

MANUTENÇÃO DAS SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS DE EDIFÍCIOS COM VALOR PATRIMONIAL

Elemento Fonte de Manutenção: Pavimentos

CÁTIA FILIPA CARDOSO SANTOS

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

Orientador: Professor Doutor Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues

Co-Orientador: Arquiteta Patrícia Andreia Ventura Pinto Fernandes
Rocha

JULHO DE 2012

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2011/2012

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2011/2012 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2012.*

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

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

À minha Família
Ao Rui

Nem com outrem nem por ti somente cometas jamais ação de que envergonhar-te possas.

Pitágoras

AGRADECIMENTOS

Considerando que este trabalho é a etapa final de todo um processo, importa aqui agradecer e fazer referência a todos aqueles que permitiram que este objetivo fosse alcançado bem como todos aqueles que direta ou indiretamente ajudaram à sua elaboração.

Em primeiro lugar, agradeço ao meu orientador e professor, Rui Calejo Rodrigues, por me ter guiado de forma tão próxima, com todo o rigor e disciplina necessários, dando-me a liberdade de decidir, mas sendo sempre o impulsionador e o suporte deste trabalho. Agradeço toda a sua disponibilidade, atenção, apoio e conhecimento transmitido que permanecerão para a vida.

À arquiteta Patrícia Rocha pela excelente cooperação neste trabalho, quer pela disponibilidade e prontidão em ajudar em todas as ocasiões, quer pela amabilidade em responder a todas as minhas questões, quer pela consideração de todas as minhas ideias, opiniões e conceções e quer pela informação transmitida e fornecida sem a qual não conseguiria desenvolver este trabalho.

Aos meus pais, pelo amor incondicional demonstrado, que com esforço permitiu sempre proporcionar-me a educação e formação por mim desejada e por acreditarem e apoiarem todas as minhas decisões neste meu percurso académico. Agradeço, ainda, a compreensão, paciência e ajuda nas horas mais difíceis. Obrigada Pai por nunca me dizeres que não.

À minha irmã e à minha tia Patrícia (Tita), as minhas referências, sempre com palavras sábias de incentivo ao contínuo trabalho e dedicação, sem as quais jamais teria chegado até aqui. Agradeço o constante acompanhamento, sempre dispostas a ouvir, aconselhar e ajudar. Obrigada Mana pelo amor, companhia e paciência. Obrigada Tita por olhares sempre por mim.

Aos restantes elementos da minha família, em particular aos meus avós, que sempre acompanharam com orgulho e entusiasmo o meu percurso académico. Obrigada por toda a ajuda e cuidado.

Ao meu namorado Rui, um agradecimento muito especial por ser o meu pilar e uma força e inspiração constante ao meu sucesso durante todos estes anos. Agradeço todo o amor, amizade, apoio e lealdade, sempre incondicionais. Agradeço toda a dedicação e paciência, sempre incansáveis. Agradeço, ainda, a todas as pessoas especiais da tua vida que são e serão, para sempre, especiais para mim por todo o carinho, disponibilidade e ajuda tão prontamente demonstrada em todos os momentos. Obrigada por me dares vida e por fazeres do meu, o teu presente e o teu futuro.

À minha amiga e professora de ballet Maria, um grande marco da minha vida, por tudo o que sempre me ensinou e proporcionou. Agradeço por me permitires fazer parte da tua vida em todos os sentidos, pela incondicional partilha, apoio, carinho, amizade e prontidão. Obrigada por sempre acreditares em mim e por me mostrares o teu mundo, sem o qual não teria conseguido realizar este percurso com a alegria, satisfação e serenidade que ele me proporciona dia após dia.

Aos meus amigos e colegas da Feup pela amizade, carinho, companheirismo e ajuda que me transmitiram e disponibilizaram ao longo destes anos. Obrigada pelos singulares momentos de trabalho e de descontração. Obrigada muito especial à Sofia por toda a compreensão, vivências e genuína amizade.

Por último, mas não menos importante, a todos os que passaram e a todos os que continuam a fazer parte da minha vida, cujas singularidades, personalidades e momentos vividos nunca serão esquecidos e permitiram ajudar a definir a pessoa que sou hoje.

A todos, o meu sincero obrigado e a minha eterna gratidão.

RESUMO

A Reabilitação de Edifícios com Valor Patrimonial enferma da necessidade de serem conhecidos procedimentos de Manutenção para que essas operações de reabilitação possam perdurar. Torna-se, então, necessário dotar a comunidade científica e técnica, em particular as entidades intervenientes no Processo de Conceção, de informação de referência e ferramentas que contemplem a Manutenção das Soluções Construtivas a integrar nos Edifícios com Valor Patrimonial.

No entanto, verifica-se que a maior parte dos problemas no edificado decorrem precisamente da não consideração da problemática da Manutenção de Edifícios no Processo de Conceção, ou seja, de opções não ponderadas tendo em conta a importância dessas decisões no comportamento do edifício em serviço. Isto é reforçado pelas conclusões da Arq.^a Patrícia Rocha na sua tese de mestrado [Rocha, 2005], onde refere que *“Cerca de 40% dos custos não previstos na vida útil de edifícios derivam de um ato não pensado no ato de conceção e cerca de 70% dos arquitetos não estão diretamente consciencializados para a importância da Manutenção de Edifícios nas suas opções de conceção.”*

Tomando, assim, como ponto de partida, a investigação em desenvolvimento de Patrícia Rocha no âmbito da sua Tese de Doutoramento, define-se uma metodologia de identificação das necessidades da Manutenção de Edifícios no Processo de Conceção, bem como a materialização desta problemática através da definição de uma ferramenta, isto é, um Sistema de Apoio à Decisão (DSS), como um instrumento que o arquiteto possa utilizar, de forma simples, em fase de conceção, de modo a garantir, sistematizar e facilitar a ponderação das implicações da manutenção nesta fase e de modo a mostrar, atempadamente, as consequências das suas escolhas e opções, através de um conjunto de orientações concretas e decisivas na ótica do desempenho, que permitirão no final ajudar à definição de “recomendações” de manutenção a integrar no Plano de Manutenção.

Partindo, então, de um conjunto de soluções de intervenção e tendo como critérios de análise, por um lado, um conjunto de exigências funcionais, que determinam quais os problemas ao nível do desempenho da obra de arquitetura, relativamente à sua manutenção; e, por outro, as ações de manutenção relevantes no processo de elaboração concetual: (DESEMPENHO), (INTERVENÇÃO) e (APROPRIAÇÃO); chega-se no final a uma avaliação qualitativa e no domínio do multicritério.

Definidos estes pressupostos será necessário proceder às diversas simulações e analisar os resultados obtidos. Esses resultados deverão traduzir as implicações da manutenção de cada uma das soluções segundo um grau de manutibilidade, como combinação do grau de facilidade de implementação e realização das ações de manutenção em cada uma das soluções, bem como do grau de importância destas ações como meios de garantir as exigências e requisitos definidos para um edifício no geral, factos determinantes para a permanência da obra no tempo.

Considera-se, como objeto de estudo a Casa Burguesa Portuense, mais precisamente o caso concreto dos Pavimentos, como parte integrante da decomposição do edifício em elementos – EFM, pois este é um sistema pertencente ao âmbito da implementação da metodologia, a Reabilitação de Edifícios.

PALAVRAS-CHAVE: Manutenção de Edifícios, Reabilitação de Edifícios, Processo de Conceção, Sistema de Apoio à Decisão (DSS), Pavimentos.

ABSTRACT

The Rehabilitation of Buildings Asset Value of the ill need to be known Maintenance procedures for these rehabilitation operations can continue. It is then necessary to provide the scientific and technical community, in particular the entities involved in the Design Process, reference information and tools that address the Maintenance of Constructive Solutions to integrate with the Buildings Asset Value.

However, it appears that most of the problems arising built precisely in the failure to consider the problem of the Building Maintenance in Design Process, or option not considered taking into account the importance of these decisions in the behavior of the building service. This is reinforced by the findings of the first Architect Patricia Rocha in his master's thesis [Rocha, 2005], which states that *"About 40% of the costs not covered by the lifetime of buildings arising from an act not in the act of thinking and conception about 70% of architects are not directly made aware of the importance of Building Maintenance in their conception options."*

Taking, therefore, as a starting point, the research on development of Patricia Rocha as part of their PhD thesis, we define a methodology for identifying the needs of the Building Maintenance in Design Process as well as the realization of this problem through the definition of a tool, that is, a Decision Support System (DSS) as an instrument that the architect can use it, simply, being conception in order to ensure and facilitate the systematic consideration of the implications of maintenance at this stage and to show, in time, the consequences of their choices and options through a set of concrete guidelines and decisive from the viewpoint of performance, which will help end the definition of maintenance "recommendations" to integrate the Plan Maintenance.

Leaving, then, a set of solutions and taking action as criteria for analyzing the one hand, a set of functional requirements, which determine what the problems in performance of the work of architecture, for its maintenance, and on other, the maintenance actions relevant in preparing design: (PERFORMANCE), (ACTION) and (OWNERSHIP) is reached at the end of a qualitative assessment in the field of multicriteria.

Once these assumptions will be necessary to the various simulations and analyze the results. These results should translate the implications of maintaining each of the solutions according to a degree of maintainability, as combination of the degree of ease of implementation and performing maintenance on each of the solutions, as well as the criticality of these actions as means ensure the needs and requirements defined for a building in general, determinant factors for the permanence of the work in time.

It is considered as an object of study to Bourgeois House Porto, more precisely the case of Flooring, as part of the decomposition of building elements - FSM, because this is a system owned by the extent of implementation of the methodology, the Building Rehabilitation.

KEYWORDS: Building Maintenance, Building Rehabilitation, Design Process, Decision Support System (DSS), Flooring.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.2. MOTIVAÇÃO	2
1.3. ENQUADRAMENTO SOCIAL, CULTURAL E ECONÓMICO	2
1.4. OBJETIVOS E ÂMBITO DA INVESTIGAÇÃO	3
1.5. ESTRUTURAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	5
2. ESTADO DO CONHECIMENTO	7
2.1. INTRODUÇÃO	7
2.2. PROCESSO CONSTRUTIVO: DA CONCEÇÃO À APROPRIAÇÃO	7
2.2.1. INTRODUÇÃO	7
2.2.2. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO E CONCEPTUAL	8
2.2.3. INTERVENIENTES	10
2.2.4. MÉTODO	12
2.2.5. MÉTODO APLICADO À REABILITAÇÃO	16
2.2.6. INTRODUÇÃO À SUSTENTABILIDADE	17
2.3. MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS	19
2.3.1. INTRODUÇÃO	19
2.3.2. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA MANUTENÇÃO	19
2.3.2.1. Conceito Genérico	20
2.3.2.2. Elemento Fonte de Manutenção - EFM	20
2.3.2.3. Custos e Vida Útil dos Edifícios	21
2.3.2.4. Exigências e Requisitos	25
2.3.2.5. Ações de Manutenção	25
2.3.2.6. Manutibilidade	26
2.3.2.7. Plano de Manutenção e Manuais de Serviço	26
2.3.2.8. Estratégia de Manutenção	29

2.3.2.9. Gestão de Edifícios	29
2.3.3. ENQUADRAMENTO.....	30
2.3.4. LEGISLAÇÃO E NORMALIZAÇÃO	32
2.4. REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS	33
2.4.1. INTRODUÇÃO	33
2.4.2. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA REABILITAÇÃO	34
2.4.2.1. Conceito Genérico.....	34
2.4.2.2. Operações de Intervenção	35
2.4.2.3. Património	36
2.4.3. ENQUADRAMENTO.....	36
2.4.4. LEGISLAÇÃO E NORMALIZAÇÃO	39
2.5. PROCESSO DE CONCEÇÃO E MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS	41
2.6. PROCESSO DE CONCEÇÃO E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS	44
2.7. MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS.....	46
2.8. NOTAS FINAIS	48

3. SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE PAVIMENTOS INTEGRADOS NA CASA BURGUESA PORTUENSE

49

3.1. INTRODUÇÃO	49
3.2. SISTEMA CONSTRUTIVO DA CASA BURGUESA PORTUENSE ATÉ AO SÉCULO XIX	50
3.2.1. INTRODUÇÃO	50
3.2.2. EVOLUÇÃO CONSTRUTIVA E TIPOLOGICA	50
3.2.3. CARACTERIZAÇÃO CONSTRUTIVA ESTRUTURAL.....	52
3.2.4. ESTADO DO EDIFICADO DO CENTRO HISTÓRICO.....	57
3.3. SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE PAVIMENTOS	60
3.3.1. INTRODUÇÃO	60
3.3.2. ESTRUTURA DE PISOS OU SOBRADOS.	60
3.3.2.1. Vigamentos.....	60
3.3.2.2. Tarugamentos	63
3.3.3. REVESTIMENTO E ACABAMENTO DOS PAVIMENTOS.....	65
3.3.4. REVESTIMENTO E ACABAMENTO DOS TETOS.....	66
3.3.5. SISTEMAS CONSTRUTIVOS TIPO.....	68

4. SOLUÇÕES DE INTERVENÇÃO EM PAVIMENTOS	71
4.1. INTRODUÇÃO	71
4.2. ANOMALIAS FUNCIONAIS E CONSTRUTIVAS DE PAVIMENTOS	72
4.2.1. INTRODUÇÃO	72
4.2.2. DANOS LOCAIS	72
4.2.3. DANOS GLOBAIS	73
4.2.4. DEGRADAÇÃO	74
4.2.5. LISTA GERAL DE ANOMALIAS	74
4.3. SOLUÇÕES DE INTERVENÇÃO	75
4.3.1. INTRODUÇÃO	75
4.3.2. CUIDADOS A TER NA INTERVENÇÃO	78
4.3.3. CONSERVAÇÃO – PAVIMENTOS EM MADEIRA	79
4.3.3.1. Técnicas de Tratamento e Reforço Local	79
4.3.3.2. Técnicas de Tratamento e Reforço Global	82
4.3.3.3. Substituição de elementos degradados	84
4.3.4. REABILITAÇÃO INTERVENTIVA	85
4.3.4.1. Pavimentos com Estrutura de Madeira	85
4.3.4.2. Pavimentos com Estrutura de Betão	86
4.3.4.3. Pavimentos com Estrutura Metálica	87
4.3.4.4. Pavimentos com Estrutura Mista	88
4.3.5. LISTA GERAL DE SOLUÇÕES	89
4.4. MATRIZ DE CORRELAÇÃO: ANOMALIA PRÉ-EXISTENTE / SOLUÇÃO DE INTERVENÇÃO	90
 5. PROCESSO DE CONCEÇÃO À LUZ DA MANUTENÇÃO	 95
5.1. INTRODUÇÃO	95
5.2. METODOLOGIA DE ANÁLISE	96
5.3. OBJETO DE ANÁLISE	100
5.4. CRITÉRIOS DE ANÁLISE	102
5.4.1. INTRODUÇÃO	102
5.4.2. EXIGÊNCIAS DE DESEMPENHO FUNCIONAL E REQUISITOS	102
5.4.3. AÇÕES/PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO	103
5.5. EFM - PAVIMENTOS	106
5.5.1. INTRODUÇÃO	106

5.5.2. EXIGÊNCIAS DE DESEMPENHO FUNCIONAL	106
5.5.2.1. Exigências de Segurança	107
5.5.2.2. Exigências de Habitabilidade (Adequação/Conforto).....	107
5.5.2.3. Exigências de Durabilidade	108
5.5.3. AÇÕES/PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO	109
5.5.3.1. Estrutura.....	109
5.5.3.2. Revestimento de Pavimentos	110
5.5.3.3. Revestimento de Tetos.....	111
 6. SISTEMA DE APOIO À DECISÃO (DSS)	 113
6.1. INTRODUÇÃO	113
6.2. SISTEMA DE APOIO À DECISÃO E ANÁLISE MULTICRITÉRIO	114
6.3. PRESSUPOSTOS DO MODELO	115
6.3.1. INTRODUÇÃO	115
6.3.2. INPUTS – PESOS	116
6.3.2.1. Indicador de Importância (Ii).....	116
6.3.2.2. Indicador de Facilidade (If)	118
6.3.3. OUTPUTS – ESCALAS DE APRECIACÃO	121
6.3.3.1. Indicador de Importância (Ii).....	121
6.3.3.2. Indicador de Facilidade (If)	122
6.3.3.3. Índice de Manutibilidade (Im).....	122
6.3.4. MODELO E MAPA DE CÁLCULO	123
6.4. RESULTADOS DO MODELO	130
6.4.1. INTRODUÇÃO	130
6.4.2. VALORES FINAIS DO MAPA DE CÁLCULO: QUADRO SÍNTESE.....	130
6.4.3. DIAGRAMA DE RADAR (TEIA).....	130
6.4.4. FICHA DE MANUTIBILIDADE	131
6.5. APLICAÇÃO DO MODELO ÀS SOLUÇÕES DE INTERVENÇÃO EM PAVIMENTOS	134
6.5.1. INTRODUÇÃO	134
6.5.2. IMPLEMENTAÇÃO.....	135
6.5.3. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	135
6.5.4. VALIDAÇÃO DO MODELO	139

6.5.5. RECOMENDAÇÕES À MANUTENÇÃO	140
6.5.6. MATRIZ DE CORRELAÇÃO À LUZ DA MANUTENÇÃO	144

7. CONCLUSÕES

147

7.1. CONCLUSÕES GERAIS.....	147
-----------------------------	-----

7.2. DIFICULDADES SENTIDAS.....	149
---------------------------------	-----

7.3. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	149
-------------------------------------	-----

BIBLIOGRAFIA

151

ANEXOS

.....

ANEXO A1: TIPOS DE CASA BURGUESA PORTUENSE – QUADRO SÍNTESE COMPARATIVO

ANEXO A2: DESENHOS DAS SOLUÇÕES DE INTERVENÇÃO EM PAVIMENTOS

ANEXO A3: QUADROS EXIGENCIAIS

ANEXO A4: EXIGÊNCIAS VS AÇÕES DE MANUTENÇÃO – QUADRO SÍNTESE DOS PESOS

ANEXO A5: MAPAS DE CÁLCULO DAS SOLUÇÕES DE INTERVENÇÃO EM PAVIMENTOS

ANEXO A6: FICHAS DE MANUTIBILIDADE DAS SOLUÇÕES DE INTERVENÇÃO EM PAVIMENTOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. – Processo construtivo: da conceção arquitetónica à obra (adaptado de [Gama, 2005]) ..	10
Figura 2.2. – Vila Merz na Suíça: à esquerda em 1964; à direita em 1994 [Rocha, 2005].....	11
Figura 2.3. – Polos de criação arquitetónica (adaptado de [Rocha, 2005]).....	12
Figura 2.4. – Síntese do processo construtivo e suas interligações (adaptado de [Sousa, 2006a])	13
Figura 2.5. – Sequência das operações características da etapa de projeto	15
Figura 2.6. – Método do processo de conceção aplicado à reabilitação [Rodgers, 2007].....	16
Figura 2.7. – Dimensões da construção sustentável [De-Francesco, 2011].	18
Figura 2.8. – Whole Life Cost [ISO, 2008].....	24
Figura 2.9. – Esquema elucidativo da relação entre as ações de manutenção	26
Figura 2.10. – Evolução do plano de manutenção ao longo do ciclo de vida de um empreendimento (adaptado de [Flores, 2003])	27
Figura 2.11. – Esquema de elaboração de um plano de manutenção (adaptado de [Torres, 2009])...	28
Figura 2.12. – Setores de atividade da gestão de edifícios.....	30
Figura 2.13. – Três realidades paralelas da reabilitação [Rodgers, 2007]	44
Figura 2.14. – Processo de conceção/reabilitação.....	46
Figura 2.15. – Processo de conceção/intervenção de raiz.....	46
 Figura 3.1. – Representação virtual de diversas formas arquitetónicas conviventes no Centro Histórico do Porto [Queirós, 2010]	49
Figura 3.2. – Fases de desenvolvimento da cidade do Porto [Barata, 1999]	52
Figura 3.3. – Esquema representativo das soluções correntes no edificado da baixa portuense [Queirós, 2010].....	53
Figura 3.4. – Pormenor tipo: a) de parede de fachada e de parede de meação; b) da estrutura dos sobrados de uma casa de três frentes [Teixeira, 2004].....	54
Figura 3.5. – Pormenor tipo: a) de parede de tabique interior com duplo tabuado; b) do remate da cobertura com a fachada principal, com e sem platibanda [Teixeira, 2004].....	55
Figura 3.6. – Pormenor tipo: a) da parede da caixa-de-escadas em tabique simples, escadas e claraboia; b) do lanço de escada interior [Teixeira, 2004]	56
Figura 3.7. – Corte tipo: a) da fachada principal; b) da fachada de tardoz com introdução de marquises [Teixeira,2004]	56
Figura 3.8. – Rua Mouzinho da Silveira no Porto: à esquerda uma vista geral do edificado; à direita a diferença entre um prédio reabilitado e um por reabilitar [Correia, 2009].....	57
Figura 3.9. – Vigamento: à esquerda com paus rolados falqueados apenas na face superior [Costa et al, 2007]; à direita com troncos falqueados [Ilharco et al, 2006]	60

Figura 3.10. – Vigas: a) com topos alternados [Ilharco <i>et al</i> , 2007]; b) esquadriadas [Ilharco <i>et al</i> , 2006]	61
Figura 3.11. – Apoios: a) vigas encastradas em parede de alvenaria; b) viga apoiada em parede de alvenaria com ferrolho [Ilharco <i>et al</i> , 2006].....	61
Figura 3.12. – Apoios: a) vigas apoiadas em frechal [Ilharco <i>et al</i> , 2007]; b) viga apoiada em cachorro [Sousa, 2006b]	62
Figura 3.13. – Diminuição do vão das vigas com vigas transversais [Dias, 2008]	62
Figura 3.14. – Tarugamento: a) em vigas de secção circular [Ilharco <i>et al</i> , 2007]; b) em vigas de secção retangular [Ilharco <i>et al</i> , 2006].....	63
Figura 3.15. – Tarugamento simples [Costa, 1955].....	64
Figura 3.16. – Tarugamento em cruzeta [Costa, 1955]	64
Figura 3.17. – Tarugamento entalonado [Costa, 1955]	64
Figura 3.18. – Pavimento estrutural com revestimento superior em soalho [Queirós, 2011].....	65
Figura 3.19. – Pavimento estrutural com revestimento inferior em estuque [Queirós, 2011]	66
Figura 3.20. – Revestimento e acabamento de teto: a) forro; b) fasquios e acabamento em estuque [Queirós, 2010].....	67
 Figura 4.1. – Danos locais: a) viga de pavimento excessivamente deformada [Lourenço, 2007]; b) nós em vigas de pavimentos [Dias, 2008].....	72
Figura 4.2. – Danos globais: entrega de viga muito degradada e deformação profunda do pavimento [Delgado <i>et al</i> , 2007]	74
Figura 4.3. – Técnicas de reforço local nos apoios [Arriaga, 2002]: a) frechal de madeira assente em cachorro de pedra; b) fixação de novas peças de madeira às antigas.....	79
Figura 4.4. – Técnicas de reforço local nos apoios [Arriaga, 2002]: a) fixação de perfis metálicos à parte sã da madeira; b) introdução dos varões ou cavilhas FRP e execução de cofragem	79
Figura 4.5. – Técnicas de reforço local a meio vão: reforço com novas peças ou vigas de madeira fixadas às degradadas [Arriaga, 2002]	81
Figura 4.6. – Técnicas de reforço local a meio vão: reforço com chapas metálicas [Arriaga, 2002]	81
Figura 4.7. – Técnicas de reforço local a meio vão: reconstrução da parte superior das vigas com cola epoxídica [Arriaga, 2002].....	81
Figura 4.8. – Técnicas de reforço global: a) aplicação de vergalhões de aço (planta) [Lombardo <i>et al</i> , 1997]; b) aplicação de soalho duplo [Di Stefano, 1990]	83
Figura 4.9. – Técnicas de reforço global: lajeta de betão armado sobre pavimento de madeira [Di Stefano, 1990]	83
Figura 4.10. – Esquema geral de execução de pavimento com estrutura de madeira [Pimentel, 2012].....	85
Figura 4.11. – Esquema geral de execução de pavimento com estrutura de betão [Pimentel, 2012] ..	86
Figura 4.12. – Esquema geral de execução de pavimento com estrutura metálica [Pimentel, 2012]...	87

Figura 4.13. – Esquema geral de execução de pavimento com estrutura mista madeira-aço [Pimentel, 2012]	88
Figura 5.1. – Problemática do processo de construção vs manutenção, na perspetiva do processo de conceção.....	95
Figura 5.2. – Processo de construção vs Processo de conceção	98
Figura 5.3. – Metodologia de Análise: Processo de Conceção à luz da Manutenção	99
Figura 5.4. – Sequência de operações característica do Processo de Conceção à luz da Manutenção	101
Figura 5.5. – Sequência de operações alternativa do Processo de Conceção à luz da Manutenção	101
Figura 6.1. – Imagem geral de uma das partes do Mapa de Cálculo (neste caso para a ação de manutenção Inspeção).....	124
Figura 6.2. – Mapa de Cálculo: Critérios Específicos e respetivos Indicadores de Importância	125
Figura 6.3. – Mapa de Cálculo: Nota Intermédia atribuída ao Critério Geral.....	126
Figura 6.4. – Mapa de Cálculo: Nota Intermédia Total (Peso) atribuída ao Desempenho Funcional	126
Figura 6.5. – Mapa de Cálculo: Indicador de Facilidade atribuída à solução em análise, Nota Final e Conversão atribuída aos Desempenhos Funcionais	127
Figura 6.6. – Conversão Não-Linear Superior: intervalo de valores e gráfico correspondente	128
Figura 6.7. – Conversão Linear: intervalo de valores e gráfico correspondente	129
Figura 6.8. – Mapa de Cálculo: Índice de Manutibilidade atribuído à solução em análise	129
Figura 6.9. – Diagrama de Radar (Teia) tipo.....	131
Figura 6.10. – Ficha de Manutibilidade tipo (Página 1)	133
Figura 6.11. – Ficha de Manutibilidade tipo (Página 2)	134

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1. – Etapas do processo construtivo (adaptado de [Rocha, 2005])	14
Quadro 2.2. – Custo global de um edifício [Rocha, 2005]	23
Quadro 2.3. – Intervenientes, áreas de participação e funções num processo de manutenção (adaptado de [Gomes <i>et al</i> , 1993])	42
Quadro 2.4. – Objetivos na Manutenção/Reabilitação de edifícios	48
Quadro 3.1. – Estado de conservação do Centro Histórico do Porto	58
Quadro 3.2. – Estado de ocupação dos edifícios do Centro Histórico do Porto	58
Quadro 3.3. – População residente no Centro Histórico do Porto	59
Quadro 3.4. – Panorama geral dos sistemas construtivos tipo de pavimentos antigos	68
Quadro 3.5. – Pormenores construtivos dos sistemas tipo de pavimentos antigos	69
Quadro 4.1. – Panorama geral das anomalias verificadas ao nível dos pavimentos pré-existentes	75
Quadro 4.2. – Panorama geral das soluções de intervenção em pavimentos (adaptado de [Pimentel, 2012])	89
Quadro 4.3. – Escala de aplicabilidade	90
Quadro 4.4. – Matriz de Correlação: Anomalia Pré-existente / Solução de Intervenção (esquema geral)	91
Quadro 4.5. – Matriz de Correlação: Anomalia Pré-existente/Solução de Intervenção (esquema final)	92
Quadro 4.6. – Pormenores construtivos das soluções de intervenção em pavimentos antigos	92
Quadro 5.1. – Exigências de desempenho funcional, requisitos e principais objetivos	104
Quadro 5.2. – Influência das ações de manutenção no processo de conceção – procedimentos, objetivos e parâmetros	105
Quadro 6.1. – Ordem de importância dos 22 fatores na fase de conceção pelos Autores de projeto com base no questionário realizado em Portugal	117
Quadro 6.2. – Ordem de importância dos 17 fatores com base nas principais queixas que os inquiridos recebem por parte dos utentes/clientes no questionário realizado em Portugal	118
Quadro 6.3. – Linha orientadora de definição do peso para o valor do If – Indicador de Facilidade de manutenção de cada ação	119
Quadro 6.4. – Escala de apreciação da importância das ações como garantia das exigências de desempenho funcional	121

Quadro 6.5. – Escala de apreciação da facilidade de manutenção de cada uma das ações para cada solução do elemento do sistema construtivo	122
Quadro 6.6. – Escala de apreciação da manutibilidade de cada solução construtiva para um determinado elemento do sistema construtivo	123
Quadro 6.7. – Valores Finais do Mapa de Cálculo: quadro síntese tipo.....	130
Quadro 6.8. – Quadro resumo dos Indicadores de Facilidade introduzidos no Mapa de Cálculo e aplicados às soluções de intervenção em pavimentos.....	135
Quadro 6.9. – Valores Finais do Mapa de Cálculo: quadro síntese, para todas as soluções de intervenção em pavimentos.....	136
Quadro 6.10. – Diagrama de Radar (Teia), para todas as soluções de intervenção em pavimentos.	137
Quadro 6.11. – Matriz de Correlação: Anomalia Pré-existente / Solução de Intervenção, à luz da Manutenção.....	145

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

ABRAMAN – Associação Brasileira de Manutenção;

AEERPA – Associação Europeia das Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico;

AEM – Asociación Española de Mantenimiento;

AFIM – Association Française des Ingénieurs et Responsables de Maintenance;

AIMAN – Associazione Italiana Manutenzione;

APMI – Associação Portuguesa de Manutenção Industrial;

BD – Building Departement;

BMI – Building Maintenance Information;

BSI – British Standards;

CAM – Comissões Arbitrais Municipais;

CEN – Comité Européen de Normalização;

CIB – Conseil International du Batiment;

COE – Conselho da Europa;

DGEMN – Direcção-Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais;

DQM – Design Quality Manual;

DRC – Direcção Regional de Cultura;

DSS – Sistema de Apoio à Decisão;

EFM – Elemento Fonte de Manutenção;

EFNMS – European Federation of National Maintenance Societies;

EUA – Estados Unidos da América;

FEPICOP – Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas;

FIM – Federação Ibero-Americana de Manutenção;

GECORPA – Grémio das Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico;

ICOM – International Council of Museums;

ICOMOS – International Council on Monuments and Sites;

IGAPHE – Instituto de Gestão e Alienação do Património Habitacional do Estado;

IGESPAR – Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico;

IHRU – Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana;

INH – Instituto Nacional de Habitação;

IPA – Instituto Português da Arqueologia;

IPPAR – Instituto Português do Património Arquitectónico;

IPQ – Instituto Português da Qualidade;

ISO – International Organization for Standardization;

JIPM – Japan Institute of Plant Maintenance;

LCC – Life Cycle Cost;

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil;

MIME – Manual de Inspeção e Manutenção da Edificação;

NRAU – Novo Regime do Arrendamento Urbano;

ONU – Organização das Nações Unidas;

POE – Post Occupancy Evaluation;

PSA – Property Services Agency Directorate of Building and Quantity Surveying;

RCD – Resíduos de Construção e Demolição;

REBAP – Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré- Esforçado;

RECRIA – Regime Especial de Comparticipação na Recuperação de Imóveis Arrendados;

RECRIPH – Regime Especial de Comparticipação e Financiamento na Recuperação de Prédios Urbanos em Regime de Propriedade Horizontal;

REHABITA – Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas;

RGE – Regulamento Geral de Edificações;

RGEU – Regulamento Geral de Edificações Urbanas;

R&M – Reabilitação & Manutenção;

SOLARH – Solidariedade de Apoio à Reabilitação de Habitação;

SPAB – Society for the Protection of Ancient Buildings;

SRU – Sociedades de Reabilitação Urbana;

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

WLC – Whole Life Cost.

1

INTRODUÇÃO

1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os edifícios são concebidos tendo como propósito final a resposta a uma determinada finalidade, numa determinada época e para um determinado tipo de utilizadores. Para este efeito devem perdurar no tempo mantendo as suas capacidades e funções em boas condições de utilização, pelo menos, por um período de tempo igual ou superior ao período de vida útil para o qual foram projetados. Para tal, a crescente preocupação com a manutenção de edifícios, que através de uma gestão eficiente dos mesmos procura dar resposta a esta questão, no sentido em que os edifícios são fortalezas que podem perdurar por séculos, mostrando ótimo desempenho se forem, periodicamente, inspecionados e mantidos em perfeitas condições de utilização, caso contrário a degradação e a deterioração próprias do uso e do tempo, são, na grande parte dos casos, aceleradas por falta de cuidados e preocupação de conservação em serviço, levando ao desuso e abandono dos mesmos pela precariedade das condições de funcionalidade, assistindo-se a um aumento fugaz do edificado devoluto em más condições de conservação, principalmente nos centros históricos das cidades.

A par desta preocupação não se verifica, no entanto, uma necessidade equitativa de (re)conhecimento das técnicas e materiais de construção tradicionais, muito porque as escolas de engenharia e arquitetura deixam de abordar estes temas. Assim sendo, assiste-se ao desuso das técnicas de construção antigas, onde os conhecimentos técnicos escassos e frequentemente empíricos [Appleton, 2003], previsivelmente levam à realização de intervenções de qualidade inferior. Esta situação reflete-se na “...ocorrência de erros nas intervenções de conservação – em particular, sobre construções antigas e históricas, ...”, o que se deve “... fundamentalmente, à inadequada formação ou falta de formação dos técnicos que intervêm ao longo das diferentes fases do processo: projeto, obra e ulterior manutenção.” [Mesquita, 2003]. Existe assim a necessidade de estudar os edifícios antigos, ou seja, as características das estruturas, dos materiais e das técnicas construtivas utilizadas, no sentido da seleção da melhor solução, sendo ela original ou de reabilitação do sistema existente.

Neste sentido, verifica-se que a escolha da técnica de reabilitação mais adequada para um determinado tipo de edifício, com determinado uso, sistema construtivo pré-existente e grau de deterioração deve ter em conta não só as implicações ao nível da solução que melhor se adequa ao problema, mas também as implicações que essa solução impõe ao nível da manutenção. Isto porque, tal como na construção nova, cada solução implica um custo inicial, uma durabilidade intrínseca ao seu período de vida útil e, conseqüentemente, um custo de manutenção. Ou seja, todos os edifícios reabilitados iniciam um novo período de vida útil durante o qual deverão responder positivamente às exigências e requisitos para os quais foram projetados e reabilitados.

Mostra-se, assim, determinante um estudo das soluções de reabilitação ao nível da manutenção já durante a fase de projeto, pois permite perceber previamente o comportamento esperado dos elementos para as condições de serviço estipuladas, com vista a manter os níveis de qualidade pré-estabelecidos, um tempo de vida útil semelhante entre todos os elementos reabilitados (soluções originais ou de reabilitação), uma otimização dos custos e um bom nível de satisfação dos utilizadores, considerando que é uma atividade muitas vezes desenvolvida sem planeamento e previsão de encargos, contribuindo, na maioria dos casos, para um acréscimo significativo dos custos globais da intervenção.

Sendo assim, e devido à lacuna de informação existente ao nível da orientação da elaboração de um projeto de conceção na perspetiva da manutenção, este trabalho de investigação pretende contribuir para a otimização deste processo, na medida em que aquando da seleção da proposta de intervenção e consequente definição de condições técnicas de execução, por parte de projetistas e restantes especialidades intervenientes no projeto de conceção, se mostra eficaz o recurso a uma matriz de correlação das soluções e respetivas necessidades de manutenção, com os sistemas pré-existentes e consequente grau de deterioração, sendo, para tal, sintetizado todo o conhecimento técnico em análise e definidos e explicitados os processos e modelos seguidos para a sustentação deste sistema.

1.2. MOTIVAÇÃO

O fascínio pelo património edificado dos centros históricos das cidades, quer pelo legado e beleza arquitetónica que comportam, quer pela intemporal conceptualização estrutural e dos espaços, quer pela nobreza dos materiais e domínio das técnicas utilizadas, e a importância da sua permanência no tempo, no sentido de manutenção de uma identidade urbana, de uma consciencialização histórica e cultural e de um respeito por esses espaços, que se confrontam cada vez mais com uma crescente degradação e abandono, fomentam o interesse pela Manutenção e Reabilitação de Edifícios com Valor Patrimonial.

Não obstante, devido à premência de mudança, ou pelo menos, de implementação de medidas de reestruturação da atual situação do mercado da construção, tanto o setor da produção como o setor imobiliário, para o qual contribui a atual conjuntura económica que se vive tanto em Portugal, como na maior parte dos países da Europa, mostra-se essencial abordar de um modo conceptualmente distinto do até então utilizado, o setor da Manutenção e Reabilitação.

Este é então o momento de abordar estas questões, garantindo, através de estudos e investigação, uma melhoria do suporte técnico e científico deste tipo de projetos, o que permitirá incrementar a produção e a qualidade deste tipo de trabalhos.

1.3. ENQUADRAMENTO SOCIAL, CULTURAL E ECONÓMICO

“A nossa memória coletiva modelada pelo passar do tempo não é mais que uma viagem através da história, revisitada e materializada no presente pelo legado material, símbolos particulares que reforçam o sentimento coletivo de identidade” [Silva, 2000].

Esta citação resume a importância cultural de que se reveste o património. Deste modo, a manutenção e a reabilitação, para além do seu caráter social, apresenta também um caráter cultural, na medida em que ao preservar o património edificado, possibilita a permanência e a compreensão da história dos espaços, permitindo descobrir as origens e tradições de um povo e de uma época, e os princípios da sua identidade cultural. Neste sentido, também se verifica que a conservação de uma construção deixa de ser uma necessidade prática, tornando-se um ato de caráter cultural, a partir do momento em que

um edifício não responde ao fim a que se destina. Deste modo, a cultura da manutenção e reabilitação constitui um dos principais veículos para a preservação do nosso legado, prolongando a sua presença e carácter até gerações futuras.

É devido a uma crescente consciência desta problemática, que a manutenção e reabilitação de edifícios com valor patrimonial tem vindo a adquirir cada vez mais importância. Hoje, a sociedade e as entidades governamentais compreendem que é indispensável conservar o património edificado dos seus centros históricos e esta mentalidade reflete-se no aumento dos trabalhos do setor da manutenção e reabilitação na indústria da construção, que segundo dados publicados recentemente, representa cerca de 16 % do total da atividade do setor da construção [De-Francesco, 2011], comparativamente, com os aproximadamente 7%, que este setor representava no total da atividade entre os anos de 1999 e 2001 [Ferreira, 2007]. Verifica-se, assim, uma tendência de crescimento, comprovando a importância cada vez maior do setor da manutenção e reabilitação em Portugal, comprovada também pela criação de políticas de incentivo à manutenção e reabilitação para reverter a situação atual, que levaram ao surgimento de um conjunto de apoios à recuperação urbana. Contudo, estes programas ainda são de difícil acesso e extremamente burocráticos e é também necessário ter em conta que estes valores estão muito abaixo dos verificados na Europa, onde o total investido em média em reabilitação representa cerca de 33,2% do total investido na construção [De-Francesco, 2011].

Por outro lado, importa perceber o panorama económico nacional de um modo global para entender em que condições esta dinâmica se encontra, ou seja, segundo uma comunicação do início deste ano da FEPICOP verifica-se que, em consequência da redução verificada em todos os segmentos da Construção, a produção do setor caiu 9,4%, tratando-se da *“maior queda de que há memória”*, comprovando-se esta tendência de evolução negativa através das diminuições homólogas, até novembro, de 20,3% e de 31,6% no número de licenças para construção de novos edifícios e de novos fogos, respetivamente, a estagnação das obras de reabilitação em imóveis habitacionais, a queda de 9,9% no número de licenças para edifícios não residenciais e, para a totalidade do ano de 2011, a redução de 29% no montante global dos concursos abertos. Em resultado das fortes quebras no investimento público e privado, a carteira de encomendas reduziu-se em 13% no quarto trimestre de 2011 e em termos homólogos, o número de desempregados subiu para 78 mil (no final de novembro), o nível de confiança dos empresários deteriorou-se (-12,4%, só no quarto trimestre de 2011) e a situação financeira das empresas piorou, perspetivando-se um aumento de insolvências [FEPICOP, 2012].

Neste sentido, a política de manutenção e reabilitação no nosso país tem de continuar a mudar, nomeadamente a regulamentação técnica aplicável, as condições de licenciamento, o ensino da reabilitação e as técnicas de inspeção e diagnóstico, mas para isso é necessário o apoio de todos os intervenientes no setor, sejam eles entidades governamentais, empresas de construção, projetistas, arquitetos, engenheiros, produtores de materiais, laboratórios, universidades, ordens e seguradoras. Desse modo, e caminhando todos no mesmo sentido, Portugal será capaz de alcançar os níveis de reabilitação europeus.

1.4. OBJETIVOS E ÂMBITO DA INVESTIGAÇÃO

Na tentativa de perceber e estabelecer cada vez mais a consideração da Manutenção de Edifícios ainda em fase de conceção, mostrando como o descuido nesta questão afeta o comportamento em serviço dos edifícios, mesmo no caso da reabilitação de edifícios com valores patrimoniais, este trabalho de investigação apresenta como objetivo principal a definição de um instrumento prático, baseado em princípios de carácter teórico, técnico e operacional que, de uma forma metodológica, possa servir de

apoio aos intervenientes no processo de conceção, na tentativa de implementar escolhas de intervenção potencialmente mais adequadas, com melhor qualidade e com a total perceção do que elas representam tanto ao nível da problemática a que se adequam como das suas implicações na manutenção.

De modo a objetivar a dimensão da problemática em análise e na tentativa de um maior aprofundamento das questões essenciais de investigação, o objeto de estudo restringe-se aos pavimentos do edifício Burguês da Baixa Portuense. Ou seja, através da definição de uma matriz de correlação que apresente, por um lado, as tecnologias de pavimentos integradas (todas baseadas em pavimentos de madeira) e, por outro, as soluções de intervenção existentes, pretende-se determinar as várias opções possíveis de intervenção perante o sistema construtivo pré-existente, estudando as implicações das várias soluções ao nível da manutenção e tendo como objetivo final a definição e aplicação de um sistema de apoio à decisão (DSS), baseado numa análise multicritério, na tentativa de se instituir como documento de apoio técnico ao correto conhecimento, diagnóstico e implementação das soluções nos projetos de reabilitação, ao nível dos pavimentos em edifícios com valor patrimonial.

Verificando-se escassez de informação técnica sobre o edificado com valor patrimonial, nomeadamente no que diz respeito ao tema específico dos pavimentos, sendo as poucas abordagens existentes relativas a análises dos pavimentos sobre a componente estrutural, o que deixa as questões tecnológicas e de utilização dos espaços muito incompletas, e considerando que, além disso, as informações sobre reabilitação e soluções de intervenção em pavimentos se encontram muito dispersas pela bibliografia, tornando assim, a sua organização e análise mais complexas, mostra-se também importante estudar estes tipo de edificado, especificamente o da Casa Burguesa Portuense, de forma a desenvolver uma caracterização construtiva e tipológica e a compreender o seu funcionamento estrutural, os materiais e as técnicas utilizadas.

Considerando, ainda, que os pavimentos são elementos estruturais com elevada importância nos edifícios com valor patrimonial, uma vez que se relacionam e interligam com diversos elementos construtivos, sejam eles paredes de meação e de fachada, escadas e tetos, afetando vários fatores e devendo ser capazes de satisfazer, pelo menos, as exigências e os requisitos ao nível da segurança (na medida em que para além da sua função específica também contribuem para o travamento do edifício), mas também ao nível do conforto e da compartimentação, devendo ser capazes de criar uma barreira física entre diferentes pisos, garantindo exigências de desempenho como a estanquidade e o isolamento sonoro, mostra-se de complexidade acrescida a escolha da solução de intervenção a adotar na restituição das funções destes, sendo normalmente considerados apenas dois tipos de soluções:

- a manutenção integral da estrutura dos pavimentos com recurso a técnicas de tratamento de madeira ou de reparação e reforço estrutural;
- a demolição total e substituição por uma solução original.

Simultaneamente, mostra-se essencial avaliar as implicações que cada solução apresenta ao nível da manutenção, no sentido de contribuir para uma escolha mais fundamentada, uma vez que se pretende que os pavimentos se mantenham, a par dos restantes elementos do edifício reabilitado, em bom estado de conservação, apresentando-se esta questão como uma das mais importantes a ter em conta. Caso contrário, diferentes elementos apresentarão sinais de degradação em tempos diferentes de vida útil do edifício reabilitado, constituindo isto um novo problema da reabilitação decorrente da integração de soluções originais e de soluções de preservação no mesmo projeto de reabilitação.

Neste sentido, existe a necessidade de agrupar e registar informação teórica e técnica sobre a reabilitação dos pavimentos da habitação burguesa portuense, de modo a definir um sistema de avaliação qualitativo que relacione as diversas ações de manutenção fundamentais no processo de conceção (Desempenho, Intervenção e Apropriação) com as exigências e os requisitos a que os

pavimentos devem dar resposta, para fundamentar um modelo de apoio à decisão, de forma a ser possível intervir nos mesmos com qualidade, tendo sempre por base a ótica da manutenção. É de salientar que a metodologia proposta é um desenvolvimento do trabalho já realizado pela Arquiteta Patrícia Rocha no âmbito do programa doutoral sobre o tema “*A Manutenção de edifícios no processo de conceção arquitetónica. Modelo de apoio à decisão na reabilitação de edifícios com valores patrimoniais*”.

Importa, ainda referir, que este estudo não pretende implementar soluções novas, nem ser um documento técnico de apoio à execução, pois tal abordagem ampliaria ineficazmente as temáticas a tratar e, consequentemente, a extensão deste trabalho.

1.5. ESTRUTURAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação encontra-se dividida em sete capítulos, bibliografia e anexos, apresentando cinco partes essenciais. A primeira realiza o enquadramento da temática da conceção, da manutenção e reabilitação de edifícios com valor patrimonial, a segunda aborda os sistemas construtivos existentes ao nível dos pavimentos do edifício Burguês da Baixa Portuense, a terceira referencia as soluções mais usuais (originais ou de reabilitação) relacionando-as com as anomalias encontradas na pré-existência, a quarta aborda o processo de conceção na ótica da manutenção e a quinta apresenta uma proposta para um sistema de apoio à decisão (DSS), procurando implementar a metodologia proposta através da abordagem a pavimentos.

O presente capítulo, Capítulo 1, intitulado “Introdução”, apresenta uma breve exposição do trabalho, abordando o tema desta dissertação, o seu enquadramento e motivação, expondo o objeto de estudo, os objetivos que se pretendem alcançar, definindo o seu âmbito e metodologia de realização e definindo a síntese do seu conteúdo (estrutura e organização).

O Capítulo 2, intitulado “Estado do Conhecimento”, faz o enquadramento das temáticas em análise, explicando brevemente um conjunto de conceitos importantes relacionados com o Processo de Conceção, a Manutenção e a Reabilitação de Edifícios, as suas relações e distinções. Elaboram-se algumas considerações ao nível da legislação e normalização aplicáveis nestes âmbitos e analisa-se a sua evolução no tempo, tanto nacional com internacionalmente.

No Capítulo 3, intitulado “Sistemas Construtivos de Pavimentos Integrados na Casa Burguesa Portuense”, são apresentadas de forma sintetizada, as tecnologias usadas neste tipo de edificado ao nível dos pavimentos, sendo evidenciados os seus materiais constituintes e as diferentes técnicas construtivas utilizadas na sua concretização, desenvolvendo-se ao longo deste capítulo conclusões originais e de autoria própria. É, ainda, abordado o sistema construtivo da Casa Burguesa Portuense e o estado deste edificado na atualidade.

O Capítulo 4, intitulado “Soluções de Intervenção em Pavimentos” expõe todas as soluções de intervenção passíveis de serem aplicadas aos pavimentos em edifícios com valor patrimonial de acordo com as anomalias da pré-existência, dividindo-se as soluções em dois grandes grupos, aquelas onde existe o reaproveitamento das estruturas do pavimento existente e aquelas onde o aproveitamento é nulo e se recorre à reconstrução total do pavimento, procurando-se definir no final uma matriz de correlação das anomalias na pré-existência com as soluções de intervenção. Neste capítulo são também apresentados desenvolvimentos originais e de autoria própria.

No capítulo 5, “Processo de Conceção à luz da Manutenção”, aborda-se especificamente a metodologia de análise neste procedimento, procurando-se uma definição e explicitação tanto do

objeto como dos critérios de análise, para no final se abordar as implicações dos Pavimentos ao nível da manutenção.

No capítulo 6, intitulado “Sistema de Apoio à Decisão (DSS)”, apresentam-se, explicam-se e desenvolvem-se as premissas de funcionamento da metodologia proposta, desde a definição dos pressupostos do modelo até à interpretação de resultados, passando-se à aplicação às soluções de intervenção em pavimentos estudadas, para no final se definir uma matriz de correlação à luz da manutenção. De realçar que, todos os desenvolvimentos e considerações realizados ao longo deste capítulo são originais e decorrem da investigação do autor.

O Capítulo 7, intitulado “Conclusões”, descreve as conclusões da dissertação onde são sintetizados os principais resultados obtidos ao longo do trabalho e é avaliado o cumprimento dos objetivos inicialmente propostos, tendo em vista a definição e o enquadramento do trabalho futuro a desenvolver.

Por último, encontra-se em Anexo um quadro síntese comparativo dos tipos de Casa Burguesa Portuense (Anexo A1), os Desenhos das Soluções de Intervenção em Pavimentos (Anexo A2), os Quadros Exigenciais que apresentam uma caracterização pormenorizada de cada exigência de desempenho funcional, bem como os seus requisitos (Anexo A3), um quadro síntese dos pesos atribuídos aos diferentes critérios, numa métrica de Exigências vs Ações de Manutenção (Anexo A4), os Mapas de Cálculo das Soluções de Intervenção em Pavimentos (Anexo A5) e as Fichas de Manutibilidade destas, que incluem a avaliação final e as recomendações à manutenção (Anexo A6).

2

ESTADO DO CONHECIMENTO

2.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo pretende fazer uma síntese do estado da arte no que se refere às temáticas abordadas, ou seja, perante o tema do Processo Construtivo, o tema da Manutenção de Edifícios e o tema da Reabilitação de Edifícios, pretende-se fazer uma revisão bibliográfica, mostrando-se tudo o que já se desenvolveu sobre o tema, esclarecendo conceitos que se introduzirão ao longo deste trabalho, sendo fundamental para a sua total perceção, fazendo um enquadramento histórico da temática, evidenciando a legislação e a normalização aplicável, abordando o contexto nacional e internacional em que se insere e aprofundando noções subjacentes e imprescindíveis, tentando, como sinopse, estabelecer interligações e fazer distinções necessárias entre todos eles.

2.2. PROCESSO CONSTRUTIVO: DA CONCEÇÃO À APROPRIAÇÃO

2.2.1. INTRODUÇÃO

Ao abordar a temática do processo construtivo importa definir o âmbito em que o recurso a este se verifica, o seu enquadramento histórico e concetual, os seus objetivos, intervenientes e métodos, todos aspetos essenciais para a total perceção da importância da fase de conceção e projeto em todo o ato de construção (tanto nova como reabilitada), uma vez que é possível, nesta fase, adotar procedimentos que poderão melhorar o desempenho dos edifícios ao longo da sua vida útil, ou seja, melhorar o seu comportamento em serviço.

Importa, assim, referir que um edifício passa por uma série de fases, desde o projeto, passando pela construção e terminando na gestão durante a sua utilização, todas interdependentes, relacionadas e dependendo de diversos intervenientes, de modo que qualquer decisão tomada em qualquer fase do processo condiciona as restantes, o que se refletirá no desempenho do edifício, ou seja, na sua capacidade de dar resposta ou exceder as exigências que ditaram a sua execução.

No entanto, apesar das patologias dos edifícios terem origem em diversos fatores decorrentes de todas as fases do processo construtivo, vários autores e diversos estudos mostram que a principal causa das anomalias verificadas nos edifícios decorrem de defeitos de projeto, mostrando-se premente realizar estudos e tomar atitudes para tentar inverter tal situação.

De acordo com a definição da Portaria n.º 701-H/2008 [MOPTC, 2008], projeto é “o conjunto de documentos escritos e desenhados que definem e caracterizam a conceção funcional, estética e

construtiva de uma obra, compreendendo designadamente, o projeto de arquitetura e projetos de engenharia”.

Esta fase inicia-se com base no programa preliminar elaborado pelo dono de obra, onde constam os objetivos do empreendimento, as características orgânicas e funcionais e condicionamentos financeiros da obra, bem como dos respetivos custos e prazos de execução a observar [MOPTC, 2008].

Esta é, pois, uma fase de enorme valor, uma vez que, regra geral, começa com uma encomenda, que decorre de uma vontade/necessidade de um cliente, que pode ser um indivíduo ou uma sociedade. Trata-se, então, de procurar dar resposta a essa procura, “*devendo incorporar e ter em conta outros fatores e estímulos como por exemplo o sítio onde se vai inserir o edifício, a topografia e a envolvente construída*” [Gama, 2005]. Por outro lado, reflete documentalmente todo o empreendimento, com vista a otimizar o processo construtivo, o desempenho e a durabilidade da edificação. Em última análise pode-se referir que se trata de um modelo de edificação que se pretende construir, em que são estudadas vertentes arquitetónicas, constituídas pelas formas e espaços definidos, vertente construtiva, definidos pelos materiais, instalações e estruturas, vertente económica, traduzida pelo orçamento e vertente jurídica, conforme estipulado em peças escritas que fazem parte do projeto.

É nesta fase que surge um novo agente, o Projetista, a entidade técnica, singular ou coletiva, que assume a responsabilidade pela elaboração de projeto ou programa, com o objetivo de expor documentalmente a solução, cujos contornos já estão definidos na fase anterior do processo do empreendimento. Esta entidade de carácter pluridisciplinar deve evidenciar uma coordenação entre as várias especialidades, no sentido de obter coerências entre todas as soluções construtivas.

É justamente pela importância desta fase no processo construtivo, que se verifica na legislação Portuguesa, nomeadamente para projetos de obras públicas, a divisão em varias etapas, designadamente [MOPTC, 2008]:

- Programa base;
- Estudo Prévio;
- Anteprojeto;
- Projeto de execução;
- Assistência técnica.

De referir que todas as temáticas abordadas neste subcapítulo se baseiam nos trabalhos desenvolvidos por [Rocha, 2005] e [Gama, 2005].

2.2.2. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO E CONCEPTUAL

Segundo Vítor Gama [Gama, 2005], “*O ato de construir teve os primeiros sinais no momento em que o modo de vida nómada deu lugar à vida sedentária, passando o homem a ter um local onde viver. O homem começou por usar cavernas naturais mas rapidamente sentiu a necessidade de construir abrigos.*”. A par desta realidade, verificou-se que, desde as primeiras civilizações, o homem sentiu necessidade de seguir uma ordem e um modelo, visível nos modos de construir e de executar tão distintos e definidores de cada civilização e de cada época, procurando sempre registar as suas realizações, tanto ao nível do planeamento das cidades como da organização dos edifícios e da importância dos pormenores de ornamentação, ou seja, procurando imortalizar a “Arquitetura dos tempos”.

Neste sentido, pode-se afirmar que a arquitetura, se por um lado, enquanto disciplina, carrega as tradições de uma prática antiga, que foi evoluindo ao longo da história, por outro, enquanto “coisa” viva, está em permanente mutação, tanto no modo como se define como na forma de entendimento que as pessoas dela fazem.

Neste sentido, importa definir Arquitetura, como arte por de trás de todo o processo construtivo:

- no período Augusto da Roma antiga, o arquiteto Vitruvius Pollio, no seu tratado de arquitetura “*De Architectura*”, atualmente intitulado como “*Os Dez Livros de Arquitetura*” [Justino, 2006], atribui três palavras como partes integrantes da definição de arquitetura: ordenação, como a justa proporção na medida das partes da obra consideradas separadamente e, numa visão de totalidade, a comparação proporcional tendo em vista a comensurabilidade; disposição, como a colocação adequada das coisas e o efeito estético da obra com a qualidade que lhe vem dessas adequações; e eutímia, como comensurabilidade, decoro e distribuição;
- também o mesmo autor, apresenta a arquitetura como possuidora de três características, também elas preocupações do arquiteto: “*utilitas, firmitas e venustas*”, as quais significam utilidade, durabilidade e beleza. Mostrando que, “*A ideia que o arquiteto encontra como a postura mais idónea para o projeto deve conceber-se em termos construtivos e tecnológicos (firmitas) ou seja, deve realizar-se através do emprego de materiais e sistemas construtivos adequados, de acordo com os princípios para o qual foi objeto (utilitas) e estas duas operações, devem ser realizadas servindo-se das capacidades proporcionadas pela “cultura” arquitetónica, que tende a que a solidez e utilidade anulem as suas incompatibilidades recíprocas para transformar-se, em paralelo com a resultante estética (venustas), na sua essência, a arquitetura.*”, ou seja, para além do aspeto funcional e material, o objeto arquitetónico deve ser “belo”, conferindo ao edifício a capacidade de criar sensações estéticas aos utilizadores;
- mais recentemente em 2001, a Resolução do Conselho da União Europeia [Rocha, 2005], define a arquitetura como “*um elemento fundamental da história, da cultura e do quadro de vida*” de cada país “*que figura na vida quotidiana dos cidadãos como um dos modos essenciais de expressão artística e constitui o património de amanhã, porque uma arquitetura de qualidade pode contribuir eficazmente para a coesão social, para a criação de emprego, para a promoção do turismo cultural e para o desenvolvimento económico regional*”;
- no livro “*Vocabulário Técnico e Crítico de Arquitetura*” [Rodrigues et al, 2002], considera-se a arquitetura como “*a mais completa das formas de arte (Hegel, Heidegger, Valéry) pelo modo como corresponde aos valores ontológicos e existenciais presentes na Humanidade.*” Refere-se também que “*A arquitetura caracteriza-se por ser uma realidade material; por responder a necessidade espirituais, éticas, estéticas e ontológicas; por cumprir funções práticas, morais e funcionais; por responder a ordens presentes na sociedade e adequar a ordem das suas respostas às questões colocadas por essa sociedade, é sujeita às mutações que o grupo social comporta. Pelo seu valor plástico e espacial a arquitetura é um conjunto de qualidades sensíveis. Pela sua organização física, é uma estrutura material, pelos seus conteúdos, uma estrutura conceptual. É dotada de sentidos: um sentido explícito contido na função e programa, um sentido implícito representado pelas intenções e partido estético assumido pelo arquiteto.*”.

2.2.3. INTERVENIENTES

Os intervenientes no processo, sendo todos aqueles que atuam diretamente no ato de conceção e apropriação, correspondem à equipa de projeto (Arquiteto e Especialidades), ao Lugar da edificação, ao sujeito que utilizará os espaços – o Utente – e ao Método, que procura coordenar todos estes elementos e entidades. E , desta forma, mostra-se essencial definir o papel de cada um neste processo.

Neste sentido, importa perceber que a elaboração do projeto é um percurso que começa com a primeira ideia do Arquiteto e vai adquirindo forma, características e definições a partir de diversos “inputs” técnicos (pelas Especialidades) que vão contribuindo para a solução final, a obra, como se pode ver na figura abaixo (Figura 2.1.).

