algumas das desvantagens da aplicação deste método são [3.8]:

- utilizam-se em casos muito especiais e pontuais;
- não transmite indicações sobre a resistência das peças analisadas;
- detecta metais magnéticos, podendo levar a confusões entre armaduras e outros elementos embebidos.

Em suma, é um tipo de ensaio que indica a posição de ferro e de outros elementos metálicos, com resultados bastante correctos.

3.3.2.6 – Ensaios dinâmicos (vibração ambiente ou forçada)

Este tipo de ensaios realizados "in situ" é uma técnica bastante fiável, de grande utilidade e com crescente utilização na determinação do comportamento mecânico das estruturas e integridade da construção. Permite a avaliação de parâmetros modais: frequência, modos de vibração e amortecimento, entre outros.

Com os resultados obtidos, é possível conhecer o comportamento da estrutura perante a ocorrência de uma acção sísmica, face aos valores obtidos.

A ideia base do método consiste na medição das frequência própria de vibração da estrutura e permitir o acompanhamento da mesma ao longo do tempo. As frequências dependem de forma directa da rigidez da estrutura, pois uma diminuição da rigidez traduz-

se numa diminuição da frequência e um aumento da massa traduz-se também numa redução da frequência da estrutura. Com massa constante, é possível controlar de forma indirecta as frequência com base na rigidez.

No caso de estruturas antigas, normalmente complexas do ponto de vista estrutural, com incorporação de materiais não homogéneos, é difícil aplicar este ensaio.

O modelo deve contemplar hipóteses e valores para os parâmetros de comportamento: coeficiente de *Poisson*, módulo de deformabilidade, massa volúmica, ângulo de atrito, coesão, entre outros. Estes têm de ser calibrados criteriosamente, de forma a permitir o correcto ajustamento das frequências de vibração do modelo numérico a partir das frequências medidas in situ.

Podem ser realizados dois tipos de procedimentos para determinação do método:

i) Medições de vibração ambiental

As forças dinâmicas sobre a estrutura derivam de factores ambientais, tais como ventos, ruído ambiente. Regista-se a resposta dinâmica da estrutura através da medição de acelerações com sensores apropriados e colocados em locais estratégicos. Os sinais obtidos são tratados e analisados em termos de amplitude de frequência. Desta forma determinam-se as características dinâmicas da estrutura: frequências, modos de vibração e de amortecimento. [3.18]

ii) Medições de vibração forçada

Existem solicitações forçadas impostas à estrutura, com vibrações de baixa intensidade, de modo que os níveis de vibração produzidos não afectem a integridade da estrutura

Essas solicitações podem ser induzidas por vibradores mecânicos ou por explosivos de baixa potência, figura 3.32. A resposta da estrutura é registada e tratada, de modo a obter as características mecânicas da estrutura.

Não são ensaios de uso corrente, já que o tratamentos dos resultados é baseado em manipulações matemáticas e algoritmos complexos, para além do elevado custo e uso de equipamentos sensíveis.

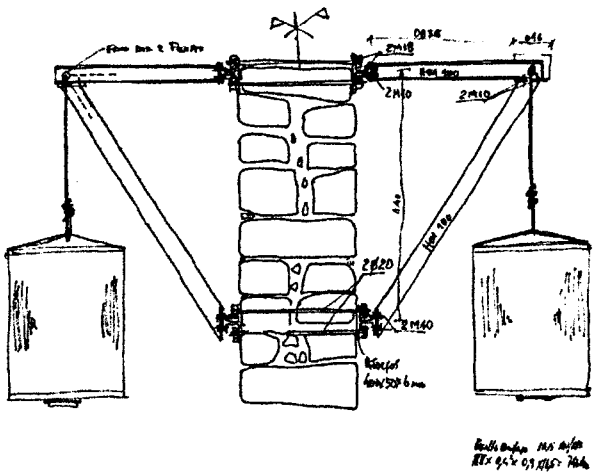


Figura 3.32 [3n]: Corte esquemático de uma estrutura do tipo metálica, para transmissão de vibrações mecânicas à estrutura

Este tipo de ensaio tem sido correntemente utilizado e tendo sido desenvolvidos equipamentos comerciais para uso expedito, como é o caso dos acelerógrafos. Estes aparelhos permitem registar acelerações em 3 dimensões ortogonais de um determinado ponto, alojados numa caixa portátil com ligação directa a um computador, para transferência de dados e análise de resultados "in situ".

Podem ser colocadas diversos acelerómetros, formando uma rede, no mesmo elemento a analisar, dependendo directamente das características do mesmo e rigor dos resultados pretendidos. [3.18]

3.3.2.7 – Ensaio de impacto e eco

Este tipo de ensaio mede a profundidade de uma superfície de reflexão para uma onda de pressão gerada mecanicamente. É utilizado sobretudo para determinar a localização de fendas, vazios em argamassas e problemas de durabilidade de materiais. [3.4]

3.3.2.8 - Identificação de porosidade com mercúrio

Método que mede a extensão de penetração de mercúrio a diferentes pressões crescentes e prevê indicações relativas à porosidade dos materiais e poros existentes no elemento. Estes são classificados segundo o tamanho e distribuição.

É usado juntamente com o microscópio electrónico e os outros testes para dar melhor informação e mais detalhada sobre as características da pedra e avaliação da degradação do material. [3.10]

3.3.2.9 – Ensaios radioactivos

Este método é utilizado sobretudo para estruturas com elementos em aço, como contornos de armaduras. Contudo também é possível determinar juntas ou vazios no interior de peças estruturais.

Baseia-se na captação de emissões de raios X (ou Gama), por parte de chapas radiografias na superfície da estrutura a analisar, sendo a emissão realizada por uma fonte. [3.8]

3.3.2.10 – Ensaios de permeabilidade

Este ensaio foi desenvolvido para testar a estanquidade à água de paredes "in situ", medindo a quantidade de água que penetra na face exterior da parede, realizando-se segundo a norma ASTM E 514-90. [3.19]

Este ensaio utiliza um dispositivo especial para testar o penetração de água nas argamassa ou nas paredes de alvenaria. Posteriormente são executa dois parafusos numa articulação e é instala uma braçadeira para apoio do dispositivo na parede. A água é bombeada no dispositivo até que alcança o nível 0 num tubo vertical graduado.

Posteriormente é seleccionada a pressão desejada e a água é forçada a penetrar na parede àquela pressão. O tempo exercido com esta pressão da água sobre a parede, é registado.

Em casos de paredes mal vedadas, simplesmente se borrifam as paredes com uma mangueira podendo produzir penetração de água devido a fluxo gravitico. Esta pode ser metodologia suficiente para estabelecer que penetração de água mais extensa acontecerá debaixo do influência de raios de ventos direccionados. [3.11]

3.3.2.11 – Ensaios de carga estáticos

Ensaios executados aplicando cargas normais a elementos estruturais como pavimentos, vigas, etc.

A forma e valores dos diagramas de deformação de carga resultantes dão informação sobre a elasticidade dos elementos.

A forma como se materializa a carga pode ser muito diversa, mas convém que permita um crescimento tão contínuo quanto possível. Pode usar-se água, areia, sacos de cimento, aço em varão, ou outras formas de materializar a carga estática, figura 3.33. [3.10]

Figura 3.33 [3o]: Ensaio de carregamento com recipientes de água, para determinar a tensão nas colunas do corredor da Catedral de Santa Maria Vieja, em Espanha

3.3.2.12 – Abertura de poços para reconhecimento dos solos e das fundações

Para permitir a caracterização do tipo, forma, disposição e materiais das fundações de um edifício, pode recorrer-se à abertura de poços de reconhecimento. Este procedimento funciona como inspecção visual, consistindo na remoção de solos de um local, geralmente junto à fundação de um edifício. À medida que se vão removendo as terras em profundidade, observa-se o tipo de solos, bem como o desenvolvimento das características e limites das fundações. Com a escavação podem surgir elementos arqueológicos.

Este ensaio permite caracterizar e esclarecer dúvidas que não são esclarecidas com outro tipo de ensaios. Os solos extraídos podem ser ensaiados com métodos laboratoriais, em caso de necessidade de determinação das características mecânicas dos mesmos.

Nos poços podem ser feitos outros ensaios de reconhecimento do solo, tais como:

- Ensaios de SPT (Standard Penetration Test);
- Ensaio com penetrómetros dinâmicos (DP – "Dynamic Probing");
- Ensaio de carga em placa (PLT – "plate load test").

Estes ensaios permitem analisar as características de resistência mecânica dos solos de fundação do edifício.

3.3.3 – Ensaios parcialmente destrutivos

As técnicas e ensaios não destrutivos descritos anteriormente podem revelar-se insuficientes para caracterizar o comportamento específico dos diversos materiais constituintes da estrutura. Para quantificação mais completa de alguns desses parâmetros, é necessário proceder a um tipo de ensaios que envolvem pequenas perturbações e danos na construção, designando-se por ensaios parcialmente ou ligeiramente destrutivos.

Este tipo de intervenções devem ser tão pequenos quanto possível e no final dos ensaios é importante que não existam sinais do trabalho efectuado "in situ", ou pelo menos que o dano seja minimizado.

Este tipo de ensaios são tolerados parcialmente pelas construções antigas, já que estas exigem determinados cuidados especiais a ter em consideração, pelo facto de serem um tipo de estruturas com soluções construtivas muitas vezes desconhecidas.

A seguir descrevem-se os tipos de ensaios parcialmente destrutivos, correntemente utilizados nos edifícios antigos.

3.3.3.1 – Ensaios com macacos planos – *flatjack*

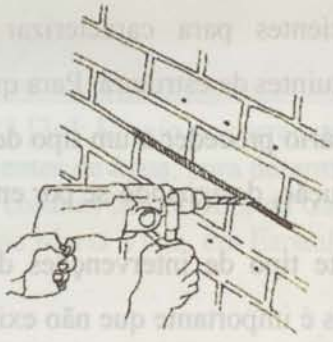
Esta técnica permite estimar "in situ" algumas características mecânicas das alvenarias existentes, **baseando-se nas normas ASTM C 1196-91 e ASTM C 1197-91.** [3.20] [3.21]

Consiste na introdução de um macaco plano de espessura reduzida na direcção perpendicular ao plano de estudo, como por exemplo, nas juntas do blocos de pedra de uma parede de alvenaria.

Com o uso de macacos planos em paredes de alvenaria existentes, é possível avaliar o estado de tensão existente, estimar características e propriedades de deformabilidade e resistência à compressão. É também possível estimar a resistência ao corte das camadas de argamassa, ou de juntas entre blocos de pedra ou de alvenaria de tijolo.

Em casos de tratamento de paredes de alvenaria por exemplo de tijolo, o macaco plano é instalado numa das juntas horizontais (figura 3.34 a), procedendo-se previamente à abertura da referida junta, com um instrumento perfurador, figura 3.34 b). [3.2]

a)



b)

Figura 3.34 [3h]: a) Aplicação de um macaco plano em alvenaria de tijolo
b) Execução da abertura da junta com perfurador em alvenaria de tijolo

A forma do macaco plano a instalar em alvenarias de tijolo é de secção rectangular, com dimensões variáveis, figura 3.35.

a) b)

Figura 3.35 [3h]: a) Exemplos de macacos planos "semioval" e rectangular
b) Exemplo de macaco plano semicircular

Por sua vez em paredes em alvenaria de pedra com juntas de reduzidas espessuras ou até mesmo secas, figura 3.36 a), o corte deve ser efectuado com serra de disco do tipo diamantado, figura 3.36 b).

a) b)

Figura 3.36: a) [3g] Aplicação de um macaco plano em alvenaria de pedra; b) [3h] Execução de abertura da junta com serra do tipo diamantada em alvenaria de pedra

O tipo de macacos planos para alvenarias de pedra devem ser de reduzida espessura e com secção semicircular, figura 3.35 b). [3.17]

O ensaio com macaco plano simples é utilizado sobretudo para determinar o estado de tensão da parede de alvenaria.

Na figura 3.37 é visível esquematicamente e "in situ" o posicionamento de dois macacos planos (ensaio duplo com macacos planos), determinando-se o módulo de deformabilidade e resistência da parede de alvenaria à compressão. Caso este troço de alvenaria possa ser destruída, o ensaio pode ser continuado até o carregamento atingir a tensão de compressão estrutural.

O recurso a macacos planos também pode permitir avaliar a capacidade de carga, deslizamentos horizontais e caracterização mecânica das juntas dos blocos para os diversos níveis de carregamento. Estes macacos são posicionados na direcção vertical de modo a permitirem proceder à aplicação de carga horizontal na alvenaria.

a)

b)

Figura 3.37 [3h]: a) Esquema de colocação de 2 macacos planos para determinação do módulo de deformabilidade e resistência da parede
b) Execução do ensaio "in situ", com a colocação de extensómetros electrónicos para acompanhamento dos deslocamentos da alvenaria

3.3.3.2 – Ensaios de carotagem (carotes)

O recurso ao métodos da carotagem permite obter resultados fiáveis de caracterização mecânica dos materiais. Consiste na extracção de amostras representativas de material, mas em pequenas quantidades para não afectar a integridade da estrutura, devendo ser retiradas de pontos representativos. As amostras em alvenarias de pedra podem ser extraídas em locais de junta e pedra, ou apenas em locais com pedra.

As carotes são extraídas com recurso a uma máquina de corte rotativo dotada de coroa com dentes diamantados, na direcção perpendicular à parede, figura 3.38 a).

A extracção deve ser feita de modo a provocar a menor perturbação possível nas amostras.

As amostras de material recolhido, são analisadas e ensaiadas em laboratório, segundo métodos específicos para o efeito, figura 3.38 b).

Por sua vez as aberturas de onde foi retirado o material podem ser analisadas para observar o interior da construção para averiguar a constituição interior da parede, medidas das cavidades internas, análise de propagação de fendas e medidas de aberturas, podendo ser utilizados os métodos descritos na secção 3.3.1.5, figura 3.38 c).

Estas aberturas podem ser obturadas com recurso a material original ou semelhante ao da construção, de modo a minimizar o impacto visual da operação.

a)

b)

c)

Figura 3.38 [3p]: a) Extracção de carotes; b) Amostra de material;
c) Interior das aberturas (abertura abrangendo junta entre 2 blocos de alvenaria)

No caso particular das estruturas antigas de alvenaria, sobretudo as de pedra, esta operação revela-se de grande importância. Um dos grandes problemas das estruturas antigas, é o facto de muitas das estruturas serem realizadas com dois panos de alvenaria, um no interior e outro no exterior. Contudo entre os panos de alvenaria descritos existe um espaço que é muitas vezes preenchido com uma diversidade de materiais, tais como: terras, saibro, pedras, pedaços de tijolos e telhas. Este tipo de materiais tem de ser conhecido, para um correcto conhecimento da construção.

Em edifícios antigos as técnicas de carotagem não se restringem somente às paredes, mas podem estender-se à alvenaria em fundações.

3.3.3.3 – Ensaios com dilatómetro

Este tipo de ensaio é idêntico ao ensaio com recurso a macacos planos, mas com a técnica do dilatómetro é possível determinar as características internas de deformabilidade do material, através do recurso à aplicação de uma pressão hidrostática. Esta pressão é exercida por meio de água bombada para o interior de uma sonda dotada de um corpo rígido cilíndrico envolvido por uma membrana de borracha, que actua sobre as paredes de

um orifício previamente aberto de secção circular, figura 3.39. Com este procedimento pode ser medido o módulo de elasticidade da zona analisada, através da medição dos deslocamentos da zona aplicada.

Também são medidas as deformações diametrais decorrentes da pressão, segundo quatro direcções desfasadas de 45° entre si e perpendiculares ao furo. [3.22]

As características descritas são avaliadas na parte interior das alvenarias, sendo sobretudo importante, devido ao grande desconhecimento dos materiais constituintes, no interior das paredes duplas.

a) b) c)

Figura 3.39 [3p]: Ensaio de dilatómetro; a) Equipamento dilatométrico; b) Colocação do dilatómetro; c) Ensaio

O ensaio de dilatómetro combinado com o ensaio de macacos planos (características da camada superficial, secção 3.3.3.1), permite obter uma quantificação mais detalhada do módulo de deformabilidade em toda a secção transversal da parede, em especial a razão entre a deformabilidade interna e externa da alvenaria. [3.17]

Os orifícios objecto de ensaio devem ser posteriormente obturados com o mesmo procedimento descrito para os orifícios do ensaio de carotagem.

3.3.3.4 – Ensaios com furação e arranque

Os ensaios de arranque, conhecidos como "pull-out tests", começaram por ser realizados por aplicação da força na parte inferior de um disco colocado no interior do betão. Posteriormente foram desenvolvidos equipamentos de ensaio portáteis, com especial destaque para os sistemas de aplicação da força de arranque.

Os objectivos deste ensaio são a medição da força necessária para puxar um pino e o material envolvente, associando esta força à sua resistência, tensões instaladas e uniformidade "in situ". A fixação do pino ao material a arrancar é realizado com "epoxy" ou por aparafusamento.

Esta forma de colocação do pino permite fazer ensaios em alvenarias de pedra e em argamassas, de modo a verificar a sua resistência ao arrancamento.

Estes ensaios são considerados de maior interesse na avaliação da resistência da peça do que os ensaios por ultra-sons (secção 3.3.2.3) e de dureza superficial (3.3.2.1).

São um tipo de ensaios que causam danos ligeiros nos elementos a ensaiar, podendo os mesmos ser facilmente ocultados. [3.10] e [3.15]

3.3.3.5 – Ensaios de penetração controlada

Este ensaio consiste em provocar a penetração de um prego de aço numa parede de alvenaria, guiado por um acessório fixado ao aparelho que garante a perpendicularidade do choque. Após vários choques de energia constante é registada a penetração obtida.

Este ensaio permite avaliar de forma qualitativa a resistência de cada camada, podendo ser útil para obter informação sobre a resistência mecânica das camadas internas, avaliando deste modo o seu estado. [3.7], [3.9]

3.3.3.6 – Ensaio de microperfuração

Este ensaio permite avaliar a resistência mecânica do material enquanto é perfurado, representando o resultado obtido a dureza à perfuração em profundidade. O ensaio consiste na produção controlada de um pequeno furo, durante o qual o equipamento mede a resistência oferecida pelo material e a distância percorrida, sendo as mesmas registadas automaticamente.

O equipamento utilizado é semelhante a um berbequim que perfura com uma taxa de penetração e velocidade de rotação pré definidas, em função do material a ensaiar. As brocas são de uso corrente e seleccionadas em função das características da ponteira.

O equipamento foi desenvolvido para o ensaio de pedras com durezas variáveis, sendo ainda reservada a sua aplicabilidade a argamassas.

Os valores da dureza à perfuração medidos dependem de diversos factores, tais como [3.7], [3.18]:

- Composição e estado de coesão dos materiais;
- Variáveis operacionais utilizadas para a perfuração (velocidade de rotação e taxa de penetração);
- Características das ponteiras;
- Propriedades físicas e dureza à perfuração do material a ensaiar;
- Presença de humidade nos materiais a analisar.

3.3.3.7 – Ensaio de abertura para exame visual

Frequentemente é necessário criar aberturas em determinadas paredes para confirmar os detalhes e pormenores de construção, para investigar os deficiências não visíveis exteriormente e também para obter amostras para análise.

Este tipo de aberturas podem fazer parte da investigação preliminar ou da investigação principal ou até mesmo como pré planeamento por parte de visita de reconhecimento. Por exemplo, durante a visita de reconhecimento podem ser realizadas aberturas em paredes secas ou remoção de um peitoril ou podem ainda ser removidos outros componentes que podem ser facilmente consertados.

Pode ser realizada uma abertura com orifício pequeno, de modo a poder incorporar uma sonda boroscópica, mas também pode ser decidido remover grande parte da parede, no interior ou exterior, dependendo do propósito a analisar.

As aberturas exteriores podem ser tão pequenas como um único módulo de alvenaria (para investigar alguma característica local), podendo estender-se à grande abertura de alvenaria, para permitir investigação global da construção. Este último tipo de abertura

pode classificar-se como método destrutivo, dependendo da dimensão, mas pode promover informação útil para:

- Qualidade e condições da alvenaria, podendo retirar-se provetes para análise em laboratório;
- Elementos de união entre os diversos elementos que constituem a alvenaria e os materiais existentes no interior;
- Presença e percurso de água e de humidade, cavidades na alvenaria;
- Existência de reforços na alvenaria, condições de apoio;
- Detalhes de instalação;
- Detalhes gerais de tipo, qualidade e condições de construção, incluindo cavidades, larguras, caixas de ar e barreiras vapor, isolamento térmico e órgãos de ligação.

Aberturas no interior podem ser realizadas com alguma frequência, para auxílio na identificação e interpretação do existente, sendo os mesmos elementos mais facilmente removidos e consertados. [3.11]

3.3.3.8 – Outros ensaios

Existem ensaios que não são praticados "in situ" directamente, mas com recurso à via laboratorial.

Para realização destes ensaios em laboratório é necessário proceder à extracção de amostras "in situ" do material a ensaiar.

Neste contexto, a extracção de amostras pode ser considerada como uma intrusão ao elemento, podendo visualizar-se uma "destruição" parcial do suporte, embora a análise específica não seja realizada "in situ".

3.3.4 – Ensaios destrutivos

Os ensaios do tipo destrutivo podem causam danos bastante significativos na estruturas e elementos do edifício em análise. Pelos motivos citados, este tipo de ensaios são de uso muito restrito e particular, sobretudo nos edifícios antigos.

Este tipo de edifícios, sobretudo os edifícios monumentais, são bastante "sensíveis" a este tipo de ensaios, aliados também ao uso de muitas técnicas construtivas desconhecidas na estrutura destes, bem como o seu valor simbólico, cultural, artístico, monumental ou outro. Desta forma e já que esta Dissertação se centra sobretudo nos edifícios antigos, são descritos apenas os ensaios do tipo destrutivo mais relevantes e parcialmente tolerados pelos mesmos edifícios.

3.3.4.1 – Ensaios de carga

Este método é utilizado para medir as tensões, deformações, em diversos pontos da estrutura, de forma a avaliar a carga de rotura desse elemento.

O carregamento pode ser executado com recurso a carga passiva (sacos de areia ou cimento, água, blocos, etc.). Este carregamento também pode ser aplicado com recurso a macacos hidráulicos ou sistemas de ar comprimido, figura 3.40.

O ensaio pode ser efectuado até ao colapso e ruína do elemento analisado. [3.15]

Figura 3.40 [3a]: Ensaio de carga numa parede de alvenaria

3.4 – TÉCNICAS DE ENSAIOS EM LABORATÓRIO

Os ensaios realizados em laboratório funcionam como complemento dos ensaios e diagnósticos realizados "in situ".

Este tipo de ensaios são realizados com recurso a amostras de materiais extraídas em obra, tais como: extracção de carotes, recolha de argamassas, solos, pedras, entre outros.

Para estruturas de edifícios mais antigos, reproduzir os materiais e as técnicas construtivas pode ser difícil, mesmo até com os recursos laboratoriais.

3.4.1 - Raios X

3.4.1.1 – Difracção de Raios X

Esta técnica permite conhecer a estrutura interna do material e identificação dos seus constituintes mineralógicos, sendo um método específico e expedito. A difracção de raios X tem sido uma técnica usada em processos industriais, controlo de qualidade, estudos de durabilidade dos materiais e na investigação em geral. É um método bastante utilizado para detectar a presença de sais solúveis, que estão associados aos processos de deterioração de materiais, tais como pedras.

Os raios X são radiações invisíveis de espectro electromagnético, penetrantes e de comprimentos de onda pequenos. Penetram no elemento a analisar à luz visível, não sendo afectadas por campos eléctricos ou magnéticos.

Conseguem activar fotografias e alvos fluorescentes. Contudo são reflectidos, difractados, refractados e polarizados.

São produzidos nos tubos de raios X comerciais por bombardeamento de um alvo metálico, o anticátodo, com um feixe de electrões de elevada energia cinética.

Esta técnica tira partido destas propriedades, fazendo coincidir sobre a amostra em estudo um conjunto de feixes monocromáticos de raios X, cujos ângulos de incidência se

fazem variar, registando-se num difractograma a intensidade das difracções em função do ângulo de incidência. As intensidades da difracção de uma amostra permitem calcular a composição mineralógica aproximada.

As vantagens desta técnica são [3.23]:

- pequena quantidade de amostra;
- permite a identificação directa das espécies cristalinas presentes no material;
- informa sobre o grau de cristalinidade das espécies mineralógicas a partir do perfil de difracção.

3.4.1.2 – Fluorescência de Raios X

A fluorescência é a propriedade que os materiais possuem de emitirem uma radiação visível ou próxima desta, após terem sido "excitados" por uma radiação incidente.

Esta é realizada a partir das características elementares de cada elemento químico e o comprimento de onda da radiação emitida por esse elemento após ser bombardeado com um feixe de raios X de elevada carga energética.

Este ensaio pode ser realizado com dispersão de comprimentos de onda, utilizando um espectrómetro de fluorescência. [3.22]

3.4.2 - Análise petrográfica

Com este tipo de análise pode ser avaliado a percentagem de vazios, carbonatação, adesão, constituintes das argamassas e betões, revestimentos, profundidade de contaminação, qualidade de cozedura de tijolos, controlo da qualidade de fabrico de determinado material. Aplica-se a betões, tijolos, pedras, argamassas, solos, entre outros.

A análise petrográfica é realizada segundo a norma ASTM C 27-93, existindo outras normas para o caso do betão. [3.24]

Esta análise necessita de equipamentos apropriados para o efeito, nomeadamente para: extracção das amostras, execução da lâminas delgadas, análise das lâminas. É considerado como um ensaio do tipo parcialmente destrutivo, já que é necessário proceder à extracção de amostras dos elementos constituintes.

A análise petrográfica de betões e argamassas é efectuada com recurso a lâminas retiradas de amostras. A obtenção de lâminas de materiais como rochas são comuns, contudo as de outros materiais necessitam de procedimentos particulares.

As lâminas de materiais mais delicados são realizadas a partir de um corte micrométrico de grande rigor, de forma a não provocar danos, não só na pasta ligante, mas também nos agregados, de modo a não comprometer a fiabilidade da amostra.

Para o efeito é efectuado um corte inicial de maior espessura, sendo a amostra embebida, no vácuo, em resina epoxy, de baixa viscosidade e com pigmento amarelo adequado. Este preenche os vazios, consolida a amostra e confere a coloração necessária a este tipo de análise. Após este procedimento, é realizado outro corte na amostra, de espessura inferior e segue-se a execução da lâmina em máquina apropriada.

Esta lâmina de amostra, com apenas 25 microns, é analisada posteriormente por meio de microscópio óptico, onde através de filtros próprios se podem observar [3.10], [3.22] e [3.25]:

- composição da amostra, com base em percentagens de ligante, agregados e vazios;
- natureza dos constituintes;
- reacção dos ligantes com os outros componentes;
- existência de micro fissuras;
- carbonatação;
- existência de produtos químicos na amostra;
- características mineralógicas e de resistência;
- ligações entre diversos materiais;

- grau de alteração diferencial;
- reacções secundárias de micro-estrutura;
- qualidade dos métodos de trabalho empregues;
- presença de microssítios de cristalização.

3.4.3 – Ensaios de caracterização dos blocos de pedra

Estes ensaios são realizados em laboratório, com recurso a carotes extraídas "in situ" e descritas na secção 3.3.3.2, destacando-se os mais vulgares.

3.4.3.1 – Ensaio de compressão uniaxial

Ensaio que analisa a resistência máxima à compressão da carote em análise, através da medição da força normal que provoca a rotura do material na prensa mecânica. Este ensaio é realizado segundo a norma NP 1040 de 1974. [3.26]

O material é submetido a forças verticais crescentes e uniformemente distribuídas na base e no topo dos cilindros da amostra, até se atingir a rotura do material, figura 3.41.

Figura 3.41 [3p]: Ensaio à compressão de carote extraídas

A tensão de rotura instalada é obtida a partir da força de rotura, após aplicação de factor de correcção devido às dimensões dos provetes. [3.26]

3.4.3.2 – Ensaio de tracção por compressão diametral

Ensaio conhecido como ensaio Brasileiro, usado para a determinação da resistência à tracção da pedra. Este ensaio é realizado pela Norma ISO 4108 de 1980. [3.27]

A máquina de realização do ensaio é semelhante ou igual à referida anteriormente para ensaio à compressão.

A particularidade reside na forma de aplicação de uma força gradual ao longo de duas geratrizes diametralmente opostas, até se atingir a rotura do provete, figura 3.42. Após determinação da força de rotura à tracção, é obtido o valor da resistência da tensão máxima à tracção do provete analisado. [3.27]

Figura 3.42 [3p]: Ensaio à tracção de carote

3.4.3.3 – Ensaio de corte

Ensaio que avalia a resistência ao corte de um provete de material.

O provete utilizado no ensaio é constituído por uma carote que fica sujeita ao corte a partir da superfície da peça, segundo três planos, obtendo-se três peças de idênticas dimensões.

Cada provete é colocado no prato da prensa mecânica, devidamente apoiado na base e levado à rotura por meio de um pistão metálico.

Este pistão aplica cargas verticais no centro da amostra, até provocar a rotura do material, figura 3.43.

Figura 3.43 [3p]: Amostra de carote após ensaio por corte

3.4.3.4 – Ensaio para determinação do módulo de elasticidade

O módulo de elasticidade da pedra pode ser determinado através do ensaio a provetes ensaiados à compressão. A altura do provete tem de possuir o dobro do diâmetro, para evitar o efeito de cintagem. Este ensaio é realizado segundo a Norma ASTM D 3148-02 e ASTM D 638 M. [3.28], [3.29]

O ensaio consiste na colocação das amostras no prato da prensa e colocação de extensómetros na mesma amostra, com disposição diametralmente oposta.

Posteriormente são feitos ciclos de carga e descarga, com forças mínimas de 1/10 da força de rotura obtida no ensaio à compressão, e no máximo 1/3 da mesma força.

Estes ciclos de carga e descarga são analisados com acompanhamento das tensões e das extensões, sendo usadas para determinação dos módulos de elasticidade. [3.28]

3.4.3.5 – Ensaio para determinação do coeficiente de Poisson

O coeficiente de Poisson pode ser determinado a partir da medição das extensões longitudinais e transversais num comparador de milésimos, obtidas durante o ensaio de compressão de um provete. Este ensaio é realizado a partir do ensaio realizado para determinação do módulo de elasticidade, segundo a Norma ASTM D638 M. [3.29]

3.4.4 – Ensaio de caracterização de juntas

As juntas entre blocos de pedra podem ser do tipo secas ou preenchidas com argamassas.

Para realização dos ensaios de caracterização de juntas, é necessário proceder previamente à extracção de elementos constituídas por pedra e junta.

As amostras são encabeçadas com argamassa de cimento, de modo a apresentarem a forma cúbica com forma adequada a este tipo de ensaio, figura 3.44.

Figura 3.44 [3p]: Provete de junta

As juntas com argamassa não são consideradas como descontínuas, já que este tipo de junta constitui uma ligação entre os blocos, que apesar de baixa resistência, não permite o funcionamento isoladamente.

O primeiro ensaio a realizar para blocos com juntas de argamassa é o ensaio de corte normal, para avaliar a rigidez normal. Depois é realizado o ensaio de corte por provete, para uma tensão normal, conhecendo-se deste modo a resistência tangencial da junta.

Posteriormente efectuam-se ensaios de deslizamento, perante tensões normais constantes.

Os blocos sem argamassa, ou seja com junta seca, são descontínuos, já que podem ser separados manualmente e não resistem à tracção, deslocando-se. Neste tipo de casos não é necessário realizar o ensaio de corte. Contudo determinam-se o ângulo de atrito, através de ensaios de inclinação progressiva.

3.4.5 – Análises térmicas

As análises do tipo térmico ajudam a conhecer a composição da amostra através do seu comportamento, quando submetidos a um aumento de temperatura.

A análise térmica diferencial (DTA) regista a evolução da diferença de temperatura entre a amostra e um material de referência, quando ambos são submetidos ao mesmo programa de temperatura. Tal operação permite identificar os processos endotérmicos (absorve energia) e exotérmicos (liberta energia) experimentados pelas amostras e as temperaturas a que são originadas. Podem corresponder a trocas físicas (fusão, trocas fase, troca de estrutura cristalina).

As trocas químicas susceptíveis de manifestação (desidratações, decomposições, oxidações), são determinadas pela análise termogravímetrica (TGA). Este método permite determinar a troca de massa da amostra em resposta à aplicação de diferentes índices de temperatura. [3.15]

3.4.6 – Outros ensaios

Existem muitos outros ensaios, bem como técnicas complementares que são realizados em laboratório para análise da resistência e características dos materiais aplicados e a aplicar "in situ". São exemplos de alguns desses ensaios, os que se enumeram a seguir de forma sucinta.

3.4.6.1 – Ensaios sobre argamassas em pasta

- massa volúmica aparente;
- consistência por espalhamento.

3.4.6.2 – Ensaios laboratoriais sobre argamassas endurecidas

- massa volúmica aparente;
- determinação do módulo de elasticidade dinâmico;
- variações dimensionais e ponderais de secagem durante 90 minutos;
- determinação do coeficiente de dilatação térmica linear;
- absorção de água por capilaridade;
- permeabilidade ao vapor de água;
- permeabilidade à água sob pressão;
- determinação da porometria e da porosidade por mercúrio.

3.4.6.3 – Ensaios "in situ" sobre revestimentos endurecidos

- Aderência ao suporte;
- Resistência à fendilhagem;
- Dureza (Mohs).

3.5 – TÉCNICAS DE SIMULAÇÃO

Por vezes as técnicas de ensaio destrutivas, parcialmente destrutivas, não destrutivas e laboratoriais, podem não ser suficientes para fazer uma análise correcta e completa do comportamento de um edifício.

A evolução tecnológica e informática permite, através de técnicas de simulação, avaliar e estimar quantitativamente o comportamento das construções e perceber as causas dos danos que a construção apresenta, envolvendo na actualidade custos e tempos de computação bastante reduzidos.

As técnicas de simulação são aplicáveis à avaliação de vários aspectos do comportamento das construções, embora a análise estrutural constitua até hoje provavelmente o domínio de maior aplicação.

No que respeita ao comportamento estrutural a análise pela técnica da simulação permite avaliar :

- efeito da heterogeneidade de materiais;
- deslocamentos e análise do padrão de fissuração;
- assentamentos e condições de apoio;
- cargas permanentes e sobrecargas actuantes na estrutura;
- comportamento estrutural aos sismos e a outras acções solicitantes;
- análise de tensões e extensões de rotura (esmagamentos, deslizamentos de blocos de pedra pelas juntas).

A simulação numérica recorre em geral a programas informáticos específicos. Com base na definição da geometria do edifício, das características e propriedades físicas e mecânicas dos materiais (preferencialmente efectuada através de ensaios "in situ" e laboratoriais), os dados são processados informaticamente através do programa. Geralmente estes programas recorrem à modelação a partir do método dos elementos finitos, utilizando diversos tipos de análise estrutural (análise não linear, dinâmica, entre outras).

A estrutura do edifício é modulada geometricamente, com as propriedades respectivas e sujeita às acções aplicadas. Posteriormente os dados e resultados devem ser analisados e interpretados, procurando validar a simulação efectuada e a verosimilhança dos resultados obtidos. Nesta análise deve-se fazer intervir nos danos visíveis no edifício e em que medida os resultados obtidos os conseguem explicar. Quando se conseguir reproduzir adequadamente o comportamento de construção, esta técnica permite estimar o comportamento da estrutura e propor soluções de reforço integradas com o edifício.

3.5.1 As dificuldades de uma análise exacta

Uma análise estrutural bastante rigorosa é difícil e deveria fazer intervir as relações tensão-deformação não lineares, o padrão de fissuração, fenómenos de esmagamento, os efeitos de segunda ordem que dependem da influência das deformações devidas à distribuição de forças que podem formar grandes deformações, que podem causar situações de instabilidade estrutural, etc.

Por outro lado a própria forma de construir e as alterações que o edifício sofreu ao longo do tempo podem modificar o estado de tensão e esquema estrutural global, criando dificuldades à qualidade do modelo.

Ultimamente discute-se e põe-se mesmo em causa a fiabilidade dos modelos estruturais e a prudência necessária em relação aos resultados obtidos. [3.10]

3.5.2 Análise elástica

No cálculo elástico o procedimento seguido em análise estrutural considera materiais como tendo um comportamento elástico linear, em compressão e em tracção, sendo bastante fiável quando predominam estados de compressão de valor reduzido. Este cálculo também é útil quando se lida com forças de tracção, permitindo identificar as zonas onde ocorrem fissuras ou são produzidas possíveis deformações permanentes, bem como as

acções que as podem desencadear, tais como cargas permanentes aplicadas, sismos, entre outras. A análise elástica é útil para determinar a distribuição e quantidade dos reforços capazes de absorver as forças de tracção solicitantes da estrutura.

O cálculo elástico pode empregar o método de elemento finitos, podendo após os diferentes processamentos, fazer a distribuição das tensões principais sob várias formas, como por exemplo, em escala cromática devidamente legendada. Devem ser evitados formas de interpretação incorrectas, devendo as análises de resultados ser feitas cuidadosamente. Como exemplo de uma estrutura de grande complexidade refere-se o Panteão de Roma que foi estudado, sendo a sua estrutura representada por uma malha de elementos finitos, figura 3.45.

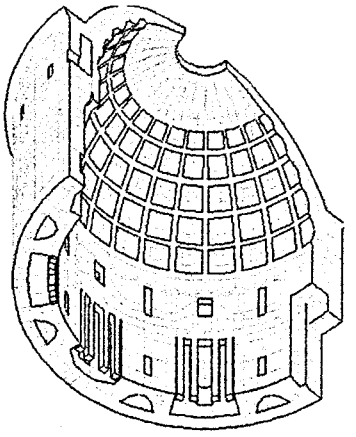


Figura 3.45 [3o]: Malha de elementos finitos do Panteão de Roma

A análise elástica também pode ser aplicada a outras situações que, levando em conta o padrão de fissuração efectivo para verificação da estabilidade em situação actual, pode também contribuir para a identificação da história de um edifício e a sequência do processo de construção. [3.10]

3.5.3 Análise não linear

Geralmente a análise não linear é levada a cabo usando um processo do tipo passo a passo, começando inicialmente com a análise elástica, aplicando gradualmente cargas crescentes ou deslocamentos até se atingir o estado de tensão limite.

Em alguns casos a rigidez e a geometria dos elementos correspondentes são alteradas.

A análise não linear normalmente serve para indicar o desenvolvimento da deformação e os padrões de fissuração da estrutura do edifício analisado. [3.10]

3.5.4 Análise dinâmica

Os efeitos de acções dinâmicas, tais como sismos, podem ser avaliados teoricamente seguindo o procedimento de análise dinâmica.

Actualmente esta análise coloca ainda algumas dificuldades:

- É difícil de estimar as características da acção dinâmica de forma fiável (por exemplo as características do sismo esperado);
- O comportamento estrutural global e as características dos materiais são difíceis de modelar, tendo que se levar em conta as deformações das áreas em regime plástico e desenvolvimento progressivo das fissuras.

Para ultrapassar correntemente estas dificuldades recorre-se à análise estática equivalente para estruturas modeladas de forma regular. Nesta análise normalmente sobrestima-se os efeitos de sismos e consequentemente os resultados.

É possível estimar as forças e resistência estrutural de paredes sujeitas a determinadas acções sísmicas. Há certos casos, tais como chaminés altas, torres sineiras, outros elementos salientes, ou geralmente elementos irregulares em planimetria ou altimetria de edifícios, onde os resultados obtidos pela análise estática equivalente são menos fiáveis, porque se omitem vários aspectos, como os efeitos dos diferentes modos de vibração, inclusive modos de torção que arruinam a estrutura.

A análise dinâmica obriga ao recurso a ferramentas informáticas para solucionar as equações de movimento e avaliar os seus efeitos na estrutura.

Os procedimentos mais comuns são:

- integração passo por passo de uma história de tempo, usando um acelerograma e seguindo possíveis modificações das características de materiais durante o sismo;
- a análise modal por recurso a espectros de resposta, que só pode ser aplicada no campo linear elástico, porque está baseado no principio de sobreposição dos efeitos.

Existem casos em que esta análise foi aplicada para avaliar o efeito de sismos em edifícios e justificar danos visíveis. A análise elástica também permite efectuar uma interpretação qualitativa do comportamento estrutural para além do regime elástico.

As três componentes principais das forças que agem nas paredes são: forças normais verticais (N), forças horizontais (T) e momentos (M). Estas forças em fase elástica aumentam linearmente como o aumento das forças sísmicas até que a força de atrito entre os blocos tenha sido excedida. A partir deste ponto, a capacidade global é modificada progressivamente, enquanto as forças de tracção horizontais nas paredes externas permanecem estabilizadas aos níveis do atrito, aumentando gradualmente os momentos nos elementos mais sensíveis da estrutura, tais como pilares. [3.10]

3.5.5 Interacção do solo com a estrutura

Os estudos de interacção do solo com a estrutura permitem melhorar o conhecimento geral do problema.

Quando é necessário relacionar os danos com as propriedades do solo, produz-se uma análise do tipo paramétrica. Esta consiste em usar várias hipóteses para as características dos solos de fundação. Os resultados são obtidos através de diversos modelos que podem ser levado a cabo para justificar os danos visíveis na estrutura (fissuras, deformações permanentes, etc.), por forma a compara-los com os resultados teóricos.

Os processos são normalmente baseados no método de elementos finitos, consistindo em modificar a dureza dos elementos de solo progressivamente ao longo do tempo. [3.10]

3.6 – CONCLUSÕES

Sempre que por qualquer motivo vai ser levada a cabo uma intervenção num edifício, tal como reparação de um dano, remodelação interior, entre outras, deve ser realizado um levantamento e diagnóstico do estudo do edifício com inspecção dos danos, materiais e tecnologias estruturais. Este tipo de estudo é ainda mais importante nos edifícios antigos, independentemente de possuírem ou não reconhecido valor patrimonial.

Para o efeito existem técnicas que permitem conhecer as características físicas e mecânicas dos materiais constituintes do edifício.

Essas técnicas podem ser mais ou menos agressivas para o edifício, sendo de preferir as técnicas não destrutivas e as parcialmente destrutivas, de modo a causar o mínimo de danos ao imóvel. As recolhas de amostras para realização dos ensaios laboratoriais desencadeiam alguns danos para os materiais recolhidos, mas podem, na maioria das situações, ser facilmente reparados.

O conjunto das técnicas descritas permitem caracterizar e quantificar certos danos e patologias visíveis e não visíveis nos materiais e estruturas do edifício.

Para permitir uma justificação e interpretação numérica dos danos visíveis na estrutura, pode recorrer-se à técnica de simulação. Esta técnica permite através, de processamento informático, modelar as características geométricas, físicas e mecânicas dos materiais e da construção, bem como simular as acções a que o edifício pode estar sujeito. Desta forma, é possível justificar os danos visíveis no edifício, bem como em que condições é que os mesmos podem ter surgido. A técnica de simulação é uma ferramenta poderosa na análise dos danos nas diversas condições de solicitação, permitindo analisar o comportamento das construções e das alvenarias sob vários aspectos.

Através dos resultados constantes do diagnóstico existem dados para a decisão sobre a forma e tipo de intervenção a levar a cabo no edifício, nomeadamente da substituição ou não de componentes, bem como da realização de reforços no imóvel.

Quando não existem certezas de estabilização de danos visíveis, tais como fissuras, deslocamentos, pode recorrer-se à monitorização das estruturas. Este modo de actuação sobre o edifício permite acompanhar a estabilização ou evolução do dano. A monitorização pode ser realizada com recurso a técnicas simples, como tentos, até à colocação de instrumentos electrónicos complexos de acompanhamento e registo dos danos.

As técnicas descritas neste capítulo permitem complementar a inspecção realizada ao imóvel, de forma a que seja possível conhecer as características dos elementos presentes no edifício, bem como conhecer os danos e se estão ou não estabilizados. Estas técnicas permitem também conhecer a vulnerabilidade a que a estrutura se encontra sujeita e estimar o limite de segurança do edifício.

O conhecimento exaustivo do edifício contribui para actuar no mesmo, com o objectivo de preservar, valorizar e salvaguardar o mesmo e seus componentes, de forma a proteger e garantir a continuidade e transmissão às próximas gerações.

3.7 – REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 3

3.7.1 – Referências bibliográficas

[3.1] Appleton, João – "Estudos de diagnóstico em edifícios. Da experiência à ciência", Seminário: A Intervenção no Património. Práticas de Conservação e Reabilitação, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Outubro de 2002.

[3.2] Arêde, António; Costa, Aníbal, "Inspecção e diagnóstico estrutural de construções históricas", Seminário: A Intervenção no Património. Práticas de Conservação e Reabilitação, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Outubro de 2002.

[3.3] "Restauro, Produtos Materiais e Equipamentos", Bleu Line.

[3.4] Site CONTROLS – www.controls.it

[3.5] Binda, L.; And Saisi, A., "Non destructivetesting applied to historic buildings. The case of somo Sicilian Churches", Historical Constructions, Lourenço, PauloB.; Roca, Pere (eds), pp.29-46, Guimarães, 2001.

[3.6] Gonçalves, Arlindo Freitas, "Novos ensaios não destrutivos para a determinação da resistência do betão nas estruturas", LNEC, Lisboa, 1986.

[3.7] Magalhães, Ana Cristian et al, "Diagnóstico de Anomalias de revestimentos de Paredes com Técnicas de Ensaio In Situ. Avaliação da resistência Mecânica", 3º ENCORE – Encontro sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios, LNEC, Lisboa, 26 a 30 Maio 2003.

[3.8] Brito, J.; Branco, F. A., "Ensaios não destrutivos em estruturas de betão armado", 1º Simpósio Nacional de materiais e tecnologias na construção de edifícios, Instituto Superior Técnico, 18 a 24 Abril 1985.

[3.9] Veiga, M. Rosário, et al, "Metodologias para caracterização e conservação de argamassas de revestimento de edifícios antigos", Relatório final do projecto Old Renders, LNEC, Lisboa, 2001.

[3.10] Croci Giorgio, "The Conservation and structural Restoration of Architectural Heritage", Computational Mechanics Publications, UK, 1998.

[3.11] Drysdale, Robert G.; Hamid, Ahmad A., Baker, Lawrie R.; Masonry Structures – Behavior and Design; The Masonry Society.

[3.12] ASTM C597-83, "Standard Test Method for Pulse Velocity Through Concrete", 1983.

[3.13] ISO DIN 8047; "Hardened Concrete - Determination of Ultrasonic Pulse Velocity".

[3.14] BS 4408 – part 5 – 1974, "Recomendations for nondestructive methods os test for concrete", 1974.

[3.15] Brito, J.; Franco, F. A., "Técnicas de avaliação in situ da resistência de estruturas", 1° Encontro sobre conservação e reabilitação de edifícios de habitação, LNEC, Lisboa, 1985.

[3.16] GECORPA, "Estruturas de madeira Reabilitação e Inovação", GECORPA, Lisboa, 2000.

[3.17] Rossi, P. P., "Inspection and Monitoring for the Restoration of Historical Buildings", Curso de Recuperação e Valorização de Edifícios e Conjuntos Históricos, FUNDEC, IST, Lisboa, 1998.

[3.18] Costa, D.; Rodrigues, J. Delgado, "Avaliação da dureza por microfuração. Método de caracterização da dureza dos materiais em profundidade, "in situ" e em laboratório", Cadernos de Edifícios n.° 2, LNEC, Lisboa, Outubro 2002.

[3.19] ASTM E 514-90, "Standadd test method for Water Penetration and Leakage through Masonry", 1990.

[3.20] ASTM C 1196-91, "In situ compressive stress within solid unit masonry estimated using flatjack measurements", 1991.

[3.21] ASTM C 1197-91, "In situ measurement of masonry deformability properties using the flatjack method", 1991.

[3.22] Almeida, C. M. N. V., "Análise do comportamento da Igreja do Mosteiro da Serra do Pilar sob a acção dos sismos". Tese de Mestrado em Engenharia Civil, FEUP, Porto, 2000.

[3.23] Reis, M. Olinda Braga, "Análise por difracção de raios X dos materiais de construção", 1º Simpósio Nacional de materiais e tecnologias na construção de edifícios, Instituto Superior Técnico, 18 a 24 Abril 1985.

[3.24] ASTM C 27-93, "Classification of fireclay and High-Alumina Refractory Brick", 1993.

[3.25] OZ – "Diagnóstico, levantamento e controlo de qualidade em estruturas e fundações, lda; Levantamento da estrutura e das anomalias. Caracterização das propriedades mecânicas dos materiais. Edifício situado na Rua de Santana, n.º 25", Porto.

[3.26] IPQ NP 1040, "Determinação da tensão de rotura por compressão (pedras naturais)", 1974.

[3.27] ISO 4108, "Determination of tensile splitting strength of test specimens", 1980.

[3.28] ASTM D 3148 – 02, "Standard test method for elastic moduli of intact rock core specimens in uniaxial compression", 2002.

[3.29] ASTM D 638 M, "Standard test method for tensile strength, elongation at break, elongation at yield, modulus elasticity".

3.7.2 – Referências ilustrativas

[3a] Site OZ- Diagnóstico, levantamento e controlo de qualidade em estruturas e fundações, Lda – www.oz-diagnóstico.pt.

[3b] GECORPA, Revista Pedra & Cal n.º 15, GECORPA, Lisboa, 2002.

[3c] IPPAR, Revista Património e Estudos n.º 3, IPPAR, Lisboa, 2002.

[3d] "Restauro, Produtos Materiais e Equipamentos", Bleu Line.

[3e] Site LEICA – www.leicageosystems.com.

[3f] GECORPA, Revista Pedra & Cal n.º 17, GECORPA, Lisboa, 2003.

[3g] GECORPA, Revista Pedra & Cal n.º 14, GECORPA, Lisboa, 2002.

[3h] Site CONTROLS – www.controls.it.

[3i] http://www.jba.es/public_html/sectors/mor_s.htm.

[3j] Catálogo PROCEQ, S.A. – "Equipamentos de ensaio não destrutivos para betão", Zurique.

[3k] Gonçalves, Arlindo Freitas, "Novos ensaios não destrutivos para a determinação da resistência do betão nas estruturas", LNEC, Lisboa, 1986.

[3l] GECORPA, Revista Pedra & Cal n.º 11, GECORPA, Lisboa, 2001.

[3m] http://www.eurekos.it/indagjni/sonica.htm.

[3n] Trabalhos de Engenharia Civil, Lda, "Ensaios de caracterização de alvenarias tradicionais – Ilha do Faial", Açores, 1999.

[3o] Croci Giorgio, "The Conservation and structural Restoration of Architectural Heritage", Computational Mechanics Publications, UK, 1998.

[3p] DGEMN, Revista Monumentos n.º 16, Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, Lisboa, Março 2002.

CAPÍTULO 4

EXEMPLOS DE INTERVENÇÕES RECENTES EM PORTUGAL EM EDIFÍCIOS MONUMENTAIS

4.1 - INTRODUÇÃO

O passar dos séculos provoca necessariamente o envelhecimento e degradação inevitável de vários dos materiais aplicados nos edifícios.

Juntamente com o envelhecimento natural existem também outros factores que contribuem de forma mais ou menos importante para a degradação. São exemplos desses fenómenos os efeitos climatéricos e atmosféricos, condições de utilização, construções na vizinhança, alterações estéticas no próprio edifício, entre outras.

Os edifícios antigos são "bastante sensíveis" à degradação dos materiais e componentes constituintes. Estes, quando degradados ou em vias de degradação progressiva, devem ser objecto de estudos detalhados, de modo a preservar a sua essência e evitar o colapso ou destruição parcial ou total dos imóveis.

Os edifícios patrimoniais, sobretudo os monumentais, transportam todo um valor cultural e artístico de muitos anos de existência, importando preservá-los das degradações actuantes, mantendo a originalidade possível, sem perturbar o existente.

Além deste facto, os materiais a utilizar na intervenção têm de ser compatíveis e conjugar-se com os existentes no edifício.

Neste capítulo descrevem-se algumas intervenções realizadas em edifícios classificados, de carácter monumental.

As intervenções estudadas pertencem a edifícios que são tutelados por instituições Públicas de âmbito cultural, valorização e salvaguarda do património arquitectónico construído de reconhecido valor. Estas instituições são:

- Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN), na Direcção Regional dos Edifícios e Monumentos do Norte (DREMN);
- Instituto Português do Património Arquitectónico (IPPAR), na Direcção Regional Porto.

A escolha dos edifícios pesquisados baseou-se em estudos e intervenções recentemente realizados em Portugal.

A pesquisa centrou-se no estudo levantamento de dados referentes a projectos, diagnósticos e propostas de intervenção em alguns edifícios afectos às referidas entidades. Não foram estudadas intervenções em edifícios cujas obras estivessem em curso no momento da realização da pesquisa.

Os edifícios objecto da pesquisa localizam-se na região Norte de Portugal, tendo a mesmo sido efectuada entre Janeiro e Abril de 2003.

Os edifícios pesquisados foram os seguintes:

- **DREMN**
  - Igreja e Convento do Pópulo, Braga – Reforço estrutural dos arcos laterais de sustentação do coro;
  - Igreja Matriz de Ponte da Barca – Consolidação do arco de sustentação do coro;
  - Igreja Matriz de Ponte da Barca – Estabilização da fachada principal da Igreja;
  - Igreja de Santo Cristo do Outeiro, Bragança – Obras de consolidação do coro;
  - Castelo de Monção – Obras de conservação e reparação de paramentos de muralha das fortificações (2ª fase).