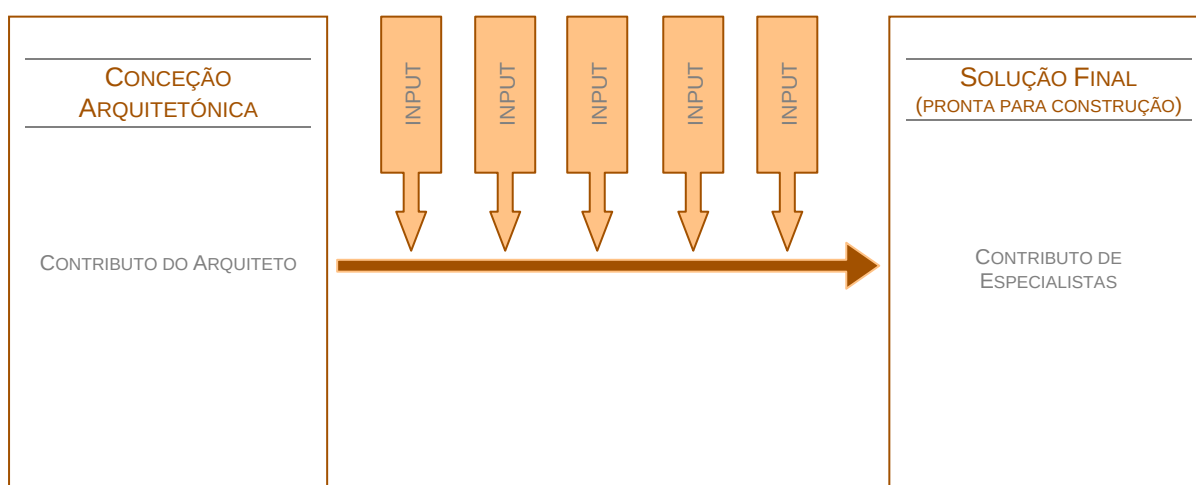


Figura 2.1. – Processo construtivo: da conceção arquitetónica à obra (adaptado de [Gama, 2005])

Esses contributos decorrem de diversas áreas do saber, de diversas especialidades, como a arquitetura, engenharia, a sociologia, a antropologia, a construção e suas artes, bem como outras. As sugestões em causa procuram, na generalidade, satisfazer as exigências e necessidades que o edifício, enquanto produto final, vai ter que satisfazer. É, na tentativa de responder a esta questão, que o arquiteto deve procurar a melhor forma de materializar o que realmente importa para a sua obra, impondo os seus “valores”, vertidos sobre os objetos arquitetónicos e identificáveis na volumetria, na implantação e na relação com a envolvente, introduzindo-se a par deste o projeto técnico, diretamente ligado com os materiais e as soluções e técnicas construtivas, confrontáveis posteriormente no desenrolar dos trabalhos.

É de salientar que, cada um dos contributos direcionam, condicionam e alteram a ideia base na qual assenta a conceção arquitetónica, até se chegar ao projeto final pronto para execução e à concretização do objeto em si, sendo oportuno concluir que um projeto e a sua execução são um trabalho de equipa, com responsabilidades partilhadas.

Importa, ainda referir que, no âmbito do projeto de edifícios o trabalho do arquiteto pode desenvolver-se em duas vertentes: a conceção do projeto de arquitetura e a coordenação do projeto geral, obrigando a uma análise mais aprofundada ainda em fase de projeto, na tentativa de melhorar o comportamento do edifício em serviço, mostrando-se como fatores determinantes para o resultado final, o conhecimento e a experiência deste.

Mas o objeto de arquitetura, a obra, só fazem sentido quando e se enquadrados num Lugar. Segundo [Rocha, 2005], *“O Lugar é o espaço destinado à construção do projeto e, por isso, exerce um papel fundamental na conceção do projeto. Mas existe outro aspeto fundamental na análise do lugar e que é muito importante num projeto de arquitetura – a paisagem, construída ou não construída, que envolve o terreno. Esta questão é essencialmente cultural e desde os tempos modernos os arquitetos estudam e defendem diferentes posturas no relacionamento do objeto arquitetónico com o lugar.”*

Pode-se, assim, concluir, que uma obra não faz sentido se desprendida do espaço em que se insere, sendo esta questão determinante para uma correta apropriação deste e o seu entendimento essencial em todo o processo construtivo (Figura 2.2., onde se verifica a metamorfose da apropriação do Lugar).



Figura 2.2. – Vila Merz na Suíça: à esquerda em 1964. à direita em 1994 [Rocha, 2005]

Neste sentido, mostra-se que o Utente, como entidade que vive os espaços, mais concretamente os edifícios, desempenha um papel fundamental em todo este processo, através da apropriação, que se apresenta distinta para cada indivíduo, uma vez que depende de aspetos culturais e geracionais. Daí a importância do entendimento, perceção e previsão de aspetos influenciadores dos modos de habitar e da sua utilização futura, ainda numa fase prévia de projeto, enquanto concretização da ética profissional e responsabilização social do arquiteto.

Para [Almeida, 2008], esta será a última fase da arquitetura, o uso ou apropriação dela por parte do Utente. Sendo que, este modo de usar se encontra inequivocamente dependente da capacidade cultural dos utentes, fato determinante para a definição de uma atitude ética de projeto enquanto projeto, uma vez que da sua melhor ou pior capacidade de previsão de como será feita a apropriação na fase de projeto, faz com que mais do que se abrir passivamente a essa mesma apropriação, a favoreça ativamente e, mais ainda, a oriente.

Deste modo, pode-se afirmar que o arquiteto muito mais que a entidade que define objetos e espaços na resposta a um programa, adaptado a um lugar e cumprindo as restrições económicas e legais estabelecidas, deve acima de tudo investigar e apresentar soluções o mais próximas possíveis das exigências, necessidades e vivências a que deve dar resposta.

Por último, e referindo [Rocha, 2005], *“O projeto é sempre concebido com o intuito de resolver um problema relativo à atividade do Homem. Projetar, enquanto ato de criação, não é uma atividade contínua, pois há sempre dúvidas que originam constantes avanços e retrocessos. Assim sendo, o estabelecimento de um Método como instrumento de coordenação e orientação é quase imperativo. Ter um método significa, ter um plano de trabalhos. A atividade do arquiteto é uma tarefa complexa, pois implica a interação de um número considerável de variáveis. É pois, necessário ter um método que ajude na coordenação do projeto. Esse método é um plano de intenções que divide o trabalho em etapas, e que tenta organizar e simplificar a colaboração entre profissionais de outras áreas intervenientes no processo.”*

De salientar que, para a materialização do projeto é necessário pressupor um conjunto de relações entre as entidades já referidas, o Arquiteto e a Equipe Projetista, e o Dono-de-obra, mas importa ainda fazer referência aos Fabricantes e Fornecedores, bem como ao Construtor, figuras determinantes na concretização física do projeto, pela transposição fiel deste, dentro dos prazos, dos custos e com a qualidade esperada.

2.2.4. MÉTODO

Habitualmente o processo de concepção inicia-se com base em dois pontos de partida: o Programa, que clarifica a intenção de resolver um problema relativo à atividade do Homem, representada pela pessoa do cliente, que clarifica as necessidades e os pressupostos que pretende; por outro lado, o programa, como ponto de partida do processo de concepção, deve ser confrontado com o Lugar. Porém e como referido anteriormente, para além destes intervenientes necessitamos de um Método capaz de coordenar todos estes elementos e entidades.

Por outro lado, [Almeida, 2008], define três Polos de Criação Arquitetónica (Figura 2.3.):

- Polo A, a coerência interna, que agrupa toda a discussão sobre a noção de função e corresponde à resposta a um programa, resposta que em geral é estruturada em termos de organigrama-analítico;
- Polo B, a coerência externa, que corresponde ao enquadramento de tudo o que, desde o exterior até à imediata conformação da arquitetura, é determinante para o seu concreto delimitar. Neste polo agrupa-se o lugar e a paisagem, bem como as preexistências patrimoniais. Relativamente ao anterior, tem, pelo menos, igual peso na concepção arquitetónica;
- Polo C, a coerência da linguagem, que diz respeito ao modo de fazer que ganha importância com a maturidade profissional e com a escolha e criação de uma linguagem particular de arquitetura que lhe corresponda.

Salvaguarda contudo que, qualquer dos aspetos que eles enquadram pode ser anulado ou mesmo alterada a ordem da sua importância, assumindo-se e confirmando-se a experiência do arquiteto como fator importante para o ato de projetar.

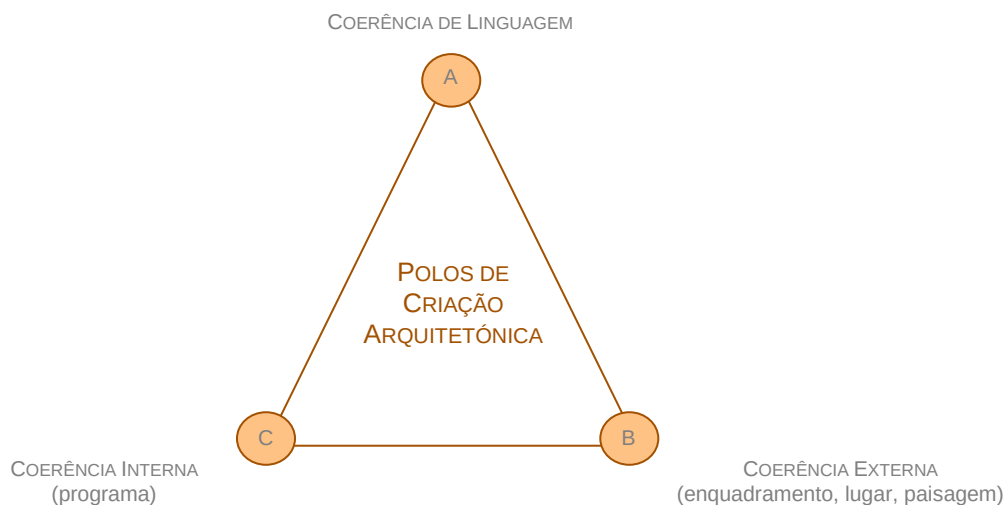


Figura 2.3. – Polos de criação arquitetónica (adaptado de [Rocha, 2005])

Para ajudar a este processo, é necessário ter um método que ajude na coordenação e implementação do projeto, onde se propõe um faseamento dos trabalhos (5 etapas), dividido e devendo cumprir determinados parâmetros e tentando organizar e simplificar a colaboração entre os profissionais de todas as áreas intervenientes (Figura 2.4.).

Para além das referências já enunciadas, também é de referir o documento sobre este tema de [Sousa, 2006a], no âmbito da disciplina de Gestão de Projetos, importante na definição do faseamento de todo o processo de conceção tendo em conta a experiência e a adaptação à realidade (Quadro 2.1.).

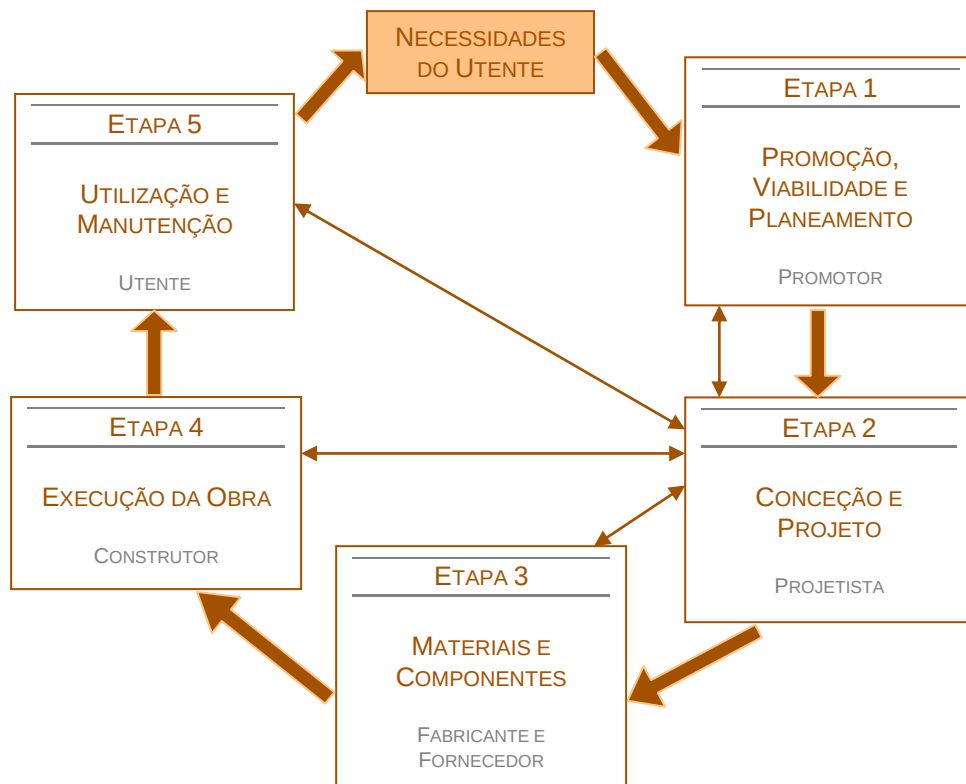


Figura 2.4. – Síntese do processo construtivo e suas interligações (adaptado de [Sousa, 2006a])

Quadro 2.1. – Etapas do processo construtivo (adaptado de [Rocha, 2005])

Etapa	Parâmetros
E1 Promoção, Viabilidade e Planeamento	▪ Decisão de promover/Estabelecimento de objetivos; ▪ Análise do terreno e da envolvente/Estudos de impacto ambiental; ▪ Viabilidade técnica; ▪ Viabilidade económica.
E2 Conceção e Projeto	▪ Programa Base; ▪ Estudo Prévio; ▪ Anteprojeto e licenciamentos; ▪ Projeto de Execução; ▪ Organização de documentação de comunicação.
E3 Materiais e Componentes	▪ Estudos e projetos; ▪ Execução da obra.
E4 Execução da Obra	▪ Consultas e contratação; ▪ Estaleiro e preparação dos trabalhos; ▪ Construção; ▪ Receção dos trabalhos.
E5 Utilização e Manutenção	▪ Entrega da obra aos utentes/gestores; ▪ Instalação dos equipamentos/mobiliário; ▪ Conservação e manutenção.

Na etapa inicial, etapa E1, deve-se estabelecer o contexto e enquadrar as operações. Procura-se fundamentar a escolha e a solução mais adequada. Devem-se realizar todos os levantamentos, inquéritos e estudos fundamentais e, sumariamente, fasear e planejar a obra. E, por último, deve ser elaborada uma estimativa dos vários custos, incluindo incerteza.

Na segunda etapa, etapa E2, a Equipa Projetista desenvolve o projeto, partindo das necessidades e indicações do Dono de Obra. Nesta fase deve-se realçar que, para além de se tentar satisfazer e privilegiar as necessidades e objetivos do utente, outro aspeto a considerar, ainda pouco estabelecido, relaciona-se com a preocupação e ponderação, antecipada, dos fatores que dizem respeito à degradação/manutenção e ao envelhecimento da construção. De referir, ainda, que é nesta etapa que se insere a dissertação.

Na terceira etapa, etapa E3, deve-se, numa primeira fase, selecionar os materiais e componentes, bem como definir especificações técnicas, para de seguida, selecionar fornecedores, verificar a conformidade com as especificações técnicas e garantir o aprovisionamento e a aplicação.

Na quarta etapa, etapa E4, procura-se, primeiramente, definir processos de consulta, selecionar empreiteiros e fornecedores, analisar as propostas e a par negociar, bem como adjudicar e a par contratar. Seguidamente, procede-se à consignação, à implantação da obra e do estaleiro, à definição do plano de segurança e saúde e ao planeamento e preparação dos trabalhos. Neste sequência, começa-se a execução da empreitada, aprovisiona-se os fornecimentos e as montagens, elaborando

continuamente a administração dos contratos. E, por último, realizam-se os ensaios e a limpeza e arranque experimental, para dar lugar à receção provisória, seguida do fecho do processo e conta de empreitada, para se deixar decorrer o período de garantia e no final deste se proceder à receção definitiva.

Na quinta etapa, etapa E5, inicia-se a utilização e apropriação por parte dos utentes, passando também estes a ter responsabilidades, já desde o prazo de garantia.

Deve-se ter, ainda, em conta que, o projeto, como a génese do processo de conceção, pode ser decomposto numa sucessão de subproblemas, isto é, operações reconhecíveis, tendo como base as considerações de Nuno Portas no seu livro “*Arquitetura (s) – Teoria e Desenho, Investigação e Projeto*” [Portas, 2005], como se pode ver abaixo (Figura 2.5.):

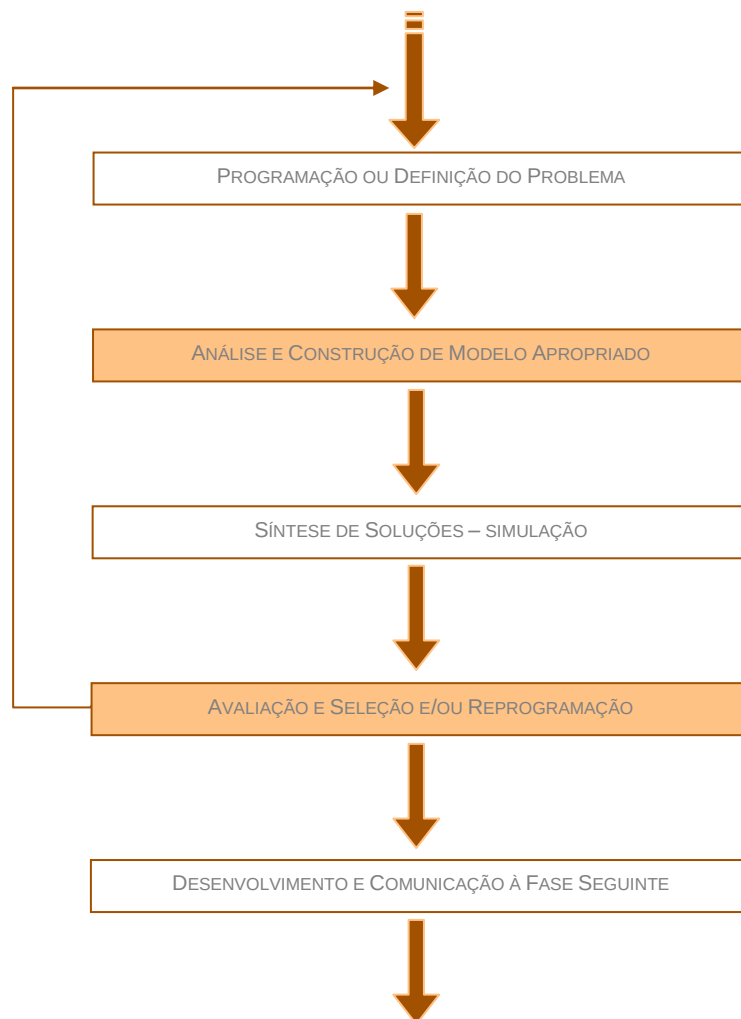


Figura 2.5. – Sequência das operações características da etapa de projeto

Em síntese, pode-se constatar que esta sequência e a consciência de toda a sua dinâmica, pretende orientar e controlar todo o processo de decisão, desde a formulação dos problemas, isto é, do programa por integração de múltiplos modelos disciplinares, até à definição de modelos de descoberta, que visam transpor as intenções do programa para a solução, sendo o Método um instrumento fundamental tanto no projeto como no processo de conceção em geral, designadamente porque “*começa por*

responder precisamente à necessidade de se dispor do leque completo e inter-relacionado das exigências iniciais e das prospeções a fazer, quanto às incidências culturais do programa dado” [Portas, 2005]. Sendo de realçar que, sem isto adquirido, os Projetistas facilmente se arriscam a dificultar a perceção do seu trabalho, permitindo que meras questões formais, de desenho e de escolha dos materiais, se sobreponham a outros aspetos determinantes para o utente.

2.2.5. MÉTODO APLICADO À REABILITAÇÃO

A abordagem ao processo de conceção deve ser distinta quando se trata de um projeto de Reabilitação, consideração desenvolvida pela arquiteta Ana Pereira Roders, em 2007, na sua tese de doutoramento, sob o tema “*Re-architecture*” [Roders, 2007].

Neste trabalho faz referência a alguns autores:

- Mallory-Hill, que em 2004 descreve o processo construtivo, como o modelo de contratação tradicional, onde o “designer” passa por uma sequência de etapas em “cascata”. “*Este processo começa com a preparação de um breve “resumo” e avança para o projeto de execução e finalmente para a ocupação do edifício terminado*”, seguindo oito fases principais: Esquema Funcional/Resumo, Esquema Projeto/Resumo, Planeamento Projeto, Projeto, Documentação, Adjudicação, Construção e, finalmente, Ocupação;
- De Groot, que em 1999 já tinha formulado um esquema sequencial semelhante, em que o processo construtivo apresenta apenas sete fases, sendo estas distintas da do autor anterior, designadamente: Viabilidade, Esquema/Resumo, Projeto, Construção, Ocupação, Remodelação e terminando na fase de Demolição, quando se considera que o edifício não é mais viável e deve ser destruído.

É, então, a partir deste segundo esquema que chega ao processo de conceção (design process) na perspetiva da Reabilitação, como desenvolvimento do resultado da sua tese (Figura 2.6.).

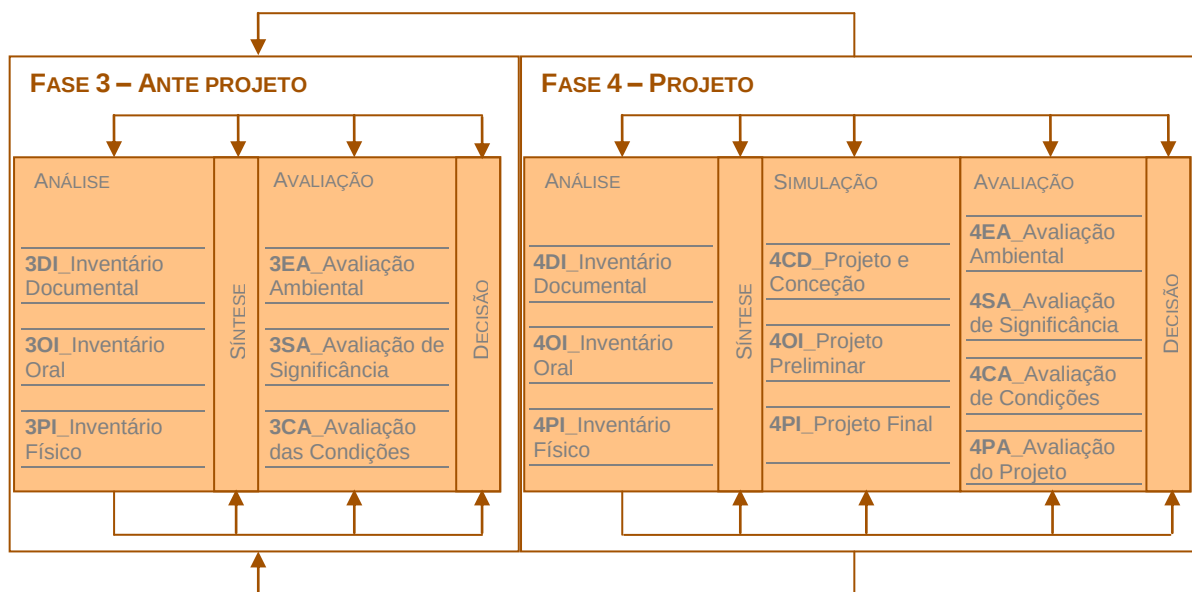


Figura 2.6. – Método do processo de conceção aplicado à reabilitação [Roders, 2007]

Deste modo, tenta desenvolver um guia de metodologia de projeto, ao mesmo tempo que pretende apreender todos os âmbitos da temática, sejam eles o objeto, que neste caso é a realidade do património construído, a ação, que assenta nas bases de realização de uma reabilitação, e as ferramentas, que se entende como o processo de conceção em si, bem como as tecnologias e materiais disponíveis.

Para tal, e tendo por base apenas um método, divide o trabalho técnico e de pesquisa em três fases diferentes: “design theory”, “design product” and “design results”.

Dá, ainda, importância ao facto do modelo criado ser flexível e como tal permitir desenvolver diferentes tipos de edifícios de acordo com diferentes realidades, na tentativa de evitar justificações de desvalorização da metodologia proposta, uma vez que cada edifício existente pode ser considerado diferente e que portanto não faz sentido teorizar acerca do processo de conceção, mostrando também, como ideia final, que *“em todas as intervenções de reabilitação o arquiteto tem de lidar com uma realidade já existente que não pode simplesmente ignorar”*.

2.2.6. INTRODUÇÃO À SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade, que surgiu recentemente, tem gerado um longo debate, pois apesar da sua crescente importância e até vulgarização, a maioria das pessoas não conhece o seu verdadeiro significado.

Assim sendo, de um modo geral, a sustentabilidade visa a promoção e exploração de áreas e uso de determinados recursos, de forma a prejudicar o menos possível o equilíbrio entre o meio ambiente e os seres humanos.

Neste sentido, atualmente, surgiram diversos fatores que contribuíram para inovar a forma de construir, impulsionando a construção de edifícios com base na sustentabilidade, sendo os principais: a redução de recursos naturais, o aquecimento global do planeta, a consideração e o reaproveitamento dos resíduos de construção e demolição de edifícios (RCD), o conjunto de iniciativas decorrentes das Conferências Mundiais para o Desenvolvimento e Meio Ambiente, as recentes Diretivas da União Europeia quanto à implementação de práticas de sustentabilidade na construção, bem como a Agenda 21 [Bachmann, 2007].

Decorre, então que, *“Antes do aparecimento do “conceito sustentável”, existiam apenas três fatores competitivos no processo de construção tradicional - custo, qualidade e preço - pois a construção só era competitiva se o sistema construtivo utilizado respeita-se o projeto, e ao mesmo tempo fosse otimizada a produtividade durante a fase de construção, de modo a diminuir o período de construção para recuperação do investimento. Hoje em dia esses fatores ainda têm um grande peso na construção, no entanto começa a ser exigido a inserção de materiais que não causem danos à saúde do homem, que possuam baixo consumo de energia, baixo consumo de recursos naturais e emitam baixos resíduos no meio ambiente durante todo o ciclo de vida útil do produto.”* [Ferreira, 2009].

De forma a projetar-se considerando o necessário contributo para a redução da insustentabilidade global, os diferentes intervenientes no processo construtivo devem, então, colaborar na procura de uma construção e de um processo de construção sustentáveis, cabendo aos responsáveis pela fiscalização, fiscalizar os parâmetros que enquadrem essas edificações dentro do conceito de sustentabilidade.

Devido ao papel central do projetista em todo o processo construtivo, enunciam-se de seguida algumas recomendações [Cóias, 2007]:

- “adotar uma abordagem mais integrada do projeto, tendo em consideração os fundamentos da construção sustentável e saber como interpretar a etiquetagem ambiental;
- considerar as qualidades ambientais dos materiais de construção como um ponto de partida do projeto;
- desenvolver soluções de projeto do ponto de vista dos objetivos ambientais do produto final;
- desenvolver o processo de conceção conjuntamente com os outros profissionais a fim de conseguir soluções otimizadas, usando métodos e ferramentas que lhes permitam controlar não só a estética e o custo, mas muitas outras variáveis, como a vida útil, os intervalos de manutenção, agentes poluidores, fatores de saúde dos utentes, aquecimento e humidade, tecnologia, entre outras;
- centrar a conceção funcional, sobre a fase de exploração (longa vida útil e flexibilidade de uso do edifício);
- centrar o projeto técnico na durabilidade dos componentes, bem como na reparabilidade, da facilidade de desconstrução dos componentes, adotando sistemas abertos e técnicas avançadas de ligação e montagem.”.

Para além de todos os fatores enunciados, é necessário implementar medidas estratégicas e políticas de desenvolvimento sustentável, que permitam acompanhar o crescimento económico e social, protegendo e melhorando os aspetos ambientais (Figura 2.7.), devendo englobar [Pinheiro, 2006]:

- a eficiência ecológica, abrangendo a racionalização do uso do solo, dos materiais, da energia e da água;
- a conservação das áreas naturais e a biodiversidade;
- a flexibilidade, através da adaptação à ocupação ao longo do tempo;
- a manutenção da qualidade do ambiente construído;
- a gestão da saúde do ambiente interior e uma maior durabilidade dos edifícios.



Figura 2.7. – Dimensões da construção sustentável [De-Francesco, 2011]

É de referir que, os edifícios comportam uma grande quantidade de recursos naturais e culturais que importa preservar, *“Como tal, a manutenção assume um papel fundamental na sustentabilidade, pois os elementos constituintes de um edifício são objeto de alguns investimentos de manutenção que aumentam a sua vida útil, diminuindo consequentemente os impactos ambientais criados pela reabilitação e construção de novas edificações.”* [Ferreira, 2009].

2.3. MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS

2.3.1. INTRODUÇÃO

Tendo em conta que a essência desta abordagem assenta no processo de conceção e na capacidade de antecipar e prever a passagem do tempo na obra de arquitetura, as ações relacionadas com a manutenção (que pretendem satisfazer as necessidades intrínsecas dos seus utilizadores, para que se garanta o seu bem-estar, com um incremento acrescido caso se trate de edifícios de habitação) devem ser consideradas e merecem um interesse particular na perspetiva desta etapa do processo construtivo.

Porém, ao longo dos anos, a Manutenção de Edifícios tem sido pouco valorizada, preferindo-se deixar os edifícios atingirem um elevado grau de degradação e de perda de funcionalidades, para só depois se proceder à intervenção, intervenção essa que, na maior parte dos casos, já não faz parte da manutenção mas sim da reabilitação, o que obriga a custos mais elevados. No entanto, este cenário acontece, normalmente, devido ao contínuo desenvolvimento das construções na perspetiva de, a partir de um custo inicial mínimo, garantir a funcionalidade, não se procurando definir um Plano de Manutenção, devido à ausência de ferramentas e suportes, que fomentam a falta de conhecimento e a não consideração desta necessidade por parte dos utentes. Do mesmo modo que se institui a obrigação da realização da manutenção de um automóvel quando este é adquirido, também o deveria ser feito aquando da aquisição de um edifício.

Importa então realçar que uma medida importante para minimizar a quantidade e a necessidade de manutenção durante a utilização de um edifício começa logo na fase de estudos e projetos, através da seleção de materiais e soluções construtivas adequadas, da previsão do comportamento do edifício em serviço e da elaboração de manuais de serviço, uma vez que construir edifícios sem necessidades de intervenções de manutenção durante a sua vida útil é de difícil concretização. O modo como é executada a manutenção dos edifícios e definidas as estratégias de manutenção contribuem mais ou menos para o bom desempenho de um edifício, mediante a qualidade técnica das soluções.

Neste sentido, este subcapítulo aborda alguns conceitos sobre a teoria da manutenção, com o objetivo de esclarecer e incentivar o estabelecimento de programas eficazes de manutenção, tal como engloba um enquadramento histórico da temática, evidencia a legislação e a normalização aplicável, aborda o contexto nacional e internacional em que se insere e aprofunda noções subjacentes e imprescindíveis.

2.3.2. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA MANUTENÇÃO

Importa, numa fase preliminar desta dissertação, definir conceitos associados à manutenção, ainda hoje não completamente percecionados e relativizados, numa ótica de perceção essencial porque a manutenção tem, cada vez mais, uma expressão própria no contexto da indústria da construção civil.

Havendo, no meio científico, uma grande diversidade de terminologias utilizadas por diferentes autores, por vezes com sentidos diferentes, evidencia-se de seguida a definição de alguns conceitos que são utilizados ao longo deste documento.

2.3.2.1. Conceito Genérico

A manutenção, como ação realizada nos mais variadíssimos setores de atividade económica e que abrange bens móveis ou imóveis, deve assumir um conceito com significado universal, surgindo para tal as normas de manutenção onde são decretadas formalmente definições corretas para uma melhor compreensão dos requisitos da manutenção.

De modo a internacionalizar o conceito de manutenção, foi publicada em 1984 a norma BS 3811 no Reino Unido [BSI, 1984], definindo a manutenção como *“a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo o seu controlo, necessárias à reposição de determinado elemento num estado no qual este possa desempenhar a preceito a funcionalidade pretendida”*. No entanto, esta norma encontra-se mais relacionada com a manutenção industrial.

Mais recentemente surgiu a Norma Europeia EN 13306:2001, a qual foi traduzida e implementada pelo IPQ passando a designar-se por NP EN 13306 [IPQ, 2007], definindo manutenção como sendo *“a combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou repô-lo num estado em que ele pode desempenhar a função requerida”*.

A mesma norma refere outras definições acerca da Terminologia da Manutenção, nomeadamente:

- Gestão da manutenção: *“Todas as atividades de gestão que determinam os objetivos, a estratégia e as responsabilidades respeitantes à manutenção e que os implementam por diversos meios tais como o planeamento, o controlo e supervisão da manutenção e a melhoria de métodos na organização, incluindo os aspetos económicos.”*;
- Objetivos da manutenção: *“Metas fixas (disponibilidades, custos, qualidade do produto, segurança, etc.) para as atividades de manutenção.”*;
- Estratégia da manutenção: *“Métodos de gestão utilizados para atingir os objetivos da manutenção.”*;
- Plano de manutenção: *“Conjunto estruturado de tarefas que compreendem as atividades, os procedimentos, os recursos e a duração necessária para executar a manutenção.”*.

No entanto importa também perceber o conceito base segundo o [Dicionário da Língua Portuguesa, 2001], em que a palavra manutenção significa o *“ato ou efeito de manter; conservação; conjunto de medidas indispensáveis ao funcionamento normal de uma máquina ou de qualquer tipo de equipamento”*.

Percecionando, agora, à luz da construção, a manutenção tem como principal objetivo fazer intervenções nos elementos constituintes de um edifício, de modo a preservar o desempenho deste, procurando o aumento da sua vida útil, a valorização dos espaços, o bem-estar dos utentes e a minimização dos custos de exploração.

Conclui-se, assim, que de um modo geral, existem definições provenientes de diversas fontes e autores e que de uma forma ou doutra são expostas para normalizar, explicar, definir, conceituar e caracterizar o que é a Manutenção de Edifícios.

2.3.2.2. Elemento Fonte de Manutenção – EFM

Segundo [Ferreira, 2009], *“Ao observar-se um edifício pode-se constatar que no mesmo período de tempo este não sofre uma degradação global, ou seja, a degradação resulta de um conjunto de*

“causas”, pois um edifício é constituído por vários elementos, em que cada um deles apresenta mecanismos próprios de degradação e diferentes comportamentos durante a sua vida útil.”.

Desta forma, o comportamento de um edifício na perspetiva da manutenção depende de um conjunto de vários elementos, com mecanismos de degradação independentes. A estes elementos atribui-se a designação de Elementos Fonte de Manutenção (EFM), sendo que cada um destes elementos corresponde a uma unidade do edifício (como por exemplo: cobertura, estrutura, panos de parede, etc.).

Assim, a degradação de um edifício é o resultado do contributo de degradação de cada EFM, deixando de se caracterizar o edifício no seu todo e passando-se a observar quais são os EFM que o constituem.

A necessidade de otimização dos recursos de um edifício com base na perspetiva da manutenção, tem levado à formulação de várias hipóteses de divisão das partes de um edifício, de modo a ser possível otimizar da melhor forma possível a sua capacidade de resposta e a definição dos seus níveis de desempenho em serviço, sendo de salientar a formulação levada a cabo por [Calejo, 2001], onde se agrupa os EFM em classes, consoante a sua função, sendo de referir os elementos edificados, os acabamentos e as instalações, que por sua vez se dividem em várias subclasses.

2.3.2.3. Custos e Vida Útil dos Edifícios

De uma forma global, e fazendo referência a [Ferreira, 2009], *“A vida útil dos edifícios pode ser entendida como o período de tempo durante o qual os elementos constituintes do edifício e, consequentemente o edifício, são capazes de desempenhar as funções para que foram projetados, respondendo assim às suas exigências funcionais e requisitos.”.*

Nesta sentido, entende-se que o fim da vida útil de um elemento corresponde ao período de tempo após a conclusão da obra, durante o qual se mantém o desempenho que lhe é exigido, fator que depende de aspetos como: as condições ambientais e de projeto, a qualidade das suas especificações, o tipo de materiais escolhidos, o nível de qualidade de execução, as ações de manutenção levadas a cabo e o próprio uso.

Apesar da vida útil não ser um parâmetro de fácil estimativa, dada a especificidade de cada situação e dos parâmetros envolvidos, é indispensável a sua abordagem e o seu conhecimento logo nas fases iniciais de um empreendimento, de modo a poderem comparar-se diferentes soluções técnicas, com o intuito de obter custos globais inferiores. São de referir as seguintes especificações ou requisitos aquando da sua definição: o nível mínimo de qualidade depende das exigências iniciais e deverá ser definido no projeto, um nível mínimo de qualidade mais exigente corresponde necessariamente a maiores encargos de manutenção, é um parâmetro importante na contabilização de custos durante a utilização do edifício e interessa encontrar um nível que satisfaça, em simultâneo, as exigências dos utentes e a otimização dos custos.

O planeamento da vida útil encontra-se normalizado pela ISO 15686, apresentando as seguintes partes:

- ISO 15686-1 [ISO, 2011a] – define os princípios gerais, fornece uma metodologia para previsão da vida útil e estima o tempo de manutenção necessário e de substituição de componentes;
- ISO 15686-2 [ISO, 2012] – refere a previsão da vida útil e respetivos ensaios;
- ISO 15686-3 [ISO, 2002] – aborda a auditoria à durabilidade;
- ISO 15686-4 [ISO, 2011b] – refere os dados de desempenho;

- ISO 15686-5 [ISO, 2008b] – refere a manutenção planeada e reativa e o custo do ciclo de vida (LCC);
- ISO 15686-6 [ISO, 2004] – refere o procedimento do impacto ambiental;
- ISO 15686-8 [ISO, 2008a] – aborda a vida útil de referência.

O prognóstico da vida útil permite, assim, verificar se o edifício excede a vida de projeto, com alguma fiabilidade. Contudo dado que cada edifício e cada ambiente são únicos, teremos necessariamente dados incompletos e portanto tipificados. Uma falha frequente é a inexistência de registos do desempenho das interfaces entre materiais e/ou componentes, sendo de notar a frequência com que surgem manifestações patológicas nas interfaces.

Qualquer que seja o método utilizado para um prognóstico da vida útil, existem aspetos relevantes a considerar: os agentes de degradação, os efeitos da intensidade e da variação da ação desses agentes e a sobreposição dos efeitos da ação de vários deles.

Desta forma, o Método Fatorial para estimativa da vida útil permite uma estimativa da vida útil de um determinado produto da construção, sob determinadas condições ambientais. Este parte de uma duração de vida útil de referência, para chegar a uma estimativa da vida útil para as condições particulares definidas, através da multiplicação da vida útil de referência por uma série de fatores:

$$\mathbf{VUE} = \mathbf{VUR} \times \mathbf{A} \times \mathbf{B} \times \mathbf{C} \times \mathbf{D} \times \mathbf{E} \times \mathbf{F} \times \mathbf{G} \quad (2.1.)$$

Sendo:

VUE → vida útil estimada;

VUR → vida útil de referência;

A → qualidade do material ou componente;

B → nível de qualidade do projeto;

C → nível de qualidade da execução;

D → características do ambiente interior;

E → características do ambiente exterior;

F → características do uso;

G → nível de manutenção.

De referir que, os valores dos fatores a adotar representam o desvio em relação às condições de referência e, por isso, andam sempre bastante próximos de 1, podendo oscilar entre 0.80 e 1.2, sendo uma influência negativa ou positiva, respetivamente.

Sendo assim, o custo de vida do edifício, para o período previsto de duração de vida da edificação, é o custo total representado pelo somatório de todos os custos referentes às etapas do processo construtivo (Quadro 2.2.), ou seja, deve ser determinado não só com a preocupação do investimento inicial, mas sim mediante critérios de custos globais inerentes também à sua utilização, envolvendo os custos relativos às obrigações legais em vigor [Calejo, 2001], existindo vários métodos de determinação do custo global de um edifício desenvolvido por vários especialistas. Note-se que em Portugal este custo não se encontra normalizado.

Quadro 2.2. – Custo global de um edifício [Rocha, 2005]

Custos Iniciais		▪ Terreno; ▪ Projeto (*); ▪ Construção; ▪ Licenças.
Custos Diferidos	Exploração	▪ Energia; ▪ Gestão (taxas, água, segurança e vigilância).
	Manutenção	▪ Inspeção; ▪ Limpeza; ▪ Medidas pró-ativas; ▪ Medidas de correção; ▪ Medidas de substituição.
	Atividade ou Utilização	▪ Pessoal (taxas especiais); ▪ Materiais; ▪ Reciclagem.

(*) Deveriam incluir-se também aqui estudos de impacto ambiental, que englobariam problemas com a poluição, o tráfego, etc.

Uma das ferramentas usadas para quantificar os custos referidos é a análise através do “Life Cycle Cost” (LCC), ou seja, o método do custo global de um edifício. Este método faz refletir a estrutura cíclica de encargos com um edifício em serviço, não sendo na prática mais do que uma conversão para o valor atual, incluindo o investimento inicial, custos de manutenção (inspeções, limpezas, reparações, substituições), taxas de atualização e inflação. O custo global expressa-se, neste método, por meio de um único número que adiciona custos iniciais com o valor atual de custos diferidos, de acordo com a seguinte expressão [Calejo, 2001]:

$$CG = CI + \sum_{n=1}^{n=N} \frac{Cam + Ca_e + Cau}{(1 + a)^n} + \sum_{k=1}^{k=\frac{N}{M}} \frac{C_{cm}}{(1 + a)^{kM}} \quad (2.2.)$$

Sendo:

CG → custo global;

CI → custo total inicial;

Cam → custos anuais com manutenção

Ca_e → custos anuais de exploração;

Cau → custos anuais de utilização;

C_{cm} → custos cíclicos de manutenção;

M → periodicidade dos custos cíclicos;

N → vida útil;

a → taxa anual média equivalente de atualização.

Este método possui alguma fragilidade, pois implica a utilização de alguns dados de muito difícil determinação, como sejam a taxa anual média equivalente de atualização “a”, e a periodicidade dos custos cíclicos “M” e a vida útil “N”, gerando uma incerteza significativa.

Neste sentido, outra das ferramentas, mais recentemente desenvolvida, é o “Whole Life Cost” (WLC), ou seja, o custo do ciclo de vida, que considera o período de vida física da construção e não apenas o período de rentabilidade comercial. O WLC permite, por exemplo, considerar os custos de atividade ou de utilização da construção (Figura 2.8.).

A expressão utilizada é a seguinte:

$$WLC = I + (OM + E + R) \times t - S \quad (2.3.)$$

Sendo:

I → investimento inicial;

OM → despesas correntes;

E → custos energéticos;

R → reposição e substituição de elementos;

S → valor residual;

t → taxa de atualização (em rigor, podem existir taxas de atualização diferenciadas para OM, E e R).

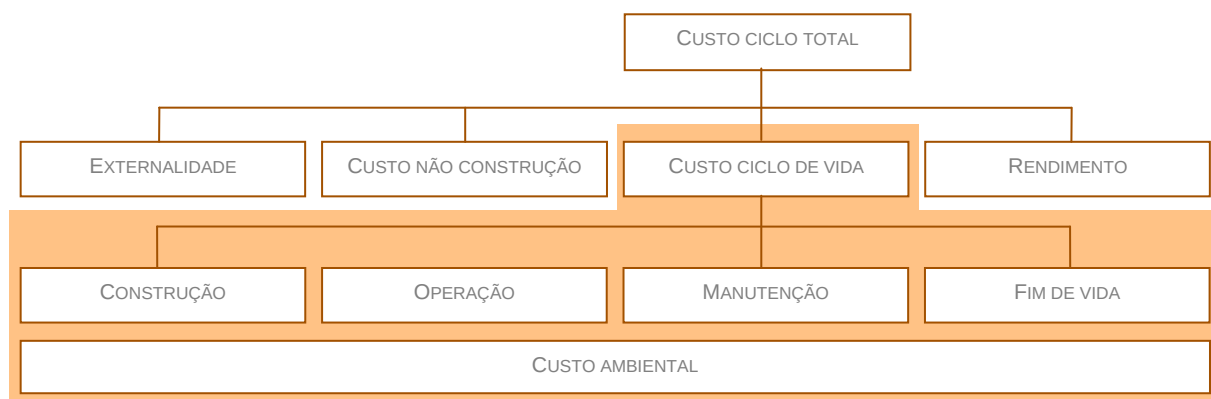


Figura 2.8. – Whole Life Cost [ISO, 2008b]

Assim, importa perceber que os custos das intervenções variam exponencialmente com o estado de degradação dos elementos, podendo ser os custos da manutenção minimizados (ações que ocorrem durante o tempo de vida de uma edificação), se forem, previamente, consideradas decisões correspondentes à fase de projeto. Uma vez que, estas devem ser feitas no contexto da análise do custo do ciclo de vida [Flores, 2002].

Da prática de vários especialistas conclui-se que, é dada pouca atenção ao sistema de manutenção, principalmente na fase de estudos e projeto, mas, contudo, considera-se que o conceito de manutenção, quando focalizado no projeto pode gerar grandes economias ao longo do ciclo de vida do edifício.

2.3.2.4. Exigências e Requisitos

Atualmente, os edifícios são projetados para alcançarem padrões mais elevados de qualidade e desempenho, apresentando sistemas funcionais sofisticados e inovadores, o que faz com que a influência do projeto na manutenção do edifício seja bem maior do que era antes, resultando, assim, num aumento das exigências relativas à gestão da manutenção destes edifícios.

É justamente por se negligenciar a área da manutenção (não se efetuando uma manutenção planeada com a devida importância), que hoje, alguns proprietários e/ou utilizadores podem não dispor dos recursos que impeçam os seus edifícios, antigos ou relativamente novos, de decaírem por comprometimento das suas exigências e requisitos.

Neste sentido, importa realçar que a atividade da construção está intimamente ligada com as necessidades humanas, incluindo a sua satisfação, pelo que tem de responder a um conjunto de exigências e requisitos, necessidades e regras, ditadas pelo lugar e pelo utilizador [Rocha, 2005].

Sinteticamente, as exigências a que um edifício deve responder são:

- Exigências de Segurança – garantir as condições de segurança dos elementos estruturais do edifício para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente;
- Exigências de Conforto – garantir as condições primárias de bem-estar e higiene de vida dos utentes, para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente;
- Exigências de Adequação – garantir as condições de adaptabilidade dos elementos do sistema construtivo e respetivos espaços, para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente;
- Exigências de Durabilidade – garantir as condições de durabilidade dos elementos e materiais, para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente;
- Exigências de Economia – garantir as condições de viabilidade dos elementos do edifício através de uma estimativa global, de acordo com o uso e para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente.

Neste sentido, em termos de necessidades humanas, os requisitos básicos de um edifício exigem que este seja cómodo e confortável, seguro e durável. Assim, num sentido amplo, os requisitos funcionais que se relacionam com os requisitos físicos correspondem: à segurança, ao conforto e à durabilidade.

Cada EFM de um edifício cumpre, assim, determinada função, contribuindo no seu conjunto para o cumprimento das exigências requeridas pelos utilizadores. Neste sentido, os problemas físicos devem dividir-se entre os relacionados com o exterior (resistência e estabilidade, exclusão da água, isolamento térmico, durabilidade e proteção ao fogo), os relacionados com o interior (controlo de temperatura, humidade do ar em movimento, iluminação e acústica) e os relacionados com os serviços (referindo-se o seu tratamento às várias especialidades).

2.3.2.5. Ações de Manutenção

As ações de manutenção devem ser consequência de um plano de manutenção e materializam-se através da execução de um conjunto de procedimentos previamente estabelecidos mediante critérios sociais, económicos e técnicos adequados, que se destinam a avaliar e corrigir o estado de desempenho dos elementos fonte de manutenção (EFM) constituintes de um edifício, minimizando os custos diferidos resultantes da fase de utilização dos edifícios.

Neste sentido, a nova proposta de Regulamento Geral das Edificações (RGE), impõe a obrigatoriedade de realização de operações de manutenção aos diversos componentes que constituem o edifício e que apresentem uma durabilidade inferior face à vida útil do mesmo.

Relativamente ao processo de conceção importa garantir que, de acordo com determinadas exigências, se determine a resolução de problemas de desempenho de um edifício, relacionado com a manutenção.

Assim, e apesar de existirem enumeras operações de manutenção, usualmente consideram-se como mais relevantes seis, estando a Inspeção, a Limpeza, a Pró-ação (perante fenómenos pré-patológicos), a Correção e a Substituição no mesmo patamar e com a mesma importância, mas prevendo-se, ainda, as Condições de Utilização como um eixo fundamental das operações de manutenção (uma vez que sem uma correta utilização os elementos não produzirão os efeitos desejados, por mais operações de manutenção que se realizem), conforme se pode observar na Figura 2.9..

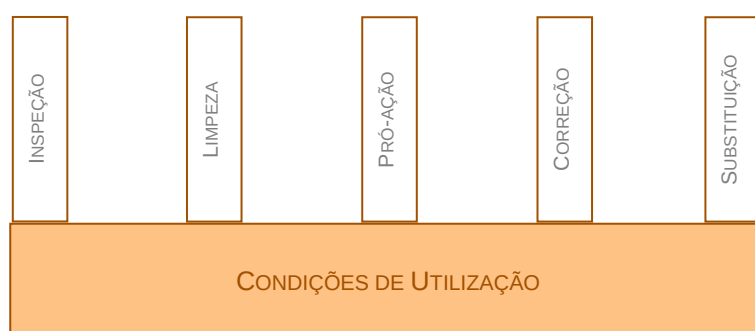


Figura 2.9. – Esquema elucidativo da relação entre as ações de manutenção

Ações de Inspeção, Limpeza, Pró-ação e Condições de Utilização, correspondem a atividades de caráter preventivo e que se enquadram frequentemente nas estratégias definidas numa ótica de manutenção preventiva. As ações de Correção e de Substituição constituem atividades com caráter de manutenção corretiva, pois a ação é justificada pela rotura de um elemento constituinte de um edifício.

2.3.2.6. Manutibilidade

A AFNOR define “Manutibilidade” como a probabilidade de restabelecer a um sistema as suas condições de funcionamento específicas, em limites de tempo desejados, quando a manutenção é conseguida nas condições e com os meios prescritos [www.1]. Este conceito está associado à facilidade de realização de ações de manutenção, devendo ser atendido desde a fase inicial de conceção. Só desse modo é possível proporcionar aos utilizadores todas as condições para potenciarem a exploração de um edifício.

E segundo [Torres, 2009], “*As dificuldades práticas de executar operações de manutenção potenciam o aparecimento de anomalias e a consequente perda de desempenho de um edifício ou componente, influenciando negativamente a sua durabilidade.*”.

2.3.2.7. Plano de Manutenção e Manuais de Serviço

Para que a gestão de edifícios seja feita de forma eficiente, sem maximização de custos e recursos necessários, é fundamental realizar e aplicar Planos de Manutenção. Estes reúnem um conjunto de

especificações, destinadas a estabelecer previsões e a planear as ações/operações de manutenção, tendo em conta os resultados da avaliação da condição dos edifícios e as prioridades de intervenção estabelecidas pelo gestor [Raposo, 2010], e sendo a sua estruturação definida de acordo com a natureza da informação disponível e com base nas políticas e estratégias a adotar. Devem respeitar vários aspetos técnicos (soluções de manutenção e reparação apropriadas), económicos (reduzir os custos durante a fase de exploração) e funcionais (apropriada utilização) e contemplar a periodicidade das intervenções e as operações de manutenção a realizar.

Devem ser implementados desde a fase de conceção, caso de edifícios novos ou reabilitados, ou elaborados a partir da avaliação do estado de degradação, caso de edifícios existentes, sofrendo alterações à medida que o tempo e o processo evolui. O plano de manutenção apresenta, assim, um carácter dinâmico, devendo ser revisto, consoante surjam novas informações ou diferentes disponibilidades orçamentais [Flores, 2003], como se pode ver na Figura 2.10..

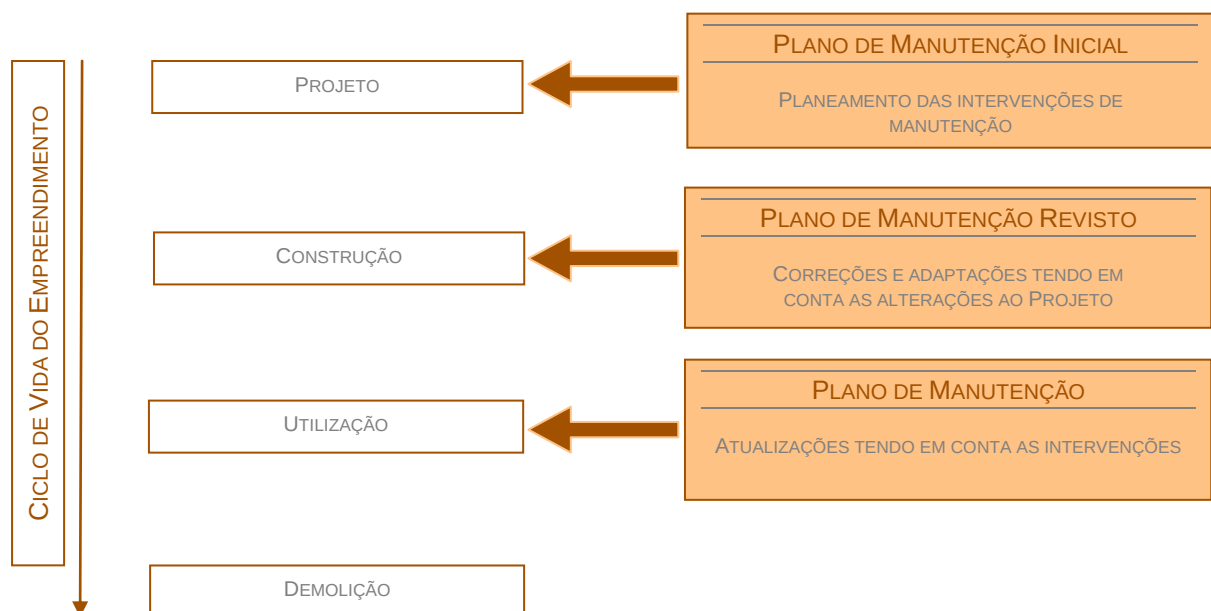


Figura 2.10. – Evolução do plano de manutenção ao longo do ciclo de vida de um empreendimento (adaptado de [Flores, 2003])

Neste sentido, os Manuais de Serviço constituem a materialização de um plano de manutenção num documento, por forma a ser possível operacionalizar os procedimentos previstos em cada situação com maior simplicidade. Os manuais de serviço assumem-se, assim, como um conjunto de informações destinadas a suportar a utilização do edifício, encontrando-se dividido em duas partes independentes: o Manual de Manutenção, contendo certas informações mais vocacionadas para o gestor do edifício (composto por textos e imagens com um vocabulário mais técnico), e o Manual de Utilização, mais vocacionado para o utilizador (mais simples). Quer num caso, quer noutro, deve ser prevista a incorporação de figuras e esquemas adequados, tornando mais perceptível a informação a reter pelos destinatários [Calejo, 2006].

Segundo o projeto de norma prNP 4483 [IPQ, 2008], um manual de manutenção deve incluir:

- o âmbito do sistema de gestão de manutenção, detalhes e justificação de quaisquer exclusões;

- os procedimentos documentados estabelecidos para o sistema de gestão de manutenção, ou a eles referentes;
- uma descrição da interação entre os processos do sistema de gestão da manutenção.

Por outro lado, o manual de utilização deve incorporar uma listagem rigorosa de todas as indicações, regras e cuidados a ter em conta na utilização e manutenção do edifício, nomeadamente [Calejo, 2006]:

- características relevantes dos diversos componentes e elementos do edifício;
- recomendações para uma adequada utilização;
- lista dos materiais aplicados e equipamentos instalados, com as respetivas referências;
- lista de “stocks” a manter, para eventuais reparações;
- informações relativas ao fornecedores dos diversos componentes, elementos, revestimentos, instalações e sistemas, de forma a facilitar o contacto em caso de necessidade;
- direitos, deveres e garantias dos utentes;
- primeiras ações a realizar aquando da ocupação no edifício (ligadas às redes de abastecimento);
- regulamentos e legislação referentes ao condomínio, quando aplicáveis;
- descrição do funcionamento dos principais sistemas, instalações e equipamentos.

Estes manuais devem, ainda, fazer referência a situações de emergência, esclarecendo os utentes e gestores dos procedimentos e comportamentos a adotar face a acidentes, sejam eles incêndios, sismos, inundações, etc.

A Figura 2.11. esquematiza a conceção dos manuais de utilização e manutenção, a partir do manual de serviço, e as informações que cada um destes documentos possui, dando origem a um plano de manutenção.

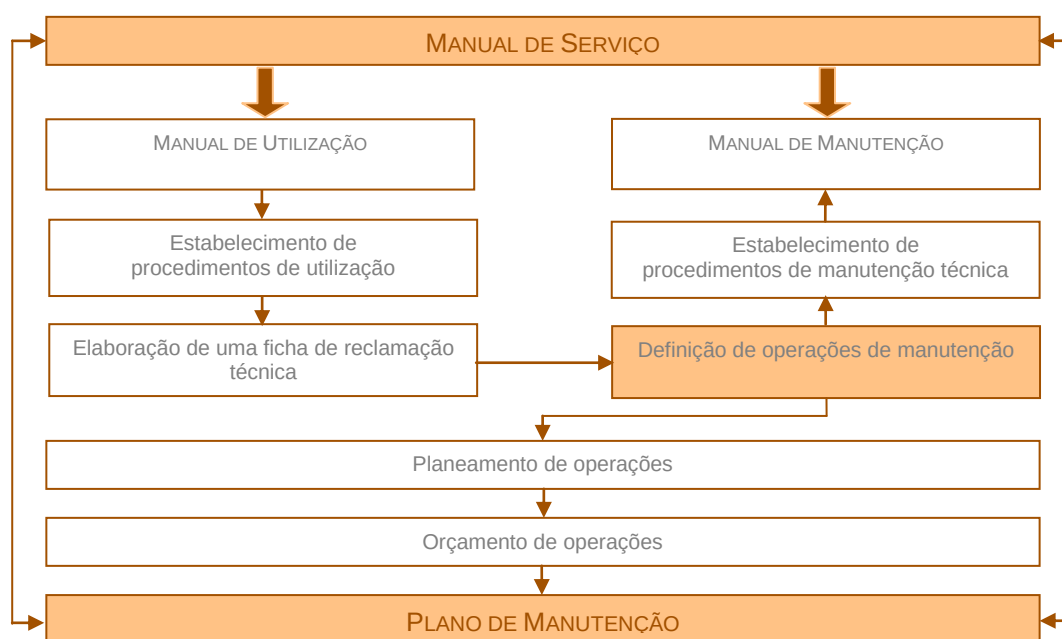


Figura 2.11. – Esquema de elaboração de um plano de manutenção (adaptado de [Torres, 2009])

2.3.2.8. Estratégias de Manutenção

A implementação de estratégias de manutenção, depende da estratégia definida com base em critérios técnicos e preferencialmente fundamentados numa gestão integrada ou simplesmente pelo proprietário/utilizador com ou sem orientação técnica.

Assim, mediante a consideração de vários autores, defende-se que a manutenção pode ser implementada mediante as seguintes medidas estratégicas:

- Manutenção Corretiva;
- Manutenção Preventiva;
- Manutenção Integrada.

A estratégia corretiva, pode ser dividida em urgente e não urgente, sendo que a urgente é utilizada quando ocorre um fenómeno patológico que esteja a afetar a funcionalidade do edifício, necessitando assim de uma intervenção imediata, enquanto que a não urgente resulta da manifestação de fenómenos que não afetam nenhuma função do edifício, podendo-se fazer grandes ou pequenas reparações, consoante a manifestação e o tipo de anomalia.

Por outro lado, no que toca à manutenção preventiva esta é uma estratégia sempre planeada, inversa do que acontece com a estratégia corretiva, podendo ser sistemática ou condicionada. No caso de ser conhecida a vida útil do elemento fonte de manutenção, recorre-se à estratégia sistemática, pois é previsível o aparecimento da degradação, não sendo necessário recorrer-se a estratégias de inspeção. Pelo contrário, a estratégia condicionada, baseia-se na inspeção do desempenho do elemento fonte de manutenção, a qual requer uma maior complexidade técnica.

Por fim, e mais recentemente, surgiu a estratégia integrada que permite a ligação dos sistemas de gestão integrados com as restantes estratégias.

2.3.2.9. Gestão de Edifícios

Denomina-se por Gestão de Edifícios, a área do conhecimento na qual se inserem um conjunto de ações e procedimentos, organizados e planeados, sujeitos a controlo e liderança, necessários para otimizar o desempenho de um edifício em serviço, tendo em consideração a satisfação das exigências e requisitos pretendidas para o edifício, mediante os recursos disponíveis [Gomes, 1993].

De facto, a gestão de edifícios deve estar presente durante todas as fases que compõem uma obra (projeto, construção e utilização) e deve ser planeada de modo a otimizar o custo global ao longo de todo o ciclo e a vida útil dos mesmos, maximizando o seu desempenho [Abrantes, 1994] [Calejo, 2006]. Importa, ainda, definir como objetivo principal, a garantia de que o edifício funcione como quando entrou em utilização, assegurando que as soluções cumpram as exigências para que foram projetadas. Procura, também, evitar que o edifício se degrade numa perspetiva de mercado [Calejo, 2001].

A gestão de edifícios representa, assim, o papel central da manutenção dos mesmos.

Também é de notar que, à semelhança de outros grupos setoriais ou atividades de negócio, o setor da construção vem implementando modelos de gestão, com o objetivo de melhorar a qualidade na construção. Como tal, a gestão de edifícios organiza-se segundo três níveis de atividades fundamentais. Assim, uma adequada gestão de edifícios engloba um conjunto de atividades técnicas, económicas e funcionais.

Em suma, exige-se ao gestor de edifícios, funções e responsabilidades, tendo por base os tipos de atividade (vertentes), a que deve dar resposta (Figura 2.12.).

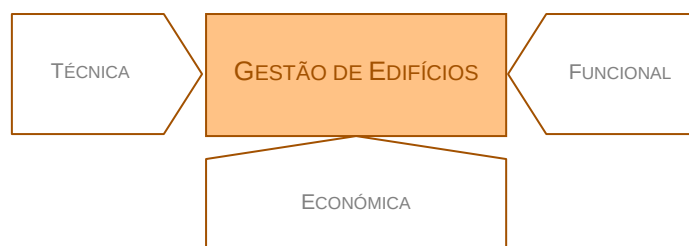


Figura 2.12. – Setores de atividade da gestão de edifícios

2.3.3 ENQUADRAMENTO

Em pesquisas bibliográficas não exaustivas identificaram-se diversas entidades (organismos) e bibliografia relacionadas com a manutenção nos diversos países [Rocha, 2005] [Jesus, 2009]. Merecem aqui destaque:

- Entidades de carácter geral:

- Society for the Protection of Ancient Buildings (SPAB) – organização criada em 1877, sendo a partir da sua fundação que a manutenção adquire um estatuto próprio, desenvolvendo-se progressivamente como uma área de conhecimento independente e essencial. Em 2006, a SPAB deu início a um novo e ambicioso projeto, denominado “Faith in Maintenance”. A sensibilização de toda a sociedade civil é uma das principais causas da SPAB, que promove ainda a “National Maintenance Week”;
- European Federation of National Maintenance Societies (EFNMS) – organização sem fins lucrativos que representa o desenvolvimento e a prática da manutenção na Europa e que estabelece contatos com as instituições internacionais e nacionais. O seu objetivo principal é a melhoria da manutenção para o benefício das pessoas na Europa;
- Conseil International du Batiment (CIB) – organização criada em 1953 com o objetivo de estimular e promover a cooperação internacional e o intercâmbio de informação entre institutos governamentais ocupados com a investigação em torno do edifício e da construção. Destacam-se os seguintes grupos de trabalho: W086 – Building Pathology, W070 – Facilities Management and Maintenance e relacionado com a arquitetura W096 – Architectural Management;
- Associazione Italiana Manutenzione (AIMAN) – associação fundada em 1959, em Itália, de carácter científico e cultural. Aborda a problemática da manutenção em qualquer setor: industrial, civil, privado e público, sendo membro da EFNMS;
- Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) – organização privada não lucrativa que oferece serviços, incluindo consultoria, seminários, investigação e publicações. Presta, igualmente, assistência a empresas de qualquer dimensão, na melhoria da qualidade da produtividade e do produto. Possui membros na América do Norte, Central e do Sul;
- Building Departement (BD) – organização criada no Japão, em 2000, um departamento que em associação com outros 6 departamentos governamentais, incluindo o Gabinete dos Assuntos Internos - HAD, lançou uma iniciativa em diversos Bairros da cidade, CMBS, com o objetivo de ajudar os proprietários dos edifícios na prossecução de um Plano de Manutenção e gestão abrangente;

- Associação Brasileira de Manutenção (ABRAMAN) – entidade tecnológica de caráter privado e sem fins lucrativos fundada em 1984, que tem por objetivo congrega profissionais, empresas e instituições ligados à área da manutenção. Esta entidade mantém um estreito relacionamento com as maiores instituições de desenvolvimento na área da manutenção (EFNMS e JIPM), permitindo a constante atualização das técnicas e filosofias mais modernas;
- Building Maintenance Information (BMI) – entidade que disponibiliza informação sobre os custos da manutenção dos edifícios. A proposta de análise de custos de exploração das propriedades é apresentada de forma a permitir as comparações do custo de execução ou manutenção dos elementos, entre um edifício e outro, em idênticas condições (custos expressos por 100m² por ano). A distribuição dos custos é dividida pelo local de intervenção: melhoramentos e adaptações, decoração, fabrico, serviços, limpezas, instalações, administração, sobrecustos, trabalhos exteriores, etc.;
- Property Services Agency Directorate of Building and Quantity Surveying (PSA) – entidade inglesa cuja principal concretização corresponde a fichas-tipo, as quais se revelam de grande utilidade nos países de origem;
- outras associações: Federação Ibero-Americana de Manutenção (FIM); Asociación Espanola de Mantenimiento (AEM); Association Française des Ingénieurs et Responsables de Maintenance (AFIM) e Associação Portuguesa de Manutenção Industrial (APMI).

- Normas:

- BS 3811 – é no Reino Unido, em 1964, que se assiste à publicação da 1ª norma sobre manutenção. Esta norma é essencialmente voltada para a manutenção industrial, muito embora, hoje alguns dos seus princípios ainda sejam utilizados. Mais tarde, em 1984, define a manutenção como sendo a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo o seu controlo, necessárias à reposição de determinado elemento num estado no qual este possa desempenhar a preceito a funcionalidade pretendida;
- BSI 8210 – norma, que em 1986, define que uma construção é um edifício ativo que precisa de manutenção para assegurar que o seu valor não é depreciado. Aponta para a necessidade de assegurar que os edifícios e as suas infraestruturas são mantidos para proteger a saúde e a segurança das pessoas no seu interior e exterior;
- ISO 6707/1 – norma que define a manutenção como a combinação de ações técnicas e respetivos procedimentos administrativos que durante a vida útil dum edifício se destinam a assegurar que este desempenhe as funções para que foi dimensionado;
- NBR 14037 e NBR 5674 – normas brasileiras sobre os títulos Manual de operação, uso e manutenção das edificações, conteúdos e recomendações para elaboração e apresentação e Manutenção de Edifícios.

- Manuais e Métodos:

- “*Design Quality Manual*” – manual implementado no Reino Unido, em 2007, através de Martin Cook, com o objetivo de melhorar a performance dos edifícios, sendo recomendado pelo RIBA. Através deste manual surge o “The Design Quality Method” (DQM), um método testado e experimentado do desempenho do edifício em serviço, através de uma avaliação, “Post Occupancy Evaluation” (POE) e que é utilizado por todas as autoridades de auditoria e vários organismos de financiamento.

- Trabalhos:

- no Brasil o interesse pela Manutenção de Edifícios iniciou-se já na década de 80, com trabalhos de Ioshimoto (1988), Dal Molin (1988) Cremonini (1989), ao nível das manifestações patológicas, de estudos de durabilidade visando melhorias nas etapas iniciais do processo construtivo e mais recentemente o trabalho de Meira em 2002;
- “*Importância da manutenção predial preventiva e as ferramentas para a sua execução*” – monografia desenvolvida por Ulisses Resende Castro, em 2007, no âmbito do curso de Especialização em Construção Civil, que retrata os fatores que, na sua opinião, influenciam a Manutenção e a Manutenibilidade dos Edifícios de acordo com a etapa em que o mesmo se encontra.

Todos estes, organizações ou documentos, de maneira geral, promovem em conjunto ou individualmente, o estudo e a implementação de uma adequada manutenção, de técnicas e práticas e estimulam a publicação de resultados científicos e de trabalhos de campo sobre a manutenção.

2.3.4. LEGISLAÇÃO E NORMALIZAÇÃO

Há muito que se espera por urgentes alterações legais, uma vez que a legislação portuguesa relativa à manutenção de edifícios é demasiado generalista e claramente insuficiente, sendo a sua aplicabilidade quase ineficaz. Além disso, a manutenção de edifícios insere-se na gestão de edifícios, uma área tão vasta e que carece de mecanismos de regulação e normalização da sua atuação.

Como comprovação, verifica-se que são poucos os organismos que procuram desenvolver regulamentação referente à manutenção técnica de edifícios, demonstrando-se assim um elevado desinteresse por esta área. Além do IPQ (Instituto Português da Qualidade), existe apenas o LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil), que procura do mesmo modo desenvolver regulamentação, reservando uma área de atividade destinada somente à construção, manutenção e reabilitação do património construído. Grande parte deste desinteresse é causado pelo desleixo dos órgãos governamentais, que não obrigam, nem fiscalizam a execução de obras de manutenção, progredindo-se no sentido da degradação do parque edificado.

De seguida expõe-se as principais disposições legais e normativas presentes em Portugal:

- Decreto-Lei n.º 177/2001 de 4 de Julho: Regime Geral de Edificações Urbanas (RGEU), estabelecendo, entre outras medidas, que as edificações devem ser objeto de obras de conservação pelo menos uma vez em cada período de oito;
- Decreto-Lei n.º 349-C/83 de 30 de Julho: Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré- Esforçado (REBAP), tem o artigo 176º referente à manutenção, no entanto apenas engloba a manutenção de estruturas de betão, referindo que estas estruturas para além de necessitarem de ser mantidas de modo a poderem desempenhar as funções para que foram concebidas, deverão ser objeto de reparações regulares (com periodicidade variáveis de 1 a 10 anos, consoante o tipo de estrutura) e se necessário de reparações adequadas;
- o Novo Regime do Arrendamento Urbano (NRAU), aprovado em 27 de Fevereiro de 2006 pela Lei nº 6/2006 e retificado pela Declaração de retificação N.º 24/2006 De 17 De Abril, pode servir de incentivo à manutenção, uma vez que estabelece um regime especial de atualização das rendas antigas através do Decreto-Lei n.º 161/2006, atribuindo às Comissões Arbitrais Municipais (CAM) a competência de desempenharem funções essenciais na determinação do nível de conservação, para efeito de atualização do valor de renda a pagar. Seguindo-se este procedimento, será evitada a forte degradação do parque edificado, pois o pagamento de rendas ajustadas ao nível de conservação do

edifício disponibilizará uma maior verba para o investimento em intervenções de manutenção necessárias. De modo a permitir que a aplicação do NRAU seja possível em todo o território nacional, este Decreto-Lei prevê que transitoriamente, enquanto as CAM não estiverem instaladas em todos os municípios, possam ser estes a desempenhar a promoção da determinação do coeficiente de conservação. No entanto, já foi aprovada a nova lei de arrendamento urbano, em Junho deste ano (2012), que apresenta poucas mas algumas alterações face à proposta de nova lei do arrendamento urbano entregue há meses no parlamento, sabendo-se que deve entrar em vigor na sua totalidade em outubro do corrente ano, após publicação em Diário da República [www.2];

- Decreto-Lei n.º 38382/52, de 7 de Agosto, atual RGEU a ser substituído pelo RGE (Regulamento Geral das Edificações), para além de considerar o alargamento do âmbito de aplicação quanto aos tipos de edifícios e à definição das intervenções, revela-se como um *“regulamento estruturante e ajustado à realidade atual, nomeadamente em aspetos que tocam a segurança, o ambiente, a energia, a sustentabilidade, vida útil, manutenção e durabilidade dos edifícios, a defesa do consumidor e a gestão da qualidade”* [MOPTC, 2009]. São de destacar os Artigos 117º (Vida Útil), 118º (Conceção com durabilidade), 119º (Manutenção) e 120º (Intervenção extraordinária), os quais dizem respeito à manutenção. Entre os vários aspetos destaca-se o Manual de Inspeção e Manutenção da Edificação (MIME). Para que sejam cumpridas as disposições descritas no RGE, devem ser impostas medidas de fiscalização eficazes, as quais não foram referidas em todo o regulamento.
- normas portuguesas de manutenção:
 - NP EN 13306:2007 - Terminologia da manutenção;
 - NP EN 13269:2007 - Instruções para a preparação de contratos de manutenção;
 - NP EN 15341:2009 - Indicadores de desempenho de manutenção;
 - NP EN 13460:2009 - Manutenção (Documentação para a manutenção);
 - NP EN 4483:2009 - Norma guia para a implementação de Sistemas de gestão da manutenção;
 - NP EN 4492:2009 - Requisitos para a prestação de serviços de manutenção.

2.4. REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS

2.4.1. INTRODUÇÃO

“A conservação, salvaguarda e valorização do património construído é matéria de cidadania que começa a ser entendida como fator de progresso e desenvolvimento estratégico, contribuindo de forma inequívoca para a qualidade e bem estar das populações.” [Costa et al, 2005], ou seja, o património edificado, nomeadamente os edifícios antigos, são muito importantes para a história das cidades e dos seus habitantes, evidenciando a sua adaptabilidade e forma de viver.

Deste modo, no contexto referido, e com base no invocado pela “Carta de Cracóvia” *“...Os edifícios que compõem as zonas históricas podem não apresentar por si um valor arquitetónico especial, mas devem ser salvaguardados como elementos do conjunto, pela sua unidade orgânica, dimensões particulares e características técnicas, espaciais, decorativas e cromáticas, insubstituíveis dentro da unidade orgânica da cidade”* [Summavielle et al, 2000].

Neste sentido, é hoje consensual que a reabilitação é necessária, devendo ser encarada como uma oportunidade e um caminho para a sustentabilidade. Mas apesar de existir um consenso quanto à necessidade de intervir e preservar o património edificado, os processos de intervenção escolhidos na

reabilitação de edifícios com valor histórico originam problemas. Quando se pretende reabilitar um edifício, é necessário compreender a relevância dos diferentes fatores usados na classificação, conseguir entender, definir e justificar quais os aspetos que têm um maior peso: valor intrínseco do edificado, valor do conjunto ou valores culturais, o que consequentemente influencia o grau de intrusão na obra e a permanência ou não do carácter histórico do edifício, considerando que o tipo de intervenção afeta diretamente as técnicas e materiais utilizados.

Aqui coloca-se uma questão: a da relação entre o novo e o existente. Não se pode cair na redundância de uma adição/subtração de qualquer coisa já existente a uma nova, pois desta forma o existente torna-se diferente em contacto com o novo. Mas ao longo da história da arquitetura essa relação tem sido quase sempre vista como de continuidade, contudo, a existência efetiva do novo provoca sempre uma interrupção do tempo e coloca uma ordem diferente no existente, portanto uma descontinuidade. Mas é, exatamente, a partir da percepção de que a arquitetura se faz de descontinuidades, que se propõe numa primeira fase reconhecer o existente, para depois se passar à sua apropriação e para no final se transformar numa nova identidade.

Neste capítulo faz-se, então, uma abordagem à definição de reabilitação e de outros conceitos teóricos que tentam definir recomendações relativamente às intervenções em edifícios antigos, passando-se de seguida ao enquadramento do setor da reabilitação. Além disso, abordam-se temas considerados fundamentais para a caracterização do setor em Portugal nomeadamente, a legislação e normalização em vigor, bem como os programas de incentivos e o papel das Sociedades de Reabilitação Urbana.

2.4.2. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA REABILITAÇÃO

2.4.2.1. Conceito Genérico

É possível encontrar na literatura corrente inúmeras definições para o termo reabilitação. Dentre eles, o conceito chave é o de reabilitação que tem por base as noções de utilidade ou função. A reabilitação pode ser entendida em vários âmbitos, sendo os mais correntes o da cidade e o do edifício. No âmbito da cidade tem-se em vista a reabilitação urbana, que se pode definir como o conjunto de *“estratégias e ações destinadas a potenciar os valores socioeconómicos, ambientais e funcionais de determinadas áreas urbanas para elevar a qualidade de vida das populações residentes, melhorando as condições físicas do parque edificado, os níveis de habitabilidade e equipamentos comunitários, infraestruturas, instalações e espaços livres”* [Aguiar et al, 2001]; quanto à reabilitação no âmbito do edifício, é adequado distinguir duas linhas de ação diversas, consoante se trate de edifícios correntes ou de edifícios com valor enquanto património cultural. No primeiro caso, o conceito corresponde ao do britânico “refurbishment”, que pode ser definido, segundo a Royal Institution of Chartered Surveyors, como a *“reparação, renovação e modificação extensas de um edifício para o pôr de acordo com critérios económicos ou funcionais equivalentes aos exigidos a um edifício novo para o mesmo fim. Pode envolver a execução de instalações e sistemas de serviços, acessos, iluminação natural, equipamento e acabamentos aproveitando apenas os tocos do edifício antigo”*. No segundo caso, o conceito corresponde ao americano “rehabilitation”, definido, segundo o Secretary of Interior's Standards for Rehabilitation, como o *“ato ou processo de possibilitar um uso eficiente e compatível de uma propriedade através de reparações, alterações e acrescentos, preservando, ao mesmo tempo, as partes ou características que transmitem os seus valores histórico, cultural e arquitetónico”*.

Este último conceito conduz, quando num edifício predomina a sua natureza de bem cultural, ao conceito de conservação, definida pelo ICOMOS [ICOMOS, 2004] como *“todo o processo de cuidar de um lugar com o fim de manter a sua importância cultural. Tal pode incluir, conforme as*

circunstâncias, os processos de manutenção ou de reintrodução de um uso, os processos de manutenção das memórias e significados, os processos de manutenção, de preservação, de restauro, de reconstrução, de adaptação e de interpretação e implica frequentemente uma associação de vários destes processos”.

No entanto, de um modo geral, destaca-se a seguinte definição: “o termo *reabilitação* designa toda a série de ações empreendidas tendo em vista a recuperação e a beneficiação de um edifício, tornando-o apto para o seu uso atual. O seu objetivo fundamental consiste em resolver as deficiências físicas e as anomalias construtivas, ambientais e funcionais, acumuladas ao longo dos anos, procurando ao mesmo tempo uma modernização e uma beneficiação geral do imóvel sobre o qual incide, melhorando o seu desempenho funcional e tornando esses edifícios aptos para o seu completo e atualizado uso” [Aguar et al, 2001].

2.4.2.2. Operações de Intervenção

O nível de degradação do edifício e os objetivos subjacentes à intervenção enquadram a mesma em processos distintos. Neste sentido, mostra-se essencial clarificar e distinguir o significado dos termos Restauro, Reabilitação, Reparação, Conservação, Alteração, Conversão, Reconstrução e Reforço, pois muitas vezes são confundidos ou usados incorretamente, de modo a criar categorias suscetíveis de serem parametrizáveis, tornando-se mais fácil criar a sistematização pretendida neste trabalho.

Os conceitos aqui adotados para estas tipologias de intervenção têm na base de discussão os apresentados pelo International Council on Monuments and Sites (ICOMOS) [ICOMOS, 2004]:

- Restauro – refere-se à ação num edifício ou parte deste degradado, em ruína ou que se considera que foi inapropriadamente reparado no passado, sendo a sua “alteração”/ação executada com o objetivo de colocá-lo de acordo com o desenho ou aparência autênticos, concretamente reconhecidos. Pretende-se recompor o seu ambiente e lógica arquitetónica, devendo existir um profundo conhecimento da sua técnica construtiva, mas também da sua inserção nas correntes arquitetónicas ou estéticas da época. Este respeito pelo passado e as técnicas que exige pressupõe que antes da realização do projeto e escolha de soluções de intervenção se proceda a um amplo estudo, documentando-o, passando por uma investigação, para no final se selecionar as soluções mais adequadas para cada caso;
- Reabilitação – refere-se a qualquer ação que assegure a sobrevivência e a preservação para o futuro de edifícios, bens culturais, recursos naturais, energia ou outra fonte de conhecimento com valores patrimoniais, culturais e históricos. Enquadra-se em vertentes de intervenção para uso futuro do edifício, pelo que a adaptação a um novo uso ou função adequada/compatível com a estrutura e a tipologia do edifício é uma das premissas deste processo. Por este fato não se pode considerar Reabilitação os casos de demolição total do interior do edifício e simples manutenção das fachadas – “fachadismo”;
- Conservação – refere-se apenas a ações de salvaguarda relativa a acidentes históricos com a combinação de proteção e reabilitação ativa, procurando manter a “*construção tal como ela é hoje, ainda que intervenções limitadas sejam aceites para melhorar os níveis de segurança*.”. Conservação é um estado ou um objetivo e não, em sentido técnico, uma atividade;
- Reparação – considerando que representa todo o trabalho necessário para corrigir defeitos, danos significativos ou degradação causados deliberadamente ou por acidente, negligência, condições atmosféricas, desordens sociais, no sentido de colocar o edifício em bom estado, sem alterações ou restauração. Procura-se devolver ao elemento

danificado as suas características mecânicas, a sua capacidade funcional e a sua durabilidade original. Está na natureza da Reparação a irregularidade temporal da ação sendo esta para além da simples manutenção e tendo presente o evitar do reaparecimento dos problemas no futuro. Deve ser executada com o mínimo de intrusão possível;

- Alteração – refere-se ao trabalho produzido na construção que não se enquadra na manutenção ou na reparação e cujo objetivo é modificar ou alterar o funcionamento ou alterar a sua aparência;
- Conversão – é a alteração a produzir no edifício para lhe modificar a função;
- Reconstrução – entende-se mais como uma operação associada ao desenho/conceção do que ao objeto construído. Neste sentido, pode-se entender que o desenho pode ser reconstruído baseado em evidências, em documentos ou em ambos, fazendo-se a reposição parcial ou total dos elementos seguindo o desenho original. Utilizado normalmente para colmatar o desaparecimento de partes significativas da construção original e se torna importante a sua reposição;
- Reforço – *“intervenções a realizar para aumentar a capacidade de carga de uma construção”*.

2.4.2.3. Património

A palavra Património é sinónimo de herança/valor, que deve ser transmitida às gerações futuras com o intuito de ser preservada e valorizada. No entanto, é de notar que, a degradação visível do Património municipal e nacional, se deve essencialmente à ausência de uma política de manutenção.

A proteção dos imóveis que integram o património cultural português, assenta, assim, na sua classificação, a partir da Lei de Base do Património Cultural Português – Lei n.º 13/85 de 6 Julho de 1985, substituída pela Lei de Bases da Política e do Regime de Proteção e Valorização do Património Cultural Português – Lei n.º 107/2001 de 8 de Setembro de 2001 [MOPTC, 2001], a qual identifica e caracteriza os edifícios consoante o seu valor patrimonial: *“Os bens imóveis podem ser classificados como monumento, conjunto e sítio, (...) podendo ainda todos os bens ser classificados como de valor local, valor regional, valor nacional ou valor internacional.”*

È preciso perceber, que a definição de valor patrimonial, não advém apenas da riqueza da arquitetura e engenharia presentes (valor patrimonial tangível), mas também de valores intangíveis como o legado histórico, cultural e tradicional do edifício e a sua importância para a sociedade.

Em Portugal existem três categorias de património arquitetónico: os monumentos nacionais (edifícios históricos); os imóveis de interesse público (teatros, auditórios, museus, estádios, torres, estações de transporte, etc.) e os valores concelhios (edifícios privados que são imagem de marca de empresas ou particulares). Existe também o património construído que tem valor arquitetónico e/ou arqueológico com condições para ser classificado.

Muitas vezes, a classificação de imóveis, surge como uma medida de emergência para impedir que um empreendimento imobiliário seja licenciado [MOPTC, 2001].

2.4.3. ENQUADRAMENTO

Em pesquisas bibliográficas não exaustivas identificam-se diversas entidades (organismos), personalidades impulsionadoras e bibliografia relacionadas com a reabilitação nos diversos países

[Summavielle, 2000] [Lopes *et al*, 2004] [Rivera, 1997] [UNESCO, 2007] [UNESCO, 1945]. Merecem aqui destaque:

- Personalidades Impulsionadoras:

- Camillo Boito – nasce em Roma (1835-1914) e fica conhecido como pioneiro do restauro científico, que recorre a técnicas construtivas modernas para a conservação do património, afastando a ideia de fim do monumento;
- Gustavo Giovannoni – nasce em Roma (1873-1947) e marca o restauro da primeira metade do século XX, baseado nos postulados de Boito, sendo conhecido por diversos autores como Restauro Científico. Arquiteto, engenheiro civil, histórico, urbanista e crítico de arquitetura. É, ainda, considerado um dos mais importantes intervenientes da Conferência de Atenas de 1931;
- Cesari Brandi – (1906 -1988), é um dos protagonistas de teorias de restauro, inclusive com a publicação do seu livro *“Teoria do Restauro”*. As suas ideias acerca do tema são conhecidas por Restauro Crítico, onde defende que os valores artísticos prevalecem sobre os históricos, afirmando: *“A consistência física da obra de arte deve ter necessariamente prioridade porque assegura a transmissão da imagem ao futuro”*;
- Sir Bernard Feilden – referência importante na área da Reabilitação de Edifícios, com o *“Conservation of Historic Buildings”*, escrito em 1982, como resultado de uma experiência longa como arquiteto, principalmente na área de conservação de edifícios históricos. Diretor-Geral do ICCROM durante 1977-1981, tendo sido galardoado em 1993 com o Prémio Gazzola ICOMOS e com o Prémio ICCROM, em 1995. Publica em 1996 literatura importante nesta área – *“Guide of World Heritage Cultural Sites”* – em parceria com Jokilehto. Faz parte do Journal of Architectural Conservation, uma revista científica internacional de edifícios históricos, monumentos e lugares.

- Entidades:

- International Council on Monuments and Sites (ICOMOS);
- Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) – com sede em Paris, é criada em 1945 pela Organização das Nações Unidas (ONU), conjuntamente com contribuições de organizações não governamentais, como o International Council of Museums (ICOM), ICOMOS e ainda o Conselho da Europa, no âmbito europeu, com o objetivo de garantir universalmente a justiça, a lei e os direitos do homem, entre todas as Nações, promovendo a educação, a ciência e a cultura. Define-se o conceito de “património arquitetónico” e estabelecem-se Convenções e Recomendações para a sua salvaguarda;
- Conselho da Europa (COE) – surge em 1946, na Universidade de Zurique, após o discurso de Winston Churchill, apelando aos Estados Unidos da Europa. O Conselho da Europa é criado em 1948 com o acordo de dez membros fundadores, que declaram oficialmente o *“Estatuto do Conselho da Europa”*. Este documento e a Constituição da UNESCO são duas etapas fundamentais para um futuro unido. Portugal entrou para o Conselho da Europa somente em 1976.

- Convenções, Congressos e Conferências (que deram origem a Cartas, Declarações, Normas e outros documentos):

- Conferência de Atenas – é nesta conferência, em 1931, com a participação de 20 países europeus, que surge o primeiro documento internacional publicado no sentido de considerar certas regras universais de proteção e salvaguarda de monumentos: a *“Carta de Atenas”*. A definição do conceito de conservação e restauro do património edificado

começa aqui a ser discutida verdadeiramente. Segundo a mesma, a recuperação tem de louvar o existente e não a intervenção, tem de salientar o edificado antigo e não afogar a peça com um projeto exuberante. A Conferência de Atenas representa, assim, um importante ponto de referência para a atividade de restauro e constitui um estímulo para outras nações seguirem o exemplo, o que leva ao surgimento, em muitos países europeus, de regulamentos e cartas de restauro;

- Convenção de Haia ou Convenção para a Proteção de Bens Culturais – realizada em 1954, marca a consideração e institui-se em caso de Conflito Armado. Este documento reconhece o efeito devastador das guerras e proclama a necessidade de estabelecer medidas em tempo de paz. Defende a execução de uma inventariação internacional dos bens culturais de maior importância e a proteção, além do monumento, também da zona urbana e da paisagem rural;
- Convenção Cultural Europeia – realizada em Paris no ano de 1954, constitui um momento importante no assumir por parte de cada membro participante, ao adotar a responsabilidade e tendo em conta os objetos de valor cultural europeia colocados sob seu controle como parte integrante do património cultural comum da Europa. Além disso, cada Estado-Membro deve igualmente tomar todas as medidas necessárias, a fim de salvaguardar e proteger o património cultural, assim como, razoavelmente permitir o acesso ao património cultural, a qualquer pessoa com interesse;
- II Congresso de Arquitetos e Técnicos de Monumentos Históricos – realizado em Veneza, em 1964, de onde resulta um documento ainda hoje reconhecido: a “*Carta de Veneza*”. Esta carta assume verdadeiramente os conceitos de defesa do património;
- Reunião sobre a Conservação e Utilização de monumentos e sítios de valor histórico e artístico – realizada em Quito, no Equador, em 1967, tem como relatório final as “*Normas de Quito*”. Mesmo que se tenha seguido os pressupostos da cultura Americana de acordo com “as disposições do capítulo V, alínea d, Esforços Multinacionais, da Declaração dos Presidentes da América”, é possível identificar, nessas normas internacionais, recomendações que influenciam outros continentes;
- Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage – organizada pela UNESCO, em 1972, com o objetivo de contribuir para a solidariedade global, partilhando experiências e um senso comum de responsabilidade. Aborda temas como “identificação”, “proteção”, “conservação”, transmitindo para as gerações futuras o sentido de património cultural e natural;
- “*Declaração de Amesterdão*” – surge em 1975, pelo Comité de Ministros do Concelho Europeu, sobre o tema Património Arquitetónico Europeu, que acrescenta a todos os aspetos anteriormente enumerados, a chamada conservação integrada. Este conceito traduz que a noção de património arquitetónico não abrange somente os monumentos mas também cidades antigas e aldeias tradicionais;
- Symposium on the Reconstruction of Monuments Destroyed by War – realizado em Dresden na Alemanha, em 1982, pela ICOMOS. Os resultados foram estabelecidos na “*Declaração de Dresden*”, que chama a atenção para o conceito de autenticidade nas intervenções necessárias de reconstrução dos monumentos degradados durante os períodos de guerra. Entre outras orientações fundamentais, recomenda-se que a reconstrução dos aspetos da evolução dos monumentos dos séculos passados até o presente, respeite os seus valores culturais inerentes, por exemplo, o valor arquitetónico, histórico, etc;

- Conferência Internacional Cracóvia – realizada em 2000, aprova, sob a égide da União Europeia, pelo ICOMOS e pelo ICCROM, a “Carta de Cracóvia”, sobre a conservação e restauro do Património Cultural, a qual aprofunda e atualiza a “Carta de Veneza”. Propõe como primeiro objetivo que: “O património arquitetónico, urbano e paisagístico, assim como os elementos que o compõem, são o resultado de uma identificação com vários momentos associados à história e aos seus contextos socioculturais. (...) A conservação pode ser feita mediante diferentes tipos de intervenções, tais como o controlo ambiental, a manutenção, a reparação, a renovação e a reabilitação.” [Summavielle, 2000].

- Documentos Técnicos:

- “Reabilitação de edifícios antigos – Patologias e tecnologias de intervenção” – publicação portuguesa realizada em 2003 por Appleton, que corresponde a uma abordagem abrangente sobre a reabilitação de edifícios antigos, principalmente no que concerne a anomalias e a recomendações de medidas corretivas;
- “Guia Técnico de Reabilitação Habitacional” – dois volumes realizados por Paiva, Aguiar e Pinho, em 2006, são particularmente relevantes, pela abrangência e exposição completa sobre seis áreas da reabilitação: conceitos, métodos e critérios de intervenção, sustentabilidade, aspetos técnicos e construtivos das intervenções.

2.4.4. LEGISLAÇÃO E NORMALIZAÇÃO

É através da evolução do quadro legal e normativo, sustentado sempre nas realidades e necessidades sociais de preservar o seu legado patrimonial que se definem desde há algumas décadas o caminho histórico seguido pela reabilitação.

São várias as entidades com soberania no poder de decisão, sobre as estratégias e regras a seguir, que têm vindo a produzir documentos que auxiliam e orientam os agentes responsáveis ligados à reabilitação. Neste sentido, a reabilitação surge como política habitacional do governo que, em parceria com as câmaras municipais, procuram melhorar as carências habitacionais, investir em arranjos de espaços sociais dos bairros de arrendamento público e motivar a recuperação dos centros urbanos, sendo de referir, em especial, a implementação de programas de requalificação dos centros urbanos permitindo a valorização dos espaços públicos.

Destacam-se, então, o Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana (IHRU), o Instituto de Gestão do Património Arquitetónico e Arqueológico (IGESPAR), as Sociedades de Reabilitação Urbana (SRU) e a Direção Regional de Cultura (DRC), como os principais organismos nacionais ligados à reabilitação de edifícios.

É de realçar que, atualmente, cabe ao IHRU assegurar a concretização da política definida pelo Governo para as áreas da habitação e da reabilitação urbana. Esta instituição resulta da reestruturação do antigo Instituto Nacional de Habitação (INH), tendo nele sido integrados o Instituto de Gestão e Alienação do Património Habitacional do Estado (IGAPHE) e parte da Direcção-Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN). A restante parte do DGEMN encontra-se, agora, agregada ao IGESPAR, juntamente com o Instituto Português do Património Arquitetónico (IPPAR) e o Instituto Português da Arqueologia (IPA).

Deve-se, ainda, fazer referência à criação das DRC, como forma de promover a reorganização dos serviços desconcentrados do Ministério da Cultura, concentrando nelas as competências das diversas direções e serviços regionais do Ministério, reforçando assim o seu papel e permitindo, simultaneamente, a desconcentração de algumas competências atualmente exercidas a nível central. A

estas cabe, então, a missão, na respetiva circunscrição territorial e em articulação com os organismos centrais do Ministério da Cultura, da criação de condições de acesso aos bens culturais, do acompanhamento das atividades e da fiscalização das estruturas de produção artística financiadas pelo Ministério da Cultura, do acompanhamento das ações relativas à salvaguarda, valorização e divulgação do património arquitetónico e arqueológico, e ainda o apoio a museus. Estas trabalham em parceria com ao Instituto de Gestão do Património Arquitetónico e Arqueológico e o I. P.

Os programas de apoio financeiro à reabilitação que existem neste momento, por parte do IHRU, bem como o respetivo enquadramento legal são:

- RECRIA – Regime Especial de Comparticipação na Recuperação de Imóveis Arrendados (Decreto-Lei n.º 329-C/2000 de 22 de Dezembro);
- REHABITA – Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas (Decreto-Lei n.º 105/96 de 31 de Julho);
- RECRIPH – Regime Especial de Comparticipação e Financiamento na Recuperação de Prédios Urbanos em Regime de Propriedade Horizontal (Decreto-Lei n.º 106/96 de 31 de Julho);
- PROHABITA – (Decreto-Lei n.º 135/2004 de 3 de Junho);
- SOLARH – Solidariedade de Apoio à Reabilitação de Habitação (Decreto-Lei n.º 39/2001 de 8 de Fevereiro).

As Sociedades de Reabilitação Urbana (SRU'(s)) surgem com o Decreto-Lei n.º 104/2004 de 7 de Maio, com o intuito de dinamizar o processo de reabilitação urbana das cidades. Veio permitir às autarquias a criação de entidades orientadas e encarregues da operacionalização de ações de reabilitação ou de renovação de uma área previamente delimitada, no sentido de captar um maior investimento e a mobilização dos privados, ou seja, com este diploma reconhece-se antes de mais, que a responsabilidade pelo procedimento da reabilitação é dos Municípios. As SRU'(s), são sociedades municipais com o objetivo de promover a reabilitação de determinada zona histórica e área crítica de recuperação e reconversão urbanística, de capital exclusivamente público. Caso o Estado intervenha no capital destas, através do IHRU, assumem configuração de sociedades anónimas.

Foi ainda aberto o crédito bonificado à possibilidade de mobilização de recursos para a realização de obras em partes comuns de edifícios habitacionais. *“A ideia é incentivar não a construção nova, mas sim a reabilitação urbana”* [Ferreira, 2007].

No que diz respeito à legislação referente ao Património é de realçar os seguintes documentos:

- Lei n.º 107/2001 de 8 de Setembro – Lei de Bases da Política e do Regime de Proteção e Valorização do Património Cultural Português, que estabelece as bases da política e do regime de proteção e valorização do património cultural;
- Decreto-Lei n.º 104/2004 de 7 de Maio – regula o regime jurídico excecional da reabilitação urbana nas zonas históricas e de áreas críticas de recuperação e reconversão urbanística;
- Decreto-Lei n.º 309/2009 de 23 de Outubro – regula o procedimento de classificação dos bens imóveis de interesse cultural;
- Decreto-Lei n.º 307/2009 de 23 de Outubro – estabelece o regime jurídico da reabilitação urbana em áreas de reabilitação urbana;
- Decreto-Lei n.º 140/2009 – regime jurídico dos estudos, projetos, relatórios, obras ou intervenções sobre bens culturais classificados ou em vias de classificação, de interesse nacional, de interesse público ou de interesse municipal;
- Decreto-Lei n.º 138/2009 – Fundo de Salvaguarda do Património Cultural;

- Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2011 – medidas no âmbito da Reabilitação urbana/mercado de arrendamento.

A legislação concreta para a reabilitação ainda é escassa e pouco explorada. Citando [Coelho, 2005], “*não dispomos, em Portugal, de regulamentação nem de recomendações na área da reabilitação, ao contrário do que existe em termos internacionais.*”. A agravar este problema constata-se que a legislação está dispersa e muitas vezes não é esclarecedora, existe um vazio, que permite interpretações muito variadas.

Neste sentido, importa referir que, pelo facto da não existência de um documento regulador e normativo adaptado às especificidades deste tipo de intervenção, as entidades tem, obrigatoriamente, de permitir inconformidades no que diz respeito ao cumprimento da regulamentação técnica atual aplicável à construção nova, pois se se continuar a querer que as intervenções de reabilitação respeitem, na íntegra, exigências aplicáveis às obras novas, muitas delas vão tornar-se pouco viáveis no plano técnico-económico.

Deste modo, urge a necessidade de publicação de novos regulamentos que venham responder a esta dificuldade concreta da reabilitação, sendo que este é um assunto que diversos agentes têm vindo a alertar há já algum tempo, isto apesar de alguma legislação urbanística ser permissiva, e conter algumas normas de exceção para edificações existentes ou localizadas em centros históricos.

É, no entanto, de realçar, que a “*Associação Europeia das Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico (AEERPA) em colaboração com o Conselho da Europa está a desenvolver uma uniformidade da legislação*”, tal como o Comité Europeu de Normalização (CEN), que também se encontra a trabalhar nesse sentido [Rodrigues, 2004].

Refere-se, ainda, neste âmbito que está em vias de aprovação um novo diploma – o Regime Jurídico da Reabilitação Urbana, orientado para a resolução dos problemas identificados no setor, para uma aposta efetiva na reabilitação urbana e que deverá consagrar o dever de reabilitar por parte dos privados. É importante no sentido em que, é um diploma elaborado especificamente para o setor da reabilitação e que deverá (à partida) reunir a legislação que atualmente se encontra dispersa.

Importa, também, realçar que, em Portugal, surge uma associação de empresas – Grémio das Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico (GECORPA) – vocacionadas para esta área, que têm como objetivo o “bem intervir”, para garantir a preservação do património arquitectónico histórico e cultural.

2.5. PROCESSO DE CONCEÇÃO E MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS

Como já foi referido anteriormente, o objetivo deste trabalho assenta na elaboração de uma metodologia de conceção arquitectónica, tendo por base um conjunto de intenções, sempre na perspetiva da manutenção.

Mas será que estes dois processos se relacionam? Em que medida é que essa relação se verifica?

Considerando que, as edificações são feitas para perdurar no tempo mantendo as suas características, durante quanto tempo isto se verifica? Partido do princípio que as coisas podem deixar de funcionar, como se pode saber quando se devem substituir ou pelo menos prever que tal aconteça?; Por outro lado, será que o arquiteto, como autor do projeto e interveniente no processo de construção, tem de ter essa responsabilidade de antecipação das questões da ação do tempo na sua obra? Ou dito de outra forma, até onde vai essa responsabilidade. Será que estamos sempre a falar de um ato consciente?

No contexto deste raciocínio, surge quase de forma inconsciente a questão da manutenção no sentido da permanência no tempo da obra de arquitetura, sendo esta uma problemática que os arquitetos abordam de forma, muitas vezes, indireta e não intencional, apesar de se questionar o sentido das coisas, das suas permanências, no fundo as questões do tempo e do espaço. Desde que se formulam estas questões está-se, pois, a falar também em como manter, como permanecer a obra ao longo do seu tempo de vida.

De facto, é perceptível que as decisões tomadas no processo de conceção, tanto pelo arquiteto como pela equipa projetista, são prementes e influenciam decisivamente a eficácia do comportamento e custos relacionados com a vida em serviço do edifício, devendo logo numa fase inicial e com alguma urgência, realçar, prever, planear e tentar resolver (controlar) questões decorrentes da apropriação dos espaços e do efeito do tempo e dos agentes de degradação dos edifícios, pois eles existem e devem ser avaliados, ou seja, para além da perspetiva concetual, organizacional, estética e funcional das soluções, enquanto partes consideradas no ato de conceção e projeto, é necessário abordar e ter em conta a perspetiva da manutenção (“manutibilidade” das soluções).

Hoje, pode-se ir ainda um pouco mais além, ao querer fazer as coisas persistir no tempo aproveitando da melhor forma possível os recursos existentes, ou seja, permanecendo de forma sustentável, sendo também através da consciencialização desta problemática que nos encontramos hoje mais atentos às questões ambientais, à escassez de alguns recursos naturais, e por outro lado, às manifestas alterações climáticas que se tem verificado e que são sintomas geradores de numerosas discussões e preocupações em relação ao tema da sustentabilidade.

Mostra-se, então, que uma metodologia de manutenção aliada ao conceito de “Sustentabilidade”, pode ser, sem dúvida, uma boa ferramenta, quando assimilada durante o processo de conceção. Até porque o arquiteto ao pensar em questões como: tirar o máximo de aproveitamento da iluminação natural, escolher materiais que permitam a obtenção de maior conforto e maior durabilidade, utilizar elementos não poluentes, tirar partido da orientação do edifício e integrar mecanismos de poupança de energia, está seguramente a pensar numa forma de construir sustentável e simultaneamente em aspetos que irão melhorar o desempenho do edifício a partir da fase de apropriação, ou seja, com influência direta na manutenção do edifício em causa.

Neste sentido, a permanência de uma obra de arquitetura no tempo, em termos de projeto, consegue-se, por um lado, com a eficácia da ligação entre todos os intervenientes no processo de construção mantendo sempre presente e impondo a importância do papel de cada um para a definição e implementação de um processo de manutenção, e por outro lado, com a definição do conjunto de exigências e ações a que o mesmo deverá dar resposta encontrando soluções técnicas e construtivas que garantam esse desempenho pretendido.

No Quadro 2.3. descrevem-se os intervenientes integrados num processo de manutenção, bem como as respetivas áreas de intervenção e funções, devendo-se referir, o papel central e de denominar comum que o Autor/Coordenador representa em todo este processo, sendo as decisões tomadas tanto ao nível do projeto como na fase de construção, a par da mesma importância já referida ao nível de todo o processo construtivo (ver Figura 2.4.).

De realçar, ainda, que é ao nível das ações do Autor de projeto que esta dissertação vai incidir.

Quadro 2.3. – Intervenientes, áreas de participação e funções num processo de manutenção (adaptado de [Gomes *et al*, 1993])

Designação	Áreas de Participação na Intervenção	Principais Funções
Dono de Obra	Estratégia	Define o objetivo da intervenção e acompanha o seu desenvolvimento
Autor de Projeto	Conceção	Concebe e detalha a intervenção
Fornecedor/Distribuidor de Materiais	Execução	Fornece os materiais a utilizar
Empreiteiro Geral	Execução	Coordena os trabalhos e executar
Sub-Empreiteiro	Execução	Executa trabalhos da intervenção específicos
Direção de Obra	Planeamento e Execução da obra	Dirige e coordena a elaboração da intervenção
Fiscalização	Planeamento e Controlo da obra	Acompanha e verifica a realização da intervenção
Utente	Utilização	Participar quaisquer anomalias ou fenómenos pré-patológicos

Importa também explicar que, associadas aos requisitos e exigências funcionais definidas no processo de conceção a que todos os elementos do edifício, individualmente e no seu todo, procuram dar resposta, devem estar as considerações relativas à manutenção, uma vez que, as condições de intervenção no edifício na fase de utilização dependem diretamente das facilidades inerentes às diversas soluções construtivas para a realização das atividades de manutenção, sendo estas as responsáveis por garantir a resposta funcional dos edifícios ao longo do seu período de vida útil.

É, pois, necessário, no decurso do projeto e do seu processo de conceção, pensar em soluções que materializem um conjunto de problemas concretos, e que estão longe de serem questões secundárias, porque interferem muito diretamente na permanência da obra de arquitetura e dos seus espaços no tempo, com qualidade. Parâmetros como: qualidade, facilidade de execução de inspeções, capacidade de realização de diagnóstico, facilidade de substituição de componentes e materiais, facilidade de limpeza, possibilidade de correção e desmontagem, e da própria facilidade de manutenção pelo próprio utente, são de extrema importância na fase de apropriação e vivência dos espaços.

Neste sentido, e mediante a consciencialização da melhor ou pior “manutibilidade” das soluções encontradas, o Autor do projeto deve procurar reunir toda a informação que afeta diretamente a implementação das ações de manutenção em serviço destes elementos, na tentativa de definir quase como “recomendações” para a manutenção dos edifícios, a serem referidas e fazendo parte integrante do Plano de Manutenção, para desta forma mostrar ao utente/gestor certas particularidades a ter em conta neste processo, permitindo uma correta e eficiente manutenção dos edifícios.

2.6. PROCESSO DE CONCEÇÃO E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS

Uma intervenção de reabilitação pressupõe uma requalificação do edifício na medida em que contribui para a melhoria de pelo menos uma das suas características, devendo procurar sempre a sua preservação. À partida todas as intervenções no construído partem de uma necessidade de revitalização que pode manifestar-se através da degradação ou da obsolescência do conjunto ou de apenas um dos elementos do edifício.

Neste sentido, no que toca à Reabilitação de Edifícios, importa realçar a especificidade e o carácter único de cada intervenção, isto porque se tem por objeto o património edificado. Apresentam-se, assim, premissas acrescidas, porque, para além da questão do lugar e da envolvente temos, neste caso, um conjunto de outros valores associados, valores históricos, culturais, sociais, simbólicos, económicos, devendo todos eles ser analisados e avaliados consoante as necessidades de facto existentes.

Por outro lado, o contexto, os materiais, os requisitos, as exigências e os objetivos da intervenção estão também entre os fatores que determinam a estratégia de intervenção a seguir. A partir das condições em que o edifício se apresenta e dos valores que transmite, podemos orientar a intervenção a realizar ao perceber se no seu decurso há valores a anular, em detrimento de outros, ou se por outro lado, existem elementos a manter em prol de uma coerência de conjunto de outros valores (Figura 2.13). Considera-se, ainda que, ao carácter da intervenção se deverá associar um critério que está relacionado com o fator qualidade, procurando construir com qualidade como forma de garantir o desempenho da obra de arquitetura e a sua permanência no tempo.

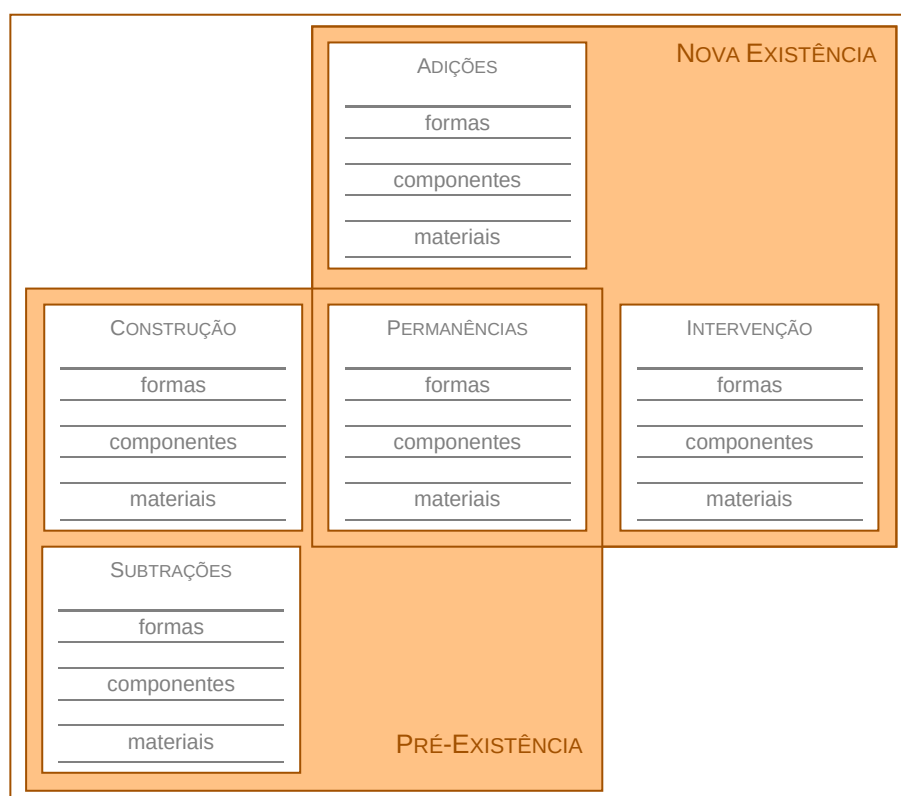


Figura 2.13. – Três realidades paralelas da reabilitação [Rodgers, 2007]

Tudo depende, assim, dos critérios dependentes das exigências a que a obra de arquitetura terá de dar resposta face à nova função, ou adaptação da mesma e, principalmente da importância dos valores que se reconhece estarem presentes na obra, estando estes identificados na sua forma, na sua estrutura, na sua matéria, nos seus materiais e nos seus elementos singulares. Para além disto, é também muito importante um levantamento das condições em que se apresenta o edifício, passando pela análise do estado de degradação do edifício e dos seus elementos, pela interpretação das causas dessa degradação e pela interpretação das potencialidades ou limitações que daí poderão advir. Numa primeira fase, deverá realizar-se, assim, uma análise cuidada do existente, como forma de reconhecer os problemas, através de uma inspeção e levantamento do património construído e também de um diagnóstico.

Em suma, pode dizer-se que perceber o edifício, o seu enquadramento no lugar, o reconhecimento dos seus valores assim como a compatibilidade com o programa proposto é fundamental nesta primeira fase do processo de conceção.

Uma aliada é também a sustentabilidade, uma vez que permite tirar o melhor partido dos recursos, evitando desperdício de matéria e de espaço, contribuindo para o seu melhor aproveitamento e contribuindo para uma melhor fruição dos espaços e vivência dos mesmos. Neste sentido, intervir no património edificado permite obter recursos adicionais para os propósitos em causa, quando em comparação com uma intervenção de raiz, considerando, ainda, que a análise da manutenção neste contexto permite verificar a sua importância na avaliação das pré-existências e do que está em causa numa intervenção de arquitetura.

Após estas considerações e como referido anteriormente, pode-se afirmar que as estratégias de intervenção no património edificado (Figura 2.14.) apresentam particularidades em relação a uma intervenção de raiz (Figura 2.15.), dada a complexidade das condicionantes e dos elementos equacionados, que numa primeira fase são:

- a importância da interpretação do existente e do reconhecimento dos valores que determinam o tipo de requalificação, estabelecendo quais devem permanecer;
- o levantamento, que permite a análise do estado de degradação atual das pré-existências, a interpretação das causas, das potencialidades ou limitações que daí advêm e uma avaliação do edifício e do terreno;
- um conhecimento prévio sobre o existente de modo a conseguir que os objetivos e a sua concretização sejam claros;
- O estudo da relação urbana com a cidade, o seu valor histórico e patrimonial e a análise de todas as patologias desenvolvidas ao longo do tempo, que permitem perceber o que se vai preservar, e de que modo o novo poderá interferir com o carácter do edifício existente.

Importa, ainda referir que, à semelhança do que se verifica para a manutenção de edifícios, após a consciencialização da maior ou menor capacidade da solução garantir certo tipo de exigências, cabe ao Autor do projeto, pela pessoa do Promotor, garantir a transmissão e a explanação desta informação ao Cliente, pela forma de um cadastro do edifício, de modo a incentivar um negócio justo e com consciência de ambas as partes das reais particularidades e “limitações” funcionais do bem adquirido.

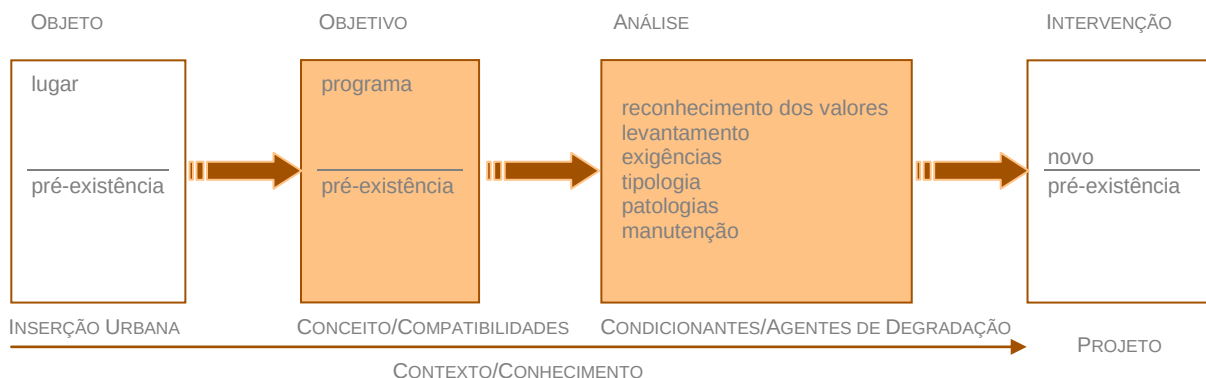


Figura 2.14. – Processo de conceção/reabilitação

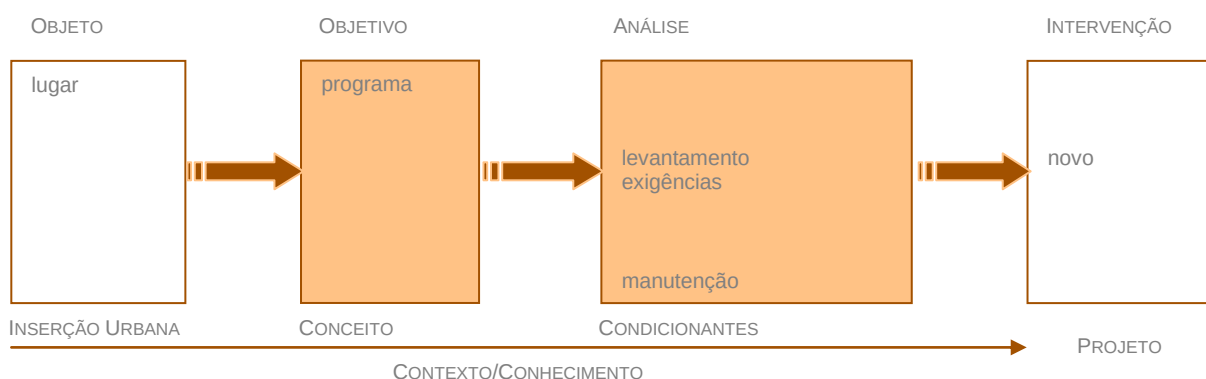


Figura 2.15. – Processo de conceção/intervenção de raiz

2.7. MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS

Independentemente do seu valor patrimonial, reabilitar um edifício significa devolver a cidade ao cidadão. É um fator de desenvolvimento, de modernidade, de equilíbrio socioeconómico e cultural e como tal, deve ponderar como atuar, quando atuar, como prevenir, devendo definir-se, no fundo, uma atitude em relação ao património edificado.

Sabe-se contudo que, do passado, apenas uma parte da arquitetura chegou até nós, o que deve acontecer, também, com a arquitetura que se produz hoje, pela sua capacidade de afirmação e integração no conjunto urbano, devido ao seu valor cultural, simbólico, social e pela sua “solidez” construtiva. Basta olhar à volta, para verificar que grande parte dos nossos centros históricos se encontram bastante degradados, sendo os motivos de várias ordens, apesar de se considerar relevante o facto de mesmo os edifícios reabilitados mais recentemente, apresentarem já patologias diversas, acusadas num tempo demasiado recente.

Coloca-se assim, uma outra questão, que estratégias de intervenção se podem definir sobre o construído de modo a evitar a sua degradação precoce?

Atualmente, compreende-se a necessidade de atuar e promover uma manutenção antecipada, tentando minimizar as situações que, por não terem sido acauteladas previamente e com carácter preventivo, levam a que os trabalhos de reabilitação venham a ter um peso económico excessivo.

Um outro dado, não menos importante, corresponde ao papel do observador – o arquiteto, e dos instrumentos que o mesmo possui nesta fase, desenvolvendo-se a base da estratégia de intervenção a partir desta análise. É, pois, relevante, já nesta fase, ter consciência da importância da manutenção, que deve estar presente em todas as fases do processo de conceção, desde a análise do contexto, à escolha das soluções, bem como na sua aplicação e gestão futuras.