- **IPPAR**

  - Claustro do Mosteiro de Salzedas, Tarouca, Viseu – Diagnóstico efectuado às condições de estabilidade do claustro do século XVII.

  - Igreja do Mosteiro de São João de Tarouca, Tarouca, Viseu – Levantamento das anomalias da Igreja.

O objectivo da pesquisa centrou-se no conhecimento de algumas das anomalias associados a estes edifícios, propostas de correcção e de estabilização, bem como de todo o processo interventivo levado a cabo na metodologia de actuação.

4.2 – INTERVENÇÕES DE EDIFÍCIOS PESQUISADOS NA DREMN

A DREMN é um organismo Público, cujo objectivo principal é zelar pela conservação e manutenção dos edifícios do Estado (ver secção 2.5.1.2).

No campo dos edifícios monumentais, compete à DREMN a salvaguarda e valorização do património arquitectónico não afecto ao IPPAR.

4.2.1 - Igreja e Convento do Pópulo, Braga – Reforço estrutural dos arcos laterais de sustentação do coro

A Igreja do Pópulo, em Braga, sofreu deformações estruturais nos arcos transversais de apoio ao coro alto, por factores externos à estrutura. Tais deformações ocorreram na sequência das obras de construção de um parque de estacionamento subterrâneo de vários pisos. Este parque de estacionamento foi construído no largo fronteiro da Igreja do Pópulo.

A modificação do funcionamento e alteração das sobrecargas sobre o coro alto, efectuadas ao longo dos tempos, também contribuíram para alterar o funcionamento estrutural desta estrutura.

O estudo de levantamento e diagnóstico, parecer e proposta de correcção das deformações foi realizada no âmbito do Protocolo realizado com o DEC (Departamento de Engenharia Civil), Secção de Estruturas da FEUP (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto), com a DREMN.

4.2.1.1 - Enquadramento

A Igreja do Pópulo encontra-se classificada como Imóvel de Interesse Público através do Decreto n.º 129/77 de 29 de Setembro.

Localiza-se nos limites tradicionais da cidade de Braga, prevalecendo na fachada forte presença de arquitectura quinhentista, figura 4.1.

Data de 3 de Julho de 1596 a colocação da primeira pedra da Igreja do Pópulo e em 1609 a contratação das obras de coberturas e forros da mesma.

Figura 4.1: Fachada principal da Igreja do Pópulo em Braga

Em 1745 foi construída uma nova fachada na Igreja e na parte conventual, por ameaça das anteriores ruírem.

A nova fachada construída adoptou o estilo neoclássico, com elementos barrocos nas cúpulas das duas torres e no frontão triangular. A frontaria é dotada de duas colunas que enquadram o portal e a janela enorme com uma varanda simples a separar as duas aberturas, figura 4.1. As capelas laterais foram edificadas posteriormente (1740 e 1750).

A nave é coberta por abóbada cilíndrica de pedra, reforçada por quatro arcos torais e esquartelada em caixotões de granito. No interior da igreja, apenas a abóbada é original, sendo os restantes elementos transformados. Em 1990, o espaço do convento foi ocupado pelas instalações da Câmara Municipal de Braga. [4.1]

4.2.1.2 – Diagnóstico e levantamento dos danos registados na Igreja

Nos edifícios antigos, por falta de documentos, existe normalmente o desconhecimento das características mecânicas e físicas dos materiais, bem como a diversidade de métodos construtivos utilizados.

No caso dos edifícios monumentais para além das dificuldades já referidas é também necessário analisar convenientemente a sustentação dos elementos estruturais para perceber as condições estáticas das estruturas. Esta análise tem de ser realizada caso a caso, devido ao desconhecimento, diversidade e heterogeneidade das estruturas.

Neste caso e para o efeito de levantamento da estrutura e do estado de degradação do edifício, foram efectuadas inspecções "in situ".

Essas inspecções contemplaram a recolha de informações no próprio edifício, através de levantamentos fotográficos, topográficos e geométricos e de documentos que constituíram o levantamento elaborado pela DGEMN. Estes elementos permitiram uma caracterização completa da estrutura e identificação de pontos críticos da mesma.

A estrutura do coro é constituída por três arcos abatidos principais, designados por A_{p1}, A_{p2} e A_{p3}, na figura 4.2.

Além destes, dispõe ainda de mais dois arcos, também abatidos, dispostos transversalmente ao desenvolvimento da igreja, designados por A_{s1} e A_{s2}, figura 4.2.

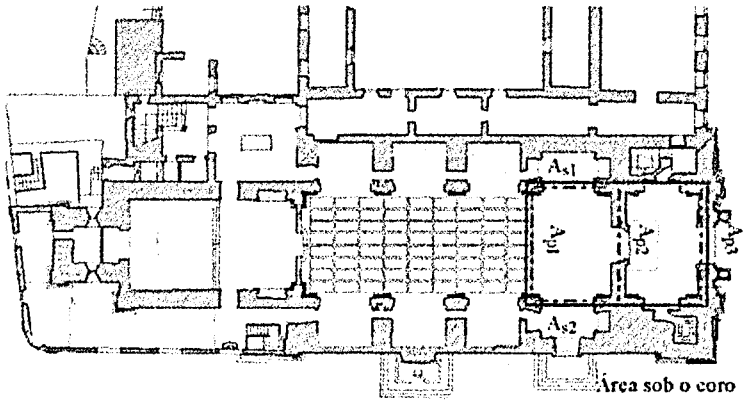


Figura 4.2 [4a]: Planta do Piso 0 da Igreja do Pópulo, com localização dos arcos de sustentação do coro alto

A construção do já citado parque de estacionamento na frente da Igreja, contribuiu para o abatimento dos dois arcos laterais, designados por A_{s1} e A_{s2}, e ao aparecimento de fissuras, figura 4.3.

a) b) c)

Figura 4.3 [4a]: Levantamento de danos observados
a) Abatimento de um dos arcos laterais do coro alto; b) Parede com fissura assinalada a vermelho; c) Fendilhação entre os arcos A_{p1} e A_{p2}. Padrão de fissuras a 45°

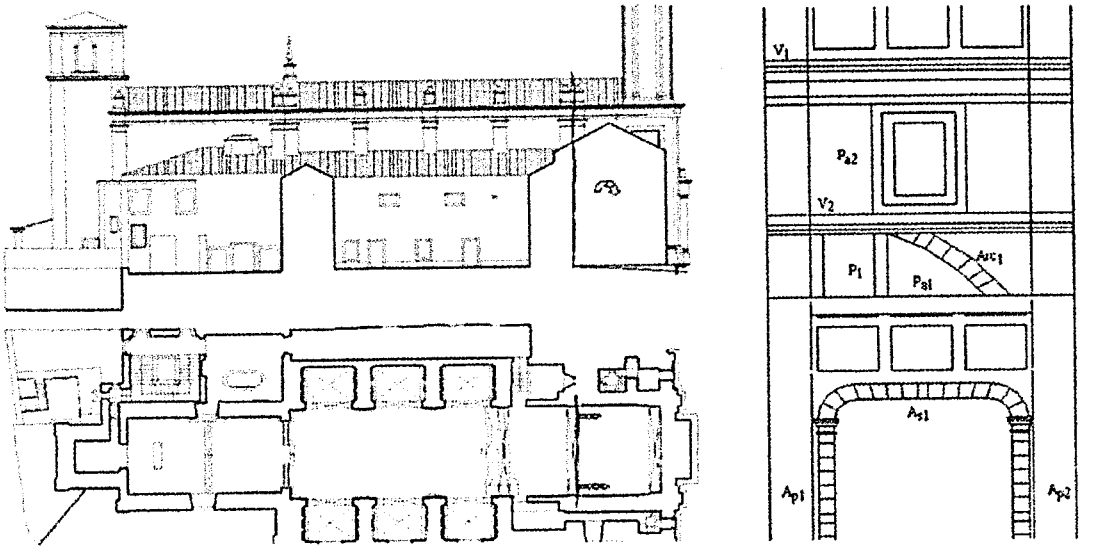
As juntas das pedras dos arcos laterais apresentavam aberturas excessivas, bem como deformações acentuadas, tendo-se procedido de forma provisória à colocação de um perfil metálico para estabilizar os deslocamentos dos arcos enquanto se desenvolviam estudos de intervenção para correcção dos danos, figura 4.3 a).

Também foram observadas aberturas de juntas nos arcos principais, mas em dimensões bastante mais reduzidas.

Estes danos descritos indiciavam a correlação com movimentos devidos à descompressão dos solos de fundação originadas pela movimentação de terras perto da Igreja, para construção do parque de estacionamento. Os movimentos ocorridos na estrutura do edifício devido à descompressão dos solos, encontram-se ilustrados qualitativamente na figura 4.4 a. Os assentamentos dos solos são uma das causas que mais danos introduzem nas estruturas de alvenaria. Esses assentamentos podem resultar de incrementos de carga nas fundações, variação da carga na área de vizinhança da construção, variação das condições das águas subterrâneas, efeitos dinâmicos, entre outros.

Além dos danos provocados por assentamentos, também se verificou, por análise ao funcionamento estrutural da parede de inserção do arco A_{s1}, que o tipo de estrutura deste elemento também contribuiu para aumento de danos.

Analisando o esquema representado na figura 4.4 b, verifica-se que a parede P_{a2} e a viga V_2 encontram apoio no pilar P_1, induzindo assim um acréscimo de acções directas transmitidas à zona central do arco secundário, agravando o estado de deformação do referido arco. Também se verifica que o pilar P1 foi introduzido posteriormente, alterando o funcionamento estrutural do meio arco designado por Arc1, passando este a descarregar parte da carga ao pilar 1 e posteriormente ao arco abatido. [4.2] e [4.3]



a) b)

Figura 4.4 [4a]: a) Deformações associadas a movimento dos solos de fundação. Destaca-se a existência de uma rotação da estrutura
b) Definição estrutural da parede lateral onde se localiza o arco A_{s1}

4.2.1.3 – Solução de reforço proposta

Em qualquer solução de intervenção, antes da sua implementação, tem de ser considerado o tipo de acções que afectam a construção, materiais envolvidos e o comportamento estrutural. Além destes factores existem também critérios económicos, compatibilidades entre os materiais a aplicar e os existentes e as alterações da concepção original do edifício. Este último factor tem de transmitir os menores danos e alterações possíveis à concepção original, sobretudo em edifícios e monumentos históricos.

A solução adoptada consistiu na inserção de uma estrutura de perfis metálicos, na estrutura resistente do edifício.

Esta estrutura metálica apoia nas colunas principais da estrutura, aumentando a capacidade resistente da zona a reforçar, aliviando as acções que actuam nos arcos laterais, transferindo-as para os apoios, fora da influência dos arcos.

O travamento das deformações das pedras que constituem os arcos abatidos, foi suportado com varões de aço fixos mecanicamente ao perfil metálico e com buchas químicas às pedras do arco, figura 4.5.

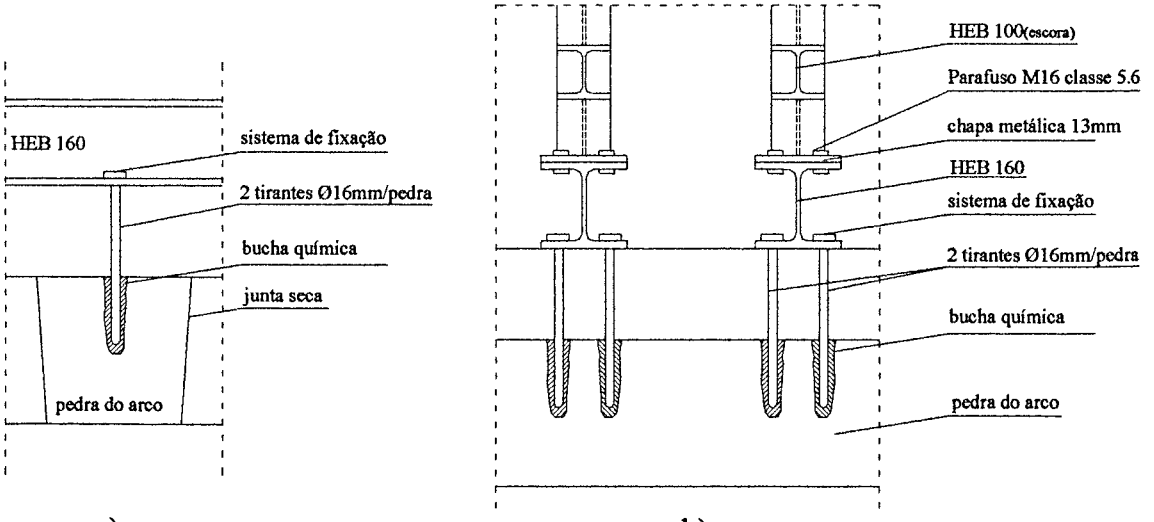
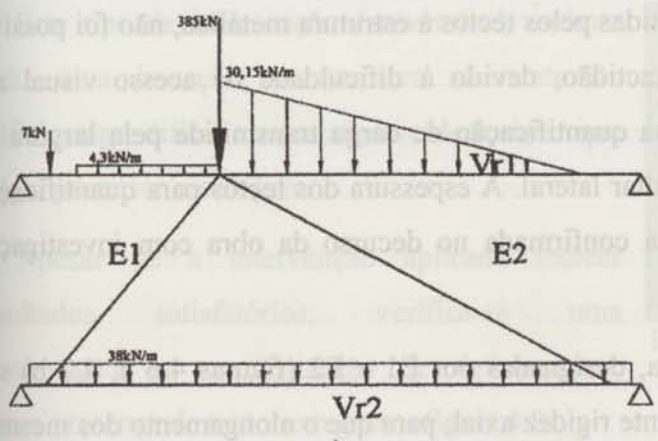


Figura 4.5 [4b]: Pormenor construtivo de sustentação das pedras do arco (sem escala)
a) Corte paralelo ao arco; b) Corte perpendicular ao arco

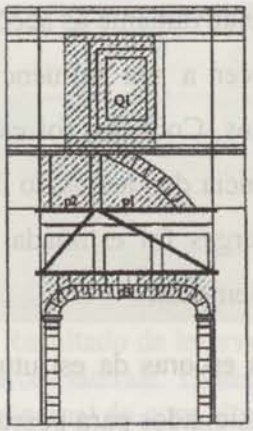
A estrutura metálica é composta por duas sub-estruturas paralelas, com perfis HEB 100 e HEB 160. Cada uma destas estruturas foi colocada na face da parede e apoiaram nos arcos principais em dois níveis distintos.

A forma de funcionamento da estrutura metálica utilizada, figura 4.6 a), foi influenciada pelo tipo de configuração estrutural das paredes laterais ilustrada na figura 4.4 b).

Deste modo, contabilizaram-se as acções sobre a nova estrutura metálica, com base nas áreas de influência das paredes resistentes, figura 4.6 b).



a)

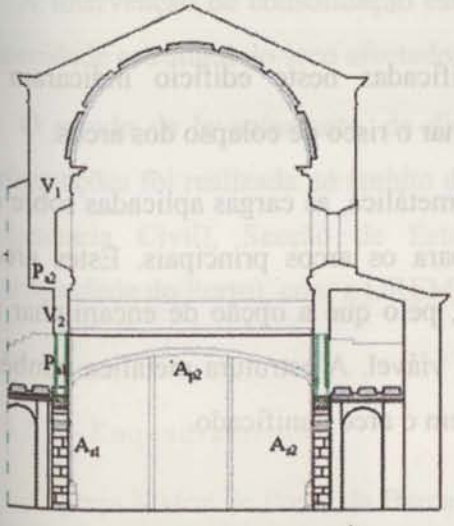


b)

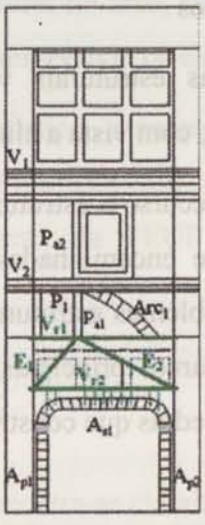
Figura 4.6 [4b]: a) Esquema de funcionamento estrutural da estrutura metálica de reforço
b) Áreas de influência relativas a paredes, consideradas no dimensionamento do reforço

A parede Pa1 (figura 4.7 a) apoia em dois perfis horizontais HEB 100, designando-se por Vr1 (figura 4.7 b). Parte das acções da parede são transmitidas para os contrafortes Ap (figura 4.7 a) e parte irá somar-se à acção na restante estrutura metálica.

A viga Vr2 (executada em perfis HEB 160), para além de resistir às cargas originadas pela sustentação do arco A1, resiste também à parcela das acções que provêem dos tectos sobre as áreas adjacentes ao mesmo, figura 4.7 a) e b). Estes perfis também permitem equilibrar os impulsos resultantes das escoras designadas por E1 e E2.



a)



b)

c)

Figura 4.7 [4a]: a) Estrutura de reforço do arco (Corte e alçado)
b) Execução do reforço e designação estrutural; c) Inserção da estrutura metálica

Relativamente às acções transmitidas pelos tectos à estrutura metálica, não foi possível conhecer a sua influência com exactidão, devido à dificuldade de acesso visual aos mesmos. Contudo, foi estimada uma quantificação de carga transmitida pela largura de influência dos tectos do átrio e do altar lateral. A espessura dos tectos para quantificação das cargas foi estimada, sendo esta confirmada no decurso da obra com investigação complementar.

As escoras da estrutura metálica, designadas por E1 e E2 (figuras 4.6 a, 4.7 b) são dimensionados para possuírem bastante rigidez axial, para que o alongamento dos mesmos seja quase nulo. Estas escoras resistem ao peso das pedras do arco e à parcela da parede que se encontra entre a viga Vr2 e as pedras do arco A1. [4.1], [4.2] e [4.3]

A colocação desta solução foi de difícil execução em obra, já que houve necessidade de retirar parte do soalho do coro e remover toneladas de pedras de grande dimensões e de "entulhos" constituídos por terras e pedras miúdas, figura 4.7 c). Este material tem função estrutural, na medida em que contribui para aumentar a carga axial nos pilares que recebem os arcos e as abóbadas, existindo necessidade de posicionamento após colocação da estrutura. [4.2]

4.2.1.4 – Conclusões e comentários

O diagnóstico das anomalias estruturais verificadas neste edifício indicaram a necessidade de rápida intervenção, com vista a eliminar o risco de colapso dos arcos.

Com o reforço instalado por recurso à estrutura metálica, as cargas aplicadas sobre os arcos danificados são aliviadas e encaminhadas para os arcos principais. Estes arcos principais apresentam-se sem problemas estruturais, pelo que a opção de encaminhar as cargas dos arcos laterais para os arcos principais, é viável. A estrutura metálica também serviu para suster o aparelho das pedras que constituem o arco danificado.

Este tipo de intervenção é reversível, embora tenha uma inserção na estrutura resistente do edifício algo difícil e com alguma destruição que exigiu posterior montagem.

Apesar de a intervenção aplicada indicar resultados satisfatórios, verifica-se uma continuação da monitorização de deformações, com a presença de tentos em gesso, figura 4.8.

Figura 4.8: Resultado da intervenção num dos arcos laterais. Tentos no arco principal do coro alto

4.2.2 - Igreja Matriz de Ponte da Barca – Consolidação do arco de sustentação do coro

O arco de sustentação do coro da Igreja Matriz de Ponte da Barca sofreu abatimentos provocados provavelmente por excessos de sobrecarga. Este acréscimo de sobrecarga deveu-se provavelmente à retirada do órgão para reparação, associada à degradação da viga de madeira que lhe dava apoio.

A intervenção de consolidação estrutural no arco, teve como objectivo a reposição da capacidade estrutural do arco afectado, preservando os elementos envolvidos.

O estudo de levantamento, de diagnóstico, o parecer e a proposta de correcção das deformações foi realizada no âmbito do Protocolo realizado com o DEC (Departamento de Engenharia Civil), Secção de Estruturas da FEUP (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto), com a DREMN.

4.2.2.1 – Enquadramento

A Igreja Matriz de Ponte da Barca encontra-se classificada como Monumento Nacional através do Decreto de 16 de Junho de 1916, Diário do Governo n.º 136 de 23 de Junho de 1910.

A fachada principal é composta por elementos salientes, frisos e outros elementos marcantes em cantaria. Fazem também parte da fachada principal, duas torres sineiras com cunhais apilastrados, encontrando-se uma delas incompleta devido a demolição realizada, em consequência da acção provocada por um raio, figura 4.9 a).

É composta por uma nave única, com seis capelas colaterais demarcadas, capela-mor rectangular com sacristias adoçadas, formando volumes articulados com coberturas diferenciadas de duas águas, figura 4.9 b). [4.4]

a) b)

Figura 4.9: Igreja Matriz de Ponte da Barca; a) Fachada principal; b) Capelas colaterais

4.2.2.2 – Diagnóstico e levantamento dos danos registados na Igreja

O diagnóstico realizado à Igreja foi sobretudo no âmbito da inspecção visual, com desmonte de alguns elementos para confirmação dos danos observados.

O pavimento do coro é constituído por solho em tábuas de madeira que assentam em barrotes de secção 15 x 15 cm², com afastamentos variáveis de 44 cm a 54 cm.

Uma das extremidades destes barrotes apoiam na zona da parede frontal e a outra extremidade numa viga de madeira de secção 40 x 40 cm². Esta viga encontrava-se disposta transversalmente ao desenvolvimento da Igreja, com vão de 8 metros e degradada no lado direito da Igreja, com a secção quase circular e enfraquecida, figura 4.10.

Figura 4.10 [4a]: Degradação da viga de madeira

O arco do coro é composto por blocos de granito com 50 cm de espessura e altura mínima de 40 cm. Na zona central do arco, este é praticamente horizontal e com juntas entre blocos quase verticais.

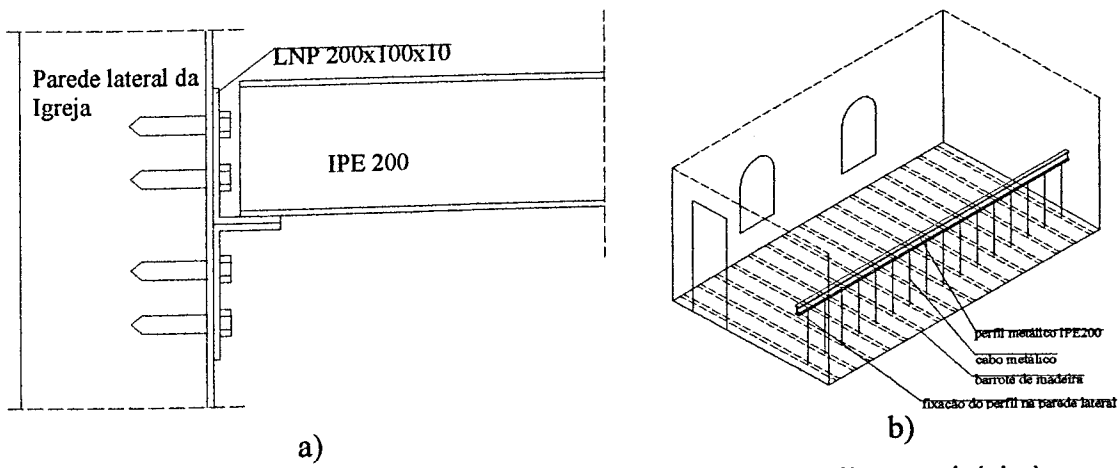
Entre o arco e a viga de madeira descrita, existem ligadores do tipo metálicos, cuja função é transmitir cargas da zona central do arco para a viga de madeira.

Os abatimentos verificados no arco localizaram-se nas zonas laterais da parte central e podem ter ocorrido com a retirada do órgão para reparação. Esta operação de remoção do órgão originou a transmissão de excesso de sobrecargas ao arco, provocando-lhe a anomalia verificada. [4.3] e [4.4]

4.2.2.3 – Solução de reforço proposta

A solução de reforço estrutural proposta contemplou: a reposição do arco na forma inicial e a substituição da viga de madeira degradada.

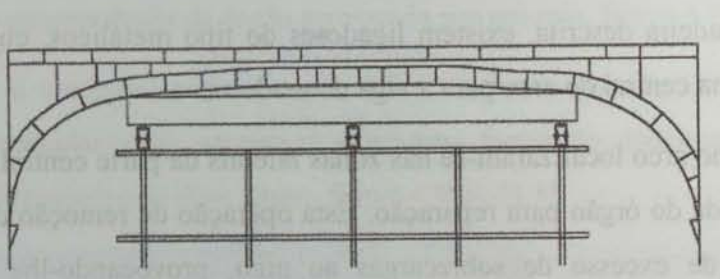
Para suspender o pavimento do coro, procedeu-se à colocação de uma viga metálica provisória. Esta foi posicionada a uma distância superior a 1 metro da viga principal e a uma altura que permitiu o bom andamento dos trabalhos em obra. A viga metálica assenta em apoios de cantoneira de abas desiguais, fixos às paredes laterais por buchas químicas, figura 4.11 a). Os barrotes do pavimento do coro foram suspensos através de cabos metálicos fixos à viga metálica provisória, figura 4.11 b).



a) b)

Figura 4.11 [4c]: a) Pormenor de ligação dos apoios da viga metálica provisória às paredes laterais; b)Esquema de suspensão provisório do pavimento do coro

O arco do coro foi escorado ao piso térreo, com recurso a viga metálica provisória, para se poder actuar na viga de madeira degradada e para permitir o seu reposicionamento original, figura 4.12.



a)

b)

Figura 4.12 [4a]: a) Esquema de escoramento do arco do coro alto; b) Coro alto escorado

A viga principal de madeira foi removida por troços, após prévia serragem e com remoção dos elementos metálicos de união desta às pedras do arco.

Para reposicionar o arco de pedra do coro alto foi introduzido um perfil metálico que serviu de escoramento ao arco (figura 4.12), na zona central do mesmo, tendo sido colocadas peças de madeira ou contraplacado que acompanharam a forma do mesmo arco.

O reposicionamento foi conseguido com utilização de macacos hidráulicos nos extremos e na zona central da viga metálica provisória introduzida no arco. Posteriormente o arco foi elevado até à sua posição original, sendo tomadas as juntas e realizadas injecções com caldas apropriadas. No intradorso do arco, entre as pedras e a alma da estrutura metálica de substituição da viga de madeira, efectuou-se um preenchimento com argamassa.

Para substituir a viga de madeira degradada que servia de sustentação aos barrotes de pavimento do coro e a parte das acções do arco foi colocada uma estrutura metálica composta por dois perfis UNP 300 e chapas transversais de solidarização para ligação entre os mesmos, figura 4.13.

Na zona central da estrutura foram realizados reforços por meio de chapas metálicas.

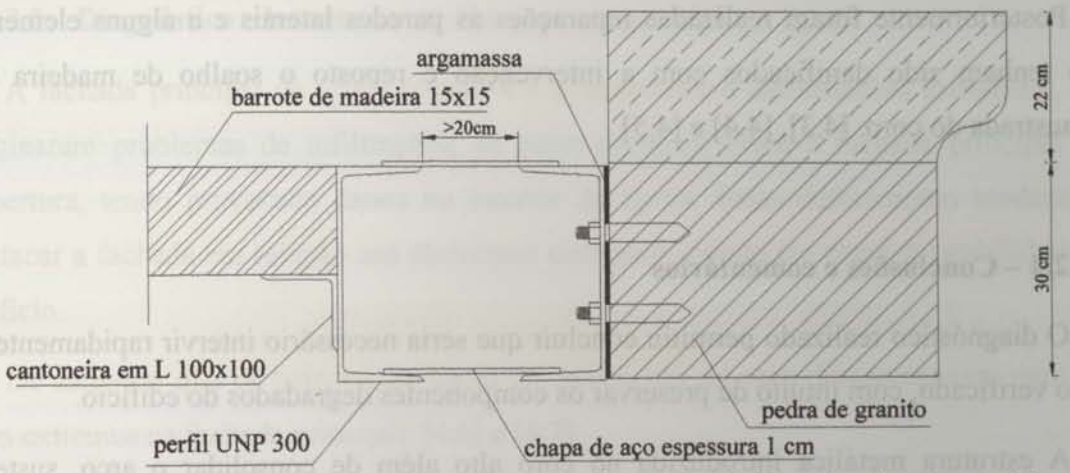


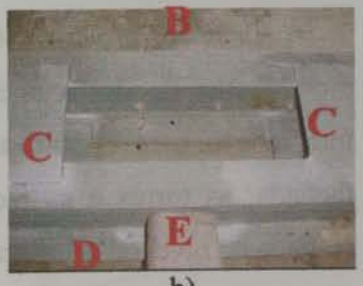
Figura 4.13 [4c]: Corte tipo da estrutura metálica, substituída pela viga de madeira

A estrutura metálica apoiou nos mesmos locais da anterior viga de madeira, podendo os rasgos ter sido ampliados.

As pedras do arco que foram fixas à estrutura metálica, foram-no por recurso a buchas químicas, com a densidade mínima de duas buchas por pedra e por secção de ligação, figura 4.14 a).

Os barrotes de madeira apoiaram numa cantoneira, soldada à alma do perfil UNP, figura 4.13 e figura 4.14 b).

A- Estrutura metálica
B- Pedra arco
C- Chapas de solidarização dos perfis
D- Cantoneira de apoio dos barrotes
E- Barrote de madeira



a) b)

Figura 4.14 [4a]: a) Estrutura metálica substituída pela viga de madeira
b) Zona central da estrutura metálica, com elementos de solidarização entre os perfis UPN e cantoneira para apoio dos barrotes de madeira do pavimento do coro

A retirada das estruturas provisórias de escoramento do arco e de suspensão dos barrotes de madeira foi efectuada em segurança.

Posteriormente foram realizadas reparações às paredes laterais e a alguns elementos que tenham sido danificados com a intervenção e reposto o soalho de madeira e a balaustrada do coro. [4.3], [4.4] e [4.5]

4.2.2.4 – Conclusões e comentários

O diagnóstico realizado permitiu concluir que seria necessário intervir rapidamente no dano verificado, com intuito de preservar os componentes degradados do edifício.

A estrutura metálica introduzida no coro alto além de consolidar o arco, sustenta também o pavimento.

A solução estrutural adoptada funciona com o princípio da reversibilidade e sendo compatível com os restantes elementos existentes a manter no edifício.

4.2.3 - Igreja Matriz de Ponte da Barca – Estabilização da fachada principal da Igreja

A fachada principal da mesma Igreja Matriz de Ponte da Barca apresentava movimentos de destacamento da parede na direcção perpendicular ao seu plano. A intervenção para estabilização da fachada visou assegurar a ligação estrutural entre a fachada, as torres e as fachadas laterais, bem como garantir o travamento da mesma fachada ao nível da estrutura do coro e cobertura do edifício.

4.2.3.1 – Enquadramento

As características da Igreja foram descritas na secção 4.2.2.1.

O relatório consultado na DREMN referente à estabilização da fachada da Igreja em epígrafe, encontra-se junto com o relatório referente às obras de conservação da cobertura, sendo neste trabalho apenas descritos e analisados os trabalhos relativos à fachada.

4.2.3.2 – Diagnóstico e levantamento dos danos registados na Igreja

A fachada principal da Igreja (figura 4.9 a) apresentava deformações estruturais, que originaram problemas de infiltrações, na parte posterior entre a fachada principal e a cobertura, tendo provocado danos no interior da Igreja. Estas deformações tenderam a destacar a fachada em relação aos elementos contíguos, pondo em causa a estabilidade do edifício.

De salientar que os barrotes de apoio do pavimento do coro descarregavam num dos seus extremos na fachada principal. [4.6] e [4.7]

4.2.3.3 – Solução de reforço proposta

A solução de reforço estrutural contemplou a ligação da fachada às torres, o travamento dos deslocamentos da fachada e a estanquidade da cobertura.

A proposta baseou-se na inserção de peças metálicas para travamento dos deslocamentos e garantia de estanquidade à entrada de águas pluviais na zona danificada.

i) Ligação da fachada às torres

A ligação da fachada às torres foi executada de acordo com o esquema da figura 4.15.

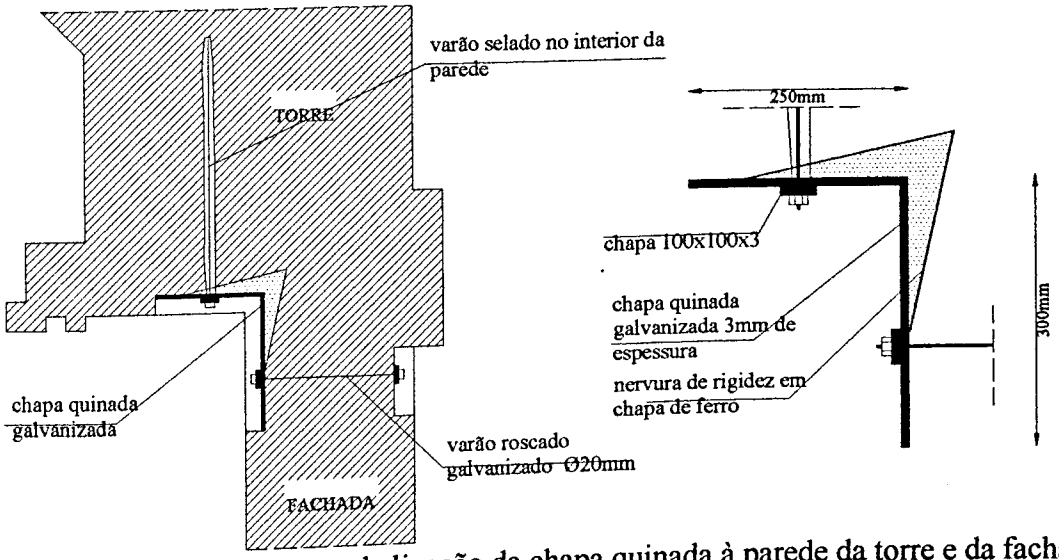


Figura 4.15 [4d]: a) Pormenor de ligação da chapa quinada à parede da torre e da fachada

A solidarização é realizada com recurso a chapa quinada galvanizada, com nervuras de rigidez, figura 4.16 a).

Foram previamente realizadas furações na parede principal da fachada e na parede interior de ligação às torres, para ligação da fachada às torres. As furações foram realizadas com recurso a carotadeira, figura 4.16 b).

a)

b)

Figura 4.16 [4e]: a) Chapa quinada galvanizada; b) Equipamento de furação

Estas chapas foram colocadas no canto interior entre a parede principal e as paredes das torres, figura 4.17 a). As chapas foram ligadas às referidas paredes, através de varões metálicos galvanizados selados e roscados, com espaçamentos de 1.5 metros, inseridos nas furações previamente realizadas, figuras 4.17 b) e 4.17 c).

a)

b)

c)

Figura 4.17 [4e]: a) Chapa colocada no canto interior entre a fachada principal e parede da torre; b) Varão selado na parede da torre e orifício para colocação do varão roscado da fachada principal; c) Varão roscado no exterior da fachada principal

As cavidades para localização dos varões e da chapa metálica, foram posteriormente revestidas com fibra de vidro e argamassa não retráctil, figura 4.18. [4.6]

a) b) c)

Figura 4.18 [4e]: a) Revestimento interior com fibra de vidro; b) Reboco interior em argamassa fina; c) Argamassa de enchimento da cavidade exterior do varão roscado

ii) Travamento dos deslocamentos da fachada

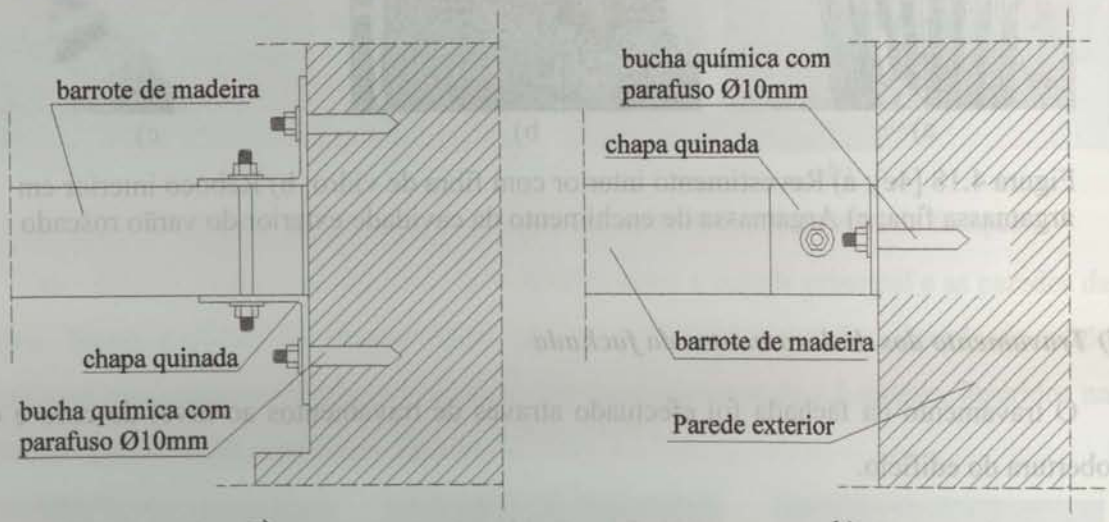
O travamento da fachada foi efectuado através de travamentos ao nível do coro e da cobertura do edifício.

O pavimento do coro, como já foi referido, é composto por soalho de tábuas de madeira que assentam sobre barrotes de secção 15x15 cm². Estes assentam um dos extremos na estrutura metálica, cuja intervenção foi descrita na secção 4.2.2. O outro extremo dos barrotes assentavam directamente na fachada principal, contribuindo para o acentuar das acções na mesma, figura 4.19 a).

A este nível, o reforço foi efectuado com recurso a uma solução idêntica à solução preconizada para o outro extremo dos barrotes, com recurso a uma chapa quinada posicionada nas faces laterais das vigas de madeira e ligadas à fachada principal, figuras 4.19 b) e 4.20. Pela face inferior dos barrotes foi recolocado o tecto previamente removido para colocação da chapa quinada.

a) b)

Figura 4.19 [4e]: a) Assentamento dos barrotes do coro antes da intervenção
b) Apoio dos barrotes em chapa quinada fixa à fachada principal após intervenção



a) b)

Figura 4.20 [4d]: Pormenor do reforço de ligação dos barrotes do pavimento do coro à fachada; a) Planta; b) Corte transversal

Ao nível da cobertura o deslocamento provocou "desligamento" entre o tardoz da fachada principal e a cobertura, permitindo infiltrações de águas, figura 4.21 a). O sistema de travamento utilizado para estabilizar e consolidar a anomalia detectada, contemplou a última viga de madeira da cobertura mais próxima da fachada, estendendo-se o travamento às duas vigas de madeira adjacentes, figura 4.21 b).

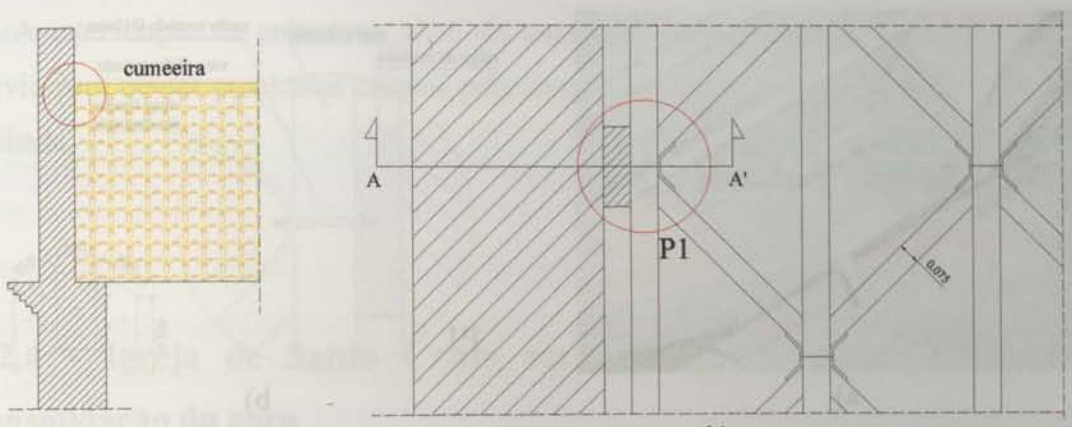


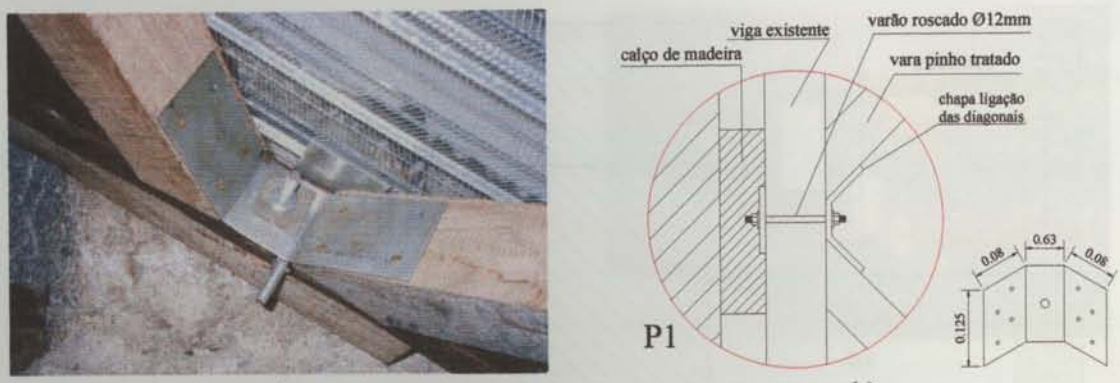
Figura 4.21 [4d]: a) Área de intervenção na cobertura
b) Planta estrutural da cobertura adoptada com o reforço estrutural

O travamento utilizado entre as três vigas de madeira contemplou a colocação de peças de madeira formando contraventamento em cruz de Santo André, figuras 4.21 b) e 4.22 a).

Esta estrutura foi fixada à parede da fachada através de um varão roscado, figura 4.22 b). A chapa de amarração do varão roscado e de ligação à estrutura treliçada, encontra-se assinalada a cor vermelha na figura 4.22 a).

Figura 4.22: a) [4e] Estrutura em treliça e chapa amarração à fachada
b) [4d] Corte A - A' da figura 4.21 b)

As diagonais colocadas foram fixadas às vigas de madeira existentes, através de chapa de ligação, figura 4.23.



a) b)

Figura 4.23: a) [4e] Chapa de ligação das diagonais às vigas de madeira existentes
b) [4d] Detalhes construtivos da solução de reforço estrutural da cobertura.
Pormenor P1. Pormenor da chapa de ligação das diagonais

Foi também realizada uma lajeta de betão, sobre a estrutura em treliça, tendo sido previamente colocada uma rede metálica de reforço, permitindo deste modo garantir a estanquidade da cobertura com a fachada, figura 4.24.

a) b)

Figura 4.24 [4e]: a) Rede metálica de reforço; b) Lajeta de betão

Posteriormente foram colocadas as telhas cerâmicas do tipo canudo, fazendo também parte desta empreitada, a intervenção na cobertura desta nave da Igreja. [4.6] e [4.7]

4.2.3.4 – Conclusões e comentários

Esta intervenção procurou estabilizar a fachada principal da Igreja Matriz de Ponte da Barca, reforçando a ligação da mesma às paredes laterais, de modo a "provocar" a ligação do conjunto.

A intervenção na cobertura, além de contribuir para estabilizar a fachada, também serviu para obviar problemas criados pela entrada de águas, junto à superfície interior da fachada.

4.2.4 - Igreja de Santo Cristo em Outeiro, Bragança – Obras de consolidação do coro

A Igreja de Santo Cristo em Outeiro, Bragança, apresentou danos muito significativos nos arcos e abóbadas, com fendilhação generalizada, tendo sido escorado o coro alto com uma estrutura provisória em madeira.

Os danos mais visíveis no edifício observaram-se sobretudo na fachada principal, nomeadamente com deslocamentos desta fachada para o exterior e "descolamento" do coro da fachada principal para o interior do edifício.

Os estudos realizados para verificação da estabilidade e análise dos danos registados indicaram como causa provável, a ocorrência de um ou mais abalos sísmicos ocorridos à alguns anos.

4.2.4.1 – Enquadramento

A Igreja de Santo Cristo em Outeiro, figura 5.18, encontra-se classificado como Monumento Nacional, Decreto n.º 14615, DG 260 de 24 de Novembro de 1927.

Localizada no centro da Povoação de Outeiro, no local de "Eiras", junto à estrada que liga Bragança a Miranda do Douro, em ambiente rural, com habitações de dois pisos, com características típicas de Trás os Montes. A zona da Igreja encontra-se cercada por um muro que limita o adro e por um pelourinho junto à estrada.

A Igreja tem planta cruciforme, composta por nave, transepto, capela-mor, sacristia e casa de arrumações, com área aproximada de 38x22 m². A altura da Igreja varia entre 13 metros na nave e 22 metros nas duas torres.

Os volumes são articulados e a cobertura é diferenciada por duas águas revestida a telha cerâmica.

O alçado principal é encimado por friso, localizando-se por cima uma enorme janela de feição ocular com figura fitomórfica, figura 4.25. Este conjunto é ladeado por enormes coluna de estilo dórico que se prolongam até ao friso do edifício. Posteriormente continuam por colunas salomónicas até ao remate pelo cunhal da torre. Entre as coluna existe um local para albergar um par de nichos, actualmente sem elementos figurativos.

As torres possuem planta quadrangular com cunhais almofadados, com registo principal a partir da cornija.

a)

b)

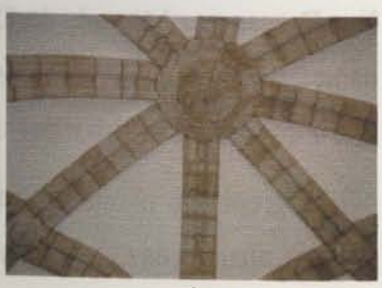
Figura 4.25: a) Fachada principal da Igreja; b) [4f] Geometria da Igreja – Alçado

Os alçados Norte e Sul ostentam galilé com três tramos de abóbada de nervuras, tendo cada um uma janela de feição diferente.

O interior é composto por três naves, sendo a principal de arco abatido e as laterais com arcos rampantes. Sobre os arcos foram feitas cruzarias e ogivas, figura 4.26. A zona do arco cruzeiro apresenta abóbada do tipo anelar com falsos nervos.

a)

b)



c)

Figura 4.26: a) Abóbada do coro; b) Tecto da nave principal; c) Tecto sobre o coro alto

O coro alto é sustentado por pilastras, figura 4.27.

O último tramo apresenta pia baptismal e dois altares em talha, sendo um dedicado ao Sagrado Coração de Jesus.

O altar principal é ligeiramente peraltado e bastante decorado.

Figura 4.27: Pilares e arcos de sustentação do coro alto

O tecto da sacristia é formado por caixões, pintados com cenas da vida de Cristo.

Este edifício sofreu nos últimos anos obras de conservação, nomeadamente no tratamento do pavimento da nave, execução de drenagem perimetral e passeio do lajeado de granito e arranjo dos espaços exteriores, tendo sido escorado o coro, como medida de segurança pelos danos observáveis no mesmo. [4.8]

4.2.4.2 – Diagnóstico e levantamento dos danos registados na Igreja

A estrutura resistente deste edifício é de alvenaria composta de xisto argamassada, cantaria/revestimento em granito da província de Castela e Leão. A fachada principal possui espessura de 1.20 metros para o pano interior em xisto e 0.30 metros para o pano exterior em granito. O aspecto das alvenarias utilizado como esqueleto estrutural é visível nos locais não rebocados, como o interior das torres. A madeira e a cal também são materiais predominantes neste edifício.

Existem danos visíveis no alçado principal e no coro da Igreja [4.8], [4.9]:

- Fendas de largura não significativa nas paredes exteriores;
- "Barriga" para a parte exterior da parede da fachada principal;
- Deslocamento da balaustrada da fachada principal, acompanhada pela fachada principal;
- Coro apresenta fendilhação nos arcos e abóbadas;

- Coro desligado da fachada, excepto nas mísulas que dão apoios aos arcos e aos pilares;
- Pilares com desvio em relação à vertical de 2.6% (cerca de 8 centímetros);

Também existem fendas de largura pouco significativa nas paredes exteriores.

É ainda visível um deslocamento da fachada em forma de arco para a face exterior, que também é verificada na balaustrada que liga as duas torres. As pedras do parapeito estariam ligadas por gatos metálicos, que desapareceram ou não foram colocados. Também existe um deslizamento de blocos de granito da fachada para o exterior, figura 4.28 a).

É também visível um deslizamento parcial no sentido vertical entre alguns blocos de granito sobre o portal de entrada principal da igreja, figura 4.28 b).

a) b)

Figura 4.28: a) Deslizamento de blocos de granito para o exterior
b) Deslizamento parcial entre alguns blocos de granito da fachada

O coro assenta sobre um nartex, formado por três arcos dispostos perpendicularmente à nave, suportados por colunas dóricas esbeltas, que sustentam por si outros tantos arcos paralelos aos arcos diafragma, que suportam entre si as abóbadas de cruzaria. Os arcos são em granito e as abóbadas são em tijolo maciço.

O coro apresentava danos nos arcos e abóbadas com fendilhação generalizada e os pilares de apoio encontravam-se desviados em relação à vertical em cerca de 8 centímetros, figura 4.29.

a) b) c)

Figura 4.29: a) Desaprumo de um dos pilares de apoio do coro; b) Deslocamento do coro junto à balaustrada; c) Apoio das abóbadas do coro junto à fachada principal

A figura 4.30 pretende ilustrar a deformação verificada no coro da Igreja. Estas deformações são da ordem de 40 centímetros na zona central do coro e de 30 centímetros nos extremos, junto às paredes laterais do coro.

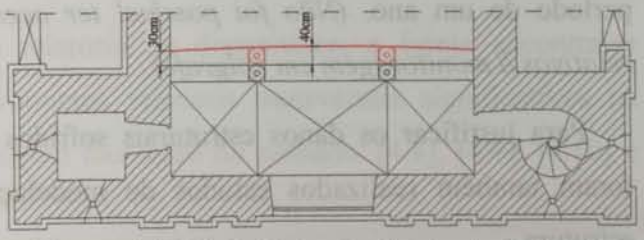


Figura 4.30 [4g]: Extracto da planta da Igreja com indicação da deformação do coro

Para complementar a inspecção visual e também para determinar as possíveis causas dos danos, foram realizadas inspecções com câmara boroscópica (secção 3.3.1.4), monitoragem de abertura de fendas (secção 3.3.1.5) e de inclinações (secção 3.3.1.6), sondagens geotécnica, poços de reconhecimento (secção 3.3.2.13) e ensaios de carga em placa (PLT).

Efectuaram-se furos inclinados entre as juntas das pedras do pavimento atravessando toda a largura da base da coluna e introduziu-se nos mesmos câmara boroscópica a fim de detectar um eventual maciço de fundação existente sob a coluna de suporte do coro. Concluiu-se com a observação, que não existiam maciços de fundação nos locais ensaiados.

As sondagens geotécnicas, poços de caracterização e reconhecimento dos solos, bem como os ensaios de carga revelaram que os terrenos envolventes do edifício, possuem elevada resistência mecânica e reduzida deformabilidade, sendo as mesmos à base de xistos.

A câmara boroscópica foi utilizada entre as juntas da fachada principal, detectando-se um deslocamento e "descolamento" entre o pano interior em xisto argamassado e o pano exterior em granito. As pedras de granito do tardoz (pedras que encostam ao pano em xisto) são irregulares e com afastamento do outro pano até quatro centímetros. Esta técnica também permitiu verificar que o coro se encontrava desligado da fachada, excepto nas mísulas que dão apoio aos arco. Os pilares de apoio do coro encontravam-se deste modo mais carregados devido à deficiente ligação entre as abóbadas e as paredes exteriores, justificando parte das patologias verificadas.

A monitorização da abertura de fendas e inclinações contemplou a instalação de instrumentos adequados para o efeito, com realização de recolha automática de dados pelo período de um ano. *(Não foi possível ter acesso ao relatório com recolha de dados relativos à monitoragem em epígrafe).*

Para justificar os danos estruturais sofridos pela Igreja, face aos dados recolhidos, foram também realizados estudos de modelação da fachada/coro e interacção solo-estrutura.

Para o efeito considerou-se a modelação simplificada dos diversos elementos: abóbadas como elementos do tipo casca; arcos e nervuras por elementos tipo viga, pilares como elementos treliça.

Demonstrou-se que as acções verticais não seriam responsáveis pelos danos ocorridos e visíveis na estrutura, já que as tensões elásticas de compressão e de tracção da fachada apresentam reduzido valor.

A modelação tridimensional permitiu provar que podem ocorrer deslocamentos entre os panos de alvenarias de granito e xisto até dez centímetros, em caso de ocorrência de acções sísmicas.

Com a análise detalhada da actividade sísmica de Trás-os-Montes, é possível verificar a existência de movimentos, através da falha da Vilariça que liga Torre de Moncorvo a Bragança. Esta falha tem diversas ramificações, que incluem uma falha activa que termina a curta distância de Outeiro.

Em 19 de Dezembro de 1751 pelas 11 horas, ocorreu um enorme sismo de intensidade VI, em Torre de Moncorvo, a 20 km de Outeiro, afirmando algumas pessoas, que viram vapores a saírem dos solos.