Por todos estes motivos, torna-se imperativo abordar o tema da Manutenção associado à Reabilitação, isto porque a reabilitação se desenvolve com base em anomalias e patologias a partir das quais se equaciona o desempenho funcional, ao mesmo tempo que, a manutenção se destina justamente a evitar esses fenómenos e em face destes, a repor as condições funcionais originais. A conjugação de ambas, ainda em fase de projeto, é portanto, fundamental.

A manutenção introduzida na fase de conceção de um projeto de reabilitação, deve ser distinta da realizada para uma intervenção de raiz, pois permite ao arquiteto compreender a utilização do espaço num determinado momento, pela presença dos seus diversos elementos e componentes, e pelo estado das pré-existências, permitindo tomar de forma fundamentada as opções que necessariamente deve fazer em cada fase do projeto.

No caso da reabilitação de edifícios, o domínio do papel da manutenção assume, ainda, um carácter complexo motivado por várias questões:

- existência de constrangimentos dimensionais;
- particularidade de utilização de certas especificações;
- necessidade de repensar as tecnologias;
- cautela acrescida na seleção de materiais e na sua compatibilidade com os existentes;
- conseguir garantir um carácter de reversibilidade sempre que possível;
- acessibilidade à maioria das evidências históricas do edifício.

Em suma, ao processo de conceção adaptado já às especificidades de uma intervenção de reabilitação, deve-se também associar as particularidades da manutenção dos seus elementos, porque só assim se define uma solução coerente e com reais garantias de desempenho no futuro. É, assim possível, numa segunda fase, perceber o que de essencial deve e é capaz de permanecer, após realizada uma avaliação, passando, então a estar-se preparado para uma outra fase deste processo.

Todas estas considerações, premissas e interligações encontram-se resumidas no Quadro 2.4..

Quadro 2.4. – Objetivos na Manutenção/Reabilitação de edifícios

Objetivo da Manutenção	Objetivo da Reabilitação
Combinação de todas as ações técnicas e administrativas, levadas a cabo num edifício, com o fim de manter ou devolver aos elementos e componentes um estado que lhes permita desempenhar as funções para que foram projetados	É um conjunto de operações que pretendem reequacionar o desempenho, de forma a atingir as exigências funcionais para a sua boa utilização de acordo com as necessidades e modelos atuais
Em que medida a manutenção tem interferência na reabilitação de edifícios?	
▪ no planeamento do tempo de vida útil do edifício e a na sua permanência no tempo; ▪ na sua componente técnica e administrativa, garantindo o seu bom desempenho; ▪ na definição dos vários agentes de degradação e no controlo e avaliação da sua qualidade; ▪ na promoção de mecanismos de inspeção; ▪ na definição de medidas específicas de pró-ação; ▪ na consciencialização da necessidade de limpeza.	
Importância da reabilitação de edifícios:	
▪ reconhecimento do valor cultural e patrimonial, como legado e testemunho para as gerações futuras; ▪ requalificação do tecido urbano; ▪ dinamização do conjunto em que se insere; ▪ responsabilidade no equilíbrio territorial e demográfico da cidade; ▪ revitalização económica e social.	

2.8. NOTAS FINAIS

Considerando o estado de degradação crescente do edificado corrente e o seu envelhecimento precoce, que reflete uma falta de preocupação com questões fulcrais como são, a intervenção e a preservação do património edificado, a par da atual conjuntura económica vivida no país, que acabou por revelar essa situação, em particular, por uma necessidade de investimento nos processos de reabilitação do património edificado, assiste-se a uma crescente preocupação para com os temas centrais aqui abordados: Processo de Conceção, Manutenção e Reabilitação de Edifícios.

Este interesse tem-se disseminado em publicações, conferências, mas não provocou ainda na prática o impacto que as nossas cidades merecem, considerando que dentro destas, a temática da Manutenção de Edifícios tem sido a que menos tem recebido importância, atenção e desenvolvimentos, ao contrário do que seria espetável.

Importa então perceber e realçar as numerosas vantagens da Manutenção: desde a implementação de mecanismos de prevenção, à possibilidade de gestão dos recursos, à preservação dos valores patrimoniais, à promoção da sustentabilidade, à redução de custos durante o seu ciclo de vida e ao fomentar de um envolvimento das pessoas na manutenção do seu património.

Neste sentido, importa realizar estudos e desenvolver mecanismos e ferramentas práticas que fomentem a consciencialização e a implementação de processos de manutenção por parte das diversas entidades intervenientes num empreendimento.

3

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE PAVIMENTOS INTEGRADOS NA CASA BURGUESA PORTUENSE

3.1. INTRODUÇÃO

O Centro Histórico do Porto é a manifestação patente e viva de uma malha urbana medieval que perdurou até ao presente, nascendo a sua imagem a partir do desenvolvimento de um tipo de construção, a habitação unifamiliar burguesa, habitualmente denominada de Casa Burguesa Portuense (Figura 3.1.). A riqueza de soluções e modos de construção são, assim, uma memória do passado da cidade, o seu legado patrimonial e histórico e o testemunho de uma época, cuja autenticidade importa preservar, protegendo-as de um constante envelhecimento, em parte, devido à falta de manutenção do seu edificado.



Figura 3.1. – Representação virtual de diversas formas arquitetónicas conviventes no Centro Histórico do Porto [Queirós, 2010]

Este capítulo tem, assim, como objetivo a descrição do sistema construtivo da Casa Burguesa Portuense, na tentativa de uma aproximação às tecnologias usadas nos pavimentos, considerando que estes se constituem por três partes:

- estrutura de pisos ou sobrados;
- revestimento e acabamento dos pavimentos;
- revestimento e acabamento dos tetos.

Isto porque, segundo [ICOMOS, 2004], a análise teórica de construções antigas deve ser levada a cabo através de uma análise detalhada das técnicas e tecnologias que eram originalmente usadas na construção.

Por outro lado, também se descreve o estado do edificado do Centro Histórico do Porto, na tentativa de se realizar uma abordagem geral que ajude à consciencialização dos pressupostos que estão na base das necessidades atuais de reabilitação.

3.2. SISTEMA CONSTRUTIVO DA CASA BURGUESA PORTUENSE ATÉ AO SÉCULO XIX

3.2.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo aborda o desenvolvimento específico da Casa Burguesa do Porto, repartido por três períodos como forma lógica de organizar os desenvolvimentos urbanos que desencadearam a evolução e organização desta edificação, pois mostra-se determinante entender estas passagens de modo a verificar a capacidade da habitação portuense em se adaptar às exigências que se foram sucedendo.

Deste modo, de forma sucinta e direta, procura-se compreender as diferentes fases do processo de transformação sofridas até aos dias de hoje, passando pela transição da casa de uma só frente à casa de duas frentes, a mudança da habitação unifamiliar para plurifamiliar e restantes modificações até ao edificado atual. Sendo também abrangida uma caracterização construtiva estrutural, de maneira a perceber as particularidades dos elementos fulcrais que constituem este sistema construtivo, bem como a interação entre todos eles.

Numa breve reflexão sobre o sistema construtivo da habitação portuense, Francisco Barata Fernandes [Barata, 1999], refere que este resulta de *“um saber empírico, isto é, adquirido e racionalizado a partir das experiências das obras e dos usos. Não são as escolas nem os arquitetos reconhecidos que realizam a arquitetura corrente e dominante nos edifícios de habitação”*.

3.2.2. EVOLUÇÃO CONSTRUTIVA E TIPOLOGICA

Tomando os desenvolvimentos realizados por Francisco Barata Fernandes, no seu estudo sobre *“Transformação e Permanência na Habitação Portuense”* [Barata, 1999], podem-se considerar três tipos de Casa Burguesa Portuense: a do Porto Mercantilista, a do Porto Iluminista e a do Porto Liberal (Figura 3.2.) (Anexo A1 [Barata, 1999]).

No Período do Porto Mercantilista podem-se distinguir dois tipos de edifícios, a habitação de uma só frente sem logradouro, dentro de Muralhas, e a habitação de duas frentes com ou sem logradouro posterior, na zona de Miragaia.

No entanto, várias características se mostram equivalentes para os dois sistemas:

- a tipologia com uso polifuncional, que divide o rés-do-chão, como espaço independente e geralmente ocupado por comércio ou serviços, dos restantes pisos, destinados à habitação;
- o único espaço contínuo (usado até ao século XVII) que dá lugar à compartimentação de espaços;
- o facto de serem constituídos por dois, três ou quatro pisos, sendo o piso térreo destinado a arrumos ou local de trabalho;
- a não existência de casa de banho;
- a cozinha localizada no último piso, por motivos de segurança;
- os materiais utilizados na construção que são essencialmente o granito, a argila e a madeira. Enquanto as paredes do piso térreo são em granito, nos pisos superiores, podem ser em tabique. A estrutura dos pavimentos e da cobertura são em madeira, divisórias interiores são em granito, no piso térreo são em taipa e posteriormente construídas em tabique. A argila utiliza-se como enchimento da estrutura de madeira da taipa.

No Período do Porto Iluminista a casa passa a caracterizar-se por:

- tipologia de habitação de duas frentes com ou sem logradouro posterior. No entanto, as construções apresentam largura e profundidade significativamente maiores e o terreno dispõe sempre de uma área exterior destinada a logradouro. Esta tipologia adapta-se, facilmente, às diferentes características do terreno, com uma preocupação de unidade de conjunto da fachada principal da rua e na relação com as parcelas adjacentes;
- aumento do número de pisos, sendo a sua matriz de organização interna assente numa caixa de escadas central com uma claraboia superior através da qual recebe luz zenital;
- acesso ao piso térreo independente e destinado a comércio;
- primeiro piso com espaço destinado a receber as visitas e voltado para a rua, continuando a cozinha a aparecer no último piso próximo do telhado;
- desenho de fachada com uma divisão tripartida dos vãos, que apresentam alturas significativamente superiores e soluções variadas no remate superior das padieiras. Também, se percebe, de um modo geral, um desenvolvimento ao nível dos pormenores;
- utilização de materiais sensivelmente iguais aos do período anterior, com exceção da utilização do ferro, nas guardas das varandas e sacadas.

No período do Porto Liberal, com a expansão da cidade para fora das Muralhas, no sentido Norte, Oeste e Leste, e com o desenvolvimento da rede viária, a cidade do Porto transforma-se. Consequentemente, na segunda metade do século XIX surgem novas tipologias de habitação burguesa, associadas a um desenvolvimento social e urbano, onde se identificam duas tipologias, a da habitação polifuncional semelhante à desenvolvida no Período Iluminista e a monofuncional. A primeira tipologia desenvolve-se essencialmente no centro da cidade, apresentando-se as seguintes alterações em relação ao período anterior: introdução de instalações sanitárias, aumento da altura dos pisos e das áreas de arrecadação, e organização dos logradouros com jardins e hortas. Quanto à segunda tipologia não existem considerações relevantes a referir.

Importa, ainda, referir que *“Esta é o primeiro tipo de habitação burguesa e urbana do Porto moderno iniciando um processo de industrialização. É o primeiro tipo de habitação urbana, de série, que manifesta e materializa uma efetiva divisão social e funcional da cidade: áreas de residência e áreas de trabalho. Este tipo não prevê usos mistos e, pelo contrário, propõe uma tipologia de habitação de maior complexidade e especialização funcional.”* [Barata,1999].

De um modo geral podem-se, ainda, distinguir no período oitocentista dois grandes grupos:

- o da continuidade com a tipologia polifuncional almadina, onde acresce a introdução de rudimentares instalações sanitárias nas traseiras dos edifícios, o aumento da altura de cada piso, o aumento de áreas de arrecadação e armazenagem, e a organização dos logradouros com jardins e hortas;
- o da rutura com esta tipologia, que estabelece a casa burguesa monofuncional, correspondendo esta à especialização de uma edificação urbana numa só função: a de habitar. Trata-se de edifícios exclusivamente destinados à habitação, com capacidade para satisfazer programas residenciais de maior complexidade do que os anteriores. São casas urbanas portuenses, de dois, três ou quatro pisos, com duas frentes e paredes de meação. Interessa ainda destacar uma variante desta tipologia, semelhante em termos de organização interna, mas com acesso direto da rua ao logradouro, através de uma passagem lateral que permite a entrada de um veículo.



Figura 3.2. – Fases de desenvolvimento da cidade do Porto [Barata, 1999]

3.2.3. CARACTERIZAÇÃO CONSTRUTIVA ESTRUTURAL

Tal com se pode ver no ponto anterior, apesar da evolução e consequente transformação tipológica da habitação entre os séculos XVII e XIX ter sido considerável, existem características semelhantes que se prolongam ao longo dos anos e que se podem generalizar, nomeadamente no que respeita aos materiais e técnicas construtivas. Assim, pegando como referência, num modelo abstrato que reúne as características comuns às três tipologias, apresenta-se de seguida uma visão geral dos elementos do sistema estrutural, que compõem a construção objeto deste estudo [Teixeira, 2004]:

- habitação em banda que pressupõe a partilha das paredes de meação e que embora não apresente soluções especiais para solucionar os gavetos, se adapta perfeitamente à morfologia dos quarteirões;
- lote estreito e comprido, com forma habitualmente retangular (Figura 3.3.), numa métrica comum de largura variável entre os 4 e os 7 metros e comprimento entre os 15 e os 25 metros. As características dos materiais construtivos, designadamente, o comprimento máximo disponível para as vigas transversais de madeira que suportam o sobrado ou as coberturas das habitações, apresentam importância na divisão do lote;

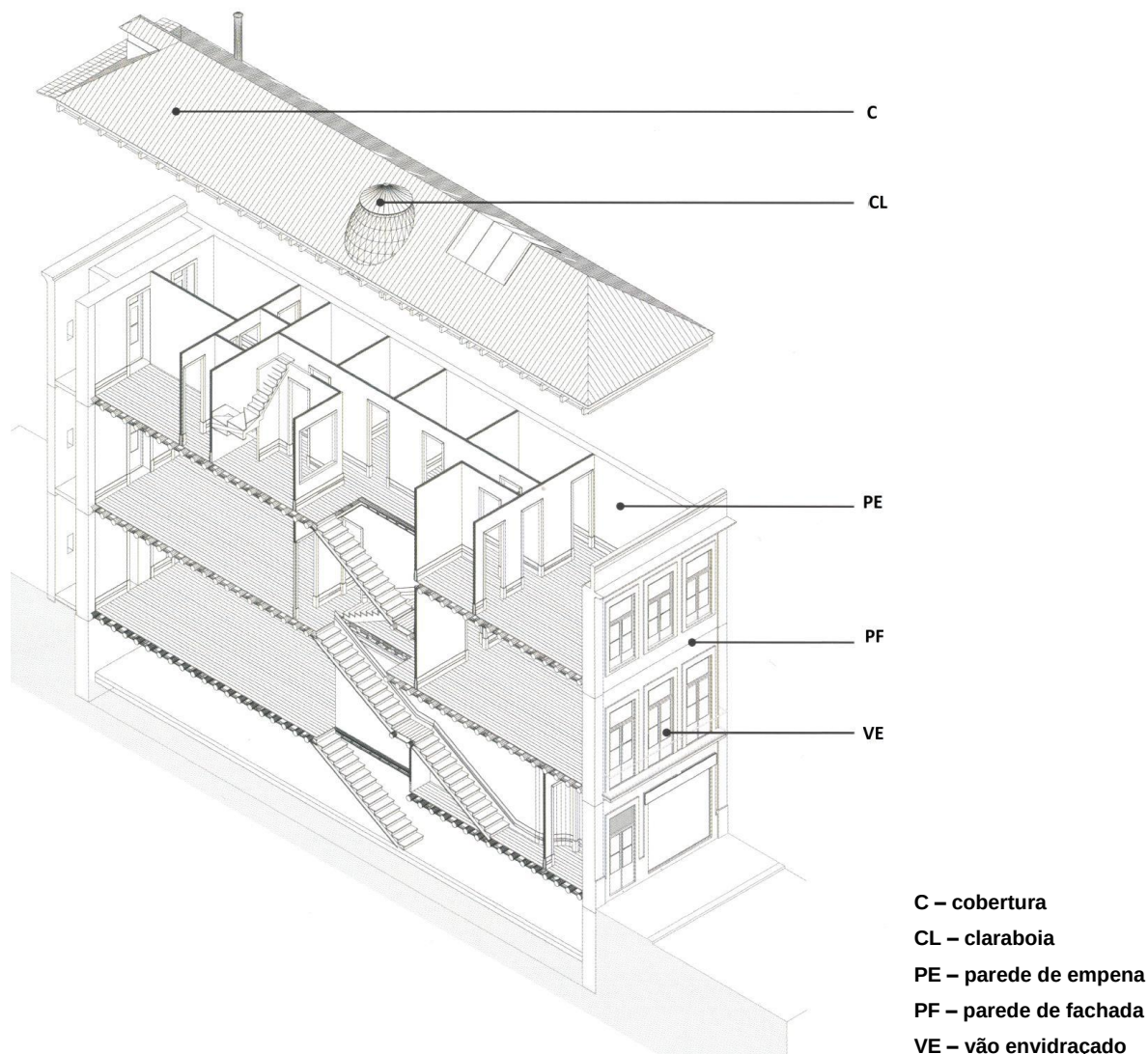


Figura 3.3. – Esquema representativo das soluções correntes no edificado da baixa portuense [Queirós, 2010]

- permanência e domínio dos chamados materiais tradicionais como a pedra, a madeira, a cal, a argila, a areia e o ferro;
- utilização da pedra quase em exclusivo na estrutura vertical (Figura 3.4.a), composta pelas paredes de meação e pelas paredes de fachada. Estas são compostas por blocos pré-definidos e apresentam uma média de largura à volta dos 30 e 70 cm, respetivamente. Dispostas com juntas em contra fiada formam uma estrutura contínua que assenta sobre

as paredes das fundações – ensoleiramento geral ou elegimento. A sua profundidade varia consoante a localização do solo firme, existindo casos de fundações a profundidades reduzidas, no caso de se encontrarem em terrenos rochosos, bem como outras situações em que é necessário recorrer a estacarias de madeira, sobre as quais assentam as fundações;

- estrutura horizontal que vence a totalidade do vão e assenta na estrutura vertical. Os sobrados ou pisos, constituídos por uma estrutura de vigamento, habitualmente sob a forma de paus rolados em madeira de castanho, apoiam na parede de meiação e são estabilizados pelos tarugos, que fazem um travamento intermédio (Figura 3.4.b). Sobre esta primeira estrutura assenta diretamente o tabuado do soalho. É de referir que ao nível do rés-do-chão a estrutura do sobrado é elevada em relação ao terreno, de modo a ser ventilada e permitir uma melhor conservação;

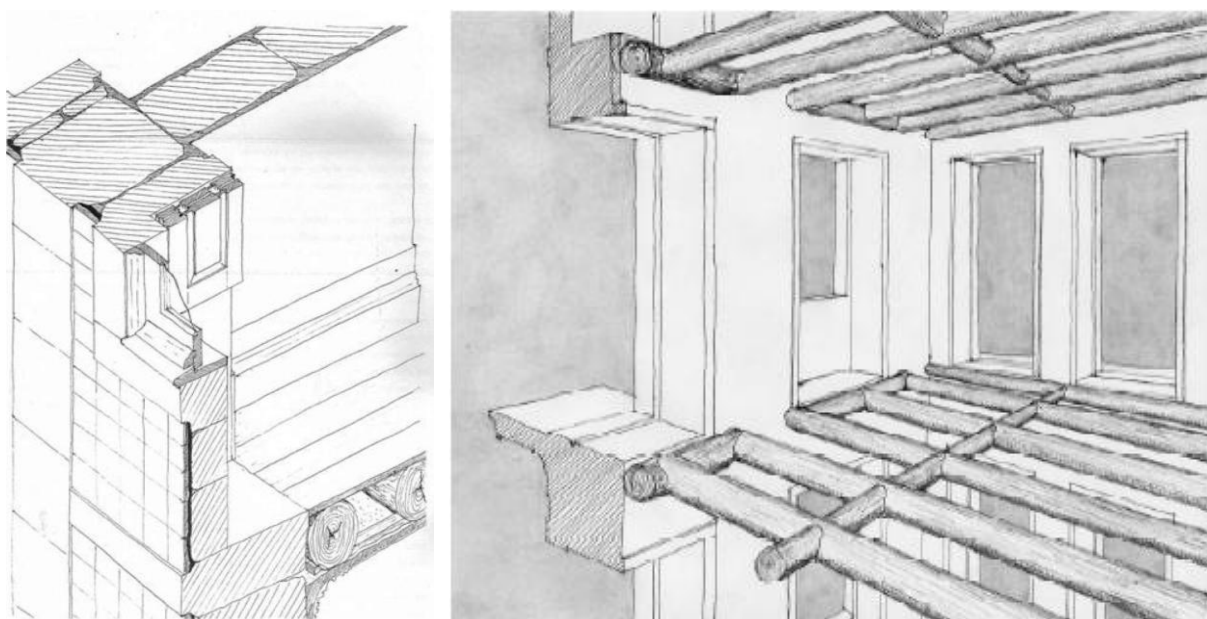


Figura 3.4. – Pormenor tipo: a) de parede de fachada e de parede de meiação; b) da estrutura dos sobrados de uma casa de três frentes [Teixeira, 2004]

- paredes interiores de compartimentação construídas em tabique simples ou reforçado (Figura 3.5.a), sendo “*executadas por barrotes, normalmente em madeira de pinho, dispostos em forma de frechais, prumos, travessanhos, escoras e vergas, preenchida por pedra miúda ou tijolo maciço em forma de cunha*” [Teixeira, 2004] e dependendo, apenas, da modulação do vigamento para a sua colocação. Deste modo, podem ser efetuadas apenas na fase de acabamentos e colocadas de acordo com as necessidades do morador;
- coberturas, normalmente, de quatro águas, constituídas pelas vertentes da parede de meiação e pelas duas tacaniças que surgem ligadas às paredes de fachada. A estrutura, exclusivamente em madeira, é composta por diversos elementos, todos com uma função específica, sendo de salientar a importância da asna, que apoiada nas paredes de meiação e espaçada cerca de 3m entre si (ritmo quebrado na presença de claraboias), suporta os varedos e ripados onde assentam as telhas (Figura 3.5.b);

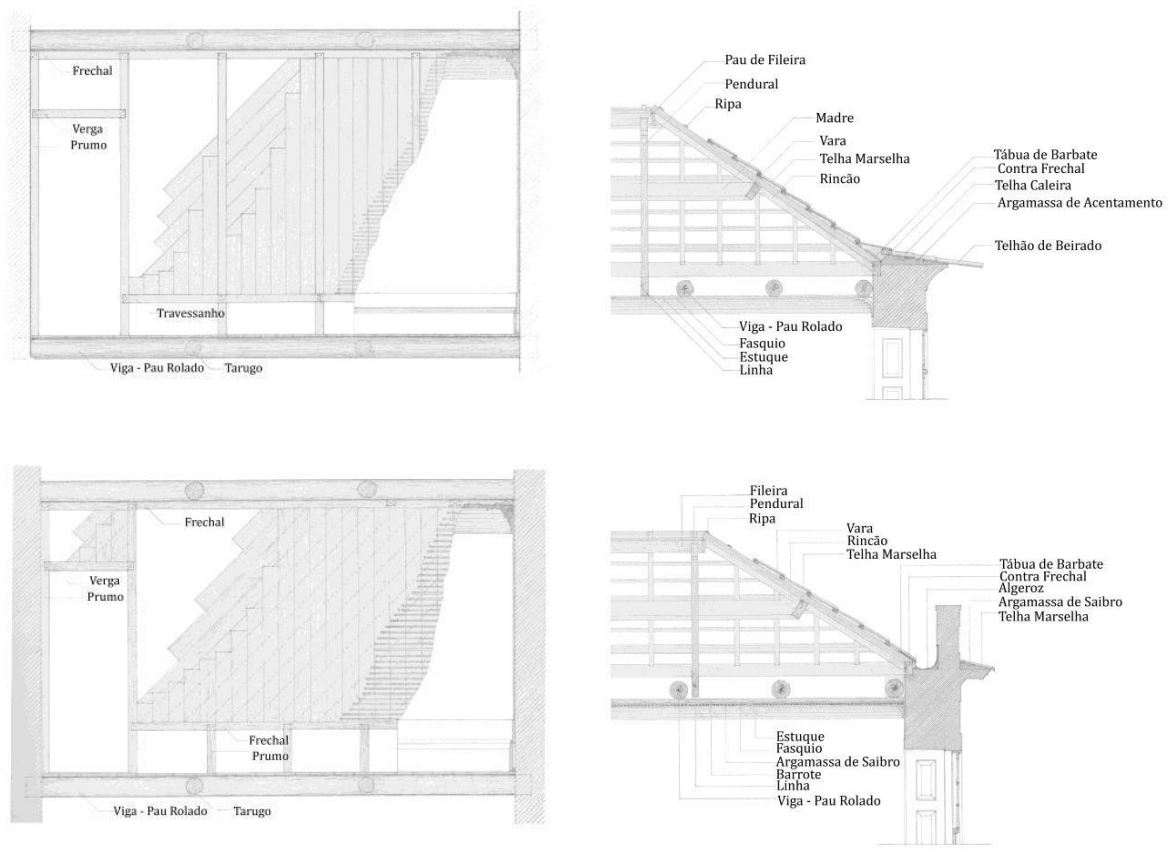


Figura 3.5. – Pormenor tipo: a) de parede de tabique interior com duplo tabuado; b) do remate da cobertura com a fachada principal, com e sem platibanda [Teixeira, 2004]

- claraboias, com diferentes formas (redondas, ovais, quadradas ou retangulares), que se localizam no plano das águas da cobertura. Construídas em ferro e vidro, são revestidas pelo interior de forma igual ao resto da casa, enquanto pelo exterior se revestem em telha ou chapa de zinco. Quando é necessário interromper o vigamento para abrir vãos, quer no caso da caixa de escadas ou das claraboias, utilizam-se as chamadas cadeias, que são vigas longitudinais que apoiam nas vigas transversais e limitam os vãos pretendidos (Figura 3.6.a);
- caixa-de-escadas com vigamento de menor comprimento no vão do patamar, designado por chincaréis, sendo estes definidos por vergas e travessanhos nos quais apoiam os patamares (Figura 3.6.a), enquanto que a estrutura da escada é composta por pernas (normalmente duas, utilizando-se três no caso de maior largura) que se apoiam nos patamares, mais concretamente nas cadeias, na disposição já referida. Sobre as pernas são colocados os esquadros onde se pregam os cobertores e os espelhos (Figura 3.6.b). As paredes da caixa de escadas são normalmente em tabique simples reforçado ou duplo (situação que aparece mais tardiamente), sendo, no primeiro caso, apoiada nas vigas que limitam o vão da escada e revestida dos dois lados por um tabuado, sobre o qual é pregado o fasquiado de suporte às argamassas de reboco e acabamentos (Figura 3.6.a), enquanto que, no segundo caso, é revestida por um duplo tabuado, vertical e diagonal, apoiado diretamente sobre os paus rolados através de prumos, colocados junto das paredes de meiação na largura dos vãos e dos patamares intermédios;

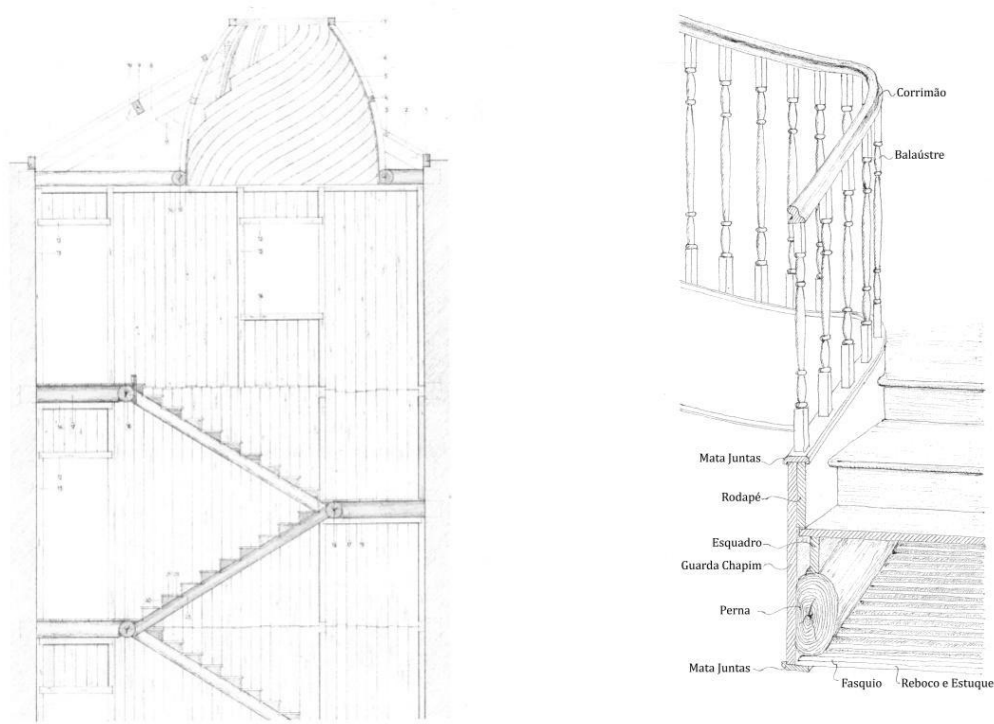


Figura 3.6. – Pormenor tipo: a) da parede da caixa-de-escadas em tabique simples, escadas e claraboia; b) do lanço de escada interior [Teixeira, 2004]



Figura 3.7. – Corte tipo: a) da fachada principal; b) da fachada de tardo com introdução de marquises [Teixeira,2004]

- duas fachadas, principal (Figura 3.7.a) e tardo (Figura 3.7.b), que são revestidas, pelo exterior, com rebocos à base de argamassas de saibro e cal ou azulejo (a partir de meados do século XIX, quando este passa a ser produzido), e pelo interior, igualmente, por argamassas de saibro e cal mas com acabamentos em estuque e pintura. São habitações marcadas pelo rigor do desenho, em que os vãos em lancis de granito, pré-dimensionados, ilustram bem esse rigor e modulação.

Este sistema construtivo manteve-se inalterável durante anos, até aproximadamente meados do século XX, quando, com a revolução industrial e introdução do betão na construção, se assiste a uma verdadeira mudança.

3.2.4. ESTADO DO EDIFICADO DO CENTRO HISTÓRICO

No âmbito deste trabalho, ou seja, tendo como base o estudo de casos práticos de reabilitação da cidade do Porto, reveste-se de interesse o conhecimento mais aprofundado do edificado desta cidade, de modo a contextualizar a situação atual e as necessidades que esta apresenta a diversos níveis (Figura 3.8.).

Por outro lado, devido à dinamização atual desenvolvida na cidade do Porto e levada a cabo pela SRU a atuar nesta cidade, a Porto Vivo, com o projeto de reabilitação urbana do Centro Histórico pelo seu decadente estado de preservação que tem levado ao seu recorrente abandono, quando se fala de edificação com um importante valor histórico, patrimonial e cultural que lhe permitiu a classificação de “Património Mundial” pela UNESCO em 1996, mostra-se importante focalizar a análise a esta zona específica da cidade do Porto, o Centro Histórico.



Figura 3.8. – Rua Mouzinho da Silveira no Porto: à esquerda uma vista geral do edificado; à direita a diferença entre um prédio reabilitado e um por reabilitar [Correia, 2009]

Neste sentido, e partindo dos desenvolvimentos levados a cabo no âmbito do projeto de delimitação da área de reabilitação urbana do Centro Histórico, por parte da Porto Vivo, é possível perceber e

delimitar concretamente a área em análise, verificando-se que se trata de 49 hectares dos quais fazem parte 80 quarteirões, que incluem diversas freguesias, em parte ou no seu todo:

- parte da Sé numa extensão de 20,6 hectares;
- totalidade da área de S. Nicolau, que corresponde a 16,4 hectares;
- parte da Vitória, que abrange uma área de 10 hectares;
- dois quarteirões com 1,2 hectares, de Miragaia;
- apenas um quarteirão com 8 mil metros quadrados, de Santo Ildefonso.

Passa-se, então, à análise do diagnóstico que consta do projeto referido acima, a partir do qual é possível extrair os dados e os resultados essenciais [Luz, 2012].

Começando por analisar o Quadro 3.1., verifica-se que mais de 70% (1302) dos edifícios do Centro Histórico do Porto necessitam de obras, ou seja, em apenas 49 hectares a cidade do Porto apresenta 1224 edifícios em mau e médio estado de conservação e 78 em ruína.

Fazendo corresponder, agora, os valores gerais desta análise a cada zona de intervenção integrante da área de reabilitação urbana, constata-se que a zona da Ribeira/Barredo é a que apresenta um maior número de edifícios em bom estado, em larga medida, consequência do processo de reabilitação de que esta zona foi alvo nas décadas de 70, 80 e 90. Em contraste, Vitória e Sé são as que suscitam mais preocupações, dado o elevado número de edifícios em mau estado e ruína.

Quadro 3.1. – Estado de conservação do Centro Histórico do Porto

Estado de Conservação	Número de prédios
Bom estado de conservação	443
Razoável estado de conservação	649
Mau estado de conservação	575
Ruínas	78
Obras (atualmente já intervencionados)	51
Total	1796

Reconhecendo que a melhor forma de preservar os edifícios é mantê-los, geralmente, associa-se a destruição e abandono das habitações como resultado do regime de ocupação destas. Assim, como constatado no Quadro 3.2., é curioso verificar que a maioria dos imóveis (83%) possui ocupação, ainda que não seja total e que só 17% dos edifícios estão devolutos/vagos. Verifica-se, então, que quase metade dos prédios estão completamente ocupados, apesar do declínio populacional na zona.

Quadro 3.2. – Estado de ocupação dos edifícios do Centro Histórico do Porto

Estado de Ocupação	Percentagem de Imóveis
Ocupação total	41
Ocupação parcial	42
Devolutos	17

De facto, esta área perdeu em dez anos mais de três mil moradores, o que corresponde a 43,6% da população e se se recuar aos anos 60 verifica-se que esta área acolhia cerca de 21 mil pessoas, contando-se, atualmente, a partir da indicação dos dados preliminares dos Censos 2011, com apenas 4260 residentes (Quadro 3.3.). Olhando mais profundamente, verifica-se que a Sé é a que demonstra ter um maior número de edifícios desabitados, sendo a zona da Ribeira/Barredo e a Vitória as áreas mais ocupadas.

Quadro 3.3. – População residente no Centro Histórico do Porto

Ano	Número de Habitantes
Anos 60	21 000
1981	14 830
1991	11 900
2002	7551
2011	4260

Os alojamentos vagos, no caso de edifícios mais antigos, podem corresponder a edifícios que aguardam obras de reabilitação, no entanto deverão enfrentar alguns problemas como a falta de recursos financeiros dos proprietários, dificuldades de licenciamento, ou dificuldade de reconhecimento do proprietário, o que implica um consequente atraso do processo de obras coercivas ou de expropriação, assistindo-se nos últimos anos, a situações em que os proprietários, por opção, não realizam qualquer tipo de intervenção com o objetivo de levar os edifícios à ruína e assim se proceder à substituição dos mesmos, com um edifício novo e mais lucrativo [Paiva, 2006].

Relativamente ao arrendamento e consequente escalão de renda de acordo com época de construção e estado de conservação, acrescenta-se que grande percentagem dos alojamentos têm um escalão de renda muito baixo, com tendência a agravar para edifícios mais antigos, observando-se, uma clara associação entre escalão de renda e a natureza das obras necessárias.

A Porto Vivo estima, ainda, que o espaço público esteja recuperado dentro de 15 anos e que, nessa altura, os privados tenham investido 322 dos 334 milhões de euros de investimento calculado como necessário para requalificar a totalidade do edificado [Luz, 2012].

Em síntese, a cidade do Porto, mais precisamente o seu Centro Histórico, apresenta inúmeras carências relativamente ao seu edificado mais antigo, sendo que o património que se mantém tem sido alvo de abandono e degradação crescentes. O elevado número de alojamentos vagos (superior a 15%), as necessidades de grandes reparações do edificado (superior a 70%) e o regime de arrendamento que afetou no passado, e continua a afetar, o mercado nacional, contribuindo para a degradação do edificado, são aspetos que necessitam ser (re)pensados. Contudo, assiste-se na cidade a uma dinâmica de reabilitação urbana, mostrando os indicadores que esta é uma aposta para o futuro. É, então, necessário que a estratégia política adotada para o sector da habitação esteja centrada e vocacionada para uma abordagem qualitativa, de requalificação e salvaguarda do património existente [Correia, 2009].

3.3. SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE PAVIMENTOS

3.3.1. INTRODUÇÃO

Na Casa Burguesa Portuense os sistemas construtivos de pavimentos são realizados por estruturas de madeira, variando apenas a nobreza do material empregue nestas soluções e apresentando inúmeras especificidades que os tornam boas soluções para a execução de estruturas horizontais, tendo por isso sido utilizados ao longo de vários séculos.

Os pavimentos de madeira ou sobrados, são constituídos por diversos elementos que permitem a excelente funcionalidade destes sistemas: estrutura de pisos ou sobrados, revestimentos e acabamentos de pavimentos e revestimentos e acabamentos de tetos. A estrutura dos pisos ou sobrados, constitui-se, essencialmente, por um vigamento de troncos de madeira dispostos paralelamente entre si, sendo, para além disso, constituídos por outras estruturas secundárias, como os tarugos, que têm como função tornar o conjunto mais homogéneo e melhorar o seu funcionamento, sobretudo em relação a ações pontuais ou no próprio plano da estrutura.

As vigas e os tarugos são usualmente designadas por “obras de tosco”, dado serem estruturas que raramente estão à vista, não sendo por isso trabalhados, apenas serrados e colocados em obra. Por outro lado, o revestimento de pavimentos incluem-se nos “limpos” ou “carpintaria de obra branca”, pois são elementos que apresentam um acabamento mais cuidado e trabalhado, uma vez que ficam à vista [Segurado, 1942].

De referir que, no geral, as considerações deste subcapítulo se baseiam nos pressupostos do trabalho de Joaquim Teixeira, sobre o tema “Descrição do sistema construtivo de casa burguesa do Porto entre os séculos XVII e XIX. Contributo para uma história da construção arquitetónica em Portugal” [Teixeira, 2004], sendo também usadas outras referências pontuais.

3.3.2. ESTRUTURA DE PISOS OU SOBRADOS

3.3.2.1. Vigamentos

Os elementos constituintes dos vigamentos são essencialmente as vigas ou barrotes, que são dispostos paralelamente e com um determinado intervalo entre si, com comprimentos que dependem do vão a vencer.



Figura 3.9. – Vigamento: à esquerda com paus rolados falqueados apenas na face superior [Costa *et al*, 2007]; à direita com troncos falqueados [Ilharco *et al*, 2006]

Estes elementos estruturais costumam ter comprimentos entre os 4 e os 7 metros, dado não ser apropriado, por razões estruturais, usar elementos maiores para estruturas de pavimentos (pois estes não são realizados com recurso a cálculos).

Quanto à geometria, estes têm, habitualmente a forma de troncos de madeira ou paus rolados, com diâmetros que variam entre os 20 e os 30 cm, mas aparados – falqueados – em duas das faces de forma a permitirem o assentamento adequado dos revestimentos dos pavimentos e tetos (Figura 3.9.), sendo nalguns casos, junto às paredes das fachadas, usadas vigas falqueadas em quatro faces. De referir que existem alguns exemplos em que os paus rolados falqueados em quatro faces alternam em ritmo com paus rolados simples, podendo a sua explicação dever-se ao facto das vigas apresentarem secções muito variantes (mesmo ao longo do seu próprio comprimento), fazendo com que as vigas apresentem, normalmente, uma das extremidades com menor secção do que a outra, podendo este sistema de aplicação alternada de vigas com menor secção junto a outra com maior secção apresentar-se como uma boa solução para manter uma rigidez do pavimento mais homogénea [Dias, 2008] (Figura 3.10.a).



Figura 3.10. – Vigas: a) com topos alternados [Ilharco et al, 2007]; b) esquadriadas [Ilharco et al, 2006]



Figura 3.11. – Apoios: a) vigas encastradas em parede de alvenaria; b) viga apoiada em parede de alvenaria com ferrolho [Ilharco et al, 2006]

A partir do início do século XX começam a ser empregues soluções que se prendem com a utilização de vigamentos de madeira esquadriados (de secção retangular), com dimensões que variam entre os 8 a 12 cm de largura, por 20 a 25 cm de altura e espaçamentos entre si nunca superiores a 50 cm, solução que se mantém até aos nossos dias (Figura 3.10.b). De realçar, ainda, que segundo [Teixeira, 2004], “É comum encontrar exemplos de desenhos de finais do século XIX, início do século XX, onde está representada a estrutura do piso com vigas esquadriadas, mas o que foi construído ainda usa os

tradicionais paus rolados. Isto demonstra o relativo atraso na mecanização da nossa indústria, numa altura em que noutros países se começavam a construir os primeiros edifícios em betão armado.”.

O espaçamento entre as vigas situa-se entre os 50 e os 70 cm medidos de eixo a eixo, sendo frequente a restrição a cerca de 30 cm, pois facilita a colocação do fasquiado, para definição do revestimento de tetos [Segurado,1942], começando e terminando esta “modulação” com uma viga encostada às paredes de meação.

Os apoios (ou entregas) dos vigamentos são, normalmente, efetuados nas paredes estruturais de meação em alvenaria através da penetração nas mesmas com uma entrega, de 20 ou 25 cm, no mínimo, o que permite conseguir uma boa estabilidade e uma redução de vibrações [Costa, 1955], definindo-se como regra usualmente aplicada, o apoio da viga em cerca de dois terços ($2/3$) da espessura destas paredes, chegando, nalguns exemplos, a apoiar-se em toda a sua largura (Figura 3.11.a), opção que pode acarretar problemas, pois se a parede for exterior a viga fica exposta aos agentes atmosféricos [Dias, 2008]. Tendo presente esta eventualidade, é comum proteger os topos das vigas antes da sua colocação, através de uma pintura desta zona com tinta de óleo, zarcão ou alcatrão.



Figura 3.12. – Apoios: a) vigas apoiadas em frechal [Iharco et al, 2007]; b) viga apoiada em cachorro [Sousa, 2006b]



Figura 3.13. – Diminuição do vão das vigas com vigas transversais [Dias, 2008]

Na ligação das vigas de madeira às paredes de alvenaria é frequente o uso de ferrolhos metálicos selados tanto pelo exterior da parede, através de uma chaveta, como pelo seu interior, com recurso a ferrolhos tipo “esquadro”, que vergam a $90.^\circ$ no interior da mesma, por não se poder ou querer deixar aparente a chaveta [Dias, 2008] (Figura 3.11.b).

Ainda, segundo [Segurado, 1942], quando o pavimento está sujeito a cargas elevadas, procura-se aumentar a área de apoio e de distribuição do peso dos pavimentos, através da colocação de pequenos elementos de pedra, de chapas de ferro ou de elementos em madeira encaixados na parede, bem como através da instalação de cachorros de pedra à altura do vigamento, de modo a permitir o assentamento destas sobre os cachorros, pois estes elementos são salientes para o interior dos compartimentos (Figura 3.12.a).

Quando os apoios se efetuam sobre paredes de tabique interiores, o vigamento não assenta diretamente na parede de meação, mas num frechal corrido e embutido nesta, permitindo assim distribuir melhor as cargas e evitar as deformações pontuais das vigas nas paredes (Figura 3.12.b).

Segundo [Dias, 2008], é ainda de referir que “*sempre que os vãos eram mais elevados, e se fisicamente possível, eram colocadas previamente uma ou mais vigas de maiores dimensões sob e perpendicularmente ao vigamento*” existente (Figura 3.13.).

3.3.2.2. Tarugamentos

Os tarugos consistem em pequenos elementos de madeira de menor secção que as vigas principais (são pequenas vigas), que são colocados em alinhamento contínuo no espaçamento livre entre elas, ou seja, no sentido transversal a estas, na procura do seu travamento, apresentando-se espaçados em média cerca de 1,50 m.

O uso de tarugamentos é efetuado para reduzir a secção das vigas dos pavimentos, já que as obriga a trabalhar em conjunto, bem como a reduzir o efeito de bambeamento. Por outro lado, se estes tarugos forem mais largos em cima do que baixo, obrigando à sua introdução forçada nos vigamentos, podem ser usados para provocar uma contra flecha no pavimento, embora este ato deva ser efetuado com os devidos cuidados, visto que pode danificar as ligações entre o pavimento e a parede [Segurado, 1942].



Figura 3.14. – Tarugamento: a) em vigas de secção circular [Iharco *et al*, 2007]; b) em vigas de secção retangular [Iharco *et al*, 2006]

Verifica-se, então, que o tipo de tarugamento mais utilizado consiste no aplicado a vigamentos esquadriados (Figura 3.14.b), embora em edifícios antigos (anteriores ao século XX) devido ao uso frequente de vigas e tarugos de secção circular, como já referido anteriormente, se subentenda a utilização de um sistema simples de tarugamentos, que consiste em elementos de madeira de secção inferior às vigas e colocados entre elas [Dias, 2008] (Figura 3.14.a).

Os tipos de tarugamentos existentes mais utilizados são [Costa, 1999]:

- tarugamento simples (Figura 3.15.) – tarugos de comprimento exatamente igual ao espaçamento entre vigas (sem folgas), colocados de baixo para cima e com secção, preferencialmente, igual à das vigas, sendo a ligação destes às vigas efetuada através de pregos;

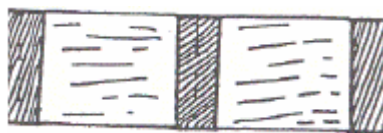


Figura 3.15. – Tarugamento simples [Costa, 1955]

- tarugamento de cruzeta (Figura 3.16.) – consiste na introdução de ripas de madeira de pequena secção de encontro às vigas (nas quais são abertas previamente reentrâncias para encaixe das suas extremidades). A aplicação consiste na introdução de tarugos cruzados entre si, ou seja, primeiro coloca-se uma ripa (tarugo) apoiada na parte superior de uma viga e na parte inferior de outra e, de seguida, é colocado outro tarugo cruzado, formando assim uma cruzeta. Apesar de deverem ter pelo menos uma secção de 38x38 mm, não devem ser usados quando a distância entre vigas é maior do que três vezes a sua altura, uma vez que a sua eficácia se mostra reduzida quando implementados em ângulos apertados/pequenos;



Figura 3.16. – Tarugamento em cruzeta [Costa, 1955]

- tarugamento entalonado (Figura 3.17.) – obedecendo a um tipo de samblagem complexo, consiste na introdução de tarugos nos vigamentos, apresentando secção igual a estas, o que origina um sistema rígido e complexo. Em primeiro lugar, efetua-se a abertura de entalhes nas vigas, para de seguida, se medir o comprimento dos tarugos a colocar, ao mesmo tempo que, são deixadas orelhas e talões nos topos dos tarugos para melhor encaixe nas vigas, encaixe esse que deverá ser efetuado à compressão para melhor coesão, sendo a sua fixação às vigas efetuada por meio de pregos.



Figura 3.17. – Tarugamento entalonado [Costa, 1955]

É de destacar, no entanto, que o problema comum a todos estes tipos de tarugamentos resulta da possível redução de dimensões destes por secagem.

3.3.3. REVESTIMENTO E ACABAMENTO DOS PAVIMENTOS

O revestimento superior mais usualmente integrado nestes pavimentos é um tabuado, normalmente denominado soalho (Figura 3.18.). Os tipos de madeira mais correntemente empregues são o pinho nacional, o pinho manso e a casquinha, enquanto que formalmente pode apresentar uma espessura variável entre 2,2 e 5,0 cm, larguras entre os 12 e os 30 cm e comprimentos que poderão ser no máximo de 10 m. Estas dimensões, maiores nas edificações mais antigas, vão no entanto diminuindo ao longo do séc. XIX.

Quanto à ligação entre tábuas esta é variada, podendo ser de vários tipos [Costa, 1955]:

- de junta;
- de chanfro;
- à inglesa – que se caracteriza por juntas macho-fêmea, fazendo-se a pregagem das tábuas nas vigas sobre o macho, de modo a ocultar a saliência de cerca de 1 cm do macho, para posteriormente se encaixar a fêmea;
- à portuguesa – com juntas a meio-fio, uma espécie de rebaixo até metade da espessura da tábua, mas ficando os pregos à vista.



Figura 3.18. – Pavimento estrutural com revestimento superior em soalho [Queirós, 2011]

Verifica-se que o soalho à portuguesa é o mais utilizado nas construções económicas, inicialmente usando madeira de casquinha e mais tarde o pinho nacional [Costa, 1955]. No entanto, o tipo de ligação entre tábuas mais comum neste tipo de edificação é, simultaneamente, o de macho-fêmea e o de meio-fio, assumindo o primeiro uma maior preferência, dado as suas particularidades, que permitem o encobrimento dos pregos.

As tábuas de soalho depois de assentes, unidas pelo encaixe selecionado e pregadas ao vigamento, são afagadas manualmente para se obter uma superfície uniforme, sendo posteriormente enceradas, de modo a aumentar o seu embelezamento e a garantir a sua proteção e conservação.

Ocasionalmente, quando os soalhos mostram sinais de desgaste por se empregarem madeiras mais brandas, aplica-se um forro perpendicular com as mesmas características dimensionais das tábuas do soalho e com espessura de 1,5 cm.

3.3.4. REVESTIMENTO E ACABAMENTO DE TETOS

No que concerne ao revestimento e acabamento de tetos, é possível realçar duas fases:

- até ao final do século XVIII – utilização de tetos em tabuado de madeira;
- durante o século XIX – com a utilização de tetos em estuque.

Importa, assim, analisar detalhadamente os pressupostos de cada sistema.

No norte de Portugal, mais precisamente na Casa Burguesa Portuense e até aos finais do século XVIII, como já referido, os tetos, são construídos tradicionalmente em tabuado de madeira, diretamente pregado ao vigamento, em forma de forro de esteira, ou em forma de “camisa e saia”, sobreposto em duas camadas, sendo visível nos casos mais copiosos, a utilização de um tabuado em madeira de castanho de qualidade, que toma a forma de masseira ou caixotões, com molduras e ricos ornamentos em talha.



Figura 3.19. – Pavimento estrutural com revestimento inferior em estuque [Queirós, 2011]

Neste sentido, durante o século XIX, verifica-se que passam os tetos em estuque a ser os mais amplamente empregues nas casas de habitação corrente da cidade do Porto (Figura 3.19.). No entanto, a tradição permanece, pois a implementação do sistema anterior apenas diminui drasticamente com a sua substituição pelo estuque, continuando a ser utilizada em alguns casos mais particulares e verificando-se, de facto, que muitos destes tetos ainda subsistem em relativo bom estado, permitindo-nos apreciar a sua beleza.

É de realçar nesta fase que, *“a invenção de uma técnica, para suporte dos revestimentos e acabamentos em gesso dos tetos, que consiste numa estrutura de ripas trapezoidais de pequena dimensão – fasquios – dispostas em forma de grelha, constitui uma das principais evoluções do sistema construtivo ao longo do período em análise no nosso estudo.”* [Teixeira, 2004].

Os trabalhos de revestimento e acabamento de tetos em estuque apresentam, assim, as seguintes fases:

- 1 – colocação de um forro (estrutura intermédia) constituído por barrotes com a dimensão de 5 por 7 cm, espaçados entre si cerca de 50 cm, com a função de compensar algum desnivelamento da estrutura do vigamento e, simultaneamente, permitir a sua ventilação (Figura 3.20.a);
- 2 – colocação dos fasquios, espaçados entre si na espessura de um dedo, por pregagem direta aos paus rolados ou, em muitos casos, à estrutura intermédia de barrotes da fase anterior, o forro (Figura 3.20.b);
- 3 – enchimento e regularização da primeira camada de argamassa, à base de saibro e cal, por cima dos fasquios, antes da colocação do soalho;
- 4 – enchimento e regularização da segunda camada de argamassa, à base de areia fina e cal, aplicada sob os fasquios preenchidos com a argamassa anterior, regularizando o teto e criando uma superfície bem desempenada;
- 5 – aplicação do acabamento em estuque, executado com pasta de gesso, sobre a camada anterior.



Figura 3.20. – Revestimento e acabamento de teto: a) forro; b) fasquios e acabamento em estuque [Queirós, 2010]

É muito frequente a ornamentação dos tetos em zonas nobres, como salas e vestíbulos, através de molduras colocadas em todo o perímetro e por vezes no centro dos compartimentos, por isso, importa abordar com detalhe todas as potencialidades e trabalhos associados a esta fase:

- os acabamentos podem contemplar uma infinidade de motivos decorativos, estando dependentes do gosto e das possibilidades económicas do cliente;
- as cornijas ou sancas são perfis muito finos executados com um contramolde em chapa, fixo a duas pequenas tábuas de madeira dispostas em ângulo reto, que se faz correr ao longo da intersecção da parede com o teto;
- o desenho dos ornatos podem situar-se ao centro ou nos cantos, sendo transferido através da picotagem de um papel apropriado (papel de pique), com uma “boneca” (bola de pano) impregnada de pó de carvão para o estampar na superfície do teto;

- após a definição mais rigorosa dos contornos do desenho com um lápis, inicia-se a aplicação da pasta de gesso com espátulas, moldada com ferros próprios;
- os ornatos, executados com exímia perfeição, como se tratasse de verdadeiros trabalhos de talha são muitas vezes pré-moldados em barro, (ou numa fase posterior em gelatina e cola), para depois serem transferidos através de moldes de cera;
- nos ornatos muito volumosos e pesados, o gesso é trabalhado à volta de pregos de aço, obtendo-se uma espécie de estuque armado.

3.3.5. SISTEMAS CONSTRUTIVOS TIPO

Com vista à criação de uma sistematização é necessário tratar os pormenores dos vários elementos dos pavimentos, agrupando-os em sistemas construtivos com características similares. Assim chega-se a um número de 7 sistemas tipificados de pavimentos (sigla PA – pavimento antigo), como se pode ver no Quadro 3.4.:

Quadro 3.4. – Panorama geral dos sistemas construtivos tipo de pavimentos antigos

Revestimento e Acabamento dos Pavimentos	Revestimento e Acabamento dos Tetos	Estrutura de Pisos ou Sobrados	Código
Soalho de madeira	Tabuado de madeira	Vigas em paus rolados	PA1
		Vigas com topos alternados	PA2
		Vigas esquadriadas	PA3
	Estuque	Vigas em paus rolados	PA4
		Vigas com topos alternados	PA5
		Vigas esquadriadas	PA6
	Sem revestimento de teto	Vigas transversais ao vigamento existente	PA7

Deve-se referir que a organização da sistematização das soluções definida no quadro anterior (Quadro 3.4.), pressupõe uma evolução no tempo e no desenvolvimento dos sistemas construtivos, ou seja, numa perspetiva do topo para base, pode-se analisar separadamente:

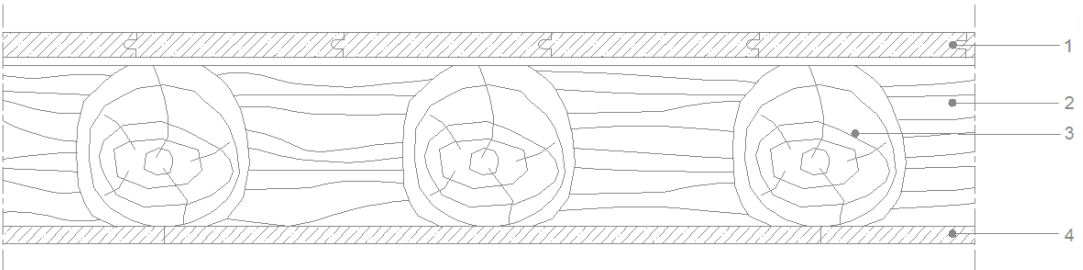
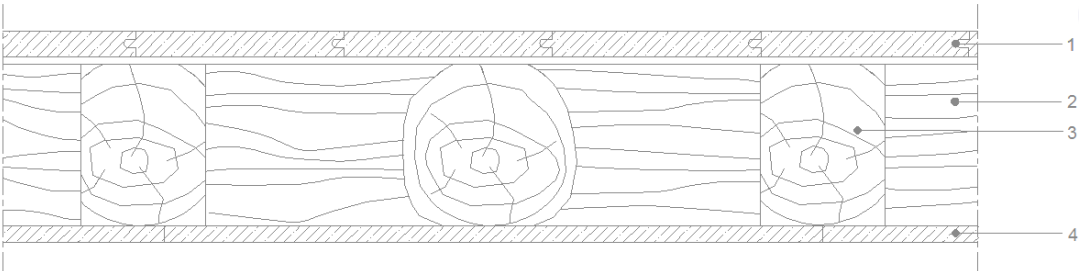
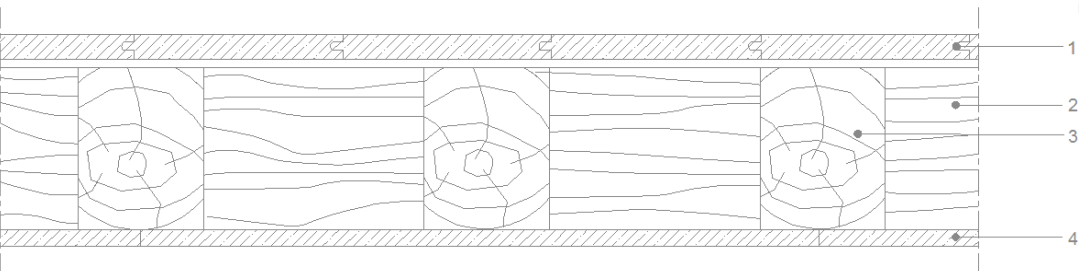
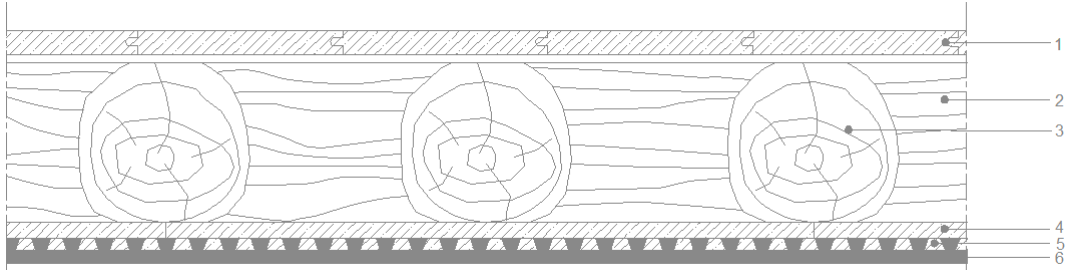
- o caso do revestimento e acabamento dos tetos – nas edificações mais antigas era realizado em tabuado de madeira, passando-se a partir do século XIX, a introduzir os tetos em estuque e aparecendo o sistema sem revestimento de teto como adaptação e resposta a um problema estrutural, sendo este um sistema utilizado a par dos anteriores;
- o caso da estrutura de pisos – habitualmente e nas edificações mais antigas era constituído por paus rolados, aparecendo as vigas com topos alternados como resposta a uma problemática estrutural e sendo usado a par do sistema anterior, para se passar, a partir do final do século XIX, a utilizar as vigas esquadriadas.

Pelas considerações realizadas durante este capítulo, pode-se, ainda, definir a solução construtiva PA4, como a solução que combina as partes do sistema construtivo de pavimentos habitualmente utilizadas

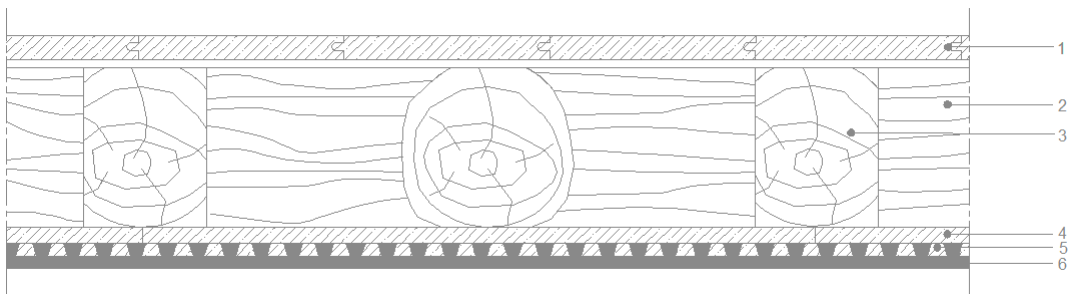
durante o período de desenvolvimento da Casa Burguesa Portuense. É, assim, a partir da consideração desta solução como sistema construtivo de pavimentos pré-existente na obra a reabilitar que se vai procurar aplicar as soluções de intervenção.

Para um melhor entendimento construtivo dos sistemas tipo sistematizados, pelas características particulares das partes e pelas formas de interligação entre elas, pode-se ver no Quadro 3.5. os respetivos pormenores construtivos:

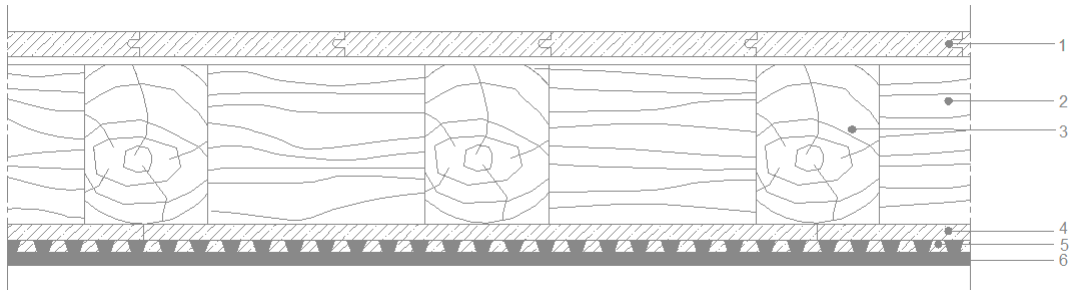
Quadro 3.5. – Pormenores construtivos dos sistemas tipo de pavimentos antigos

Código	Pavimento Antigo
PA1	
PA2	
PA3	
PA4	

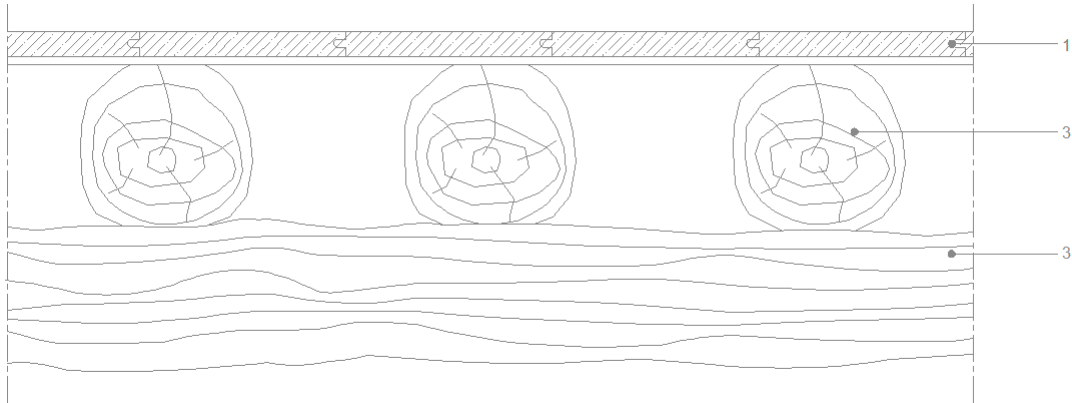
PA5



PA6



PA7



Legenda

- 1. Revestimento superficial em madeira;
- 2. Tarugo em madeira;
- 3. Viga estrutural em madeira;
- 4. Tabuado em madeira;
- 5. Fasquio;
- 6. Argamassa de enchimento, estuque e pintura.

4

SOLUÇÕES DE INTERVENÇÃO EM PAVIMENTOS

4.1. INTRODUÇÃO

Desde o início da civilização que se assiste a uma grande evolução no que respeita aos pavimentos elevados dos edifícios. Estes continuam a ser objeto de um estudo intenso, de forma a encontrar cada vez mais e melhores soluções que procuram sempre incrementar a sua qualidade [www.3].

Neste sentido, o projeto de reabilitação é um ato integrador de todas as ações destinadas a garantir o conhecimento das características do edificado e do estudo das respetivas anomalias funcionais e construtivas que o afetam, de forma a permitir que a obra acumule valores, símbolos e memórias, que lhe confirmem um estatuto de identidade e de referência no contexto da sociedade em que se insere.

Considera-se então que, a escolha da solução de intervenção a utilizar deve ser o resultado de uma análise completa da estrutura pois, tal como sugere [ICOMOS, 2004], a análise teórica de construções antigas deve ser realizada tendo por base o comportamento da estrutura ao longo do tempo, com observação detalhada no local e uma grande experiência. Mostra-se determinante realizar uma avaliação e diagnóstico das patologias existentes nos vários elementos, bem como as respetivas limitações funcionais e estruturais, para só depois se passar à avaliação das necessidades de intervenção, que vão permitir definir o grau e tipo de intervenção a efetuar.

Assim, neste capítulo faz-se uma exposição e uma análise das diferentes soluções passíveis de serem usadas em obras de reabilitação de pavimentos em edifícios antigos, associando esta escolha a danos específicos que a pré-existência pode apresentar. Por outro lado, para além de se analisarem os tratamentos a esses danos, também são estudadas algumas formas de melhorar o comportamento dos pavimentos, particularmente em relação aos excessivos níveis de deformação e vibração, mas também em relação a necessidades decorrentes de mudanças de uso, com consequentes aumentos de carga e obrigatoriedade de melhoramento de certas características funcionais.

Partindo destes pressupostos, pretende-se efetuar uma análise crítica comparativa que ajude a definir quais as soluções de reabilitação de pavimentos mais adequadas às diferentes situações, na tentativa de definição de uma ferramenta prática de ajuda e suporte à decisão no processo de conceção pois, apesar de existir uma vasta bibliografia relacionada com a informação técnica de reabilitação de estruturas de madeira, em particular as que envolvem o uso de materiais modernos, verifica-se a necessidade de sintetização desta informação para permitir a avaliação da aplicabilidade das diferentes técnicas às diferentes situações.

De referir, ainda que, as considerações apresentadas neste capítulo se baseiam, fundamentalmente, nos pressupostos desenvolvidos em [Appleton, 2003] e sistematizados em [Dias, 2008], apoiando-se, ainda, noutra bibliografia a fazer referência nas devidas situações.

4.2. ANOMALIAS FUNCIONAIS E CONSTRUTIVAS DE PAVIMENTOS

4.2.1. INTRODUÇÃO

Quando se procede à inspeção de estruturas de pavimentos de madeira, é comum detetar falhas de segurança e estabilidade bem como certas limitações de capacidade de resposta a fatores determinantes, ou seja, é comum detetar anomalias particulares que decorrem de danos nos elementos, podendo estes últimos ser locais, globais ou até implicar a degradação geral do elemento, sendo que por danos locais se entendem os que ocorrem ao nível das partes dos pavimentos isoladamente ou pontualmente, por sua vez, os danos globais são os que envolvem a totalidade dos pavimentos e finalmente a degradação caracteriza-se por uma incapacidade de manutenção de certas partes ou de todos os elementos dos pavimentos.

Assim, procura-se fazer uma breve caracterização destes processos, que por se verificarem ao nível deste elemento estrutural tão particular acarretam características próprias, principalmente por se tratar de uma matéria-prima de origem vegetal, com degradação bastante distinta da prevista em materiais de origem mineral [Faria, 2002]. Para no final se criar uma lista simples, mas completa, das principais anomalias que se podem verificar diretamente nos pavimentos e que podem influenciar a escolha das soluções de intervenção.

4.2.2. DANOS LOCAIS

Como referido, entende-se por danos locais aqueles que ocorrem ao nível das partes constituintes dos pavimentos, quer seja, por um lado, ao nível dos elementos estruturais, particularmente nas vigas, nos seus apoios ou ao longo do seu comprimento, bem como nos revestimentos dos pavimentos ou dos tetos.



Figura 4.1. – Danos locais: a) viga de pavimento excessivamente deformada [Lourenço, 2007]; b) nós em vigas de pavimentos [Dias, 2008]

No geral, estes danos consistem normalmente em:

- roturas associadas a esforços de flexão ou de corte devido ao dimensionamento ou detalhes construtivos incorretos (Figura 4.1.a);
- perdas de secção resistente originadas por ataque de agentes bióticos;
- presença de nós ou defeitos (Figura 4.1.b);
- mudanças de uso com acréscimos de carga;

- mau estado dos acabamentos.

Algumas destas anomalias estão muitas vezes associadas ao funcionamento deficiente da estrutura, que pode apresentar elevados níveis de vibração e de deformação, não provocando, geralmente, a rotura dos elementos, o que se explica pela contribuição de elementos como os soalhos e os tetos para o comportamento estrutural do pavimento, nomeadamente pelo efeito de membrana, no entanto é necessário intervir nos seus elementos, de forma a garantir a segurança e o correto funcionamento dos pavimentos.

De referir que, nas zonas dos apoios, a peça está sujeita predominantemente a esforços de corte, constituindo locais com grande risco de degradação, pelo ataque de agentes bióticos quando a madeira se encontra com elevados teores de humidade, que provocam a redução da secção resistente dos elementos, podendo originar roturas por corte ou deficiente apoio nas paredes, o que obriga à atuação para recuperação das condições de estabilidade comprometidas, mesmo que o resto da peça se encontre em bom estado, pois tem consequências negativas ao nível da segurança global da estrutura do edifício, quer para ações verticais, quer para ações horizontais (sísmicas ou outras) .

Por outro lado, a meio vão os esforços são predominantemente de flexão, o que pode originar vibrações e deformações em excesso, pela não consideração da segurança a este problema em projeto ou pela aplicação contínua de cargas, que levam à fluência da madeira. No caso de se verificar este segundo problema, é conveniente distribuir a carga, transferindo-a para outras zonas do pavimento, como os apoios, assegurando, no entanto, a segurança em relação ao corte. Deve-se, ainda, realçar que, estes danos podem levar à rotura de um elemento ou da totalidade do pavimento.

No caso dos revestimentos e acabamentos, o seu mau estado decorre, sobretudo, no caso dos pavimentos, de sujidades, alteração de cor ou de textura, exigindo limpeza, enceramento ou envernizamento, ou a alguns elementos em falta, soltos, com pequenos empenamentos, empolamentos, irregularidades, fendilhação, com ataque biológico, ou com sinais que revelam a presença anterior de água. Enquanto que no caso dos tetos se deve à fendilhação localizada e de pequena largura, a sujidades, alteração de cor ou de textura, exigindo limpeza ou pintura, com pintura removida em áreas limitadas, a elementos decorativos partidos ou fortemente desgastados ou com sinais que revelam a presença anterior de água.

4.2.3.DANOS GLOBAIS

Os danos globais, tal como já referido, verificam-se ao nível da totalidade dos pavimentos (Figura 4.2.) ou, até mesmo, do edifício, decorrendo de mau/insuficiente desempenho a determinados aspetos, nomeadamente, à carga, às ações sísmicas, à propagação do som ou à variação da temperatura, facto que implica, na maior parte dos casos, o reforço da totalidade do(s) pavimento(s).

Segundo [Costa *et al*, 2005], a atuação ao nível global deve, essencialmente, assegurar a continuidade, certificando as ligações entre os diversos elementos estruturais do edifício (paredes, pisos e coberturas).



Figura 4.2. – Danos globais: entrega de viga muito degradada e deformação profunda do pavimento [Delgado *et al*, 2007]

4.2.4. DEGRADAÇÃO

A degradação, como já referido, decorre da impossibilidade de manutenção de um ou mais elementos dos revestimentos ou da estrutura do pavimento, pelo estado avançado de degradação deste, obrigando, noutros casos, de maior gravidade que afetam a totalidade do pavimento, à impossibilidade de manutenção da totalidade dos elementos deste.

Nestes casos, mostra-se, então, necessário proceder à substituição dos elementos degradados ou até mesmo à substituição da totalidade do pavimento.

4.2.5. LISTA GERAL DE ANOMALIAS

Com vista à criação de uma sistematização é necessário tratar as anomalias verificadas ao nível da pré-existência, de acordo com o elemento em que se verificam e respetivo estado de conservação, agrupando-as em situações com características similares. Assim chega-se a um número de 8 anomalias tipificadas verificadas ao nível dos pavimentos pré-existent (sigla AP – anomalia pré-existente), como se pode ver no Quadro 4.1.:

Quadro 4.1. – Panorama geral das anomalias verificadas ao nível dos pavimentos pré-existentes

Estado	Elemento	Anomalia Pré-existente		Código
Danos locais	Estrutura	Apoios	Roturas associadas a esforços de corte ou flexão devido ao dimensionamento ou detalhes construtivos incorretos	AP1
			Perdas de seção resistente devido a ataque de agentes bióticos	AP2
		Meio vão	Presença de nós ou defeitos	AP3
			Mudanças de uso com acréscimo de carga	AP4
	Revestimentos	Mau estado dos acabamentos		AP5
Danos globais	Pavimentos/Edifício	Carga		AP6
		Mau/insuficiente desempenho	Ações sísmicas Propagação do som	
			Variação da temperatura	
Degradação	Estrutura	Impossibilidade de manutenção de um ou mais elementos		AP7
	Revestimentos			
	Pavimentos	Impossibilidade de manutenção da totalidade dos elementos		AP8

4.3. SOLUÇÕES DE INTERVENÇÃO

4.3.1. INTRODUÇÃO

Numa obra de reabilitação, se após as fases de inspeção e diagnóstico dos pavimentos se concluir ser necessário intervencionar, existe uma grande variedade de técnicas passíveis de serem adotadas. No entanto, a escolha da solução a integrar mostra-se um problema complexo com que o agente reabilitador se depara, que é fazer prevalecer as características próprias, que conferem identidade ao edifício, sendo para isso necessário ter *“redobrados cuidados para que a solução adotada não elimine a ligação que existe com o passado”* [Pimentel, 2012].

Ainda segundo [Pimentel, 2012], *“Deverá, então, o agente reabilitador abordar o problema de uma forma que não seja demasiado conservadora, para não por em risco a melhoria das condições de habitabilidade, conforto e segurança, mas também, por outro lado, não deve ser demasiado disruptivo com a linha base do edifício. Essa linha assegura interesse patrimonial e valoriza-o pelo carácter histórico que sustenta.”*

Então que postura tomar perante esta problemática tão corrente na reabilitação de edifícios?

Segundo [Lopes, 2006], *“A reabilitação é a solução mais natural e adequada para resolver os problemas que os pavimentos apresentam, permitindo que as suas características “originais” sejam restauradas”*, por outro lado, *“O reforço deve ser utilizado, por exemplo, quando se preveem*

mudanças de uso e aumento de carga dos pavimentos”, considerando ainda que, “A substituição deve ser uma opção a tomar apenas quando nenhuma das anteriores for exequível(...)”.

Neste sentido, e perante todas as técnicas conhecidas de reabilitação de pavimentos, pode-se dividir os tipos de intervenção em dois grandes grupos. Por um lado, a de conservação, apresentando uma postura de preservação do existente ou parte dele (solução mista), mantendo sempre a estrutura original de madeira, e procurando apenas reparar falhas pontuais na estrutura ou nos revestimentos, tanto de pavimentos como de tetos, conferir-lhes as condições originais, de modo a desempenharem com sucesso as suas funções. Por outro lado, a de carácter mais invasivo, que recorre à demolição ou transformação formal da estrutura, substituindo-a por uma construção nova de raiz, que substitui a original.

É de realçar que a primeira opção é bastante comum, estando porém, presa a algumas limitações, desde logo, porque em alguns casos pode tornar-se inconcebível mediante o estado de degradação do pavimento existente, ou seja, a degradação das partes ou da totalidade destes é de tal forma avançada que a sua recuperação implicaria custos e tempos que se tornam inconcebíveis e não suportáveis.

Por outro lado, também são apontados à madeira alguns defeitos, como material de resistência e durabilidade reduzidas, que podem pesar na hora de escolher a solução a adotar, levando alguns agentes reabilitadores menos informados a ser influenciados por este preconceito. Porém, a experiência mostra-nos que estes receios são infundados, pois a madeira apresenta inúmeras vantagens, dentre elas:

- características mecânicas e de durabilidade de excelência, que levam à sua denominação de “material principal”, pela generalização do seu uso por todo o mundo e ao longo de toda a história;
- boa performance, testemunhada em edifícios que perduram por séculos, em toda a Europa e especialmente em Portugal;
- competitividade em relação à solução que prevê a construção de uma estrutura nova, por poder aproveitar alguma madeira da obra;
- competitividade do ponto de vista económico, em algumas situações;
- reduzidos custos decorrentes da remoção de entulho e desperdícios, bem como uma simplificação dos estaleiros que, também pesam favoravelmente nas contas finais;
- influência menos agressiva em termos de cargas nas paredes resistentes (a reconhecida leveza da madeira apresenta-se mesmo como uma das maiores vantagens deste tipo de estruturas).

Como já referido, *“Paralelamente a todas estas questões de ordem estrutural, de funcionamento e desempenho, a madeira destaca-se pela salvaguarda do valor histórico e da identidade cultural privilegiando o pré-existente e a sintonia e harmonia entre elementos construtivos próprios de um edifício antigo.”* [Pimentel, 2012].

Deve-se, no entanto, ressaltar que, a utilização da madeira como solução de pavimento novo pressupõe uma série de cuidados e tratamentos para que sejam preservadas as suas características estéticas e comportamentais.

Por outro lado, a construção de raiz da solução de pavimento também traz algumas vantagens, nomeadamente:

- mais fácil cumprimento do disposto nos regulamentos;
- mais fácil garantia da segurança e da fidelidade do construído;
- variedade de opções que se afiguram válidas perante o projetista.

No entanto, “*As estruturas construídas terão que ser compatíveis com a restante estrutura do edifício, grande parte das vezes original e, como tal, com limitações próprias da sua antiguidade.*” [Pimentel, 2012], sendo visíveis, ainda, outras limitações e considerações a ter em conta aquando da introdução deste tipo de soluções, que a seguir se enumeram:

- sobrecarga das paredes resistentes por introdução de soluções pesadas, particularmente, as de betão armado, podendo causar danos estruturais graves (fator muito importante a considerar);
- debilitação das paredes de alvenaria pela abertura de grandes rasgos aquando da ligação das novas lajes às paredes;
- agravamento do comportamento do edifício na ocorrência de sismos devido à maior rigidez da solução, podendo provocar danos na alvenaria;
- aumento do custo de intervenção, bem como introdução de incompatibilidades entre materiais (comportamento mecânico do betão e da alvenaria muito distintos), pela introdução de novas estruturas resistentes (normalmente reticuladas de betão armado) paralelas às paredes, com o intuito de não as sobrecarregar, sendo também de referir que esta solução, como obriga à construção de novas fundações junto às paredes originais, pode causar danos estruturais nestas;
- demolição dos pavimentos antigos descuidada, podendo originar consequências graves, como assentamentos e deformações dos elementos de alvenaria, de difícil correção;
- perda de elementos construtivos com valor histórico, construtivo e arquitetónico, nomeadamente, tetos em estuque com molduras decorativas, paredes interiores em tabique, bem como outros elementos, que são destruídos quando se dá a demolição dos pavimentos antigos;
- desaparecimento de tipologias típicas dos edifícios antigos, facto que constitui também uma grave perda ao nível do espólio patrimonial nacional.

Neste sentido, também importa realçar que o tipo de intervenção a realizar numa estrutura deste tipo está intrinsecamente dependente da função pretendida para a obra, apresentando-se esta como uma das principais dificuldades da intervenção estrutural, pois torna-se muito complicado adequar o tipo de intervenção às exigências funcionais quando é extremamente difícil avaliar a capacidade resistente final, revestindo-se, assim, cada caso de características específicas e devendo a avaliação do tipo de intervenção ser feita a cada nova abordagem.

Conclui-se, então que, a aplicação de uma tecnologia tradicional ou moderna “*deve ser sempre avaliada segundo uma ótica de prudência e bom senso, utilizando os instrumentos de avaliação que a moderna teoria da conservação coloca ao dispor.*” [Henriques, 2004].

Procura-se, assim, ao longo deste subcapítulo fazer uma descrição abrangente destes dois grupos gerais de soluções de intervenção, designadamente:

- Conservação – recuperação do pavimento existente;
- Reabilitação interventiva – com ou sem transformação formal.

Considerando que, no primeiro grupo se subentende a manutenção dos pavimentos em madeira, ao contrário do segundo, em que as soluções podem passar por pavimentos em estrutura de madeira, mas também de betão, metálica, bem como solução mista (betão-aço, madeira-betão ou madeira-aço).

Para no final se definir uma lista geral de soluções que se dividem nestes dois tipos de postura/opção a apresentar na escolha da solução de intervenção.

4.3.2. CUIDADOS A TER NA INTERVENÇÃO

De um modo geral, cada solução apresenta características próprias e a sua escolha vem condicionada por considerações variadas, desde resistência estrutural, durabilidade, resistência ao fogo, económicas, de salubridade e estéticas. Para tal, os pavimentos devem reunir um conjunto de condições, designadamente [www.3]:

- resistência adequada;
- segurança absoluta;
- elasticidade limitada entre valores aceitáveis (flecha de flexão mínima, mas sem provocar rigidez excessiva);
- espessura mínima para aproveitamento máximo dos espaços;
- peso moderado para redução da carga sobre a estrutura de suporte;
- isolamento térmico e estanquidade;
- possibilidade de introdução no seu interior de elementos técnicos (ductos ou instalações);
- eficaz resistência contra incêndios;
- economia, através de um emprego inteligente dos materiais, conseguindo o máximo aproveitamento da sua resistência mecânica, bem como, através de uma racional organização do trabalho, incluindo o recurso à pré-fabricação dos elementos sustentantes que, entre outras coisas, permitem simplificar as construções.

Por outro lado e segundo [Faria, 2002], na implementação de soluções de reabilitação ou reforço importa assegurar a manutenção da autenticidade original das estruturas de madeira, considerando, ainda que, é necessário tomar algumas precauções e cuidados de forma a assegurar a verificação da segurança estrutural para melhorar a funcionalidade da estrutura. Neste sentido elabora algumas recomendações:

- *“antes de proceder às ações de reabilitação devem-se eliminar todas as causas existentes de degradação;*
- *deve-se assegurar a ventilação dos apoios dos elementos estruturais evitando, na medida do possível, o contacto direto da madeira com materiais que retenham a humidade ou impeçam a ventilação (por exemplo, argamassas de cimento);*
- *é conveniente manter as estruturas num nível adequado (normalmente baixo) de esforço mecânico, devendo o controle da fluência e do desempenho em serviço (deformações, vibrações) ser executado com o mesmo cuidado da resistência mecânica;*
- *deve-se manter, sempre que possível, o nível existente de restrições ao deslocamento e de condições de apoio, evitando mudar a forma como os diversos elementos estruturais se encontram em serviço em relação ao esforço;*
- *deve-se verificar a estabilidade, o nível de degradação e a deformabilidade dos elementos de suporte (fundações, paredes, etc.) das estruturas de madeira antes de intervir nelas;*
- *sempre que possível, deve possibilitar-se a visualização das estruturas intervencionadas, permitindo a realização de inspeções periódicas (controle da temperatura, humidade, teor em água da madeira, etc.);*
- *deve-se aceitar a necessidade de intervenções futuras respeitando ao mesmo tempo as intervenções precedentes e o seu contexto;*
- *deve ser preparado um plano de monitorização e manutenção para a construção em fase de utilização, que assegure o adequado acompanhamento da estrutura;*
- *a intervenção deve ser exaustivamente documentada para permitir no futuro uma atuação compatível com as decisões tomadas em cada contexto. Por sua vez deve-se*

avaliar a necessidade de ajustar as soluções projetadas, tendo em conta o observado em fase de obra.”

De referir, ainda, a questão da reversibilidade da intervenção, que consiste em revestir cada intervenção levada a cabo num pavimento de um carácter reversível que permita devolver, em qualquer altura, as características originais ao pavimento reabilitado. Como se pode facilmente perceber, qualquer intervenção sobre os elementos de madeira do pavimento não consegue implementar, na íntegra, este propósito, assumindo a reversibilidade um carácter subjetivo, verificando-se, no entanto que, soluções menos intrusivas são em geral mais reversíveis.

4.3.3. CONSERVAÇÃO – PAVIMENTOS EM MADEIRA

4.3.3.1. Técnicas de Tratamento e Reforço Local

São muito variadas as opções que existem para remediar estas patologias, usando técnicas tradicionais ou modernas.

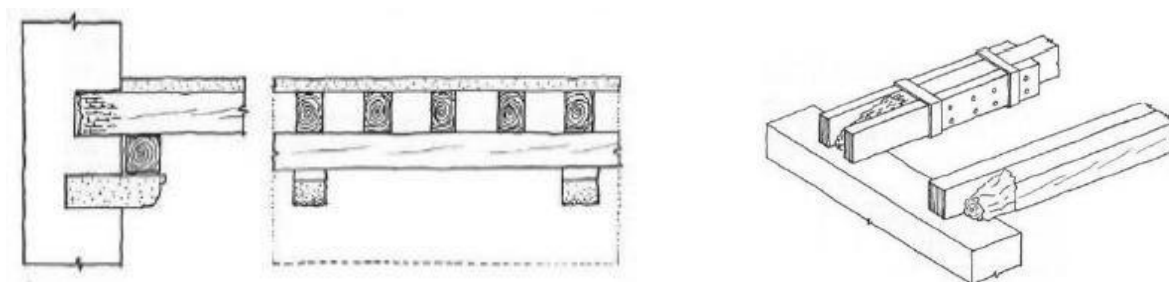


Figura 4.3. – Técnicas de reforço local nos apoios [Arriaga, 2002]: a) frechal de madeira assente em cachorro de pedra; b) fixação de novas peças de madeira às antigas

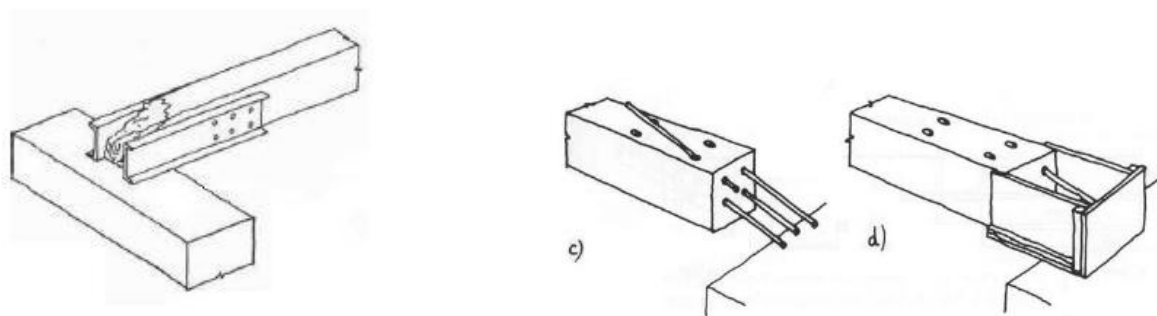


Figura 4.4. – Técnicas de reforço local nos apoios [Arriaga, 2002]: a) fixação de perfis metálicos à parte sã da madeira; b) introdução dos varões ou cavilhas FRP e execução de cofragem

No entanto, a escolha da técnica e do material a utilizar obrigam a considerar certos fatores, que podem condicionar o sucesso da intervenção, apresentando-se como exemplo as deformações diferenciais que podem surgir por incompatibilidade entre materiais quando se aplicam ligações coladas ou rígidas.

Nas zonas de apoio das vigas é possível utilizar quatro soluções de reforço local, designadamente:

- fixação ou introdução de um novo elemento na parede para apoio do vigamento (Figura 4.3.a), através de um frechal de madeira assente em cachorros de pedra fixados à parede, ou através de uma cantoneira metálica fixada à parede, bem como através de um frechal de betão armado executado no interior da parede;
- introdução de novos elementos de madeira (Figura 4.3.b), que passam pela fixação de novas peças de madeira às antigas, quer pela substituição das partes degradadas por novas peças de madeira;
- introdução de elementos metálicos (Figura 4.4.a), que podem ser feitos através da fixação de chapas ou perfis metálicos à parte sã da madeira, mas também através da introdução de elementos metálicos no interior da secção, bem como pela colocação de perfis metálicos sob as vigas degradadas;
- introdução de colas epoxídicas com peças metálicas ou materiais compósitos (Figura 4.4.b), através da introdução de varões metálicos ou de FRP selados com cola epoxídica ou através da introdução de chapas metálicas ou de FRP no interior da viga com cola epoxídica.

No caso das primeiras é importante, previamente, eliminar as causas da degradação e efetuar um tratamento adequado à madeira, deve ter-se um cuidado especial no que respeita ao tipo de paredes em que se empregam pois, podem originar danos estruturais a nível global, e deve realizar-se uma boa ligação das vigas ao novo apoio. Por outro lado, como ficam à vista e provocam o aumento da espessura do pavimento, não são aplicáveis a todas as situações, sendo também discutíveis no que respeita ao seu impacto visual. De salientar que, a solução de *“introdução de vigas de betão armado embebidas na parede não deve ser feita, salvo em situações devidamente justificadas”* [Dias, 2008].

No caso das segundas é de referir que, são uma solução adequada, já que consistem na *“adição de um material com características semelhantes ao existente”* [Dias, 2008], devendo executar-se com cuidado a ligação entre as novas peças de madeira e as antigas para que haja uma correta transmissão de esforços (deve garantir-se um comprimento de sobreposição mínimo na primeira, e ter-se em conta que a segunda é mais complexa em termos de mão-de-obra). Por outro lado, são soluções sem limitações arquitetónicas, sendo a primeira mais simples, por poder não necessitar de escoramento, obrigando, no entanto, a um tratamento preservador da madeira mais cuidado.

No que respeita às terceiras, são em geral uma boa solução por serem pouco intrusivas, apresentando, no entanto, o inconveniente de serem pouco resistentes ao fogo. De referir que, a primeira técnica é a de mais fácil execução por não obrigar à remoção do material degradado, sendo que a terceira solução apresenta limitações arquitetónicas, pois implica o aumento da espessura do pavimento. Conclui-se então que, com exceção da terceira, são soluções recomendáveis.

No que respeita às quartas, são no geral técnicas pouco intrusivas e com boa adaptação a elementos circulares, devendo ressaltar-se o caso de estruturas expostas a variações de temperatura e humidade e considerando que são, ainda, relativamente recentes, carecendo portanto de estudos e informação, logo devem ser aplicadas com relativa precaução.

Passando agora às técnicas de reforço local ao longo do comprimento dos elementos estruturais (meio vão) podem-se destacar as seguintes soluções:

- Introdução de novos elementos de madeira (Figura 4.5.), que podem passar pela fixação de novas peças de madeira às antigas, pela colocação de novas peças de madeira intercaladas com as originais, pela colocação de novas vigas a dividir o vão das existentes e pela introdução de escoras que criem pontos de apoio intermédios;

- Introdução de elementos metálicos (Figura 4.6.), através de reforço com chapas, parafusos, cintas ou perfis metálicos, através da instalação de perfis metálicos intercalados com as vigas de madeira, através da colocação de perfis metálicos a dividir o vão das vigas de madeira, através do reforço com tirantes metálicos/aplicação de sistema de pré-esforço exterior, bem como através da melhoria da continuidade do apoio comum em pavimentos contínuos bi-apoiados;
- Introdução de colas epoxídicas com peças metálicas ou materiais compósitos (Figura 4.7.), como a introdução de barras de reforço seladas com cola epoxídica, a aplicação de placas de reforço internas seladas com cola epoxídica, o envolvimento do elemento a reforçar com mantas, tecidos ou telas FRP coladas, a reconstrução da parte superior das vigas com cola epoxídica, a colmatação de fendas de secagem com cola epoxídica.

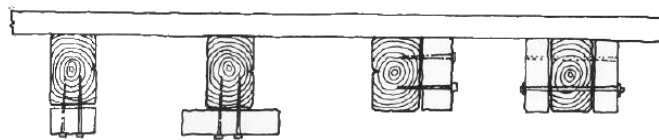


Figura 4.5. – Técnicas de reforço local a meio vão: reforço com novas peças ou vigas de madeira fixadas às degradadas [Arriaga, 2002]

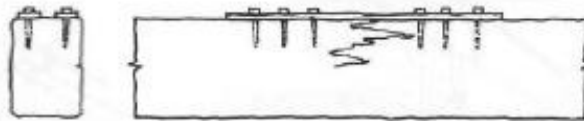


Figura 4.6. – Técnicas de reforço local a meio vão: reforço com chapas metálicas [Arriaga, 2002]

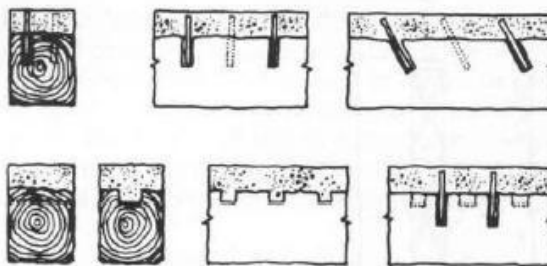


Figura 4.7. – Técnicas de reforço local a meio vão: reconstrução da parte superior das vigas com cola epoxídica [Arriaga, 2002]

No que diz respeito às primeiras, “conclui-se que, com exceção da solução com a utilização de escoras, que apresenta o grande inconveniente de impor às paredes cargas horizontais, as soluções apresentadas podem ser aplicadas, sendo que a terceira deve ser bem ponderada pelo acréscimo de carga que pode provocar nas paredes.” [Dias, 2008].

As segundas, “e particularmente as que introduzem perfis (paralelos e transversais), permitem uma grande diminuição do nível de deformações e vibrações, acabando também por conferir o reforço dos

pavimentos com carácter global. Em relação à aplicabilidade em vigamento de secção circular, verifica-se que a primeira solução, uma vez que implica diretamente com a viga a reforçar, é talvez a menos adaptável às vigas de secção circular. No entanto, com uma preparação prévia da viga, também nesta situação é facilmente aplicável. Conclui-se assim que as soluções apresentadas são eficazes, podendo ser aplicadas, tendo em consideração que a terceira e a quarta só o poderão ser em algumas situações.” [Dias, 2008].

Para o caso das terceiras, tal como referido para os apoios, conclui-se que, *“ainda que em estruturas mais expostas a variações de temperatura e humidade, devam ser usadas com mais reservas, (...) podem ser consideradas na reabilitação dos elementos de madeira, permitindo ainda uma boa adaptação a elementos de secção circular.” [Dias, 2008].*

Passando, agora, às técnicas de tratamento local dos revestimentos e acabamentos, pode-se considerar que a solução passa, por um lado, por um tratamento adequado da madeira dos pavimentos (soalhos), através da sua limpeza, polimento, envernizamento e pequenas reparações pontuais, passando, por outro lado, por uma recuperação adequada dos tetos, através da sua limpeza, repintura e reparação das zonas com destacamentos ou fendilhações no estuque, procurando todos, de um modo geral, tratar o mau estado dos acabamentos através do recurso a tecnologias tradicionais, de modo a assegurar a manutenção do aspeto e valor original destes elementos.

4.3.3.2. Técnicas de Tratamento e Reforço Global

As técnicas de reforço global procuram resolver os danos globais, que se podem verificar tanto ao nível dos pavimentos como do próprio edifício, mas visando sempre a melhoria do seu desempenho a determinada debilidade verificada, o que pode implicar a intervenção/reforço à totalidade do(s) pavimento(s).

Verifica-se, no entanto que, muitas das técnicas apresentadas para reforço local tanto ao nível dos apoios como do comprimento dos elementos, apresentam um carácter global, nomeadamente, as que envolvem a introdução de novas vigas transversalmente ou paralelamente ao vigamento existente e as que procuram melhorar a ligação pavimento-parede e que se realizam nas zonas dos apoios, isto porque, melhoram o desempenho global do edifício.

Neste sentido podem-se enumerar as seguintes soluções:

- melhoria da ligação pavimento-parede (Figura 4.8.a), através da introdução de ferrolhos metálicos, através da introdução de chapas metálicas, bem como através da introdução de tirantes metálicas;
- melhoria do comportamento de diafragma (Figura 4.8.b), que passa pela aplicação de uma camada de soalho sobre o existente, pela aplicação de placas de madeira sobre o soalho existente, pela fixação de chapas metálicas ao soalho existente, e também pela fixação de chapas metálicas às vigas existentes;
- introdução de uma solução mista madeira-betão (Figura 4.9.);
- introdução de elementos que potenciem o isolamento (acústico/térmico).

Verifica-se que as primeiras técnicas enunciadas devem ser aplicadas sempre que se pretendem prevenir forças fora do plano nos elementos dos pavimentos e nas paredes de alvenaria, quando sujeitos a sismos, sendo eficazes nestes casos pois *“permitem que os pavimentos ajudem a estabilizar as paredes impedindo, na ocorrência de sismos, a sua deformação fora do plano.” [Dias, 2008].*

Neste sentido, as segundas técnicas podem também ser utilizadas quando se pretende melhorar o comportamento do edifício ao sismo, através do aumento da “rigidez do pavimento, tanto no plano como fora dele”, devendo procurar-se “impedir um aumento no peso da estrutura e consequentemente o aumento da ação sísmica. Os diafragmas devem satisfazer, em particular, o critério da capacidade resistente, de forma a permitir a transferência das ações sísmicas para as paredes resistentes devendo, no entanto, controlar-se as deformações no plano do diafragma que possam vir a provocar danos nas paredes de alvenaria.” [Dias, 2008]. De realçar, ainda, que esta solução não reúne consenso na comunidade científica, devendo ponderar-se bem o seu uso, e tendo a noção que a técnica anterior se pode mostrar mais adequada, em determinadas situações.

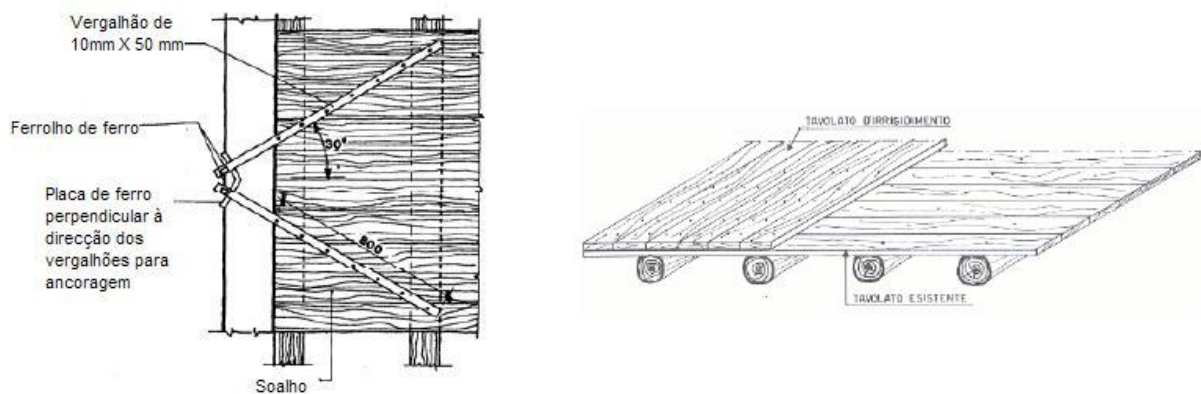


Figura 4.8. – Técnicas de reforço global: a) aplicação de vergalhões de aço (planta) [Lombardo *et al*, 1997]; b) aplicação de soalho duplo [Di Stefano, 1990]

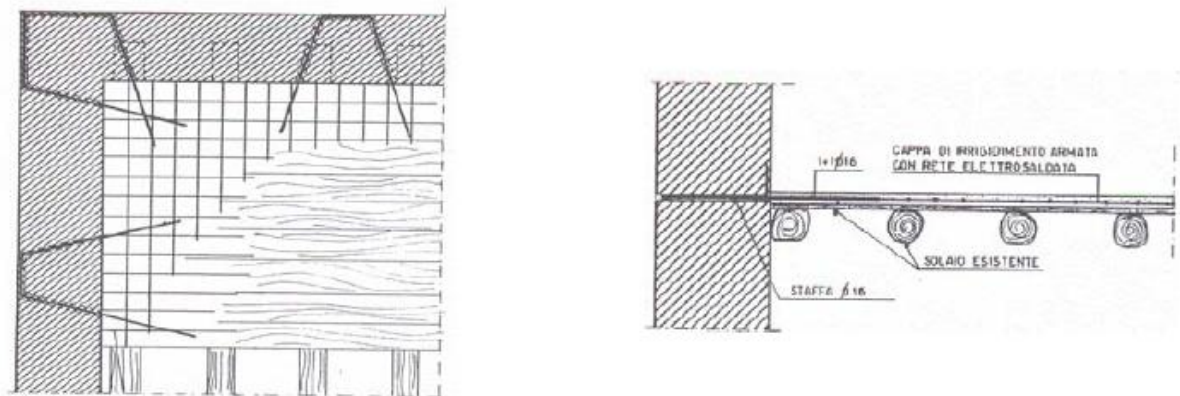


Figura 4.9. – Técnicas de reforço global: lajeta de betão armado sobre pavimento de madeira [Di Stefano, 1990]

No entanto, verifica-se que a terceira técnica procura melhorar o comportamento de diafragma do pavimento, aumentando a sua capacidade de carga e diminuindo vibrações e deformações, devendo, por isso, ser integrada sempre que se considerar adequado. Esta é uma solução que ganha cada vez mais adeptos, pois é a conversão ou reconstrução dos pavimentos pré-existentis e de onde resultam elementos com excelentes características estruturais e estéticas. De realçar, ainda, que esta solução permite a reutilização quase total dos materiais originais caso estes se encontrem em bom estado, funcionando as tábuas de salho como cofragem natural para a laje de betão, tirando assim partido das

melhores características de ambos os materiais: a resistência, rigidez e proteção ao fogo do betão com o peso próprio reduzido da madeira. Deve-se, no entanto considerar que, é *“necessário executá-la com todo o cuidado para que não levem ao aumento da degradação dos pavimentos de madeira.”* e que *“Na sua implementação as ligações entre o betão e a madeira devem ser corretamente estudadas, na medida em que são muito importantes para o correto funcionamento do pavimento.”* [Dias, 2008].

Verificando-se, ainda, que a quarta solução procura melhorar o comportamento dos pavimentos à propagação do som e à variação da temperatura, devendo ser aplicada sempre que se pretende melhorar as condições de habitabilidade, principalmente decorrentes de mudanças de uso dos edifícios ou parcelas destes. De realçar, no entanto que, esta solução implica uma aproximação pelos revestimentos de pavimentos, obrigando à remoção de partes ou da totalidade destes, sendo necessário, no final dos trabalhos, recolocar tudo com o máximo cuidado e respeito pelas tecnologias tradicionais, com vista à manutenção do aspeto e do valor original destes revestimentos.

4.3.3.3. Substituição de elementos degradados

Quando se verifica a degradação localizada de um ou mais elementos constituintes do pavimento, a opção ideal assenta na sua preservação, na medida em que para além de questionável, a substituição, pode implicar dificuldades de execução, bem como a degradação de outros elementos construtivos do edifício. No entanto, *“em alguns casos não é possível manter o elemento (...) degradado”* sendo *“necessário ponderar muito bem a solução a adotar, para que a degradação estrutural não se agrave.”* [Dias, 2008].

A grande dificuldade está em definir a partir de que nível de degradação é preferível substituir um elemento em vez de o conservar, mostrando-se, em alguns casos, ser a substituição a melhor opção, particularmente naqueles em pelo estado avançado de degradação do elemento, a tentativa de manutenção deste obrigaria a uma intervenção demasiado intrusiva, sendo de realçar, no entanto, que esta é uma solução, normalmente e sempre que possível, a evitar.

Nos casos em que a substituição do elemento se mostra necessária, esta deve ocorrer, tendo presente, a escolha de substituição por outro elemento de madeira com as mesmas características naturais, podendo, no entanto, ser necessário recorrer a outras soluções para o caso de intervenção ao nível estrutural, como madeira lamelada colada, perfis metálicos, etc., sempre que o vão a vencer seja elevado. *“Entre estes, o que tiver um comportamento mais compatível com a viga eliminada será o mais apropriado.”* [Dias, 2008]. Importa, ainda, garantir que este novo elemento não transmita cargas excessivas às paredes ou a outros elementos de suporte.

Nestes casos e segundo [Hoirish *et al*, 2006], o procedimento a adotar deve apresentar as seguintes etapas:

- remoção do soalho, escoramento das vigas a manter e distribuição da carga das vigas degradadas para vigas adjacentes, através de ligações adequadas;
- tratamento das vigas a manter, através de agentes bióticos, bem como remoção das vigas degradadas;
- tratamento das novas vigas, considerando que no caso das de madeira deve ser efetuado depois de completo o processo de secagem e deve garantir a proteção contra agentes bióticos e, quando necessário, contra o fogo; enquanto que no caso das metálicas deve garantir a proteção contra o fogo;
- abertura de buracos nas paredes de suporte para apoio e aplicação das novas vigas;

- instalação das novas vigas e aplicação posterior de elementos de contraventamento (tarugos, no caso da madeira);
- preenchimento das aberturas nas paredes com argamassa, normalmente, de saibro e cal, para permitir a ventilação das entregas, bem como aplicação do soalho.

4.3.4. REABILITAÇÃO INTERVENTIVA

4.3.4.1. Pavimentos com Estrutura de Madeira

Quando se verifica a necessidade de substituição integral do pavimento devido à degradação avançada dos elementos, uma das soluções de novo pavimento passa pela estrutura com vigamento de madeira maciça, lamelada colada ou de outro tipo de derivado de madeira (Figura 4.10.).

Esta solução apresenta as seguintes características [Lopes, 2006]:

- grande leveza;
- espessura considerável no caso de vigamento de madeira lamelada colada, sendo bastante mais reduzida no caso de utilização de madeira maciça;
- custo elevado no caso de vigamento de madeira lamelada colada, podendo ser inferior no caso de utilização de madeira maciça;
- pouca exigência energética;
- bom isolamento, apresentando um bom comportamento térmico mas não tendo um bom comportamento acústico a sons aéreos e/ou de percussão;
- rapidez de execução.



Figura 4.10. – Esquema geral de execução de pavimento com estrutura de madeira [Pimentel, 2012]

Por outro lado, também importa realçar algumas disposições construtivas a adotar, determinantes para garantir o funcionamento da estrutura final, como a necessidade de introdução de “*elementos de contraventamento (materializados por tarugos de madeira ou elementos metálicos, conforme a solução adotada), para que o conjunto funcione como um diafragma.*” [Dias, 2008]; bem como, a necessidade de tratamentos ou cuidados especiais, sendo essencial providenciar uma ventilação adequada aos apoios dos elementos, bem como um tratamento contra insetos xilófagos, e, possivelmente, um tratamento contra o fogo, como anteriormente referido.

4.3.4.2. Pavimentos com Estrutura de Betão

Outra das soluções de reabilitação por substituição do pavimento por um novo, corresponde a pavimentos que compreendem a utilização de uma laje em betão quer seja ela aligeirada ou maciça (Figura 4.11.), sendo das soluções mais comuns quer no que diz respeito à construção nova, quer no que diz respeito à prática da reabilitação, pelo custo baixo, pela facilidade de execução e pela excelente performance técnica, que lhe são largamente reconhecidas, contribuindo, assim, para que o betão se afirme hoje como um dos materiais de eleição para estas práticas.

Atualmente, é possível encontrar uma vasta gama de possibilidades que permitem responder de forma diferente consoante o problema apresentado, encontrando-se diversas soluções de lajes mistas e de lajes simples de betão armado, sendo também de referir o esforço efetuado para incorporar o máximo de prefabricação, de forma a tornar a realização destas numa operação mais industrializada e consequentemente mais económica, assistindo-se já hoje à prefabricação parcial e total das lajes de betão armado, como é o caso das lajes de vigotas, pré lajes ou as lajes alveolares.



Figura 4.11. – Esquema geral de execução de pavimento com estrutura de betão [Pimentel, 2012]

Esta solução apresenta as seguintes características [Lopes, 2006]:

- peso elevado;
- espessura reduzida;
- custo reduzido para o caso de laje aligeirada, elevando-se um pouco para o caso de laje maciça;
- execução morosa.

Por outro lado, também importa realçar que esta solução mostra outras limitações, como a compatibilidade, o que a par do peso elevado constituem fatores de extrema importância, já que estão relacionados com a estabilidade do edifício, como referido anteriormente. *“De facto, a introdução de lajes de betão armado modifica o esquema estrutural do edifício, sobrecarregando fortemente as*

paredes de suporte, o que não tem impedido de continuar a ser uma solução executada em grande parte das intervenções em Portugal.” [Dias, 2008].

4.3.4.3. Pavimentos com Estrutura Metálica

É também cada vez mais comum a utilização de estrutura metálica leve na execução de obras de reabilitação, sendo a sua inclusão vantajosa por constituir uma forma simples de substituir as vigas de madeira e os tarugos que fazem parte da estrutura dos pavimentos dos edifícios antigos (Figura 4.12.).

“As extraordinárias características resistentes destes elementos e a sua componente de pré-fabricação que elimina trabalho e complicações na obra são fatores que contribuem para a tendência na escolha destes elementos.” [Pimentel, 2012].

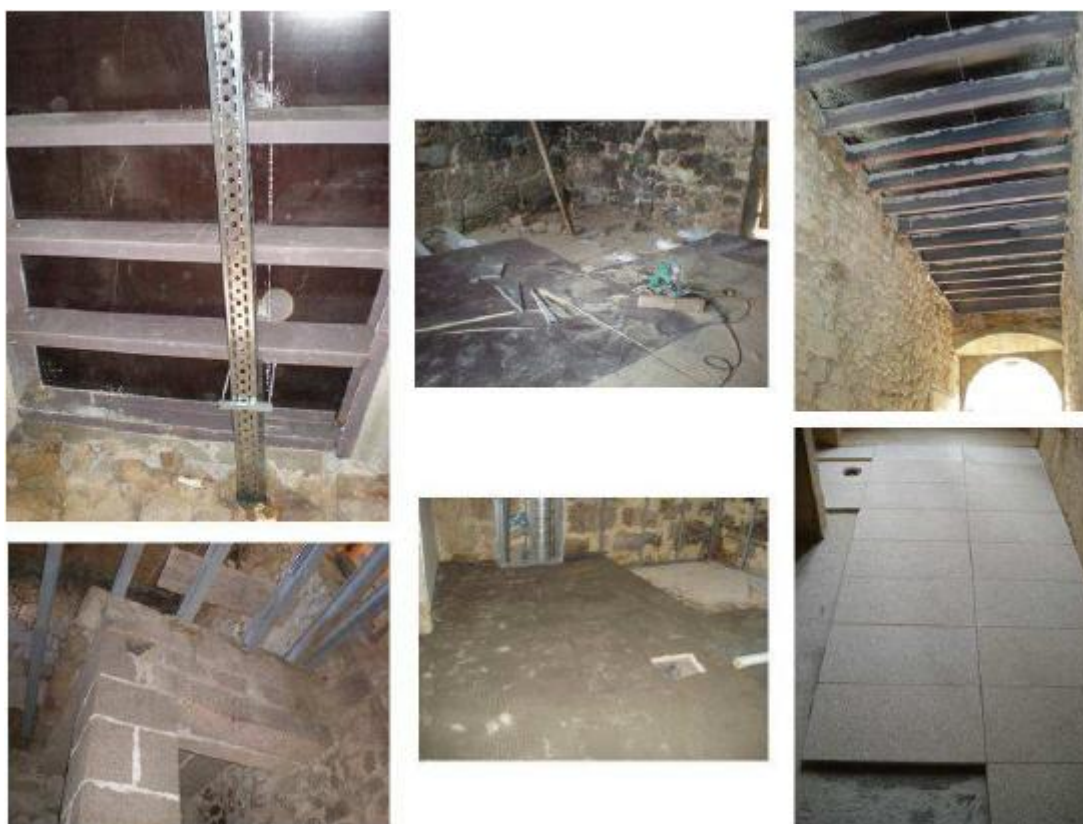


Figura 4.12. – Esquema geral de execução de pavimento com estrutura metálica [Pimentel, 2012]

Esta solução apresenta as seguintes características [Lopes, 2006]:

- peso moderado;
- espessura reduzida;
- custo elevado;
- rapidez de execução.

Por outro lado, também importa realçar a necessidade de efetuar nesta solução, em alguns casos, um tratamento anticorrosivo, bem como avaliar a necessidade de um tratamento contra o fogo, como anteriormente referido.

4.3.4.4. Pavimentos com Estrutura Mista

São, também, muitas vezes, preferidas soluções que contemplam a compatibilização de diferentes materiais passíveis de figurarem como estrutura de um pavimento de um edifício reabilitado.

São comuns as lajes que combinam o betão e o aço ou a madeira e o aço (Figura 4.13.), sendo, por vezes, utilizadas as que combinam a madeira e o betão. Verifica-se, no entanto que, a solução que passa pela introdução de perfis metálicos associados a uma cofragem metálica colaborante com lajeta de betão armada é uma solução cada vez mais utilizada na reabilitação de edifícios, sendo um sistema que apresenta inúmeras vantagens, como a rapidez de execução e a não necessidade de cofragem nem de armaduras inferiores, pois os perfis realizam esse papel, sendo, também, de referir o ótimo comportamento estrutural desta solução, aliando um peso próprio baixo a uma resistência elevada. Permite ainda uma fácil instalação de tubagens das várias instalações nas nervuras dos perfis.



Figura 4.13. – Esquema geral de execução de pavimento com estrutura mista madeira-aço [Pimentel, 2012]

Esta solução apresenta as seguintes características [Lopes, 2006]:

- peso variável, sendo mais elevado para as soluções que envolvem betão armado;
- espessura variável, sendo bastante reduzida para o caso da solução mista metálica-betão;
- custo variável, sendo mais elevado para as soluções que envolvem o metal e a madeira, logo, apresentando um peso considerável para a solução mista madeira-aço;
- tempo de execução variável, sendo de mais rápida execução nos casos que não envolvem betão armado.

No entanto, considerando que se trata de uma solução que envolve vários materiais, que trabalham em dualidade, depois da sua escolha e definição, importa ter em conta todas as considerações realizadas nos pontos anteriores, onde cada material é tratado individualmente.

4.3.5. LISTA GERAL DE SOLUÇÕES

Como exposto atrás, o tipo de escolhas a fazer relativamente à solução a adotar depende, diretamente, das considerações realizadas inicialmente. De um modo geral, são postas como opções, a intervenção mais conservadora, por vezes impossível de realizar devido ao avançado estado de degradação dos pavimentos, ou uma intervenção com transformação formal que implicará uma alteração ou reconstrução da estrutura e dos revestimentos em geral.

Tendo por base esta premissa, é possível sintetizar a informação anterior, através de um quadro que agrupa todas as situações com características similares, obtendo-se 16 soluções tipificadas de reabilitação de pavimentos (sigla SI – solução de intervenção), como se pode ver no Quadro 4.2.:

Quadro 4.2. – Panorama geral das soluções de intervenção em pavimentos (adaptado de [Pimentel, 2012])

Opção	Elemento	Solução	Código
Conservação (recuperação do pavimento existente)	Estrutura	Fixação ou introdução de um novo elemento na parede para apoio do vigamento	SI1
		Introdução de novas peças de madeira	SI2
		Introdução de elementos metálicos	SI3
		Introdução de colas epoxídicas com peças metálicas ou materiais compósitos	SI4
		Melhoria da ligação pavimento-parede	SI5
		Melhoria do comportamento de diafragma	SI6
		Introdução de uma solução mista madeira-betão	SI7
		Substituição dos elementos degradados	SI8
	Revestimento	Tratamento dos pavimentos / Recuperação dos tetos	SI9
	Enchimento	Introdução de elementos que potenciem o isolamento (acústico/térmico)	SI10
Reabilitação Interventiva (com ou sem transformação formal)	Estrutura	Solução nova - Madeira	SI11
		Solução nova - Betão	SI12
		Solução nova - Metálica	SI13
		Betão-Aço	SI14
		Solução nova - Mista	Madeira-Betão SI15
		Madeira-Aço	SI16

4.4. MATRIZ DE CORRELAÇÃO: ANOMALIA PRÉ-EXISTENTE / SOLUÇÃO DE INTERVENÇÃO

Com o intuito de sistematizar toda a informação analisada ao longo deste capítulo e procurando uma interligação das várias soluções de intervenção às anomalias verificadas na pré-existência elabora-se uma matriz de correlação, tendo por base a aplicabilidade verificada em casos concretos e reais já intervencionados ao nível do objeto de estudo, a Casa Burguesa Portuense, bem como estudos e trabalhos desenvolvidos.

Neste sentido, o Quadro 4.3. mostra uma escala de aplicabilidade, sendo esta dividida em cinco graus: Não Aplicável (ao caso em concreto), Aplicação Rara, Aplicação Ocasional, Aplicação Frequente e Aplicação Corrente. Por sua vez e tendo por base esta escala, o Quadro 4.4. relaciona as anomalias com as possibilidades de intervenção, ou seja, que soluções ponderar aplicar na intervenção perante a anomalia verificada na pré-existência, indicando um grau de aplicabilidade para cada caso em concreto. Mostra-se, assim, quais os sistemas mais correntemente utilizados, procurando sugerir e ajudar a determinar qual é a solução mais apropriada para cada reabilitação.

Importa realçar que, na presença de várias anomalias conjuntamente num único pavimento que possa, por um lado, dificultar ou estender demasiado a realização dos trabalhos de intervenção, ou por outro lado, inviabilizar mesmo a integração das várias soluções, ou seja, a manutenção do próprio pavimento antigo, considera-se oportuno optar por uma solução nova, com substituição integral do pavimento.

Considerando, agora, a abrangência e extensão da análise realizada, que se traduz numa matriz geral com dimensões consideráveis, e tendo em conta a menor aplicabilidade de certas soluções porque raramente se observa que ocorrem apenas certas anomalias mais locais que permitem uma abordagem pouco intrusiva, ou porque o sistema construtivo considerado não é tão completo e eficaz ou de tão fácil realização quando comparado com outros, procedeu-se à focalização apenas das soluções com maior aplicabilidade, mais concretamente, as que apresentam aplicação frequente ou corrente, o que se traduz no Quadro 4.5., definido como Matriz de Correlação: Anomalia Pré-existente / Solução de Intervenção, esquema este utilizado daqui em diante como base de partida para a escolha durante o processo de conceção da solução a aplicar na intervenção de pavimentos da Casa Burguesa Portuense.