Por sua vez, em 19 de Março de 1958, pelas 13 horas e 30 minutos, ocorreu outro sismo de intensidade VII, com epicentro em Torre de Moncorvo, causando danos que ainda são visíveis na Igreja da Vila.

Por estes registos e através da análise da modelação, é verosímil que a Igreja de Outeiro tenha sido atingida por um sismo de intensidade VI, em pelo menos duas ocasiões. Além destes, também é de supor que possa ter sofrido mais abalos, que não se encontram documentados.

Segundo a opinião dos autores do relatório de diagnóstico, a Igreja encontra-se estabilizada, existindo indícios de movimentos relativos transversais significativos na balaustrada que liga as duas torres em algum momento no passado. [4.8], [4.9], [4.10] e [4.11]

4.2.4.3 – Solução de reforço proposta

A proposta de intervenção para reforço e estabilização estrutural dos danos registados, contemplou a apresentação de duas soluções possíveis para intervir no coro.

A proposta contemplou também o tratamento dos danos visíveis na fachada principal do edifício. Contudo esta parte da proposta não foi executada em obra, pelo facto de se verificar a presumível estabilização dos danos.

i) Estratégias de reabilitação do coro

A proposta para reabilitação do coro contemplou as seguintes etapas [4.9] e [4.10]:

- O escoramento do coro com uma estrutura ajustável;
- Remoção do pavimento superior e do material de enchimento da abóbada;
- Desmontagem da balaustrada do coro;

- Empuxe do coro para eliminação da deformação existente em planta, com recurso a macacos de tracção e tirantes amarrados ao pano interior da fachada principal;
- Atirantamento do coro à parede de fachada com um sistema reversível;
- Execução de vigas de bordadura em betão armado ligadas à abóbada e paredes de encontro através de ancoragens;
- Recolocação do material de enchimento das abóbadas, pavimento e balaustrada do coro.

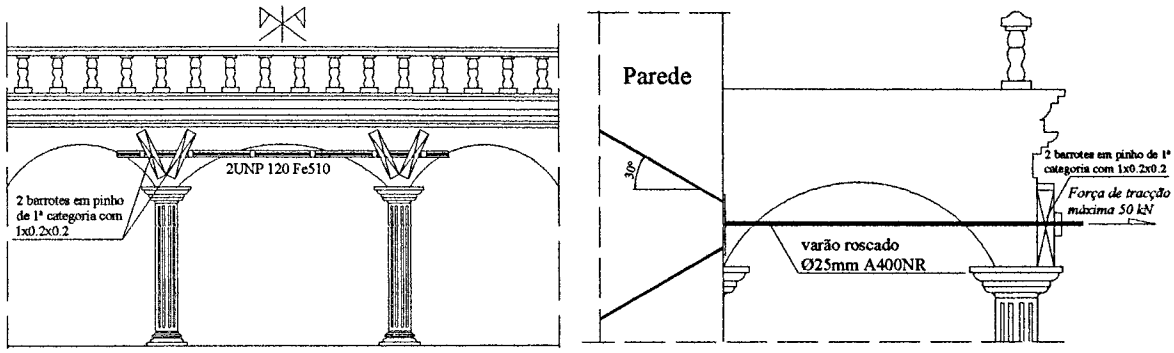
- ***Empuxe do coro***

Trata-se de uma operação proposta para correcção do desaprumo verificado nos pilares do coro e dos elementos a ele ligados (arcos e abóbadas), sendo admissível um desempeno de 5 milímetros por metro de pilar, com o empuxe.

Antes de se proceder à referida operação, é necessário proceder a alguns trabalhos de preparação prévia, contemplando [4.9], [4.10]:

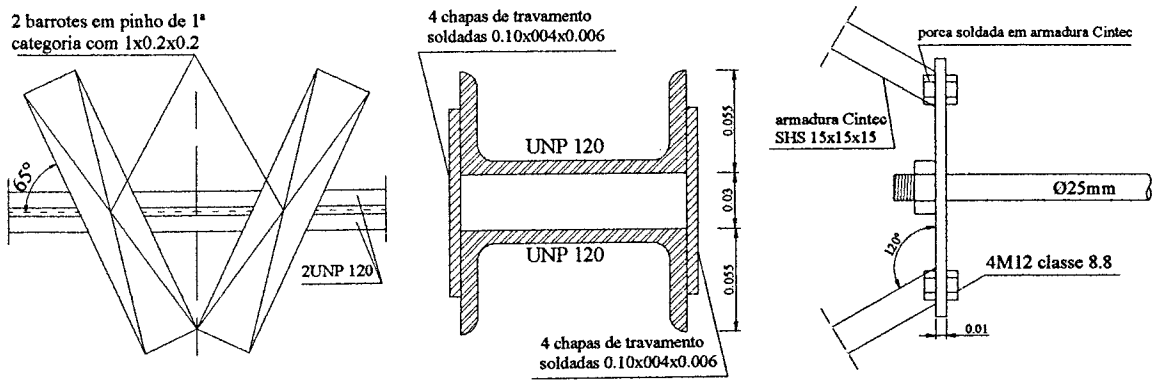
- Escoramento do coro com sistema adaptado a à altura dos elementos existentes na estrutura, tais como: fecho das abóbadas e dos arcos, quartos de vão e nervuras;
- Desmonte, transporte e armazenamento da balaustrada e peças de pavimento do coro de modo a permitir a fácil remontagem e limitar ao mínimo os danos irreversíveis. Estas peças serão previamente numeradas;
- Remoção do material de enchimento do coro, de modo a não introduzir danos e vibrações à estrutura;
- Abertura das juntas dos pilares e dos arcos frontais do coro, a toda a profundidade, sem utilização de meios pesados.

Após realização dos procedimentos descritos anteriormente, a proposta referiu a tecnologia utilizada para realização do empuxe do coro. Os macacos deviam possuir uma capacidade superior a 50 kN (aproximadamente 5 toneladas), para exercer força de tracção, figura 4.31. Deviam ainda ser colocados elementos apropriados, nos locais assinalados, de modo a permitir o correcto posicionamento dos macacos para o empuxe, figura 4.32.



a) b)

Figura 4.31 [4h]: a) Esquema de colocação dos reforços para posicionamento do macaco b) Corte esquemático da posição do cabo de empuxe do coro



a) b) c)

Figura 4.32 [4h]: Elementos acessórios ao empuxe. a) Barrotes de madeira para apoio dos macacos; b) Perfil composto com 2 UNP 120, para distribuição de forças aplicadas; c) Sistema para ancoragem do cabo para aplicação da força de tracção pelo macaco

Para avaliação da correcção do desaprumo preconizou-se a colocação deflectómetros no topo dos pilares, na direcção de desaprumo e o seguinte faseamento [4.9] e [4.10]:

- Colocação do macaco em carga por dez níveis, de modo lento, de ambos os lados do coro, com observação dos deflectómetros e do escoramento dos arcos e abóbadas;
- O traccionamento é efectuada por dez níveis de carga iguais, procedendo-se ao registo dos valores determinados pelos deflectómetros e reajustamento dos escoramentos;

- Caso a força prevista para os macacos não seja suficiente para colocação dos pilares aprumados, segundo a tolerância admissível, os arcos serão levantados com macacos hidráulicos, sendo a base do pilar movida para a frente, de forma a eliminar o desaprumo.

- ***Recuperação do coro***

Após a operação de empuxe do coro, a proposta de recuperação do coro contemplou duas soluções, sendo descrita a operação presumivelmente realizada em obra, contemplando as peças desenhadas exemplificativas da figura 4.33 e as seguintes etapas de operações [4.9] e [4.10]:

- Refechamento de todas as juntas, com argamassa do tipo grout na juntas superiores, para que esta faça a selagem da junta por gravidade;
- Colocação de uma camada de betão de limpeza, antes da betonagem dos reforços em betão armado;
- Colocação de membrana plástica em Policloreto de Vinilo (PVC), para que não existisse solidarização entre os materiais existentes e os elementos de betão armado. Foram deixadas bainhas em PVC rígido nos reforços com betão, de forma a permitir o aparafusamento dos varões nas porcas e buchas HILTI;
- As bainhas em PVC foram protegidas contra o possível preenchimento com betão dos reforços. Os varões roscados apenas serão colocados após a betonagem e cura mínima do betão;
- Inserção dos tirantes internos em aço inoxidável. Protecção de todos os parafusos, porcas e pontas dos varões antes da betonagem;
- Betonagem do coro com novo enchimento em betão leve;
- Remoção dos restos de argamassa e colocação da peças de pavimento pela ordem de numeração previamente marcada, com cumprimento de tolerâncias. Colocação da balaustrada.

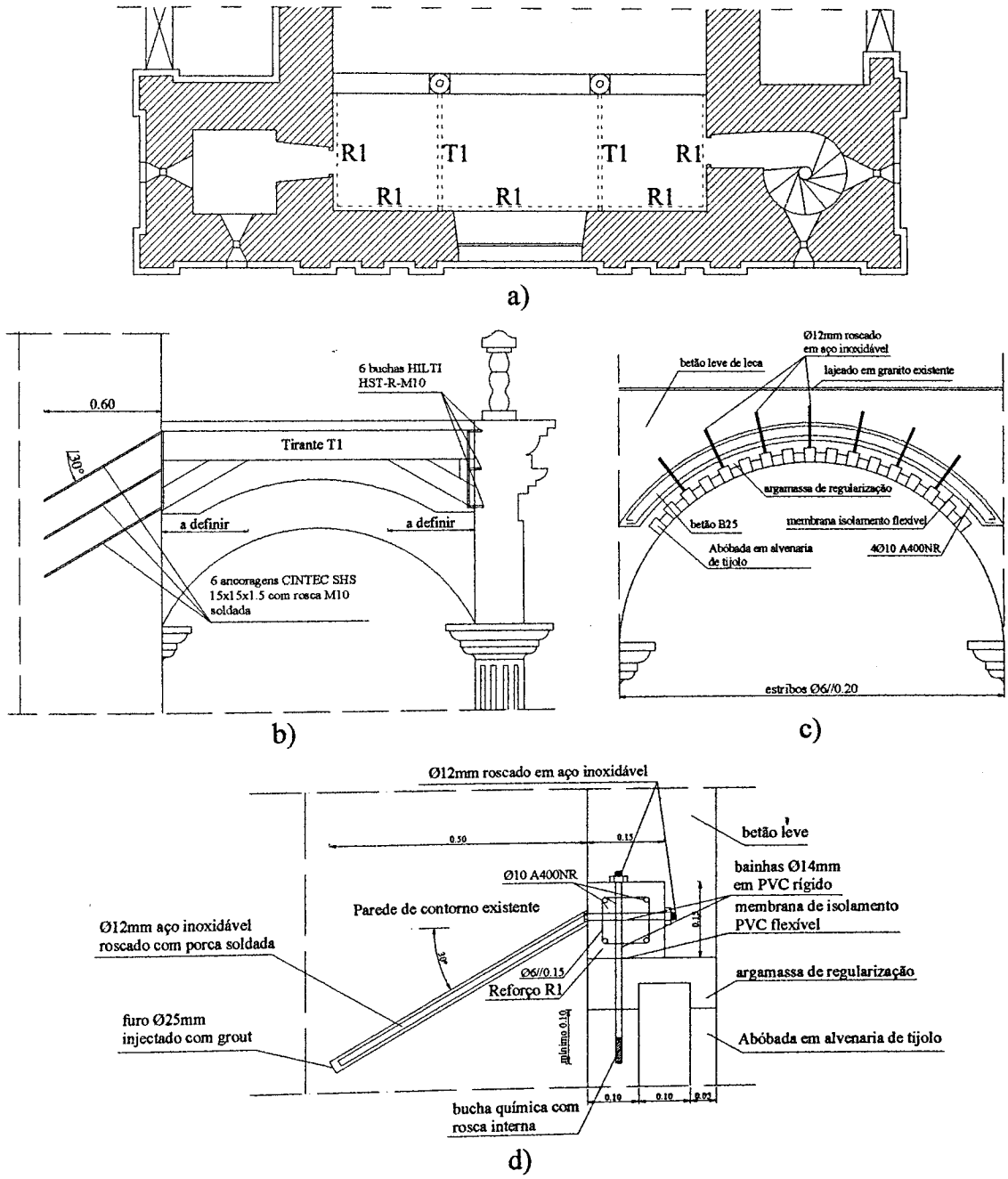


Figura 4.33 [4h]: Recuperação do coro
a) Planta estrutural de reforço do coro; b) Corte longitudinal do coro – tirante T1
c) Corte transversal do coro – Reforço R1; d) Esquema de amarração à parede

A segunda proposta que não foi aplicada, previu a betonagem de todo o volume de enchimento das abóbadas até ao nível do pavimento do coro, em betão armado, convenientemente atirantado. [4.10]

ii) Estratégias de reabilitação da fachada

A proposta de reabilitação da fachada contemplou o desmonte completo do revestimento granítico da zona central, até aos elementos com danos e remontagem. Contemplou também a substituição das pedras fracturadas e a fixação de todas as pedras retiradas à parede interior com ligadores.

A fachada deste edifício exige determinados cuidados e procedimentos que tem de ser considerados, devido aos diversos elementos artísticos e decorativos existentes na mesma.

A desmontagem da fachada pode causar danos irreversíveis, destacando-se as seguintes etapas [4.9] e [4.10]:

- Remoção das juntas entre os blocos de granito.
- Fixação de chapa de alumínio de 75x75x1mm³, com número do mesmo tamanho sobre folha de papel colado. Esta chapa é colada na frente de cada pedra por processos que não a danifiquem validadas por ensaios previamente realizados.
- Levantamento fotográfico da fachada ou de troços desta, de modo a permitir a numeração frontal e registo gráfico desta numeração antes da desmontagem das peças.
- Indicação da orientação de cada pedra no tardoz, com uma seta no sentido de colocação, com tinta a óleo, logo após a desmontagem da pedra.
- Identificar os fragmentos de pedra no próprio local com uma linha ou uma cruz sob as duas superfícies contínuas, que permita a sua identificação posterior.
- Escorar os blocos de granito não desmontados, com recurso a barrotes horizontais, de modo a solidarizar a parte esquerda com a direita, tendo em atenção a obstrução aos elementos desmontar.

Como foi visível através da inspecção visual, algumas pedras de granito encontravam-se fissuradas e esmagadas, estando deterioradas e sendo em muitos casos impossível a sua reutilização na remontagem.

Para o efeito em epígrafe seriam talhadas novas pedras de modo a apresentarem a mesma forma e características da peça original, incluindo a espessura da peça e com o mesmo tipo de granito (granito de Castela e Leão).

Operação delicada que exige uma realização com total perfeição, destacando-se as seguintes etapas [4.9] e [4.10]:

- Após colocação a descoberto do pano interior, este será limpo, escovado e lavado.
- Peças colocadas no lugar, de acordo com a numeração e tolerância admissíveis, com colocação de escoramentos nos locais necessários, tais como no óculo da fachada.
- Preenchimento de todas as juntas entre as pedras, sendo estas à cor da pedra. Estas pedras serão fixadas ao pano interior através de grampos e cavilhas de aço inoxidável, devidamente espaçados, sem corrosão e preenchidos com argamassa não retráctil.

4.2.4.4 – Conclusões e comentários

A solução prevista para intervenção nesta obra, referente à consolidação do coro e descrita na secção anterior, contemplou pormenores que permitem a existência de reversibilidade na opção adoptada. Contudo, é ainda visível no local, que a correcção de deformação do coro não terá sido executado em obra.

Pensa-se que se aceitou o deslocamento, sendo o mesmo estabilizado, com a deformação tal como se encontrava.

A solução estrutural aplicada prevê a inclusão de uma estrutura metálica atirantada, com reforços complementares em elementos de betão armado.

O projecto de intervenção apresenta todos os elementos necessários à correcta execução em obra, bem como referência ao levantamento e diagnóstico.

Pensa-se que seria indispensável confirmar a estabilidade do pano interior em xisto argamassado, para garantir o atirantamento e repartição das acções do coro.

Por outro lado, o desmonte e remontagem da fachada principal, apesar de projectado não foi executado em obra.

De salientar que apesar dos danos visíveis se encontrarem aparentemente estabilizados, existem inconvenientes nesta opção. São exemplos desses inconvenientes a não possibilidade de abertura da porta principal da Igreja, devido ao deslocamento vertical dos fechos dos arcos, figura 4.34.

a) b)

Figura 4.34: a) Detalhe do deslizamento vertical das pedras dos arcos sobre a porta principal da Igreja; b) Pormenor de deformação da padieira vista pelo interior

4.2.4.5 – Desenvolvimentos futuros

Apesar de no estudo de intervenção existir referência à presumível estabilidade da estrutura deste edifício, é de referir que não existem só deslocamentos visíveis na fachada, existindo também nos contrafortes interiores da igreja deslocamentos que originaram desaprumo dos mesmos, figura 4.35 a). Estes deslocamentos são bastante perceptíveis a olho nu e deveriam ser objecto de monitorização.

Esta Igreja apresenta actualmente outras anomalias, como manchas e eflorescências sobretudo nas torres, figura 4.35 b). Serve também de abrigo a centenas de aves, nomeadamente pombos, que estão a degradar coberturas, pedras e outros elementos, figura 4.35 c). Estas patologias deveriam ser tratadas com a maior brevidade possível, com vista à preservação e salvaguarda deste Património Arquitectónico, artístico e cultural.

a)

b)

c)

Figura 4.35: a) Desaprumo de um contraforte no interior da Igreja; b) Ocorrência de manifestações de humidades; c) Aspecto da escada da torre com a permanência das aves.

4.2.5 – Castelo de Monção – Obras de conservação e reparação de paramentos de muralha das fortificações (2ª fase)

Esta intervenção englobou a reconstrução do muro de suporte do lado exterior de um troço de muralha do castelo de Monção, devido ao desmoronamento ocorrido, entre o baluarte da Senhora da Guia e a porta do Rosal.

Também foram executados trabalhos de limpeza e tratamento do caminho de ronda na área do desmoronamento.

4.2.5.1 – Enquadramento

O Castelo de Monção encontra-se classificado como Monumento Nacional através do Decreto de 16 de Junho de 1910, Diário do Governo de 23 de Junho de 1910.

As muralhas deste castelo envolvem o núcleo urbano mais antigo da vila de Monção, encontrando-se quase todo o circuito coberto de arbustos e erva, figura 4.36 a).

Castelo de arquitectura militar de estilos gótico e barroco, de planta circular, envolvido por fortaleza de planta pentagonal, integrando-se na linha defensiva colocada na margem do Rio Minho e ao longo da costa Atlântica, figura 4.36 b).

a)

b)

Figura 4.36 [4i]: Muralha do Castelo de Monção; a) Muralha em alvenaria de granito b) Muralha junto à margem do Rio Minho

Os muros são em talude, corridos em toda a extensão por moldura curva encimada por parapeito, interrompido nos cunhais por guaritas facetadas. [4.13]

4.2.5.2 – Diagnóstico e levantamento dos danos registados na muralha

Desmoronamento de um troço de muralha em alvenaria de granito, do castelo de Monção, figura 4.37.

a)

Figura 4.37 [4e]: a) Desmoronamento do troço de muralha

b)

A muralha é constituída por um muro de suporte de terras, em alvenaria de granito. Os blocos de granito possuem dimensões semelhantes e encontram-se em alvenaria regular com junta em argamassa do tipo "podre".

4.2.5.3 – Solução de reforço proposta

A intervenção contemplou diversos trabalhos, nomeadamente remoções, limpeza, consolidações e reconstrução da muralha [4.13] e [4.14]:

- Remoção e limpeza da vegetação do paramento exterior da muralha, caminho de ronda e paramento interior da muralha e de modo a não ser danificada a alvenaria;
- Remoção dos escombros provenientes da derrocada, bem como o armazenamento das pedras a aplicar posteriormente no paramento;
- Escavação de terras e remoção das pedras que existiam até ao paramento interior da muralha e o topo da fundação. Foram aplicadas entivações e escoramentos necessários, de forma a evitar outros desmoronamentos, figura 4.38.

a) b)

Figura 4.38 [4e]: Entivações, escoramentos e protecção das terras encostadas ao paramento interior da muralha

- Reforço de fundações com aplicação de camada de betão do tipo ciclópico e prévia injecção de calda de cimento nos vazios das pedras que constituem o embasamento primitivo.

- Reconstrução da muralha exterior, com aproveitamento da pedras existentes e previamente armazenadas. Até à primeira banqueta, a pedra é colocada ordenadamente, com junta aberta e com blocos de dimensões consideráveis. Posteriormente e até ao coroamento do caminho de ronda, o muro foi executado com pedra regular, com juntas preenchidas com argamassa "podre", à base de saibro, cal gorda e areia, figuras 4.39 e 4.40.

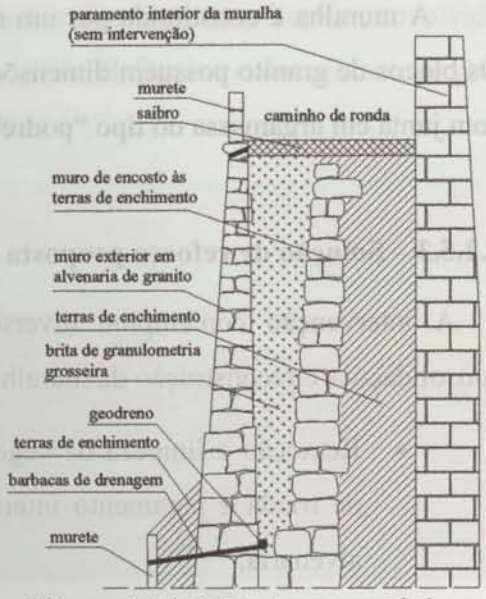


Figura 4.39: Corte transversal da intervenção realizada na muralha

a)

b)

Figura 4.40 [4e]: Entivações, escoramentos e protecção das terras encostadas ao paramento interior da muralha

- Pela face interna da fundação e do paramento exterior reconstruído previu-se um dreno em brita de granulometria extensa, por tubo de drenagem em PVC flexível perfurado, envolvido por manta geotextil (geodreno). Foram também colocados tubos do mesmo material, de diâmetro Ø100 milímetros, na direcção perpendicular ao geodreno, sendo dois no extremo e um a meio do paramento intervencionado, figura 4.41.

a)

b)

Figura 4.41 [4e]: Tubagens de drenagem para o exterior, junto à fundação da muralha

- Colocação de blocos de pedra de dimensões consideráveis, de forma ordenada, encostados às terras existentes junto ao paramento interior da muralha. Entre esta parede de alvenaria de granito e a alvenaria de granito do exterior, será colocada brita de granulometria grosseira, de modo a permitir a drenagem e enchimento, figuras 4.40 a) e 4.42. No coroamento, o material de enchimento foi à base de saibro com pendente para o murete do caminho de ronda.

Figura 4.42 [4e]: Pormenor de execução em obra

- Colocação de três geodrenos, de diâmetro Ø75 milímetros, junto ao coroamento da muralha, de modo a drenar as águas superficiais recolhias pelo caminho de ronda.

4.2.5.4 – Conclusões e comentários

Esta intervenção foi de concretização simples.

Após a reconstrução, a alvenaria do paramento reconstruído apresentava um aspecto sem diferenças relevantes em relação às alvenarias previamente existentes e vizinhas, figura 4.43 a), com tendência a igualar-se aos paramentos vizinhos existentes e que não foram intervencionados, figura 4.43 b).

a) b)

Figura 4.43 [4e]: a) Aspecto da muralha após a reconstrução; b) Aspecto da muralha algum tempo após a reconstrução

4.3 – INTERVENÇÕES DE EDIFÍCIOS PESQUISADOS NO IPPAR

O IPPAR é um organismo Público, sendo um dos seus principais objectivos a salvaguarda e valorização de edifícios antigos, que lhe são afectos.

Esta entidade também intervém nos processos de classificação de imóveis, emitindo pareceres sobre as intervenções pretendidas para esses imóveis, bem como os imóveis abrangidos por áreas de protecção (secção 2.5.1.1).

4.3.1 – Claustro do Mosteiro de Salzedas, Tarouca, Viseu – Diagnóstico efectuado às condições de estabilidade do Claustro do século XVII.

O claustro de Salzedas apresenta fendilhação generalizada, deslocações acentuadas de paredes e de tectos em forma de abóbada, manifestações de humidades, rotura mecânica de materiais, entre outras degradações. Estes claustro ficou ao abandono, contribuindo desta forma para um progressivo acentuar das suas anomalias, estando presentemente em estado de ameaça de ruína, figura 4.44.

a) b)

Figura 4.44: Claustro do Mosteiro de Salzedas
a) Claustro grande; b) Claustro pequeno (em ruínas)

4.3.1.1 – Enquadramento

Este edifício é composto por Igreja e Mosteiro (figura 4.45), tendo sido a Igreja classificada como Imóvel de Interesse Público, pelo Decreto n.º 95/78 de 12 de Setembro. Posteriormente foi feita segunda reclassificação como Monumento Nacional através do Decreto n.º 67/97, Diário da República de 31 de Dezembro de 1997. O Mosteiro encontra-se actualmente em estudo de classificação.

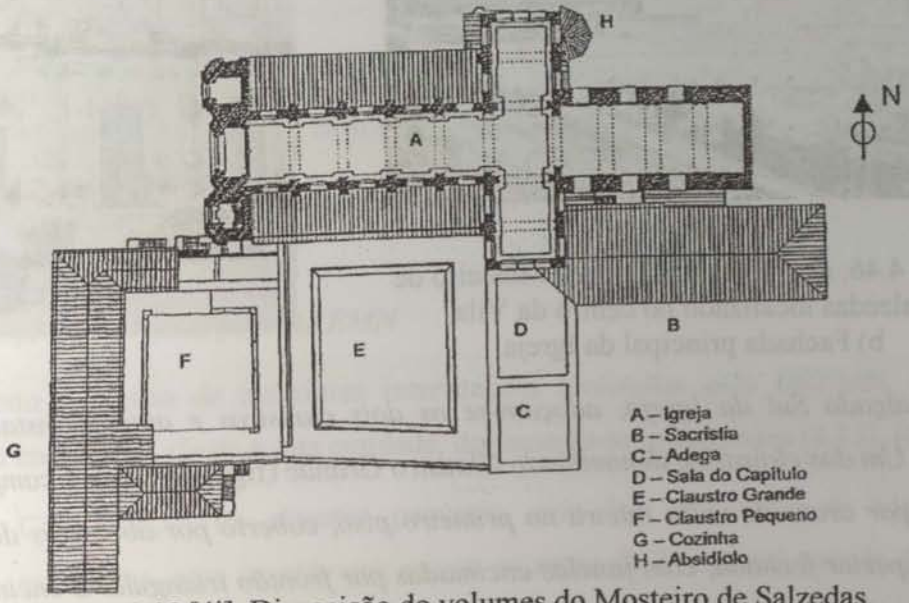


Figura 4.45 [4j]: Disposição do volumes do Mosteiro de Salzedas.

O edifício em epígrafe encontra-se localizado no centro da localidade de Salzedas, em ambiente rural, em zona de interesse paisagístico, figura 4.46 a).

Edifício de arquitectura religiosa, românica, gótica, maneirista, barroca. Igreja de planta longitudinal com três naves escalonadas, com cobertura em abóbada de aresta e ogivas, com transepto saliente e capela-mor profunda, mis estreita, com sacristia e claustros anexos. [4.15]

Destaca-se a fachada principal da Igreja, *com três corpos separados por pilastras, o central ligeiramente recuado, com pórticos de arco abatido encimados, os laterais, por frontões semicirculares, tendo o central espaldar e cornija encurvados.*

O segundo nível do alçado é delimitado por um friso, vendo-se sobre o pórtico principal um frontão curvo interrompido, recebendo um óculo central de perfil recortado e polilobado e sobre os pórticos laterais, dois óculos ovais encimados por cornijas triangulares curvas [4.15], figura 4.46 b).

a)

b)

Figura 4.46: a) Edifício da Igreja e Mosteiro de Salzedas localizado no centro da Vila
b) Fachada principal da Igreja

Ao alçado Sul da Igreja, adoçam-se os dois claustros e antigas instalações do mosteiro. Um dos claustros, denominado Claustro Grande (figura 4.44 a), *é composto, nas quadras, por arcos de volta inteira no primeiro piso, coberto por abóbadas de ogiva, e galeria superior fechada, com janelas encimadas por frontão triangular e encimadas por beirado. Este claustro é coberto por abóbadas de berço. Numa das alas, situa-se a sala do capítulo de planta quadrangular e abóbada de nervuras, revestida por silhares de azulejo*

padrão. A ala Sul comunica com outro claustro (claustro pequeno – figura 4.44 b), *em estado de ruína, de arcos de volta inteira, assentes em coluna de fuste liso, desenvolvendo-se, no segundo piso, a residência paroquial. Dependências do antigo mosteiro, em ruínas, e outras construções incaracterísticas completam o conjunto. No exterior, ao lado do alçado principal, um edifício de dois pisos, pertencendo ao antigo convento, com pórtico renascentista, sobre o qual se encontra um nicho rematado por frontão curvo.* [4.13]

O Mosteiro de Salzedas é o segundo maior Mosteiro do País, a seguir ao Mosteiro de Alcobaça. O historial do Mosteiro foi tratado em diversas obras, salientando-se em especial a descrição do Roteiro das Abadias Cistercienses de Portugal. Este apresenta consideráveis dimensões em planta 75.0 x 101.0 m². [4.14]

4.3.1.2 – Diagnóstico e levantamento dos danos registados no Claustro

O claustro do Mosteiro de Salzedas apresenta um estado de degradação considerável, com risco de ruína, face aos pelos danos observados. Actualmente encontra-se realizado um estudo referente à estabilidade do imóvel, na zona do claustro grande e estando em fase de desenvolvimento o projecto de reforço e consolidação estrutural para intervir no mesmo.

A pesquisa realizada no IPPAR incidiu sobre o referido estudo de estabilidade, cujos conteúdos se passam a descrever, bem como as intervenções anteriormente realizadas pela DREMN.

i) Intervenções realizadas pela DREMN

Foi feito o registo de anteriores intervenções realizadas pela DREMN, quando o edifício se encontrava afecto a esta entidade, destacando-se as seguintes [4.15], [4.16]:

- Consolidação do claustro pequeno, com laje aligeirada de vigotas pré-esforçadas, com tirantes que uniam os arcos do 1° andar à parede do edifício contíguo, figuras 4.47 a) e b).

- Abóbada de berço em betão armado ao nível do 2º piso, na ala poente, figura 4.47 c).
- Abóbadas nervuradas em betão armado, figura 4.47 d).

a) b) c)

Figura 4.47: a) e b) Laje aligeirada de consolidação do claustro pequeno, com incorporação de tirantes; c) Abóbada nervurada em betão armado

ii) Inspecção visual

- **Paredes**

As paredes apresentam deformações consideráveis, provocando em diversos casos a separação das abóbadas e dos arco formeiros que deveriam dar apoio, figura 4.48 a). O valor máximo de separação entre as abóbadas do 1º piso e a parede exterior da ala poente atinge 80 milímetros a meio vão da parede.

As paredes interiores do claustro apresentam uma deformação em forma de arco ("barriga"), para o exterior, numa situação anormal, atingindo valores máximos de 18 centímetros no ponto central.

Deslocamentos entre o rés do chão e o 1º piso são mais significativos do que os obtidos para as paredes interiores, não se registando grandes diferenças de deslocamentos entre o 1º e o 2º pisos. Além destes factos, verifica-se um aspecto de degradação e envelhecimento das paredes, figura 4.48 b). [4.16]

a)

b)

Figura 4.48: a) Deslocamento de uma abóbada da parede; b) Aspecto das paredes

- **Abóbadas**

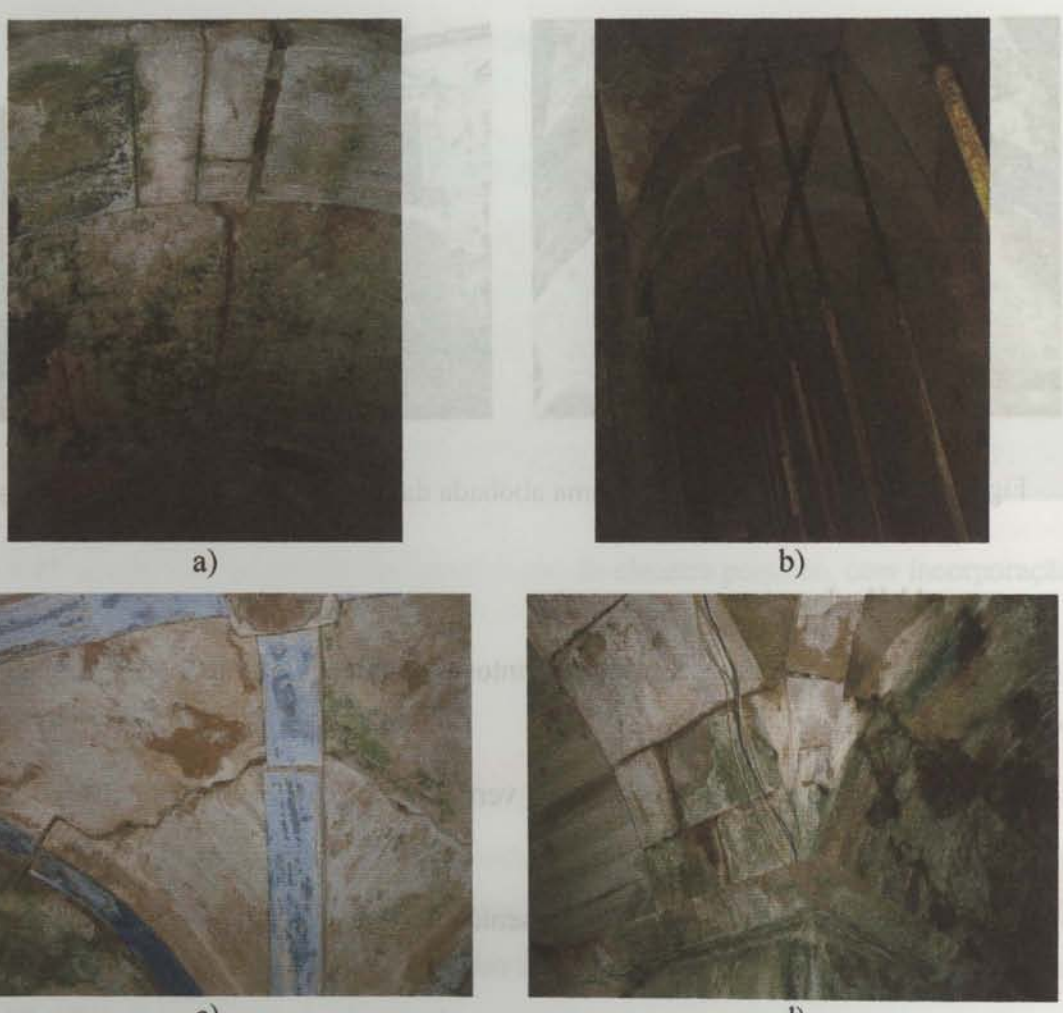
Foi feito o levantamento de deslocamentos e anomalias das abóbadas, destacando-se [4.16]:

- Levantamento dos deslocamentos verticais do extradorso das abóbadas de berço das abóbadas nervuradas.

- Abóbada de berço da ala sul, apresenta uma fenda do tipo corrida, a meio do arco, figura 4.49 a).

- Abatimento na ordem de 100 milímetros, no sentido longitudinal. O deslocamento desta abóbada indica uma situação de pré- colapso, encontrando-se a mesma escorada, figura 4.49 b).

- Abóbadas nervuradas com afundamento do extradorso na zona de encontro, figuras 4.49 c) e d).



a) b)

c) d)

Figura 4.49: a) Fenda corrida ao longo da abóbada de berço; b) Escoramento de abóbada c) e d) Fissuras nos encontros das abóbadas com os apoios

iii) Diagnóstico efectuado às condições de estabilidade

- **Levantamento rigoroso das fendas/fissuras e deslocamentos existentes**

As abóbadas apresentam diversas fendas longitudinais com extensões consideráveis. Algumas destas fendas são intersectadas por outras fendas transversais, podendo atingir 10 milímetros.

Separação da pedra de fecho dos arcos, podendo atingir 35 milímetros, figura 4.50 a).

Destacamento do encontro de algumas abóbadas com a estrutura de apoio, figura 4.50 b).

a)

b)

Figura 4.50: a) Separação da pedra de fecho de um dos arcos; b) Desligamento de uma abóbada nervurada da parede de apoio

Deformação do cunhal a sudeste, que possui uma deformação muito significativa no sentido para o exterior do claustro. O deslocamento atinge 120 milímetros entre as paredes sul e nascente e uma separação de 50 milímetros, entre as paredes este e a abóbada nervurada. As linhas assinaladas a vermelho na figura 4.51, representam o levantamento de fissuras da ala norte do interior do claustro. [4.16]

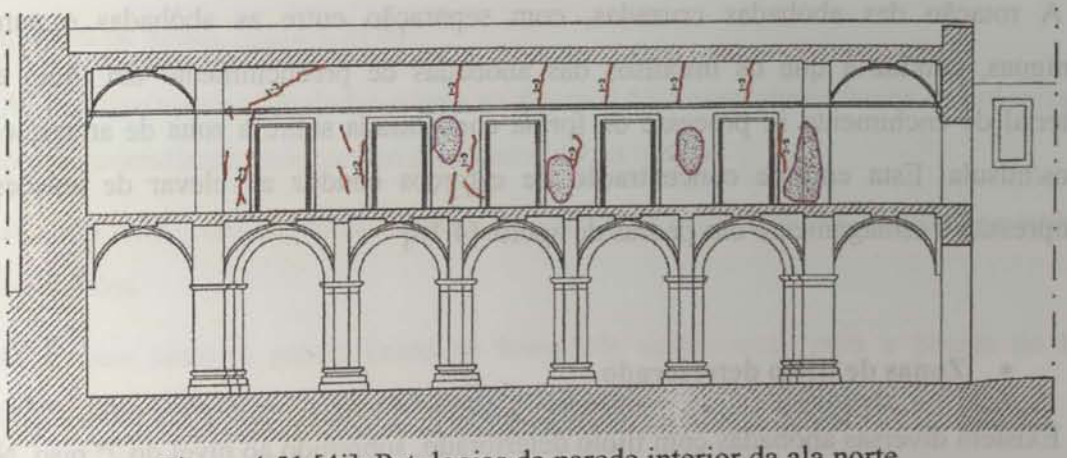


Figura 4.51 [4j]: Patologias da parede interior da ala norte

Também se procedeu à análise dos deslocamentos verificados nas paredes interiores do claustro, registando-se valores consideráveis. Estes atingem dimensão de 13 centímetros, como deslocamento para o interior, na parede da ala sul do claustro, figura 4.52.

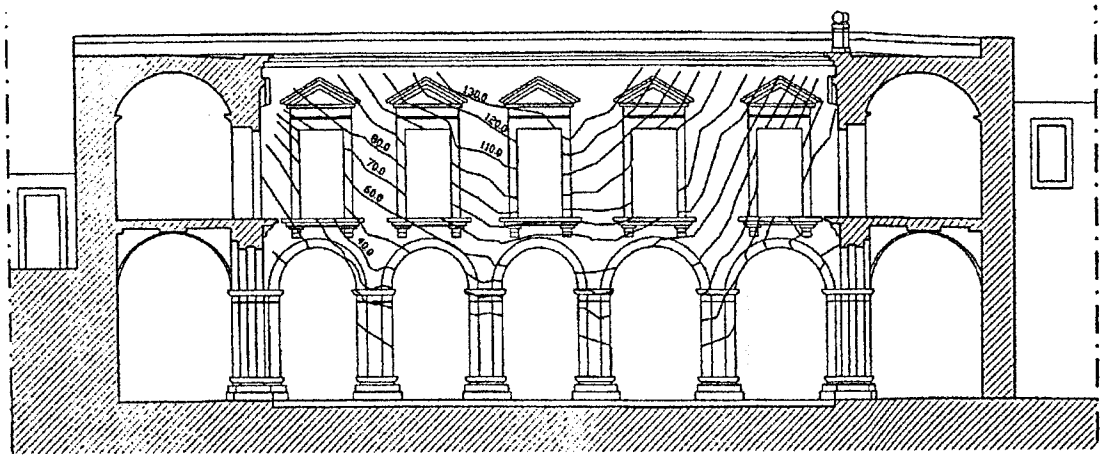


Figura 4.52 [4j]: Deslocamentos da parede interior da ala Sul do claustro (cotas em mm)

- **Zonas de pedra esmagada**

Os casos de pedra esmagada ocorrem sobretudo nos arranques dos arcos das abóbadas nervuradas do 1° piso. Esta anomalia tem maior expressão na ala poente, existindo também na ala sul. Este fenómeno é devido à deformação das abóbadas associada à fendilhação do fecho e ao movimento das paredes.

A rotação das abóbadas cruzadas, com separação entre as abóbadas e paredes contíguas, conduz a que os impulsos das abóbadas de preenchimento em tijolo e do material de enchimento se processe de forma concentrada sobre a zona de arranque dos arcos/mísula. Esta enorme concentração de esforços conduz ao elevar de tensões de compressão e esmagamento das pedras de apoio. [4.16]

- **Zonas de tijolo deteriorado**

Existem diversas abóbadas com tijolo deteriorado, sobretudo ao nível do 2° piso. Neste piso o dano mais visível encontra-se patente na abóbada de berço da ala sul, onde existe desaparecimento de alguns tijolos.

No 1º piso existem degradações dos tijolos das abóbadas, devido a infiltrações de água pela cobertura associados aos ciclos de gelo - degelo, figura 4.53.

Tal efeito dos ciclos de gelo - degelo, é vulnerável devido à grande capacidade de absorção dos tijolos. [16]

Figura 4.53: Abóbada de tijolo degradado

- **Manchas de humidade e colonizações biológicas**

Ocorrência de grandes extensões de manchas e colonizações biológicas bastante generalizadas. Estes dois factores e a associação dos ciclos de gelo-degelo, já conduziram ao desaparecimento de partes de trabalhado das pedras dos frontões das fachadas do claustro, figura 4.54 a).

Também existem colonizações generalizadas nas paredes interiores e pilares, sobretudo nos locais onde as abóbadas se encontram descoladas das estruturas de apoio, devido a infiltrações de águas, figura 4.54 b).

As manifestações assinaladas a rosa na figura 4.51, representam zonas de colonização biológica generalizada com ou sem destacamento do reboco.

Junto às fendas das abóbadas também existem estas manifestações, devido à ocorrência de infiltrações.

O 1º piso também possui casos de humidade ascensional, para a parede do lado nascente, dado que o solo da parte exterior se encontra a um nível superior. [4.16]

a)

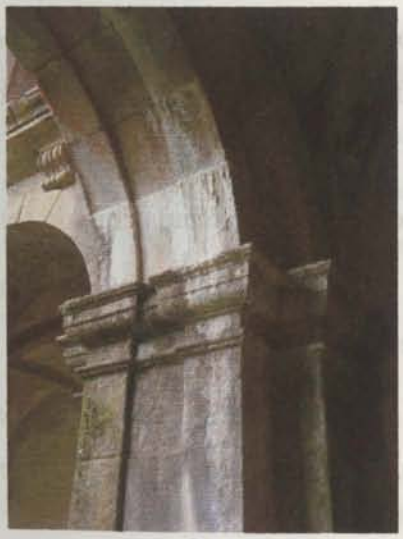
b)

Figura 4.54: a) Manchas e colonizações biológicas nas fachadas exteriores do claustro
b) Manifestações de humidade num pilar do claustro

- **Eflorescências aparentes**

É visível em alguns locais a ocorrência de eflorescências, com a permanência de sais à superfície das pedras, com escorrimentos ao longo do suporte, figura 4.55.

a)



b)

Figura 4.55: a) Edifício da Igreja e Mosteiro de Salzedas localizado no centro da Vila
b) Fachada principal da Igreja

iv) Ensaios e sondagens

A justificação das patologias, caracterização da construção e a correcta definição das medidas correctivas de intervenção, só são possíveis com a realização de ensaios e sondagens.

- **Reconhecimento geotécnico**

Foram realizadas sondagens com cone penetrómetro dinâmico pesado (PDP), não se identificando o "bed rock", apesar de os valores de resistência de ponta terem sido elevados. Ao longo das sondagens efectuadas ao terreno, verificou-se que os solos em profundidade apresentam características de heterogeneidade, com valores moderado da tensão de referência para profundidades de 1 e 1.8 metros.

Não foi encontrado o nível freático, nem sinais do mesmo, apesar de este claustro se encontrar próximo de um rio.

Os tipos de solos e as respectivas profundidades encontrados nas sondagens são caracterizados pelo quadro 4.1 e figura 4.56.

Quadro 4.1: Caracterização dos tipos de solo, espessuras e cotas de identificação

Camada de solo	Espessura camada (metros)	Cota de início da camada (metros)	Cota de fim da camada (metros)
Aterro espesso	1.10	0.00	-1.10
Solo vegetal	0.30	-1.10	-1.40
Solo aluvionar c/ calhaus rolados	0.60	-1.40	-2.00
Solo aluvionar c/ seixos	0.50	-2.00	-2.50
Solo arenoso c/ argila	0.20	-2.50	-2.70
Calhaus c/ dimensões 30 a 40 cm	—	<-2.70	—

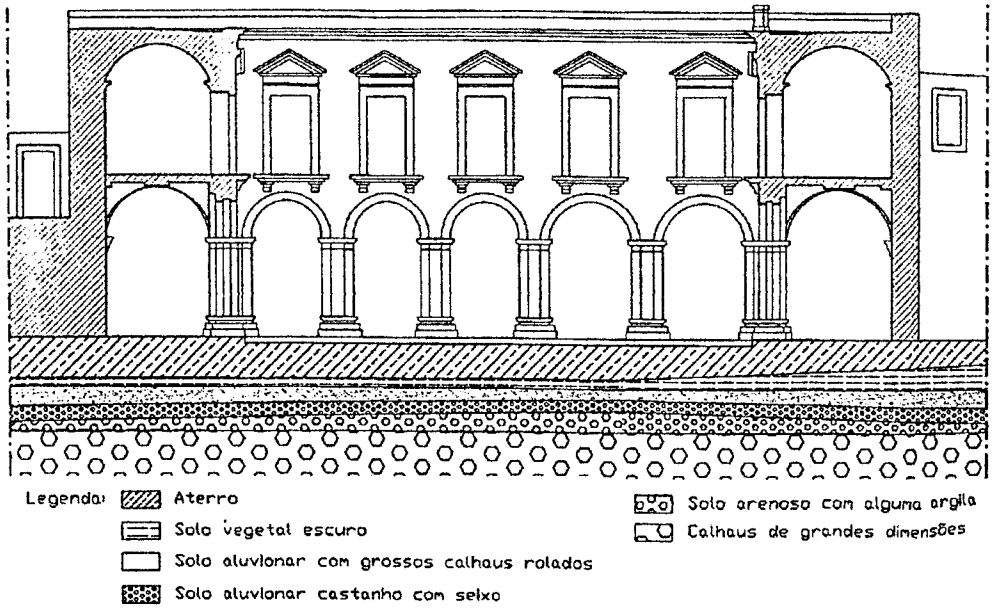


Figura 4.56 [4j]: Perfil geotécnico. Corte Nascente – Poente

Também foram realizados poços de reconhecimento (secção 3.3.2.13) para identificação das fundações. Estes não foram conclusivos, pelo facto de terem sido encontrados vestígios arqueológicos, que impediram a determinação efectiva das características das fundações.

As fundações dos pilares foram realizadas com pedra granítica irregular de dimensões consideráveis, ligadas por camada de argila com 3 centímetros de espessura e estando a mesma fundada a 0.95 metros de profundidade.

A parede exterior da ala sul do claustro encontra-se assente numa parede medieval de construção anterior à construção do claustro, até à cota 0.70 metros.

O reconhecimento efectuado, através dos poços e dos ensaios, revela que as fundações dos pilares são de qualidade deficiente. [4.16]

- **Inspecção com câmara boroscópica**

Foram feitas inspecções com câmara boroscópica (secção 3.3.1.4) aproveitando as fendas e aberturas das juntas para realizar a inspecção.

Também foram feitos orifícios com 10 milímetros de diâmetro, com 60 centímetros de profundidade, como forma de complementar as inspecções à estrutura do edifício.

Estas inspecções permitiram detectar o seguinte [4.16]:

- Espessuras das abóbadas de tijolo, com argila como material de enchimento. Não foi verificada separação entre a alvenaria de tijolo e o material de enchimento.
- Revestimento do lajeado de pedra das abóbadas do 2º piso, com 15 centímetros de espessura.
- Paredes de blocos de granito assentes em junta seca ou com alguma camada de argila. Contudo em alguns locais a camada de argila foi lavada devido às infiltrações de água.
- Blocos são de grandes dimensões e estão assentes de forma contínua, não sendo detectado material de enchimento entre os dois panos de alvenaria.
- Não se detectaram fendas internas nas paredes, que demonstrassem separação entre os dois panos de alvenaria, demonstrando que as paredes do claustro encontram-se em boas condições.

- **Estado de tensão das paredes (macacos planos)**

Para caracterizar o estado de tensão de paredes de alvenaria, utiliza-se geralmente o método de ensaio com macacos planos (secção 3.3.3.1).

Numa das alvenarias, o ensaio foi realizado entre dois blocos de granito, ou seja na junta. Esta junta localizava-se a 1.15 metros de altura.

Todo o local de ensaio foi convenientemente limpo com espátula e trincha. Foram coladas miras às pedras, com cola epoxy de secagem rápida, distanciadas entre si de 20 centímetros na vertical e 10 centímetros na horizontal.

Antes de se iniciar o ensaio, procedeu-se à leitura das distâncias entre as 3 fiadas de miras, utilizando para o efeito um comparador de fissuras (secção 3.3.1.5), com uma precisão de uma centésima de milímetro.

Retirou-se toda a argamassa dos rasgos, com recurso a máquina com disco de corte rotativo e berbequim com broca de 12 milímetros diâmetro.

O macaco plano utilizado para o efeito, apresentava com 406 x 102 mm² de área e 4.2 mm de espessura, embutido em 2 almofadas de chapa de aço inox de 2 mm de espessura cada. Também foram utilizadas chapas em aço mais pequenas, para ajuste adequado do macaco ao rasgo.

No inicio do ensaio e como forma de ajuste do macaco ao rasgo, foi aplicada uma pressão de 50% da capacidade do macaco (3 MPa). Em cada rasgo ou local de ensaio, foram realizados dois ensaios. Cada ensaio teve 5 incrementos de pressão, sendo 2 abaixo da tensão esperada (1 MPa), 1 para a tensão esperada e restantes acima da tensão esperada.

Foram feitas as leituras das miras, ao longo dos diversos incrementos aplicados, concluindo-se que a distribuição de tensões ao longo do rasgo não é regular. Admitiu-se que tal facto foi devido à irregularidade da alvenaria e ao deficiente contacto entre macaco e o bloco.

A tensão obtida no local possui um valor baixo para a alvenaria em causa, sendo razoável admitir que as paredes possuem uma segurança bastante satisfatória para tensões verticais. Contudo esta análise não permite fazer uma validação conclusiva da estabilidade ao derrube devido aos impulsos horizontais das abóbadas. [4.16]

- **Extracção de carotes**

A caracterização mecânica dos materiais das abóbadas foi realizada através de extracção de 3 carotes de Ø 75 milímetros, para recolha de amostra.

Foi extraída uma carote no alinhamento do fecho da abóbada de berço do 2° piso. Foram extraídas 2 carotes no alinhamento do fecho da abóbada nervurada do 1° piso, com comprimento 0.34 metros, figura 4.57. [4.16]

Figura 4.57: Local de extracção de 2 carote, no fecho da abóbada nervurada do 1° piso

- **Ensaios laboratoriais**

- Caracterização química, física e mecânica dos materiais constituintes das abóbadas e rebocos

Para caracterização dos parâmetros químicos, físicos e mecânicos dos materiais, foram realizados os seguintes ensaios: análise de raios X, determinação do resíduo insolúvel, determinação perda ao fogo das argamassas, ensaios de absorção por capilaridade e por imersão dos tijolos, determinação da resistência à flexão e à compressão dos tijolos.

Constatou-se que os tijolos são bastante vulneráveis aos ciclos de gelo-degelo, sendo o fenómeno confirmado em Novembro com formação de geadas no local. A resistência à compressão apresenta valores elevados, mas com altura dos provetes reduzida. Conclui-se que os tijolos são de baixa qualidade, apresentando os mesmos de durabilidade e resistência aos agentes atmosféricos limitada.

As argamassas apresentavam cor vermelha devido a desligamentos de material dos tijolos para as argamassas e também devido à existência de uma pintura superficial desligada do suporte. [4.16]

- Ensaios à compressão aos materiais das carotes

Foram criados provetes cúbicos a partir das carotes extraídas. Também foram recolhidas amostras de argamassas e criados provetes. Estes provetes foram ensaiados com aplicação de duas folhas de *teflon*, na base e no topo, para que não exista feito de cintagem entre o provete e o equipamento de ensaio.

Verificou-se que após o ensaio, os provetes apresentavam fenda na vertical e existiu deslocamento de material.