Quadro 4.3. – Escala de aplicabilidade

Não Aplicável	Aplicação Rara	Aplicação Ocasional	Aplicação Frequente	Aplicação Corrente

Quadro 4.4. – Matriz de Correlação: Anomalia Pré-existente / Solução de Intervenção (esquema geral)

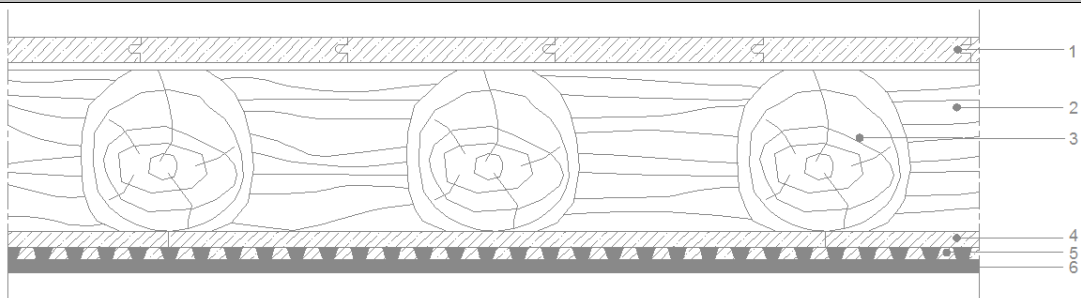
Solução de Intervenção	Anomalia Pré-existente							
	AP1_Roturas	AP2_Perdas de seção resistente	AP3_Nós ou defeitos	AP4_Mudança de uso com acréscimo de carga	AP5_Mau estado dos acabamentos	AP6_Mau /insuficiente desempenho	AP7_Impossibilidade de manutenção de um ou mais elementos	AP8_Impossibilidade de manutenção da totalidade dos elementos
SI1 Fixação ou introdução de um novo elemento na parede para apoio do vigamento	apoios	apoios		apoios		ação sísmica		
SI2 Introdução de novas peças de madeira	apoios	apoios		apoios		ação sísmica		
	meio vão	meio vão		meio vão				
SI3 Introdução de elementos metálicos	apoios	apoios		apoios		ação sísmica		
	meio vão	meio vão		meio vão				
SI4 Introdução de colas epoxídicas com peças metálicas ou materiais compósitos	apoios meio vão	apoios meio vão	apoios meio vão	apoios meio vão				
SI5 Melhoria da ligação pavimento-parede						ação sísmica		
SI6 Melhoria do comportamento de diafragma						ação sísmica		
SI7 Introdução de uma solução mista madeira-betão						carga		
SI8 Substituição dos elementos degradados							estrutura	
							revestimentos	
SI9 Tratamento dos pavimentos / Recuperação dos tetos								
SI10 Introdução de elementos que potenciem o isolamento (acústico/térmico)						propagação do som variação da temperatura		
SI11 Solução nova – Madeira								
SI12 Solução nova – Betão								
SI13 Solução nova – Metálica								
SI14 Solução nova – Mista Betão-Aço								
SI15 Solução nova – Mista Madeira-Betão								
SI16 Solução nova – Mista Madeira-Aço								

Quadro 4.5. – Matriz de Correlação: Anomalia Pré-existente / Solução de Intervenção (esquema final)

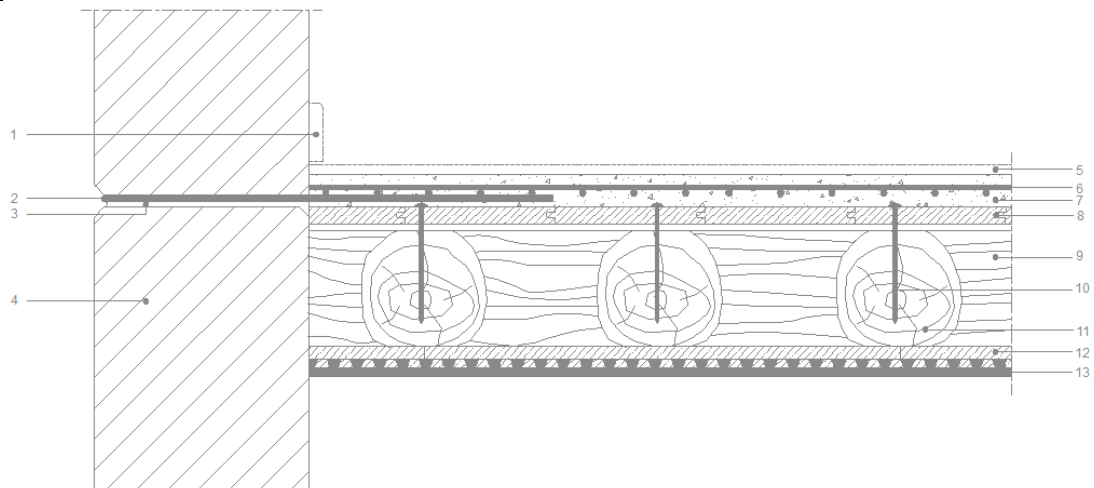
Código		Anomalia Pré-existente		
		AP5_Mau estado dos acabamentos	AP6_Mau/insuficiente desempenho	AP8_Impossibilidade de manutenção da totalidade dos elementos
Solução de Intervenção	SI7_Introdução de uma solução mista madeira-betão		(à carga) P2	
	SI9_Tratamento dos pavimentos / Recuperação dos tetos	P1		
	SI10_Introdução de elementos que potenciem o isolamento (acústico/térmico)		(à propagação do som/variação da temperatura) P3	
	SI12_Solução nova – Betão			P4
	SI14_Solução nova – Mista Betão-Aço			P5

Para um melhor entendimento construtivo das soluções sistematizadas, pelas características particulares das partes e pelas formas de interligação entre elas, pode-se ver no Quadro 4.6. os respetivos pormenores construtivos (Anexo A2):

Quadro 4.6. – Pormenores construtivos das soluções de intervenção em pavimentos antigos

Código	Solução de Intervenção
P1	 Legenda: 1. Revestimento superficial em madeira; 2. Tarugo em madeira; 3. Viga estrutural em madeira; 4. Tabuado em madeira; 5. Fasquio; 6. Argamassa de enchimento, estucado e pintado.

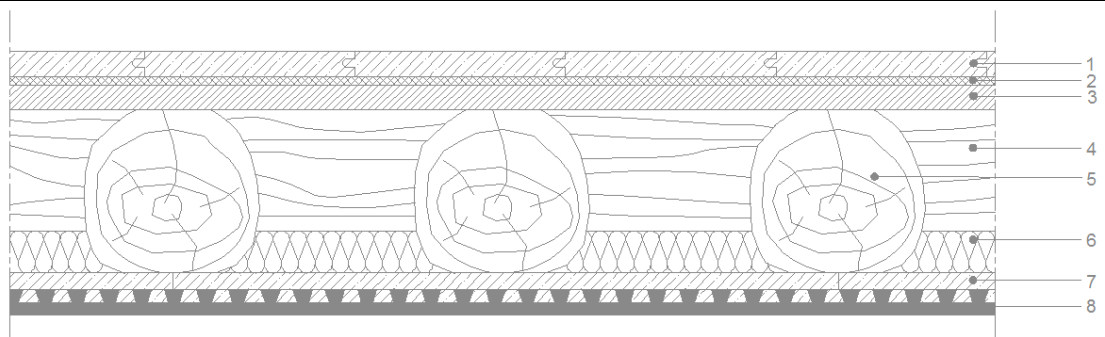
P2



Legenda:

1. Rodapé;
2. Ligador metálico;
3. Argamassa de assentamento;
4. Parede de alvenaria;
5. Revestimento superficial à base de madeira colada;
6. Rede eletrosoldada (malhasol);
7. Lajeta de inércia flutuante em betonilha de densidade superior a 2200 kg/m³;
8. Revestimento superficial em madeira;
9. Tarugo em madeira;
10. Pregos;
11. Viga estrutural em madeira;
12. Tabuado em madeira e Fasquios;
13. Argamassa de enchimento, estucado e pintado.

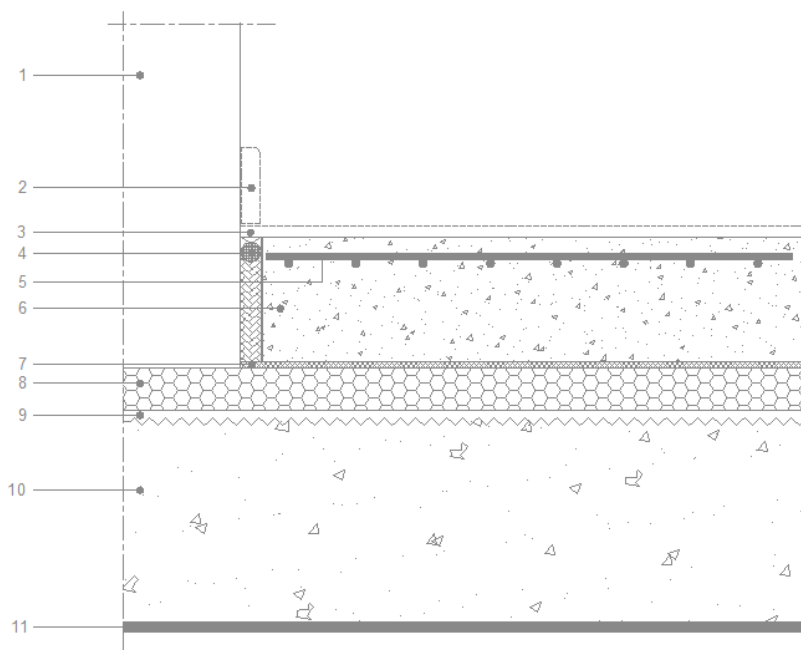
P3



Legenda:

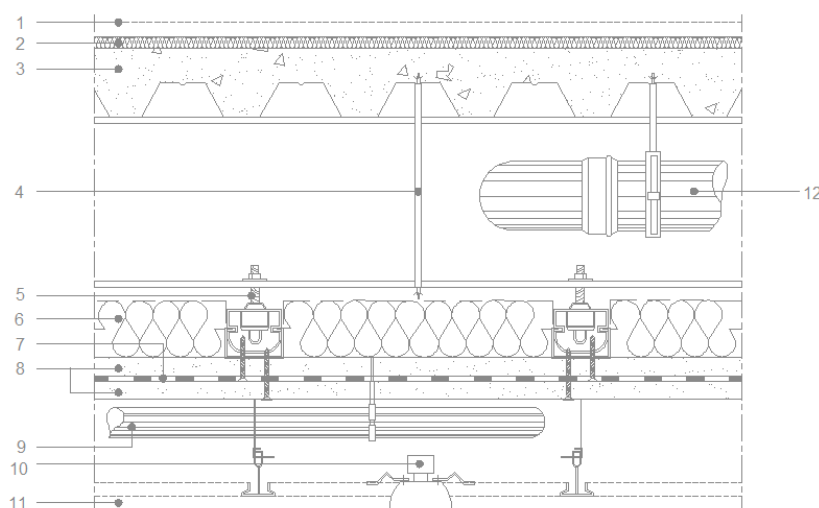
1. Revestimento superficial em madeira;
2. Complexo resiliente;
3. Pannel compósito de madeira e cimento;
4. Tarugo em madeira;
5. Viga estrutural em madeira;
6. Pannel rígido de lã mineral;
7. Tabuado em madeira e Fasquios;
8. Argamassa de enchimento, estucado e pintado.

P4



Legenda:
 1. Divisória interior;
 2. Rodapé;
 3. Revestimento superficial à base de madeira colada;
 4. Cordão de empanque e tomação superficial em mástique ou silicone;
 5. Rede eletrosoldada (malhasol);
 6. Lajeta de inércia flutuante em betonilha de densidade superior a 2200 kg/m³;
 7. Complexo resiliente à base de granulado de borracha aglomerado com resina PUR, massa volúmica de 780 kg/m³ e ΔL_w igual a 25 dB;
 8. Isolamento térmico;
 9. Regularização;
 10. Laje estrutural;
 11. Argamassa de enchimento, estucado e pintado.

P5



Legenda:
 1. Revestimento superficial à base de madeira colada;
 2. Pannel de lã mineral com 1 cm de espessura e densidade de 150 kg/m³;
 3. Laje estrutural prevista com cofragem colaborante;
 4. Pendural metálico;
 5. Suspensor elástico;
 6. Pannel de lã mineral densidade de 70 kg/m³;
 7. Membrana elastómera com massa superficial superior a 3 kg/m²;
 8. Dupla placa de gesso cartonado com 12,5 mm de espessura;
 9. Tubagem de abastecimento de água / instalações elétricas / gás;
 10. Iluminação;
 11. Teto falso decorativo a definir pela Arquitetura;
 12. Tubagem de recolha de águas residuais.

De referir que, em todas as soluções de intervenção se considera a aplicação do mesmo tipo de revestimento e acabamento de pavimentos e de tetos, optando-se quanto aos pavimentos pela madeira, soalho ou madeira colada, enquanto que ao nível dos tetos a solução passa pelo gesso, estucado ou cartonado. Isto com o intuito de manter todas as soluções com o mesmo caráter e imagem final.

Por outro lado, optou-se por apresentar a solução P5 com instalações (que também podem aparecer nas soluções P1, P2 ou P3), uma vez que, tal como referido anteriormente, estas apresentam uma fácil integração destes sistemas, acabando por ser este o motivo da sua escolha em alguns casos.

5

PROCESSO DE CONCEÇÃO À LUZ DA MANUTENÇÃO

5.1. INTRODUÇÃO

Como já referido, muitos dos problemas relativos ao comportamento em serviço dos edifícios decorrem de opções não intencionais no processo de conceção, verificando-se que, o arquiteto, como ator fundamental interveniente em todo o processo de conceção, acaba por condicionar a manutenção do edifício.

Neste sentido, quando se está perante um processo de intervenção sobre o património edificado interessa que exista uma estratégia de manutenção fundamentada nas soluções definidas que tenham em conta a sua permanência no tempo e num tempo estimado, de modo a proteger estes espaços de um crescente envelhecimento e consequente degradação, facto que torna a problemática da Manutenção de Edifícios um aspeto ainda mais relevante.

Por outro lado, também se verifica que muitas vezes, no ato de conceção, o arquiteto se encontra privado de um conjunto de referências que lhe permitam projetar um edifício tecnologicamente adequado, bem como realizar uma análise das preocupações relativamente ao bom comportamento em serviço das soluções propostas, problemática que tem subjacentes também implicações ao nível da Manutenção de Edifícios. Assim, a Figura 5.1. procura sintetizar a contingência que decorre no processo de construção, que se inicia com o processo de conceção e termina com a conclusão da obra, ou seja, com o seu desempenho em serviço, fase a partir da qual usualmente se levantam as questões da Manutenção de Edifícios.

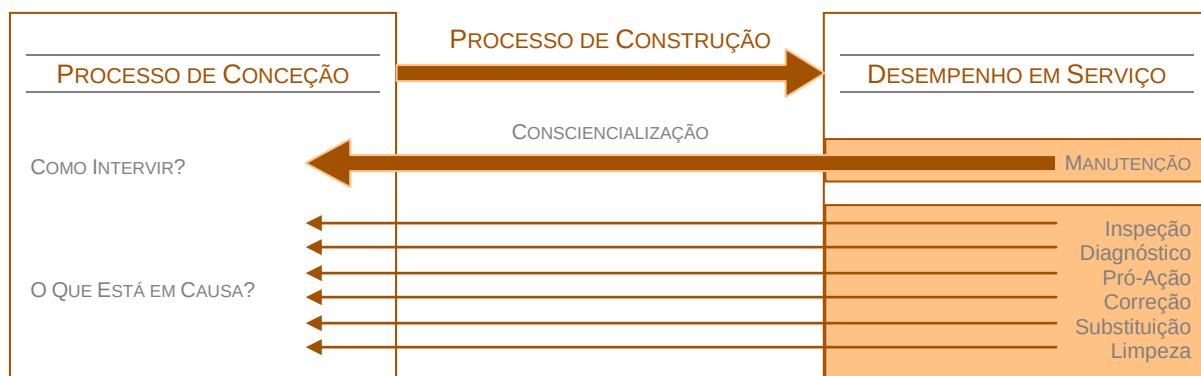


Figura 5.1. – Problemática do processo de construção vs manutenção, na perspetiva do processo de conceção

A questão que se coloca é, como consciencializar/apoiar os intervenientes no processo, e em particular o arquiteto, da importância das implicações na manutenção numa fase inicial de conceção? O que está efetivamente em causa?

De facto, o processo de conceção afeta o comportamento de um edifício em serviço, mas é possível identificar aspetos que o potenciam favoravelmente.

Assim, pretende-se esclarecer os principais problemas da Manutenção de Edifícios e das suas implicações na elaboração do projeto, recorrendo, como exemplo, ao caso dos edifícios a serem reabilitados pela importância que se revestem e pela premência atual de necessidade de os intervencionar. Usa-se como caso de estudo a reabilitação dos Pavimentos da Casa Burguesa Portuense.

Neste capítulo, é então apresentada a metodologia processual de conceção na ótica da manutenção, procurando-se explicar os vários fatores (objetos e critérios de análise) que devem ser tidos em consideração quando se pretendem analisar previamente as soluções de intervenção à luz da manutenção, pretendendo-se focar também os aspetos sobre este tema mais relevantes a ter em conta quando se fala do EFM em estudo, os Pavimentos.

5.2. METODOLOGIA DE ANÁLISE

É desejável, mas de difícil realização, conceber edifícios, sem necessidade de execução de ações de manutenção ao longo da sua vida útil, no entanto, muito pode ser feito na fase de estudos e projeto, para reduzir ou obviar a necessidade de serviços de manutenção. Neste sentido, importa implementar uma metodologia de análise centrada na problemática da manutenção e na forma como uma estratégia de manutenção introduzida atempadamente na fase de conceção pode melhorar e ajudar a prever o desempenho dos vários elementos, em particular, bem como da obra em geral.

De facto, apesar de todos os elementos de um edifício sofrerem deterioração, esta manifesta-se em maior ou menor grau dependendo de diversos fatores, tais como, os materiais de construção aplicados, os métodos construtivos utilizados, as condições ambientais existentes e a forma de uso praticada na edificação. Por outro lado, muitas ações de manutenção em edifícios resultam de erros de conceção ou inadequação das soluções definidas, verificando-se que é no processo de conceção que se colocam as questões fundamentais da obra de arquitetura, revestindo-se de determinante importância as opções tomadas nesta fase para o bom desempenho da obra no tempo, sendo esta uma matéria decisiva a ter em conta em todo este processo, isto é, importa apostar na qualidade do projeto do empreendimento, com a implementação de medidas e métodos de controlo, bem como na coordenação entre as diversas especialidades.

Assim, a permanência da obra no tempo está intimamente ligada e depende decisivamente, por um lado, do carácter de desempenho da obra (em serviço), e por outro, do carácter da apropriação por parte do utente (ao longo da vida útil do edifício). Neste sentido, o processo de construção, como fase intermédia entre estas, define-se como o fio condutor de todo este processo, que se inicia com o programa e termina ou transforma-se com a sua desconstrução.

Importa também ter presente nesta fase que, relativamente ao aspeto da manutenção existem especificidades quando se está perante uma intervenção no património edificado, devido ao seu carácter, logo, mostra-se essencial associar a particularidade dos aspetos da manutenção dos seus elementos no processo de conceção, permitindo assim definir uma solução coerente e com reais garantias de desempenho no futuro, sendo necessário definir quais os valores regentes, quais os agentes de degradação e quais as respetivas exigências de desempenho funcional.

Assim, na tentativa de obtenção de uma visão geral de todas estas problemáticas, sistematizando-as individualmente e interligando-as, define-se a Figura 5.2.. Neste quadro resumo estabelece-se a relação entre as várias fases do processo de construção, procurando-se fixar os pressupostos a adotar em cada uma delas, de acordo com o método, bem como os objetivos e garantias a implementar na fase de conceção e na Manutenção de Edifícios.

De realçar que, o processo de construção é distinto caso se trate de construção nova, dividindo-se nas fases: programa, estudo prévio, projeto, execução, construção, apropriação e desconstrução; ou caso se trate de reabilitação, onde o percurso se estabelece numa inter-relação das várias fases com a sua decomposição e avaliação, seguindo o percurso: análise, construção do modelo, síntese de soluções, avaliação e seleção, materialização, utilização e renovação. Com esta sequência pretende-se garantir um maior grau de controlo no processo de decisão.

Olhando para o caso da Reabilitação de Edifícios, verifica-se que na fase inicial e através da análise, síntese e avaliação das preexistências, procuram-se identificar quais os valores culturais regentes, qual o contexto, qual o impacto ambiental e quais as exigências funcionais, determinando o legado que deve permanecer e estabelecendo-se, também, uma inter-relação com a manutenção dos vários elementos e respetivos componentes, concretizados através das várias ações de manutenção.

É a partir daqui que se define o carácter da intervenção (tipo e grau de intervenção), podendo agora então desenvolver-se uma ideia, um conceito, uma relação adição-subtração, ou seja, o projeto.

De seguida, pegando nestes pressupostos, volta-se a analisar, sintetizar, validar e avaliar, estabelecendo-se, novamente, uma inter-relação com a manutenção, ou seja, com as suas ações e procedimentos.

Assim, mostra-se a importância com que a manutenção deve ser considerada, atendendo à necessidade óbvia de realização de ações de manutenção dos diversos elementos fonte de manutenção de um edifício, sendo fundamental prever e estudar o modo da sua realização tendo presente requisitos de funcionalidade. Apesar de somente na fase da utilização poder ser observado o desempenho efetivo de um edifício, avaliando se ele cumpre de forma satisfatória as funcionalidades que lhe foram atribuídas em projeto pelo grau de eficiência com que o edifício atende aos seus utentes (direta e/ou indiretamente) nas suas necessidades diárias, em requisitos como: conforto, ambiente, segurança funcional e estrutural, higiene, durabilidade e economia; sendo os utilizadores a assumir as responsabilidades pela sua operação e manutenção, verifica-se que é a etapa de produção que condiciona o grau de eficiência de desempenho de um edifício ao longo da sua vida útil, uma vez que, as condições de intervenção no edifício na fase de utilização dependem diretamente das facilidades com que foram concebidas as diversas soluções construtivas para a realização dos procedimentos de manutenção (conservação e limpeza, inspeção, reparo e reposição).

Por esta razão a etapa de conceção é fundamental para que se atinjam os objetivos propostos, considerando que resolver problemas e deficiências da edificação durante as fases iniciais, de conceção e projeto, significa garantir menores custos com intervenções de correções dos elementos constituintes do edifício em fase de utilização, visto que nesta fase, além do transtorno que causa aos utilizadores, o custo da intervenção facilmente se torna bem maior [Leite,2009].

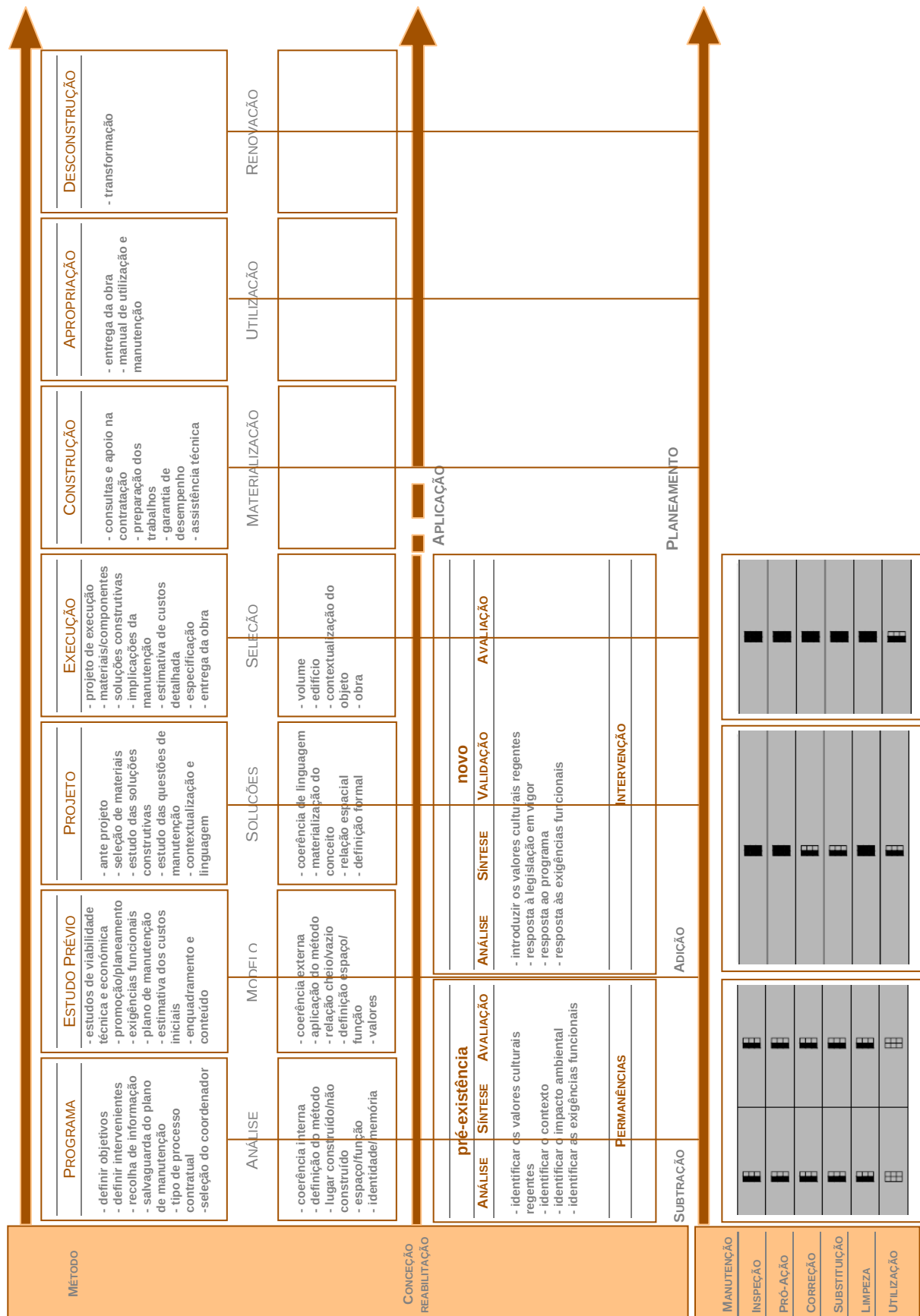


Figura 5.2. – Processo de construção vs Processo de conceção

Cabe, assim, ao arquiteto, ressaltar que este possa ser perfeitamente bem executado dentro das referências e condições para a qual foi proposto, procurando evitar que o edifício tenha uma avaliação medíocre no seu desempenho durante a sua utilização, pela não consideração das suas necessidades de manutenção atempadamente, ainda em fase de concepção.

É, então, necessário pensar na forma de execução da manutenção para cada elemento construtivo, pois um bom projeto pode não facilitar a execução da manutenção, estando esta situação relacionada com a facilidade ou dificuldade de execução da manutenção - “manutibilidade”. Como referido no Capítulo 2, a “manutibilidade” é um aspeto indispensável para a garantia da durabilidade pretendida para um elemento construtivo de um edifício, podendo considerar-se a ausência de facilidade na execução da manutenção um fator patológico, quando este condicione a execução de uma correta manutenção, bem como o facto de nem todas as partes de um componente do edifício facilitarem ou permitirem a “manutibilidade”. Obviamente, a inacessibilidade de manutenção numa parte elementar de um componente do edifício, provavelmente, o sujeita a um mais rápido desgaste e caso ocorra deve ser considerada como um grave erro de projeto, pois uma manifestação patológica pode ser consequência não só de uma deficiente ou incorreta manutenção, como também resultar de uma falha ou erro na avaliação de desempenho determinada durante o projeto. Este aspeto influencia os custos de manutenção e a garantia dos desempenhos pré-estabelecidos para o edifício e, neste sentido, se, por um lado, se deve aferir, de forma mais ou menos eficiente, a longevidade prevista até o fim da vida útil de serviço de um elemento do edifício constituído por partes cujas durações funcionais e período de vida útil de serviço sem manutenção possam diferir, o mesmo deve acontecer caso a degradação do elemento seja desacelerada através de trabalhos de manutenção em partes elementares específicas.

De um modo geral afirma-se que, *“A finalidade dos trabalhos de manutenção é alterar ou evitar desempenhos de elementos construtivos que comprometam a satisfação dos utilizadores, para desempenhos iguais ou superiores aos níveis mínimos aceitáveis.”* [Lopes, 2009].

Pode-se, então, considerar que existe aqui uma relação de causa-efeito. Se, por um lado, o objetivo do Processo de Concepção é conseguir que a obra de arquitetura permaneça no tempo, através da garantia do seu desempenho em serviço no seu período de vida útil. Por outro lado, a Manutenção de Edifícios pretende através de vários procedimentos contribuir para esse desempenho. Ou seja, se estes procedimentos e a capacidade/possibilidade de realização destes for avaliada ainda em fase de concepção, o arquiteto, passa a analisar e avaliar a manutenção das suas soluções.

Conclui-se, então que a Manutenção de Edifícios visa assim garantir um conjunto de exigências evitando situações de patologia através de ações de manutenção. Pegando nesta dualidade: exigências a que o projeto deve dar resposta – ações para garantir a manutenção dessas exigências no tempo, na Fase de Concepção, o arquiteto está a incorporar os aspetos da manutenção de edifícios nos seus procedimentos, logo nas suas soluções, ficando assim definida a Metodologia de Análise (Figura 5.3.). Verifica-se, no entanto, que esta se encontra de alguma forma já subjacente, apesar de se apresentar, ainda, de forma pouco intencional ou inconsciente.

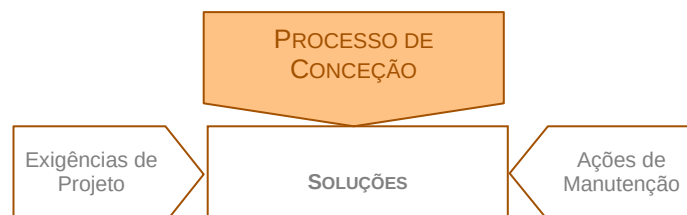


Figura 5.3. – Metodologia de Análise: Processo de Concepção à luz da Manutenção

Decorrente da necessidade de otimização dos recursos de um edifício na perspetiva da manutenção de edifícios, procura-se dividir o edifício em partes ou em elementos do sistema construtivo (EFM), com o objetivo de otimizar da melhor forma a sua capacidade de resposta e a definição dos seus níveis de desempenho em serviço. Assim, segundo [Rocha, 2005], o edifício divide-se em: estrutura, fachada, pavimento/teto, paredes interiores, vãos exteriores, vãos interiores, coberturas, comunicações verticais e instalações, com a possibilidade de eventuais correções, devendo a metodologia implementar-se a todas elas, ou seja, *“para cada um dos elementos do sistema construtivo relativos a uma determinada zona do edifício deve-se definir ao nível da elaboração do projeto as exigências funcionais a que o mesmo deve dar resposta, para um bom desempenho do edifício, e, simultaneamente, quais as implicações de um plano de manutenção relativamente às ações/procedimentos de manutenção”*.

Como já referido, neste trabalho apenas se procura analisar o elemento “Pavimentos”, que engloba a sua estrutura, bem como os seus revestimentos de pavimento/teto.

5.3. OBJETO DE ANÁLISE

Um projeto devidamente desenvolvido deve ser executado baseado numa proposta que permita a sua efetiva concretização sem problemas durante a execução das soluções determinadas, para que se atinja o objetivo proposto, no entanto, muitos dos problemas de manutenção de edifícios surgem em elementos nos quais o projeto a princípio parece adequado.

Para isto concorrem vários fatores, apresentando-se como um deles a continua inovação e modernização no sector da construção, que tem introduzido novas práticas, com o envolvimento de novas tecnologias, processos construtivos, materiais e produtos, mas cuja aplicação ainda carece de estudos e desenvolvimentos. De facto verifica-se que, a aplicação de novos produtos ou a aplicação de produtos tradicionais em novas soluções construtivas, muitas vezes com a alteração das práticas tradicionais e tecnologias pouco experimentadas, têm provocado muitos problemas na sua concretização e desempenho. *“Consequentemente esta situação não deve ser vista como um defeito de execução, mas sim como desconhecimento integral do desempenho por parte dos projetistas em relação às soluções inicialmente previstas. As soluções construtivas pouco convencionais devem ser devidamente estudadas com o recurso a métodos e ensaios experimentais, para se poder conhecer o respetivo comportamento e características técnicas.”* [Lopes, 2009].

A par da caracterização técnica de um material ou elemento deve ser considerada a função atribuída para a qual é indicada para desempenhar em utilização, sendo necessário definir um controlo de qualidade exigencial devidamente fundamentado. No entanto, garantias não eliminam ou reduzem falhas ou necessidades de manutenção, simplesmente suprimem alguns recursos necessários à realização da manutenção ou na presença de falhas, mostrando-se determinante estudar e avaliar as soluções caso a caso.

Neste sentido, definida a metodologia, verifica-se que esta deve ser aplicada ao projeto ainda em fase inicial, após a definição das primeiras ideias para as soluções de intervenção, devendo ser aplicada a todas as possibilidades de soluções a considerar e implementar, permitindo, assim, perceber cada uma, individualmente, bem como realizar um estudo comparativo entre elas, para assim conceber a proposta final de acordo com os critérios e pressupostos iniciais da conceção. Este é, então, o Objeto de Análise.

Após a definição das primeiras conceções, o arquiteto pode então avaliá-las à luz da manutenção, o que pode permitir, por um lado, consciencializá-lo das vantagens ou limitações ao nível da manutenção da solução escolhida, permitindo-o definir recomendações para a fase de utilização ou

voltar atrás, se o resultado não for de encontro aos seus propósitos, como se esquematiza na Figura 5.4.. Podendo, por outro lado, permitir ter outra abordagem, pouco habitual e menos recomendável, que consiste em, partindo de uma indefinição de ideias ou soluções, procurar avaliar à priori um leque de possibilidades para posteriormente definir a solução que vai mais de encontro aos seus propósitos de “manutibilidade”, processo esquematizado na Figura 5.5..

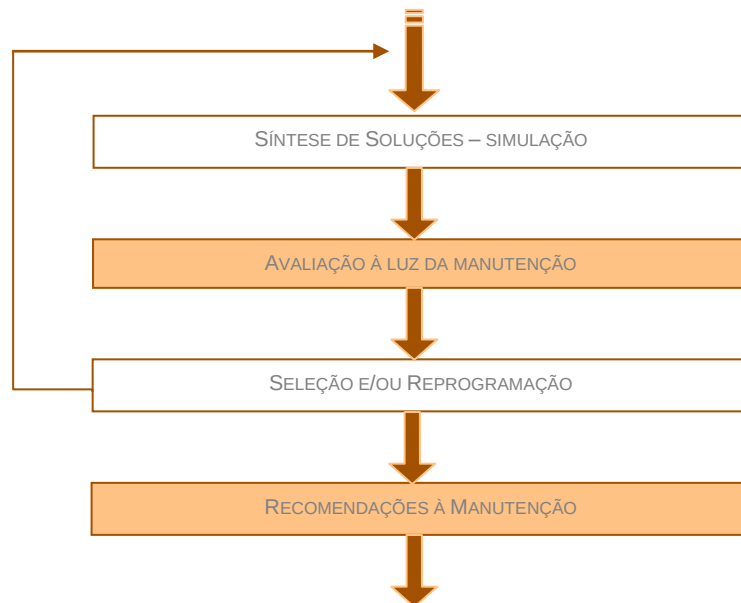


Figura 5.4. – Sequência de operações característica do Processo de Conceção à luz da Manutenção

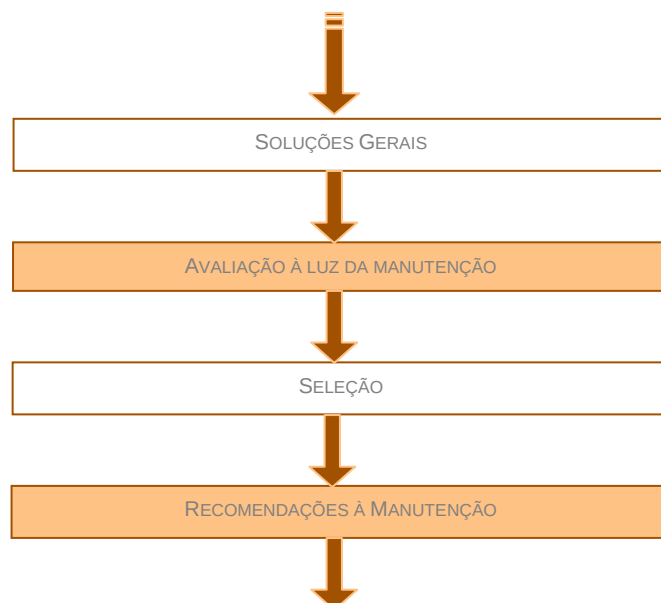


Figura 5.5. – Sequência de operações alternativa do Processo de Conceção à luz da Manutenção

5.4. CRITÉRIOS DE ANÁLISE

5.4.1. INTRODUÇÃO

Na arquitetura é preciso optar e tomar decisões, porém deve-se procurar sempre um equilíbrio entre o que o arquiteto idealiza e o que na prática faz da obra um objeto arquitetônico, que permanece no tempo, potenciando vivências e transportando consigo história, valores e premissas de uma civilização e de uma época. Ou seja, um equilíbrio entre a idealização e a materialização da obra e a sua ideia de apropriação. A arquitetura dá assim forma ao espaço, enquanto que o indivíduo lhe dá vida e sentido, apropriando-o.

De facto, o uso dado aos espaços está intrinsecamente ligado e dependente das suas capacidades funcionais, desempenho que decorre das suas características culturais e simbólicas, devendo-se então, à subordinação do uso a uma outra lógica e a uma satisfação superior à meramente funcional.

O processo de conceção implica, assim, um conjunto de variáveis, algumas das quais abstratas e subjetivas.

Pode-se no entanto definir que, o que interessa para o arquiteto e para o processo de conceção é garantir que, de acordo com determinadas exigências funcionais concretas de cada elemento, se determinem quais poderão ser os problemas e as limitações da obra de arquitetura ao nível do desempenho, ou seja, relativamente à sua manutenção, através de uma previsão desses aspetos e de um equilíbrio entre o ato de conceção/desempenho/intervenção/apropriação, permitindo-o optar por aquele que melhor materializa o conceito base que definiu para a sua obra.

Em suma, perante esta dualidade Processo de Conceção – Manutenção de Edifícios, os Critérios de Análise determinantes para a realização de uma metodologia abrangente e rigorosa são, por um lado, as Exigências de Desempenho Funcional e Requisitos, e, por outro, as Ações/Procedimentos de Manutenção, sendo necessário definir as suas interligações e clarificar conceitos.

5.4.2. EXIGÊNCIAS DE DESEMPENHO FUNCIONAL E REQUISITOS

Inúmeros autores têm vindo a estudar e a desenvolver o conceito de exigência funcional, procurando dividir o edifício em partes/elementos, na procura da definição das exigências a satisfazer por cada um deles, mas sempre numa tendência para uma evolução e para uma maior subdivisão e definição dos aspetos relacionados com as exigências.

A Diretiva dos Produtos de Construção estabelece seis Exigências Essenciais para produtos, materiais e sistemas a utilizar na construção de edifícios: estabilidade; segurança contra riscos de incêndio; higiene, saúde e ambiente; segurança no uso; proteção contra o ruído; e economia de energia. Por seu turno, estas só fazem sentido, se aliadas às propriedades essenciais de durabilidade e adequação ao uso. Verifica-se, então, que as exigências essenciais se traduzem, na prática, em exigências mínimas de desempenho das obras, analisadas no seu conjunto.

Associados aos conceitos de órgão e subsistema têm sido usadas, nos últimos 30 anos, as designações “exigência funcional”, “exigência de desempenho” e “especificação de desempenho”. O conceito de “exigência funcional” aplicado a órgãos de um edifício, como uma propriedade que permite avaliar de uma forma qualitativa ou quantitativa o respetivo comportamento de um edifício em fase de utilização, surge da consideração de que o conjunto dos órgãos do edifício devem realizar as funções necessárias à total satisfação das necessidades dos seus utentes, sempre com o intuito de facilitar o processo de conceção, enquanto que a cada órgão do edifício se associam conjuntos de funções que devem ser por eles asseguradas [Faria, 1996]. No entanto e segundo [Torres, 2009], “A utilização do conceito de

exigência funcional faz sentido do ponto de vista do utente, mas não será o termo mais adequada no que se refere à caracterização de edifícios. Surge assim o conceito de especificação de desempenho, associado ao conceito de exigência de desempenho.”, isto é, “Exigência de Desempenho Funcional”.

Ao nível deste trabalho fica, então, definido como primeiro Critério de Análise, um conjunto de cinco Exigências de Desempenho Funcional: Segurança, Conforto, Adequação, Durabilidade e Economia; procurando cada um deles garantir determinadas condições aos elementos do edifício, a serem definidas em fase de conceção e que se encontram relacionadas com critérios gerais e específicos (requisitos) que se procuram englobar e dar resposta, como se define detalhadamente no Quadro 5.1.

Apresenta-se em anexo (Anexo A3), para cada exigência de desempenho funcional e respetivos requisitos, as descrições mais pormenorizadas e modos de expressão relacionados com considerações a garantir e impor no processo de conceção.

5.4.3. AÇÕES/PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO

Relativamente à Manutenção de Edifícios convém salientar que qualquer estratégia de manutenção necessita, para ser bem sucedida, de uma rigorosa identificação das principais ações e procedimentos. Convém contudo, não dissociar os vários procedimentos de alguns aspetos relacionados com a gestão de edifícios, e mais concretamente, com a sua atividade técnica, isto porque, na prática, as ações de manutenção e os seus procedimentos, não são mais do que a materialização das atividades que permitem garantir a vida útil dos diversos elementos e componentes de um edifício, e por conseguinte, da obra de arquitetura.

Fica, então, definido como segundo Critério de Análise e de entre um conjunto alargado de ações de Manutenção de Edifícios, oito Ações/Procedimentos de Manutenção consideradas fundamentais para o processo de conceção, designadamente: (DESEMPENHO) – Inspeção, Pró-ação, Limpeza, Sustentabilidade, (INTERVENÇÃO) – Correção, Substituição, (APROPRIAÇÃO) – Cumprimento legal, Condições de Utilização.

O Quadro 5.2. procura definir a relação entre as ações/procedimentos de manutenção e a influência no processo de conceção, ou seja, partindo da definição dos objetivos gerais que se devem procurar garantir em fase de conceção para a realização de cada ação/procedimento, definem-se parâmetros que se assegurado o seu conhecimento para cada solução potenciam a facilidade de execução das ações/procedimentos de manutenção para cada elemento do edifício.

Quadro 5.1. – Exigências de desempenho funcional, requisitos e principais objetivos

Critérios Gerais		Critérios Específicos	Objetivo
Exigência de Desempenho Funcional		Requisitos	Principal
Segurança (sg)	Estrutural e Estabilidade	- Estabilidade dos seus elementos; - Solicitações de ocorrência habitual; - Solicitações de ocorrência excecional;	Garantir as condições de segurança dos elementos estruturais do edifício para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente
	Contra Incêndios	- Evacuação e sinalização; - Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo; - Condições de segurança e acessibilidade;	Garantir as condições de segurança contra incêndios dos elementos do edifício, para a preservação da vida humana e do ambiente, para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente
	Na Utilização	- Manobras e circulações; - Mecanismos de proteção contra risco de queda; - Estado limite de utilização;	Garantir as condições de segurança na utilização dos elementos do edifício, para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente
	Contra Intrusão	- Mecanismos de segurança; - Mecanismos de proteção dos elementos em contacto com o exterior e envolvente;	Garantir as condições de segurança contra a intrusão no interior do edifício, para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente
Conforto (cf)	Ambiental	- Resistência térmica; - Controlo e tipo de exposição; - Estanqueidade à água; - Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação; - Resistência à ação do vento; - Potencial de aproveitamento e de reutilização;	Garantir as condições primárias de bem-estar e higiene de vida dos utentes, para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente
	Ergonómica	- Relações dimensionais; - Integração e otimização no espaço; - Compatibilidade;	Garantir as condições geométrico-espaciais de conforto que privilegiem a vida dos utentes, para suportar a função requerida, de acordo com as suas necessidades
	Acústico	- Limitação à transmissão de sons de condução aéreos; - Limitação à transmissão de sons de percussão; - Avaliação de equipamentos e ruído produzido;	Garantir as condições de conforto acústico que privilegiem a vida dos utentes, para suportar a função requerida, de acordo com as suas necessidades
	Visual e Tátil	- Homogeneidade e regularidade da superfície; - Controlo das condições de iluminação natural e artificial;	Garantir as condições físicas de conforto visual e tátil que privilegiem a vida dos utentes, para suportar a função requerida, de acordo com as suas necessidades
Adequação (ad)	Adaptabilidade	- Flexibilidade; - Reversibilidade; - Consolidação;	Garantir as condições de adaptabilidade dos elementos do sistema construtivo e respetivos espaços, para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente
	Acessibilidade	- Manobras e circulações; - Otimização e facilidade no acesso;	Garantir as condições de acessibilidade aos elementos do sistema construtivo e respetivos espaços, para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente
	Capacidade	- Reciclagem e reutilização; - Atribuição de mobiliário e equipamento;	Garantir as condições necessárias à definição da capacidade do espaço e dos elementos, para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente
Durabilidade (db)	Dos Materiais	- Tipo de suporte, fixação e tratamento; - Resistência a ações e agentes - Intrínseca - Vida útil de referência;	Garantir as condições de durabilidade dos elementos e respetivos materiais, para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente
	Dos Equipamentos	- Tipo de suporte e fixação; - Armazenamento e Resistência a ações e agentes; - Intrínseca - Vida útil de referência;	Garantir as condições de durabilidade dos equipamentos para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente
Economia (ec)	E Estimativa Global	- Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos; - Rentabilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent; - Custos comparativos inerentes à manutenção;	Garantir as condições de viabilidade dos elementos do edifício através de uma estimativa global, de acordo com o uso e para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente

Quadro 5.2. – Influência das ações de manutenção no processo de conceção – procedimentos, objetivos e parâmetros

Ação	Proc.	Objetivo	Parâmetros
Inspeção (Ip)	Visual	Obter indicadores do comportamento dos diversos elementos, que potenciem o reconhecimento de fenómenos de pré-patologia	- Definição do tipo e das periodicidades das inspeções dos elementos/componentes; - Determinação da duração prevista; - Capacidade para garantir condições de acessibilidade aos elementos e componentes; - Capacidade e rapidez de execução; - Capacidade para um carácter não destrutivo; - Capacidade em manter as condições de utilização; - Vida útil de referência dos elementos e ou respetivos materiais; - Verificação do estado de funcionamento de equipamentos e instalações; - Estimativa dos custos de manutenção.
	Métrica		
	Laboratorial		
Limpeza (Lp)	Corrente ou Higienização	Obter uma melhoria de desempenho técnico igual ao inicialmente previsto e garantir a limpeza	- Definição das periodicidades da limpeza dos elementos e ou componentes; - Determinação do tipo de limpeza - manual, química ; - Capacidade para garantir condições de acessibilidade aos elementos e componentes; - Grau de exposição aos vários tipos de poluição; - Capacidade para remoção de sujidade e depósitos de partículas e de eliminação dos elementos adicionais decorrentes da utilização ou da exposição; - Controlo da capacidade de desenvolvimento de agentes microbiológicos; - Vida útil de referência dos elementos e ou respetivos materiais; - Estimativa dos custos de manutenção.
	Não Corrente ou Técnica		
Pró-Ação (Pa)	Garantia do Desempenho	Obter indicadores do funcionamento dos diversos elementos e garantir o seu correto desempenho	- Necessidade de substituição dos elementos e ou componentes; - Escolha adequada de soluções técnicas e materiais em termos de durabilidade e funcionalidade; - Previsão de acessibilidades e de condições de segurança; - Capacidade para garantir procedimentos de limpeza e inspeção; - Medidas de desinfecção, de ajuste e de verificação do elemento/componentes; - Vida útil de referência dos elementos e ou respetivos materiais; - Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos; - Estimativa dos custos de manutenção.
	Ajuste Funcional		
	Utilização		
Correção (Cr)	Face a Anomalias	Devolver o desempenho inicial dos elementos mediante correções (pressupõe uma inspeção)	- Definição das periodicidades e do carácter cíclico das intervenções dos elementos e ou componentes; - Determinação das consequências da degradação física dos elementos e ou componentes; - Previsão de acessibilidades e de condições de segurança; - Determinação de um planeamento da ação no caso de intervenção; - Capacidade para reparação do elemento/componentes; - Capacidade para evitar perturbações na utilização; - Vida útil de referência dos elementos e ou respetivos materiais; - Estimativa dos custos de manutenção.
	Diagnóstico (intervenção específica)		
Substituição (Sb)	Rutura Funcional Parcial	Devolver o desempenho inicial dos elementos mediante a sua substituição	- Escolha adequada de soluções técnicas e materiais em termos de adequação e durabilidade; - Avaliação da eficácia e flexibilidade e reversibilidade da solução construtiva e dos materiais; - Verificação da compatibilidade com o suporte; - Minimização do número de ações de substituição durante a vida útil de um edifício; - Capacidade para evitar perturbações na utilização; - Vida útil de referência dos elementos e ou respetivos materiais; - Definição de materiais opcionais (caso de substituição por reparação); - Estimativa dos custos de manutenção.
	Fim de Vida Útil		
Condições de Utilização (Cu)	Precauções	Garantir indicações específicas para os elementos e componentes de acordo com as necessidades dos utentes	- Identificação de possíveis utilizações inadequadas e disfuncionais do espaço; - Previsão das consequências na aplicação dos materiais e soluções construtivas e possíveis implicações em fase de utilização; - Consumo racional de energia e dos recursos; - Vida útil de referência dos elementos e ou respetivos materiais; - Capacidade de gestão técnica de emergências (avarias, etc.); - Capacidade de gestão accidental de emergências (situações de incêndio, inundações, pânico, etc.).
	Prescrições		
	Proibições		
	Limite de Utilização		
Sustentabilidade (St)	Económica	Garantir uma otimização e gestão dos recursos na definição dos elementos e ou componentes	- Escolha adequada de soluções técnicas e materiais em termos das exigências; - Capacidade de aproveitamento e regulação dos recursos; - Utilização de materiais eco eficientes e recicláveis; - Minimização do emprego de matérias-primas raras; - Uso de mecanismos e sistemas de poupança de energia; - Vida útil de referência dos elementos e ou respetivos materiais; - Estimativa dos custos manutenção nas intervenções inevitáveis e uma preocupação na otimização de custos globais.
	Ambiental (Ecologia)		
	Técnica		
Cumprimento Legal (Cl)	Técnico	Garantir o comportamento em serviço de acordo com disposições legais aplicáveis	- Definição do tipo e das periodicidades das inspeções, limpezas e eventuais correções; - Capacidade de antecipação da leitura de eventual necessidade de efetuar alterações; - Identificação dos limites do cumprimento exigencial exigido; - Vida útil de referência dos elementos e ou respetivos materiais; - Controlo das obrigações decorrentes da utilização dos edifícios (IMI, IS, etc.).
	Acidental		
	Disposições Jurídicas		

5.5. EFM - PAVIMENTOS

5.5.1. INTRODUÇÃO

Após a realização estrutural do piso (laje de piso) com todos os materiais resistentes necessários, são aplicados os revestimentos e realizados os acabamentos tanto de pavimentos como de tetos, contribuindo para o embelezamento do conjunto interior do edifício. Com estes obtêm-se superfícies planas, duras e decorativas, que permitem toda a comodidade, resistência ao desgaste e agradável aspeto visual e tátil.

Por outro lado, ao efetuar-se a manutenção dos edifícios, deve-se ter em atenção qual a abordagem de manutenção necessária a cada caso, isto é, o nível de exigência de manutenção necessário para a realização de cada ação, consoante o tipo de EFM, as condições de uso e desgaste a que estes estão sujeitos ao longo da sua vida útil, o local de aplicação e os procedimentos a efetuar. Assim se define o nível de exigência de manutenção que é, assim, influenciado por todos estes fatores, que se relacionam, pois quanto mais rigorosas forem estas condições, maior vai ser o nível de abordagem de manutenção e vice-versa.

Neste sentido, ao nível dos Pavimentos, para que a utilização seja feita de forma segura e confortável, há que atender, em fase de projeto, ao tipo de utilização, manutenção e ao meio em que o pavimento irá ser inserido, a fim de se optar pela solução mais adequada e compatível com o tipo de utilização e evitar as anomalias que possam surgir em fase de serviço, devendo a escolha da solução estar condicionada, especificamente, por várias exigências de desempenho funcional e requisitos, bem como permitir prever e realizar as ações/procedimentos de manutenção necessárias ao cumprimento e prolongamento destas exigências no período de vida útil de serviço.

5.5.2. EXIGÊNCIAS DE DESEMPENHO FUNCIONAL

O entendimento das Exigências de Desempenho Funcional e Requisitos específicos a que deve obedecer um pavimento revela-se fundamental para assegurar uma estratégia de manutenção eficaz. Quando determinado EFM se encontra em utilização, pressupõe-se que estejam asseguradas condições diversas, pois, não se assegurando que um pavimento é capaz de responder adequadamente a certas condições de utilização, verifica-se naturalmente uma discrepância no processo de manutenção, porquanto os utilizadores solicitam de forma continuada um determinado elemento inconscientes de que, com esses atos, estão a potenciar o aparecimento de anomalias.

Verifica-se, assim, que para o caso dos Pavimentos as exigências a satisfazer são muito diversificadas, sendo a contribuição do revestimento de pavimentos fundamental para a maioria dessas exigências, neste sentido, nos pontos seguintes, indicam-se as características de desempenho que são aplicáveis a pavimentos, estando grande parte destas relacionados diretamente com o revestimento superior, que se mostra essencial para garantir o correto uso e funcionalidade dos espaços.

De um modo geral e segundo [Nascimento, 1984], estas exigências podem agrupar-se conforme os tipos e fins a que se destinam, do seguinte modo:

- Exigências de Segurança – visam garantir a integridade física dos habitantes;
- Exigências de Habitabilidade (Adequação/Conforto) – destinam-se a assegurar as condições necessárias ao conforto dos utentes e as condições indispensáveis à sua vida fisiológica;

- Exigências de Durabilidade – visam garantir a manutenção das qualidades do revestimento ao longo do tempo, com a utilização de um custo reduzido na manutenção, reparação e limpeza.

Mostrando-se estas exigências fundamentais ao conforto, salubridade e bem-estar dos habitantes, e procurando satisfazer as suas necessidades.

Descrevem-se de seguida, de uma forma pormenorizada, cada uma delas.

5.5.2.1. Exigências de Segurança

- Riscos Correntes:
 - Resistência mecânica: devem suportar cargas permanentes e sobrecargas de utilização sem se verificarem fendas ou fraturas, devendo suportar, ainda, deformações provocadas nas bases de assentamento dos revestimentos de pavimentos pela atuação de cargas estáticas ou dinâmicas. Neste sentido, deve proceder-se à verificação da respetiva estabilidade e resistência estrutural para as diversas combinações de ações suscetíveis de intervir durante a sua vida útil;
 - Segurança na circulação: ao nível do risco de escorregamento deve-se garantir que a ocorrência de riscos de acidentes devido à circulação das pessoas sejam mínimos, não devendo ser escorregadios, ou seja, que o coeficiente de atrito entre o pé calçado e o revestimento de pavimentos seja adequado à função e à utilização dos locais, tendo em conta a periodicidade previsível para a sua limpeza; e, ao nível da ausência de obstáculos à altura do piso, é necessário que os revestimentos de pavimentos não apresentem ressalto de altura inferior à de degraus correntes, soleiras de portas de entrada ou portas de varandas;
- Riscos não Correntes:
 - Segurança contra risco de incêndios: quando em contato accidental com materiais quentes ou inflamados, ou mesmo em caso de incêndio, este devem retardar a sua propagação para outros compartimentos (pisos), não devendo os revestimentos de pavimentos inflamar-se facilmente, de modo a não propagar a chama nem libertar gases tóxicos aquando da sua combustão;
 - Segurança contra risco de eletrocussão: devem garantir elevada resistência elétrica e, consequentemente, condutibilidade elétrica suficientemente baixa, de modo a minimizar o risco em caso de fuga de corrente elétrica;
 - Segurança contra risco de explosão.

5.5.2.2. Exigências de Habitabilidade (Adequação/Conforto)

- Estanquidade à água: quanto à humidade ascendente do solo, no caso de pavimentos de piso térreos, bem como nos locais onde a presença de água possa ter um carácter permanente ou prolongado, estes devem ser estanques, devendo averiguar-se a sensibilidade dos materiais à ação da água, devendo, ainda, assegurar-se a estanquidade dos remates com elementos emergentes da construção;
- Salubridade:
 - Higiene normal: os revestimento de pavimentos e de tetos devem apresentar características tais que permitam a fácil manutenção do seu estado de limpeza, sem necessidade de recurso a técnicas ou equipamentos especiais, não devendo ser afetados

por ações de lavagem abrasivas, nem por produtos químicos usados, normalmente, na limpeza;

- Higiene especial: nos locais em que se preveja a necessidade de desinfecção dos pisos (como, por exemplo, no caso de hospitais), devem ser utilizados revestimentos de pavimentos insensíveis à ação dos produtos utilizados, não devendo estes sofrer deterioração aquando da limpeza;

- Pureza do ar: os materiais utilizados não devem emitir odores incómodos para os utentes;

- Conforto higrotérmico: devem apresentar alguma resistência térmica, de modo a contribuir para a diminuição das perdas térmicas através deles, devendo garantir-se a introdução de isolamento térmico, especialmente, nos pavimentos que funcionem como cobertura ou que separem um local aquecido de um não aquecido. No que respeita aos revestimentos, em geral, estes devem funcionar como isolamento térmico e possuir a capacidade de secar as superfícies, devendo a temperatura superficial dos revestimentos ser limitada de forma a evitar a ocorrência de condensações;
- Conforto acústico: a estrutura de suporte e os revestimentos devem apresentar isolamento sonoro à transmissão de ruídos aéreos e de percussão (dependendo do local), devendo possuir grandes coeficientes de absorção sonora quando aplicados em locais com tempos de reverberação elevados;
- Conforto na circulação:
 - Planeza e horizontalidade: a estrutura e os revestimentos não devem apresentar deformações tais que alterem, significativamente, a sua planeza ou horizontalidade, o que se traduz na comodidade à circulação de pessoas;
 - Resiliência: devem ter boa resiliência;
- Conforto visual: os revestimentos devem ser agradáveis à vista, devendo para tal possuir retilinearidade das arestas, ausência de defeitos superficiais (tais como, fendas, fissuras, mossas, empolamentos ou falhas), uniformidade da cor e do brilho, bem como textura uniforme e lisa;
- Conforto tátil: os revestimentos de pavimentos devem possuir uma temperatura superficial adequada ao tipo de utilização do local, devendo ser incapazes de acumular eletricidade estática, bem como ser confortáveis quanto à transmissão de calor de contato do pé com o piso.