O módulo de elasticidade do tijolo obtido foi de 7.3 GPa e o valor de resistência à compressão de 5.20 MPa para valor médio de resistência à compressão. Por sua vez as argamassa apresentaram um módulo de elasticidade de 8.60 MPa e valor médio de resistência á compressão de 3.80 MPa. O comportamento dos materiais em regime pós-pico, ou seja em regime plástico, revela valores de ductilidade muito elevados. [4.16]

- **Análise estrutural através de modelos de simulação automáticos**

Como forma de justificar os danos observados, estimativa de segurança estrutural e a definição das recomendações mais adequadas sobre a intervenção de reparação a realizar, recorre-se à utilização de modelos de simulação (secção 3.5). Estes modelos são executados com recurso a programas de cálculo automático apropriados para o efeito.

Nestes programas são fornecidas as características geométricas da estrutura, materiais aplicados, tipos e formas das estruturas, bem como as condições a que o imóvel se encontra sujeito (simulações sísmicas, de sobrecargas, outras).

Através de simulação, o programa gera modelos de aproximação, onde "analisa e calcula" as condições impostas, sendo os resultados do cálculo interpretados e obtendo-se conclusões acerca dos danos registados.

- Análise plana

Em análise plana foi considerado um módulo repetitivo da abóbada de berço do 2º piso que se encontra em risco de colapso. Constata-se que esse módulo não é simétrico em termos de espessura e aberturas de paredes nas zonas dos claustros, figura 4.58. Foi feita a simulação com base nos materiais existentes na estrutura, bem como foi também incorporado o efeito das abóbadas nervuradas do 1º piso e da parede.

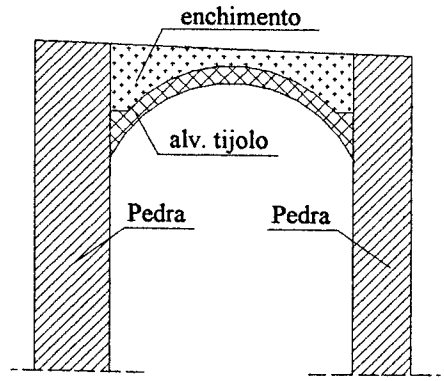


Figura 4.58: Esquema do modelo adoptado na análise plana.

A diferença de rigidez existente entre as paredes exteriores e interiores conduzem a movimentos no sentido interior do claustro.

Foi feita a comparação de resultados com base em 4 condições de apoio, figura 4.59.

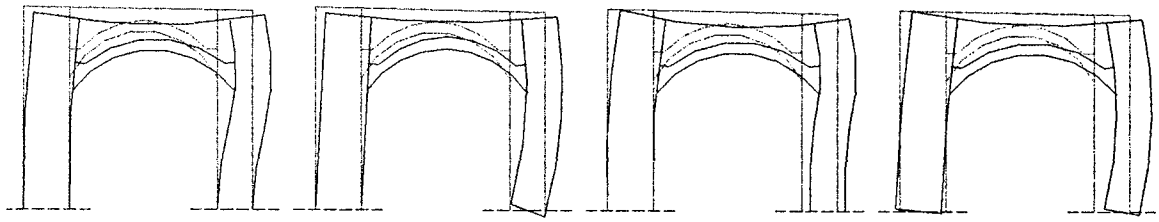


Figura 4.59 [4j]: Modelos adoptados para verificação das condições de apoio
a) Encastramento; b) Rótulas; c) Encastramento deslizante; d) Rótulas deslizantes

Os deslocamentos horizontais da extremidade superior direita da estrutura no sentido interior do claustro e os deslocamentos verticais observados no fecho (intradorso) da abóbada, observados com o modelo são ínfimos (ordem de milímetros) quando comparados com os verificados na realidade (4 centímetros).

A liberdade de rotação dos apoios implica deslocamentos horizontais 3 a 4 vezes superiores ao admitido em encastramento, aumentando também as tensões máximas de tracção.

A deformabilidade da estrutura em caso de encastramento, é pouco significativa, mas possuí expressão em caso de liberdade de rotação das fundações. A situação real verificada possui maior aproximação em condições de apoio com encastramento deslizante, figura 4.59 c).

As diferenças entre os modelos analisados nas diferentes condições de apoio, condicionam os resultados. Deste modo, o comportamento não linear dos materiais, bem como a interacção solo-estrutura são fundamentais para explicar o comportamento da estrutura. [4.16]

- Análise não linear com interacção solo – estrutura

Este tipo de análise permite obter o comportamento da estrutura desde a fase elástica, passando pela fase plástica, até ao colapso. Foi incorporada a interacção solo-estrutura do tipo moderada, com as características de solo determinadas pelo reconhecimento geotécnico.

Foram feitas aproximações até se conseguir obter o deslocamento verificado em obra. Tais aproximações indicaram que os factores de carga, deslocamentos verticais e horizontais verificados, não apresentam qualquer factor de segurança estrutural. Ou seja, a estrutura não parece oferecer reserva de segurança estrutural.

A abordagem também permitiu verificar fendilhação entre material de enchimento da abóbada e a zona de ligação deste material com a parede, bem como no fecho (intradorso) da abóbada.

A ausência do solo nesta análise permitiu determinar um factor de segurança na ordem de 1.2 e deslocamentos horizontais sujeitos a acções de gravidade, com valores bastante inferiores aos reais. [4.16]

Concluí-se que os danos verificados na estrutura estão justificados pelo deficiente comportamento das fundações. Sem esta análise não é possível recriar os efeitos reais verificados na estrutura.

- Análise tridimensional

Em análise tridimensional foi considerado um módulo repetitivo da abóbada de berço do 2° piso que se encontra em risco de colapso, bem como as abóbadas nervuradas.

Foi realizada uma malha de elementos finitos, com blocos tridimensionais que traduzem a geometria real da estrutura, figura 4.60.

Este modelo obteve valores de deslocamentos muito próximos dos valores obtidos pelo modelo plano. Tal verifica-se ao nível do deslocamento horizontal entre a extremidade superior direita do claustro e o nível do 1° piso.

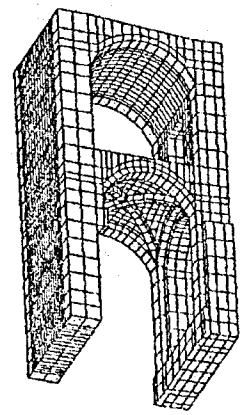
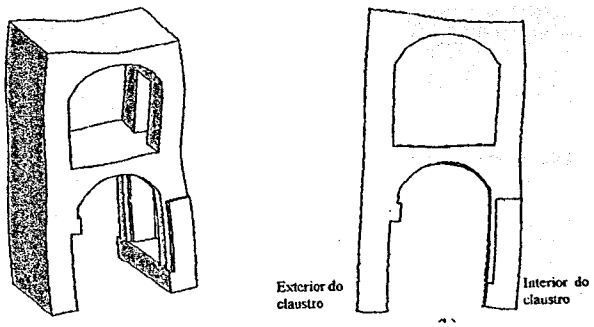


Figura 4.60 [4j]: Malha de elementos finitos adoptada no modelo tridimensional

Também se verifica semelhança no deslocamento vertical entre o fecho da abóbada de berço do 2° piso e o arranque da parede entre o 1° e 2° pisos.

O cálculo através desta análise detectou que para as acções gravíticas consideradas, a deformada e deslocamentos são visíveis para o interior do claustro, figura 4.61.

Os valores dos deslocamentos obtidos na simulação de cálculo, indicam resultados bastante inferiores, quando comparados com as deformações reais da estrutura. Tal facto indica que o nível de segurança da estrutura não permite qualquer tipo de utilização no claustro. [4.16]



a) b)

Figura 4.61 [4j]: Deformada obtida com a modelação tridimensional (acções verticais) a) Perspectiva; b) Corte transversal

4.3.1.3 – Solução de reforço proposta

Segundo informações recolhidas, encontra-se em estudo o projecto de intervenção neste edifício. Contudo, foram sugeridas como forma de consolidar o claustro, as seguintes propostas de materiais e elementos de intervenção, mas sem estudo específico detalhado [4.16]:

- Intervenções profundas, envolvendo o desmonte e montagem de algumas estruturas, sobretudo as abóbadas nervuradas do 1° piso;
- Método de atirantamento e de consolidação, com recurso a fibras de vidro, ou redes de metal distendidas em aço inox, em algumas abóbadas, sobretudo as de berço do 2° piso;
- Reforço de fundações através de micro - estacas ou injecções nos solos, sendo esta intervenção prioritária;
- Substituição do material de enchimento de algumas abóbadas através de betão alveolar e betão leve/leca.
- Substituição das pedras esmagadas ou fendilhadas por outras de iguais características antes dos danos.

Como forma de atenuar o acentuar das degradações, é sugerido um conjunto de medidas imediatas, do tipo provisórias até a estrutura ser intervencionada, salientando-se [4.16]:

- Colocação de oleados ou filmes em PVC provisórios, sobre as abóbadas de 2º piso, de modo a impedir a infiltração de águas pelas coberturas, limitando a deterioração do tijolo da abóbadas e humidades.
- Escoramento das paredes junto ao cunhal da abóbada danificada. Pode em alternativa ser escorada a abóbada, mas sendo previamente escorada a abóbada do 1º piso remover a carga deste piso.
- Escoramento de abóbadas da ala Sul, de acordo com o descrito anteriormente. Pode ser admitido a monitorização da mesmas e qualquer deslocamento superior a dois milímetros é considerado grave, devendo-se proceder ao escoramento imediato.

4.3.1.4 – Conclusões, recomendações e comentários

Analisando o estudo em epígrafe, presume-se que o edifício se encontra em estado de conservação bastante mau, mas visitando o mesmo "in situ" constata-se uma realidade ainda pior que o anteriormente analisado.

Este apresenta diversas patologias e danos que têm provocado elevado estado de degradação e acentuada danificação, salientando-se: deslocamentos, fissuras, manchas e colonizações biológicas de humidades, fendilhações, deterioração de materiais (tijolos com perda de secção, pedras esmagadas).

A necessidade de intervenção neste claustro é de absoluta e prioritária necessidade, sob pena de se agravarem os danos com a consequente ruína que se encontra actualmente quase iminente.

4.3.2 – Igreja do Mosteiro de São João de Tarouca, Tarouca, Viseu – Levantamento das anomalias da Igreja

A Igreja de São João de Tarouca apresenta diversas fendas e fissuras, na fachada principal, laterais, abóbadas interiores, arcos. Além da anomalia descrita, apresenta também deslocamentos algo acentuados da fachada principal.

As humidades sob a forma de manchas, colonizações localizadas e da forma ascensional também estão presentes neste edifício. As intervenções desenvolvidas na Igreja têm sido efectuadas por fases.

4.3.2.1 – Enquadramento

O convento e a Igreja de São João de Tarouca encontram-se classificados como Monumento Nacional, pelo Decreto n.º 40 684, Diário do Governo 146 de 13 Julho 1956 e Decreto n.º 95/78, Diário da República 210 de 12 Setembro 1978, Despacho n.º 81/98 (2ª Série), Diário República 01 de 02 de Janeiro 1998, Portaria n.º 189/99, Diário República 56, de 8 Março 1999, Despacho n.º 8 285/99 (2ª série), de 24 Abril de 1999.

A Igreja localiza-se em ambiente rural, isolado, na encosta da serra de Leamil, num vale, onde corre o Rio Barrosa. Delimitada por muro com gradeamento e portal de entrada assente em duas colunas quadrangulares rematadas por pináculos.

Segundo o Inventário do Património Arquitectónico: *Planta cruciforme de três naves, sendo a central mais elevada* (figura 4.62).*(...) Cobertura em telhado de duas águas na igreja e quatro na torre. Fachada principal cujo pano de fundo é dividido por duas pilastras salientes e rematada por outras iguais coroadas por pináculos assentes em capiteis* (figura 4.63).

No pano central abre-se portal de verga recta encimado por nicho com a imagem de São João Baptista e as armas da Ordem, ladeados por duas janelas.

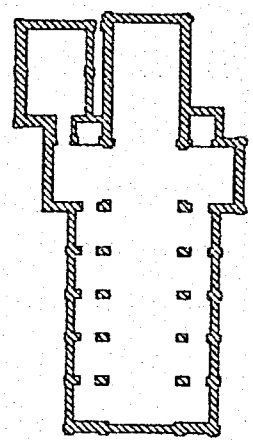


Figura 4.62: Planta da igreja de São João de Tarouca

Fecho com escudo e coroa portuguesas, acompanhados por dois anjos. No alto uma rosácea. Empena triangular rematada por cruz pétrea. Fachadas laterais com pedras sigladas.

No interior, as naves laterais comunicam os seus tramos por estreitas portas ogivadas, formando cinco capelas(...) As capelas possuem coberturas em abóbadas de berço rebocadas e pintadas de branco e revestimento em azulejo tipo tapete, sendo protegidas por teia de madeira com portadas centrais em balaustrada.(...) Os quarto e quinto tramos estão fechados para a colocação do cadeiral em talha dourada, com 60 assentos, divididos em duas filas escalonadas.(...) Sobre este, no lado da Epístola, o órgão.(...) [4.15], [4.19]

a)

b)

Figura 4.63: Igreja de São João de Tarouca
a) Fachada principal da Igreja; b) Torre sineira recolocada recentemente na sua posição original

4.3.2.2 – Diagnóstico e levantamento dos danos registados na Igreja

A Igreja do Mosteiro de São João de Tarouca apresenta degradações, provocadas pelo abandono e destruição gradual durante vários anos. Um dos exemplos dessa destruição sucedeu no claustro, provocado por camponeses, para utilizarem os seus terrenos de implantação para cultivo.

Com muita persistência foram reunidas condições para se procederem a diversas obras de reparação que ainda se têm prolongado até ao tempo presente. [4.17] e [4.18]

4.3.2.2.1 – Intervenções realizadas

A partir de 1937 a DGEMN iniciou uma série de intervenções, que se limitaram a reposição estilística, nomeadamente das capelas colaterais, desentaipamento de alguns vãos, substituição do soalho por lajeado de granito, refechamento de juntas, substituição de rebocos com argamassa de cal hidráulica e areia, recuperação da cobertura, construção de muros de contenção. Após 1956 têm lugar reparações de substituição dos telhados na zona do transepto por uma laje de betão armado, recalçamento das fundações, valas de escoamento de águas, aplicação de novos rebocos, reparação dos azulejos da sacristia.

Em 1977 procedeu-se à reconstrução da cobertura da Igreja com lajes aligeiradas com vigotas pré-esforçadas, drenagem do pavimento, reconstrução dos rebocos, recuperação das portas, janelas e vitrais, electrificação e iluminação do interior da Igreja. Em 1983, efectua-se a revisão das coberturas e consolidação dos azulejos e de retábulos.

Já sobre a tutela do IPPAR, entre 1997 e 1999 teve lugar a remontagem da torre sineira na sua posição original (figura 4.62 b), aquisição de terrenos envolventes e pertencentes à antiga área do Mosteiro, e à drenagem exterior do lado Sul.

Em 1998, foram iniciadas escavações arqueológicas na zona do claustro, destruído por camponeses, junto ao lado esquerdo da Igreja. O restauro do recheio artístico tem vindo a ser recuperado, tendo-se perdido diversas obras, como por exemplo imagens em terracota (antes da reconstrução da cobertura em 1977). Ainda se procede a monitorizações de fendas, temperaturas e humidades no interior da Igreja. [4.17]

4.3.2.2.2 – Inspecção visual

i) Levantamento das anomalias estruturais

A igreja em questão apresenta um padrão de fendilhação de gravidade moderada. As fendas apresentam uma distribuição não simétrica, em torno do eixo longitudinal do edifício, com maior concentração na parte norte.

A largura das fendas existentes no interior do edifício não ultrapassa os 5 milímetros. Existem fendas sobre o 1º arco nas paredes da nave central progredindo cerca de 3 milímetros desde a última intervenção, figura 4.64.

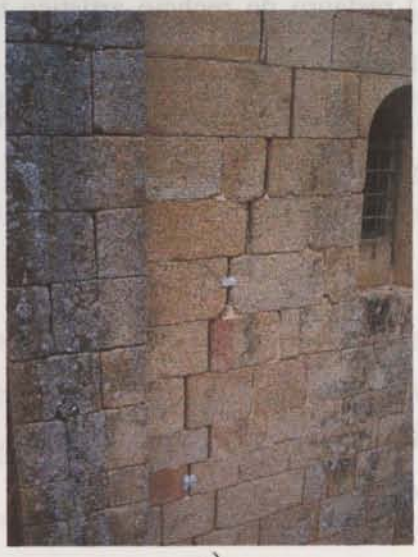
a)

b)

Figura 4.64: Algumas fissuras no interior da Igreja
a) Tardoz da fachada principal; b) Fissura num arco lateral, perpendicular à fachada principal

Verificam-se algumas fendas nos rebocos das abóbadas laterais e transepto que estão em actividade, provavelmente devido ao aumento das cargas permanentes.

As fendas registadas no exterior do edifício apresentam pouca significado, à excepção da fenda situada entre a fachada lateral direita e a principal. Esta apresentou larguras até 30 milímetros a partir de 0.4 metros de altura do solo até aos contrafortes, figura 4.65.



a)

b)

Figura 4.65: Fissura na fachada lateral direita
a) Acompanhamento da fissura ao longo da parede
b) Pormenor da fissura com um tento

Na fachada principal também são visíveis algumas fissuras, que foram fechadas com argamassa numa intervenção correctiva recente, assinaladas a vermelho na figura 4.66 a).

É visível um reabrir das referidas fissuras demonstrando actividade não estabilizada na fenda, figura 4.66 b).

a) b)

Figura 4.66: Fissuras na fachada principal; a) Esquema de desenvolvimento das fissuras (fechadas com argamassa); b) Pormenor de reabertura das fissuras anteriormente fechadas

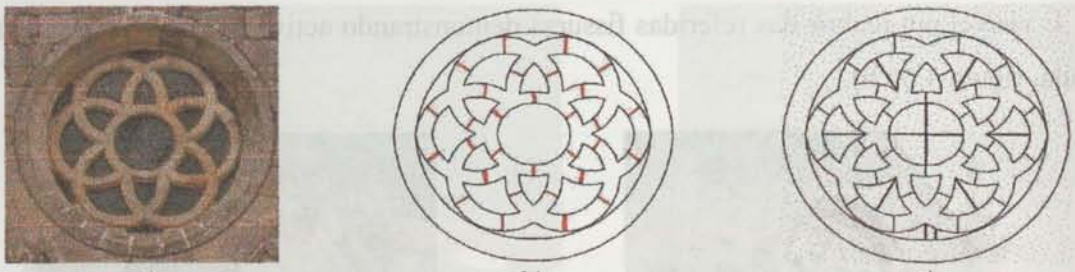
Nas fendas mais significativas do ponto de vista estrutural, foram colocados diversos testemunhos em argamassa e gesso (datam de 1988), como forma de monitorização das fendas existentes no edifício, figuras 4.64 b) e 4.65 b).

Os testemunhos colocados nos fechos dos arcos não apresentam movimentos. Por sua vez, os testemunhos da fachada lateral direita e das paredes das naves laterais, apresentam pequenas indicações de actividade da fenda, sendo a mesma inferior ao milímetro. [4.17]

ii) Apreciação visual das condições da rosácea

A rosácea é realizada em pedra, funcionando como entrada de luz natural na igreja, figura 4.67 a). As juntas de ligação das pedras da rosácea apresentavam fendilhação generalizada, com dimensões máximas de 2 centímetros, figura 4.67 b).

Foram detectadas barras de ferro de secção quadrangular, como reforço, figura 4.67 c). Pressupõe-se que estas sejam originais. Também existe um reforço posterior em varão de aço nervurado, podendo ter sido colocado o século XVIII, figura 4.67 c). [4.17]



a) b) c)

Figura 4.67: a) Rosácea da Igreja; b) [4k] Esquema da abertura de fendas da rosácea c) [4k] Localização dos varões de aço de reforço

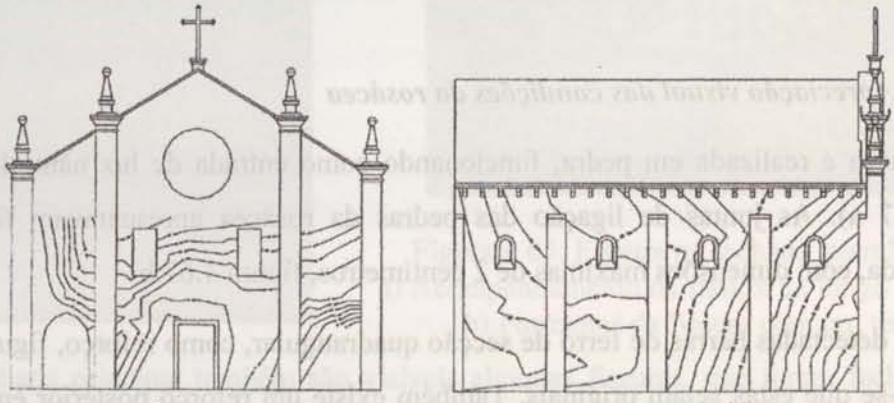
iii) Manifestações aparentes de humidades

São visíveis manifestações de humidades no interior da igreja, sob a forma de manchas e por eflorescências.

4.3.2.2.3 – Diagnóstico efectuado aos danos verificados

i) Levantamento das deformações

Foi feito o levantamento das deformações da fachada principal (figura 4.68 a) e da fachada lateral esquerda (figura 4.68 b), bem como do afastamento entre pilares no interior. A deformação das fachadas descritas não é rectilínea verificando-se uma rotação para o exterior de 12 a 17 centímetros, com inclinação moderada em 1% na zona central da fachada. tal pode ser devido a deficiências das fundações, impulsos das abóbadas das capelas laterais e impulsos do material solto sobre as abóbadas.



a) b)

Figura 4.68 [4k]: a) Levantamento das deformações da fachada principal; b) Levantamento das deformações da fachada lateral esquerda

Também se procedeu ao levantamento do nível dos restos construtivos (entulho) sobre as abóbadas das naves das capelas laterais, figura 4.69. Este material apresenta uma espessura bastante irregular, tal como indica a figura 4.70, atingindo valores de 1.5 metros nas zonas chave das abóbadas e 4.5 metros nas zonas dos pilares.

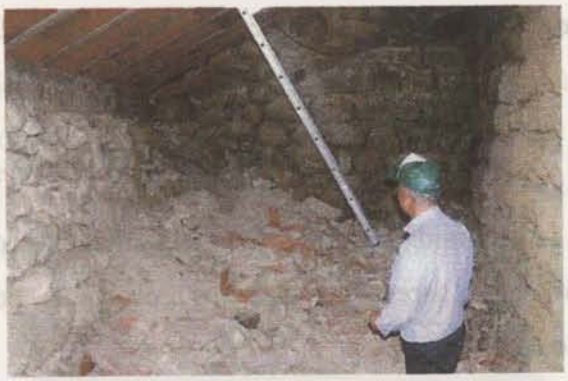


Figura 4.69 [4l]: Entulho sobre as abóbadas das naves laterais da igreja

Na nave lateral norte, junto à fachada principal, a espessura do referido material atinge 6 metros. Estes valores foram considerados excessivos, apresentando o material ausência de coesão e sendo também inaceitável do ponto de vista de eventual acção sísmica.

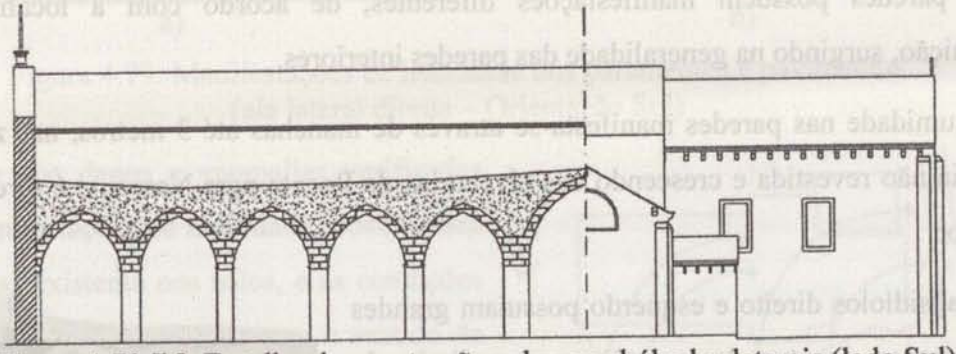
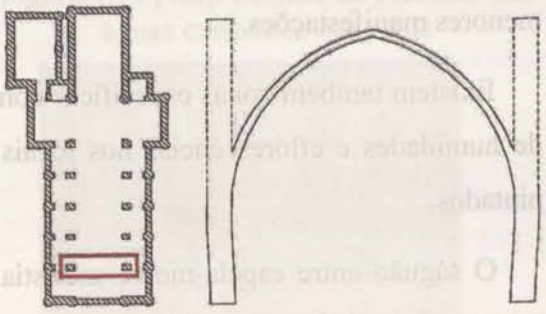


Figura 4.70 [k]: Entulho de construção sobre as abóbadas laterais (lado Sul)

O 1º arco da nave central encontra-se aberto no topo cerca de 7 centímetros, ou seja, as bases dos pilares encontram-se mais próximas que os topos dos mesmos pilares, figura 4.71. Tal facto resultará provavelmente do deficiente funcionamento das capelas laterais como contraforte. A rotação do corpo rígido das capelas colaterais pode estar associado a fundações deficientes.



a) b)

Figura 4.71 [4k]: a) Planta de marcação do arco deformado
b) Arco deformado no topo

Para a realização dos levantamentos anteriormente descritos recorreu-se a estação total (secção 3.3.1.3), fita métrica e distanciómetro laser (secção 3.3.1.2). [4.17] e [4.19]

ii) Anomalias associadas às humidades

As humidades podem ser classificadas como primárias e secundárias. As primárias provêm de paredes, pavimentos, coberturas. Por sua vez as secundárias manifestam-se nos vãos e aberturas.

As manifestações de humidades neste edifício podem ter origem pelo terreno, precipitação e condensação. [4.18] e [4.19]

- ***Paredes***

As paredes possuem manifestações diferentes, de acordo com a localização e constituição, surgindo na generalidade das paredes interiores.

A humidade nas paredes manifesta-se através de manchas até 3 metros, nas zonas de alvenaria não revestida e crescendo nas alvenarias de Poente para Nascente e direcção do altar-mor.

Os absidíolos direito e esquerdo possuíam grandes manifestações, acentuando-se mais na nave direita do edifício. As paredes revestidas a azulejo possuem menores manifestações.

Existem também zonas específicas com localização de humidades e eflorescências nos locais estucados e pintados.

O saguão entre capela-mor e sacristia, é um local pouco ventilado, surgindo aí manifestações importantes de humidade. Nas restantes paredes não há manchas, mas existem fungos e líquenes, figura 4.72.

Figura 4.72: Manifestações de fungos e líquenes no exterior

As humidades nas paredes são provenientes do terreno, de forma superficial ou freática, com tendência a serem absorvidas e a ascender por capilaridade, dado as bases não constituírem uma barreira adequada, figura 4.73. As manchas nos pavimentos estão associadas à humidificação constante dos materiais, provocando a formação e desenvolvimento de fungos, eflorescências e de sais superficiais, figura 4.73. Estas manifestações são amplificadas pelo ambiente frio e reduzida ventilação, figura 4.73.

a) b)

Figura 4.73: Manifestações de humidade nos paramentos e pavimentos (ala lateral direita – Orientação Sul)

Face aos danos e anomalias verificadas pela manifestações de humidade provenientes das águas existente nos solos, e as condições hidrogeológicas constata-se que o sentido de escoamento tem um percurso de Sul para Este, figura 4.74.

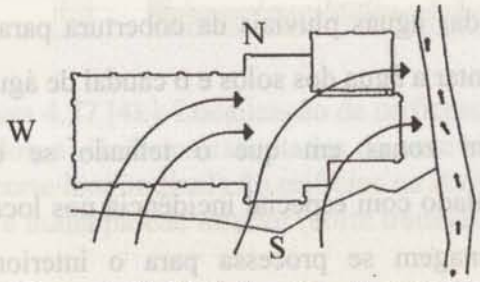


Figura 4.74 [4m]: Sentido de percurso das águas existentes nos solos

A ocorrência de precipitação penetra nas juntas abertas e orifícios das pedras das paredes. Os peitoris dos vãos e reentrâncias da fachada principal, praticamente sem pendente e com vegetação que se foi desenvolvendo, contribuíram para a entrada de água para o interior das paredes, figura 4.75.

Figura 4.75: Vegetação junto aos vãos e reentrâncias da fachada principal

A humidade de condensação pode também ocorrer dado a construção apresentar humidades relativas muito elevadas durante grande parte do ano. [4.18] e [4.19]

- ***Pavimentos***

Como já fora referido, existem manchas generalizadas nos pavimentos, figura 4.73. A humidade provem do terreno e ascende por capilaridade, manifestando-se da mesma forma que nas paredes. A humidade cresce de Poente para Nascente, com máxima manifestação no transepto e altar-mor em que vence diferenças de nível de 1.5 metros.

Há suspeitas de que os pavimentos tenham sido remexidos num passado pouco distante, o que pode ter contribuído para o agravamento da situação que se observa presentemente. [4.18] e [4.19]

- ***Coberturas***

As humidades proveniente da cobertura resultam da precipitação atmosférica. A queda livre das águas pluviais da cobertura para o logradouro, sem drenagem, contribuiu para aumentar a água dos solos e o caudal de águas freáticas à superfície.

Em zonas em que o telhado se encontra degradado com especial incidência nos locais onde a drenagem se processa para o interior, como cobertura do absidíolos, capela-mor e sacristia, figura 4.76, a penetração da água é maior, como indicia a vegetação em alguns locais.

Figura 4.76: Coberturas com drenagem para o interior e junto a paredes

A infiltração das águas pluviais nas abóbadas e posteriormente nas paredes ocorre a diferentes níveis das paredes, gerando manchas e eflorescências, desenvolvimento de fungos e apodrecimento de materiais, figura 4.64 a). [4.18] e [4.19]

4.3.2.2.4 – Intervenções Ensaios e sondagens

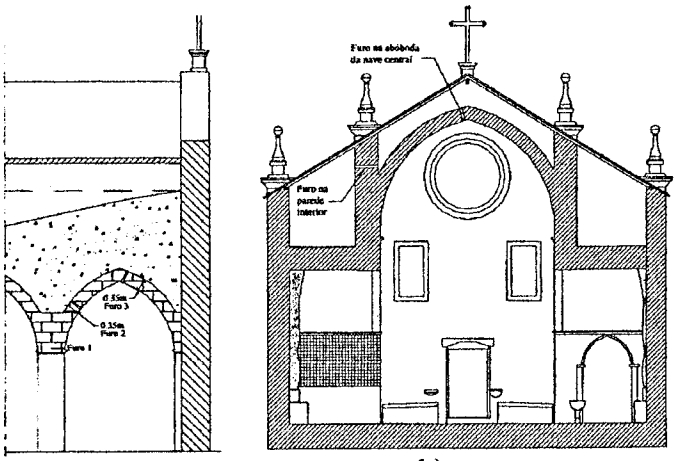
i) Trabalhos de inspecção e ensaios realizados

Foram realizadas trabalhos de inspecção com câmara boroscópica, extraídas carotes das fundações e caracterização da argamassa das fundações.

- ***Inspecção com câmara boroscópica (secção 3.3.1.4)***

A câmara boroscópica foi introduzida em orifícios existentes, tais como em juntas de blocos de pedra e outros previamente realizados por equipamento apropriado.

Os orifícios realizados, contribuíram sobretudo para analisar os materiais, dimensões e características das abóbadas, o tipo de material de enchimento das abóbadas, figura 4.77. [4.17]



a) b)

Figura 4.77 [4k]: Localização de orifícios executados; a) Orifícios executados na nave lateral Norte (corte longitudinal); b) orifícios na abóbada central e numa parede interior (corte transversal)

- ***Extracção de carotes das fundações (secção 3.3.3.2)***

A realização de carotes e observação permitiram constatar que a camada superficial das fundações é muito dura. A restante fundação apresenta características de um enrocamento de pedra e um ligante à base de barro ou argila. [4.18]

- ***Caracterização da argamassa das fundações***

A caracterização das argamassas foi feita com recurso aos seguintes ensaios:

- Microscópio óptico;
- Difracção e fluorescência por raios X (secção 3.4.1);
- Análise térmica e análise térmica diferencial (secção 3.4.5);

Verifica-se que a argamassa das fundações é constituída por matéria argilosa e areia granítica com conteúdos de quartzo, não se detectando cal ou gesso. [4.18]

ii) Análise estrutural da construção

Tal como no claustro do Mosteiro de Salzedas, recorreu-se à utilização de modelos de simulação através de programa de cálculo automático (secção 4.5) através do método dos elementos finitos, como forma de justificar os danos e avaliar a segurança estrutural do conjunto edificado.

São definidas as características geométricas do edifício, tipos e forma das estruturas, materiais, tipos de solos. As propriedades mecânicas dos materiais foram adoptadas com base na informação recolhida com amostras e analisadas laboratorialmente.

As simulações são efectuadas com base nas acções a que o edifício se encontra sujeito, nomeadamente acções permanentes, sobrecargas, sismos e ventos. [4.17]

- ***Modelo de elementos finitos adoptado***

Realizaram-se dois modelos de elementos finitos tridimensionais do edifício em causa, modificando nos mesmos a consideração de restos de construção para enchimentos das abóbadas laterais e consideração das coberturas em madeira e lajes aligeiradas pré-esforçadas (tal como actualmente).

Não se consideraram na definição geométrica do edifício os absidíolos laterais na cabeceira da igreja, pois não apresentam danos. Os elementos utilizados para definição dos materiais do imóvel e características dos solos de fundação foram conseguidos através de elementos sólidos tridimensionais.

Consideração dos valores de pesos específicos utilizados para o peso próprio das paredes de alvenaria de 20 kN/m³ e de 18 kN/m³ para os restos de enchimento sobre as naves laterais.

Coberturas com consideração de pesos médios de 1 kN/m² para estruturas de madeira com telha cerâmica tipo ½ cana e de 3 kN/m² para as lajes aligeiradas com mesmo tipo de telha.

Foram realizadas diversas simulações com diferentes combinações de acções de acordo com o Regulamento de Segurança e Acções (RSA), de modo a analisar o comportamento estrutural.

Uma simulação foi realizada com simples aplicação das acções permanentes e sem majoração, de forma a verificar o comportamento simples da estrutura.

Nas acções sísmicas considerou-se uma percentagem do valor das cargas verticais.

As análises efectuaram-se a dois modelos distintos: 1° Modelo – Sistema de cobertura em madeira, sem restos construtivos nas naves laterais; 2° Modelo – Sistema de cobertura em laje aligeirada, com restos construtivos nas naves laterais.

Não foram consideradas algumas aberturas na fachada principal, visto serem quase impossíveis de reproduzir, mas admite-se que estas têm pouca influencia directa no comportamento da fachada.

Para cada modelo foram consideradas modelações com e sem majoração para cargas verticais e sísmicas, em regime não linear. [4.17]

- ***Conclusões da análise estrutural***

Os 2 modelos abordados apresentam valores semelhantes no comportamento ao nível de deformações, contudo existindo maiores diferenças nas fendas com maior significado.

Considerando simplesmente as cargas verticais, a deformação da fachada principal não é reproduzida com a expressão que a estrutura aparente. Esta diferença pode ser explicada pela diferença das propriedades mecânica dos materiais e através da consideração de eventuais abalos sísmicos sofridos pela estrutura.

Os restos de construção sobre as naves laterais produzem carregamentos com aumento significativo da fendilhação.

A verificação das fendas mais gravosas nos arcos transversais, longitudinais e abóbadas laterais estão de acordo com a fendilhação patente no edifício. A fendilhação distribui-se de forma assimétrica com maior expressão na nave Sul, verificado-se o oposto no local.

As acções horizontais possuem pouca gravidade para a estrutura, não sendo previsível dano global significativo. Contudo, a modelação não é capaz de modelar danos locais devido a erros de construção, sendo possível à ocorrência de danos localizados em caso de abalo sísmico.

O nível de segurança patente na estrutura é compatível com o tipo de utilização, quer para as acções verticais como para as horizontais. [4.17]

4.3.2.2.4 – Recomendações propostas

As recomendações propostas estão sempre associadas ao limite entre o desejável e o possível.

i)para correcção a nível estrutural

Para uma estabilização a nível estrutural do edifício foram propostas as seguintes recomendações [4.17]:

- Remoção dos restos construtivos sobre as naves laterais e regularização do enchimento das abóbadas com saibro 10 centímetros acima do extradorso das abóbadas em granito.
- Pregagem do cunhal da fachada Poente com a fachada Sul, sendo a mesma dimensionada para eventual abalo sísmico.
- Monitorização de deslocamentos e de empenos em pontos críticos e com alguma deformação e/ou fendilhação.

- Reforço da ala Norte com colocação de escoras de ligação entre a fachada Norte e a parede central, no desvão sobre as capelas.
- Remoção de argamassa de cimento sobre os arcos longitudinais, com elevado impacto visual, para argamassa adequada.
- A cobertura em laje aligeirada a nível estrutural não necessita de substituição.

ii) para correcção das humidades

A correcção das humidades passa por uma série de recomendações que se dividem em imprescindíveis, importantes e recomendáveis.

Consideraram-se imprescindíveis as seguintes recomendações [4.18] e [4.19]:

- Recalçamento, reforço e impermeabilização das fundações pelo exterior, para melhorar a capacidade de suporte e impermeabilidade.
- Criação de sistema de drenagem adjacente às paredes exteriores em toda a periferia da igreja até ao maciço que impeça as águas freáticas ou superiores de passagem para o interior.
- Criação de sistema de drenagem do logradouro que recolha as águas e as afaste da construção.
- Impedir acesso das águas provenientes de outros terrenos vizinhos ao logradouro da igreja.
- Levantamento das pedras do lajeado da igreja de modo a permitir a secagem do mesmo. Estas devem ser colocadas posteriormente sobre camada drenante, a partir de uma profundidade que não cause estragos nos vestígios arqueológicos.
- Refechamento de fissuras estruturais e outras posicionadas nos vãos, saliências e reentrâncias da fachada principal.
- Colocação de pedras na envolvente do edifício, nos locais onde as mesmas tenham sido retiradas.
- Vistoria às coberturas e reparar/substituir caleiras em caso de necessidade.

Consideraram-se importantes as recomendações de aquisição dos locais envolventes ao edifício para aumento de logradouro e drenar as águas provenientes destes locais, permitindo um maior insolação do edifício, sobretudo da ala a Sul.

4.3.2.3 – Conclusões e comentários

O levantamento das anomalias efectuado à Igreja de São João de Tarouca evidencia um trabalho intensivo no levantamento, inspecção e diagnósticos das deformações, fissuras e humidades.

Foram feitas algumas recomendações para consolidação estrutural e eliminação da ocorrência de humidades. Ainda não foi feito um projecto detalhado para as recomendações que foram descritas.

É sabido também que algumas das recomendações para atenuação de humidades já foram postas em prática, através da ventilação do lajeado interior da igreja, drenagem pelo perímetro exterior do edifício, criação de um sistema de recolha das águas provenientes das coberturas em redor das fachadas Poente e Sul.

Na zona onde existia o claustro, junto à ala Norte prosseguem escavações arqueológicas.

Também se procede ao restauro de diversas peças de Arte Sacra que se degradaram ao longo do tempo.

4.4 – CONCLUSÕES

Os imóveis estudados neste capítulo foram sobretudo Igrejas e encontram-se todos classificados.

As anomalias ocorrem sobretudo em pontos frágeis destas construções, tendo como causas acções externas de movimentação dos solos de fundação, abalos sísmicos,

carregamentos excessivos, falta de manutenção, erros construtivos, acções climatéricas, entre outras.

O tratamento das anomalias destes edifícios teve inicio com o levantamento e inspecção detalhada dos danos no edifício, dos materiais tipo de solução construtiva. Por vezes são realizados ensaios laboratoriais, através da extracção de amostras de materiais. Estes servem para conhecer o estado de degradação, propriedades, características dos materiais.

Também foi habitual o recurso à técnica de simulação com modelação por elementos finitos, através do recurso a programas informáticos específicos. Estes permitem estudar o comportamento da estrutura através da definição da geometria do edifício e das propriedades e características dos materiais.

Também foi frequente encontrar antes e/ou após a concretização da intervenção, acções de monitorização, através da colocação de aparelhos específicos ou com a colocação de simples tentos em gesso, dependendo do tipo e forma da estrutura.

Este tipo de procedimentos são adequados permitindo actuar nos danos e nas causas com maior probabilidade de certezas.

As intervenções realizadas procuravam ser reversíveis, através de incorporação de materiais modernos e soluções devidamente adaptadas, que podem ser alteradas em qualquer altura. Deste modo, a preservação e correcção das anomalias, não deixa danos nos restantes elementos e partes do edifício.

É necessário que este tipo de actuação se estenda aos imóveis antigos protegidos e não protegidos patrimonialmente.

BIBLIOTECA F.E. PORTO

4.5 – REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 4

4.5.1 – Referências bibliográficas

[4.1] DREMN, "Projecto de intervenção na igreja do Pópulo - Reforço estrutural dos arcos laterais de sustentação do coro", Porto, 2000.

[4.2] Paupério, Esmeralda, et al, "Consolidação estrutural do coro alto da Igreja do Pópulo em Braga", Seminário: A Intervenção no Património. Práticas de Conservação e Reabilitação, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Outubro de 2002.

[4.3] DGEMN, Revista Monumentos n.º 17, Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, Lisboa, Setembro 2002.

[4.4] DREMN, "Intervenção na zona do coro da Igreja de Ponte da Barca (Relatório)", FEUP, Porto, 2000.

[4.5] Matos, Domingos Silva, et al, "Consolidação do Coro da Igreja Matriz de Ponte da Barca", Seminário: A Intervenção no Património. Práticas de Conservação e Reabilitação, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Outubro de 2002.

[4.6] DREMN, "Obras de conservação da cobertura e estabilização da fachada principal (Relatório)", FEUP, Porto, 2000.

[4.7] Guedes, J. M.; Costa, Aníbal, "Estabilização da fachada da Igreja Matriz de Ponte da Barca", Seminário: A Intervenção no Património. Práticas de Conservação e Reabilitação, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Outubro de 2002.

[4.8] DREMN, "Igreja de Santo Cristo do Outeiro, Bragança – Obras de Consolidação do Coro (Memória Descritiva e Justificativa)", Porto, 2001.

[4.9] Lourenço, P. B.; Oliveira, D. V.; Mourão, S. C., "Estudo sobre a estabilidade da Igreja de Santo Cristo em Outeiro (Relatório 99-DEC/E-2)", Universidade do Minho, 1999.

[4.10] Lourenço, P. B.; Vicente, A., "Santuário de Santo Cristo no Outeiro – Diagnóstico das anomalias e elaboração do projecto de consolidação da fachada principal e do coro", Oz, Lda, Lisboa, 1999.

[4.11] Lourenço, P. B., "Exemplos de Reabilitação Estrutural em Construções Antigas", 6ª Semana das Engenharias, Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2002.

[4.12] Lourenço, P. B.; Silva, V. Cóias; Gonçalves, M. Bernardo, "Aspectos da Qualidade nos projectos de intervenção no Património Arquitectónico - A Reabilitação da Igreja de Santo Cristo em Outeiro".

[4.13] DREMN, "Obras de conservação e reparação dos paramentos da muralha das fortificações (2ª fase)", Porto; Abril 2001.

[4.14] GECORPA, Revista Pedra & Cal n.º 15, GECORPA, Lisboa, 2002.

[4.15] Site da Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN) – www.monumentos.pt.

[4.16] Lourenço, Paulo B.; Pereira, Paulo A. A., "Estudo sobre a estabilidade do claustro do Mosteiro de Salzedas (Processo DEC 31/ 2000)", Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Guimarães, Dezembro 2000.

[4.17] Lourenço, Paulo B.; Fernandes Francisco, "Análise da estabilidade da Igreja do Mosteiro de São João de Tarouca", Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Guimarães, Dezembro 2001.

[4.18] Sousa, Hipólito, "Estudo diagnóstico de anomalias do Mosteiro de São João de Tarouca", IPPAR, 2001.

[4.19] Melo, Ângela, et al, "Estudo articulado das anomalias do edifício da Igreja - Mosteiro de S. João de Tarouca", 3º ENCORE –Encontro sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios, LNEC, 26 a 30 de Maio de 2003.

4.5.2 – Referências ilustrativas

[4a] DGEMN, Revista Monumentos n.º 17, Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, Lisboa, Setembro 2002.

[4b] DREMN, "Projecto de intervenção na igreja do Pópulo - Reforço estrutural dos arcos laterais de sustentação do coro", Porto, 2000.

[4c] DREMN, "Intervenção na zona do coro da Igreja de Ponte da Barca (Relatório)", FEUP, Porto, 2000.

[4d] DREMN, "Obras de conservação da cobertura e estabilização da fachada principal (Relatório)" FEUP, Porto, 2000.

[4e] Ferreira, Filipe, Empresa: Augusto Oliveira Ferreira & CA, Lda.

[4f] Lourenço, P. B., "Exemplos de Reabilitação Estrutural em Construções Antigas", 6ª Semana das Engenharias, Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2002.

[4g] Lourenço, P. B.; Vicente, A., "Santuário de Santo Cristo no Outeiro – Diagnóstico das anomalias e elaboração do projecto de consolidação da fachada principal e do coro", Oz, Lda, Lisboa, 1999.

[4h] Lourenço, P. B.; Oliveira, D. V.; Mourão, S. C., "Estudo sobre a estabilidade da Igreja de Santo Cristo em Outeiro (Relatório 99-DEC/E-2)", Universidade do Minho, 1999.

[4i] Site da Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN) – www.monumentos.pt.

[4j] Lourenço, Paulo B.; Pereira, Paulo A. A., "Estudo sobre a estabilidade do claustro do Mosteiro de Salzedas (Processo DEC 31/ 2000)", Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Guimarães, Dezembro 2000.

[4k] Lourenço, Paulo B.; Fernandes, Francisco, "Análise da estabilidade da Igreja do Mosteiro de São João de Tarouca", Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Guimarães, Dezembro 2001.

[4l] IPPAR, Revista Património e Estudos n.º 3, IPPAR, Lisboa, 2002, p. 12.

[4m] Sousa, Hipólito, "Estudo diagnóstico de anomalias do Mosteiro de São João de Tarouca", IPPAR, 2001.

CAPÍTULO 5

EXEMPLOS DE INTERVENÇÕES RECENTES EM PORTUGAL EM EDIFÍCIOS ANTIGOS NÃO MONUMENTAIS

5.1 - INTRODUÇÃO

Os edifícios antigos de valor Patrimonial, mesmo sem serem classificados, caracterizam um espaço e contribuem para a valorização dos locais de inserção.

Estes edifícios, tal como os edifícios monumentais classificados, também estão sujeitos a degradações de materiais mais ou menos intensas, dependendo da sua exposição aos mais diversos efeitos de contribuição para tais danos.

Estes edifícios têm a agravante de estarem sujeitos a utilizações mais intensas, por vezes menos cuidadas, com ausência de manutenção. Nestes edifícios são por vezes utilizados materiais de menor qualidade que os utilizados em edifícios monumentais.

Também é visível um aproveitar de diversos materiais disponíveis, existindo por vezes heterogeneidade a nível estrutural.

No capítulo 6 estudaram-se os tipos de intervenções realizadas neste tipo de edifícios, sendo os proprietários entidades particulares.

Neste capítulo descreve-se o exemplo de uma intervenção ainda em curso num edifício antigo de valor patrimonial, sendo este propriedade da Fundação para o Desenvolvimento da Zona Histórica do Porto (FDZHP).

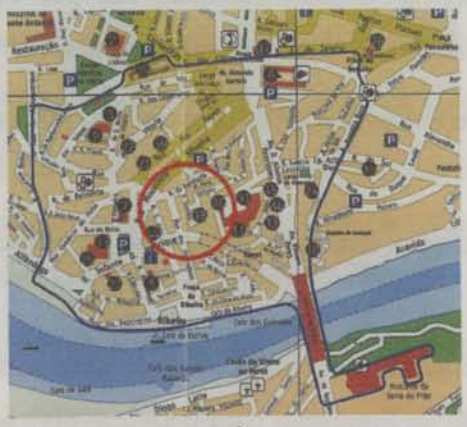
Além de descrever a intervenção e os estudos realizados para o efeito, este exemplo serve para caracterizar as possibilidades de reabilitação passíveis de levar a cabo neste tipo de edifícios, preservando o maior número de elementos existentes no mesmo.

5.2 – INTERVENÇÃO DE EDIFÍCIO PESQUISADO NA FDZHP

Um dos objectivos principais da FDZHP é o zelo pela reabilitação urbana de edifícios antigos na Zona Histórica do Porto (ver secção 2.5.1.4).

Estes edifícios, embora não monumentais, são parte importante do património que é de todo o interesse reabilitar, para requalificar e de modo a garantir uma salvaguarda cultural do local. Localizam-se sobretudo em zonas nobres e privilegiadas da história local e alguns em zonas classificadas (secção 6.5.1).

Procedeu-se à recolha dos elementos descritos no estudo de diagnóstico e no projecto de intervenção proposto para o edifício localizado na Rua de Santana n.º 25, freguesia da Sé, na localidade do Porto. Este edifício encontra-se abrangido pela área classificada como Património Mundial da Humanidade, na cidade do Porto, figuras 5.1.



a)

b)

c)

d)

Figura 5.1: Limitação geográfica e Imagens da área classificada como Património Mundial da humanidade, cidade do Porto

Neste contexto, é de todo o interesse conhecer os modos, tipos e formas de acção neste tipo de imóveis, cujos proprietários não são entidades particulares, mas sim uma Instituição Pública.

5.2.1 – Edifício na Rua de Santana n.º 25, freguesia da Sé, Porto – Levantamento das estruturas e das anomalias. Caracterização das propriedades mecânicas dos materiais.

O edifício em causa (Rua de Santana n.º 25) apresentava deficiências que indicavam debilidade estrutural. A intervenção que se pretendeu levar a cabo contemplou alterações profundas no edifício (ao nível da compartimentação), tentando preservar a autenticidade estrutural do mesmo. Desde logo existiram imposições não só quanto à natureza e extensão da intervenção, como também no aspecto construtivo. Deste modo, a recolha de informação teve de permitir uma avaliação da viabilidade da intervenção pretendida.

O estudo desenvolvido contemplou a caracterização da estrutura do imóvel, materiais constituintes, estado de conservação e proposta de medidas correctivas nos elementos danificados.

5.2.1.1 - Enquadramento

O edifício localizado na Rua de Santana n.º 25 é um edifício em banda (fachadas laterais contíguas com edifícios vizinhos – secção 6.5.3), figura 5.2 a).

Encontra-se localizado na zona histórica da cidade do Porto, sendo os seus acessos difíceis. As condições de salubridade são más, devido à fraca exposição solar de uma das fachadas, provocada pela pouca distância ao edifício em frente, tendo este altura semelhante ao analisado. Os edifícios vizinhos contíguos foram reabilitados recentemente, mas estando outros próximos destes em condições de degradação ameaçando ruína e em estado devoluto, figura 5.2 b) e c).

a) b) c)

Figura 5.2: a) Edifício na Rua de Santana n.º 25 (rede envolvente)
b), c) Aspecto de edifícios vizinhos

5.2.1.2 – Diagnóstico e levantamento dos danos registados no edifício

Este edifício apresenta uma planta de tipologia rectangular, com 5.5 metros de largura e 10.7 metros de profundidade.

É composto por cave, rés do chão e 3 pisos, com área de implantação aproximada de 59.4 m². A cércea da fachada principal possui 12 metros e a fachada posterior 15.5 metros.

i) Características estruturais do edifício

O levantamento da estrutura do edifício foi realizada por inspecção visual, tendo sido feita a identificação do tipo de elementos estruturais, sua localização e medição para definição geométrica. Para o efeito, foi removido o reboco interior do edifício, de forma a facilitar a identificação do tipo estrutural.

As paredes exteriores são constituídas por dois tipos de alvenaria, de pedra granítica irregular, assente com argamassa de cal (cave, rés do Chão e 1° andar) e taipa com estrutura reticular de madeira e tijolo burro (2° e 3° andares). As paredes do edifício apresentam uma heterogeneidade de soluções, figura 5.3.