5.5.2.3. Exigências de Durabilidade

- Durabilidade intrínseca (do próprio material): os materiais constituintes dos pavimentos não devem alterar as suas características quando submetidos a variações de temperatura, humidade ou à ação de radiação ultravioleta (raios UV), devendo resistir às ações provocadas por agentes biológicos. Para a sua completa caracterização podem realizar-se ensaios de estabilidade dimensional ao calor, às variações de temperatura e por imersão em água, podendo também realizar-se ensaios de estabilidade das cores dos revestimentos e de resistência ao ataque de agentes biológicos;
- Durabilidade em função do uso: os revestimentos de pavimentos devem possuir características de resistência ao desgaste provocado pelo tráfego (devem ser aplicados de acordo com o tipo e quantidade de uso do local), enquanto que os revestimentos em geral, devem resistir às ações de punção estático ou dinâmico, às ações de choque, à ação da água ou de humidade (quando aplicados em locais que seja previsível o uso desta) e à

ação de produtos químicos. Devem, ainda, possuir resistência ao arrancamento, de modo a evitar o seu desprendimento, bem como apresentar uma fácil limpeza, conservação e reparação, devendo, como resultado das condições normais de utilização dos revestimentos, não apresentar degradação de aspeto que não possa ser eliminada com operações de limpeza correntes e uma constituição tal que permita que a periodicidade dos trabalhos de conservação não seja inferior a 5 anos, não devendo exigir meios onerosos.

5.5.3. AÇÕES/PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO

Neste ponto descrevem-se os principais aspetos a considerar no Plano de Manutenção, isto é, nos Manuais de Utilização e Manutenção, definindo-se quase como que recomendações da forma de atuar na realização de cada Ação de Manutenção, algumas das quais decorrem do próprio projeto, devendo o Autor deste ser responsável pela correta transmissão e introdução em suporte adequado destas informações.

Estas considerações são gerais, não especificando materiais, apenas se pretendendo fazer a análise para cada parte do elemento do sistema construtivo Pavimentos: Estrutura horizontal (laje de piso), Revestimento de Pavimentos e Revestimento de Tetos; como se pode ver nos pontos seguintes.

5.5.3.1. Estrutura

De uma forma geral, sem especificar materiais, ao nível da estrutura de pavimentos deve garantir-se a introdução das seguintes considerações ao nível das recomendações à manutenção:

- nas condições de utilização deve encontrar-se toda a informação necessária para que a utilização do edifício esteja de acordo com as considerações adotadas em projeto;
- de toda a informação acumulada sobre uma obra, as condições de utilização devem incluir aquelas que possuam interesse para o proprietário e para os utilizadores, que são, no mínimo:
 - ações permanentes;
 - sobrecargas;
 - deformações admitidas, incluindo as do terreno, se for o caso;
 - condições particulares de utilização, como o respeito aos sinais de limitação de sobrecarga, ou a manutenção das marcas ou marcos separadores que definem zonas com requisitos especiais a respeitar;
 - as medidas adotadas para reduzir os riscos do tipo estrutural, se for o caso;
- o Plano de Manutenção, no que corresponde aos elementos estruturais, deve ser estabelecido em concordância com as bases de cálculo e com qualquer informação adquirida durante a execução da obra que possa ser de interesse, devendo identificar:
 - o tipo dos trabalhos de manutenção a efetuar;
 - a lista dos pontos que requerem uma manutenção particular;
 - o alcance, a realização e a periodicidade dos trabalhos de conservação;
 - um programa de revisões;
- qualquer modificação (substituição ou correção) dos elementos estruturais que possa alterar as condições de trabalho previstas em projeto devem ser justificadas e comprovadas mediante cálculos oportunos, devendo ser realizados por um técnico competente;

- na sua manutenção deve-se principalmente protegê-la de ações não previstas sobre o edifício, alterações do tipo de utilização, assim como dos agentes químicos e da humidade que provocam a corrosão das armaduras (se for o caso);
- as estruturas convencionais de edificação não requerem um nível de inspeção superior ao que deriva das inspeções técnicas de rotina dos edifícios, sendo recomendável que estas se realizem pelo menos a cada 10 anos, exceto a primeira inspeção após a entrada em serviço, que pode ocorrer num prazo superior;
- neste tipo de inspeções deve ser prestada especial atenção à identificação de patologias estruturais, que normalmente são do tipo dúctil e que se manifestam através de danos nos elementos inspecionados (deformações excessivas que originam fissuras em alvenarias, por exemplo). Também se devem identificar as causas de potenciais patologias (humidades por infiltração ou condensação, utilizações inadequadas, etc.)
- é conveniente que na inspeção do edifício seja realizada uma inspeção específica da estrutura, destinada à identificação de danos de carácter frágil como os que afetam secções ou ligações (corrosão localizada, deslizamento não previsto de ligações aparafusadas, etc.), danos que não possam ser identificados através dos seus efeitos noutros elementos não estruturais, sendo recomendável que as inspeções deste tipo se realizem pelo menos a cada 20 anos.

5.5.3.2. Revestimento de Pavimentos

De um modo geral, sem especificar materiais, ao nível do revestimento de pavimentos deve garantir-se a introdução das seguintes considerações ao nível das recomendações à manutenção [Ferreira, 2009]:

- em revestimentos de pavimentos aquando de inspeções deve ser verificada a possível existência de infiltrações através de fissuras e fendas;
- na inspeção de um revestimento de pavimentos, além de ser necessário ter-se grande atenção às peças que o constituem, mostra-se também necessário verificar as juntas entre peças, as juntas de esquadramento e as juntas estruturais, sendo recomendável separar-se a forma de atuação na inspeção destas diferentes partes;
- quanto à limpeza, podem considerar-se dois tipos distintos: limpeza corrente - a qual se designa por higienização - e limpeza técnica, devendo a higienização ser efetuada pelos utentes, passando simplesmente uma esfregona ou um pano húmido, bem escorridos, com água temperada e detergente de base neutra, de modo a remover a sujidade criada no dia-a-dia, enquanto que a limpeza técnica pode ser efetuada, tanto pelos utentes, como por técnicos especializados, dependendo do meio de limpeza utilizado e da sujidade a remover;
- no caso do revestimento de pavimentos, devem considerar-se as seguintes medidas pró-ativas, na tentativa de os manter com um bom desempenho durante a sua vida útil:
 - impermeabilização à água das peças e das suas juntas (se for aplicável);
 - impermeabilização contra sujidade e manchas;
 - tratamento óleo-repelente;
 - tratamento de brilho e proteção ao desgaste;

Apesar de existirem poucas empresas que tenham conhecimento dos produtos que se devem aplicar nos diversos tipos de revestimentos, para que estes mantenham as suas características durante a sua vida útil, devem-se especificar os vários tratamentos que podem ser efetuados para cada um desses tipos, bem como o seu modo de aplicação;

- como medidas de correção devem considerar-se o refechamento e tratamento das juntas de assentamento, esquadramento e estruturais, a substituição localizada do material que as preenche e a substituição localizada das peças com o mesmo material utilizado originalmente e na forma indicada para a sua colocação por pessoal especializado;
- garantir a correção, ainda, a outras anomalias correntemente observadas, de modo a evitar que o revestimento atinja um estado de degradação avançado;
- quando as medidas corretivas não permitem resolver o problema observado, deve recorrer-se à substituição total do revestimento de pavimentos ou apenas à substituição total do material de preenchimento das juntas (esta, normalmente, só é enquadrada ou deve remeter para o campo da reabilitação);
- o proprietário deve conservar em seu poder a documentação técnica relativa ao fim para o qual foi projetado o revestimento de pavimentos, devendo utilizar-se unicamente para esse fim de forma a evitar a sua degradação;
- as principais condições de utilização a ter em conta são:
 - evitar os produtos abrasivos e objetos perfurantes que possam riscar, romper ou deteriorar o revestimento;
 - evitar a queda de objetos perfurantes ou pesados que possam danificar ou inclusive romper o revestimento;
 - evitar os riscos produzidos pela rotação das portas ou o movimento dos móveis que não possuam proteção nos apoios;
 - evitar a permanência no pavimento dos agentes agressivos admissíveis e a queda dos não admissíveis;
 - evitar exercer ações capazes de lascar/fissurar;
 - não submeter o revestimento a cargas superiores para as quais foram aplicados;
 - utilizar produtos de limpeza compatíveis com o revestimento aplicado;
 - colocar tapetes nas entradas do edifício, de modo a reduzir a abrasão pela passagem de sujidade do exterior para o interior através do calçado;
 - evitar as humidades, sobretudo se o material não foi dimensionado para as suportar;
 - evitar a insolação excessiva porque pode ser motivo de alteração da cor, dilatação ou outras alterações;
 - evitar a queda de óleos e gordura nos revestimentos, se o material não permitir a sua limpeza;
 - isolar todas as portas que dão acesso ao exterior, tanto na parte interior como na exterior, se o material assim o exigir;
 - evitar que o revestimento esteja em contacto com água abundante, durante um longo período de tempo.

5.5.3.3. Revestimento de Tetos

De um modo geral, sem especificar materiais, ao nível do revestimento de tetos deve garantir-se a introdução das seguintes considerações ao nível das recomendações à manutenção:

- o proprietário deve conservar em seu poder a documentação técnica relativa ao fim para o qual foram projetados, devendo utilizar-se unicamente para esse fim;
- as principais condições de utilização a ter em conta são:
 - não fixar elementos pesados no revestimento, devendo fixá-los no suporte ou elemento resistente;

- evitar submeter os tetos revestidos a humidade relativa superior a 70% e/ou salpicos frequentes de água;
- no caso de se revestir o enchimento/placas com pintura, esta deve ser compatível com as características da base;
- evitar golpes e atritos com elementos pesados ou rígidos;
- realizar a limpeza dos revestimentos, para os materiais que o permitam, passando ligeiramente um pano humedecido e evitando um esfregamento violento, podendo as manchas ser removidas com um detergente neutro muito diluído;
- realizar limpeza a seco, para os materiais que assim o permitam e exijam;
- em revestimentos de tetos aquando de inspeções deve ser verificada a possível existência de infiltrações através de fissuras e fendas, devendo prestar-se especial atenção aos perfis que protegem as arestas verticais;
- todos os anos, o utilizador, deve rever o estado de conservação dos revestimentos, de modo a detetar defeitos como descasques, fendas, abaulamentos, esfoliações, anomalias ou defeitos como riscos, punçoamentos, desprendimentos do suporte base ou manchas diversas;
- Se se observar alguma anomalia no revestimento de tetos, não atribuível ao uso, e com o risco de desprendimentos, deve levantar-se a superfície afetada e um técnico competente deve estudar e determinar a sua importância e, se for o caso, efetuar as reparações necessárias;
- Se se observar alguma anomalia no revestimento de tetos, esta deve ser estudada por um técnico competente, que deve determinar a sua importância e se é o reflexo de falhas da estrutura resistente ou das instalações do edifício;
- as correções do revestimento devem realizar-se com materiais análogos aos utilizados no revestimento original, devendo as zonas deterioradas ser picadas e reparadas com a aplicação de um revestimento novo;
- as correções aos revestimentos que envolvam pintura, devem ser efetuadas por profissional qualificado, a cada 5 anos;
- deve providenciar-se a substituição, por profissional qualificado, a cada 5 anos, dos perfis para proteção das arestas danificadas.

6

SISTEMA DE APOIO À DECISÃO (DSS)

6.1. INTRODUÇÃO

Apesar da metodologia exposta no capítulo anterior ser de lógica dedução para projetistas e arquitetos perante as soluções construtivas a implementar, uma vez que esta se encontra de alguma forma já subjacente a todo o processo de conceção, apesar de se apresentar, ainda, de forma pouco intencional ou inconsciente, verifica-se que esta, na prática, não é de fácil aplicação quando se está perante casos concretos, permanecendo a questão:

Como é que pegando nestes critérios, estes se podem conjugar numa ferramenta prática, assente na metodologia apresentada, para aplicação simples ao objeto em estudo? E será que é possível obter uma avaliação qualitativa e, por isso, com resultados quantificáveis e de fácil interpretação?

Procura-se, assim, desenvolver um Sistema de Apoio à Decisão – DSS –, que assenta numa avaliação qualitativa e de multicritério das opções tipo, baseada nas diversas ações de manutenção pré-estabelecidas e da relação destas com o cumprimento das várias exigências de desempenho funcional e requisitos.

De realçar que esta ferramenta pretende uma aplicação generalizada a todas as situações, construção nova ou reabilitação de edifícios e a qualquer elemento do sistema construtivo (EFM), no entanto o campo de aplicação é aqui orientado apenas para a reabilitação, uma vez que a abordagem varia e dependente intrinsecamente do tipo de obra em causa.

Importante, também, clarificar desde já que, o modelo desenvolvido assenta numa base teórica e generalista, devendo-se perceber que a sua aplicação na realidade depende do bom senso e capacidade de interpretação dos factos subjacentes a cada situação. Ou seja, ao contrário de se desenvolver um modelo de eleição, que pretende “apontar um caminho”, pretende-se desenvolver um modelo de aconselhamento que corresponde à consciencialização das opções de projeto.

É, então, apresentado neste capítulo o modelo desenvolvido, através de uma explicação, organizada e concisa dos pressupostos em causa, bem como uma interpretação dos resultados e a transposição destes para um suporte de consulta, através da criação de “Fichas de Manutibilidade”.

Depois da explanação do modelo pretende-se a sua aplicação a Pavimentos, mais precisamente às soluções de intervenção encontradas, na tentativa de validar o modelo e obter conclusões para este elemento do sistema construtivo, isto é, a Matriz de Correlação: Anomalia Pré-existente / Solução de Intervenção, à luz da Manutenção, que pretende resumir as combinações possíveis entre as pré-

existências mais encontradas nos edifícios a reabilitar, ao nível da Casa Burguesa Portuense e as soluções de intervenção correspondentes, tendo presentes os condicionalismos da manutenção.

6.2. SISTEMA DE APOIO À DECISÃO E ANÁLISE MULTICRITÉRIO

Decidir faz parte da capacidade inteligível do ser humano como ser racional. De facto, verifica-se que, diariamente, é preciso tomar decisões, surgindo estas de modo relativamente informal, uma vez que se é confrontado com inúmeras situações, pessoais, profissionais e organizacionais, em que existem várias “alternativas” (opções ou hipóteses de decisão), não se podendo afirmar de forma inequívoca que, considerando todos os aspetos a equacionar, alguma seja melhor que todas as outras.

A tomada de decisão é, assim, parte integrante da vida quotidiana, considerada por [Bunn, 1984], uma capacidade inerente ao comportamento dos indivíduos, das organizações e da sociedade, mas caracterizando-se como complexa e potencialmente das mais controversas, obrigando o indivíduo a escolher, não apenas entre possíveis “alternativas”, mas, também, a incorporar diferentes pontos de vista e formas de avaliar essas alternativas (“critérios de avaliação”), permitindo, logo à partida verificar a viabilidade dessas “alternativas”, eliminando as que não satisfazem certos “critérios”. Desta forma, estão em jogo toda uma multiplicidade de fatores, direta e indiretamente, relacionados com a tomada de decisão [Bana e Costa, 1986].

Mostra-se, assim necessário, num problema deste tipo, definir certos conceitos fundamentais e estipular estratégias ou abordagens à situação em causa.

De um modo geral, partindo então de um tipo específico de problema, isto é, a pretensão de “ordenar alternativas”, deve-se começar este procedimento identificando essas “alternativas”, bem como a verificação da sua “viabilidade”. O passo seguinte é a definição de “critérios de avaliação”, sendo este um ponto crucial do processo, por corresponder à identificação dos aspetos ou pontos de vista relevantes a ter em conta para estabelecer a preferência de uma alternativa sobre outra. É aqui que surge a entidade central deste problema, o “decisor”, uma vez que é ele que define e especifica os critérios a considerar e é ele que é responsável pela decisão final, verificando-se que, praticamente, este nunca consegue decidir sem incorporar na sua opção certas preferências que lhe são inerentes.

Chega-se, então, a um “problema multicritério”, isto é, que considera vários “critérios”, mostrando-se este geralmente complexo pois os fatores em análise são, normalmente, conflituosos. Verifica-se, então, a necessidade de atribuir “valores” aos “critérios”, aos quais estão inerentes “objetivos”, ou seja, algo que se deseja alcançar [Keeney, 1992], sendo estes quantificáveis e clarificados através da escolha de “atributos”.

A resolução de um problema deste tipo (problema de decisão) passa, então, pela definição e elaboração de um “modelo” que tenha em conta todos os parâmetros que aqui concorrem e que, na medida do possível, abarque todos os aspetos relevantes e equacionáveis do mesmo, servindo de suporte à investigação e/ou à comunicação [Roy, 1985]. No limite, pode-se considerar que o “modelo” reflete todo um esforço de observação, análise e reflexão.

Para a constituição do “modelo” deve-se, então, definir sistemas e subsistemas, diferenciar agregações de critérios e tipologias, definir variáveis de vários tipos, e estruturá-las através de relações gráficas, algébricas, etc., verificando-se que, para além da parte quantitativa, é a parte subjetiva que todos eles comportam, que confere liberdade de modelação aos sistemas, sendo, precisamente, esta capacidade de modulação, que constitui a essência da ajuda ou apoio à decisão.

Pode-se então afirmar que, de um modo geral, um método multicritério é um algoritmo matemático com uma metodologia, que procura, em situações com critérios múltiplos, ajudar o utilizador a explorar diferentes soluções (alternativas) e a escolher ou identificar aquela que representa o melhor compromisso.

Desta forma, conclui-se que qualquer Sistema de Apoio à Decisão (DSS) deve ser desenvolvido caso a caso, atendendo às especificidades de cada sistema, limitando assim a sua generalização. Verificando-se, ainda, que um DSS é um sistema para apoio e não para a tomada de decisões, o que significa que o decisor não obtém uma “solução ótima”, constituindo apenas uma ferramenta que lhe assegure a tomada de decisões racionais.

É, então, a partir destas considerações que se desenvolve o modelo proposto, procurando definir-se de acordo com os propósitos referidos acima, isto é, procurando constituir-se como uma ferramenta de apoio à tomada de decisões por parte dos Autores de projeto no processo de conceção, tendo por base as implicações inerentes à manutenção.

6.3. PRESSUPOSTOS DO MODELO

6.3.1. INTRODUÇÃO

Uma vez que a metodologia inerente ao processo de conceção à luz da manutenção se revela de alguma dimensão, requer meios eficientes para o processamento dos dados necessários ao estabelecimento das diferentes opções de projeto. A análise e a avaliação das diferentes soluções pode ser realizada através de relações estruturadas e de um modelo matemático adequado ao problema a equacionar.

Toma-se, então, como base uma ferramenta informática – Mapa de Cálculo – que pretende integrar dados – Pesos – e modelos matemáticos – Modelo de Cálculo – com fácil e prática interface ao decisor, permitindo uma adequada comparação qualitativa das soluções, em que todas elas podem apresentar diferentes níveis de resultados (desempenho – intervenção – apropriação), que podem ajudar a traduzir o desempenho do comportamento de um edifício em serviço, de acordo com uma determinada Escala de Apreciação.

A integração desta ferramenta informática, constitui um Sistema de Apoio à Decisão (DSS), com o objetivo de proporcionar aos projetistas e arquitetos toda a informação necessária à decisão no processo de conceção tendo por base a “manutibilidade” das soluções.

De acordo com a metodologia proposta no Capítulo 5, esta análise abrange dois critérios: exigências a que o projeto deve dar resposta e ações para garantir a manutenção dessas exigências no tempo. Deste modo, o modelo proposto visa definir dois indicadores relacionados com estes critérios, pretendendo um deles relacioná-los diretamente e o outro ajudar a abordar as soluções, como se apresenta a seguir:

- Indicador de Importância (Ii) – avaliação da importância de uma ação para garantir uma determinada exigência de desempenho funcional e respetivos requisitos;
- Indicador de Facilidade (If) – avaliação da facilidade de manutenção de cada ação de uma solução construtiva para um determinado elemento do sistema construtivo.

São, então, atribuídos Pesos a estes critérios, classificados como “Inputs” do modelo, os quais inseridos no Mapa de Cálculo, que é composto por oito partes, cada uma correspondendo a uma ação de manutenção, permitem obter diretamente vários “Outputs”: num primeiro nível uma apreciação das 5 exigências em análise de acordo com a ação de manutenção e solução em estudo, e num segundo nível, através de uma combinação destas (média aritmética), uma apreciação final da manutibilidade

que a solução apresenta para a ação, e que se traduz num Índice de Manutibilidade (Im). De referir, que para os “inputs” os valores atribuídos correspondem a percentagens ([0;100]), enquanto que na abordagem final dos “outputs” se procura obter os valores numa escala de 1 a 5 ([1;5]).

Apresenta-se então, de seguida, uma explicação pormenorizada de todos os pressupostos definidores do modelo desenvolvido.

6.3.2. INPUTS – PESOS

6.3.2.1. Indicador de Importância (Ii)

Neste modelo, para ajudar a ponderar todas as situações são utilizados Critérios Gerais (diretamente relacionados com as exigências de desempenho funcional) a que estão associados Critérios Específicos (requisitos), como anteriormente referido no Capítulo 5 (Quadro 5.1.).

Assim, agregando os diferentes Critérios Específicos, cada um destes é pesado de acordo com a importância que determinada ação assume para garantir determinada exigência de desempenho funcional (neste caso apenas determinados para o campo de aplicação do modelo em análise – a reabilitação de edifícios). Desta forma são atribuídos e definidos pesos aos “critérios específicos”, em percentagem, que correspondem ao Indicador de Importância (Ii) e que vão de encontro às conclusões de uma auditoria realizada pela Arq.^a Patrícia Rocha, a qual pretende, através de um questionário, analisar a relação de impacto da manutenção de edifícios (que inclui, limpeza, inspeção, reparação/correção e substituição dos vários sistemas e componentes), relacionada com as questões sobre as decisões do Autor de projeto no processo de conceção.

O questionário, baseado na publicação de dois artigos no Journal of Architectural Engineering relativos à manutenção de edifícios na ótica do autor do projeto e na ótica do dono de obra/gestor realizados por David Arditti, professor no Illinois Institute of Technology no Dept. of Civ. and Arch Engrg. de Chicago e por Manop Nawakorawit na altura estudante da referida instituição, decorria o ano de 1999, é realizado em Portugal, sendo também direcionado para empresas/ateliers de arquitetura num total de 16 inquiridos. Este pretende esclarecer questões relacionadas, diretamente, com as características da empresa/atelier, incluindo o tipo de exigências consideradas na fase de escolha de materiais, o nível de conhecimento sobre as atividades de manutenção em edifícios, os principais fatores que são considerados durante a fase de conceção de um edifício e o tipo de queixas relacionadas com a sua manutenção, permitindo obter uma comparação entre ambos os resultados: os de 1999 nos EUA e os de 2012 em Portugal; considerando que são realidades temporalmente distantes, mas representativas para ajudar a definir conclusões.

Neste sentido, como conclusões principais, verifica-se que de um modo geral os resultados não são muito dispares entre as duas realidades, verificando-se que, para o caso de Portugal, na fase de conceção as principais preocupações por parte dos Autores de projeto ao nível das exigências se prendem com questões relacionadas com a segurança, conforto, adequação e durabilidade, como se pode ver no Quadro 6.1.. E, no que respeita às principais queixas por parte dos utentes, verifica-se que, ao nível das exigências, estas se prendem com questões de durabilidade, adequação, segurança e conforto, como se pode ver no Quadro 6.2.. Pode-se, ainda, concluir com estes resultados que, no geral, os Autores de projeto estão conscientes do peso e relevância das questões de manutenção, também pelo feedback dos clientes, cujas queixas principais estão diretamente relacionadas com a manutenção, mas na prática estes fatores não são considerados como de maior importância na fase de conceção.

Os pesos decorrentes desta auditoria encontram-se explicitados para cada exigência de desempenho funcional e respetivos requisitos nos Quadros Exigenciais em anexo (Anexo A3), sendo possível obter um quadro síntese dos pesos atribuídos, numa ótica de Exigências vs Ações de Manutenção, onde se definem todas as correlações, como também se pode ver em anexo (Anexo A4).

De realçar, ainda, que estes valores só variam mediante a ação de manutenção analisada e de acordo com os pesos decorrentes da auditoria, mantendo-se constantes em todas as soluções do sistema construtivo a serem avaliadas.

Quadro 6.1. – Ordem de importância dos 22 fatores na fase de conceção pelos Autores de projeto com base no questionário realizado em Portugal

Fator	Categoria	Exigências Complementares
1º – sistemas de construção	Segurança	
2º – condicionantes estruturais	Segurança	
3º – segurança	Segurança	
4º – circulação do ar	Conforto	
5º – iluminação	Conforto	Adequação
6º – escolha dos materiais e distribuição dos espaços	Qualidade	Durabilidade
7º – controlo da humidade	Conforto	
8º – proteção ao incêndio	Segurança	Conforto
9º – qualidade do ar interior	Conforto	
10º – circulação	Conforto	Adequação
11º- trocas de calor	Conforto	
12º – escolha dos equipamentos	Qualidade	
13º – águas residuais	Serviços	
14º – proteção ao ruído	Conforto	
15º – acessos verticais	Conforto	
16º – facilidade de reparação/substituição	Manutenção	
17º – abastecimento de águas	Serviços	
18º – telecomunicações	Serviços	
19º – facilidade de limpeza	Manutenção	
20º – recolha de resíduos	Serviços	
21º – facilidade de acesso limpeza	Manutenção	

Quadro 6.2. – Ordem de importância dos 17 fatores com base nas principais queixas que os inquiridos recebem por parte dos utentes/clientes no questionário realizado em Portugal

Fator	Categoria	Exigências Complementares
1º – acesso para limpeza	Manutenção	Adequação
1º – escolha dos materiais	Qualidade	Durabilidade
2º – controlo da humidade	Conforto	Adequação
2º – limpeza	Manutenção	
2º – reparação/substituição	Manutenção	Durabilidade
3º – escolha dos equipamentos	Qualidade	
4º – segurança	Segurança	
4º – sistemas de construção	Segurança	
4º – qualidade de execução; garantia dos trabalhos; aparecimento de nível freático não detetado nas sondagens; sem opinião	Outros	
5º – qualidade do ar interior	Conforto	
5º – águas residuais	Serviços	
5º – recolha de resíduos	Serviços	Conforto
5º – trocas de calor	Conforto	
6º – distribuição dos espaços	Qualidade	Adequação
6º – acessos verticais	Conforto	
6º – circulação do ar	Conforto	
6º – condicionantes estruturais	Segurança	
6º – iluminação	Conforto	

6.3.2.2. Indicador de Facilidade (If)

Neste modelo, para além do Indicador de Importância (Ii) já previamente definido, como explicitado acima, atribui-se outro valor (peso), que depende da solução do sistema construtivo em avaliação e que corresponde a um Indicador de Facilidade (If), também atribuído em percentagem. Este valor corresponde assim ao esforço que cada solução exige para a execução de determinado procedimento de manutenção, isto é, está de acordo com a aptidão demonstrada por cada solução para o desempenho de determinada ação de manutenção.

Este é, então, o único valor a definir pelo decisor (Autor de projeto), mediante a solução do sistema construtivo em análise, sendo também atribuído de acordo com cada ação de manutenção e tendo por base uma linha orientadora como se define no Quadro 6.3..

Quadro 6.3. – Linha orientadora de definição do peso para o valor do If – Indicador de Facilidade de manutenção de cada ação

| Ações/Procedimentos de Manutenção | | | |

 | | | |
|-----------------------------------|--|---------|--------------
--
--
--
--
--
---|-------------------------|------------------------|---|
| Ações | Inspeção (Ip) | | | Limpeza (Lp)

 | | Pró-ção (Pa) | Correção (Cr) |
| Procedimentos | Visual | Métrica | Laboratorial | Corrente ou Higienização

 | Não Corrente ou Técnica | Garantia do Desempenho | Face a Anomalias (intervenção específica) |
| Objetivos | Obter indicadores do comportamento dos diversos elementos do edifício, que potenciem o reconhecimento de fenómenos de pré-patologia; | | | Obter uma melhoria de desempenho técnico igual ao inicialmente previsto e garantir a limpeza;

 | | | |
| Descrição | — | | | 0

 | | | |
| |]0, 20] | | | <ul style="list-style-type: none">▪ Definição do tipo e das periodicidades das inspeções dos elementos/componentes;▪ Determinação da duração prevista;

 | | | |
| | | | | <ul style="list-style-type: none">▪ Definição das periodicidades da limpeza dos elementos e ou componentes;▪ Determinação do tipo de limpeza - manual, química ;

 | | | |
| |]20, 40] | | | <ul style="list-style-type: none">▪ Capacidade para garantir condições de acessibilidade aos elementos e componentes;▪ Capacidade para garantir procedimentos de limpeza e inspeção;

 | | | |
| |]40, 60] | | | <ul style="list-style-type: none">▪ Grau de exposição aos vários tipos de poluição;▪ Capacidade para remoção de sujidade e depósitos de partículas e de eliminação dos elementos adicionais decorrentes da utilização ou da exposição;

 | | | |
| | | | | <ul style="list-style-type: none">▪ Capacidade em manter as condições de utilização;▪ Capacidade para evitar perturbações na utilização;

 | | | |
| |]60, 80] | | | <ul style="list-style-type: none">▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;

 | | | |
| + observações |]80, 100] | | | <ul style="list-style-type: none">▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos
fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e
evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para
garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos
materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos
elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil de referência dos elementos e ou respectivos materiais;▪ Capacidade para garantir o funcionamento e evitar recorrência dos fenómenos;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Estimativa dos custos de manutenção;▪ Vida útil | | | |

Ações/Procedimentos de Manutenção

Ações/Procedimentos de Manutenção													
Ações	Substituição (Sb)			Condições de Utilização (Cu)				Sustentabilidade (St)			Cumprimento Legal (Cl)		
Procedimentos	Rutura Funcional Parcial	Fim de Vida Útil	Precauções	Prescrições	Proibições	Limite de Utilização	Económica	Ambiental (Ecologia)	Técnica	Técnico	Acidental	Disposições Jurídicas Aplicáveis	
Objetivos	Devolver o desempenho inicial dos elementos mediante a sua substituição;		Garantir um conjunto de indicações específicas para os elementos e ou componentes de acordo com as necessidades dos utentes sob condições de uso específico para suportar a função requerida;				Garantir uma otimização e gestão dos recursos na definição dos elementos e ou componentes;						Garantir o comportamento em serviço de acordo com disposições legais aplicáveis;
Descrição	-	0											
	[0,20]		- Escolha adequada de soluções técnicas e materiais em termos de adequação e durabilidade; - Avaliação da eficácia e flexibilidade e reversibilidade da solução construtiva e dos materiais;	Identificação de possíveis utilizações inadequadas e disfuncionais do espaço;			- Escolha adequada de soluções técnicas e materiais em termos das exigências; - Capacidade de aproveitamento e regulação dos recursos;						Definição do tipo e das periodicidades das inspeções, limpezas e eventuais correções;
	[20,40]		- Verificação da compatibilidade com o suporte; - Minimização do número de ações de substituição durante a vida útil de um edifício	- Previsão das consequências na aplicação dos materiais e soluções construtivas e possíveis implicações em fase de utilização; - Consumo racional de energia e dos recursos;			- Utilização de materiais eco eficientes e recicláveis; - Minimização do emprego de matérias-primas raras; - Uso de mecanismos e sistemas de poupança de energia;						- Capacidade de antecipação da leitura de eventual necessidade de efetuar alterações; - Identificação dos limites do cumprimento exigencial exigido;
	[40,60]		Capacidade para evitar perturbações na utilização;				- Vida útil de referência dos elementos e ou respetivos materiais; - Capacidade de gestão técnica de emergências (avarias, etc.)						Vida útil de referência dos elementos e ou respetivos materiais;
	[60,80]		Vida útil de referência dos elementos e ou respetivos materiais;	Vida útil de referência dos elementos e ou respetivos materiais;			Vida útil de referência dos elementos e ou respetivos materiais;						Vida útil de referência dos elementos e ou respetivos materiais;
			Definição de materiais opcionais: (caso de substituição por reparação)	Capacidade de gestão técnica de emergências (avarias, etc.)			Estimativa dos custos manutenção nas intervenções inevitáveis e uma preocupação na otimização de custos globais;						Controlo das obrigações decorrentes da utilização dos edifícios (IMI, IS, etc.)
	[80,100]		Estimativa dos custos de manutenção;	Capacidade de gestão acidental de emergências:(situações de incêndio, inundações, pânico, etc.)			Estimativa dos custos manutenção nas intervenções inevitáveis e uma preocupação na otimização de custos globais;						Controlo das obrigações decorrentes da utilização dos edifícios (IMI, IS, etc.)
observações	Auxiliar o arquiteto, em questões como, os recursos- vida útil, os resíduos, a energia- recurso fóssil, poluição todo o processo libertação / fabrico, memória, custos;												
	Controlo da realização de inspeções: gás, seg. contra risco de incêndios, sistemas de água, seg. intrusão;												

Esta linha orientadora está definida de acordo com a relação entre as ações/procedimentos de manutenção e a influência no processo de conceção já referida no Capítulo 5 (Quadro 5.2.). Assim, mediante os parâmetros que cada solução permite ao Autor de projeto definir na fase de conceção, seguindo a descrição que se apresenta no Quadro 6.3., este atribui-lhe um peso, que corresponde ao patamar até ao qual foi possível obter respostas, isto é, a partir do momento que a solução não permite ao Autor de projeto definir determinado parâmetro, não se pode avançar para os patamares seguintes, sendo o peso atribuído o correspondente a esse patamar, mesmo que a solução permita dar resposta a outros que aparecem em patamares mais abaixo, uma vez que se considera que os patamares estão organizados por ordem de importância (maior para a menor) para a capacidade de definição de facilidade de manutenção da ação em causa. Por exemplo, pegando no caso da Inspeção (Ip) e tendo por base o Quadro 6.3., não se pode avançar para parâmetros mais abaixo se determinada solução não permitir definir o tipo e periodicidades das inspeções dos elementos/componentes, sendo o valor atribuído um correspondente ao intervalo]0;20].

6.3.3. OUTPUTS – ESCALAS DE APRECIAÇÃO

6.3.3.1. Indicador de Importância (li)

De acordo com a explicação acima, um dos “outputs” deste modelo corresponde a uma apreciação da importância das ações como garantia das exigências de desempenho funcional, podendo organizar-se numa escala qualitativa que informa diretamente o grau de importância (maior ou menor importância) de determinada ação de manutenção para garantir determinada exigência de desempenho funcional. Esta escala divide-se em cinco níveis, correspondendo cada um a um intervalo de pesos (variação), que permite atribuir um critério e uma descrição aos valores obtidos, como mostra o Quadro 6.4..

Quadro 6.4. – Escala de apreciação da importância das ações como garantia das exigências de desempenho funcional

Indicador de Importância (li x)			
Escala de Apreciação	Critérios	Variação (%)	Descrição
li 1	Nenhuma importância	]0;20]	O procedimento de manutenção é muito pouco relevante para garantir a exigência de desempenho funcional
li 2	Diminuta importância	]20;40]	O procedimento de manutenção é pouco relevante para garantir a exigência de desempenho funcional
li 3	Moderada importância	]40;60]	O procedimento de manutenção é relevante para garantir a exigência de desempenho funcional
li 4	Elevada importância	]60;80]	O procedimento de manutenção é determinante para garantir a exigência de desempenho funcional
li 5	Muito elevada importância	]80;100]	O procedimento de manutenção é condição essencial para garantir a exigência de desempenho funcional

6.3.3.2. Indicador de Facilidade (If)

Outro dos “outputs” do modelo, a par do obtido para o Indicador de Importância, corresponde a uma escala de apreciação qualitativa que informa diretamente o grau de facilidade (maior ou menor facilidade) de executar determinada ação de manutenção inerente à solução em estudo. Esta escala divide-se, também, em cinco níveis, correspondendo cada um a um intervalo de pesos (variação), permitindo atribuir um critério e uma descrição a determinada solução e que informa a aptidão e o esforço inerentes a ela perante a execução de cada ação de manutenção. Esta informação encontra-se compilada no Quadro 6.5..

Quadro 6.5. – Escala de apreciação da facilidade de manutenção de cada uma das ações para cada solução do elemento do sistema construtivo

Indicador de Facilidade (If x)			
Escala de Apreciação	Critérios	Variação (%)	Descrição
If 1	Nenhuma facilidade de manutenção	]0;20]	- A execução de procedimentos de manutenção requer um esforço muito acrescido; - Muito pouca aptidão para o desempenho da manutenção.
If 2	Diminuta facilidade de manutenção	]20;40]	- A execução de procedimentos de manutenção requer um esforço acrescido; - Pouca aptidão para o desempenho da manutenção.
If 3	Moderada facilidade de manutenção	]40;60]	- A execução de procedimentos de manutenção requer pouco esforço; - Razoável aptidão para o desempenho da manutenção.
If 4	Elevada facilidade de manutenção	]60;80]	- A execução de procedimentos de manutenção requer muito pouco esforço; - Boa aptidão para o desempenho da manutenção.
If 5	Muito elevada facilidade de manutenção	]80;100]	- A execução de procedimentos de manutenção não requer nenhum esforço; - Muito boa aptidão para o desempenho da manutenção.

6.3.3.3. Índice de Manutibilidade (Im)

Para o “output” final do modelo, o Índice de Manutibilidade, que se revela determinante e generalista para a abordagem em causa, pois combina as considerações realizadas ao nível das apreciações dos dois Indicadores, de Importância e de Facilidade, obtém-se, então, uma apreciação geral dos valores encontrados, que permite uma dupla leitura e descrição, isto é, se, por um lado, informa para cada solução se esta permite a execução de determinado procedimento de manutenção com facilidade, por outro, informa se a ação de manutenção em análise é importante para garantir as exigências de desempenho funcional. Esta apreciação, tal como as anteriores, define-se numa escala qualitativa, que

se divide em cinco níveis, correspondendo cada um a um intervalo de pesos (variação), permitindo atribuir um critério e uma descrição aos valores encontrados, como se pode ver no Quadro 6.6..

Esta escala de apreciação permite, assim, estabelecer uma relação entre as várias soluções em estudo, comparando-as ao nível do seu cumprimento no que se refere a um conjunto de exigências de desempenho funcional e requisitos, bem como o comportamento face a um conjunto de ações de manutenção a realizar aquando da sua utilização em serviço.

Quadro 6.6. – Escala de apreciação da manutibilidade de cada solução construtiva para um determinado elemento do sistema construtivo

Índice de Manutibilidade (Im x)			
Escala de Apreciação	Critérios	Variação (%)	Descrição
Im 1	Muito fraca	]0;20]	A execução do procedimento de manutenção é de nenhuma facilidade, mas este é muito pouco importante para garantir as exigências de desempenho funcional
Im 2	Fraca	]20;40]	A execução do procedimento de manutenção é de diminuta facilidade, mas este é pouco importante para garantir as exigências de desempenho funcional
Im 3	Razoável	]40;60]	A execução do procedimento de manutenção é de moderada facilidade, mas este é moderadamente importante para garantir as exigências de desempenho funcional
Im 4	Boa	]60;80]	A execução do procedimento de manutenção é de elevada facilidade, mas este é importante para garantir as exigências de desempenho funcional
Im 5	Muito boa	]80;100]	A execução do procedimento de manutenção é de muito elevada facilidade, mas este é muito importante para garantir as exigências de desempenho funcional

6.3.4. MODELO E MAPA DE CÁLCULO

Para chegar aos “outputs” do modelo desenvolvido, partindo dos “inputs”, é necessário ter por base um Modelo matemático que se traduz num Mapa de Cálculo informático.

Neste sentido importa em primeiro lugar definir os dados, designadamente:

- Tem-se *i* Ações/Procedimentos de Manutenção, tal que $i=1 \dots n$, $n=8$:
 - $i_1 \rightarrow$ Inspeção;
 - $i_2 \rightarrow$ Pró-Ação;
 - $i_3 \rightarrow$ Limpeza;
 - $i_4 \rightarrow$ Sustentabilidade;
 - $i_5 \rightarrow$ Correção;
 - $i_6 \rightarrow$ Substituição;
 - $i_7 \rightarrow$ Cumprimento Legal;

$i_8 \rightarrow$ Condições de Utilização;

- Para cada i tem-se j Exigências de Desempenho Funcional, tal que $j=1 \dots n$, $n=5$:

$j_1 \rightarrow$ Segurança;

$j_2 \rightarrow$ Conforto;

$j_3 \rightarrow$ Adequação;

$j_4 \rightarrow$ Durabilidade;

$j_5 \rightarrow$ Economia;

- Para cada j tem-se k Critérios Gerais, tal que $k=1 \dots n$, n variável para cada j ;

- Para cada k tem-se l Critérios Específicos, tal que $l=1 \dots n$, n variável para cada k .

Ação/Procedimento de Manutenção	Exigências de Desempenho Funcional e Requisitos																				
	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA								
	Critérios Gerais	Critérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Critérios Gerais	Critérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Critérios Gerais	Critérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Critérios Gerais	Critérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Critérios Gerais	Critérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)						
INSPEÇÃO	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	60	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	40	ADEQUAÇÃO a Adaptabilidade	Flexibilidade	60	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	90	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos	50						
		Solicitações de ocorrência habitual	20		Controlo e tipo de exposição	40		Reversibilidade	80		Resistência a ações e agentes	70		Reabilitação e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	50						
		Solicitações de ocorrência excecional	60		Estanteidade à água	70		Consolidação	60		Intrinseca - vida útil de referência	90		Custos comparativos inerentes à manutenção	90						
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº critérios Específicos =	47		Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação	70	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº critérios Específicos =	67	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº critérios Específicos =	83	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº critérios Específicos =	63						
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	0	CONFORTO Ergonómico	Resistência à ação do vento	70	ADEQUAÇÃO a Acessibilidade	Manobras e circulações	80	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	90		Armazenamento e resistência a ações e agentes	70						
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	80		Potencial de aproveitamento e de reutilização	20		Otimização e facilidade de acesso	80		Intrinseca - vida útil de referência	90									
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	90		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº critérios Específicos =		52	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº critérios Específicos =	80		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº critérios Específicos =	83					
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº critérios Específicos =	57	CONFORTO Ergonómico	Relações dimensionais	50	ADEQUAÇÃO a Capacidade	Reciclagem e reutilização	20	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº critérios Específicos =										
	Manobras e circulações	80	Integração e otimização no espaço		50	Atribuição de mobiliário e equipamento		10													
	SEGURANÇA na Utilização	Mecanismos de proteção contra o risco de queda	50		Compatibilidade	50		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº critérios Específicos =		15										
		Estado limite de utilização	80	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº critérios Específicos =	50															
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº critérios Específicos =	70		Limitação à transmissão de sons de condução aéreos	20														
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	0	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de percussão	20	Nota Intermédia														
		Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	30		Avaliação de equipamentos e ruído produzido	60															
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº critérios Específicos =	15	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº critérios Específicos =		33													
		CONFORTO Visual e Tátil			Homogeneidade e regularidade da superfície	80															
					Controlo das condições de iluminação natural e artificial	30															
				Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº critérios Específicos =	55															
	Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	47	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	48	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	54	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	83	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	63										
	II_Indicador de Facilidade (%)	40																			
	Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			0,94	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			0,95	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,08	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,67	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,27
	Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡			3	Conversão Não-Linear Superior ➡			3	Conversão Linear ➡			2	Conversão Linear ➡			3	Conversão Não-Linear Superior ➡			3
	Im_Índice de Manutibilidade																				
	Σ Conversões / Nº de Desempenhos Funcionais =																				
3																					

Figura 6.1. – Imagem geral de uma das partes do Mapa de Cálculo (neste caso, ação de manutenção Inspeção)

Tal como referido anteriormente, o Mapa de Cálculo divide-se em oito partes, correspondendo cada uma das partes a uma ação de manutenção, mas assentando todas nos mesmos propósitos. Pode ver-se a imagem geral de uma delas na Figura 6.1., onde se verifica que estas se organizam por colunas (5 colunas, cada uma correspondente a um desempenho funcional), onde se apresentam os vários “inputs” dos Indicadores de Importância nas células verdes em coluna e os “outputs” intermédios nas células rosa, apresentando-se na base do Mapa uma célula verde para introdução do “input” Indicador de Facilidade, bem como todos os “outputs” finais nas células a laranja, onde se define o Índice de Manutibilidade.

Mostra-se, então, apenas necessário fazer a análise para uma das partes. Assim, fixando um *i*, vem:

- a cada Critério Específico é previamente atribuído o Indicador de Importância, cujo valor pertence ao intervalo [0,100], ou seja, corresponde a uma percentagem, e que se apresenta de acordo com os Quadros Exigências em anexo (Anexo A3), como já referido. Estes valores correspondem às células verdes em coluna, como se pode ver na Figura 6.1., em geral, e mais pormenorizadamente, na Figura 6.2.;

DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA		
Critérios Gerais	Critérios Específicos	li_Indicador de Importância (%)
SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	60
	Solicitações de ocorrência habitual	20
	Solicitações de ocorrência excecional	60

Figura 6.2. – Mapa de Cálculo: Critérios Específicos e respetivos Indicadores de Importância

- nesta sequência, a cada Critério Geral é atribuído um valor, que corresponde à Nota Intermédia, como se define na expressão (6.1.) e que corresponde às células rosa intermédias na Figura 6.1., podendo ver-se mais pormenorizadamente na Figura 6.3.;

$$NI_k = \frac{\sum_{i=1}^n Ii}{n} \quad (6.1.)$$

Sendo:

NI_k → Nota Intermédia por cada Critério Geral, [0,100];

Ii → Indicador de Importância atribuído a cada Critério Específico, [0,100];

n → Número de Critérios Específicos.

DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA		
Critérios Gerais	Critérios Específicos	li_Indicador de Importância (%)
SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	60
	Solicitações de ocorrência habitual	20
	Solicitações de ocorrência excecional	60
Nota Intermédia	$\sum$ Indicador de Importância/NºC ritérios Específicos =	47

Figura 6.3. – Mapa de Cálculo: Nota Intermédia atribuída ao Critério Geral

- chega-se, assim, a um Peso que corresponde à Nota Intermédia Total por cada Desempenho Funcional, que se define pela expressão (6.2.) e que corresponde à primeira linha de células rosa na base da Figura 6.1., podendo ver-se mais pormenorizadamente na Figura 6.4.;

$$Peso = NIT_j = \frac{\sum_{k=1}^n NI_k}{n} \quad (6.2.)$$

Sendo:

Peso ou $NIT_j \rightarrow$ Nota Intermédia Total ou Peso por cada Desempenho Funcional, [0,100];

$NI_k \rightarrow$ Nota Intermédia por cada Critério Geral, [0,100];

$n \rightarrow$ Número de Critérios Gerais.

	Mecanismos de segurança	0
	SEGURANÇA Contra Intrusão	
	Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	30
	$\sum$ Indicador de Importância/NºC ritérios Específicos =	15
Nota Intermédia Total	$\sum$ Notas Intermédias/NºCritérios Gerais =	47

Figura 6.4. – Mapa de Cálculo: Nota Intermédia Total (Peso) atribuída ao Desempenho Funcional

- de seguida, o decisor atribui o Indicador de Facilidade, geral para cada Ação/Procedimento de Manutenção mas de acordo com a solução em análise e cujo valor pertence ao intervalo [0,100], ou seja, corresponde a uma percentagem. Este atribui-se de acordo com o Quadro 6.3., como referido anteriormente. Este valor corresponde à célula verde na base da Figura 6.1., podendo ver-se mais pormenorizadamente, na Figura 6.5.

		Homogeneidade e regularidade da superfície CONFORTO Visual e Tátil	80	
		Controlo das condições de iluminação natural e artificial	30	
		Σ Indicador de Importância/NºCrítérios Específicos = Nota Intermédia	55	
Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/NºCrítérios Gerais = 47	Σ Notas Intermédias/NºCrítérios Gerais = 48	Σ Notas Intermédias/NºCrítérios Gerais = 54	
If_Indicador de Facilidade (%)	40			
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 = 0,94	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 = 0,95	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 = 1,08	
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡ 3	Conversão Não-Linear Superior ➡ 3	Conversão Linear ➡ 2	

Figura 6.5. – Mapa de Cálculo: Indicador de Facilidade atribuída à solução em análise, Nota Final e Conversão atribuída aos Desempenhos Funcionais

- no final, temos então cinco pesos (correspondentes ao número de Desempenhos Funcionais), a multiplicar por esta apreciação, solução a solução, que nos fornecerá uma Nota Final por cada Desempenho Funcional, como se define na expressão (6.3.) e que corresponde à segunda linha de células rosa na base da Figura 6.1., podendo ver-se mais pormenorizadamente na Figura 6.5.;

$$NF_j = \frac{NIT_j \times If}{2000} \quad (6.3.)$$

Sendo:

NF_j → Nota Final por cada Desempenho Funcional, [0,5];

Peso ou NIT_j → Nota Intermédia Total por cada Desempenho Funcional, [0,100];

If → Indicador de Facilidade atribuído a cada Ação/Procedimento de Manutenção, [0,100].

- aplica-se, ainda, uma conversão a NF_j , distinta para cada Desempenho Funcional, uma vez que os Indicadores de Importância fazem minorar muito os valores correspondentes às Notas Finais, sendo estas atribuídas após ter sido realizado um estudo detalhado do comportamento de cada Desempenho Funcional em particular. Neste sentido, aplica-se a j_1 , j_2 e j_5 uma Conversão Não-Linear Superior, definida de acordo com a expressão (6.4.)

e que decorre do gráfico e dos intervalos de valores definidos na Figura 6.6., enquanto que se aplica a j_3 e j_4 uma Conversão Linear, definida de acordo com a expressão (6.5.) e que decorre do gráfico e dos intervalos de valores definidos na Figura 6.7.. Estes valores correspondem à linha de células **laranja** na base da Figura 6.1., podendo ver-se mais pormenorizadamente na Figura 6.5.;

$$F_{cs}(-0,0503 \times NF_j^4 + 0,5721 \times NF_j^3 - 2,2527 \times NF_j^2 + 4,0975 \times NF_j + 0,7467) \quad (6.4.)$$

Sendo:

F_{cs} → Função de Conversão Não-Linear Superior, [0,5];

NF_j → Nota final por cada Desempenho Funcional, [0,5].

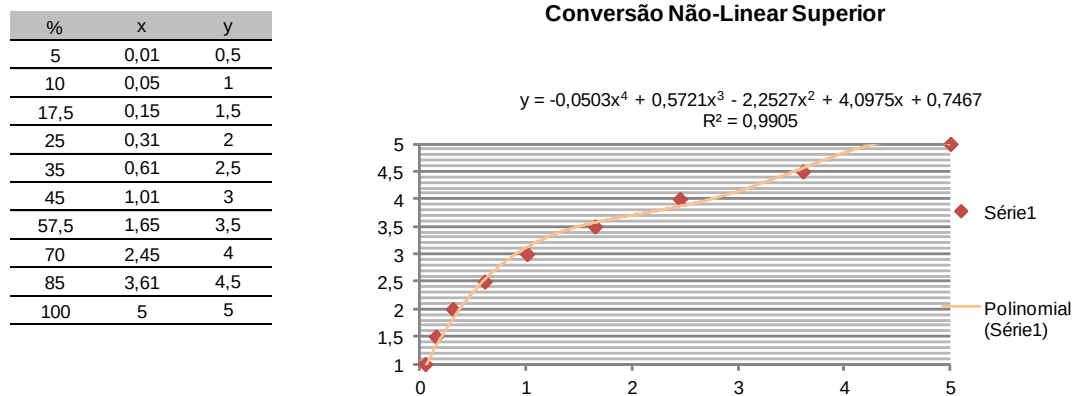


Figura 6.6. – Conversão Não-Linear Superior: intervalo de valores e gráfico correspondente

$$F_{cl}(-0,006 \times NF_j^6 + 0,0958 \times NF_j^5 - 0,5957 \times NF_j^4 + 1,8489 \times NF_j^3 - 3,1169 \times NF_j^2 + 3,6726 \times NF_j + 0,3423) \quad (6.5.)$$

Sendo:

F_{cl} → Função de Conversão Linear, [0,5];

NF_j → Nota final por cada Desempenho Funcional, [0,5].

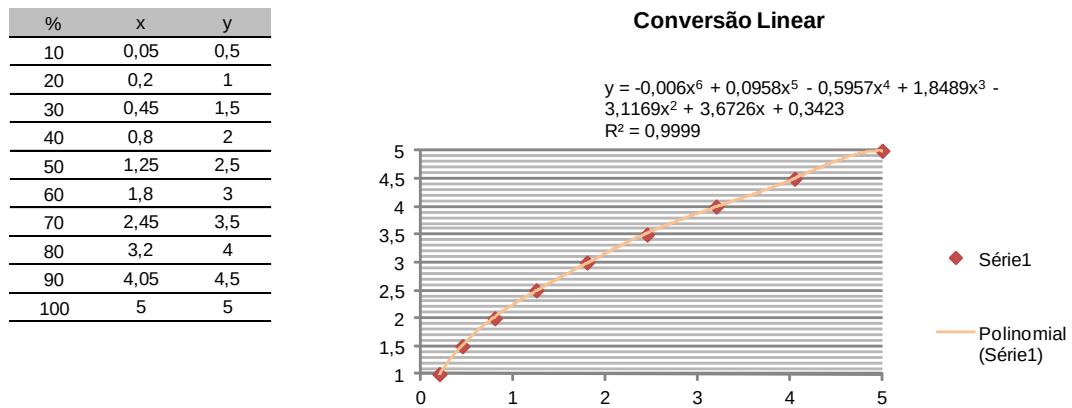


Figura 6.7. – Conversão Linear: intervalo de valores e gráfico correspondente

- no final, para cada *i* também se determina o Índice de Manutibilidade, que não é mais do que uma média aritmética das Notas Finais, definindo-se pela expressão (6.6.) e correspondendo à célula **laranja** à esquerda da base da Figura 6.1., podendo ver-se mais pormenorizadamente na Figura 6.8..

$$Im = \frac{\sum_{j=1}^n F_c}{n} \quad (6.6.)$$

Sendo:

Im → Índice de Manutibilidade por cada Ação/Procedimento de Manutenção, [0,5];

F_c → Função de Conversão, [0,5];

n → Número de Desempenhos Funcionais.

Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/NºCritérios Gerais = 47	Σ Notas Intermédias/NºCritérios Gerais = 48	Σ Notas Intermédias/NºCritérios Gerais =
If_Indicador de Facilidade (%)	40		
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 = 0,94	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 = 0,95	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡ 3	Conversão Não-Linear Superior ➡ 3	Conversão Linear ➡
Im_Índice de Manutibilidade			
Σ Conversões / N° de Desempenhos Funcionais =			
3			

Figura 6.8. – Mapa de Cálculo: Índice de Manutibilidade atribuído à solução em análise

6.4. RESULTADOS DO MODELO

6.4.1. INTRODUÇÃO

Os resultados deste modelo pretendem, por um lado, clarificar a importância do papel da manutenção nas fases preliminares do projeto e as suas consequências à posteriori, e por outro, criar uma forma de apoio à decisão do arquiteto ainda em fase de conceção, constituindo, desta forma, um instrumento de auxílio em todo este processo, uma vez que permite estabelecer de forma orientativa aspetos relevantes com base em procedimentos de manutenção.

Neste sentido, deste modelo decorrem três tipos de resultados: um quadro síntese obtido diretamente dos Valores Finais do Mapa de Cálculo, uma gráfico denominado Diagrama de Radar (Teia), que decorre diretamente dos valores apresentados no quadro síntese, e Recomendações à Manutenção, a serem elaboradas pelo Autor de projeto após a definição e análise dos resultados diretos deste modelo, o quadro síntese de valores e a teia.

No final, todos estes resultados se conjugam e permitem obter uma “Ficha de Manutibilidade”, que pretende ser um suporte prático e sintético de caracterização das soluções possíveis de aplicação a determinado elemento do sistema construtivo.

6.4.2. VALORES FINAIS DO MAPA DE CÁLCULO: QUADRO SÍNTESE

Através do Mapa de Cálculo é possível obter um conjunto de valores que se conjugam e definem o quadro síntese de Valores Finais do Mapa de Cálculo (Quadro 6.7.), correspondendo estes a resultados com múltipla leitura, como os obtidos pelas Conversões, que podem ser analisados tanto pelo lado das Exigências de Desempenho Funcional (linhas), obtendo-se uma leitura definida pela escala de apreciação apresentada no Quadro 6.4., como pelo lado das Ações de Manutenção (colunas), obtendo-se uma leitura definida pela escala de apreciação apresentada no Quadro 6.5., bem como os obtidos diretamente pelo Índice de Manutibilidade, que correspondem à linha de base do quadro e permitem conjugar estas duas óticas e que, como já referido, permitem a sua leitura através da escala de apreciação apresentada no Quadro 6.6..

Quadro 6.7. – Valores Finais do Mapa de Cálculo: quadro síntese tipo

	(Ip) Inspeção	(Pa) Pro-Ação	(Lp) Limpeza	(St) Sustentabilidade	(Cr) Correção	(Sb) Substituição	(Cl) Cumprimento Legal	(Cu) Condições de Utilização
(sg) Segurança								
(cf) Conforto								
(ad) Adequação								
(db) Durabilidade								
(ec) Economia								
Im Índice de Manutibilidade								

6.4.3. DIAGRAMA DE RADAR (TEIA)

O Diagrama de Radar ou Teia (Figura 6.9.) define-se como o propósito final deste modelo, uma vez que, é um gráfico que resulta do quadro síntese de valores, em que os raios correspondem às Ações/Procedimentos de Manutenção, sendo que em cada raio se introduzem as notas aferidas através das Funções de Conversão (F_c) das várias Exigências de Desempenho Funcional, pretendendo-se também definir uma teia construída pelas notas aferidas através dos Índices de Manutibilidade (Im) para as várias Ações/Procedimentos de Manutenção.

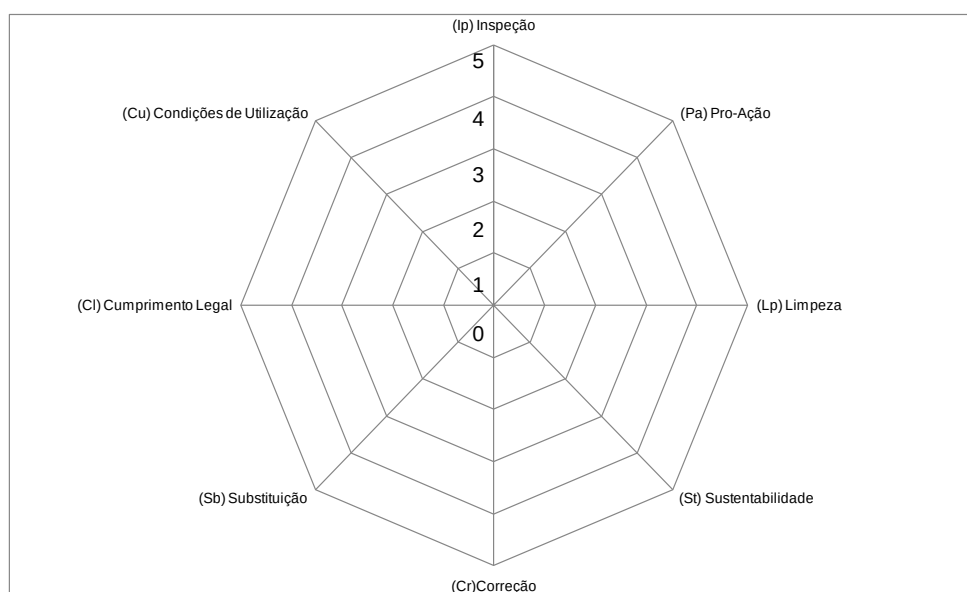


Figura 6.9. – Diagrama de Radar (Teia) tipo

Ou seja, este pretende ser uma síntese das diversas exigências de desempenho funcional estabelecidas para cada uma das ações de manutenção e respetivas soluções, sendo avaliado através das várias escalas de apreciação qualitativas definidas no sub-capítulo anterior e que correspondem aos Quadros 6.4., 6.5. e 6.6., bem como estabelecer uma malha espiral, dividida segundo três parâmetros: Desempenho, Intervenção e Apropriação; e que é representativa de um determinado grau de cumprimento expectável.