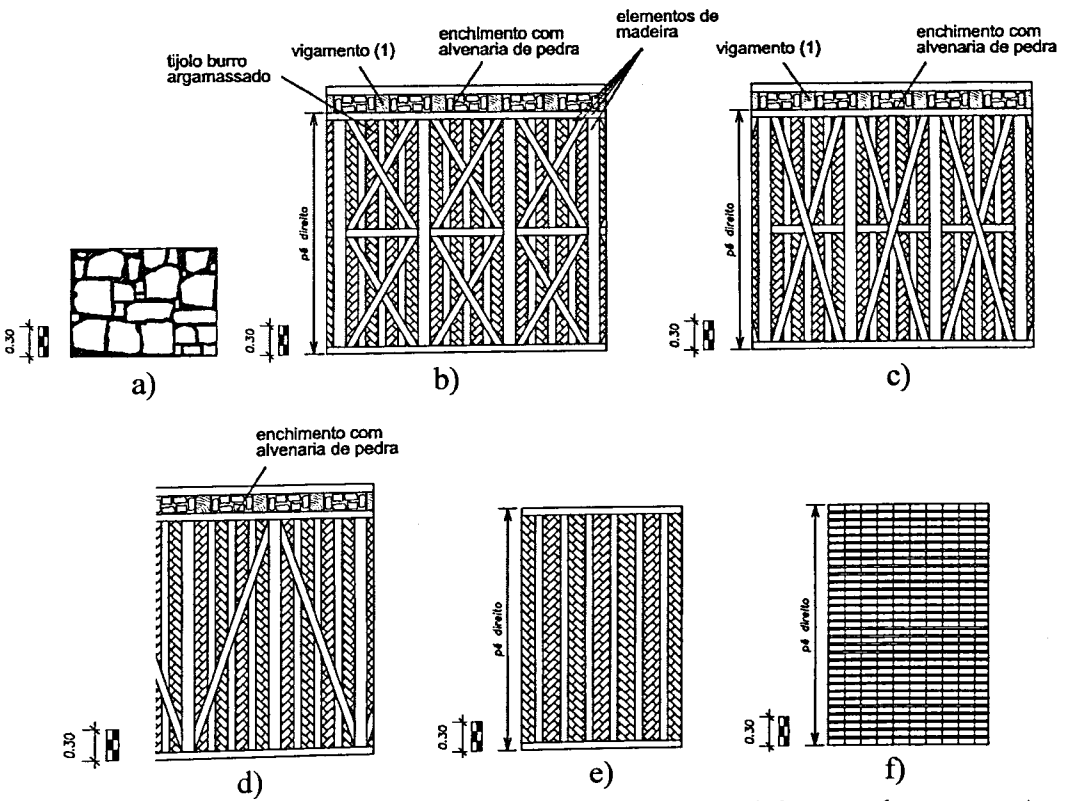
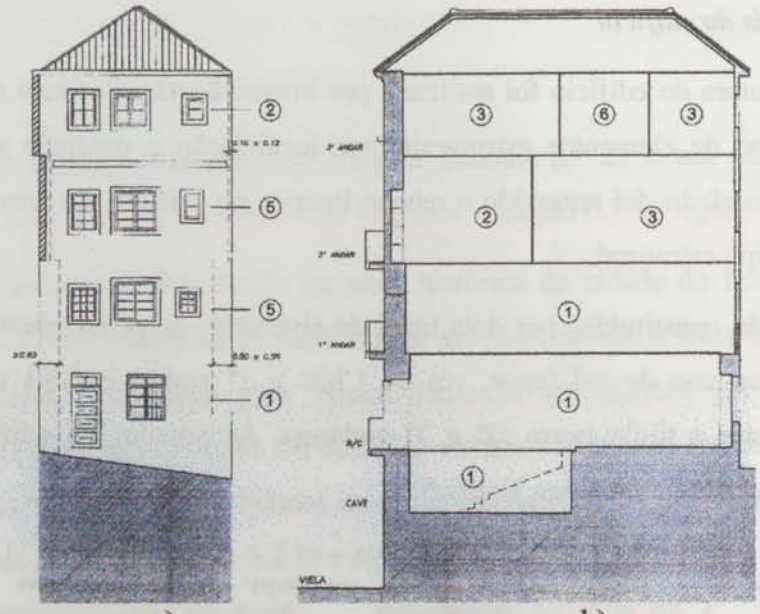


Figura 5.3 [5a]: Levantamento estrutural das paredes
a) Pormenor tipo de parede de alvenaria; b), c), d), e) Pormenor de um tipo de parede de taipa; f) Pormenor da parede de taipa de fasquio

A título de exemplo, a fachada lateral esquerda é constituída por diversos tipos de paredes, mesmo ao nível do mesmo piso, figura 5.4.



a) b)

Legenda:

1 – Alvenaria de granito - figura 5.3 a).

2 – Parede de taipa – figura 5.3 b).

3 – Parede de taipa – figura 5.3 c).

4 – Parede de taipa – figura 5.3 d).

5 – Parede de taipa – figura 5.3 e).

6 - Parede de taipa – figura 5.3 f).

Figura 5.4 [5a]: a) Fachada Principal
b) Fachada lateral direita (pelo interior)

A estrutura dos pavimentos é constituída por vigas de madeira, ao correr da menor dimensão do edifício, assentes nas paredes. Estas vigas apresentam valores de secção irregulares. A cobertura é realizada em estrutura de madeira.

A técnica de construção usada neste edifício é comum e está patente em edifícios do mesmo tipo, no norte do País.

ii) Ensaios realizados no edifício

- **Levantamento das características mecânicas da estrutura**

Foram realizados 2 ensaios com macacos planos (secção 3.3.3.1), para quantificação das propriedades mecânicas da alvenaria. Verifica-se que os valores do módulo de deformabilidade encontrados são baixos, quando comparados com os obtidos para este tipo de estruturas. Com o ensaio, as deformações da amostra da parede ensaiadas vão aumentando, indiciando um comportamento plástico da alvenaria.

A nível das madeiras dos pavimentos, foram feitos ensaios mecânicos a partir de provetes de madeira extraídos "in situ". Estes provetes apresentavam algumas patologias, tais como podridão e ataque de caruncho.

Também foram realizados ensaios "in situ" com resistografo, permitindo detectar zonas de madeira com variações anormais de densidade, tais como perdas de secção. Estas perdas de secção podem provocar redução da capacidade resistente, passando despercebidas ou tendo sido provocadas por ataques de insectos xilófagos, fungos ou outros.

- **Caracterização das argamassas de revestimento e de assentamento**

Foram feitas recolhas de amostras de argamassa de revestimento e de assentamento das pedras de alvenaria (juntas), com intuito de estudar a micro-estrutura e determinação da sua composição e dosagens.

Foram realizados os seguintes ensaios às argamassas:

- Análise mineralógica por difracção dos raios X (secção 3.4.1);
- Análise petrográfica (secção 3.4.2);
- Análise termogravimétria (secção 3.4.5);
- Determinação do resíduo insolúvel das amostras.

- **Utilização de câmara boroscópica**

Foi utilizada a câmara boroscópica (secção 3.3.1.4) nas aberturas existentes e furos previamente executados nos elementos a sondar. Estes ensaios permitiram analisar e fotografar o interior da estrutura e tirar conclusões acerca do seu estado de conservação.

- **Levantamento das deformações da fachada**

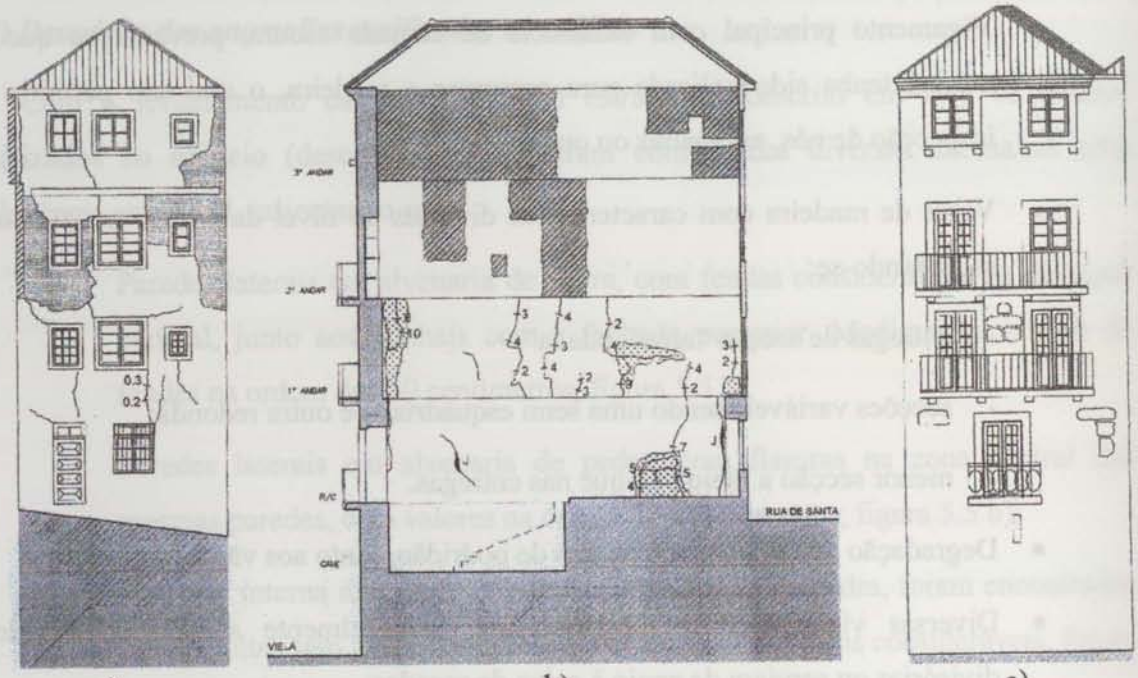
O levantamento das deformações de uma fachada foram conseguidos com recurso a uma estação topográfica (secção 3.3.1.3).

iii) Descrição das anomalias verificadas no edifício

Com o levantamento das características estruturais (descrito em i) e os ensaios realizados ao edifício (descritos em ii), foram confirmadas diversas anomalias com relevância estrutural, salientando-se:

- Paredes laterais em alvenaria de pedra, com fendas consideráveis, na direcção vertical, junto aos cunhais com a fachada posterior. Mediram-se valores de fendas na ordem dos 20 centímetros, figura 5.5 b);
- Paredes laterais em alvenaria de pedra, com fissuras na zona central das mesmas paredes, com valores na ordem de 4 centímetros, figura 5.5 b);
- Na parte interna da parede esquerda em alvenaria de pedra, foram encontradas pedras soltas sem argamassa de assentamento, com vazios consideráveis, figura 5.5 b);
- Fachada principal com fissuras e destacamento de reboco exterior, figura 5.5 a);
- Madeiras dos vãos apresentam manchas de humidade e podridão;
- Na fachada posterior ao nível do rés do chão verificam-se aberturas de juntas de pedra anormais, figura 5.5 c). As juntas da restante parte da parede foram fechadas com argamassa de modo descuidado, pois apresentam excesso de argamassa;
- Na face inferior das pedras de soleira e dos cachorros das varandas detectaram-se presença de manchas negras;
- A madeira das paredes de taipa dos 2° e 3° andares, apresenta um estado de conservação variável, existindo em certos locais ausência de problemas e em outras zonas deteriorações acentuadas, caracterizando-se pela perda de secção resistente;
- Falta de tijolos nas paredes, principalmente junto aos locais com madeiras degradadas. Estas falhas localizam-se sobretudo junto à cobertura (zona propícia a infiltração de águas;

- Vigamento principal com existência de camada escura, prevendo-se que a mesma tenha sido aplicada para preservar a madeira, o que não permitiu a inspecção de nós, anomalias ou outras.
- Vigas de madeira com características diversas ao nível da secção transversal, salientando-se:
  - entregas de secção "arredondada";
  - secções variáveis sendo uma semi esquadriada e outra redonda;
  - menor secção a meio vão que nas entregas.
- Degradação da madeira por fungos de podridão, junto aos vãos e cobertura;
- Diversas vigas com rotura mecânica, provavelmente suportando paredes divisórias ou serviam de apoio à caixa de escadas;
- A resistografia permitiu verificar uma perda de resistência à penetração da agulha no interior da secção das peças. Também existiram casos em que a existiu uma diminuição brusca da resistência à penetração da agulha, devida essencialmente à presença de fenda importante;
- Deformações nas fachadas, detectando-se um desaprumo de 17 centímetros na fachada principal, entre o 1º e o 3º andar, da parte superior da parede;
- A fachada posterior apresenta um desaprumo entre o 1º andar e o topo da parede, na ordem de 30 centímetros, estando a parte superior avançada. As duas paredes estão desaprumadas para o mesmo lado, podendo as mesmas estar relacionadas;
- Algumas zonas de alvenaria de pedra, aparentemente sãs, apresentam aberturas internas consideráveis;
- A argamassa de assentamento das pedras de alvenaria apresenta piores propriedades do que a argamassa de revestimento.



Legenda:

- Parede de taipa muito deteriorada (podridão da madeira e falta de tijolos)
- Zona com pedras soltas e vazios
- Destacamento da argamassa de revestimento
- J - Fissuras / juntas abertas
- 3 - Fissura / fenda cujo valor da abertura é de 3 cm
- Juntas abertas da parede de alvenaria (fachada posterior)
- Juntas abertas das paredes de cantaria (face interior)

Figura 5.5 [5a]: Levantamento de anomalias nas paredes; a) Fachada principal b) Parede interior direita; c) Fachada posterior

Concluí-se que a estabilidade estrutural da construção encontra-se afectada. Os vazios e abertura excessiva de fendas originam diferentes estados de tensão, podendo provocar nos locais de assentamento esmagamentos. Os desaprumos verificados nas fachadas são exagerados, com estabilidade seriamente afectada. A madeira apresenta baixa qualidade estrutural.

Julga-se não ser suficiente a simples reparação das anomalias existentes para assegurar um mínimo nível de segurança estrutural, devendo a estrutura ser convenientemente consolidada e reforçada. As paredes de taipa deverão ser reconstruídas de modo a serem preservadas na sua essência original.

5.2.1.3 – Solução de reforço proposta

A solução proposta contemplou a consolidação e reforço da estrutura do edifício em epígrafe, tentando preservar a autenticidade do existente, não só a nível estrutural, como também construtivo. As intervenções neste edifício devem contemplar soluções que sejam compatíveis com o projecto de arquitectura.

i) Reforço estrutural das paredes proposto

São propostas as seguintes soluções para consolidação estrutural:

- Inserção de estrutura reticulada nos 2 últimos andares, constituída por vigas e pilares, fixos ao topo das paredes laterais de alvenaria existentes de granito. Essa estrutura deve ser em madeira ou lamelados colados, de modo a não introduzir cargas nas paredes e melhor enquadramento com a construção, figura 5.9 c).
- Solidarização da estrutura original e da estrutura a construir, assentando os pilares numa viga de coroamento. Esta viga assenta no topo das paredes de granito, sendo a ligação às mesmas paredes através de pregagens protegidas contra a corrosão, figura 5.9 c) e figura 5.6.

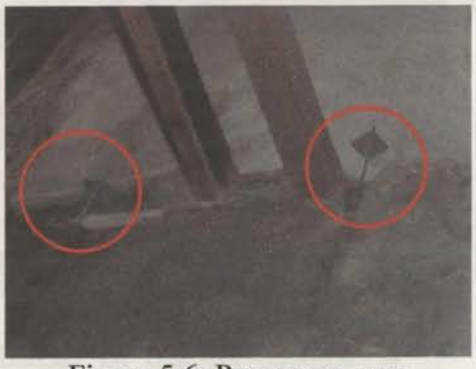


Figura 5.6: Pregagens para solidarização da nova estrutura reticulada. Chapas niveladoras e de ligação aos novos elementos a colocar

- Fachadas são fixas à estrutura a construir, através de conectores metálicos, atravessando o plano das paredes ao nível dos pisos, figura 5.9 a) e b). Os conectores no lado exterior apoiarão em pequenas placas de distribuição protegidas contra a corrosão, assente em calços de argamassa armada. Realização de cavidades ou rebaixamentos de modo a evitar saliências.

- Materiais de revestimento das paredes e de refechamento das juntas de alvenaria devem ser compatíveis com os existentes, sendo as mesmas à base de cal com presença de um ligante hidráulico. Podem ser introduzidas pedras, para preencher mais eficazmente as descontinuidades.

- Reforço de ligação da fachadas posterior com as fachadas laterais de alvenaria, através da execução de pregagens, figuras 5.9 b) e 5.7. A pregagem consiste na selagem de um varão em calda cimentícia, num furo previamente executado na alvenaria. A ligação é feita por aderência, sem pré-esforço. Os varões serão em aço inoxidável ou material compósito durável e resistente à corrosão.

a)

b)

Figura 5.7: a) Pregagem na fachada posterior
b) Diversas pregagens da fachada posterior
NOTA: Faltam as chapa de solidarização da pregagem

- Reboco armado na fachada principal em ambas as faces, para aumentar a resistência da parede. A armadura deverá ser distendida de malha em losango, protegida contra a corrosão. A fixação ao suporte deve ser feita em pontos sólidos, como em madeira, através de elementos protegidos contra a corrosão.

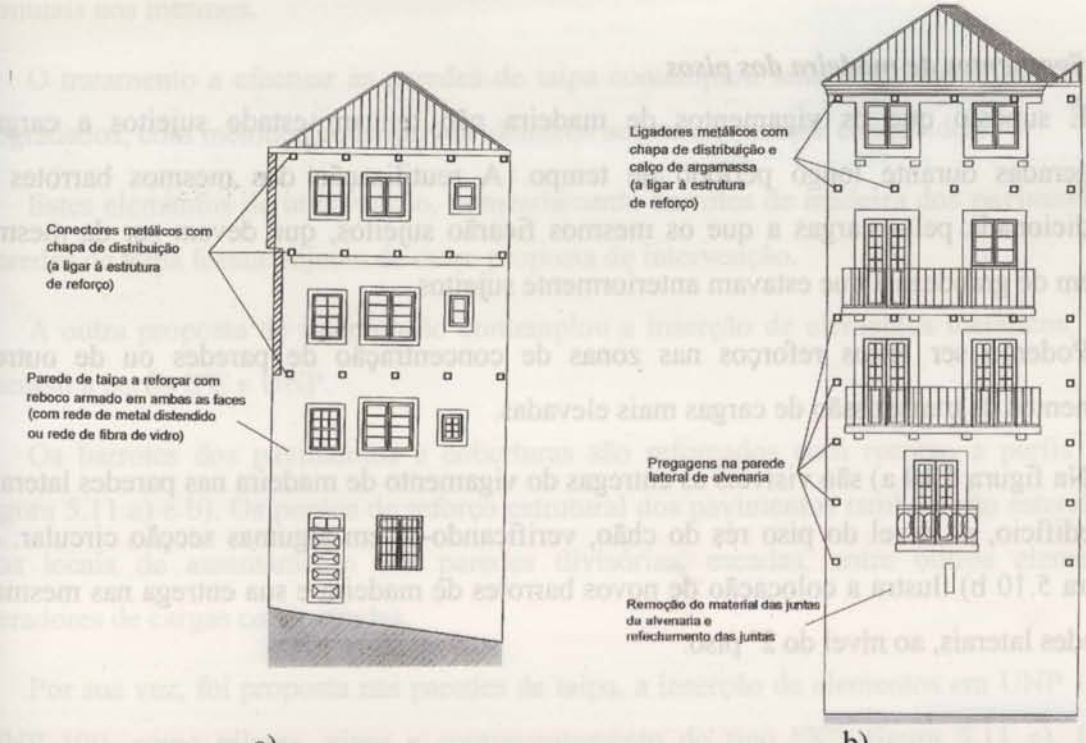
- Consolidação das paredes laterais com injecção de caldas cimentícias, com características apropriadas, para aumentar resistência à compressão e corte.

- Reconstrução das zonas degradadas das paredes de taipa e outras, utilizando a técnica original, através de inserção de elementos semelhantes aos existentes, em geometria e construção, figuras 5.8 e 5.9 c).

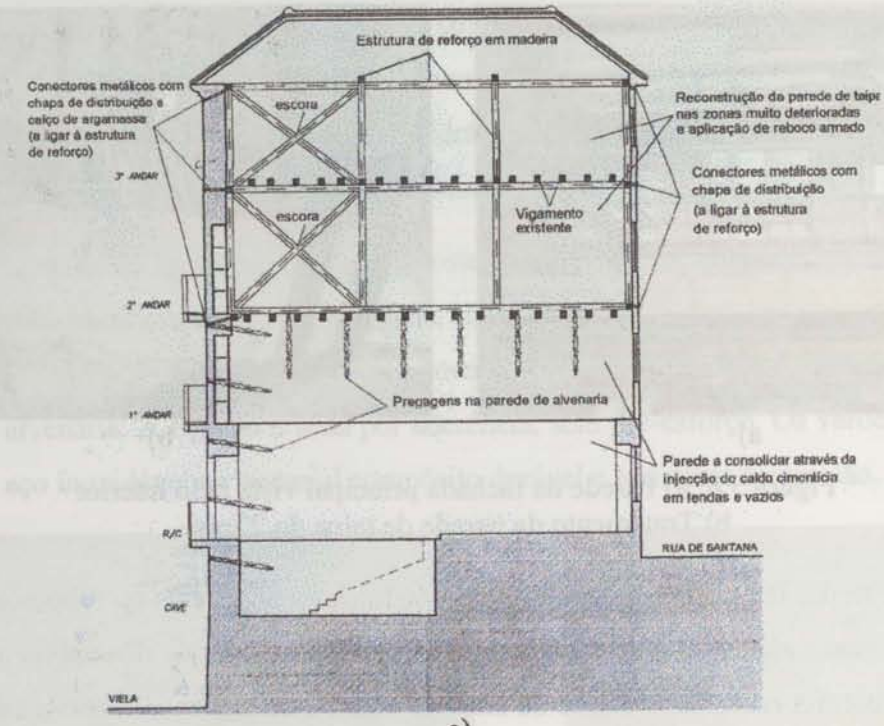
a) b)

Figura 5.8: a) Parede da fachada principal vista pelo interior
b) Tratamento da parede de taipa do 2º piso

- Paredes laterais revestidas com reboco tradicional armado ou reboco armado de ligante especial. A armadura poderá ser rede de metal distendido protegido, contra a corrosão, ou rede de fibra de vidro com tratamento anti-alcalino, para diminuir o risco de fissuração e aumenta a resistência.



a) b)



c)

Figura 5.9 [5a]: Representação esquemática da solução de consolidação e reforço estrutural; a) Fachada Principal; b) Fachada Posterior; c) Parede interior direita

ii) Vigamentos de madeira dos pisos

É suposto que os vigamentos de madeira não tenham estado sujeitos a cargas exageradas durante longo período de tempo. A reutilização dos mesmos barrotes é condicionada pelas cargas a que os mesmos ficarão sujeitos, que devem ser da mesma ordem de grandeza à que estavam anteriormente sujeitos.

Poderão ser feitos reforços nas zonas de concentração de paredes ou de outros elementos de transmissão de cargas mais elevadas.

Na figura 5.10 a) são visíveis as entregas do vigamento de madeira nas paredes laterais do edifício, ao nível do piso rés do chão, verificando-se em algumas secção circular. A figura 5.10 b) ilustra a colocação de novos barrotes de madeira e sua entrega nas mesmas paredes laterais, ao nível do 2º piso.

a)

b)

Figura 5.10: a) Entrega de antigos barrotes ao nível do piso rés do chão
b) Entregas de novos barrotes ao nível do piso 2

iii) Outra proposta de intervenção

Como já fora anteriormente referido, os barrotes de madeira dos pavimentos apresentavam baixa qualidade, contemplando a solução proposta uma reutilização dos mesmos, desde que estejam em boas condições, prevendo também a criação de reforços pontuais nos mesmos.

O tratamento a efectuar às paredes de taipa contemplou uma reconstrução nos locais degradados, com métodos construtivos idênticos aos anteriormente concebidos.

Estes elementos de intervenção, nomeadamente barrotes de madeira dos pavimentos e paredes de taipa foram objecto de outra proposta de intervenção.

A outra proposta de intervenção contemplou a inserção de elementos metálicos, com recurso a perfis IPE e UNP.

Os barrotes dos pavimentos e coberturas são reforçados com recurso a perfis IPE, figura 5.11 a) e b). Os pontos de reforço estrutural dos pavimentos também são estendidos aos locais de assentamento das paredes divisórias, escadas, entre outros elementos geradores de cargas concentradas.

Por sua vez, foi proposta nas paredes de taipa, a inserção de elementos em UNP 160 e UNP 100, como pilares, vigas e contraventamento do tipo "X", figura 5.11 c). Estes continuam a ser solidarizados às faces exteriores das fachadas por conectores.

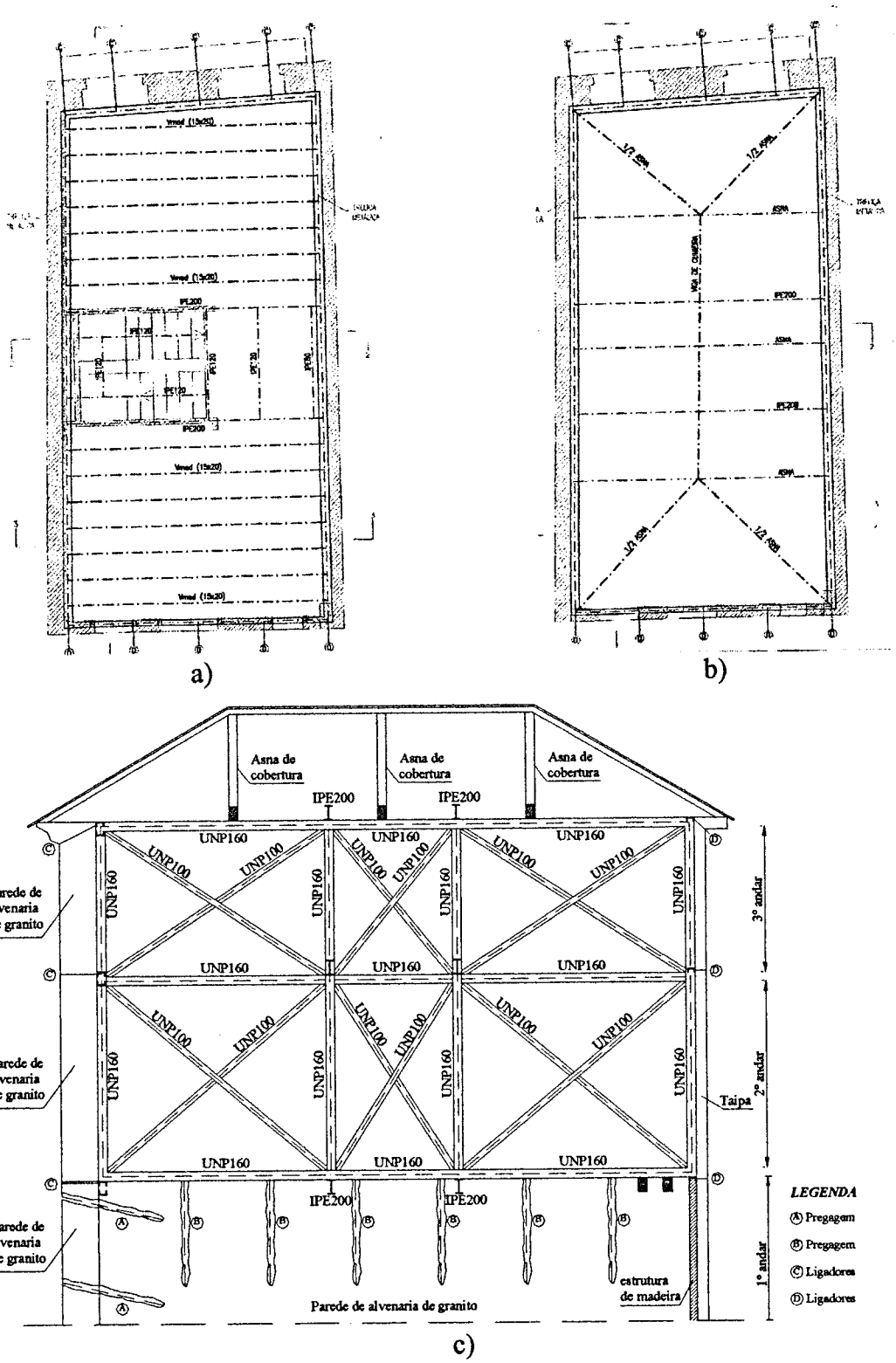


Figura 5.11: Outra proposta de intervenção no edifício; a) Planta estrutural dos pavimentos 1, 2 e 3; b) Planta estrutural da cobertura; c) Solução proposta de reforço das paredes laterais, com recurso a perfis metálicos UNP e IPE

5.2.1.4 – Conclusões e comentários

Este edifício apresenta uma heterogeneidade de soluções construtivas de paredes, que são de todo o interesse preservar.

Contudo, apresenta danos estruturais que têm de ser resolvidos, com recurso a técnicas de estabilização eficientes. Os maiores danos verificam-se nos deslocamentos verticais das fachadas principal e posterior, sobretudo nesta, já que o mesmo é para o exterior do alinhamento inicial, em cerca de 17 centímetros. A solução proposta contemplou a criação de pregagens nas fachadas laterais, como forma de estabilizar e consolidar a fachada posterior deslocada para o exterior.

Também foram criadas estruturas de suporte do 2° e 3° pisos, com ligação por conectores às fachadas principal e posterior e por pregagens aos topos das paredes laterais.

Contemplou-se uma intervenção de reconstrução das paredes de taipa, com técnicas semelhantes às existentes, nos locais degradados.

Em suma, o diagnóstico realizado ao edifício contempla um cuidado especial na abordagem a estes edifícios, com tratamento interventivo diferente do abordado na secção 6.5.

Esta intervenção agora apresentada denota um cuidado especial na abordagem à construção. Este estudo serve como um exemplo claro do conjunto de procedimentos e de intervenções possíveis de realizar neste tipo de edifícios não classificados, mas com valor patrimonial.

A preservação das técnicas existentes contribui para a transmissão futura dos seus conteúdos construtivos e históricos.

5.3 – REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 5

5.3.1 - Referências bibliográficas

[5.1] OZ, Lda" "Levantamento da estrutura e das anomalias. Caracterização das propriedades mecânicas dos materiais - Edifício situado na Rua de Santana n.º 25, freguesia da Sé, Porto", Lisboa; Outubro 1999.

[5.2] Faria, J. Amorim, "Reabilitação de coberturas em madeira em edifícios históricos", Seminário: A Intervenção no Património. Práticas de Conservação e Reabilitação, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Outubro de 2002.

[5.3] GECORPA, "Estruturas de madeira: Reabilitação e inovação", GECORPA, Lisboa, Setembro 2000.

5.3.2 – Referências ilustrativas

[5a] OZ, Lda, "Levantamento da estrutura e das anomalias. Caracterização das propriedades mecânicas dos materiais - Edifício situado na Rua de Santana n.º 25, freguesia da Sé, Porto", Lisboa; Outubro 1999.

CAPÍTULO 6

ANÁLISE DE PROJECTOS DE INTERVENÇÃO EM EDIFÍCIOS EM ZONAS PROTEGIDAS E DE VALOR PATRIMONIAL

6.1 – INTRODUÇÃO

As edificações mais antigas que chegaram aos nossos dias sem intervenções recentes funcionam como caixas de surpresas por desvendar, guardando os usos, as ideias e os processos construtivos da época de construção. Formando ou não conjuntos envolventes definem ruas, marcam histórias, guardam vivências e lembram lendas, podendo formar ou não conjuntos envolventes nos locais de localização.

A carga cultural associada a algumas destas edificações recomenda e impõe cuidados quer nas intervenções isoladas sobre as mesmas, bem como na necessidade de as proteger como um todo no conjunto envolvente. Esta protecção tem sido efectuada através de medidas legislativas que visam assegurar um legado mínimo a transmitir às gerações vindouras pelo prolongamento *da vida dos nossos eternos monumentos.*

A preservação e conservação dos edifícios de valor patrimonial tem vindo a ser realizada através de acções com intuito de salvaguardar e valorizar esses imóveis.

Estas intervenções nos imóveis encontram-se condicionadas por contextos históricos, técnicos, científicos e tecnológicos, entre outros.

O estado de degradação, o valor dos componentes integrantes, a compatibilidade entre as novas funções associadas à utilização com as existentes ou pré definidas, têm condicionado o tipo de intervenção a realizar.

Com o objectivo de conhecer a tipologia, características e soluções tecnológicas preconizadas nas acções de intervenção correntemente utilizadas nos imóveis de valor patrimonial, procedeu-se a uma pesquisa em projectos de arquitectura deste tipo aprovados pelo IPPAR, na Direcção Regional do Porto, abrangendo o Norte de Portugal, figura 6.1.

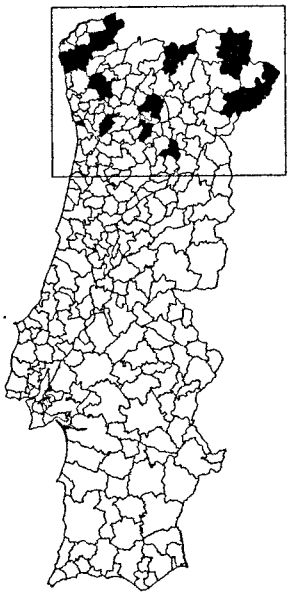


Figura 6.1 [6a]: Área de abrangência da pesquisa na zona Norte de Portugal

6.2 – DESCRIÇÃO DA PESQUISA REALIZADA NO IPPAR

A pesquisa consistiu na consulta de projectos de arquitectura de edifícios de valor patrimonial em que foram levadas a cabo intervenções por iniciativa de proprietários dos referidos imóveis.

A designação de edifícios como tendo valor patrimonial abrange edifícios classificados, em vias de classificação e não classificados.

Os imóveis "classificados" e os imóveis "em vias de classificação" foram incluídos no mesmo grupo de análise, assumindo-se como classificados, já que os imóveis em vias de classificação são objecto dos mesmos critérios de protecção e detentores de zonas gerais de protecção, tal como descrito na secção 2.4.5.

Os edifícios não classificados requerendo apreciação pelo IPPAR encontram-se inseridos em áreas de protecção patrimonial, tais como: Zona Geral de Protecção (ZGP), Zona Especial de Protecção (ZEP), Centros Históricos, entre outras.

O modo de actuação do IPPAR neste domínio está legalmente definido. Os processos de licenciamento dos projectos de arquitectura destes imóveis têm de ser subscritos por arquitectos e a aprovação dos mesmos está condicionada à apreciação pelo IPPAR, na Direcção Regional da zona a que os edifícios pertencem.

A pesquisa efectuada nos projectos analisados no IPPAR incidiu no estudo da intervenção e das suas características, por das análise de soluções arquitectónicas e tecnológicas constantes dos projectos de arquitectura aprovados por esta entidade.

Foram pesquisados de forma aleatória, sem selecção criteriosa, 52 projectos de edifícios não classificados, 2 projectos de edifícios "classificados" (Imóveis de Interesse Público) e 3 projectos de edifícios "em vias de classificação".

O objectivo da pesquisa baseou-se na compreensão e comparação das diferenças e semelhanças nas intervenções preconizadas para estes imóveis.

A pesquisa foi suportada por uma lista criteriosamente definida com referência a parâmetros caracterizadores das soluções apresentadas para análise do projecto de arquitectura.

A lista que suportou a recolha de dados dos projectos pesquisados apresenta-se no Anexo 6.1.

A referida ficha caracterizou os seguintes parâmetros: tipo de utilização antes e após intervenção, valor arquitectónico, operações urbanísticas, tipologia do edificado, qualidade do projecto, estado dos acessos, descrição dos materiais e tecnologias de diversos componentes arquitectónicos e estruturais.

A caracterização dos componentes arquitectónicos incluía registo de informação sobre os seguintes elementos: janelas, portas, ombreiras, padieiras, socos, cunhais, fachadas, revestimentos, gradeamentos, varandas, cornijas, telhas, beiral e cornija.

A caracterização dos componentes estruturais incluía registo de informação sobre: fundações, vigas, pilares, pavimentos, cobertura, paredes exteriores, escadas, entre outros.

Para além dos aspectos já referidos relativos ao registo de informação dos diversos componentes arquitectónicos e estruturais descritos, a análise incluiu ainda referências ao estado de conservação dos mesmos (no caso de existirem), a integração dos mesmos com a envolvente, bem como se na substituição dos elementos pré-existentes se aplicaram materiais semelhantes ou similares.

Para cada projecto pesquisado efectuou-se o preenchimento de uma lista de recolha de dados. O principal objectivo foi conseguir nas diversas perspectivas em análise, obter o máximo de informação de cada projecto, preenchendo o maior número de itens da lista. A quantidade e qualidade dessa informação estivesse naturalmente relacionada com a qualidade de projecto e seus conteúdos.

A forma de compilação dos dados baseou-se na análise e quantificação das respostas aos diversos itens contemplados na ficha de recolha de dados.

O IPPAR condicionou o acesso aos projectos à confidencialidade dos nomes de Requerentes, Técnicos Projectistas intervenientes, bem como outros elementos cuja divulgação pudesse ser deselegante.

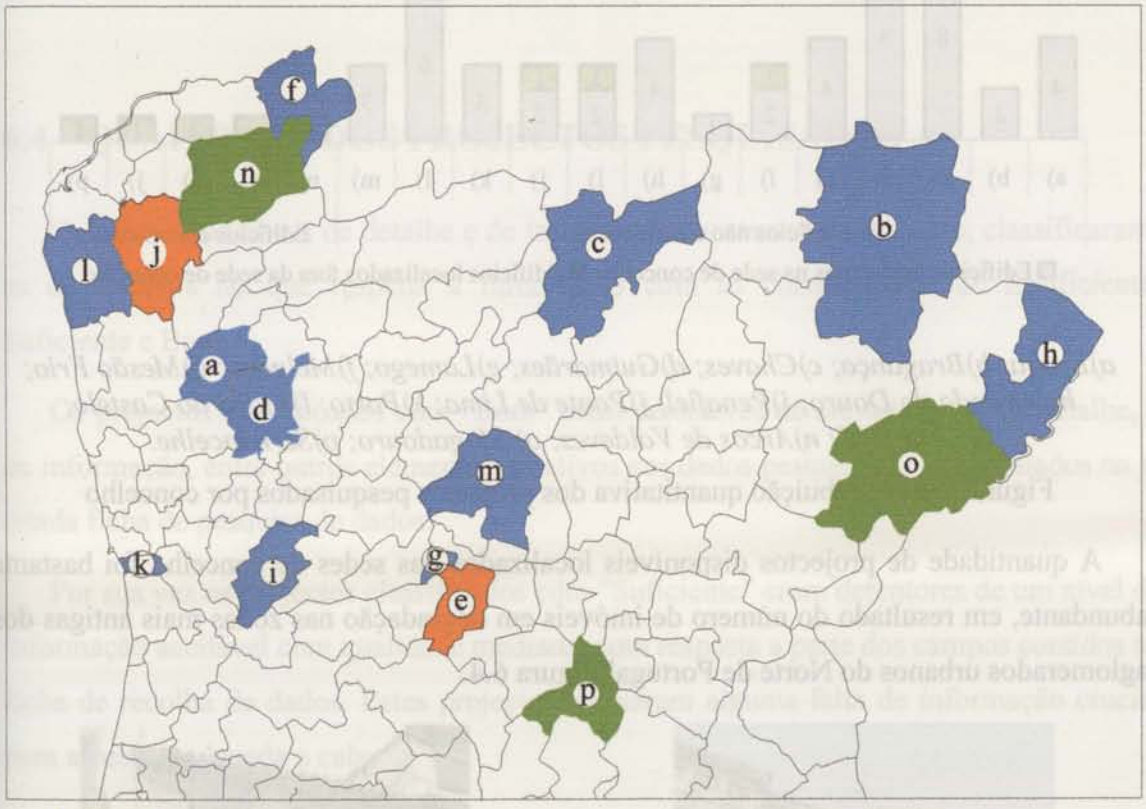
Após a pesquisa e como modo de complementar e validar a mesma, foram visitados todos os locais dos edifícios analisados em projecto, com intuito de confirmar o descrito na intervenção e em simultâneo esclarecer dúvidas que o projecto não conseguiu clarificar.

6.3 – DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E QUANTITATIVA DOS PROJECTOS PESQUISADOS

Os edifícios classificados encontraram-se distribuídos geograficamente pelos concelhos de: Arcos de Valdevez, Lamego, Mogadouro, Ponte de Lima e Sernancelhe.

Os edifícios não classificados encontraram-se distribuídos geograficamente por 13 concelhos: Braga, Bragança, Chaves, Guimarães, Lamego, Melgaço, Mesão Frio, Miranda do Douro, Penafiel, Ponte de Lima, Porto, Viana do Castelo e Vila Real.

A figura 6.2 ilustra a distribuição geográfica dos imóveis classificados e não classificados, contemplados nos projectos pesquisados.

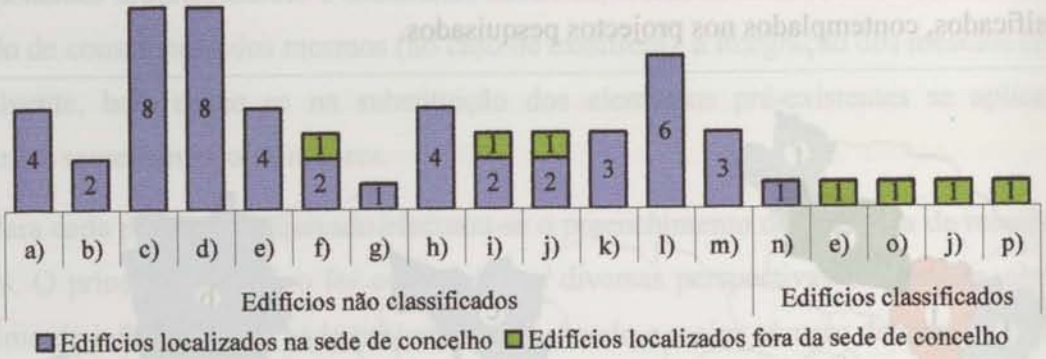


a)Braga; b)Bragança; c)Chaves; d)Guimarães; e)Lamego; f)Melgaço; g)Mesão Frio; h)Miranda do Douro; i)Penafiel; j)Ponte de Lima; k)Porto; l)Viana do Castelo; m)Vila Real; n)Arcos de Valdevez; o) Mogadouro; p)Sernancelhe.

Figura 6.2: Distribuição geográfica concelhia dos projectos pesquisados

O número de projectos por concelho foi variado, havendo um maior número em alguns concelhos do que em outros.

A figura 6.3 representa a distribuição da quantidade de projectos pelos diferentes concelhos pesquisados. Esta distribuição contém e diferencia também os edifícios localizados nas sedes de concelho ou fora destas.



a)Braga; b)Bragança; c)Chaves; d)Guimarães; e)Lamego; f)Melgaço; g)Mesão Frio; h)Miranda do Douro; i)Penafiel; j)Ponte de Lima; k)Porto; l)Viana do Castelo; m)Vila Real; n)Arcos de Valdevez; o) Mogadouro; p)Sernancelhe.

Figura 6.3: Distribuição quantitativa dos projectos pesquisados por concelho

A quantidade de projectos disponíveis localizados nas sedes de concelho foi bastante abundante, em resultado do número de imóveis em degradação nas zonas mais antigas dos aglomerados urbanos do Norte de Portugal, figura 6.4.

a)

b)

Figura 6.4: a) e b) Exemplos de edifícios com degradação exterior visível

Quanto aos edifícios classificados estes possuem em geral enormes áreas de implantação, encontram-se sobretudo fora das sedes de concelho e tem normalmente terrenos envolventes.

6.4 – QUALIDADE DOS PROJECTOS PESQUISADOS

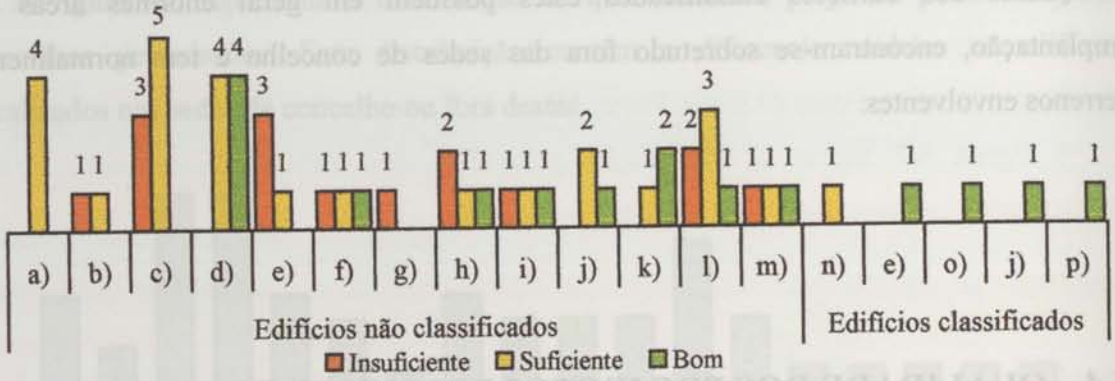
Com base nos níveis de detalhe e de informação constantes do projecto, classificaram-se os mesmos no que respeita à informação com as classificações de Insuficiente, Suficiente e Bom.

Os projectos classificados com "Bom" eram detentores de elevado nível de detalhe, e de informação, entre outros elementos, relativos aos dados pesquisados e compilados na já citada ficha de pesquisa de dados.

Por sua vez os projectos classificados com "Suficiente" eram detentores de um nível de informação aceitável com qualidade mediana, com resposta a parte dos campos contidos na ficha de recolha de dados. Estes projectos revelaram alguma falta de informação crucial para a pesquisa levada a cabo.

Por fim os projectos classificados com nível de informação "Insuficiente" possuíam falta de dados relativos aos parâmetros caracterizados na lista de recolha de dados. Estes projectos também para além de bastante incompletos apresentavam deficiências de organização e eram pouco esclarecedores em vários parâmetros abordados na análise.

Os resultados relativos à qualidade dos projectos pesquisados estão sintetizados na figura 6.5.



a)Braga; b)Bragança; c)Chaves; d)Guimarães; e)Lamego; f)Melgaço; g)Mesão Frio; h)Miranda do Douro; i)Penafiel; j)Ponte de Lima; k)Porto; l)Viana do Castelo; m)Vila Real; n)Arcos de Valdevez; o) Mogadouro; p)Sernancelhe.

Figura 6.5: Qualidade e informação dos projectos pesquisados

A qualidade dos projectos pesquisados foi predominantemente suficiente, em 46% do total dos projectos analisados. Por sua vez, os projectos classificados como bons e insuficientes representavam 28% e 26% respectivamente.

Os projectos classificados como insuficientes encontraram-se com maior frequência nos concelhos do interior.

A nível dos edifícios não classificados, os projectos classificados com bom, pertenciam a edifícios localizados em locais com maior exigência técnica e arquitectónica, tais como Porto e Guimarães, como seria previsível em Zonas classificadas como Património Mundial pela UNESCO.

No que respeita aos projectos dos edifícios classificados, a quase totalidade dos projectos foi classificada como bom, apresentando um nível de informação bastante completo.

Refere-se no entanto que em quase todos os projectos há falta de descrições individualizadas acerca do estado de degradação dos diferentes elementos dos componentes existentes, tendo sido o referido parâmetro analisado com recurso às fotos que acompanhavam o projecto.

6.5 – IMÓVEIS NÃO CLASSIFICADOS

A figura 6.6 ilustra a forma e tipologia de edifícios não classificados, cujos projectos de intervenção foram pesquisados.

a) b)

Figura 6.6: Exemplos de edifícios não classificados
a) Edifícios em Viana do Castelo; b) Edifícios em Chaves

Parte dos dados referentes aos imóveis não classificados recolhidos na lista previamente elaborada foram compilados através de agrupamento de dados com base na totalidade dos projectos pesquisados.

Além desta forma de compilação, foi realizada outra de forma parcial, abrangendo os dados referentes ao tema *materiais e tecnologias*, a abordar na secção 6.5.6.

6.5.1 – Valor arquitectónico dos edifícios

Os projectos referentes aos 52 edifícios que foram pesquisados encontravam-se abrangidos por zonas ou áreas de protecção de outros imóveis classificados ou de locais protegidos com valor patrimonial.

As diferentes áreas de protecção que abrangem os imóveis pesquisados foram diversas, destacando-se as seguintes: Zona Geral de Protecção, Zona Especial de Protecção, Zona Arqueológica, Rua Classificada, entre outras.

Os tipos de áreas de protecção patrimonial e respectiva quantificação encontra-se expressos na figura 6.7.

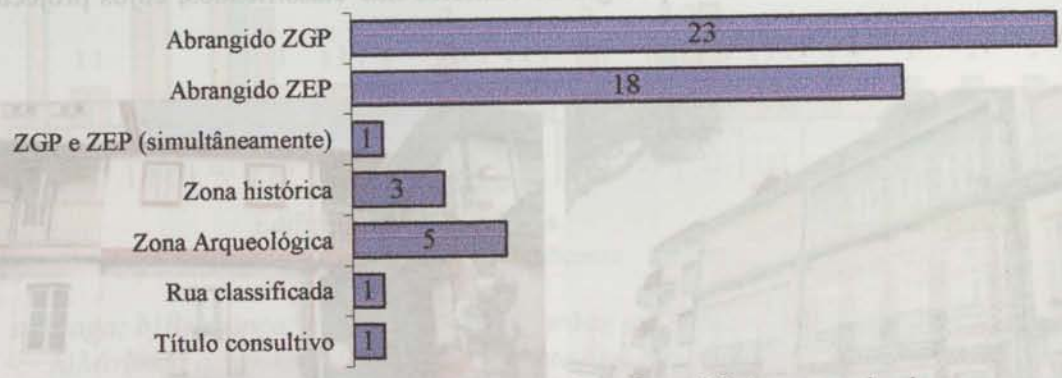


Figura 6.7: Valor arquitectónico dos edifícios pesquisados

Pela análise dos dados expressos na figura 6.7, conclui-se que as ZEP e ZGP foram as áreas de protecção patrimonial com maior incidência.

Estas áreas de protecção foram, na generalidade de edifícios classificados, de arquitectura religiosa, nomeadamente igrejas.

6.5.2 – Caracterização dos tipos de promotores

No que respeita aos promotores das intervenções os projectos pesquisados foram iniciativa de entidades públicas, privadas e religiosas.

A lista contemplou a entidade "militar", como um dos promotores que seria esperado encontrar, facto que não se verificou.

A quantificação dos projectos pelo tipo de promotores encontra-se expressa na figura 6.8.

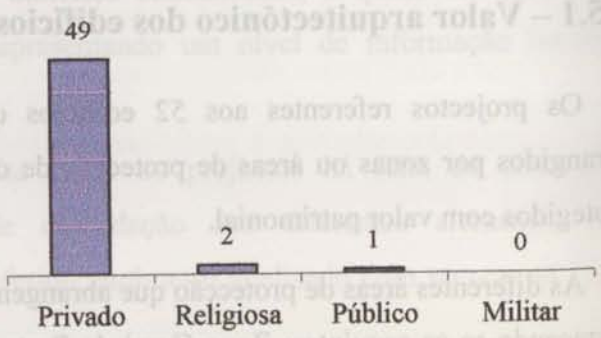


Figura 6.8: Caracterização tipológica dos promotores

Verifica-se que os promotores privados são os mais frequentes representando 94%, resultado este reforçado pelas características particulares do tipo de edifícios pesquisados.

6.5.3 – Caracterização da tipologia dos edifícios

A forma dos edifícios pesquisados estava dependente do modo como os imóveis se inserem dentro dos aglomerados nos diversos locais de implantação. Estes edifícios formam as ruas nos centros históricos através dos contornos dos seus perímetros exteriores.

Nesta perspectiva a tipologia dos edifícios pesquisado foram: edifícios isolados, agrupados, em gaveto e em banda. A definição destas tipologias é a que se passa a descrever e a exemplificar:

- Edifícios Isolados – quando os edifícios eram totalmente independentes e sem qualquer ligação a outros imóveis, figura 6.9.

a)

b)

Figura 6.9: a) e b) Exemplo de edifícios não classificados considerados isolados

- Edifícios agrupados – quando os edifícios possuíam apenas uma das "fachadas à vista" e as restantes confinadas por outros edifícios vizinhos, figura 6.10. Estes edifícios apenas possuem fenestração na fachada principal, sendo a ventilação e iluminação posteriores realizadas por saguão que serve mais que um edifício.

a) b)

Figura 6.10:a) e b)Exemplo de edifícios não classificados considerados agrupados

- Edifícios em gaveto – quando os mesmos possuíam duas fachadas livres, em planos diferentes, geralmente perpendiculares e formando "esquina". Nestes locais surge por vezes junção de duas ruas, formando um cruzamento nestes locais, figura 6.11.

a) b)

Figura 6.11: a) e b) Exemplo de edifícios não classificados considerados em gaveto

- Edifícios em banda – quando os edifícios possuíam duas fachadas opostas, geralmente fachada principal e posterior, sendo as restantes confinantes com edifícios vizinhos, figura 6.12.

a)

b)

Figura 6.12: Exemplo de edifícios não classificados considerados em banda
a) Fachada principal; b) Fachada posterior

Na figura 6.13 resume-se a quantificação no que respeita à tipologia dos edifícios pesquisados.

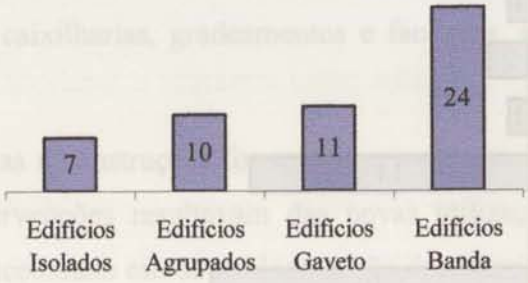


Figura 6.13 – Tipologia dos edifícios pesquisados

Os edifícios isolados localizaram-se sobretudo fora dos aglomerados urbanos. Quando localizados em aglomerados urbanos possuíam expressão arquitectónica destacada para o local e com algum terreno de logradouro.

Nos aglomerados urbanos, as tipologias "agrupados", em "gaveto" tiveram expressões próximas. Por sua vez, os edifícios em banda foram os mais comuns na pesquisa.

As intervenções nestes imóveis não contemplaram modificações das formas previamente existentes.

6.5.4 – Operações urbanísticas contempladas nas intervenções

As operações urbanísticas subjacentes às intervenções analisadas dependiam do estado de conservação do imóvel, das modificações e ampliações pretendidas ao nível da organização e função dos edifícios.

Na análise efectuada adoptou-se a seguinte designação, em sintonia com a designação adoptada formalmente nos processos: Recuperação, Remodelação, Restauro, Demolição, Alteração, Ampliação, Reconstrução e Construção Nova.

A síntese numérica das diferentes operações urbanísticas contempladas nos projectos de intervenção pesquisados encontra-se expressa na figura 6.14.

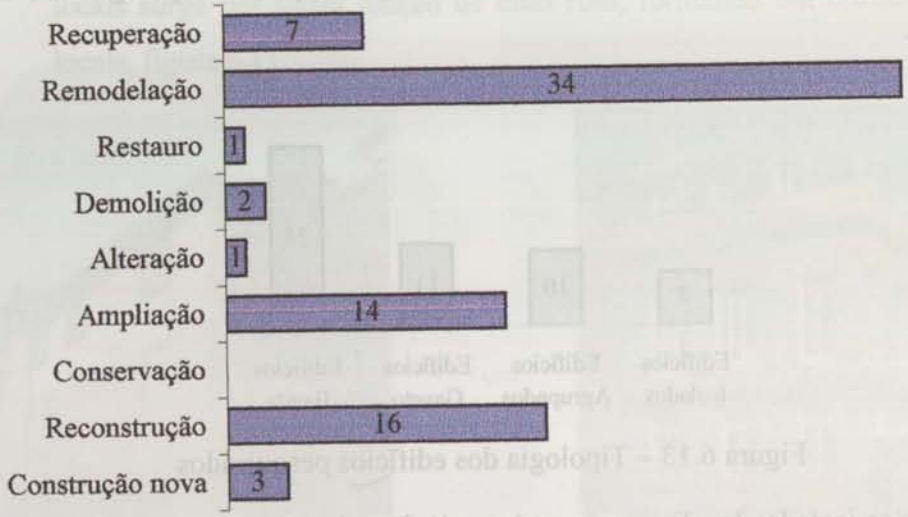


Figura 6.14 – Classificação e número de operações urbanísticas contempladas nos projectos analisados

Na figura representou-se o número total de intervenções urbanísticas contempladas na totalidade dos projectos. Dos 52 projectos pesquisados, 27 referiam duas operações urbanísticas para o mesmo imóvel, como por exemplo: "Reconstrução e Ampliação de edifício". Os restantes 25 mencionaram apenas uma operação urbanística.

Esta situação justifica que o total do número de operações urbanísticas mencionadas no gráfico seja superior ao número de projectos pesquisados.

A operação demolição constava de 2 projectos, tendo sido 2 edifícios completamente demolidos por apresentarem avançado estado de degradação e ameaça eminente de ruína. No seu lugar foram construídos 2 edifícios novos, com características arquitectónicas semelhantes aos previamente existentes. A restante operação novo contemplou um edifício novo de raiz fora de uma sede de concelho e inserido numa Zona Geral de Protecção.

Independentemente da tipologia de intervenção, a preservação das fachadas e do aspecto exterior foi prática comum, com objectivo de preservar a imagem do edifício, procurando que ao nível dos materiais e cores, a solução prevista seja o mais próxima possível das existentes no edifício.

Os interiores dos edifícios foram os principais elementos com alterações acentuadas, com demolições e aplicação de novos e actuais componentes.

Não se quantificou a simples conservação, pois não é prática corrente a sua aplicação no nosso país, ao contrário do que sucede por exemplo em determinados países nórdicos. Nestes países é visível, no início da Primavera, o cuidado com o exterior dos edifícios, com tratamento das fachadas e de outros elementos, nomeadamente, vistorias e limpezas das coberturas, pintura das caixilharias, gradeamentos e fachadas, entre outros trabalhos de conservação.

As remodelações e as reconstruções foram as operações mais frequentes encontradas na pesquisa. Estas intervenções resultavam das novas utilizações pretendidas para os imóveis, bem como do acentuado estado de degradação dos interiores dos imóveis.

6.5.5 – Utilizações dos edifícios antes e depois da intervenção

A generalidade dos edifícios antes da intervenção encontravam-se em avançado estado de degradação. Em termos de ocupação a maioria dos edifícios encontravam-se devolutos e nos casos em que estavam ocupados, o seu estado fazia ameaçar a segurança dos

utilizadores, não só sob o ponto de vista estrutural, mas também em termos de segurança contra risco de incêndios.

A síntese das diferentes situações dos edifícios na perspectiva em análise está ilustrada na figura 6.15.

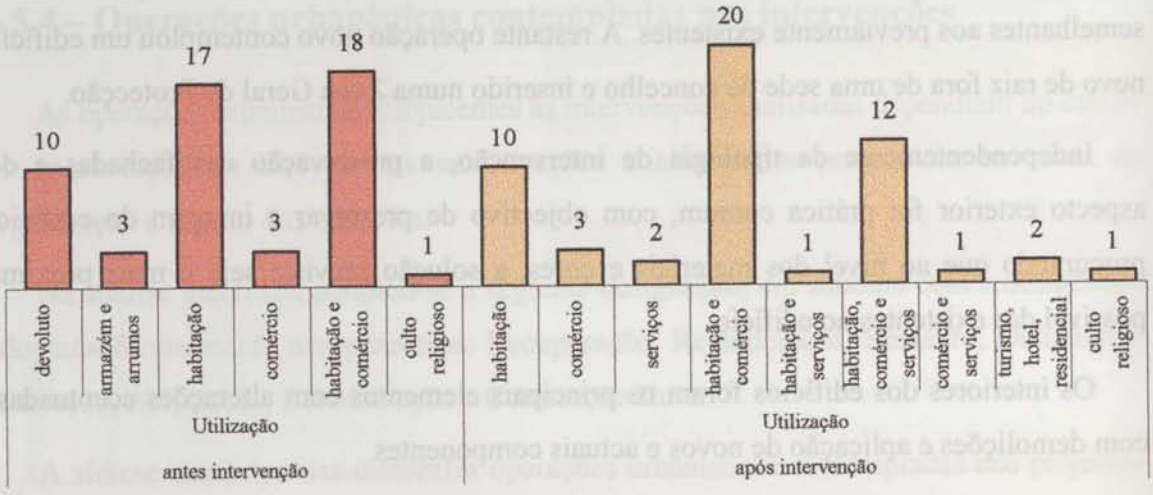


Figura 6.15 – Utilização dos edifícios antes e após intervenção

Antes da intervenção em geral a utilização dos edifícios para serviços tinha pouca expressão, pelo facto de os edifícios não possuírem condições para adaptação a esse tipo de uso.

Alguns edifícios eram utilizados como armazéns e locais de arrumos antes das obras de intervenção.

Nos edifícios previamente utilizados apenas como habitação eram em número relevante antes da intervenção, passando em geral após intervenção a incorporar também outras funções no mesmo imóvel.

A perspectiva da possibilidade de trazer "nova vida" aos locais, os contributos das diversas cartas, recomendações e convenções, referenciadas no capítulo 2 para a sensibilização do interesse da reabilitação, bem como as políticas neste sentido existentes em alguns concelhos, estiveram na base das mudanças de utilização referidas.

De facto verifica-se que muitos edifícios após intervenção se destinavam a utilização diferentes das primitivas.

Verifica-se que em resultado das referidas intervenções houve crescimento da utilização em comércio e serviços, como o objectivo de atrair pessoas aos centros históricos e a outros aglomerados antigos.

Estas novas formas de uso dos edifícios são uma solução possível de utilização dos mesmos, directamente associada ao abandono por parte das pessoas que antes habitavam estes edifícios. A nível económico, com a descida das taxas de juros existiram condições para a construção de edifícios habitacionais novos. Estes novos edifícios encontram-se adaptados às necessidades espaciais actuais, bem como contemplam em bastantes casos lugar para arrumo de veículo automóvel. Ora, os edifícios antigos não permitem criar soluções espaciais tão alargadas, excepto em casos pontuais.

As visitas efectuadas pelo autor aos locais transmitiram em geral a intenção de manter inalteráveis os valores exteriores dos imóveis, em harmonia com o enquadramento envolvente. No que respeita ao interior dos edifícios estes foram adaptados às necessidades actuais de forma em geral aceitável ou mesmo agradável, com uso de materiais modernos de acordo com as necessidades próprias da nova utilização.

A maioria das ruas destes locais encontravam-se fechadas à circulação de trânsito motorizado, servindo as mesmas como percursos pedonais atractivos, funcionando como "corredores" de centros comerciais exteriores.

6.5.6 – Materiais e tecnologias contemplados com a intervenção

Uma intervenção tem início através de estudos de levantamento do existente, com indicação de todas as referências possíveis relativas aos elementos construtivos, tais como o tipo, características e estado de conservação dos materiais. O levantamento, localização e indicação dos tipos de patologias presentes no edificado, também devem constar dos levantamentos do existente.

Após o estudo detalhado a intervenção no seu conjunto deve contemplar o tratamento dos diversos elementos que fazem parte do edifício, tais como: janelas, portas, soleiras,

peitoris, cobertura em telha, beiral, cornija, paredes, socos, cunhais, gradeamentos, varandas, escadas, paredes, pavimentos, tectos, entre outros.

Além destes elementos, existem outros que contribuem para o desempenho estrutural do edifício, tais como: vigas, pilares, fundações, lajes, cobertura, paredes, escadas.

A pesquisa realizada teve maior incidência no levantamento, estudo, análise e conclusões dos dados referentes aos materiais e tecnologias dos elementos arquitectónicos e estruturais do edificado.

O compromisso de assumir as novas intervenções como diferentes e destacadas das anteriores e devidamente adaptadas à época corrente, foi prática comum a nível interior.

Neste contexto procedeu-se à recolha de dados dos projectos analisados. Para tal foi criado um quadro por cada um dos 13 concelhos com referência aos materiais e tecnologias, que se apresentam no anexo 6.2.

Estes 13 quadros foram agrupadas em um único quadro, com o somatório dos dados recolhidos na pesquisa dos 52 edifícios, quadro 6.1.

Quadro 6.1: Registo dos resultados relativos aos 52 projectos de edifícios não classificados distribuídos nos 13 concelhos

IMÓVEIS NÃO CLASSIFICADOS		1	2 - Estado de conservação do componente existente						3 - Materiais a aplicar com a intervenção																		4 - Recuperação do componente existente						4-b-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes				5 - Integração com a envolvente					
CONCELHOS: Braga, Bragança, Chaves, Guimarães, Lamego, Melgaço, Mesão Frio, Miranda Douro, Penafiel, Ponte Lima, Porto, Viana do Castelo, Vila Real		(a) n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	Totais (2)	Totais (2) + (a)	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	Totais (3)	Totais (3) + (a)	SIM	NÃO (4-b)	PARCIAL (4-b)	informação sem referência (4-b)	Totais (4)	Totais (4) + (a)	SIM	NÃO	PARCIAL	informação sem referência	NENHUMA	ACEITÁVEL	TOTAL	informação sem referência	Totais (5)	Totais (5) + (a)
Número de imóveis pesquisados: 52/52																																									
COMPONENTES	Portas	1	14	14	8	14	50	51	48	2														1	51	52	10	26	7	7	50	51	37		2	1		1	49	1	51	52
	Janelas	1	15	13	8	14	50	51	48	2														1	51	52	11	26	6	7	50	51	36		2	1		1	49	1	51	52
	Peitoris	1	7	7	5	31	50	51	17					6	1									27	51	52	5	12	1	32	50	51	15	2		28		3	21	27	51	52
	Soleiras	1	5	9	11	25	50	51	2				3	18	9									19	51	52	16	5	3	26	50	51	15			19			31	20	51	52
	Ombreiras	1	4	4	20	22	50	51	4				6	21	7									13	51	52	26	5	1	18	50	51	9		2	13		2	36	13	51	52
	Padieiras	1	3	4	19	24	50	51	4				6	21	7									13	51	52	26	5	1	18	50	51	10			14		2	36	13	51	52
	Telha cobertura	3	11	20	7	10	48	51			48													1	49	52	6	18	17	7	48	51	41			1			48	1	49	52
	Beiral	3	7	14	7	20	48	51			35													14	49	52	3	13	8	24	48	51	31	1		13		1	34	14	49	52
	Cornija	7	4	2	16	22	44	51	6				9	10	9									11	45	52	19	3	3	19	44	51	7	5		13		8	27	10	45	52
	Geral Fachadas	2	4	19	24	2	49	51				1	4	5	37		2							1		50	52	23	4	17	5	49	51	20	1	3	2	2	5	43		50	52
	Outras Fachadas	14	4	13	16	4	37	51					8	27				2						1		38	52	14	7	12	4	37	51	14	1	5	3	2	7	29		38	52
	Cunhais	29	1	2	10	9	22	51					7	8	8											23	52	12	1	1	8	22	51	4		5	1		8	15		23	52
	Soco	1	3	7	23	17	50	51					7	17	20									7	51	52	30	5	4	11	50	51	9		2	9		5	39	7	51	52
	Gradeamentos	14	1		20	16	37	51	1	26			2	5										4	38	52	23	7	1	6	37	51	9	1		4	1	2	31	4	38	52
	Varandas	15	2	1	18	15	36	51	1				10	15	7				1					3	37	52	25	5	1	5	36	51	6	3		2		6	28	3	37	52
	Escadas ext.	47			4		4	51						5											5	52	4				4	51							5		5	52
	Pavimentos	1	13	4	1	32	50	51	12		2													29	8	51	52	4	34	2	10	50	51	21		14	11		15	28	8	51	52
	Tectos	1	12	5		33	50	51	6				14				8							9	14	51	52	3	32	1	14	50	51	9	8	16	14		17	21	13	51	52
	Paredes int.	2	13	4		32	49	51	1				31	2			6							1	9	50	52	2	32	3	12	49	51	4	4	28	11		28	14	8	50	52
	Escadas int.	1	9	1	1	39	50	51	10	5	1			1										1	33	51	52	2	20	2	26	50	51	9	1	5	33		4	14	33	51	52
	Fundações	2		1	1	47	49	51							2				28					20	50	52	2	26		21	49	51		26	1	20		29	2	19	50	52
	Pilares	2			1	48	49	51		3									28					19	50	52	1	28		20	49	51		27	2	19		30	2	18	50	52
	Vigas	2	3	2	1	43	49	51	1	5									30				1	13	50	52	2	30	3	14	49	51	2	29	3	13		33	5	12	50	52
	Pavimentos	2	16	3	2	28	49	51	4			1								27	11		1	6	50	52	4	37	2	6	49	51	2	35	2	6		38	6	6	50	52
	Cobertura	3	17	6	1	24	48	51	30											11	5		1	2	49	52	8	33	1	6	48	51	22	14	1	3		17	30	2	49	52
	Paredes Ext.	2	3	17	18	11	49	51							34	2						2	10	2	50	52	29	5	12	3	49	51	6	4	9	1	2	11	35	2	50	52
	Escadas	1			6	44	50	51		2		1			3				4					41	51	52	4	10		36	50	51	1	5	1	39		4	6	41	51	52

ESTRUTURAIS

ARQUITECTÓNICOS GERAIS

O quadro 6.1 contém informações referentes aos diversos elementos de componentes arquitectónicos e estruturais analisados no conjunto dos projectos pesquisados. De salientar a falta de informação relativa ao estado de degradação dos componentes existentes, sobretudo nos estruturais.

i) Descrição genérica dos diversos conteúdos da tabela de dados

Cada componente foi analisado nos seguintes itens caracterizadores:

(1) – *"n.º de projectos sem análise do componente"* – Indica o número de projectos cuja intervenção não contemplou o componente em análise.

(2) – *"Estado de conservação do componente existente"* – No caso do componente em análise ter existido e de ser objecto de intervenção. Os projectos pesquisados com intervenções do tipo construção nova não tiveram preenchimento neste item. Apesar de ter sido referenciado na secção 6.5.4, referente a *operações urbanísticas pretendidas com a intervenção,* contemplar 3 edifícios novos, salienta-se que apenas um foi novo de raiz sendo os restantes 2 edifícios novos, mas realizados a partir da demolição de edifícios existentes devido ao avançado estado de degradação dos mesmos. As possibilidades de preenchimento do item 1 foram: *Degradado, razoável, bom e informação sem referência.*

(3) – *"Materiais a aplicar com a intervenção"* – Neste parâmetro caracterizaram-se os diversos tipos de materiais possíveis para todos os componentes descritos.

(4) – *"Recuperação do componente existente"* – Naturalmente que esta apreciação só se aplica aos projectos dos edifícios que existiam antes da intervenção é que possuem quantificação no item descrito. Esta apreciação foi avaliada das seguintes formas: *Sim, Não, Parcial e Informação sem referência.* No caso das respostas Não, Parcial e Informação sem referência, foi preenchido o item (4-a).

(4-a) – *"Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes"* – Este item contemplou o tema *"Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes"*, com as seguintes possibilidades de respostas: *Sim, Não, Parcial e Informação sem*

referência. Deste modo fica conhecido se a aplicação de novos materiais é semelhante ou similar com os previamente existentes.

(5) – *"Integração do componente com a envolvente"* – Analisou-se a integração dos diversos componentes aplicados ou recuperados na intervenção com a envolvente. As possibilidades de resposta para o item descrito foram: *Nenhuma*, *Aceitável*, *Total* e *Informação sem referência.* As respostas encontraram-se directamente ligadas com os pareceres do IPPAR, sobretudo a nível das soluções de componentes aplicados exteriormente no edifício.

ii) Exemplo dos dados obtidos e significados com o componente arquitectónico "portas"

Uma das intervenções não contempla intervenção no componente "portas", daí o valor de 1 no item (1), referente ao "número de projectos sem análise no componente".

O "estado de conservação do componente existente", item (2), foi avaliado no total de 50 projectos, distribuindo-se da seguinte forma:

- 14 com "portas" degradadas;

- 14 com "portas" em estado razoável;

- 8 com "portas" em bom estado;

- 14 com estudo de "portas" não descrito.

A construção nova não tem quantificação neste item, pelo facto de os componentes aqui analisados referirem-se ao estado de conservação do existente.

O item (3) abrange os " tipos de materiais aplicar", num total de 51 projectos com contributo do projecto da construção nova, decompondo-se em:

- 48 com "portas" em madeira;

- 2 com "portas" em metal/aço;

- 1 com estudo de "portas" não descrito em projecto.

No item (4), "Recuperação dos componentes existentes", apenas foram preenchidos neste campo os projectos que foram analisados no item (2), num total de 50 projectos.

Este item deve-se a componentes já existentes no edifício, não tendo a construção nova nem o projecto contemplado no item (1) análise no mesmo. A recuperação do componente "portas" existente teve a seguinte quantificação:

- 10 com recuperação total de "portas";

- 26 com não recuperação de "portas";

- 7 com recuperação parcial de "portas";

- 7 sem informação relativa à recuperação de "portas".

No caso de resposta negativa (Não, Parcial e Sem informação) no referido item, procedeu-se à quantificação no item (4-a), relativo à "Intervenção com Materiais Semelhantes ou Similares" aos previamente existentes. Este parâmetro contemplou a seguinte distribuição:

- 37 com "portas" semelhantes ou similares às previamente existentes;

- 2 com "portas" parcialmente semelhantes ou similares às previamente existentes;

- 1 não foi possível avaliar o emprego de materiais semelhantes ou similares aos previamente existentes.

Por sua vez, o item (5) contemplou "Integração com a envolvente" do componente. As possibilidade de resposta ao referido item foram: Nenhuma, Aceitável, Total e Informação sem referência. A distribuição de resposta dos 52 projectos pesquisados teve a seguinte distribuição:

- 49 com "portas" totalmente integradas com a envolvente;

- 1 com "portas" integradas de forma parcial com a envolvente;

- 1 não foi possível avaliar a integração do componente com envolvente.

6.5.6.1 – Resultados obtidos com os componentes arquitectónicos

Os resultados obtidos nas diferentes tipologias de materiais contemplados nos diversos componentes arquitectónicos foram sintetizados a partir da compilação de dados reunidos no quadro 6.1.

A quantificação dos valores dos materiais aplicados nos diversos componentes arquitectónicos encontra-se descrito na figura 6.16.

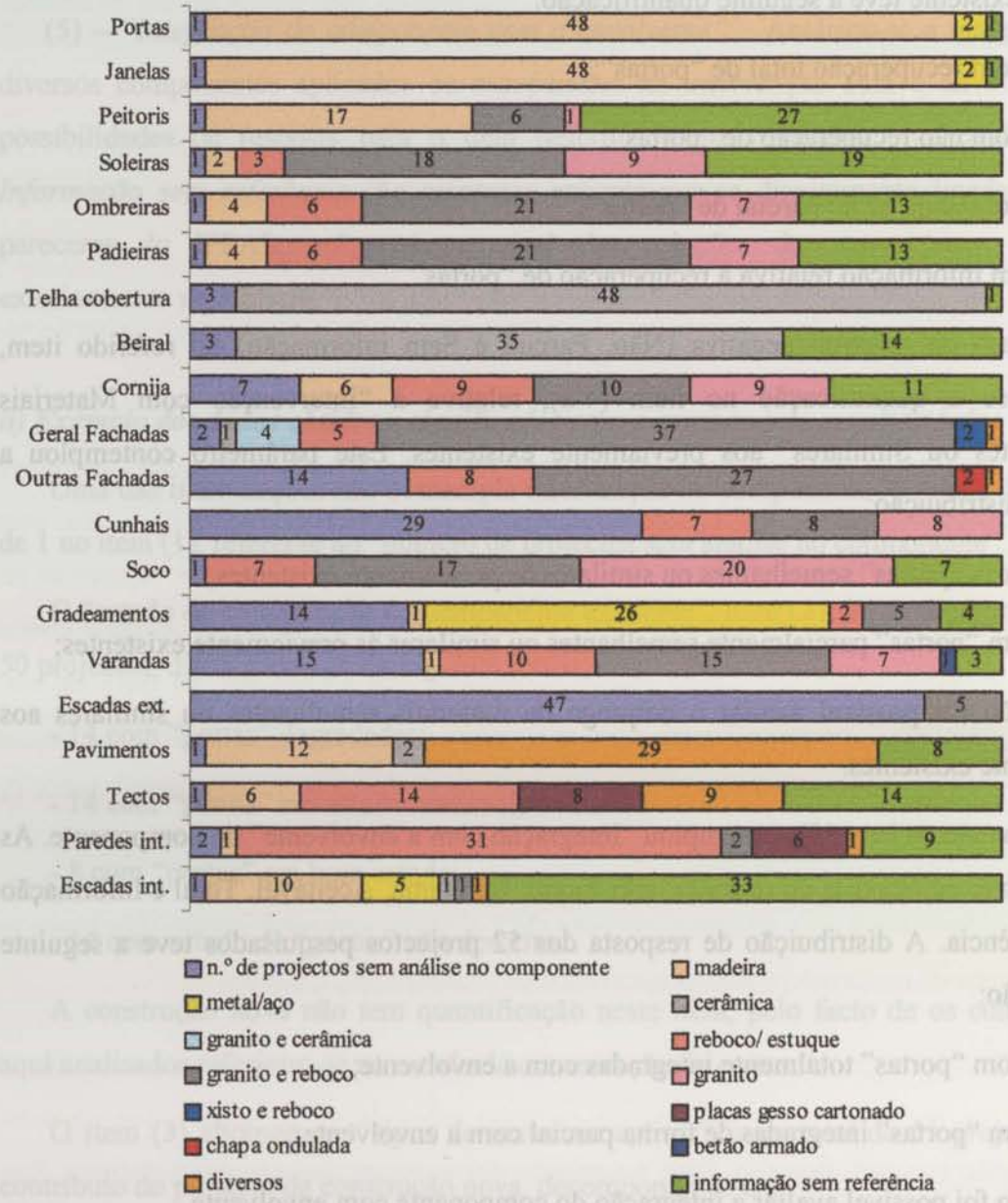


Figura 6.16: Materiais aplicados nos diversos componentes arquitectónicos

Os materiais dos componentes arquitectónicos aplicados no exterior tiveram o seu emprego condicionado à aprovação por parte do IPPAR, visando a preservação da harmonia e aspecto exterior do edifício, com aplicação de materiais semelhantes aos previamente existentes, em caso de substituição.

Os materiais dos componentes arquitectónicos objecto de intervenção e aplicados no interior foram normalmente correntes na construção actual.

6.5.6.2 – Resultados obtidos com os componentes estruturais

Os componentes estruturais objecto de análise na pesquisa levada a cabo são: fundações, pilares, vigas, pavimentos, cobertura, paredes exteriores e escadas.

Os referidos componentes foram analisados relativamente a:

- Estado de conservação dos elementos estruturais existentes;
- Recuperação do existente;
- Materiais aplicados na intervenção;
- Integração com a envolvente.

i) Estado de conservação dos componentes estruturais existentes

Os resultados relativos ao estado de conservação dos diversos componentes estruturais existentes encontra-se sintetizado na figura 6.17.

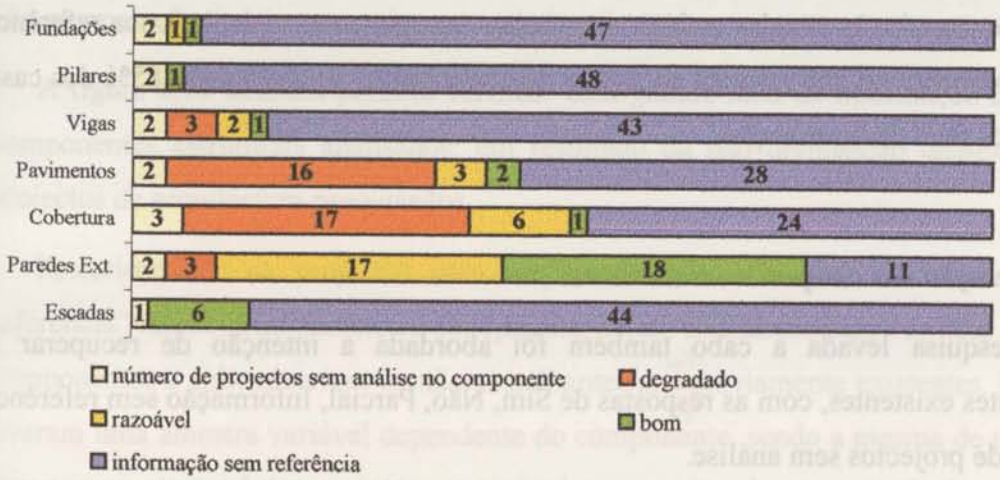


Figura 6.17: Informação relativa do estado de conservação dos materiais aplicados nos diversos elementos e componentes estruturais

A análise dos dados revela a existência de falta de informação relativa ao estado de conservação dos componentes. Algumas das respostas foram conseguidas com recurso às fotografias do edifício presentes no projecto de Arquitectura. Contudo, este método torna-se difícil de concretizar na avaliação do estado de conservação de certos componentes, tais como fundações, pilares, vigas, devido à inacessibilidade visual, sendo necessário para o efeito proceder a pequenas prospecções para avaliar correctamente o estado de conservação do componente em análise, facto que não foi tido em conta a quando do levantamento do existente.

A falta de informação relativo aos componentes fundações, pilares e vigas, ronda os 83% dos casos abordados.

As paredes exteriores os constituintes em que foi possível obter o maior número de respostas, predominando os estados bom e razoável, em 35% e 33% respectivamente dos projectos pesquisados.

O estado de degradação dos componentes estruturais das coberturas e pavimentos tiveram resultados análogos na abordagem em 31% dos projectos pesquisados. Tal facto é devido em parte ao tipo de material existente nestes componentes, nomeadamente madeira. Este material é afectado sobretudo pela ausência de manutenção na cobertura, originando infiltrações a partir da mesma, alastrando-se aos restantes componentes interiores.

No que respeita às escadas embora estas sejam componentes visíveis, a sua referência é pouco frequente no que respeita ao estado de conservação, apresentando 85% dos casos pesquisados falta de informação.

ii) Recuperação dos componentes existentes

Na pesquisa levada a cabo também foi abordada a intenção de recuperar os componentes existentes, com as respostas de Sim, Não, Parcial, Informação sem referência e número de projectos sem análise.

Os resultados encontram-se sintetizados na figura 6.18.

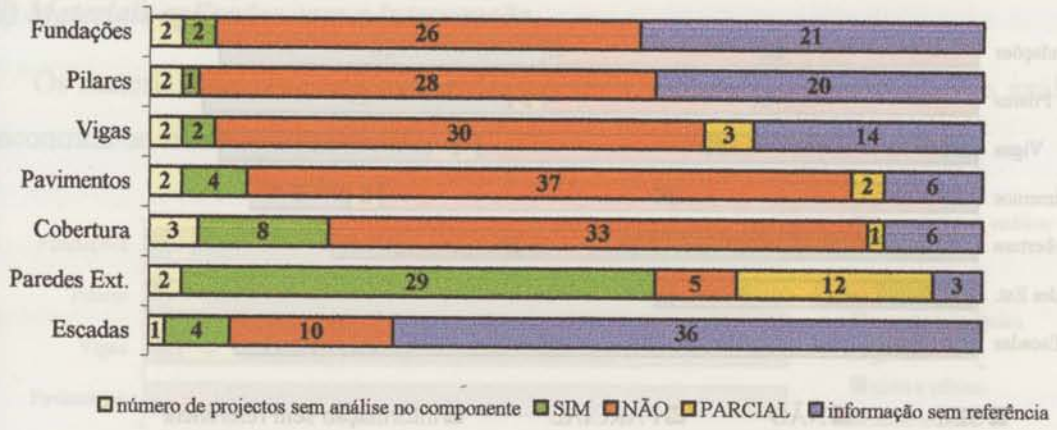


Figura 6.18: Intenção de preservar e recuperar os diversos componentes estruturais

As paredes exteriores são o componente com maior nível de recuperação, com 56% dos casos envolvendo recuperação total e 23% com recuperação parcial.

Está patente na pesquisa efectuada a intenção de recuperar alguns componentes, tais como vigas, pilares, fundações, pavimentos, com níveis percentuais variáveis de 2% a 8%. A recuperação parcial nestes componentes é insignificante ou praticamente inexistente, detendo a não recuperação uma incidência variável de 50% a 70% dos casos pesquisados. Este valor é bastante elevado, estando ligado ao estado de conservação anteriormente focado e também das políticas interventivas neste tipo de edifícios com tratamento estrutural actual (secção 3.5.6.2 iii). No cômputo geral verifica-se com grande incidência a não recuperação dos componentes estruturais existentes.

A figura 6.18 também permite verificar uma grande falta de informação dos diversos componentes estruturais analisados, em resultado da não divulgação desses dados nos projectos de arquitectura pesquisados.

Posteriormente os projectos com respostas "Não", "Parcial" e "Informação sem referência" relativos ao parâmetro em epígrafe, foram analisados para verificar se os novos componentes a aplicar seriam ou não semelhantes aos previamente existentes. Estes dados tiveram uma amostra variável dependente do componente, sendo a mesma de menor valor que o conjunto total dos projectos pesquisados, encontrando-se os resultados sintetizados na figura 6.19.

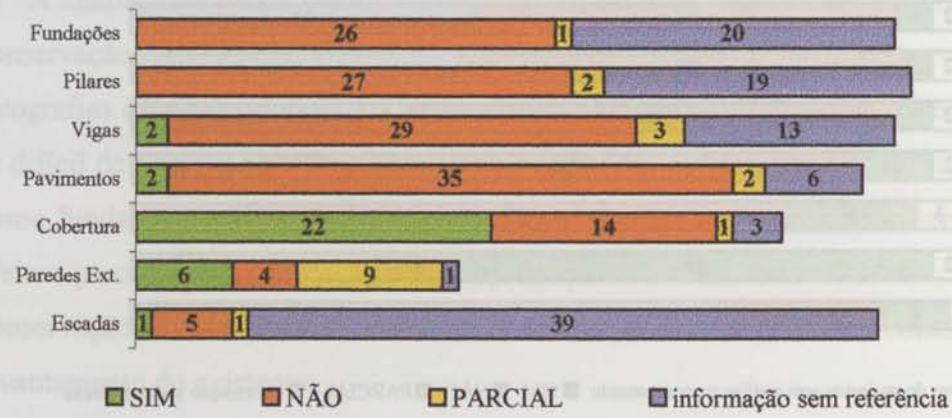


Figura 6.19: Intervenção com materiais semelhantes ou similares aos previamente existentes no edifício

A análise da figura permite concluir que os novos componentes não são semelhantes aos previamente existentes, sobretudo para as fundações, pilares, vigas e pavimentos, com percentagens variáveis de 50% a 67% dos casos. Nestes componentes também se verifica grande falta de informação relativa ao assunto descrito. As fundações previamente existentes nos edifícios são mantidas, sendo criadas novas fundações independentes das existentes para suporte dos novos componentes estruturais a edificar.

O componente cobertura é aquele em que se observam mais intervenções semelhantes com 42% dos casos pesquisados.

As paredes exteriores foram em geral contempladas com materiais semelhantes aos previamente existentes, tendo a resposta "Não" uma percentagem de 8% dos casos pesquisados.

As coberturas e paredes exteriores foram os elementos com mais utilização de materiais semelhantes aos previamente existentes nos edifícios pesquisados.

Por sua vez o componente escadas contempla em 85% dos projectos pesquisados resultado de "Informação sem referência", 10% com "Não" e 5% dos casos contemplam "Parcial", relativamente à intervenção com materiais semelhantes aos previamente existentes.

iii) Materiais aplicados com a intervenção

Os materiais objecto de intervenção nos diversos componentes estruturais analisados encontram-se sintetizados na figura 6.20.

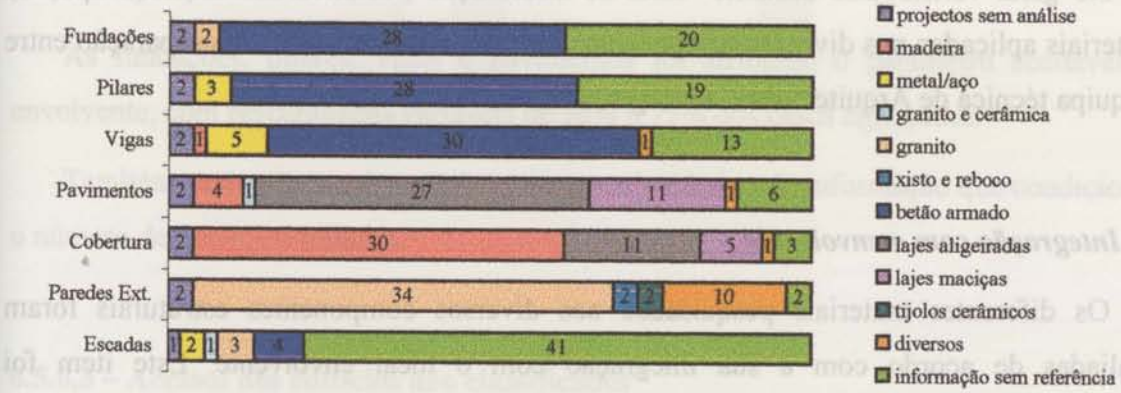


Figura 6.20: Materiais e tecnologias aplicados nos diversos componentes estruturais

Os materiais aplicados estiveram directamente ligados ao componente em estudo.

O recurso ao betão armado faz-se com grande incidência nas fundações, pilares e vigas, com percentagens da ordem dos 54% dos projectos pesquisados. Este material nestes componentes é aplicado para consolidação estrutural e também devido à analogia com as soluções usadas em construção nova.

Nas vigas e pilares verificou-se um uso muito reduzido do material aço como elemento estrutural, na ordem dos 6% e 10%, respectivamente.

Os projectos pesquisados contemplavam grande recurso a pavimentos com lajes aligeiradas e maciças, com 73% dos casos pesquisados, tendo maior incidência as lajes aligeiradas. A madeira nos pavimentos esteve presente em 8% dos casos.

Os elementos estruturais da cobertura em madeira abrangem 58% dos casos, seguindo-se 21% em lajes aligeiradas e 10% em lajes maciças.

As paredes exteriores são sobretudo em granito, xisto, entre outros elementos, sendo quase na integra os materiais previamente existentes.

Também existiu aplicação de tijolos como material novo nas paredes, verificando-se o seu emprego sobretudo em ampliações e em edificações novas.

As escadas contemplaram diversos materiais estruturais salientando-se o recurso ao aço, granito, betão armado e uma enorme percentagem de 79% dos casos sem informação neste componente.

No geral verificou-se bastante "falta de informação", relativa aos diversos tipos de materiais aplicados nos diversos componentes estruturais, notando-se uma separação entre a equipa técnica de Arquitectura e de Engenharia.

iv) Integração com a envolvente

Os diferentes materiais pesquisados nos diversos componentes estruturais foram avaliadas de acordo com a sua integração com o local envolvente. Este item foi caracterizado em "Total", "Aceitável", "Nenhuma", "Informação sem referência".

A opção por uma das hipóteses contempladas para caracterizar a integração com a envolvente baseou-se de certa forma nas decisões do organismo aprovador do Projecto de Arquitectura, bem como no aspecto final do edifício com a intervenção levada a cabo e sua integração geral com a envolvente.

A síntese de informação consta da figura 6.21.

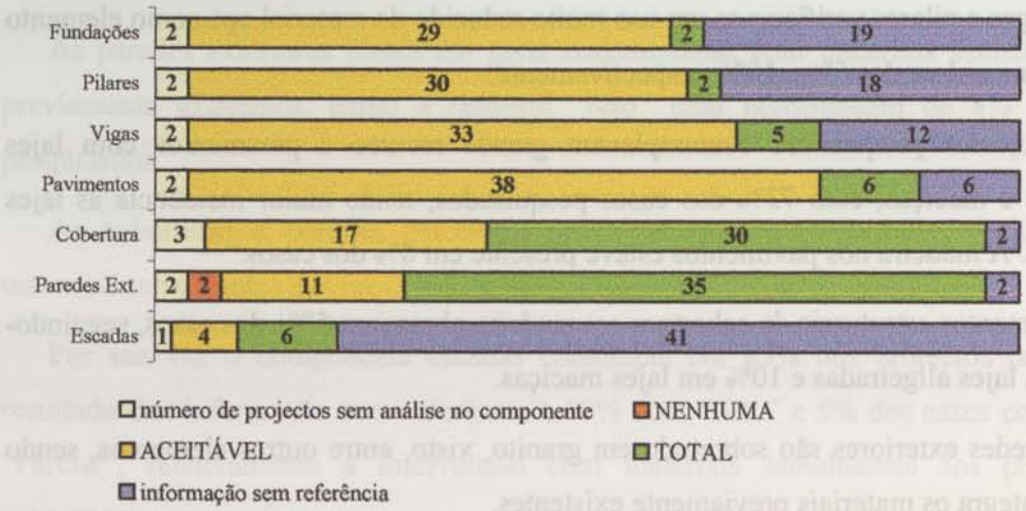


Figura 6.21: Integração e compatibilidade dos materiais aplicados na intervenção com a envolvente

O componente paredes exteriores é aquele que melhor se integra com a envolvente local, com valor percentual de 67% para integração total e 21% para integração de forma

aceitável. Estes valores devem-se sobretudo à recuperação e manutenção das fachadas e dos seus materiais constituintes.

A integração total e parcial das coberturas ocorre na ordem dos 57% e 33% dos projectos pesquisados.

Às fundações, pilares, vigas e pavimentos foi atribuído o parâmetro aceitável na envolvente, com percentagens variáveis de 56% a 75% dos casos analisados.

Também nesta perspectiva se observou um nível baixo de informação que condicionou o número de projectos tratados.

6.5.6.3 – Acessos dos edifícios não classificados

Na pesquisa dos projectos de arquitectura levada a cabo no IPPAR também se procedeu ao levantamento das características dos acessos aos imóveis.

Este levantamento contemplou os seguintes aspectos: estado de conservação, largura e material de revestimento do acesso. As respostas a este item foram realizadas com recurso às fotografias, plantas de implantação e de localização do projecto. Todos os parâmetros caracterizadores dos acessos foram comprovados "in situ" a quando da visita aos locais.

Os acessos de todos os imóveis não classificados que foram pesquisados eram públicos e estavam adjacentes aos mesmos edifícios. Ou seja, os edifícios pesquisados limitam e definem as próprias ruas de acesso aos mesmos, não existindo acessos do tipo privado.

A síntese de informação relativa ao item encontra-se na figura 6.22.

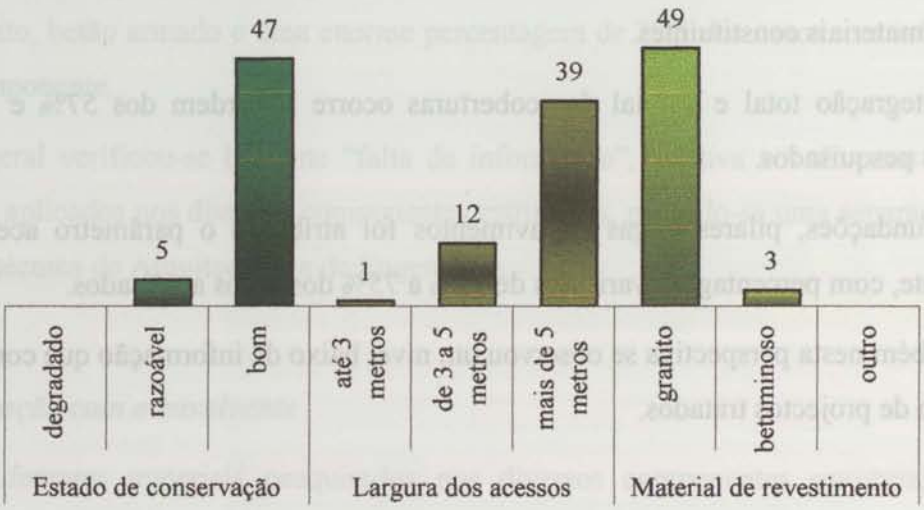


Figura 6.22: Caracterização dos acessos dos edifícios não classificados

O bom estado de conservação dos acessos regista-se em 90% dos casos pesquisados, não se registando acessos em estado degradado.

As larguras de acessos com mais de 5 metros ocorrem em 75% dos casos, enquanto 23% dos casos têm larguras compreendidas entre 3 e 5 metros. Só se registou um edifício com acessos de largura inferior a 3 metros.

Os acessos com largura inferior a 5 metros são um problema nas situações de emergência, como no caso de combate a incêndios ou necessidade de evacuação rápida de pessoas. Em muitos destes acessos verifica-se ainda estacionamento e obstrução das vias por veículos que acabam por dificultar ainda mais a movimentação de veículos.

O material predominante no revestimento das vias de acesso aos edifícios foi o granito, sobretudo em cubos que ocorre em 94% dos casos pesquisados, de uma forma bem integrada com o meio e edifícios envolventes.

6.6 – IMÓVEIS CLASSIFICADOS

A figura 6.23 pretende ilustrar formas e tipologias de edifícios classificados, cujos projectos de intervenção foram pesquisados.

a)

b)

c)

Figura 6.23: Exemplo de edifícios classificados

a) Edifício pertencente ao concelho de Arcos de Valdevez; b) Edifício pertencente ao concelho de Mogadouro; c) Edifício pertencente ao concelho de Lamego

Todos os edifícios classificados que foram objecto de pesquisa são imponentes e destacam-se na paisagem envolvente. São sobretudo edifícios conhecidos como Solares seguidos do nome da família proprietária. Geralmente possuem brasão e são possuidores de diversos aspectos relevantes sob o ponto de vista artístico, construtivo, arquitectónico, histórico ou cultural. Estes edifícios são emblemáticos para o local onde se inserem, sendo considerados como símbolos locais e referências para a população.

6.6.1 – Valor arquitectónico dos edifícios

Dos 5 edifícios pesquisados, 2 estão classificados como de *monumentos* e com interesse *Público*, designando-se como *Imóveis de Interesse Público*. Os restantes 3 edifícios ainda não se encontravam classificados à data da pesquisa do projecto de arquitectura. Contudo já tinham sido propostas as classificações destes edifícios, encontrando-se os mesmos com a designação de *Imóveis em Vias de Classificação*.

Os processos de classificação podem estender-se por bastante tempo, pois é necessário um conhecimento exaustivo e integral a nível arquitectónico, pesquisa e levantamento de registos fotográficos antigos, bibliografia e história, entre outros elementos que caracterizem o imóvel da melhor forma possível, para que o interesse e importância cultural atribuído seja o mais adequado.

A protecção deste tipo de imóveis tem logo início neste acto com a delimitação de um perímetro de 50 metros a partir dos contornos exteriores do edifício (secção 2.4.6), designando-se esta zona por Zona Geral de Protecção (ZGP). [6.1]

Os imóveis classificados já são possuidores da mesma medida de protecção decretada legalmente, designando-se as mesmas zonas de protecção por servidões administrativas.

Na pesquisa desenvolvida os imóveis *classificados* e *em vias de classificação* foram agrupados no mesmo grupo como Imóveis Classificados. A consideração deste agrupamento resultou da semelhança dos procedimentos a ter em conta nos imóveis classificados e em vias de classificação.

6.6.2 – Caracterização da tipologia do edificado, dos promotores e da utilização antes e após intervenção

Todos os projectos de edifícios classificados objecto de pesquisa encontram-se isolados, com grandes áreas de construção geralmente distribuídas por 2 pisos.

Estes edifícios encontram-se implantados em terrenos com extensas áreas envolventes e localizam-se sobretudo fora de aglomerados urbanos, em meios rurais.

Devido à ausência prolongada de manutenção é evidente o estado de degradação, acentuando-se progressivamente nos edifícios, gerando envelhecimento e consequente aparecimento de patologias e outras anomalias diversas, designadamente estruturais.

As manutenções e recuperações nestes edifícios são muito dispendiosas, sendo insuportáveis para a maior parte das famílias herdeiras.

Num dos edifícios objecto da pesquisa encontrou-se o mesmo dividido em termos de propriedade em 6 números matriciais, com 6 proprietários diferentes, sendo obviamente difícil o acordo entre todos para qualquer tipo de intervenção no imóvel.

Nos edifícios pesquisados, apenas um era sazonalmente habitado, enquanto os restantes se encontraram em estado devoluto.

Neste cenário, a solução mais frequentada pelos herdeiros é vender os edifícios a promotores privados ou grupos económicos. Os promotores que procuram este tipo de empreendimentos adquirem-nos com o intuito de recuperar os mesmos.

As actividades que estão em curso ou se pretendem desenvolver nos imóveis classificados pesquisados são de âmbito turístico, com especial relevância para a designação de Hotel em espaço rural. São desenvolvidos projectos para obtenção de comparticipação financeiras por parte do Estado nos diversos programas de incentivos para recuperação e salvaguarda destes imóveis, sendo condição necessária que os edifícios de concessão dos referidos apoios, sejam abertos ao público como forma de divulgação dos seus conteúdos culturais. Neste cenário os valores artísticos culturais, históricos e arquitectónicos reconhecidos pela classificação são aproveitados com vantagem para atrair público aos mesmos.

Os terrenos envolventes são excelentes para o contacto dos visitantes com o meio rural, bem como proporcionam a possibilidade de construção dos equipamentos de lazer necessários para permitir níveis de conforto, adequados a este tipo de infra-estruturas.

Contudo, a Carta de Cracóvia 2000 coloca muitas reservas a este tipo de utilização: *"O turismo cultural, aceitando os seus aspectos positivos para a economia local, deve ser considerado como um risco."* [6.2]

Cada edifício classificado exige formas de actuação variadas e complexas, que terão de ser vistas como intervenções diferentes de caso para caso, com o fim de preservar a integridade física do imóvel e o seu carácter artístico, histórico e cultural. Deste modo "*É por isso importante que os edifícios classificados tenham um uso compatível com os seus valores, pois dificilmente alguém poderá suportar os custos de conservação de um imóvel que não usa.*" [6.3]

6.6.3 – Operações urbanísticas contempladas nas intervenções

As operações urbanísticas subjacentes às intervenções analisadas dependiam tal como nos edifícios não classificados, do estado de conservação e tipo de utilização para o imóvel, estando os resultados sintetizados na figura 6.24.

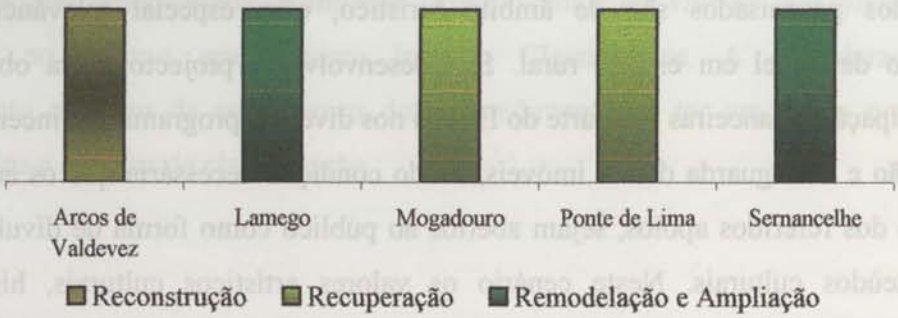


Figura 6.24 – Classificação e número de operações urbanísticas contempladas nos projectos pesquisados

Neste tipo de edifícios não foi possível associar o tipo de intervenção desenvolvida em obra com a operação urbanística descrita em projecto.

A título de exemplo verificou-se que os projectos dos edifícios dos concelhos de Arcos de Valdevez e Mogadouro, apresentam designações diferentes ao nível das operações

urbanísticas, mas com semelhanças a nível de intervenção em obra, nomeadamente na utilização de materiais novos e actuais, com aproveitamento exclusivo das paredes exteriores existentes. Por outro lado também existiram projectos com indicação de operações urbanísticas com a mesma designação, mas com intervenções em obra diferentes, como é o caso dos projectos dos concelhos de Lamego e Sernancelhe.

Independentemente do tipo de intervenção, a preservação das fachadas e do aspecto exterior foi prática comum, de forma a manter a imagem exterior do edifício. Essa preservação foi referida e consta dos projectos que privilegiam materiais arquitectónicos e cores o mais semelhantes possível com as previamente existentes.

6.6.4 – Materiais e tecnologias contemplados com a intervenção

"Não há possibilidade de fixar normas técnicas de restauro, pois cada caso coloca problemas únicos, nem sempre tipificáveis... O IPPAR exige a apresentação de projectos detalhados e rigorosos, pois a avaliação cuidadosa de cada caso exige o conhecimento profundo das características históricas, arquitectónicas, estruturais e estilísticas do edifício ou do espaço em que se procura intervir." [6.3]

Desta forma o estudo detalhado de levantamento dos materiais e tecnologias existentes é fundamental para se definir a intervenção a levar a cabo no imóvel. Assim devem ser analisados convenientemente os estados de conservação dos diversos componentes arquitectónicos e estruturais, bem como proceder ao levantamento das patologias existentes nos edifícios procurando associa-las às causas respectivas.

Cada componente arquitectónico e estrutural dos projectos dos edifícios classificados foi pesquisado com os mesmos itens de referência e com a mesma metodologia seguida para os edifícios não classificados já descritas na secção 6.5.6.

Procedeu-se à recolha de dados dos 5 edifícios classificados distribuídos geograficamente pelos 5 concelhos distintos já referidos.

A recolha de dados foi descrita num quadro para cada obra, com referência aos materiais e tecnologias que se apresentam no anexo 6.3.

Para sintetizar os dados resultantes da pesquisa procedeu-se ao agrupamento de informação que está patente no quadro 6.2.

Quadro 6.2: Registo dos resultados relativos aos 5 projectos de edifícios classificados distribuídos nos 5 concelhos

IMÓVEIS CLASSIFICADOS			(2) - Estado de conservação do componente existente						(3) - Materiais a aplicar com a intervenção																				(4) - Recuperação do componente existente						4-a-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes				(5) - Integração com a envolvente								
CONCELHOS: Arcos de Valdevez, Lamego, Mogadouro, Ponte de Lima, Sernancelhe		(1) - n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	Totais (2)	Totais (2) + (1)	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	Totais (3)	Totais (3) + (1)	SIM	NÃO (4-a)	PARCIAL (4-a)	informação sem referência (4-a)	Totais (4)	Totais (4) + (1)	SIM	NÃO	PARCIAL	informação sem referência	NENHUMA	ACEITÁVEL	TOTAL	informação sem referência	Totais (5)	Totais (5) + (1)
Número de imóveis pesquisados: 5/5																																													
COMPONENTES	*Portas*		3	1	1		5	5	4															1	5	5	2	3			5	5	2			1			3	2	5	5
	Janelas		2	1	1	1	5	5	4															1	5	5	2	3			5	5	2			1			3	2	5	5
	Peitoris		2		2	1	5	5	3															2	5	5	1	3		1	5	5	2			2			3	2	5	5
	Soleiras			1	4		5	5							4									1	5	5	4	1			5	5		1		1			4	1	5	5
	Ombreiras				5		5	5							5										5	5	5				5	5		1					5		5	5
	Padieiras				5		5	5							5										5	5	5				5	5		1					5		5	5
	Telha cobertura		3	1	1		5	5			5														5	5	1	3	1		5	5	4						5		5	5
	Beiral		3	1	1		5	5			5														5	5	1	3	1		5	5	4						5		5	5
	Cornija				4	1	5	5							4									1	5	5	4			1	5	5				1			4	1	5	5
	Geral Fachadas			4	1		5	5						4	1										5	5	3		2		5	5			2				5		5	5
	Outras Fachadas			5			5	5						2	1			1					1		5	5	2		3		5	5			3				5		5	5
	Cunhais			1	4		5	5							5										5	5	5				5	5	1						5		5	5
	Soco			1	4		5	5							5										5	5	5				5	5	1						5		5	5
	Gradeamentos			2	1	2	5	5		3					1									1	5	5	3		1	1	5	5				2		1	2	2	5	5
	Varandas				3	2	5	5							4									1	5	5	4			1	5	5				1			4	1	5	5
	Escadas ext.			1	3	1	5	5							4									1	5	5	4			1	5	5				1			4	1	5	5
	Pavimentos		2	1	1	1	5	5	3															2	5	5	2	2		1	5	5			1	2		1	2	2	5	5
	Tectos		2	1	1	1	5	5	3															2	5	5	2	2		1	5	5			1	2		1	2	2	5	5
	Paredes int.		2	1	1	1	5	5															3	2	5	5	1	2	1	1	5	5	1		1	2		1	2	2	5	5
	Escadas int.				2	3	5	5	2						1									2	5	5	2	1		2	5	5	1			2			3	2	5	5
	Fundações				1	4	5	5							2				2					1	5	5	2	1	1	1	5	5			2	1		2	2	1	5	5
	Pilares					5	5	5							2				2					1	5	5	2	1	1	1	5	5		2		1		2	2	1	5	5
	Vigas		2			3	5	5	2	1									1					1	5	5	2	1	1	1	5	5		2		1		2	2	1	5	5
	Pavimentos		3		1	1	5	5	2											1	1			1	5	5	2	1	1	1	5	5		2		1		2	2	1	5	5
	Cobertura		4		1		5	5	4	1															5	5	1	2	2		5	5	4						5		5	5
	Paredes Ext.			2	3		5	5						1	4										5	5	3	1	1		5	5	1		1				5		5	5
	Escadas				3	2	5	5							4									1	5	5	2	1	1	1	5	5				2			3	2	5	5

Tal como nos edifícios não classificados, salienta-se a falta de informação relativa ao estado de degradação dos componentes existentes, sobretudo nos estruturais.

6.6.4.1 – Resultados relativos aos componentes arquitectónicos

Os diferentes materiais utilizados nos diversos componentes arquitectónicos foram sintetizados a partir da compilação de dados reunidos no quadro 6.2. A compilação dos resultados sobre os materiais aplicados nos diversos componentes arquitectónicos apresenta-se na figura 6.25.

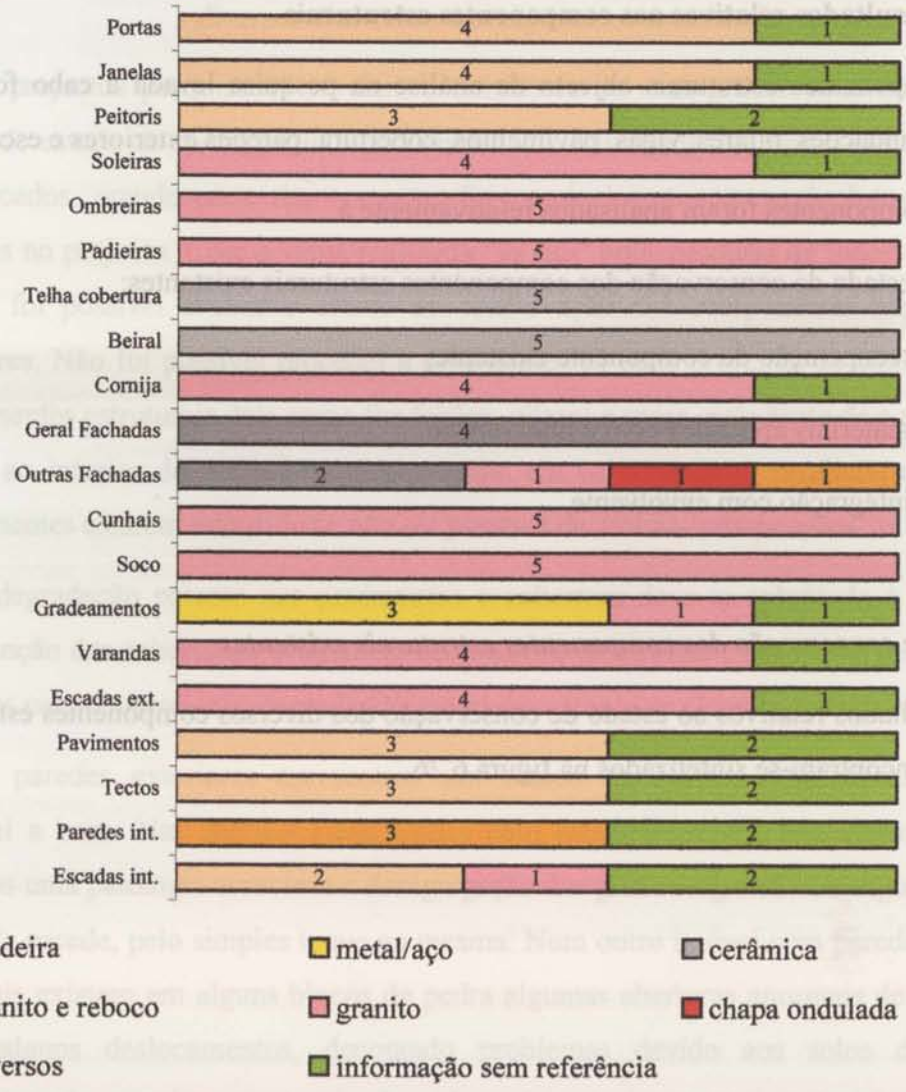


Figura 6.25: Materiais aplicados nos diversos componentes arquitectónicos

Os materiais aplicados no exterior estiveram condicionados à aprovação por parte do IPPAR, com especial incidência para a preservação da harmonia exterior do edifício com o nível arquitectónico das envolventes, através da aplicação de materiais e cores semelhantes aos previamente existentes, em caso de substituição.

Os resultados relativos aos elementos arquitectónicos não foram desenvolvidos com maior detalhe e profundidade, já que o objectivo desta pesquisa valorizava sobretudo a análise dos componentes estruturais.

6.6.4.2 – Resultados relativos aos componentes estruturais

Os componentes estruturais objecto de análise na pesquisa levada a cabo foram os seguintes: fundações, pilares, vigas, pavimentos, cobertura, paredes exteriores e escadas.

Estes componentes foram analisados relativamente a:

- estado de conservação dos componentes estruturais existentes;
- recuperação do componente existente;
- materiais aplicados com a intervenção;
- integração com envolvente.

i) Estado de conservação dos componentes estruturais existentes

Os resultados relativos ao estado de conservação dos diversos componentes estruturais existentes encontram-se sintetizados na figura 6.26.

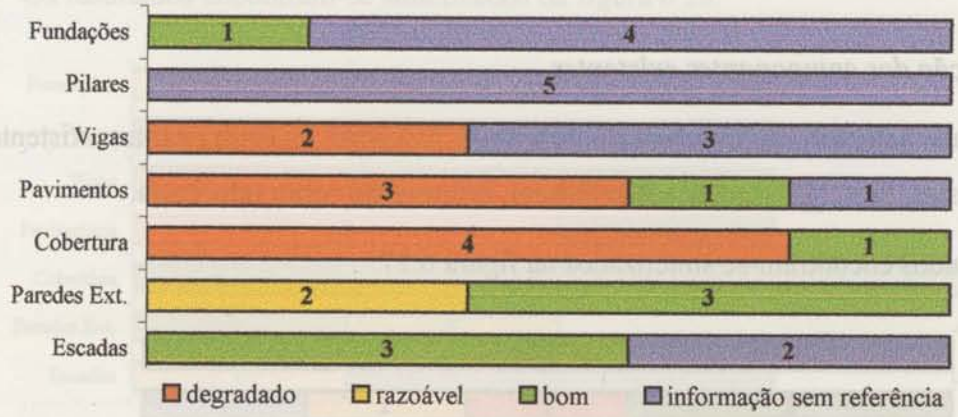


Figura 6.26: Informação relativa ao estado de conservação dos materiais aplicados nos diversos elementos e componentes estruturais

Os projectos pesquisados revelam a existência de uma grande falta de informação acerca do estado de conservação dos componentes estruturais. Tal como nos edifícios não classificados, grande parte das respostas foi possível com recurso às fotos do edifício patentes no projecto. Com a visita realizada "in situ" após pesquisa de todos os projectos, apenas foi possível avaliar o estado de conservação dos componentes arquitectónicos exteriores. Não foi possível proceder a uma avaliação mais profunda da conservação dos componentes estruturais, tais como fundações, pilares e vigas, pelo facto de a permissão de acesso ao interior do imóvel ter sido negada, em parte também resultado do facto dos componentes estarem revestidos e não ser possível de realizar prospecções "in situ".

A degradação patente nos pavimentos e cobertura deve-se sobretudo à ausência de manutenção das coberturas, originando acumulação de detritos e consequentes infiltrações de águas para os interiores, degradando progressivamente os elementos subjacentes.

As paredes exteriores apresentam um estado de conservação classificado entre razoável a bom. Nas paredes classificadas com estado razoável, está patente num dos edifícios uma patologia associada a desagregação dos grãos de granito em alguns blocos de pedra da parede, pelo simples toque na mesma. Num outro imóvel com paredes exteriores razoáveis existem em alguns blocos de pedra algumas aberturas anormais de juntas, bem como alguns deslocamentos, denotando problemas devido aos solos de fundação adjacentes. As escadas estruturais são sobretudo exteriores, com materiais similares às paredes e em bom estado de conservação.

ii) Recuperação dos componentes existentes

Na pesquisa também foi abordada a intenção de recuperar os componentes existentes, com as respostas: Sim, Não, recuperação Parcial, Informação sobre referência.

Os resultados encontram-se sintetizados na figura 6.27.

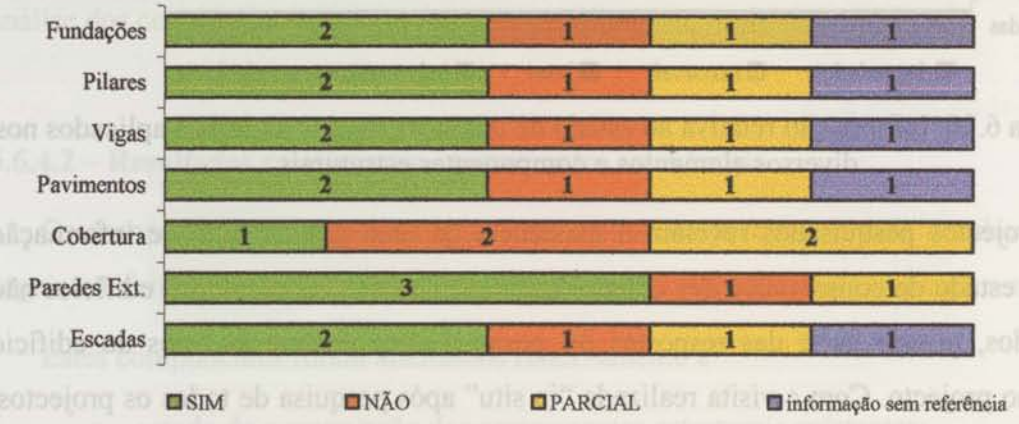


Figura 6.27: Intenção de preservar e recuperar os diversos componentes estruturais

Pela análise dos dados conclui-se que prevalece na maioria dos casos a recuperação dos componentes estruturais, continuando deste modo a assumir as suas funções.

As coberturas são o componente em que existe o maior índice de não recuperação e também de recuperação parcial. Este resultado encontra-se directamente associado ao estado de conservação do componente em causa.

Em oposição, as paredes exteriores são o componente exterior com maior índice de recuperação, sobretudo devido aos diversos elementos artísticos que apresentam. Mesmo nas paredes citadas onde existem patologias, está patente a recuperação das mesmas.

A falta de informação está patente em apenas um projecto nos seguintes componentes: fundações, pilares, vigas, pavimentos e escadas.

Nos projectos em que as respostas relativas ao parâmetro em epígrafe foram Não, Parcial e Informação sem referência, foi avaliado se os componentes eram substituídos por outros semelhantes ou similares. O número de respostas a este item é variável e em número inferior ao conjunto total dos projectos de edifícios classificados pesquisados.

Os resultados encontram-se sintetizados na figura 6.28.

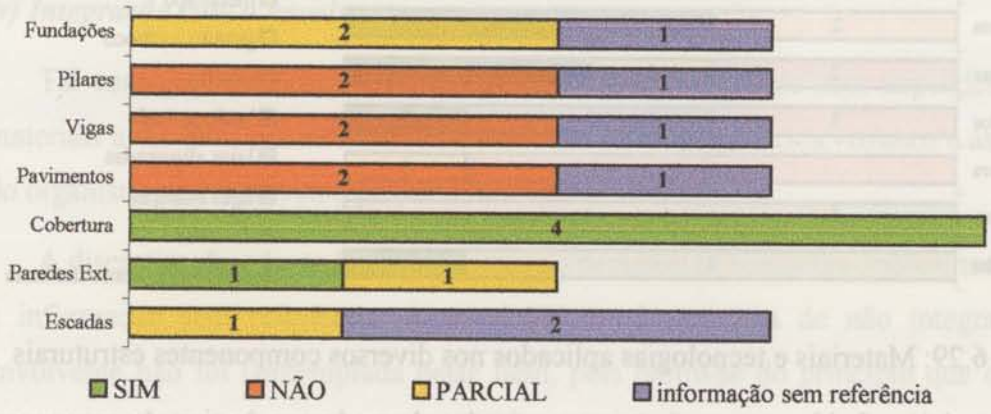


Figura 6.28: Intervenção com materiais semelhantes ou similares aos previamente existentes no edifício

As coberturas de todos os projectos pesquisados são na integra substituídas por materiais semelhantes ou similares. Relativamente às paredes exteriores, um dos projectos contempla a utilização de materiais semelhantes ou similares e outro projecto contempla-o de forma parcial.

Nos pilares, vigas e pavimentos não existe substituição por outros materiais semelhantes ou similares. A utilização parcial surgiu sobretudo quando os componentes se encontravam degradados, necessitando apenas de substituição parcial.

Num dos projectos também está patente alguma falta de informação relativa a alguns dos componentes estruturais objecto da pesquisa.

iii) Materiais aplicados na intervenção

Os materiais objecto de intervenção nos diversos componentes estruturais pesquisados encontram-se sintetizados na figura 6.29.

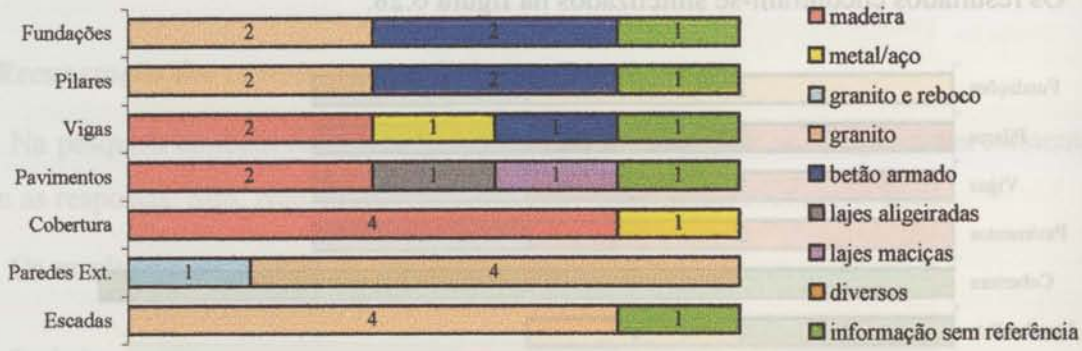


Figura 6.29: Materiais e tecnologias aplicados nos diversos componentes estruturais

Os materiais referidos nos projectos pesquisados dependeram do tipo de componente em causa.

Todas as coberturas contemplam utilização da madeira como material estrutural. A título de exemplo um dos projectos especifica utilização de madeira lamelada colada na cobertura. Existem projectos em que se preconiza também a madeira como material estrutural para pilares, vigas e pavimentos. Analisando os dados patentes nos quadros anteriores concluí-se que os componentes em madeira são recuperados a partir das estruturas existentes.

O recurso a perfis laminados em aço é uma solução contemplada num dos projectos pesquisados. O betão foi contemplado em apenas um dos projectos para os as fundações e pilares, servindo neste edifício para estabilizar e consolidar as estruturas resistentes existentes. Um dos projectos especifica pavimentos com recurso a lajes aligeiradas e outro projecto contempla lajes maciças. O recurso a lajes em betão armado melhora segurança ao fogo.

No projecto de arquitectura dos edifícios classificados também se encontrou falta de informação relativa aos materiais a aplicar em diversos componentes estruturais.

iv) Integração com a envolvente

Tal como nos edifícios não classificados, a resposta a este item dependeu do tipo de materiais aplicados, sua integração com os materiais dos edifícios vizinhos e as imposições do organismo que aprovou o projecto de arquitectura.

A discretização adoptada por este item contemplou as seguintes opções: total, aceitável e informação sem referência. A possibilidade de resposta de não integração com a envolvente não foi contemplada neste item, pois partiu-se do princípio que o organismo apreciador aceitou os tipos de materiais aplicados na intervenção, bem como a sua integração com a envolvente.

A síntese de informação encontra-se na figura 6.30.

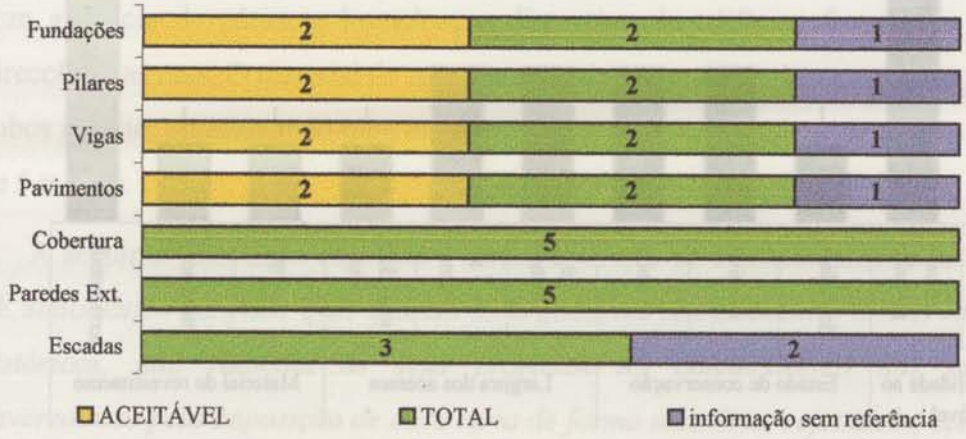


Figura 6.30: Integração e compatibilidade dos materiais aplicados na intervenção com a envolvente

A análise da figura permite constatar uma predominância de uma elevada integração dos componentes analisados com a envolvente.

As paredes exteriores e coberturas foram classificadas como totalmente integradas com a envolvente, já que os materiais constituintes são os mesmos materiais recuperados ou outros similares aos previamente existentes.

A classificação de projectos com resposta aceitável apenas foi atribuída a 2 projectos e para os componentes fundações, pilares, vigas e pavimentos.

Neste item um dos projectos pesquisados foi classificado em alguns componentes como não tendo informação visto não ter sido possível conhecer os tipos de materiais dos mesmos componentes.

6.6.4.3 – Acessos dos edifícios classificados

Alguns dos acessos dos imóveis classificados são propriedade privada, fazendo a ligação entre o acesso público e o imóvel. Geralmente os acessos privados localizam-se nos terrenos envolventes ao edifício pesquisado.

A síntese de informação relativa a item encontra-se na figura 6.31.

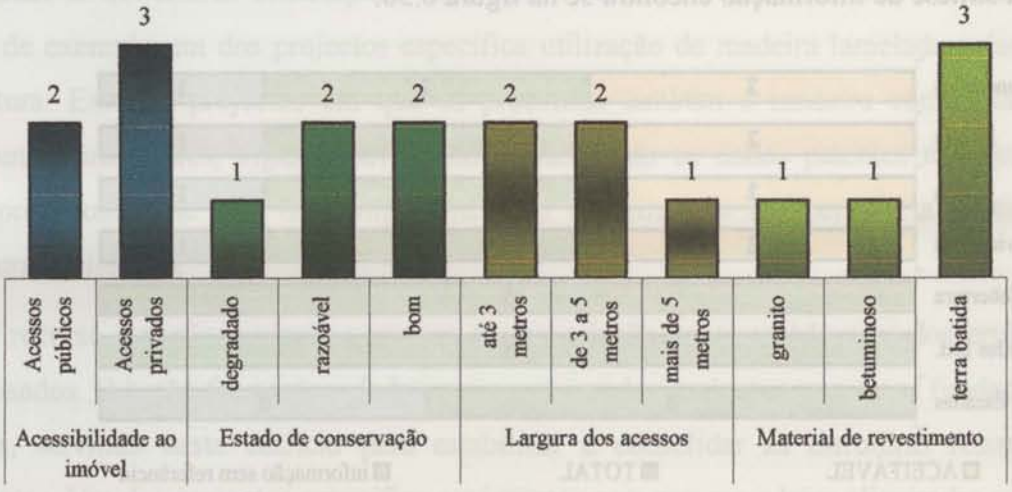


Figura 6.31: Caracterização dos acessos dos edifícios classificados

Dois dos cinco edifícios classificados encontram-se implantados num dos extremos do terreno e com acessibilidade directa às vias de comunicação públicas adjacentes. Por sua vez os restantes três edifícios classificados possuem acessos privados que estabelecem a ligação entre os acessos públicos e o imóvel.

No que respeita ao estado de conservação este é heterogéneo, já quanto aos outros aspectos objecto de análise a figura é por si esclarecedora.

6.7 - CONCLUSÕES

A pesquisa descrita neste capítulo compreendeu a consulta de projectos de arquitectura relativos a intervenções de construção de 52 edifícios não classificados e em 5 edifícios classificados, sujeitos à apreciação pela Direcção Regional Porto do IPPAR.

Os referidos projectos faziam parte do arquivo do citado organismo.

O objectivo da pesquisa foi identificar as práticas adoptadas nas intervenções de reabilitação, no que respeita aos materiais e tecnologias usadas ao nível arquitectónico e sobretudo estrutural.

Os edifícios não classificados encontram-se abrangidos sobretudo por ZGP e ZEP, com grande predominância de edifícios em sedes de concelho, com tipologias em banda, com ausência de pátios e logradouros. Este tipo de edifícios formam e delimitam as direcções das ruas. O material de revestimento destes acessos são executados sobretudo em cubos granito, apresentando bom estado de conservação e com largura predominante acima de 5 metros.

A seguinte afirmação expressa a forma com que os edifícios protegidos são tratados: *"É sintomático verificar que, quando os arquitectos são chamados a intervir em edifícios históricos, não radicam os seus projectos no conhecimento das preexistências, enveredando pela imposição de obra nova de forma aleatória, rejeitando, como se de algo negativo se tratasse, o papel de arquitecto-restaurador, especialidade à muito afirmada em grande parte dos países europeus..."* [6.4]

A quantidade e qualidade da informação descritiva constante dos projectos estava em geral dependente da qualidade dos levantamentos do existente, descrições e informações sobre os objectivos da intervenção no projecto de arquitectura. Os projectos pesquisados foram classificados com qualidade mediana, não sendo possível obter a totalidade da informação pretendida para a pesquisa levada a cabo.

Os materiais aplicados nos diversos componentes arquitectónicos, em especial nos exteriores, foram sobretudo materiais semelhantes ou similares aos previamente existentes.

A aprovação destes, bem como dos respectivos padrões cromáticos, esteve condicionada à aprovação por parte do IPPAR a quando da análise do projecto de arquitectura.

As referências no projecto geral de arquitectura relativas aos materiais e soluções aplicadas nos diversos componentes estruturais foi reduzida, constatando-se a ausência frequente de referência ao levantamento e diagnóstico do estado do existente, bem como descrição das soluções existentes nos diversos componentes.

Verificou-se no entanto que os materiais e tecnologias estruturais adoptados nestas intervenções são em geral os correntemente adoptados em obra nova, ou seja recurso predominante ao betão armado. Nos pavimentos há emprego de lajes em betão armado do tipo aligeiradas e maciças. A madeira foi sobretudo utilizada nas estruturas das coberturas. Quanto às paredes exteriores são em geral recuperadas e mantidas em granito ou xisto com funções estruturais.

A nível das fundações verificamos que estas eram em betão armado, no caso da restante estrutura, pilares, vigas e lajes ser em betão armado. Não foi possível avaliar qual o tipo de fundações existentes previamente, mas deduzindo-se pelo tipo de obras que são em granito ou similares.

Também se verificou ausência de informação no que respeita à necessidade de reforços e consolidações dos componentes estruturais existentes, bem como referência às patologias que se pretendem resolver.

Constatou-se também em muitas intervenções em edifícios não classificados pouco cuidado na compatibilidade dos materiais existentes com os materiais novos aplicados.

Os projectos de edifícios classificados que foram pesquisados são constituídos por 2 Imóveis de Interesse Público e 3 imóveis em vias de classificação. Foram agrupados e considerados como classificados, já que os critérios de protecção são similares. Estes edifícios estão protegidos desde o inicio do acto classificação por uma ZGP de 50 metros a contar do perímetro externo dos edifícios, sendo os projectos de arquitectura relativos a qualquer intervenção objecto de aprovação por parte do IPPAR.

Os imóveis classificados cujos projectos de arquitectura foram pesquisados encontram-se localizados fora dos aglomerados urbanos, inseridos em grandes propriedades rurais, com consideráveis áreas de construção distribuídas por dois a três pisos.

A qualidade dos projectos de arquitectura relativos a estas obras considerou-se boa, estando patente nos mesmos informação bastante detalhada, com rigor e qualidade técnica, esclarecendo de forma completa a intervenção que se pretende levar a cabo no imóvel.

Assiste-se em alguns casos à recuperação dos materiais preexistentes em diversos componentes arquitectónicos e estruturais. As paredes são componentes que são mantidos e recuperados, verificando-se nas parcelas de ampliação um contexto de linguagem arquitectónica do tipo contemporânea.

Os componentes estruturais em madeira que apresentam bom estado de conservação são mantidos, sendo os elementos degradados substituídos por outros similares. Contudo também estiveram presentes casos de recuperação dos edifícios com recurso a materiais empregues em obra nova.

Os projectos pesquisados continham intervenções com intuito de adaptar a utilização dos edifícios para empreendimentos turísticos em espaço rural, tirando partido dos terrenos envolventes, dos valores histórico, artístico e cultural dos imóveis.

Transcrevendo: *"Por outro lado, a excessiva preocupação do arquitecto com a obra nova tem vindo aos poucos a diminuir nos edifícios com maior valor histórico, sobretudo nos ditos monumentos, começando a surgir um maior interesse pela história do edifício, aproximando-se, cada vez mais, de um modelo de intervenção de restauro, contrariando a tão funesta tendência anterior de grandes obras, onde se observava pouco ou nenhum interesse pelo valor histórico do edifício..."* [6.4]

Nestes projectos também se observam tal como nos projectos de edifícios não classificados, debilidades ao nível do levantamento e diagnóstico e levantamento de patologias, bem como a avaliação e estado de resistência de componentes estruturais.

Quando efectuamos a observação "*in situ*" dos edifícios cujos projectos foram pesquisados em nenhum imóvel as obras de recuperação se tinham iniciado, verificando-se a existência de algumas anomalias, associadas sobretudo a humidade, aspectos estruturais e

desagregação de elementos pétreos. Os projectos além de não mencionarem o levantamento das patologias, também não referem as causas, formas de monitorização ou reparação.

Também se observaram incompatibilidades ao nível de integração por parte de equipa pluridisciplinar de projectistas na realização do projecto.

Apesar de os projectos dos edifícios classificados apresentarem melhores características que os projectos dos edifícios não classificados, ainda se assiste a "falhas" e incompatibilidades que têm de ser corrigidas e ultrapassadas de modo a tornar os projectos mais coerentes, completos, com maior qualidade e rigor técnico.

Em suma, é possível recuperar e reutilizar os componentes estruturais e arquitectónicos existentes nestes imóveis, quando em bom estado de conservação, readaptando os espaços existentes à nova tipologia de utilização do edifício, bastando iniciar a intervenção com uma metodologia de análise evolutiva no seguimento de todo o processo.

6.8 – REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 6

6.8.1 - Referências bibliográficas

[6.1] PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto-Lei n.º 107/2001. D.R. I Série A 209 (2001-09-08) 5808-5829.

[6.2] DGEMN, "Carta de Cracóvia 2000 – Princípios para a Conservação e Restauro do Património Construído", Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, Lisboa

[6.3] IPPAR, "Informar para Proteger", IPPAR Lisboa; 1994.

[6.4] Ramalho, Maria de Magalhães, "Arqueologia da Arquitectura - O método arqueológico aplicado ao estudo e intervenção em património arquitectónico", Revista Património e estudos, n.º 3, IPPAR, Lisboa, 2002.

6.8.2 – Referências ilustrativas

[6a] Site do Instituto Geográfico Português, www.snig.igeo.pt.

CAPÍTULO 7

CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

7.1 – INTRODUÇÃO

A presente Dissertação de Mestrado contempla um vasto leque de informação distribuída com diferentes matérias no âmbito dos edifícios antigos, com especial incidência para os de valor patrimonial.

O início da abordagem foi realizado com menção à evolução do enquadramento legislativo Português, permitindo perceber e compreender a atribuição do valor, interesse e importância cultural aos imóveis classificados. O alargamento da área protecção destes imóveis a outros imóveis envolventes está contemplado na legislação nacional, funcionando como uma das formas de preservação e protecção dos valores patenteados nos imóveis classificados e em redor dos mesmos.

A necessidade de um melhor e maior conhecimento do tipo de intervenções levadas a cabo em imóveis classificados e não classificados abrangidos por zonas protegidas, motivou a realização de uma pesquisa no universo dos projectos apresentados ao IPPAR para apreciação.

A pesquisa consistiu na análise de projectos de arquitectura relativos a edifícios classificados e não classificados, de promotores privados.

As principais conclusões resultantes da análise efectuada aos projectos de edifícios classificados e não classificados foram as que se passam a citar.

Os edifícios não classificados que foram pesquisados estão localizados sobretudo em meios urbanos, abrangidos por zonas de protecção, contribuindo para a valorização histórica e cultural da sua envolvente de inserção.

Os projectos consultados relativos a estes edifícios apresentaram qualidade mediana, com algumas "falhas" relativas a informações importantes, sobretudo na análise dos materiais e componentes existentes. Uma preocupação com uma preservação de grande parte dos materiais e componentes existentes foi prática pouco comum, assistindo-se normalmente ao tratamento da obra como construção nova, com grande recurso ao betão armado nos componentes estruturais. A utilização das madeiras surge sobretudo nas coberturas, como material semelhante ao existente, assistindo-se também à preservação das fachadas ou utilização de materiais semelhantes aos previamente existentes.

Antes da intervenção grande parte dos imóveis encontravam-se em estado devoluto. As intervenções visam com frequência mudanças de utilização do imóvel, com especial relevância para a opção para utilizações diversas, tais como serviços, comércio e habitação.

Por sua vez os edifícios classificados localizam-se em meios rurais, com grandes áreas de terreno envolvente, visando a intervenção a sua adaptação para turismo em espaço rural.

Os projectos destes edifícios tiveram melhor qualidade, embora apresentassem algumas falhas, sobretudo na falta de informação relativa a vários aspectos considerados na pesquisa, sobretudo no que respeita à caracterização do existente. Com alguma frequência vários componentes existentes são recuperados e adaptados às novas formas de utilização.

A falta do levantamento e diagnóstico de patologias e anomalias também é comum nestes edifícios, tal como nos edifícios não classificados pesquisados.

Face a esta realidade procurou-se pesquisar intervenções em edifícios públicos classificados, afectos ao IPPAR e à DGEMN. Também foi pesquisada uma intervenção num edifício não classificado, propriedade da Fundação para o Desenvolvimento da Zona Histórica do Porto (FDZHP).

O objectivo prévio desta pesquisa foi conhecer e comparar a forma de intervenção e abordagem nestes imóveis, quando comparada com a pesquisa realizada no IPPAR aos projectos de promotores privados.

Os edifícios classificados nesta nova pesquisa contemplaram imóveis de arquitectura do tipo religiosa. A actuação nestes imóveis teve por base levantamentos e diagnósticos detalhados e exaustivos e projectos de maior qualidade respeitando em geral o princípio da reversibilidade.

As anomalias de alguns edifícios são monitorizadas, recorrendo-se a métodos e ensaios que permitem avaliar as condições de estabilidade do imóvel, bem como determinar as propriedades mecânicas dos materiais, estado de conservação de componentes, entre outro aspectos.

Por sua vez, o edifício não classificado propriedade da FDZHP embora fosse semelhante na forma e características estruturais aos edifícios não classificados pesquisados no IPPAR, foi objecto de uma abordagem tendo por base a realização prévia de um diagnóstico e levantamento detalhados das anomalias. A recuperação de componentes estruturais existentes foi privilegiada, adaptando os espaços às necessidades e funções actuais.

Para complementar a Dissertação foi realizada uma pesquisa a alguns métodos de levantamento diagnóstico que permitem alicerçar a intervenção que se pretende levar a cabo no imóvel. Estes métodos e ensaios abordam situações "in situ", bem como recurso a laboratório e a técnicas de simulação por via informática.

Em suma esta Dissertação contemplou vários domínios de actuação no âmbito dos edifícios antigos patrimoniais, estabelecendo um levantamento exaustivo do estado de arte, abordagem a casos recentes, pesquisa a tipos de intervenção realizadas e levantamento dos métodos e ensaios recentes comuns de realização nestes edifícios. O contributo das diferentes matérias abordadas visa a possibilidade de um conhecimento mais detalhado e profundo para desenvolvimentos futuro a levar a cabo neste âmbito.

7.2 – PRINCIPAIS CONCLUSÕES

7.2.1 – Localização, Donos de Obra e Utilização

Os projectos de edifícios não classificados objecto da pesquisa localizaram-se sobretudo em aglomerados urbanos sedes de concelho, com maior relevância nos concelhos de Chaves, Guimarães, Viana do Castelo, Miranda do Douro, Braga, Lamego.

Os casos estudados encontravam-se abrangidos sobretudo por Zonas Gerais de Protecção e por Zonas Especiais de Protecção.

As intervenções patentes nos projectos pesquisados foram levadas a cabo sobretudo por iniciativas privadas isoladas, sem requalificação conjunta articulada. A ausência de uma estratégia de rentabilizar o valor do imóvel a uma escala mais alargada ou integrada com outros imóveis envolventes foi inexistente nos casos inexistentes.

Os Promotores destes imóveis aceitam com dificuldade as imposições legislativas, contestando com frequência o papel das entidades que acautelam a salvaguarda. Este facto é devido em grande parte à falta de informação e divulgação do significado cultural da protecção e imposições inerentes à mesma.

Surgem também casos de pequenas intervenções sem prévio conhecimento do IPPAR, que são ilegais ou clandestinas.

Para a maioria dos promotores o significado da inserção numa zona de protecção e a valorização arquitectónica destes edifícios é tida como um inconveniente e não como uma mais valia.

Os edifícios pesquisados encontravam-se inseridos em quarteirões delimitando as ruas envolventes. Um número considerável destes imóveis encontravam-se devolutos, apresentado a totalidade dos imóveis problemas de degradação e sendo claramente visível a falta de manutenção.

Com as intervenções desencadeadas assiste-se a uma mudança de utilização para habitação, comércio e serviços. Observou-se por vezes que um mesmo edifício acaba por

ser reabilitado para diferentes formas de utilização. Este facto está associado em grande parte à imigração das populações para as periferias dos centros urbanos, sendo esta medida uma forma de potencializar outros negócios associados à utilização do imóvel. Tal facto também é devido a problemas urbanos, a que as autarquias locais não têm conseguido dar resposta. Como depois a falta de condições locais, tais como estacionamentos, condicionamento de acessos, espaços verdes, entres outros.

Os programas do tipo POLIS têm contribuído em parte para a requalificação urbana dos centros urbanos, mas são necessárias outras iniciativas que passam pela necessidade de mudanças estratégicas, com criação de infra-estruturas locais que favoreçam as zonas antigas, de modo a atraírem pessoas para os centros urbanos e a proporcionarem outras condições de salubridade que não são visíveis actualmente.

Existem incentivos financeiros para intervir nos imóveis antigos, mas a sua utilização é fortemente condicionada.

Por sua vez os edifícios classificados objecto da pesquisa no IPPAR são do tipo isolados, com extensas áreas de construção e terrenos adjacentes, encontrando-se localizados sobretudo em meios rurais ou próximos destes. O número total de projectos pesquisados foi de 5, pertencendo os mesmos aos concelhos de Arcos de Valdevez, Lamego, Mogadouro, Ponte de Lima e Sernancelhe. Refira-se que 3 dos 5 edifícios encontram-se em processo de classificação.

Os edifícios classificados são quase na integra utilizados para habitação, apresentando algumas anomalias, não tendo os proprietários possibilidades económico financeiras de os reabilitar. Face a esta situação, os imóveis são vendidos a grupos económicos investidores ou recorrem a incentivos financeiros, em especial o Turismo rural.

O objectivo deste programa e de quem adquire estes edifícios é de transformar os edifícios em hotéis rurais, com todas as infra-estruturas inerentes aos mesmos, aproveitando os terrenos envolventes para espaços de lazer, tirando partido do contacto directo com a vida do campo.

Esta transformação na utilização do imóvel acaba por ser uma mais valia para o local de inserção, pois permite o contacto directo dos visitantes com as vivências, tradições e costumes rurais, além do valor arquitectónico e cultural do imóvel.

Tanto os projectos de edifícios classificados como os projectos de edifícios não classificados objecto da pesquisa, apresentavam diversas falhas que devem ser levadas em conta com intuito informativo.

Neste contexto a pesquisa levada a cabo foi alargada numa segunda análise aos projectos de intervenções em imóveis cujos Donos de Obras são entidades públicas e tutelados por organismos de âmbito cultural: DGEMN e IPPAR. Estes edifícios são classificados, de arquitectura do tipo religiosa, nomeadamente Igrejas.

As intervenções nestes imóveis basearam-se em casos de reforço e consolidação estrutural, sendo a preservação "palavra de ordem" neste domínio de actuação. Os projectos de intervenção evidenciaram uma metodologia que respeitou critérios que são de todo o interesse levar em conta em intervenções em edifícios antigos de reconhecido valor patrimonial ou não.

Também foi pesquisada uma intervenção num edifício propriedade da Fundação para o Desenvolvimento da Zona Histórica do Porto. Este edifício está localizado num quarteirão no centro histórico da cidade do Porto, classificada como Património Mundial. A sua forma e ocupação é semelhante aos edifícios não classificados analisados no IPPAR, cujos promotores são entidades particulares, no entanto é idêntico à adoptada nos projectos de edifícios classificados tutelados pelo IPPAR e DGEMN, respeitando metodologias cruciais que deveriam ser respeitadas na generalidade das intervenções nos edifícios antigos, com vista à preservação, valorização e salvaguarda cultural e arquitectónica.

7.2.2 – Levantamentos e Diagnósticos

Nos projectos de entidades particulares a ausência do levantamento de anomalias e de realização de diagnósticos é frequente.

Além de não ser apresentado nos projectos de arquitectura objecto de licenciamento, a própria forma de actuação evidencia claramente a ausência do levantamento e diagnóstico.

A falta deste procedimento pode ter reflexos imputados ao nível do custo final da obra e descaracterização do resultado final previsto.

Os imóveis antigos são dotados da particularidade de serem únicos a nível construtivo, sendo o conhecimento das suas técnicas e aplicações fundamental para uma correcta actuação em obra. Caso contrário, podem surgir desagradáveis "surpresas" em obra, que têm de ser colmatadas directamente "in situ", não sendo por vezes da forma mais correcta e eficaz.

No caso dos edifícios públicos ou tutelados por essas entidades, o levantamento e diagnóstico é normalmente realizado. Este estudo é exposto sob a forma de um relatório, realizado com base numa inspecção visual detalhada, complementada com o levantamento "in situ" dos materiais usados na construção e suas características mais relevantes, bem como das anomalias e patologias. Recorre-se sobretudo a ensaios do tipo não destrutivo e parcialmente destrutivo para avaliar de forma mais correcta e eficaz as características do imóvel. Esta análise pode ainda ser complementada com ensaios de âmbito laboratorial para aprofundar a informação existente.

Todo o processo é elaborado com base em fundamentos tidos em consideração pelos ensaios e inspecções visuais "in situ".

Os danos registados são descritos e avaliados com base na causa da provável de ocorrência, estado e risco que representam.

O levantamento e diagnóstico contempla também em caso de necessidade, medidas de rápida actuação, tais como escoramentos, evacuações, substituições ou reforço de componentes, entre outros procedimentos. Também pode contemplar propostas de soluções para intervir, de forma urgente ou não, nos danos registados no edifício.

Mesmo com a realização do relatório de levantamento e diagnóstico assiste-se por vezes a simulações em que algumas características são quase desconhecidas, adoptando-se pressupostos quase arbitrários. Desta acção resultam resultados sem um conhecimento real

de todos os aspectos da construção, com interesse mais académico do que real. Também se assiste em alguns casos a uma tendência para ignorar aspectos e causas simples das anomalias e enfatizar as mais teóricas e de difícil resolução.

A realização de um relatório de levantamento e diagnóstico correcto é bastante complicada, exigindo conhecimentos profundos, extensa formação e conhecimentos de nível sénior neste domínio de actuação. O conhecimento nestas áreas está concentrado em agentes, sobretudo ligados às Universidades e Institutos de investigação e em algumas poucas empresas.

A competência e sobretudo a capacidade de resposta parecem ser insuficientes se em Portugal se vier a fazer a curto prazo um esforço grande em reabilitação.

7.2.3 – Qualidade dos projectos e competência técnica para o projecto destas intervenções

Os projectos de todas as intervenções levadas a cabo nas pesquisas efectuadas, foram avaliados tendo em conta o seu nível de qualidade. A base dessa avaliação abrangeu as seguintes características de projecto: pormenorização, detalhe, informação, descrição, tipo de soluções, apresentação, entre outras. Estas características permitem estabelecer informações essenciais para o desenvolvimento mais ou menos rigoroso da intervenção no edifício.

Os projectos de edifícios não classificados cujos promotores são entidades particulares detiveram qualidade mediana, surgindo em alguns casos projectos de qualidade insuficientes. Estes surgiram sobretudo nos concelhos localizados no interior, tais como Miranda do Douro, Chaves.

Os projectos com melhor qualidade pertenciam a edifícios localizados em Guimarães e Porto. Este facto é claramente justificável pela exigência imposta pelos locais de inserção, detentores da classificação de Património Mundial da Humanidade.

Por sua vez os projectos de edifícios classificados são detentores de níveis de qualidade facilmente classificados como bons.

Contudo, em ambos os casos assiste-se de forma generalizada a falta de descrições e incompatibilidades nos projectos sobre o estado de conservação dos componentes e materiais existentes, apesar de serem subscritos por arquitectos. As tecnologias e soluções construtivas poderiam ser muito mais adaptadas a este tipo de obras, tirando mais partido do existente e reduzindo o custo das intervenções.

As tendências de intervenção nestes edifícios são do tipo obra nova, devendo ser evidenciadas e distinguidas diferentes formas de actuação, passando pela urgência de aprofundamento e aumento da capacidade técnica visível neste tipo de intervenção, embora a nível de enquadramento e de apoio técnico existam poucos documentos e formação que ajudem os técnicos a fazer melhor.

Também é frequente que os projectos apresentados para apreciação das entidades que tutelam este tipo de edifícios, no caso em apreço o IPPAR, sejam na generalidade pouco esclarecedores o que pode facilitar realizações que têm pouco a ver com as intenções.

Por sua vez, os projectos de edifícios propriedade de entidades públicas possuem uma forma de intervenção diferente dos projectos anteriormente descritos. Nestes casos, o nível de qualidade é bom, verificando-se nestes uma abordagem e metodologia de desenvolvimento de todo o processo mais correcto.

7.2.4 – Empresas construtoras intervindo nesta área

Embora não sendo objecto de grande análise neste trabalho percebeu-se que não há muitas empresas vocacionadas para estas intervenções.

A maioria das empresas intervenientes nos edifícios antigos aborda-os de forma semelhante ao realizado em obra nova.

Estes edifícios exigem tratamentos adequados, devidamente adaptados às suas características e condições.

A falta de equipamentos, ferramentas e de conhecimento de técnicas construtivas adaptadas aos imóveis antigos é comum. A especialização e conhecimento das características estruturais dos edifícios antigos são muito reduzidas.

É necessário criar programas e incentivos à formação prática de operários e acima de tudo à sua sensibilização, para permitir uma melhor actuação destes neste domínio.

7.3 – DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Uma das "falhas" detectada na pesquisa dos projectos de arquitectura de edifícios classificados e não classificados tutelados pelo IPPAR, foi a falta de levantamento exaustivo e de realização de diagnóstico ao imóvel. Em oposição, esta tarefa é prática comum nos edifícios afectos a instituições públicas, independentemente de serem ou não classificados.

Pelo facto exposto seria interessante desenvolver um documento do tipo orientador que permitisse aos técnicos envolvidos na intervenção de um edifício antigo, uma orientação com procedimentos metodológicos a seguir.

Deve ser novamente referido que cada edifício é único e totalmente distinto de outros, mesmo que pareçam similares, daí a necessidade de uma orientação com intuito de preservar o imóvel e os seus componentes.

Existem Cartas, Recomendações e Convenções de que Portugal tem feito parte integrante que caracterizam a forma de actuar no Património Arquitectónico a nível internacional, mas que entre nós não têm sido levadas em consideração no seu todo.

A seguir descrevem-se alguns dos procedimentos orientadores que podem ser levados em consideração para ajudar os técnicos envolvidos em projectos de edifícios protegidos:

- formação da equipa multidisciplinar de projectistas;

- o nível de rastreio referido anteriormente pode funcionar em colaboração com o levantamento dimensional e fotográfico detalhado do imóvel, por forma de complementar o estudo;
- elaboração de levantamento e diagnóstico de anomalias, com determinação das causas, monitorização e formas de correcção das mesmas, recorrendo a ensaios e métodos de avaliação das características sempre que necessário;
- avaliação da resistência de componentes estruturais existentes se relevante;
- aprovação, por parte do organismo apreciador do projecto de arquitectura, de alguns dos projectos de especialidades, em especial o de estabilidade e de arranjos exteriores;
- elaboração dos projectos de especialidades compatíveis com o projecto de arquitectura e este com o próprio edifício;
- projectar valorizando o emprego de materiais compatíveis e similares aos previamente existentes no edifício;
- em caso de aplicação de novos materiais estruturais, privilegiar a reversibilidade: *"Apesar da aplicação in situ de novas tecnologias poder ser relevante para a manutenção da construção original, estas devem ser continuamente controladas tendo em conta os resultados obtidos, o seu comportamento posterior e a possibilidade de uma eventual reversibilidade"* [7.1.];
- possibilidade de elaborar um *inventário* que se estende à realização de diversos *rastreios* aos diversos edifícios de um local [7.2], por exemplo edifícios de um centro histórico, edifícios abrangidos por Zona Geral de Protecção;
- os organismos que tutelam o património arquitectónico deviam fiscalizar e acompanhar "in situ" o desenvolvimento das operações aprovadas ou funcionar em sintonia com as autarquias locais. A emissão das licenças de utilização no final da obra deveria tem o envolvimento do organismo que tutela. Caso estes factos não sucedam, devem as Câmaras Municipais ser

responsabilizadas pela emissão das licenças de utilização, sempre que as obras não respeitam as soluções constantes do projecto aprovado pelo IPPAR.

- acompanhamentos dos trabalhos por parte da equipa projectista;
- presença regular de um Técnico em obra;

Fora da vertente metodológica da intervenção, devem ser estabelecidas outras considerações a ter em conta e de extrema importância para proporcionar a intervenção nestes imóveis, nomeadamente:

- criação de cadeiras específicas na formação académica dos técnicos, engenheiros e arquitectos;
- promover a formação permanente dos técnicos envolvidos nas intervenções de edifícios antigos, com cursos, seminários e outra realização devidamente adaptadas aos imóveis antigos;
- divulgar informação de intervenções com sucesso, servindo as mesmas como referência de metodologias e padrões a seguir.
- Promover acções tendentes a sensibilizar a população em geral no que respeita ao significado abrangido por zonas de protecção;
- quando sejam necessárias intervenções de arqueólogos antes do inicio das obras no edifício, estas deveriam ser apoiadas pelo Estado, pois muitos promotores apresentam dificuldades e nível económico;
- criação de incentivos de requalificação urbana de locais mais abrangentes, tais como ruas, quarteirões, entre outros;
- criação de infra-estruturas locais adaptadas às necessidades actuais, com criação de estacionamentos, espaços verdes, melhoria de condições e de acessos, entre outros;
- imposição legislativa do modo de procedimento, de organização e de elaboração dos processos;

- cabe aos professores primários e outros, a formação de debate sobre temas de âmbito patrimonial, para suscitar interesse dos alunos, pela salvaguarda, valorização e protecção dos imóveis antigos.

Em suma, com a pesquisa levada a cabo no IPPAR verificou-se a necessidade de desenvolver competências específicas nos intervenientes e uma cultura de maior rigor ao nível do rastreio, levantamento, diagnóstico e projecto de intervenção nos edifícios antigos. O tipo de projecto e tecnologias adoptadas nestas intervenções deve enquadrar-se com as existentes, como forma de transmitir um conhecimento mais exaustivo das características do edifício no seu local de inserção, valorizando a imagem e conteúdos do edifícios com vista à salvaguarda e transmissão dos valores às próximas gerações.

7.4 – REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 7

7.4.1 – Referências bibliográficas

[7.1] DGEMN, "Carta de Cracóvia 2000 – Princípios para a Conservação e Restauro do Património Construído", Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, Lisboa.

[7.2] Wevers, Leo, "A aplicação da arqueologia da arquitectura nos países baixos – Organização e casos práticos", Revista Património e estudos, n.º 3, IPPAR, Lisboa, 2002.

BIBLIOGRAFIA

A Almeida, C. M. N. V., "Análise do comportamento da Igreja do Mosteiro da Serra do Pilar sob a acção dos sismos", Tese de Mestrado em Engenharia Civil, FEUP, Porto, 2000.

ASTM C597-83, "Standard Test Method for Pulse Velocity Through Concrete", 1983.

ASTM E 514-90, "Standadd test method for Water Penetration and Leakage through Masonry", 1990.

ASTM C 1196-91, "In situ compressive stress within solid unit masonry estimated using flatjack measurements", 1991.

ASTM C 1197-91, "In situ measurement of masonry deformability properties using the flatjack method", 1991.

ASTM C 27-93, "Classification of fireclay and High-Alumina Refractory Brick", 1993.

ASTM D 3148 – 02, "Standard test method for elastic moduli of intact rock core specimens in uniaxial compression", 2002.

ASTM D 638 M, "Standard test method for tensile strength, elongation at break, elongation at yield, modulus elasticity".

B Benedetti D. Et al, "Comportamento Statico e Sismico Delle Strutture Murarie", clup, Bergamo, Setembro 1982.

BS 4408 – part 5 – 1974, "Recomendations for nondestructive methods os test for concrete", 1974.

C Croci Giorgio, "The Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage", Computational Mechanics Publications, UK, 1998.

Costa, D.; Rodrigues, J. Delgado, "Avaliação da dureza por microfuração. Método de caracterização da dureza dos materiais em profundidade, "in situ" e em laboratório", LNEC, Lisboa, Outubro 2002, Cadernos de Edifícios n.º 2.

Costa, Anibal Guimarães da e Juvandes, Luís Filipe Pereira, "Reforço e Reabilitação de Estruturas", Formação Profissional, Ordem dos Engenheiros, Secção Regional da Madeira, Abril, 2002.

Costa, Anibal, "Ensaios de Caracterização de Alvenarias Tradicionais, Ilha do faial, Açores", Secretaria Regional de Habitação e Equipamentos, Centro de Promoção da Reconstrução, Trabalhos de Engenharia Civil, Lda, 1999.

D DGEMN, "Carta de Cracóvia 2000 – Princípios para a Conservação e Restauro do Património Construído", Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, Lisboa.

DREMN, "Projecto de intervenção na igreja do Pópulo - Reforço estrutural dos arcos laterais de sustentação do coro", Porto, 2000.

DGEMN, Revista Monumentos n.º 16, Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, Lisboa, Março 2002.

DGEMN, Revista Monumentos n.º 17, Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, Lisboa, Setembro 2002.

DGEMN, Revista Monumentos n.º 18, Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, Lisboa, Março 2003.

DREMN, "Intervenção na zona do coro da Igreja de Ponte da Barca (Relatório)", FEUP, Porto, 2000.

DREMN, "Obras de conservação da cobertura e estabilização da fachada principal (Relatório)", FEUP, Porto, 2000.

DREMN, "Igreja de Santo Cristo do Outeiro, Bragança – Obras de Consolidação do Coro (Memória Descritiva e Justificativa)", Porto, 2001.

DREMN, "Obras de conservação e reparação dos paramentos da muralha das fortificações (2ª fase)", Porto; Abril 2001

Drysdale, Robert G.; Hamid, Ahmad A.; Baker, Lawrie R., "Masonry Structures – Behavior and Design"; The Masonry Society.

E

F FEUP, Seminário: "A Intervenção no Património. Práticas de Conservação e Reabilitação", Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Outubro de 2002.

Faria, Francisco, "Análise dos Sistemas Construtivos Portugueses", Tese de Mestrado em Engenharia Civil, FEUP, Porto, 1992-1993.

G GECORPA, "Estruturas de madeira: Reabilitação e inovação", GECORPA, Lisboa, Setembro 2000.

GECORPA, Revista Pedra & Cal n.º 11, GECORPA, Lisboa, 2001.

GECORPA, Revista Pedra & Cal n.º 13, GECORPA, Lisboa, 2002

GECORPA, Revista Pedra & Cal n.º 15, GECORPA, Lisboa, 2002.

GECORPA, Revista Pedra & Cal n.º 17, GECORPA, Lisboa, 2003.

Gonçalves, Arlindo Freitas, "Novos ensaios não destrutivos para a determinação da resistência do betão nas estruturas", LNEC, Lisboa, 1986.

H Henriques, Fernando M. A., "Humidade em Paredes (3ª edição)", LNEC, Lisboa, 2001.

I IPPAR, "Informar para Proteger", IPPAR Lisboa; 1994.

IPPAR, "Informar para Proteger - Critérios para a Classificação de Imóveis", IPPAR, Lisboa, 1995.

IPPAR, "Informar para Proteger - Cartas e Recomendações Internacionais", IPPAR, Lisboa, 1996.

IPPAR, "A carta de Cracóvia 2000 – Os princípios de restauro para uma nova Europa", Revista Património e estudos, n.º 3, IPPAR, Lisboa, 2002, pág. 94.

IPPAR, Revista Património e estudos, n.º 1, IPPAR, Lisboa, 2001.

IPPAR, Revista Património e estudos, n.º 2, IPPAR, Lisboa, 2002.

IPPAR, Revista Património e estudos, n.º 3, IPPAR, Lisboa, 2002.

IST, 1º Simpósio Nacional de materiais e tecnologias na construção de edifícios, Instituto Superior Técnico, 18/24 Abril 1985.

ISO DIN 8047, "Hardened Concrete - Determination of Ultrasonic Pulse Velocity".

IPQ NP 1040, "Determinação da tensão de rotura por compressão (pedras naturais)", 1974.

ISO 4108, "Determination of tensile splitting strength of test specimens", 1980.

J

L Le Pietre da Construzione: Il Tufo Calcareo e la Pietra Leccese, Consiglio Nazionale delle Ricerche (Atti del Convengo Internationale), "Progetto Finalizzato Edilizia, Instituto per la Residenza e le infrastrutture Sociali – Bari", Bari, 26-28 Maggio 1993.

Lourenço, P. B.; Oliveira, D. V.; Mourão, S. C., "Estudo sobre a estabilidade da Igreja de Santo Cristo em Outeiro (Relatório 99-DEC/E-2)", Universidade do Minho, 1999.

Lourenço, P. B.; Vicente, A.; "Santuário de Santo Cristo no Outeiro – Diagnóstico das anomalias e elaboração do projecto de consolidação da fachada principal e do coro", Oz, Lda, Lisboa, 1999.

Lourenço, P. B., "Exemplos de Reabilitação Estrutural em Construções Antigas", 6ª Semana das Engenharias, Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2002.

Lourenço, P. B.; Silva, V. Cóias; Gonçalves, M. Bernardo, "Aspectos da Qualidade nos projectos de intervenção no Património Arquitectónico - A Reabilitação da Igreja de Santo Cristo em Outeiro".

Lourenço, Paulo B.; Pereira, Paulo A. A., "Estudo sobre a estabilidade do claustro do Mosteiro de Salzedas (Processo DEC 31/ 2000)", Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Guimarães, Dezembro 2000.

Lourenço, Paulo B.; Fernandes Francisco, "Análise da estabilidade da Igreja do Mosteiro de São João de Tarouca", Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Guimarães, Dezembro 2001.

LNEC, Actas volumes I e II do 2º ENCORE –Encontro sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios, LNEC, 27 de Junho a 1 de Julho de 1994.

LNEC, Actas volumes I e II do 3º ENCORE –Encontro sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios, LNEC, 26 a 30 de Maio de 2003.

LNEC, Actas do 1º Encontro sobre conservação e reabilitação de edifícios de habitação, LNEC, Lisboa, 1985.

M Mateus, João Mascarenhas, "Técnicas Tradicionais de Construção de Alvenarias, Livros Horizonte", Lisboa, Novembro 2002.

N Norme Européenne: pr EN 13791, "Assessment of concret compressive strength in structures or in structural elements", 1999.

O Oliveira, Carlos Sousa et al, monografia: 10 anos após o sismo dos Açores de 1 de Janeiro de 1980 (volume 1 e 2), Secretaria Regional da Habitação e Obras Públicas – Delegação da Ilha Terceira – Açores e LNEC, Lisboa, 1992.

P Pinho, Fernando Farinha da Silva, "Sistematização do Estudo sobre Paredes de Edifícios Antigos", Revista Ingenium, Ordem dos Engenheiros, Julho 1997, pp. 49-59.

Pinho, Fernando Farinha da Silva, "Paredes de Edifícios Antigos em Portugal", LNEC, Lisboa, 2000.

PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto de 24 de Outubro de 1901.

PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto de 30 de Dezembro de 1901.

PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto n.º 1 de 26 de Maio de 1911.

PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto n. 11445 de 13 de Fevereiro de 1926.

PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto n.º 15216 de 14 de Março de 1928.

PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Lei n.º 2032 de 11 de Junho de 1949.

PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto n.º 40388 de 21 de Novembro de 1955.

PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto-Lei n.º 107/2001. D.R. I Série A 209 (2001-09-08) 5808-5829.

PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto-Lei n.º 13/85 de 6 de Julho.

PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto-Lei n.º 120/97 (Lei Orgânica do IPPAR). (1997-05-16).

PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto-Lei n.º 284/93 (Lei Orgânica da DGEMN). (1993-08-18).

PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto-Lei n.º 5/2002 de 19/2.

PORTUGAL – Leis, Decretos, etc - Decreto-Lei de 16/6/1910.

Q

R

Rossi, P. P., "Inspection and Monitoring for the Restoration of Historical Buildings", Curso de Recuperação e Valorização de Edifícios e Conjuntos Históricos, FUNDEC, IST, Lisboa, 1998.

S

Suprenant, Bruce A. and Schuller Michael P., "Nondestructive Evaluation & Testing of Masonry structures", The Aberdeen Group, S. Westgate St, 1995.

Site da Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN), www.monumentos.pt.

Site do Instituto Português do Património arquitectónico (IPPAR), www.ippar.pt

Site do Instituto Geográfico Português, www.snig.igeo.pt.

Site CONTROLS – www.controls.it.

Site LEICA – www.leicageosystems.com.

Site do Grémio das Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico, www.gecorpa.pt.

Site da Organização das Nações Unidas para a Educação Ciência e Cultura, www.unesco.org.

Site da International Council of Monuments and Sites, www.icomos.org.

Site da Associação dos Amigos dos Castelos – www.amigosdoscastelos.org.pt/

Site da Fundação para o Desenvolvimento da Zona Histórica do Porto, www.fdzhp.pt.

Sousa, Hipólito, "Estudo diagnóstico de anomalias do Mosteiro de São João de Tarouca", IPPAR, 2001.

T Teixeira, Gabriela de Barbosa; Belém, Margarida da Cunha, "Diálogos de edificação – técnicas tradicionais de restauro", CRAT.

U Universidade do Minho, Actas do Encontro Historical Constructions, Guimarães, 2001.

V Veiga, M. Rosário, et al, "Metodologias para caracterização e conservação de argamassas de revestimento de edifícios antigos", Relatório final do projecto Old Renders, LNEC, Lisboa, 2001.

Z

ANEXO 6.1: Lista de recolha de dados dos projectos pesquisados

LISTAGEM DAS INTERVENÇÕES EM EDIFICAÇÕES

1 - Identificação

Local		Concelho		Distrito	

2 - Informação gráfica

3 – Época de construção

Século:	Data:	Estilo Arquitectónico dominante:

4 - Dados gerais do edifício:

Área terreno implantação	(m^2)	Cércea máxima	(m)
Área implantação	(m^2)	Utilização actual	
Área bruta construção	(m^2)	Utilização pretendida	
Volume	(m^3)		

5 – Valor Arquitectónico:

Monumento		Interesse nacional		Abrangido por ZP	
Conjunto		Interesse público		Abrangido por ZEP	
Sitio		Interesse municipal			

6 - Caracterização morfológica e tipológica:

Arq. Privada		Arq. Religiosa	
Arq. Pública		Arq. Militar	

Edificio agrupado		Edificio gaveto	
Edificio isolado		Edificio em banda	

7 - Operação urbanística pretendida com a intervenção:

Construção nova		Ampliação		Conservação		Restauro	
Reconstrução		Alteração		Demolição		Remodelação	

8 – Operação urbanística com a intervenção e integração

8.1 - Revestimentos:

		Elemento	Estado actual do existente	*Existente*			*Intervenção*			*Recuperação do existente*			Enquadramento e integração com envolvente (a)
				Tipo	Material	Cor	Tipo	Material	Cor	Nenhuma	Parcial	Total	
EXTERIOR	Vãos e aberturas	Portas											
		Janelas											
		Peitoris											
		Soleiras											
		Ombreiras											
		Padieiras											
	Cobert.	Telha											
		Beiral											
		Cornija											
	Paredes exteriores	Principal											
		Lat. Esq.											
		Lat. Dir.											
		Posterior											
		Cunhais											
		Soco											
	Gradeamentos												
	Varandas												
	Escadas												
	Outros _____												
	Outros _____												
INTERIOR	Pavimentos												
	Tectos												
	Paredes												
	Portas interiores												
	Escadas												
	Outros _____												
	Outros _____												

(a) – Nenhuma, aceitável, completa

8.2 - Estrutura resistente do imóvel:

Elemento estrutural		*Existente* Material	*Estado actual do existente*	*Intervenção* Material	*Recuperação do existente* Nenhuma	Parcial	Total	Enquadramento e integração com envolvente (a)
Fundações								
Pilares								
Vigas								
Pavimentos	Pisos							
	Tectos							
Cobertura								
Paredes exteriores								

(a) – Nenhuma, aceitável, completa

9 - Enquadramento e integração global do edifício com o meio envolvente:

	Nenhuma	*Aceitável*	*Completa*
Antes intervenção			
Após intervenção			

10 - Acessibilidades:

	Estado conservação dos acessos			Largura dos acessos				Material
	Ruína	C/degradação	S/degradação	má	razoável	boa	Valor (m)	
Acessibilidade imóvel								

11 – Elementos e sistemas construtivos:

12 - Comentários gerais:

ANEXO 6.2: Dados agrupados por concelhos, referente à pesquisa de projectos de edifícios não classificados

Compilação dos dados da pesquisa efectuada, referentes aos projectos de edifícios não classificados do concelho de Braga

IMÓVEIS NÃO CLASSIFICADOS			Estado de conservação do componente existente				Materiais a aplicar com a intervenção																Tipo de tratamento				Recuperação do componente existente				(a)-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes				Integração com a envolvente			
CONCELHO: BRAGA		n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	pintura	natural ou tradicional	informação sem referência	diversos	SIM	NÃO (a)	PARCIAL (a)	informação sem referência	SIM	NÃO	PARCIAL	informação sem referência	outro	NENHUMA	ACEITAVEL	TOTAL	informação sem referência
Número de imóveis pesquisados: 4/52																																						
COMPONENTES	ARQUITECTÓNICOS GERAIS	Portas		1	1	1	1	4																3		1			3		1		3				4	
		Janelas		2		1	1	4																3		1			3		1		3				4	
		Peitoris		2		1	1	3														1	3		1					4	3		1				3	1
		Soleiras		2		1	1							3								1		3	1					4	3		1				3	1
		Ombreiras				3	1							3								1		3	1		3			1			1				3	1
		Padieiras				3	1							3								1		3	1		3			1			1				3	1
		Telha cobertura		2	1	1				4														4				2	1	1	4						4	
		Beiral		2	1	1				4														4				2	1	1	4						4	
		Cornija				4								4										4			2		2		2						4	
		Geral Fachadas			3	1					3	1											1	3			2		1	1	1	1				1	3	
		Outras Fachadas	2		1	1						1				1							1	1				2				2				2		
		Cunhais	4																																			
		Soco				3	1					1		3										1	3			3			1			1				1	3	
		Gradeamentos	1			2	1		2			1												3				2			1			1			1	2	
		Varandas	1			2	1					1		2										1	2			2			1			1			1	2	
		Escadas ext.	4																																			
		Pavimentos		2	1		1															4		4					3	1	4						4	
		Tectos		2	1		1					3				1							4						4		1	2		1				4	
		Paredes int.		2	1		1					4											4						3	1			4			4		
		Escadas int.		2			2	2														2		2	2					1	3	1			3			2	2
	ESTRUTURAIS	Fundações				1	3										4							4			1	3				3				3	1	
		Pilares				1	3										4							4			1	3				3				3	1	
		Vigas				1	3										4							4			1	3				3				3	1	
		Pavimentos		2		1	1											3	1					4			1	3				3				3	1	
		Cobertura		2	1		1	1										2	1					4			1	3				3				3	1	
		Paredes Ext.			4									3						1			1	3				2	1	1		3	1			3	1	
		Escadas					4															4			4					4				4					4

Compilação dos dados da pesquisa efectuada, referentes aos projectos de edifícios não classificados do concelho de Bragança

IMÓVEIS NÃO CLASSIFICADOS			Estado de conservação do componente existente				Materiais a aplicar com a intervenção																				Tipo de tratamento				Recuperação do componente existente				(a)-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes					Integração com a envolvente			
CONCELHO: BRAGANÇA		n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	pintura	natural ou tradicional	informação sem referência	diversos	SIM	NÃO (a)	PARCIAL (a)	informação sem referência	SIM	NÃO	PARCIAL	informação sem referência	outro	NENHUMA	ACEITÁVEL	TOTAL	informação sem referência
Número de imóveis pesquisados: 2/52																																										
COMPONENTES	ARQUITECTÓNICOS GERAIS	*Portas*		2				2																2					2			2						2		
		Janelas		2				2																2					2			2						2		
		Peitoris		1	1			2																2					2			2						2		
		Soleiras		1			1							2											2			2										2		
		Ombreiras		1			1	1															1		1	1			1		1	1						1	1	
		Padieiras		1			1	1															1		1	1			1		1	1						1	1	
		Telha cobertura		1	1					2															2					1	1	2						2		
		Beiral		1		1				2															2				1		1	2						2		
		Cornija				2																	2			2				2			2							2
		Geral Fachadas		2								1	1											1			1			2				2				1	1	
		Outras Fachadas		2								2												2						2				2				1	1	
		Cunhais	1		1							1												1							1			1				1		
		Soco		1	1							1		1										1	1			1			1			1				1	1	
		Gradeamentos	2																																						
		Varandas	2																																						
		Escadas ext.	2																																						
	ESTRUTURAIS	*Pavimentos*					2	2																2					1		1	2						2		
		Tectos					2	1								1								1	1				1		1	1		1				2		
		Paredes int.					2					2												2					1		1			2				2		
		Escadas int.					2		1														1	1		1			1		1			1	1			1	1	
		Fundações					2										1						1		1	1				2		1		1				1		1
		Pilares					2		1								1							1	1				1		1	1						1	1	
		Vigas					2		1								1							1	1				1		1	1						1	1	
		Pavimentos		1			1	1										1						1	1				2			1	1					1	1	
		Cobertura		1			1	2																1	2				2		2							2		
		Paredes Ext.		1	1									2										2						2	2							2		
		Escadas					2															2				2				2			2							2

Compilação dos dados da pesquisa efectuada, referentes aos projectos de edifícios não classificados do concelho de Chaves

IMÓVEIS NÃO CLASSIFICADOS			Estado de conservação do componente existente				Materiais a aplicar com a intervenção																		Tipo de tratamento				Recuperação do componente existente				(a)-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes					Integração com a envolvente			
CONCELHO: CHAVES		n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	pintura	natural ou tradicional	informação sem referência	diversos	SIM	NÃO (a)	PARCIAL (a)	informação sem referência	SIM	NÃO	PARCIAL	informação sem referência	outro	NENHUMA	ACEITÁVEL	TOTAL	informação sem referência
Número de imóveis pesquisados: 8/52																																								
COMPONENTES	ARQUITECTÓNICOS GERAIS	Portas			3	2	3	8																3	1	4		2	5	1		6							8	
		Janelas			3	2	3	8																3	1	4		2	5	1		6							8	
		Peitoris				1	7						1									7				8		1			7				7			1	7
		Soleiras				2	6						3									5				8		2			6	3			3			3	5
		Ombreiras				2	6						2									6				8		2			6				6			2	6
		Padieiras				2	6						2									6				8		2			6				6			2	6
		Telha cobertura		3		1	4			7												1	1	4	3		1	4	2	1	6			1				7	1
		Beiral		1			7			1												7			8					8	1			7			1	7
		Cornija		1		1	6						2									6			8					8	2			6			2	6
		Geral Fachadas			5	2	1					2	5								1		3				5		2	1			3		2		6	
		Outras Fachadas	4		1		3					1	2								1		2	4			1			3	1		1	1	2		2	
		Cunhais	3			1	4					3	2										2	3			1			4	2		2			3	2	
		Soco				2	6						2									6			8		2	1		5			1	5			2	6
		Gradeamentos	2			2	4	1	4													1	3		3		2	4			3	1			1		4	1
		Varandas	2	1		2	3					3	3										1		5		3	3				3				3	3	
		Escadas ext.	8																																					
		Pavimentos		3			5	6		1												1			8			7		1	4		3	1			4	4	
		Tectos		3			5					2				1						4	1	2		6		7		1		4	3	1			5	2	1
		Paredes int.		3			5					5				2						1	8					7		1			7	1			7		1
		Escadas int.		1			7	2	1													1	4	2	2	4		7		1	2		2	4			3	1	4
	ESTRUTURAIS	Fundações					8							1				4				3	1		3			5		3		4	1	3			5		3
		Pilares					8		1									4				3						5		3		4	1	3			5		3
		Vigas		1			7		2									4				2						5	1	2		4	2	2			6		2
		Pavimentos		3			5	1									3	3				1						7		1		7		1			7		1
		Cobertura		4			4	5										2				1						7		1	5	2		1			2	5	1
		Paredes Ext.		1	4	2	1							5							3						5	3					3		2	1	5	
		Escadas					8															8			8					8				8					8

Compilação dos dados da pesquisa efectuada, referentes aos projectos de edifícios não classificados do concelho de Guimarães

IMÓVEIS NÃO CLASSIFICADOS			Estado de conservação do componente existente				Materiais a aplicar com a intervenção																			Tipo de tratamento				Recuperação do componente existente				(a)-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes					Integração com a envolvente			
CONCELHO: GUIMARÃES		n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	pintura	natural ou tradicional	informação sem referência	diversos	SIM	NÃO (a)	PARCIAL (a)	informação sem referência	SIM	NÃO	PARCIAL	informação sem referência	outro	NENHUMA	ACEITÁVEL	TOTAL	informação sem referência
Número de imóveis pesquisados: 8/52																																										
COMPONENTES	ARQUITECTÓNICOS GERAIS	Portas			2	1	2	3	7	1														8				2	4	1	1	6							8	
		Janelas			2	1	2	3	7	1														8				3	4		1	5							8	
		Peitoris			1			7	3														5			8			1	1	6	3		5				3	5
		Soleiras					1	7					1										7		1	7		1			7			7				1	7
		Ombreiras		1		2	5	2					3										3	1	3	4		4		1	3	1		3				5	3
		Padieiras				1	7	2					3										3	1	3	4		4		1	3	1		3				5	3
		Telha cobertura	1	2	2		3			7															4	3		1	1	5		6						7	
		Beiral	1	1	1		5			3													4		3	4		1		3	3	3		3				3	4
		Cornija	1	2		1	4	4					2										1	1	2	4		5	1	1		1		1				6	1
		Geral Fachadas	1		2	5							7												7			4	1	1	1	3						7	
		Outras Fachadas	4		2	2							3				1							1	3			2	1	1			1	1				4	
		Cunhais	7			1							1												1			1										1	
		Soco			2	1	5						8												8			6		2		2						8	
		Gradeamentos	1			3	4		5													2	4		3		4	1		2	1		2				5	2
		Varandas	1		1	2	4	1					4									2	1	2	3	1	4	1		2	3						5	2
		Escadas ext.	7			1							1											1			1										1	
	ESTRUTURAIS	Pavimentos		1	1		6	4													3	1			8		2	4		2	5		1			3	4	1
		Tectos		1	1		6	2				1				1					3	1	2		6		2	4		2	5		1			4	3	1
		Paredes int.	1	2			5	1				1	1									4	2	1	4			1		6	2		1	4		2	1	4
		Escadas int.	1	1			6	2														5		2	5			2		5	2			5			2	5
		Fundações	1				7											5				2						5		2		5		2		5		2
		Pilares	1				7											5				2						5		2		5		2		5		2
		Vigas	1	1	1		5	1										6										6	1		1	6				6	1	
		Pavimentos	1	3	1		3	1											4	2							1	6				6				6	1	
		Cobertura	1	3	1		3	6										1									1	5		1	5			1		1	6	
		Paredes Ext.	1		2	5								7													5		2				2				7	
		Escadas				1	7				1											7			7		1			7				7			1	7

Compilação dos dados da pesquisa efectuada, referentes aos projectos de edifícios não classificados do concelho de Lamego

IMÓVEIS NÃO CLASSIFICADOS			Estado de conservação do componente existente				Materiais a aplicar com a intervenção																				Tipo de tratamento				Recuperação do componente existente				(a)-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes					Integração com a envolvente			
CONCELHO: LAMEGO		n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	pintura	natural ou tradicional	informação sem referência	diversos	SIM	NÃO (a)	PARCIAL (a)	informação sem referência	SIM	NÃO	PARCIAL	informação sem referência	outro	NENHUMA	ACEITÁVEL	TOTAL	informação sem referência
Número de imóveis pesquisados: 4/52																																										
COMPONENTES	ARQUITECTÓNICOS GERAIS	Portas			1		3	4																4				1	2	1		3						4		
		Janelas			1		3	4																4				1	2	1		3						4		
		Peitoris					4	2															2	2		2		1	1		2	1			2			2	2
		Soleiras					4																4			4					4				4				4
		Ombreiras					4	1				2	1											4							4	3			1			3	1
		Padieiras					4	1				2	1											4							4	3			1			3	1
		Telha cobertura		1	2		1			4															4			2		2		2						4		
		Beiral					4			4															4						4	4						4		
		Cornija		1			3					4												4							4		4				4			
		Geral Fachadas			3	1							4										4				4	2	1	1				2				4		
		Outras Fachadas			3	1						2	2											2			2	2	1	1				2			1	3		
		Cunhais	2				2							2											2			2										2		
		Soco		1			3							4											4			2	2			2						4		
		Gradeamentos	2				2		2															2				1	1			1						2		
		Varandas	2				2							2											2			2										2		
		Escadas ext.	4																																					
		Pavimentos		1	1		2																4			4			1		3				4				4
		Tectos		1	1		2					1											3	1		3		2		2			1	3			1		3
		Paredes int.		1	1		2					3											1	3		1		4				3	1			3		1
		Escadas int.					4	1															3		1	3				1	3	1						1	3
	ESTRUTURAIS	Fundações					4										2						2		2	2			2		2		2				2		2
		Pilares					4		1								1						2	1	1	2			2		2		2				2		2
		Vigas		1			3		1								2						1	1	2	1			3		1		3	1			3		1
		Pavimentos		1	1		2											1	2				1		3	1			3		1		3	1			3		1
		Cobertura		2	2			4																	4			2	2			2						4		
		Paredes Ext.		1	1	2								2								2				4	2		2		2						2	2	
		Escadas					4																4		4			4						4						4

Compilação dos dados da pesquisa efectuada, referentes aos projectos de edifícios não classificados do concelho de Melgaço

IMÓVEIS NÃO CLASSIFICADOS			Estado de conservação do componente existente				Materiais a aplicar com a intervenção																				Tipo de tratamento				Recuperação do componente existente				(a)-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes					Integração com a envolvente			
CONCELHO: MELGAÇO																																										
Número de imóveis pesquisados: 3/52		n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	pintura	natural ou tradicional	informação sem referência	diversos	SIM	NÃO (a)	PARCIAL (a)	informação sem referência	SIM	NÃO	PARCIAL	informação sem referência	outro	NENHUMA	ACEITÁVEL	TOTAL	informação sem referência
COMPONENTES ARQUITECTÓNICOS GERAIS	Portas			1		2	2	1															2	1				2	1			2		1				1	2		
	Janelas			1		2	2	1															2	1				2	1			2		1				1	2		
	Peitoris			1		2	2						1											2	1			2		1		2		1				1	2		
	Soleiras		1	1		1							3											3				1	1	1	3								3		
	Ombreiras		1		1	1							3											3			2	1			1								3		
	Padieiras		1		1	1							3											3			2	1			1								3		
	Telha cobertura			1	1	1			3															3			1	2			2								3		
	Beiral			1		2			3														1	2			1	1		1	1	1						1	2		
	Cornija					3	2					1											1	2						3				3					3		
	Geral Fachadas			1	1	1						3												3			1		2		2							1	2		
	Outras Fachadas			1	1	1					1	2											1	2			1	1	1		1		1					1	2		
	Cunhais	1				2						1	1											2						2	1		1				1	1		
	Soco			2		1							3											3			1			2	1		1				1	2		
	Gradeamentos		1		1	1		3															3					1		2	3							3		
	Varandas		1		1	1							2				1						1	2			2	1			1								3		
	Escadas ext.	3																																							
	Pavimentos		1			2															3			3				3			3								3		
	Tectos					3	1				1				1								2	1				3			1		2				2	1		
	Paredes int.					3					2										1		2	1				3			1		2				2	1		
	Escadas int.					3	1	1	1														1	2				3			1	1	1				1	2		
ESTRUTURAIS	Fundações					3											1				2			1	2			1		2		1		2				1		2
	Pilares					3											1				2			1	2			1		2		1		2				1		2
	Vigas					3											1				2			1	2			1		2		1		2				1		2
	Pavimentos		2			1												3						3				2	1		1	2						2	1		
	Cobertura		1			2	1											2						3				3			1	2						2	1		
	Paredes Ext.			1	1	1							2								1		1	2			2		1		1							1	2		
	Escadas					3		1									2						1	2				3				2	1					2	1		

Compilação dos dados da pesquisa efectuada, referentes aos projectos de edifícios não classificados do concelho de Mesão Frio

IMÓVEIS NÃO CLASSIFICADOS			Estado de conservação do componente existente				Materiais a aplicar com a intervenção																		Tipo de tratamento				Recuperação do componente existente				(a)-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes					Integração com a envolvente			
CONCELHO: MESÃO FRIO		n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	pintura	natural ou tradicional	informação sem referência	diversos	SIM	NÃO (a)	PARCIAL (a)	informação sem referência	SIM	NÃO	PARCIAL	informação sem referência	outro	NENHUMA	ACEITAVEL	TOTAL	informação sem referência
Número de imóveis pesquisados: 1/52																																								
COMPONENTES	ARQUITECTÓNICOS GERAIS	Portas			1			1																1				1										1	
		Janelas			1			1																1				1										1	
		Peitoris			1		1																	1					1									1	
		Soleiras			1								1												1			1										1	
		Ombreiras			1								1												1			1										1	
		Padieiras			1								1												1			1										1	
		Telha cobertura			1				1																1					1		1						1	
		Beiral			1				1																1					1		1						1	
		Cornija				1							1												1			1										1	
		Geral Fachadas				1						1															1	1										1	
		Outras Fachadas				1						1															1	1										1	
		Cunhais				1							1												1			1										1	
		Soco				1							1												1			1										1	
		Gradeamentos				1		1																1				1										1	
		Varandas				1							1												1			1										1	
		Escadas ext.	1																																					
	ESTRUTURAIS	Pavimentos					1															1					1		1									1	
		Tectos					1					1												1					1									1	
		Paredes int.					1								1									1					1									1	
		Escadas int.					1	1																	1				1									1	
		Fundações					1										1								1				1				1					1		
		Pilares					1										1								1				1				1					1		
		Vigas					1										1								1				1				1					1		
		Pavimentos					1											1							1				1				1					1		
		Cobertura					1	1																	1			1										1	
		Paredes Ext.					1							1													1			1		1							1	
		Escadas					1											1							1				1				1					1		

Compilação dos dados da pesquisa efectuada, referentes aos projectos de edifícios não classificados do concelho de Miranda do Douro

IMÓVEIS NÃO CLASSIFICADOS			Estado de conservação do componente existente				Materiais a aplicar com a intervenção																				Tipo de tratamento				Recuperação do componente existente				(a)-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes					Integração com a envolvente			
CONCELHO: MIRANDA DO DOURO																																											
Número de imóveis pesquisados: 4/52		n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	pintura	natural ou tradicional	informação sem referência	diversos	SIM	NÃO (a)	PARCIAL (a)	informação sem referência	SIM	NÃO	PARCIAL	informação sem referência	outro	NENHUMA	ACEITÁVEL	TOTAL	informação sem referência
COMPONENTES	ARQUITECTÓNICOS GERAIS	Portas			2		1	1	4														2	1	1			2	1	1	4							4	
		Janelas			2		1	1	4														2	1	1			2	1	1	4							4	
		Peitoris			2		1	1					2									2		2	2		2			2				2				2	2
		Soleiras		1	2			1					4											4			3			1				1				4	
		Ombreiras			1	2	1						4											4			3			1	1							4	
		Padieiras			1	2	1						4											4			3			1	1							4	
		Telha cobertura		1	3					4														4				2	1	1	4							4	
		Beiral		1	3					4														4				2	1	1	4							4	
		Cornija	3				1				1												1					1				1				1			
		Geral Fachadas		1	1	2						2		2											4	1	1	1	1	3								4	
		Outras Fachadas		1	1	2						2		2											4	1	1	1	1	3								4	
		Cunhais	2		1		1					2											2					1		1			2			2			
		Soco			2	2						4											4				1	1	1	1	3							4	
		Gradeamentos	4																																					
		Varandas	4																																					
		Escadas ext.	3			1						1											1				1											1	
		Pavimentos		2			2													3	1			3	1			3		1			3	1			3	1
		Tectos		2			2				2				1						1			3		1		3		1			3	1		3		1
		Paredes int.		2			2				4												4					4					4			4		
		Escadas int.		2			2														4				4		1	4					4					4
	ESTRUTURAIS	Fundações					4										2				2			2	2			2		2			2		2		2	2
		Pilares					4										2				2			2	2			2		2			2		2		2	2
		Vigas					4										2				2			2	2			2		2			2		2		2	2
		Pavimentos		2			2				1									1	2			2	2			2		2			2		2		2	2
		Cobertura		2		1	1	3											1					4			1	3			2		1			1	3	
		Paredes Ext.			2	1	1														4	4	4	4			3		1		1						4	
		Escadas				1	3							1							3			1	3		1			3	1			2				1	3

Compilação dos dados da pesquisa efectuada, referentes aos projectos de edifícios não classificados do concelho de Penafiel

IMÓVEIS NÃO CLASSIFICADOS			Estado de conservação do componente existente				Materiais a aplicar com a intervenção																				Tipo de tratamento				Recuperação do componente existente				(a)-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes					Integração com a envolvente			
CONCELHO: PENAFIEL																																										
Número de imóveis pesquisados: 3/52		n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	pintura	natural ou tradicional	informação sem referência	diversos	SIM	NÃO (a)	PARCIAL (a)	informação sem referência	SIM	NÃO	PARCIAL	informação sem referência	outro	NENHUMA	ACEITÁVEL	TOTAL	informação sem referência
COMPONENTES	ARQUITECTÓNICOS GERAIS	Portas			2	1	3																3				1	1	1		2							3	
		Janelas			2	1	3																3				1	1	1		2							3	
		Peitoris			2	1	1															2	1		2		1	2					2				1	2
		Soleiras			1	1	1	2														1	1		2		1	1	1				2				1	2
		Ombreiras				3						2										1		2	1		2	1					1			1	2	
		Padieiras				3						2										1		2	1		2	1					1			1	2	
		Telha cobertura				3			3															3			1	2			2							3	
		Beiral				3			3															3			1	2			2							3	
		Cornija				3					1		2										1	2			3										1	2	
		Geral Fachadas				3					1	2											1			2	2		1		1							3	
		Outras Fachadas				3					1	2											1			2	2		1		1							3	
		Cunhais	1			2							2											2			2											2	
		Soco				2	1						1	2									1	2			2			1				1			1	2	
		Gradeamentos				3			3														3				3											3	
		Varandas				3					1	2											1	2			3										1	2	
		Escadas ext.	2			1						1												1			1											1	
		Pavimentos		1		2															3		3	3			3						3					3	
		Tectos		1		2					2				1								3				3					1	2				3	
		Paredes int.		1		2					2				1								3				3					1	2				3	
		Escadas int.		1		2	1															2		1	2			1		2	1		2				1	2
	ESTRUTURAIS	Fundações				3							1				1					1		2	1		1	1		1		1		1		1	1	1
		Pilares				3											2					1		2	1			2		1		2		1		2		1
		Vigas				3											2					1		2	1			2		1		2		1		2		1
		Pavimentos				3												2				1		2	1			2		1	1	1		1		2		1
		Cobertura				3	1											1				1		2	1		1	1		1	1			1		1	1	1
		Paredes Ext.				3							2									1		2	1		2			1				1			2	1
		Escadas				3		1					1				1						1	2			1	2				2				1	2	

Compilação dos dados da pesquisa efectuada, referentes aos projectos de edifícios não classificados do concelho de Ponte de Lima

IMÓVEIS NÃO CLASSIFICADOS			Estado de conservação do componente existente				Materiais a aplicar com a intervenção																		Tipo de tratamento				Recuperação do componente existente				(a)-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes					Integração com a envolvente			
CONCELHO: PONTE DE LIMA																																								
Número de imóveis pesquisados: 3/52		n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	pintura	natural ou tradicional	informação sem referência	diversos	SIM	NÃO (a)	PARCIAL (a)	informação sem referência	SIM	NÃO	PARCIAL	informação sem referência	outro	NENHUMA	ACEITÁVEL	TOTAL	informação sem referência
COMPONENTES	ARQUITECTÓNICOS GERAIS	Portas			1	1		3															3					1		1	2							3	
		Janelas			1	1		3															3					1		1	2							3	
		Peitoris				1	1	2					1										2	1						2	2							3	
		Soleiras				1	1						3											3			1			1	1							3	
		Ombreiras				1	1					1	2										1	2			2										1	2	
		Padieiras				1	1					1	2										1	2			2										1	2	
		Telha cobertura			2					3														3				2			2							3	
		Beiral			2					3														3				2			2							3	
		Cornija	1			1						1		1									1	1			1										1	1	
		Geral Fachadas		1		1							3													3			2		2						1	2	
		Outras Fachadas		1		1							3													3			2		2						1	2	
		Cunhais		1		1						1	2										1	2			1		1		1						1	2	
		Soco				2						1	2										1	2			1		1		1						1	2	
		Gradeamentos	1			1						1	1										1	1			1										1	1	
		Varandas	1			1						1	1										1	1			1										1	1	
		Escadas ext.	2										1																								1		
	ESTRUTURAIS	Pavimentos		2					1												2			3				2				2				3		
		Tectos		2				1				1										1	1	1		1		2				1	1			2	1	
		Paredes int.		2								2			1								3					1		1		2				3		
		Escadas int.		2				1													2			1	2		1			1				1				1	2
		Fundações					2										2				1			2	1			1		1		1		1			3		
		Pilares					2										2				1			2	1			1		1		1		1			3		
		Vigas					2										2				1			2	1			1		1		1		1			3		
		Pavimentos		2														3						3				2				2					3		
		Cobertura		2				1										1			1			3				2				2					2	1	
		Paredes Ext.			1	1							2							1			1	2			2										1	2	
		Escadas					2														3				3					2				2					3

Compilação dos dados da pesquisa efectuada, referentes aos projectos de edifícios não classificados do concelho do Porto

IMÓVEIS NÃO CLASSIFICADOS			Estado de conservação do componente existente				Materiais a aplicar com a intervenção																				Tipo de tratamento				Recuperação do componente existente				(a)-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes					Integração com a envolvente			
CONCELHO: PORTO		n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	pintura	natural ou tradicional	informação sem referência	diversos	SIM	NÃO (a)	PARCIAL (a)	informação sem referência	SIM	NÃO	PARCIAL	informação sem referência	outro	NENHUMA	ACEITÁVEL	TOTAL	informação sem referência
Número de imóveis pesquisados: 3/52																																										
COMPONENTES	ARQUITECTÓNICOS GERAIS	Portas			1	2		2															1	2		1		1		1	1				1				2	1
		Janelas			1	2		2															1	2		1		1		1	1				1				2	1
		Peitoris			1	1	1																3			3				3					3					3
		Soleiras				3						3													3			3											3		
		Ombreiras				2	1					3													3			3											3		
		Padieiras				2	1					3													3			3											3		
		Telha cobertura	1	1	1				2																2				1	1	2								2		
		Beiral	1			1	1		1													1			1	1			1	1	1			1				1	1
		Cornija	1			1	1					1										1			1	1			1		1			1				1	1
		Geral Fachadas				3					1		2														3	1		1	1	2							3		
		Outras Fachadas	3																																						
		Cunhais	3																																						
		Soco				3								3											3			3											3		
		Gradeamentos				1	2		3															3				3											3		
		Varandas				1	2					3													3			3											3		
		Escadas ext.	3																																						
	ESTRUTURAIS	Pavimentos			1		2															3			3			1	1	1		2						3		
		Tectos			1		2									1						2		3				2	1				3					3		
		Paredes int.			1		2					3												3				1	2				3					3		
		Escadas int.			1		2		1													2	1		2			1		2			1	2				1	2
		Fundações					3											2				1		2	1			2		1		2		1			2		1
		Pilares					3											2				1		2	1			2		1		2		1			2		1
		Vigas			1		2											2				1	1	2			1	2				2					2	1	
		Pavimentos			1		2	1											2					3			1	2				2					2	1	
		Cobertura	1		1		1	2																2					1	1	2							2	
		Paredes Ext.				3							3											3				3											3		
		Escadas					3															3			3					3				3					3

Compilação dos dados da pesquisa efectuada, referentes aos projectos de edifícios não classificados do concelho de Viana do Castelo

IMÓVEIS NÃO CLASSIFICADOS			Estado de conservação do componente existente				Materiais a aplicar com a intervenção																				Tipo de tratamento				Recuperação do componente existente				(a)-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes					Integração com a envolvente			
CONCELHO: VIANA DO CASTELO																																											
Número de imóveis pesquisados: 6/52			n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	pintura	natural ou tradicional	informação sem referência	diversos	SIM	NÃO (a)	PARCIAL (a)	informação sem referência	SIM	NÃO	PARCIAL	informação sem referência	outro	NENHUMA	ACEITÁVEL	TOTAL	informação sem referência
COMPONENTES	ARQUITECTÓNICOS GERAIS	Portas	1	1	3		1	5																4	1				2	1	2	5							5	
		Janelas	1	1	3		1	5																4	1				2	1	2	5							5	
		Peitoris	1			5																	5			5					5				5					5
		Soleiras	1		2	2	1						4										1		4	1		2		1	2	2			1				4	1
		Ombreiras	1		1	4							4										1		4	1		3			2			2				4	1
		Padieiras	1		1	4							4										1		4	1		3			2	1			1			4	1
		Telha cobertura	1		5					5															5				1	2	2	5							5	
		Beiral	1	1	4					3													2		3	2			1		4	3			2				3	2
		Cornija	1		1	3	1						5												5			5												5	
		Geral Fachadas	1		3	2				1			4												5			1	1	3		4					1	4		
		Outras Fachadas	1		3	2							5												5			1	1	3		4					1	4		
		Cunhais	4			2							2												2			2											2		
		Soco	1	1		4							4										1		4	1		4	1						1				4	1
		Gradeamentos	1			4	1						4										1		4	1		4			1				1				4	1
		Varandas	1			4	1						4										1		4	1		4			1				1				4	1
		Escadas ext.	6																																						
		Pavimentos	1				5															3	2		3	2			3		2			3	2			3		2
		Tectos	1				5																5			5					5				5					5
		Paredes int.	1				5					1	1										3	1	1	3		1	1		3			1	3			3		2
		Escadas int.				1	5						1										5		1	5		1			5				5				1	5
	ESTRUTURAIS	Fundações	1		1		4											2					3		2	3			2		3		2		3			2		3
		Pilares	1				5											2					3		2	3			2		3		2		3			2		3
		Vigas	1				5											2					3		2	3			2		3		2		3			2		3
		Pavimentos	1				5												2	2			1		4	1			4		1		4		1			4		1
		Cobertura	1				5												2	3					5				5				5					5		
		Paredes Ext.	1		1	2	2						4										1		4	1		4			1			1				1	3	1
		Escadas	1				5																5			5					5				5					5

Compilação dos dados da pesquisa efectuada, referentes aos projectos de edifícios não classificados do concelho de Vila Real

IMÓVEIS NÃO CLASSIFICADOS			Estado de conservação do componente existente				Materiais a aplicar com a intervenção																				Tipo de tratamento				Recuperação do componente existente				(a)-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes					Integração com a envolvente			
CONCELHO: VILA REAL		n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	pintura	natural ou tradicional	informação sem referência	diversos	SIM	NÃO (a)	PARCIAL (a)	informação sem referência	SIM	NÃO	PARCIAL	informação sem referência	outro	NENHUMA	ACEITÁVEL	TOTAL	informação sem referência
Número de imóveis pesquisados: 3/52																																										
COMPONENTES	ARQUITECTÓNICOS GERAIS	Portas			1	1	1		3															3				2	1			1						3		
		Janelas			1	1	1		3															3				2	1			1						3		
		Peitoris			1	1		1	1					2										1	2				3			3					2	1		
		Soleiras				2		1						3											3				3			3						3		
		Ombreiras			1	1		1						3											3			1	2			2						3		
		Padieiras			1	1		1						3											3			1	2			2						3		
		Telha cobertura				1	1	1			3														3				2	1		3						3		
		Beiral				1	1	1			3														3				2	1		3						3		
		Cornija				1	1	1					1		1								1	1	1	1	1	1	1		1	2						1	2		
		Geral Fachadas				1	2							3											3	3			3										3		
		Outras Fachadas				1	2							3											3	3			3										3		
		Cunhais	1				2								2											2				2										2		
		Soco					3								3											3				3										3		
		Gradeamentos					2	1		3														3				2		1		1						3		
		Varandas	1				1	1					1	1										1	1					1	1	2						2		
		Escadas ext.	2				1							1											1				1										1		
		Pavimentos					1	2														3			3			1	2						2			2	1		
		Tectos				1		2	1														2		1	2		1			2				2			1	2		
		Paredes int.				1		2					2				1							3				1	2						2			3		
		Escadas int.						3															3			3				3						3				3
	ESTRUTURAIS	Fundações						3										1					2		1	2			1		2		1		2			1		2
		Pilares						3										1					2		1	2			1		2		1		2			1		2
		Vigas						3		1								1					1	1	1	1			1		1	1	1	1	1			1	1	1
		Pavimentos					1	2											2			1			3			1	1	1			1	1				2	1		
		Cobertura				1		2	3																3			1			2	2						3		
		Paredes Ext.					1	2							3										3			1		2				2			2	1		
		Escadas					1	2							1								2		1	2		1			2							1	2		

ANEXO 6.3: Dados agrupados por concelhos, referente à pesquisa de projectos de edifícios classificados

Compilação dos dados da pesquisa efectuada, referentes ao projecto de edifício classificado do concelho de Arcos de Valdevez

IMÓVEIS CLASSIFICADOS			Estado de conservação do componente existente				Materiais a aplicar com a intervenção																Recuperação do componente existente				(a)-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes					Integração com a envolvente			
CONCELHO: ARCOS DE VALDEVEZ		n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	SIM	NAO (a)	PARCIAL (a)	informação sem referência	SIM	NAO	PARCIAL	informação sem referência	outro	NENHUMA	ACEITAVEL	TOTAL	informação sem referência
Número de imóveis pesquisados: 1/5																																			
COMPONENTES	ARQUITECTÓNICOS GERAIS																																		
	Portas		1																			1		1										1
	Janelas		1																			1		1										1
	Peitoris		1																			1		1										1
	Soleiras				1																	1		1										1
	Ombreiras				1								1										1										1	
	Padieiras				1								1										1										1	
	Telha cobertura		1						1															1			1						1	
	Beiral		1						1															1			1						1	
	Cornija				1								1										1										1	
	Geral Fachadas			1								1													1			1					1	
	Outras Fachadas			1								1													1			1					1	
	Cunhais				1								1										1										1	
	Soco				1								1										1										1	
	Gradeamentos			1																		1			1				1					1
	Varandas				1								1										1										1	
	Escadas ext.				1								1										1										1	
	Pavimentos		1																			1		1					1					1
	Tectos		1																			1		1					1					1
	Paredes int.		1																			1		1					1					1
	Escadas int.					1																1		1					1					1
	ESTRUTURAIS																																		
	Fundações				1												1								1				1				1		
	Pilares					1											1							1				1				1		
	Vigas		1														1							1				1				1		
	Pavimentos		1															1						1				1				1		
	Cobertura		1				1																	1			1						1	
	Paredes Ext.				1								1										1				1						1	
	Escadas				1								1												1					1				1

Compilação dos dados da pesquisa efectuada, referentes ao projecto de edificio classificado do concelho de Lamego

IMÓVEIS CLASSIFICADOS (Imóvel Em Vias de Classificação)			Estado de conservação do componente existente				Materiais a aplicar com a intervenção																Recuperação do componente existente				(a)-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes					Integração com a envolvente			
CONCELHO: LAMEGO		n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	SIM	NAO (a)	PARCIAL (a)	informação sem referência	SIM	NAO	PARCIAL	informação sem referência	outro	NENHUMA	ACEITAVEL	TOTAL	informação sem referência
Número de imóveis pesquisados: 1/5																																			
COMPONENTES	Portas			1			1																1										1	
	Janelas			1			1																1										1	
	Peitoris				1		1																			1	1						1	
	Soleiras				1								1										1										1	
	Ombreiras				1								1										1										1	
	Padieiras				1								1										1										1	
	Telha cobertura			1					1																1		1						1	
	Beiral			1					1																1		1						1	
	Cornija				1								1										1										1	
	Geral Fachadas			1								1											1										1	
	Outras Fachadas			1																	1				1				1				1	
	Cunhais				1								1										1										1	
	Soco				1								1										1										1	
	Gradeamentos					1							1										1									1		
	Varandas					1							1										1										1	
	Escadas ext.			1									1										1										1	
	Pavimentos			1			1																1										1	
	Tectos			1			1																1										1	
	Paredes int.			1																	1				1		1						1	
	Escadas int.					1	1																			1	1						1	
	Fundações					1							1										1										1	
	Pilares					1							1										1										1	
	Vigas					1	1																1										1	
	Pavimentos		1				1																1										1	
	Cobertura		1				1																		1		1						1	
	Paredes Ext.				1								1										1										1	
	Escadas					1							1										1										1	

Compilação dos dados da pesquisa efectuada, referentes ao projecto de edifício classificado do concelho de Mogadouro

IMÓVEIS CLASSIFICADOS			Estado de conservação do componente existente				Materiais a aplicar com a intervenção																				Recuperação do componente existente				(a)-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes					Integração com a envolvente			
CONCELHO: MOGADOURO		n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	SIM	NAO (a)	PARCIAL (a)	informação sem referência	SIM	NAO	PARCIAL	informação sem referência	outro	NENHUMA	ACEITÁVEL	TOTAL	informação sem referência
Número de imóveis pesquisados: 1/5																																						
COMPONENTES	ARQUITECTÓNICOS GERAIS	Portas			1				1																1				1						1		
		Janelas			1				1																1				1						1		
		Peitoris			1				1																1				1						1		
		Soleiras				1							1											1											1		
		Ombreiras				1							1											1											1		
		Padieiras				1							1											1											1		
		Telha cobertura		1						1															1			1							1		
		Beiral		1						1															1			1							1		
		Cornija				1							1											1											1		
		Geral Fachadas			1							1												1											1		
		Outras Fachadas			1							1												1											1		
		Cunhais				1							1											1											1		
		Soco				1							1											1											1		
		Gradeamentos					1		1															1											1		
		Varandas				1							1											1											1		
		Escadas ext.				1							1											1											1		
		Pavimentos		1				1																	1					1					1		
		Tectos		1				1																	1					1					1		
		Paredes int.		1																		1			1					1					1		
		Escadas int.				1							1											1												1	
	ESTRUTURAIS	Fundações					1											1							1					1					1		
		Pilares					1											1								1				1					1		
		Vigas		1					1																	1				1					1		
		Pavimentos		1														1								1				1					1		
		Cobertura		1				1																		1					1					1	
		Paredes Ext.			1									1											1											1	
		Escadas				1								1											1											1	

Compilação dos dados da pesquisa efectuada, referentes ao projecto de edifício classificado do concelho de Ponte de Lima

IMOVEIS CLASSIFICADOS (Imóvel Em Vias de Classificação)			Estado de conservação do componente existente				Materiais a aplicar com a intervenção																			Recuperação do componente existente				(a)-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes					Integração com a envolvente			
CONCELHO: PONTE DE LIMA		n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	SIM	NÃO (a)	PARCIAL (a)	informação sem referência	SIM	NÃO	PARCIAL	informação sem referência	outro	NENHUMA	ACEITÁVEL	TOTAL	informação sem referência
Número de imóveis pesquisados: 1/5																																				
COMPONENTES	ARQUITECTÓNICOS GERAIS	*Portas*				1		1																1										1		
		Janelas				1		1																1										1		
		Peitoris				1		1																1										1		
		Soleiras				1								1										1										1		
		Ombreiras				1								1										1										1		
		Padieiras				1								1										1										1		
		Telha cobertura				1			1															1										1		
		Beiral				1			1															1										1		
		Cornija				1								1										1										1		
		Geral Fachadas				1						1												1										1		
		Outras Fachadas		1													1							1										1		
		Cunhais				1								1										1										1		
		Soco				1								1										1										1		
		Gradeamentos				1		1																1										1		
		Varandas				1								1										1										1		
		Escadas ext.				1								1										1										1		
		Pavimentos				1		1																1										1		
		Tectos				1		1																1										1		
		Paredes int.				1																1		1										1		
		Escadas int.				1		1																1										1		
	ESTRUTURAIS	*Fundações*					1							1										1										1		
		Pilares					1							1										1										1		
		Vigas					1	1																1										1		
		Pavimentos				1		1																1										1		
		Cobertura				1		1																1										1		
		Paredes Ext.				1								1										1										1		
		Escadas				1								1										1										1		

Compilação dos dados da pesquisa efectuada, referentes ao projecto de edifício classificado do concelho de Sernancelhe

IMOVEIS CLASSIFICADOS (Imóvel Em Vias de Classificação)			Estado de conservação do componente existente				Materiais a aplicar com a intervenção																Recuperação do componente existente				(a)-Intervenção à base de componentes similares ou semelhantes					Integração com a envolvente			
CONCELHO: SERNANCELHE		n.º de projectos sem análise no componente	degradado	razoável	bom	informação sem referência	madeira	metal/aço	cerâmica	granito e cerâmica	reboco/ estuque	granito e reboco	granito	xisto e reboco	placas gesso cartonado	chapa ondulada	betão armado	lajes aligeiradas	lajes maciças	tijolos cerâmicos	diversos	informação sem referência	SIM	NÃO (a)	PARCIAL (a)	informação sem referência	SIM	NÃO	PARCIAL	informação sem referência	outro	NENHUMA	ACEITAVEL	TOTAL	informação sem referência
Número de imóveis pesquisados: 1/5																																			
COMPONENTES	ARQUITECTÓNICOS GERAIS	Portas		1				1																1			1								1
		Janelas					1																	1			1								1
		Peitoris				1																1		1						1					1
		Soleiras			1								1										1					1					1		
		Ombreiras				1							1										1					1					1		
		Padieiras				1							1										1					1					1		
		Telha cobertura		1					1															1			1							1	
		Beiral		1					1															1			1							1	
		Cornija				1																1				1				1					1
		Geral Fachadas			1								1												1				1				1		
		Outras Fachadas			1								1												1				1				1		
		Cunhais			1								1										1				1						1		
		Soco			1								1										1				1						1		
		Gradeamentos			1			1																		1				1					1
		Varandas				1																1				1				1					1
		Escadas ext.				1																1				1				1					1
		Pavimentos				1																1				1				1					1
		Tectos				1																1				1				1					1
		Paredes int.				1																1				1				1					1
		Escadas int.				1																1				1				1					1
	ESTRUTURAIS	Fundações				1																1				1				1					1
		Pilares				1																1				1				1					1
		Vigas				1																1				1				1					1
		Pavimentos				1																1				1				1					1
		Cobertura		1				1																1			1							1	
		Paredes Ext.			1							1													1			1						1	
		Escadas				1																1				1				1					1

BIBLIOTECA F.E. PORTO

FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO
BIBLIOTECA
0000079726