Considera-se que, sendo um método auxiliar para o arquiteto, não se pode abordar o ato de conceção de forma extremamente direta e objetiva (uma vez que este não o é na realidade), nem quantificar um único resultado, porque a decisão deve ter sempre um carácter considerável de subjetividade. Assim, muito embora exista um critério apoiado num sistema simples de decisão, o resultado deve traduzir as várias opções de forma lógica, incisiva, simples e coerente, sem ser simplista nem pretensiosa, como qualquer obra de arquitetura.

É, assim, a partir desta mancha definidora de considerações, que o Autor de Projeto consegue tecer Recomendações à Manutenção que devem integrar o Plano de Manutenção, como uma previsão do comportamento da solução de intervenção escolhida e servindo de alerta a possíveis limitações e considerações a ter presentes aquando da utilização e manutenção do edifício em serviço.

6.4.4. FICHA DE MANUTIBILIDADE

A Ficha de Manutibilidade pretende reunir toda a informação necessária para a orientação da definição do Plano de Manutenção a implementar para a execução das operações de manutenção, garantindo informações que decorrem diretamente das limitações encontradas no estudo efetuado ao nível da capacidade de manutenção da solução aplicada. Desta forma, o Autor de projeto garante a transmissão de informação essencial para que as ações de manutenção sejam estruturadas de uma forma eficaz, organizada e concisa ao elemento fonte de manutenção, que se traduz numa consciencialização das

particularidades de “manutibilidade” das soluções, de forma a garantir que permaneçam no tempo por um longo tempo, mantendo sempre um nível exigencial satisfatório.

Estas fichas síntese pretendem, assim, compilar de forma simples e objetiva uma caracterização das soluções, bem como todos os resultados que decorrem do modelo, isto é, o quadro síntese dos Valores Finais do Mapa de Cálculo, o Digrama de Radar (Teia) e Recomendações À Manutenção, nas quais se englobam campos para preenchimento respeitante a todas as ações de manutenção consideradas determinantes ao longo deste trabalho, isto é, Inspeção, Pró-Ação, Limpeza, Sustentabilidade, Correção, Substituição, Cumprimento Legal e Condições de Utilização; mesmo que não seja possível elaborar comentários a todas elas numa única solução do elemento do sistema construtivo em análise.

De um modo geral, estas Fichas de Manutibilidade pretendem ser um repositório da informação considerada necessária a aplicar aquando da utilização e manutenção dos EFM, constituindo apenas uma base de dados de apoio, pois não têm aplicação prática direta aos edifícios em serviço, destinando-se, apenas, a fazer uma síntese do conhecimento para se efetuar uma correta estruturação dos Manuais de Serviço (Manual de Utilização e Manual de Manutenção), bem como do Plano de Manutenção.

A sua informação é estruturada da forma apresentada nas Figuras 6.10. e 6.11., das quais fazem parte os seguintes campos de informação:

- Elemento do Sistema Construtivo (EFM) – campo onde se indica qual o EFM considerado (no âmbito desta dissertação são os pavimentos de qualquer compartimento de um edifício a ser reabilitado). Pode dar-se como exemplo: “Pavimentos”;
- Caracterização – campo onde se pretende incluir informação respeitante à solução em análise e do qual devem fazer parte:
 - uma Designação esquemática do tipo de solução de EFM, pretendendo identificar e distinguir os vários tipos de solução passíveis de serem aplicadas ao mesmo EFM em análise, como por exemplo “Estrutura Madeira Antiga”;
 - uma Referência que deve ir de encontro à definida aquando do estudo e implementação do modelo, devendo ser simples de modo a facilitar a sua procura aquando da estruturação da base informática, como por exemplo “P1”;
 - um corte esquemático do EFM em estudo e respetiva legenda, para uma completa visualização e caracterização do tipo de solução a ser tratada;
- Valores Finais do Mapa de Cálculo – campo onde se devem incluir todos os valores decorrentes da implementação do modelo à solução do EFM em estudo, devendo todos ir de encontro às escalas de apreciação divididas em 5 níveis;
- Diagrama de Radar (Teia) – campo onde se encontra um quadro esquemático da escala de apreciação e respetivos critérios no que respeita ao Índice de Manutibilidade, para uma fácil leitura e caracterização da manutibilidade da solução em estudo, possível através do Diagrama de Radar e respetiva teia, também a incluir neste campo;
- Recomendações à Manutenção – campo dividido em 8 partes, respeitante cada uma das partes a cada uma das ações de manutenção já referidas anteriormente, e nas quais se devem incluir todas as considerações e informações definidas pelo Autor de projeto como essenciais e diretamente decorrentes da implementação do modelo e respetivos resultados.

FICHA DE MANUTIBILIDADE		ELEMENTO DO SISTEMA CONSTRUTIVO - EFM																																																															
CARACTERIZAÇÃO DESIGNAÇÃO: REFERÊNCIA:																																																																	
VALORES FINAIS DO MAPA DE CÁLCULO <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>(IP) INSPEÇÃO</th> <th>(PA) PRÓ-AÇÃO</th> <th>(LP) LIMPEZA</th> <th>(ST) SUSTENTABILIDADE</th> <th>(CR) CORREÇÃO</th> <th>(SB) SUBSTITUIÇÃO</th> <th>(CL) CUMPRIMENTO LEGAL</th> <th>(CU) CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>(SG) SEGURANÇA</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>(CF) CONFORTO</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>(AD) ADEQUAÇÃO</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>(DB) DURABILIDADE</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>(EC) ECONOMIA</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr style="background-color: #f2f2f2;"><td>IM_ÍNDICE DE MANUTIBILIDADE</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				(IP) INSPEÇÃO	(PA) PRÓ-AÇÃO	(LP) LIMPEZA	(ST) SUSTENTABILIDADE	(CR) CORREÇÃO	(SB) SUBSTITUIÇÃO	(CL) CUMPRIMENTO LEGAL	(CU) CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO	(SG) SEGURANÇA									(CF) CONFORTO									(AD) ADEQUAÇÃO									(DB) DURABILIDADE									(EC) ECONOMIA									IM_ÍNDICE DE MANUTIBILIDADE								
	(IP) INSPEÇÃO	(PA) PRÓ-AÇÃO	(LP) LIMPEZA	(ST) SUSTENTABILIDADE	(CR) CORREÇÃO	(SB) SUBSTITUIÇÃO	(CL) CUMPRIMENTO LEGAL	(CU) CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO																																																									
(SG) SEGURANÇA																																																																	
(CF) CONFORTO																																																																	
(AD) ADEQUAÇÃO																																																																	
(DB) DURABILIDADE																																																																	
(EC) ECONOMIA																																																																	
IM_ÍNDICE DE MANUTIBILIDADE																																																																	
DIAGRAMA DE RADAR (TEIA) IM_ÍNDICE DE MANUTIBILIDADE <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>ESCALA DE APRECIACÃO</th> <th>CRITÉRIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Im 1</td><td>muito fraca</td></tr> <tr><td>Im 2</td><td>fraca</td></tr> <tr><td>Im 3</td><td>razoável</td></tr> <tr><td>Im 4</td><td>boa</td></tr> <tr><td>Im 5</td><td>muito boa</td></tr> </tbody> </table>			ESCALA DE APRECIACÃO	CRITÉRIO	Im 1	muito fraca	Im 2	fraca	Im 3	razoável	Im 4	boa	Im 5	muito boa																																																			
ESCALA DE APRECIACÃO	CRITÉRIO																																																																
Im 1	muito fraca																																																																
Im 2	fraca																																																																
Im 3	razoável																																																																
Im 4	boa																																																																
Im 5	muito boa																																																																

Figura 6.10. – Ficha de Manutibilidade tipo (Página 1)

RECOMENDAÇÕES À MANUTENÇÃO	
INPEÇÃO	
PRÓ-AÇÃO	
LIMPEZA	
SUSTENTABILIDADE	
CORREÇÃO	
SUBSTITUIÇÃO	
CUMPRIMENTO LEGAL	
CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO	

Figura 6.11. – Ficha de Manutibilidade tipo (Página 2)

6.5. APLICAÇÃO DO MODELO ÀS SOLUÇÕES DE INTERVENÇÃO EM PAVIMENTOS

6.5.1. INTRODUÇÃO

Este sub-capítulo pretende demonstrar a aplicabilidade do Sistema de Apoio à Decisão (DSS) desenvolvido como uma ferramenta de estudo da manutenção, a implementar em fase conceção pelos Autores de projeto, recorrendo-se para tal, à aplicação desta ferramenta a casos reais e concretos.

Neste sentido e como forma de validar e fundamentar o modelo proposto analisam-se, através de uma simulação, as cinco soluções-tipo de intervenção em pavimentos (a integrar em edifícios a serem reabilitados) mais relevantes e significativas, encontradas no Capítulo 4, designadamente:

- solução P1, que se caracteriza por uma estrutura em madeira antiga;
- solução P2, que corresponde a uma solução com estrutura mista madeira antiga-betão;

- solução P3, que é uma solução com estrutura em madeira antiga, mas com introdução de isolamento;
- solução P4, que assenta numa estrutura de betão maciça;
- solução P5, que se caracteriza por uma estrutura mista betão-aço.

Considera-se, no entanto, que todas as soluções compreendem o mesmo tipo de revestimento de pavimentos e tetos, respetivamente, em madeira (antiga ou colada) e em gesso (estucado ou cartonado), tal como referido anteriormente. É possível analisar-se com mais pormenor cada uma destas soluções através do anexo (Anexo A2).

Pretende-se deste modo, perceber e verificar como vai ser o comportamento de cada uma em serviço, apontando diferentes desempenhos que podem resultar em diferentes abordagens na utilização e manutenção, factos que devem estar bem presentes já na fase inicial do processo de construção, de forma a permitir tecer recomendações para as fases posteriores.

6.5.2. IMPLEMENTAÇÃO

De modo a implementar o modelo, parte-se da aplicação do Mapa de Cálculo a cada uma das soluções, cujos valores respeitantes ao Indicador de Facilidade, única célula a ser preenchida pelo decisor, são obtidos através da linha orientadora descrita no Quadro 6.3., tendo por base a experiência e considerações técnicas e práticas das tecnologias em análise. Neste sentido, resumem-se todos estes valores no Quadro 6.8., apresentando-se em anexo (Anexo A5) todas as oito partes do Mapa de Cálculo para cada uma das soluções de Pavimentos.

Quadro 6.8. – Quadro resumo dos Indicadores de Facilidade introduzidos no Mapa de Cálculo e aplicados às soluções de intervenção em pavimentos

Indicador de Facilidade (%)	Soluções de Intervenção em Pavimentos				
Ações/Procedimentos de Manutenção	P1	P2	P3	P4	P5
Inspeção	40	30	40	70	60
Pró-Ação	10	40	10	90	50
Limpeza	30	50	30	80	50
Sustentabilidade	50	30	60	40	80
Correção	20	30	20	50	90
Substituição	40	10	40	40	90
Cumprimento Legal	30	40	70	90	80
Condições de Utilização	30	40	70	90	80

6.5.3. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

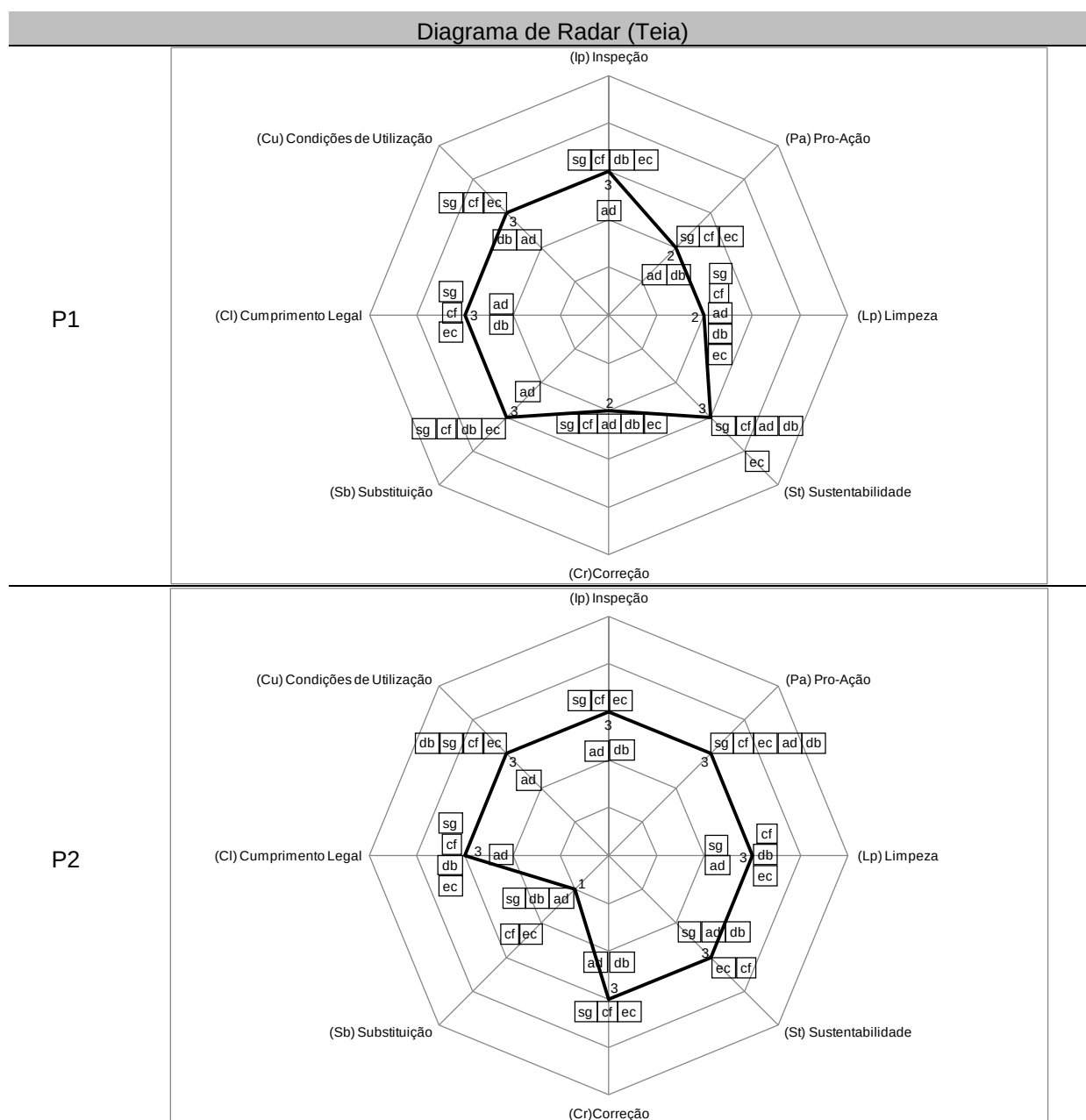
Após se ter efetuado o cálculo informático para todas as soluções de intervenção em pavimentos, apresenta-se de seguida, de forma ilustrativa, os resultados obtidos diretamente dos Mapas de Cálculos: quadro síntese dos Valores Finais do Mapa de Cálculo das 5 soluções (Quadro 6.9.) e Diagrama de Radar (Teia) das 5 soluções (Quadro 6.10.).

Quadro 6.9. – Valores Finais do Mapa de Cálculo: quadro síntese, para todas as soluções de intervenção em pavimentos

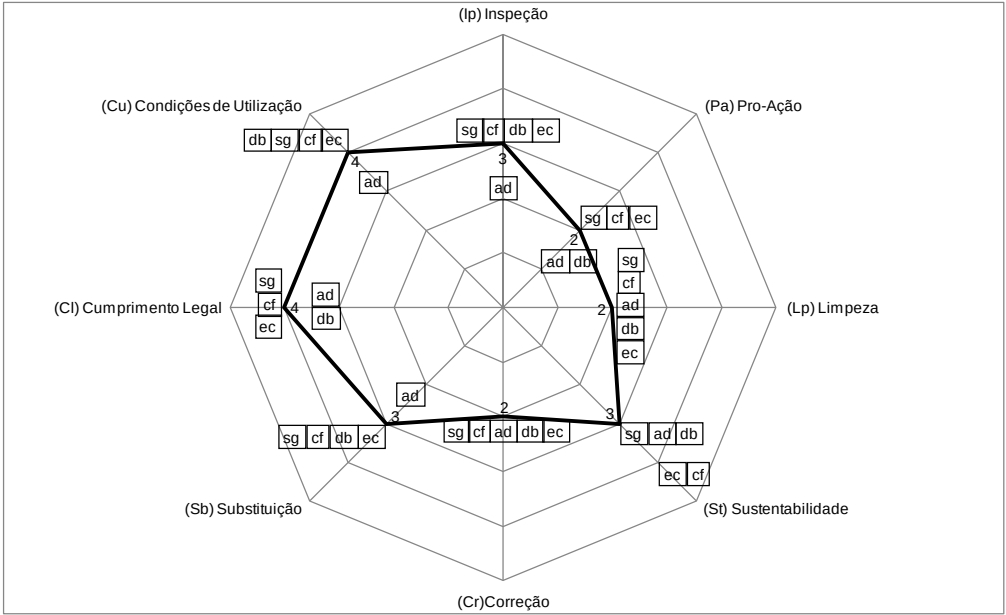
Valores Finais do Mapa de Cálculo								
P1	(Ip) Inspeção	(Pa) Pro-Ação	(Lp) Limpeza	(St) Sustentabilidade	(Cr) Correção	(Sb) Substituição	(Cl) Cumprimento Legal	(Cu) Condições de Utilização
(sg) Segurança	3	2	2	3	2	3	3	3
(cf) Conforto	3	2	2	3	2	3	3	3
(ad) Adequação	2	1	2	3	2	2	2	2
(db) Durabilidade	3	1	2	3	2	3	2	2
(ec) Economia	3	2	2	4	2	3	3	3
(Im) Índice de Manutibilidade	3	2	2	3	2	3	3	3
P2	(Ip) Inspeção	(Pa) Pro-Ação	(Lp) Limpeza	(St) Sustentabilidade	(Cr) Correção	(Sb) Substituição	(Cl) Cumprimento Legal	(Cu) Condições de Utilização
(sg) Segurança	3	3	2	2	3	1	3	3
(cf) Conforto	3	3	3	3	3	2	3	3
(ad) Adequação	2	3	2	2	2	1	2	2
(db) Durabilidade	2	3	3	2	2	1	3	3
(ec) Economia	3	3	3	3	3	2	3	3
(Im) Índice de Manutibilidade	3	3	3	3	3	1	3	3
P3	(Ip) Inspeção	(Pa) Pro-Ação	(Lp) Limpeza	(St) Sustentabilidade	(Cr) Correção	(Sb) Substituição	(Cl) Cumprimento Legal	(Cu) Condições de Utilização
(sg) Segurança	3	2	2	3	2	3	4	4
(cf) Conforto	3	2	2	4	2	3	4	4
(ad) Adequação	2	1	2	3	2	2	3	3
(db) Durabilidade	3	1	2	3	2	3	3	4
(ec) Economia	3	2	2	4	2	3	4	4
(Im) Índice de Manutibilidade	3	2	2	3	2	3	4	4
P4	(Ip) Inspeção	(Pa) Pro-Ação	(Lp) Limpeza	(St) Sustentabilidade	(Cr) Correção	(Sb) Substituição	(Cl) Cumprimento Legal	(Cu) Condições de Utilização
(sg) Segurança	4	4	3	3	3	3	4	4
(cf) Conforto	4	4	3	3	3	3	4	4
(ad) Adequação	3	4	3	2	3	2	3	4
(db) Durabilidade	4	4	4	3	3	3	4	4
(ec) Economia	4	4	3	4	3	3	4	4
(Im) Índice de Manutibilidade	4	4	3	3	3	3	4	4

P5	(Ip) Inspeção	(Pa) Pro-Ação	(Lp) Limpeza	(St) Sustentabilidade	(Cr) Correção	(Sb) Substituição	(Cl) Cumprimento Legal	(Cu) Condições de Utilização
(sg) Segurança	3	3	2	3	4	4	4	4
(cf) Conforto	3	3	3	4	4	4	4	4
(ad) Adequação	3	3	2	3	4	3	3	3
(db) Durabilidade	4	3	3	4	4	4	4	4
(ec) Economia	4	4	3	4	4	4	4	4
(Im) Índice de Manutibilidade	3	3	3	4	4	4	4	4

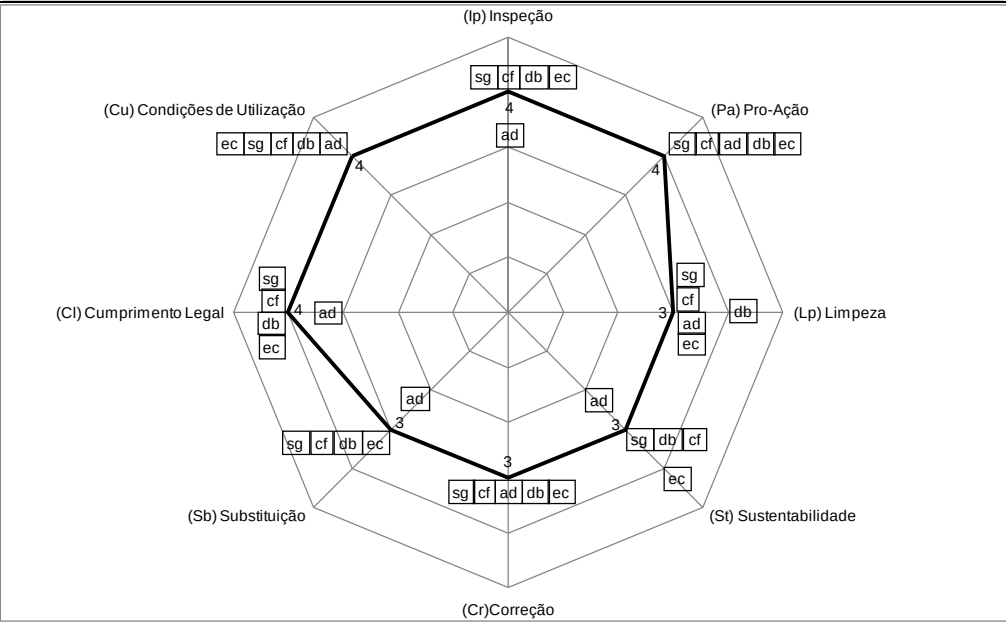
Quadro 6.10. – Diagrama de Radar (Teia), para todas as soluções de intervenção em pavimentos

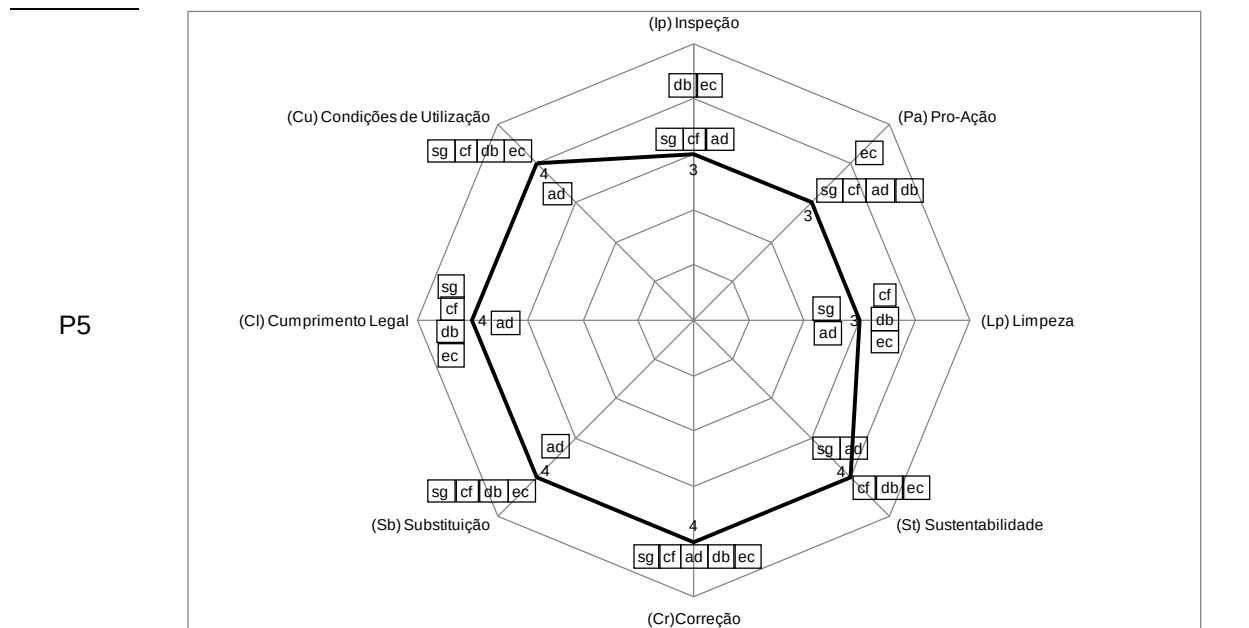


P3



P4





6.5.4. VALIDAÇÃO DO MODELO

Da análise dos resultados pode-se concluir que, de uma forma geral, é fundamental perceber a importância do papel da Manutenção de edifícios, e mais concretamente, ainda numa fase inicial do processo de construção, a fase de conceção, pois para se conceber uma obra de arquitetura, mais precisamente no âmbito deste trabalho, para se perceber uma obra de reabilitação, é preciso primeiro perceber quais os seus elementos e componentes, a forma como se relacionam, qual o seu desempenho, a sua permanência no tempo, isto é, antecipar e propor resolução a problemas futuros.

Outra das questões essenciais são os materiais a integrar nas soluções, pois para além do carácter subjetivo que transportam e imprimem ao objeto, a obra de arquitetura, em questões como, a inserção urbana, os aspetos tipológicos, o programa, a imagem, vão ditar pelas suas características, intrínsecas, toda a adequabilidade ao uso e permanência no tempo, tão determinantes numa obra de arquitetura, principalmente quando se fala de reabilitação do edificado com valores patrimoniais, históricos e culturais. Cabe, assim, ao arquiteto decidir e ditar essa escolha no ato de conceção, mostrando-se indispensável e determinante para o “sucesso” da obra e da intervenção ter todos estes aspetos estudados, calculados, compreendidos e fundamentados para as várias possibilidades, para se poder realizar uma seriação da solução que melhor corresponde ao que se aspira.

Neste sentido, para o caso concreto das soluções analisadas verifica-se que de entre as cinco soluções se pode, claramente, definir qual a mais desfavorável tendo em conta quer o seu desempenho, quer as suas necessidades de intervenção ou já na fase de apropriação, conclusão, só por si já bastante importante. A solução P1 é assim a mais desfavorável em termos globais.

Mais particularmente, pode-se afirmar que as soluções P1 e P3 apresentam um comportamento muito similar, sendo de notar aspetos menos favoráveis ao nível da pró-ação, da limpeza e da correção. Verifica-se, no entanto, uma melhoria considerável, no caso da apropriação por parte da solução P3, tanto em questões relacionadas com o cumprimento legal como em questões relacionadas com as condições de utilização.

Por outro lado, a solução P2 apresenta um comportamento globalmente mediano e satisfatório, mostrando, no entanto, na fase de intervenção, mais precisamente ao nível da substituição, um grau de satisfação bastante deficiente.

Quanto às soluções P4 e P5 verifica-se que estas desempenham de forma bastante favorável as funções para o qual foram concebidas, havendo alguns aspetos menos favoráveis a apontar, no caso de necessidade de intervenção em geral, bem como no caso da sustentabilidade e da limpeza, por parte da solução P4, ou em questões relacionadas com o desempenho, mais precisamente ao nível da inspeção, pró-ação e limpeza por parte da solução P5.

Paralelamente a esta visão global de (DESEMPENHO), (INTERVENÇÃO), (APROPRIAÇÃO), pode-se também analisar algumas exigências de desempenho funcional, e perceber quais as que melhor garantem a sua aplicação. Consegue-se perceber que ao nível da adequação e, em alguns casos, da durabilidade, se levantam alguns problemas para todas as soluções em geral. Mais particularmente, verifica-se que ocorre um incremento de questões relacionadas com o conforto da solução P1 para a solução P3. Pode-se, também, analisar que a solução P2 apresenta algumas debilidades ao nível da segurança. No geral e indo de encontro ao referido anteriormente, todas estas questões são significativamente melhoradas nas soluções P4 e P5, sendo que a questão da segurança é melhor na solução P4, enquanto que em questões relacionadas com a adequação e a economia é menos razoável a solução P4 do que a solução P5.

Este sistema de apoio à decisão permite, assim, clarificar de entre as soluções em causa, quais as implicações da escolha de cada uma delas, de acordo com as várias ações de manutenção e respetivo enquadramento, bem como a relação das várias exigências de desempenho funcional com cada ação de manutenção. Esta ferramenta de apoio permite, assim, aos arquitetos e projetistas, ter um suporte efetivo nas suas tomadas de decisão que contempla aspetos decisivos para a permanência da sua obra no tempo, permitindo-lhes, ainda, elaborar recomendações à manutenção a integrar no Plano de Manutenção.

6.5.5. RECOMENDAÇÕES À MANUTENÇÃO

Como referido anteriormente, e decorrente da análise dos resultados diretos do modelo é possível tecer Recomendações à Manutenção das soluções do elemento do sistema construtivo em análise, neste caso os Pavimentos, considerando-se este um resultado indireto do modelo, pois é definido pelo Autor de projeto posteriormente à externalização dos resultados e após a definição da solução de intervenção a implementar.

Neste sentido e de acordo com o já desenvolvido de uma maneira geral para os Pavimentos no Capítulo 5, procura-se, através de uma recolha de informações com entidades intervenientes neste tipo de obra e com empresas produtoras e comercializadoras do tipo de produtos envolvidos na construção destes sistemas construtivos, descrever de uma forma pormenorizada para os materiais em causa em cada solução, recomendações ao modo de atuar em cada uma das ações de manutenção (Inspeção, Pró-Ação, Limpeza, Sustentabilidade, Correção, Substituição, Cumprimento Legal e Condições de Utilização).

Como se verifica o mesmo tipo de revestimento de pavimentos para todas as soluções, as considerações a verificar em todas elas são:

- as principais condições de utilização a ter conta são:
 - tipo de utilização deve ser adequado ao material colocado (grau de dureza), para não sofrer perda de cor nem deterioração da textura exterior;

- evitar o atrito e o punçoamento com elementos duros que possam danificar o pavimento e rodapé, assim como a presença de humidade;
- evitar a queda de objetos pontiagudos ou pesados que possam danificar ou inclusive perfurar o pavimento;
- evitar os riscos produzidos pela rotação das portas ou o movimento dos móveis que não possuam proteção nos apoios;
- manter no edifício um grau de humidade adequado através de humidificadores, para evitar o aparecimento e desaparecimento periódico de fissuras nas juntas das tabelas, devido às alterações de humidade ambiental;
- se se tratar de uma habitação, mudar de calçado ao vir do exterior, evitando pisar com o calçado da rua (em especial se contém restos de areia, terra ou barro), sendo também de evitar os sapatos de tacão fino;
- evitar a insolação excessiva porque pode ser motivo de alteração da cor, dilatação ou outras alterações;
- evitar as humidades, sobretudo se o material não foi dimensionado para as suportar;
- como medidas pró-ativas deve-se procurar:
 - conhecer o comportamento higroscópico da madeira perante alterações da humidade e temperatura do lugar em que está instalado. A madeira reage absorvendo ou largando parte do seu conteúdo de humidade, o que produz dilatações ou contrações;
 - de modo a evitar estes movimentos, manter os elementos de madeira em ambientes normais de habitabilidade, de 18°C a 22°C de temperatura e humidade relativa de 40% a 70%. Se, por razões diversas, for previsível uma modificação destas condições, é imprescindível prever ações pró-ativas (por exemplo, se no Inverno o aquecimento seca em excesso o ambiente, deve-se incorporar recipientes com água ou humidificadores que forneçam a humidade necessária);
- a cada 5 anos, prever por profissional qualificado uma inspeção geral do pavimento, procedendo-se às reparações necessárias sob direção de um técnico competente;
- como medidas de correção deve-se procurar:
 - reparar os defeitos que se observem em qualquer tábua o quanto antes, de modo a evitar males maiores;
 - reparar o revestimento com os mesmos materiais utilizados originalmente e na forma indicada para a sua colocação por pessoal especializado;
 - recorrer a um profissional qualificado para a renovação do pavimento, quando a proteção do verniz tiver desaparecido ou estiver profundamente deteriorada;
 - emassar as juntas com massas especiais, quando existam perdas, dilatações e contrações, se estas estão dentro do permissível;
 - reparar as peças levantadas, uma vez eliminada a causa do levantamento (provavelmente, humidades na base);
 - a cada 3 anos, reparar as peças soltas para evitar que o problema se estenda ao resto;
- no que respeita à limpeza, deve-se procurar:
 - limpar periodicamente os pavimentos de madeira (em geral, para a limpeza do pó diário, um pano seco é suficiente ou então passar um aspirador). No caso de acabamento a óleo deve passar-se uma esfregona impregnada para a renovação do óleo eliminado pela passagem;
 - não utilizar produtos abrasivos na limpeza;
 - não abusar da água para a limpeza e, se a superfície se apresentar molhada, deve secar-se imediatamente;

- a cada 3 meses limpeza com cera líquida;
- no caso do cumprimento legal não se deve ultrapassar as cargas máximas previstas.

Tal como para o caso do revestimento de pavimentos, como se verifica o mesmo tipo de revestimento de tetos para todas as soluções, as considerações a verificar em todas elas são:

- as principais condições de utilização a ter conta são:
 - evitar despejar águas no reboco, especialmente se estiverem sujas ou arrastarem terras ou impurezas;
 - evitar golpes e atritos com elementos pesados ou rígidos;
 - não fixar elementos pesados no estuque, devendo fixá-los no suporte ou elemento resistente;
- ao nível da inspeção procurar:
 - todos os anos, rever o estado de conservação dos rebocos, para detetar defeitos como descasques, fendas, abaulamentos ou esfoliações;
 - se se observar alguma anomalia no estuque não imputável ao uso, com o risco de desprendimentos, levantar a superfície afetada e um técnico competente deve estudar e determinar a sua importância e, se for o caso, proceder às devidas reparações;
 - prestar especial atenção aos perfis que protegem as arestas verticais;
- realizar, todos os anos, uma limpeza do estuque à vista, passando ligeiramente um pano humedecido e evitando um esfregamento violento, em paramentos interiores. As manchas podem remover-se com um detergente neutro muito diluído;
- no que diz respeito às medidas de correção deve-se:
 - reparar o revestimento com materiais análogos aos utilizados no revestimento original;
 - a cada 5 anos, por profissional qualificado, rever o estado dos perfis para proteção de arestas, substituindo os que se encontrarem danificados.

No caso da solução P1, P2 e P3, ao nível da estrutura devem verificar-se as seguintes considerações:

- ao nível das condições de utilização deve-se:
 - evitar as variações contínuas da humidade ambiental;
 - evitar a amarração de elementos não previstos à estrutura;
 - procurar não realizar grandes ofícios;
 - não realizar trabalhos (picagem ou perfuração), que diminuam a seção resistente;
- ao nível do cumprimento legal deve procurar-se não ultrapassar as sobrecargas nem as restantes ações;
- no que respeita à pro-ação deve-se procurar:
 - empregar acabamentos de poro aberto nos quais não se produzam descasque;
 - realizar qualquer manipulação de grande importância destes elementos sob supervisão de um técnico competente;
- ao nível da inspeção deve-se:
 - estar atento ao aparecimento de flechas excessivas, e se tal se verificar avisar um técnico competente para que defina a sua importância e se for o caso, as medidas a implementar;
 - todos os anos, proceder a uma inspeção visual para detetar ataque de insetos xilófagos (carcomas ou formigas), normalmente detetáveis pelo aparecimento de pequenos orifícios que largam pó amarelado;

- todos os anos, proceder a uma inspeção visual para detetar situações persistentes de humidade;
- ao nível da correção, a reparação de pequenas erosões ou humidades não persistentes deve ser realizada por profissional qualificado.

No caso das soluções P3, P4 e P5, ao nível da estrutura devem verificar-se as seguintes considerações:

- ao nível das condições de utilização deve-se:
 - evitar situações de humidade persistente que possam ocasionar corrosão da armadura;
 - proibir qualquer utilização que produza uma humidade maior que a habitual;
 - no caso de se realizar grandes orifícios, procurar distanciá-los e evitar que as armaduras fiquem ao ar livre;
 - procurar não levantar tapamentos nos locais que não estejam previstos em projeto, já que podem causar deformações excessivas devido ao aumento de cargas;
- ao nível do cumprimento legal deve-se procurar:
 - indicar de maneira visível, especialmente em locais comerciais, de armazenamento e de passagem, a limitação de sobrecargas a que fiquem sujeitos;
 - não ultrapassar as sobrecargas nem as restantes ações;
- no que respeita à pro-ação deve-se procurar:
 - denunciar qualquer fuga observada nas canalizações de abastecimento ou drenagem de água;
 - não realizar nenhum tipo de atuação sobre os elementos estruturais do edifício sem o estudo prévio e autorização por parte de um técnico competente;
 - não realizar grandes orifícios sem supervisão de um técnico competente;
- ao nível da inspeção deve-se:
 - no caso do aparecimento de fissuras, manchas de óxido ou erosão por golpes, avisar um técnico competente para que determine a sua importância e se for o caso, as medidas a implementar;
 - a cada 5 anos e através de inspeção visual, observar se aparece em alguma zona deformações, como abaulamento em tetos, tijoleiras desencaixadas, portas ou janelas que não ajustam, fissuras no teto, divisórias ou outros elementos de paredes, sinais de humidade, descascamentos no revestimento de betão ou manchas de óxido nos elementos de betão;
 - todos os anos e por um profissional qualificado, inspecionar as juntas de dilatação;
- ao nível da correção deve-se procurar:
 - reparar, por um técnico competente, todas as erosões, descasques e/ou humidades não persistentes;
 - a cada 5 anos e por um profissional qualificado, renovar as juntas estruturais nas zonas de vedação deterioradas.

Verifica-se, no entanto, que as recomendações à manutenção devem ser analisadas caso a caso, aparecendo aqui registada a informação de uma forma generalista.

Procura-se, no final, elaborar as Fichas de Manutibilidade para as soluções de intervenção em pavimentos estudadas, através de uma integração das informações ao nível estrutural elaboradas neste ponto (por serem particulares para cada caso) e das decorrentes dos resultados diretos, sendo possível ver em anexo (Anexo A6) o resultado final para cada uma delas.

6.5.6. MATRIZ DE CORRELAÇÃO À LUZ DA MANUTENÇÃO

No âmbito deste trabalho e das considerações realizadas, e tendo por base toda a informação técnica reunida sobre a Reabilitação de Pavimentos da Casa Burguesa Portuense, pretende-se, numa abordagem experimental e depois de aplicado o modelo desenvolvido às soluções de intervenção encontradas, procurando avaliá-lo e validá-lo através da sustentação dos resultados verificados, concluir com a apresentação de um suporte prático de consulta e implementação para arquitetos e projetistas, quando deparados com a problemática da escolha da solução de intervenção ao nível dos Pavimentos na reabilitação de um edifício, pretendendo ser o ponto de partida para futuros desenvolvimentos, uma vez que se realiza uma análise completa da problemática em causa, isto é, por um lado, as possibilidades de intervenção e, por outro, as suas implicações ao nível da manutenção

Assim, partindo do esquema final da Matriz de Correlação (Quadro 4.5.) anteriormente definida e que já permite uma sistematização do conhecimento pois, relaciona as anomalias pré-existentes com as soluções de intervenção, procura-se ir mais além e avaliar cada uma das correlações à luz da manutenção, chegando-se, assim, ao Quadro 6.11..

Quadro 6.11. – Matriz de Correlação: Anomalia Pré-existente / Solução de Intervenção, à luz da Manutenção

		Anomalia Pré-existente		
		AP5	AP6	AP8
Solução de Intervenção	SI7		P2	
	SI9	P1		
	SI10		P3	
	SI12			P4
	SI14			P5

7

CONCLUSÃO

7.1. CONCLUSÕES GERAIS

Neste capítulo final como forma de sintetizar, organizar e refletir sobre as ideias apresentadas ao longo do trabalho, pode afirmar-se que, em geral, a abordagem tão abrangente realizada ao nível de todo o processo de conceção e de construção e dos seus vários campos de aplicação permitiu, por um lado, desenvolver e aperfeiçoar conceitos técnicos, tecnológicos, práticos e teóricos, levando ao assentamento de ideias e considerações, ainda muito pouco baseadas na experiência e muito pouco relacionadas com a realidade deste meio profissional tão repleto de particularidades, mas, por outro, permitiu expor várias falhas e brechas que permanecem neste meio, principalmente ao nível das relações frágeis entre os vários intervenientes em todo este processo, que deveriam pelo contrário trabalhar em estreita parceria, mas que continuam a colocar-se em patamares e preocupações tão distintas, que impossibilitam as relações e o trabalho em equipa, quando deveriam trabalhar em parceria estreita e contínua, pois, o resultado final, a obra, o edifício, é um só e é de todos, constituindo todos e cada um, peças essenciais à sua definição e completa caracterização material. Desta realidade já havia a consciência de se constituir como um dos grandes problemas deste sistema económico e social tão determinante, no entanto, verifica-se que a necessidade de mudança é cada vez maior, pois só assim será possível obter desenvolvimentos futuros em áreas tão importantes como as aqui abordadas, Manutenção e Reabilitação de Edifícios, uma realidade tão premente, que decorre cada vez mais da conjuntura atual em que nos encontramos, mas também do facto de estar tão presente no nosso quotidiano de forma tão intrusiva.

Particularizando, agora, os objetivos pré-definidos e os resultados obtidos, verifica-se que a instrumentação de um trabalho, por vezes tão subjetivo como a arquitetura (processo de conceção), se apresenta como uma necessidade, por se tratar de um tema tão abrangente e que pretende integrar tantos pressupostos e critérios num só modelo, que acaba por tornar esta tarefa, tão determinante, numa agregação de insucessos e frustrações, porque, se, por um lado, se procura olhar para a estética, a imagem, a volumetria e o lugar, questões como a funcionalidade, organização, qualidade e durabilidade permanecem à parte, enquanto que, quando se procura uma abordagem mais racional, estreitamente relacionada com um programa, uma definição de espaços, uma relação de materiais e funções, a forma vira as costas às pré-existências e, simplesmente, não se integra e não se “dá” ao uso.

Mostra-se, então, determinante procurar atingir um meio termo e para isso concorrem as considerações realizadas ao longo deste trabalho, através do qual é possível verificar as realidades tão dispares que integram o processo de conceção, pois existe uma grande variação entre aquilo que o arquiteto considera determinante e como preocupação constante nas suas considerações aquando da elaboração de um projeto, e que vão de encontro ao que o utilizador ambiciona e continua a alertar; e aquilo que

efetivamente se verifica nas obras que se sucedem, continuando a apresentar o mesmo tipo de problemas e debilidades.

Para este facto concorre, ainda, a consciência de que, apesar da crescente percepção e compreensão dos valores do passado, se continuarmos a permitir que o processo de conceção assente constantemente em ideias não refletidas e pouco baseados na experiência, nas técnicas e nas tecnologias, será impossível a permanência dos valores no tempo e todo o testemunho de uma época, pois a relação entre o existente e o novo é complexa, uma vez que é uma relação entre a tradição e a modernidade, sendo o novo contaminado pelo existente e modificando-se o existente em contacto com o novo, revelando-se, assim, determinante processar as pré-existências logo numa primeira fase da abordagem, através de um reconhecimento dos seus valores inerentes, procurando de seguida conferir uma nova identidade ao existente mantendo sempre uma linguagem de continuidade.

Assim sendo, e tendo a consciência que a temática do sentido da permanência da obra no tempo equaciona um conjunto de questões em que a arquitetura assume um papel central, é importante e absolutamente determinante que existam instrumentos de auxílio concretos no decurso de todo o processo implícito a uma obra de arquitetura, que o possam ajudar sem serem impositivos na procura de conceção e de percepção do que o rodeia.

A manutenção revela-se, assim, como a “peça” essencial nesta relação, pois contribui para garantir que o edifício desempenhe as funções para as quais foi projetado, permitindo assim preservar os seus valores, de forma a que permaneçam no tempo. Em termos de projeto, estamos a falar de um conjunto de ações que visam tirar o máximo partido de todos os elementos do sistema construtivo, através de uma procura incessante de permanência do nível exigencial a que este procura dar resposta e que acaba por definir toda a obra, ou seja, a existência de um conjunto de soluções e medidas que acompanhem a fase de projeto que conseguem antecipar cenários de degradação do edifício. Ou seja, cabe ao arquiteto, acima de tudo, antecipar a verificação de um resultado, prevendo antecipadamente a transformação de algo concreto e a apropriação que dele será feita.

Os resultados obtidos permitem, assim, clarificar a importância do papel da manutenção nas fases preliminares do projeto e as suas consequências à posteriori, permitindo, por outro lado, criar um sistema de apoio à decisão (DSS) do arquiteto ainda em fase de conceção, que constitui um instrumento de base metodológica, matemática, e informática, de auxílio em todo esse processo, permitindo estabelecer considerações e recomendações à utilização e manutenção de forma orientativa, através da análise de aspetos relevantes decorrentes das soluções integradas, com base em procedimentos de manutenção, isto é, dada a complexidade crescente do número de variáveis envolvidas no processo de construção, é possível através do sistema de apoio à decisão desenvolvido, clarificar de entre as soluções em causa decorrentes da definição do projeto, quais as implicações da escolha de cada uma delas, de acordo com as várias ações de manutenção e respetivo enquadramento, assim como, a relação destas com as várias exigências de desempenho funcional e respetiva escala de apreciação.

Neste sentido, mostrou-se determinante analisar e avaliar o modelo definido, através da sua implementação a pavimentos a reabilitar em edifícios antigos, permitindo obter resultados experimentais preliminares, que permitem de forma simples mas incisiva e concreta, tirar conclusões acerca da importância das implicações da manutenção ainda em fase de projeto.

Pode-se, assim, concluir que, esta ferramenta de apoio permite ao arquiteto ter um suporte efetivo nas suas tomadas de decisão contemplando aspetos decisivos para a permanência da sua obra no tempo.

7.2. DIFICULDADES SENTIDAS

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho as maiores dificuldades sentidas decorreram diretamente da falta de experiência profissional, bem como de bibliografia com falhas ou inexistente.

Os objetivos propostos impuseram o desafio e a necessidade de compreensão de grande parte dos setores da construção, isto é, desde o processo de conceção, passando pela manutenção de edifícios e finalizando com a reabilitação de edifícios antigos. Neste sentido, apesar da extensa bibliografia relacionada com o setor da reabilitação, mais precisamente com o tema específico dos pavimentos, este facto não se verifica no que diz respeito à manutenção, o que dificultou, especialmente, a abordagem das implicações das soluções em pavimentos ao nível da manutenção, mais precisamente o desenvolvimento de recomendações à manutenção. Este facto também se estende à abordagem do processo de conceção na ótica da manutenção, verificando-se que, apesar da crescente consciencialização da necessidade de integração destas duas temáticas, este é, ainda, um tema que carece de estudos e desenvolvimentos.

7.3. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Diretamente decorrente dos desenvolvimentos realizados ao longo deste trabalho, verificou-se, uma necessidade de focalização ao tema da reabilitação de edifícios, uma vez que este era o objeto de estudo, sendo a partir deste que se realizaram grande parte das considerações definidoras da metodologia e do modelo desenvolvido, nomeadamente, no que respeitou ao modelo e mapa de cálculo, neste momento apenas permitindo a implementação a soluções de intervenção decorrentes da reabilitação de edifícios antigos. No entanto, a partir da simulação desta ferramenta e através da análise dos resultados direta e indiretamente obtidos, verifica-se que este é um modelo válido e assente em pressupostos teóricos e tecnológicos que permitem a sua aplicação generalizada a toda a gama de temáticas, objetos e objetivos que englobam a manutenção, verificando-se ser este o propósito mais ambicioso das considerações realizadas, apesar de se visionar para um futuro próximo a sua implementação também a construção nova, bastando para isso realizar-se um estudo similar ao realizado no âmbito deste trabalho ao nível da auditoria aos intervenientes no processo de conceção, que permitiu obter valores definidores dos pesos a atribuir à combinação exigências de desempenho funcional – ações/procedimentos de manutenção, ponto essencial para a beneficiação das considerações já anteriormente realizadas pela Arq.^a Patrícia Rocha, que permitiram e conduziram à necessidade de realização deste trabalho, como um estudo paralelo de pressupostos já em estudo, mas com algumas falhas aparentes e com necessidade de investigação e validação de pressupostos.

Neste sentido, verifica-se que partindo apenas do objeto em análise, a Casa Burguesa Portuense é de referir, também, que este sistema de apoio à decisão deverá ser aplicado a todos os elementos do sistema construtivo – EFM, referidos ao longo deste trabalho, uma vez que o estudo focou apenas o elemento Pavimentos.

Por outro lado, apesar dos desenvolvimentos anteriormente realizados pela Arq.^a Patrícia Rocha já incluírem um perfil de corte pré-definido no diagrama de radar (teia), que permitia analisar os resultados obtidos segundo um critério mínimo de cumprimento expectável, que correspondia a um nível mínimo de garantia exigencial, ficando previamente definido que sem este cumprimento garantido a solução era, automaticamente, excluída, verificou-se que este perfil de corte era, ainda, bastante conceptual. Pretendia-se, assim, a par dos desenvolvimentos realizados, que a abordagem a esta questão permitisse obter perfis de corte diretamente relacionados com o âmbito da análise e com o elemento em estudo (EFM), procurando obter-se perfis de corte variáveis e adaptáveis a cada situação,

isto é, diretamente decorrentes dos pressupostos em análise. Porém, isto não foi possível pelo pouco tempo disponível para desenvolvimento deste trabalho, preferindo-se não integrar de todo esta questão nesta fase, mas tendo presente a necessidade de aperfeiçoamento deste critério em desenvolvimentos futuros, uma vez que facilitaria e permitiria retirar conclusões mais precisas e diretas do modelo desenvolvido, considerando-se ser este um incremento importante a integrar nesta ferramenta de apoio à decisão.

BIBLIOGRAFIA

- [Abrantes, 1994] Abrantes, V. (1994). *Planeamento das ações de manutenção no parque habitacional*. 2º ENCORE, LNEC, Lisboa.
- [Aguilar et al, 2001] Aguiar, J., Cabrita, A., Appleton, J. (2001). *Guião de Apoio à Reabilitação de Edifícios Habitacionais*, Volume 1, LNEC, Lisboa.
- [Almeida, 2008] Almeida, P. V. (2008). *Apontamentos – para uma Teoria da Arquitetura*. Livros horizonte, Lisboa.
- [Appleton, 2003] Appleton, J. (2003). *Reabilitação de Edifícios Antigos – Patologias e Tecnologias de Intervenção*, 1ª Edição. Edições Orion, Amadora.
- [Arriaga, 2002] Arriaga, F. (2002). *Intervencion en estructuras de madera*. AITIM, Madrid.
- [Bachmann, 2007] Bachmann, M. (2007). *Construção sustentável, será que chega?*. Congresso Construção – 3º Congresso Nacional, 17 a 19 de Dezembro, Universidade de Coimbra, Coimbra.
- [Bana e Costa, 1986] Bana e Costa, C. A. (1986). *Apoio à Tomada de Decisão Segundo Critérios Múltiplos*. IST/CESUR.
- [Barata, 1999] Barata Fernandes, Francisco (1999). *Transformação e Permanência na Habitação Portuense. As formas da casa na forma da cidade*. Faup publicações, Porto.
- [BSI, 1984] British Standards Institution. (1984). *BS 3811: Glossary of maintenance management terms in tero-technology*. BSI, London.
- [Bunn, 1984] Bunn, D. W. (1984). *Applied Decision Analysis*.
- [Calejo, 2001] Calejo Rodrigues, R. (2001). *Gestão de edifícios – Modelo de Simulação Técnico-Económica*. Dissertação de Doutoramento em Engenharia civil, FEUP, Porto.
- [Calejo, 2006] Calejo Rodrigues, R. (2006). *Manuais de manutenção e utilização*. Encontro nacional sobre qualidade e inovação na construção, Novembro, LNEC, páginas 465-476, LNEC Edições, Lisboa.
- [Cóias, 2007] Cóias, V. (2007). *Reabilitação: a melhor via para a construção sustentável*. www.bancaeambiente.org/pdf/wokshop1/Reab_Sustent1.pdf. Acedido a 4 de Abril de 2012.
- [Correia, 2009] Correia, G. (2009). *Estudo de Casos – Gestão de Operações de Reabilitação de Edifícios Antigos*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. FEUP, Porto.
- [Costa et al, 2005] Costa, A., Arêde, A., Guedes, J., Paupédio, E. (2005). *Metodologia de Intervenção no Património Edificado*. 2º Seminário, A Intervenção no Património, Práticas de Conservação e Reabilitação, Porto.
- [Costa et al, 2007] Costa, A., Paupério, E., Ilharco, T. (2007). *Elementos estruturais. Relatório de Inspeção e Diagnóstico – Edifício António Carneiro, n.º 373, 375, 381, 389*. FEUP, Porto.
- [Costa, 1955] Costa, F. P. (1955). *Enciclopédia Prática da Construção Civil*. F. Pereira da Costa – Portugália Editora, Lisboa.
- [De-Francesco, 2011] De-Francesco, A. (2011). *Metodologia de manutenção de Edifícios, Elemento Fonte de Manutenção: Escadas*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, FEUP, Porto.
- [Delgado et al, 2007] Delgado, R., Costa, A., Paupério, E., Ilharco, T., Neves, F., Ribeiro, R. (2007). *Relatório de Inspeção e Diagnóstico – Escola Secundária Sá de Miranda*. FEUP, Porto.

- [Di Stefano, 1990] Di Stefano, R. (1990). *Il consolidamento Strutturale nel Restauro Architettonico*. Edizioni Scientifiche Italiane.
- [Dias, 2008] Dias, T. I. P. (2008). *Pavimentos de madeira em edifícios antigos. Diagnóstico e intervenção estrutural*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, FEUP, Porto.
- [Dicionário da Língua Portuguesa, 2001] Dicionário da Língua Portuguesa. (2001). Porto Editora, Porto.
- [Faria, 1996] Faria, A. (1996). *Divisórias leves prefabricadas: conceção e avaliação da viabilidade de um sistema realizado com base em madeira e derivados*. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Civil, FEUP, Porto.
- [Faria, 2002] Faria, A. (2002). *Reabilitação de Coberturas em madeira em edifícios históricos. A Intervenção no Património; Práticas de Conservação e Reabilitação*. Porto.
- [FEPICOP, 2012] Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas. (2012). *Informação n.º 85, de 31/01/2012 – Todos os segmentos da construção em quebra acentuada*. <http://www.fepicop.pt/>. Acedido a 15 de Fevereiro de 2012.
- [Ferreira, 2007] Ferreira, A. S. (2007). *A Importância da Reabilitação em Portugal e na EU*. Congresso Construção 2007 - 3.º Congresso Nacional (Tadeu, A.; Abrantes, V.; Branco, F.), Universidade de Coimbra, Coimbra.
- [Ferreira, 2009] Ferreira, R. (2009). *Metodologia de Manutenção de Edifícios – Revestimento de Pavimentos Interiores Cerâmicos*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, FEUP, Porto.
- [Flores, 2002] Flores, I. (2002). *Estratégias de Manutenção: Elementos da Envolvente de Edifícios Correntes*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, IST, Lisboa.
- [Flores, 2003] Flores, I. (2003). *A influência de alguns parâmetros na fiabilidade de estratégias de manutenção de edifícios correntes*. 3º ENCORE – Encontro sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios. LNEC, Lisboa.
- [Gama, 2005] Gama, V. (2005). *Recomendações para a Conceção Arquitetónica da Envolvente dos Edifícios na Perspetiva da Durabilidade*. Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Reabilitação do Património Edificado, FEUP, Porto.
- [Gomes, 1993] Gomes, J. A. C. (1993). *Metodologia para a Manutenção e Exploração de Edifícios. Aplicação a um caso concreto*. Dissertação de Mestrado em Construção, IST, Lisboa.
- [Henriques, 2004] Henriques, F. A. (2004). *A conservação do património e as tecnologias modernas*. Engenharia e Vida.
- [Hoirish et al, 2006] Hoishish, M., Ribeiro, R. T. M. (2006). *Restoration of wood structures of Federal University of Rio de Janeiro. Strutural Analysis of Historical Constructions*. New Delhi.
- [ICOMOS, 2004] International Council on Monuments and Sites. (2004). Carta de Cracóvia, in *Lopes e Correia, Património Arquitetónico e Arqueológico – Cartas Recomendações e Convenções Internacionais*. Livros Horizonte, Lisboa.
- [Ilharco et al, 2006] Ilharco, T., Guedes, J., Costa, A., Paupério, E., Miranda, L., Silva, B. (2006). *Relatório preliminar de inspeção e diagnóstico do edifício do Largo de São Domingos, n.º 80, 81 e 82.CESAP*. FEUP, Porto.
- [Ilharco et al, 2007] Ilharco, T., Costa, A., Guedes, J., Paupério, E. (2007). *Relatório preliminar de inspeção e diagnóstico do Palácio de Belomonte. CESAP*. FEUP, Porto.

- [IPQ, 2007] Instituto Português da Qualidade. (2007). *NP EN 13 306: 2007. Terminologia da Manutenção*. IPQ, Caparica.
- [IPQ, 2008] Instituto Português da Qualidade. (2008). *prNP 4483: Sistemas de Gestão da Manutenção*. Projeto de Norma Portuguesa. IPQ, Caparica.
- [ISO, 2002] International Organization for Standardization. (2002). *ISO 15686-3, Buildings and constructed assets – Service life planning : Part 3 :Performance audits and reviews*. ISO, Geneva, Switzerland.
- [ISO, 2004] International Organization for Standardization. (2004). *ISO 15686-6, Buildings and constructed assets – Service life planning : Part 6 : Procedures for considering environmental impacts*. ISO, Geneva, Switzerland.
- [ISO, 2008a] International Organization for Standardization. (2008). *ISO 15686-8, Buildings and constructed assets – Service life planning : Part 8 : Reference Service Life*. ISO, Geneva, Switzerland.
- [ISO, 2008b] International Organization for Standardization. (2008). *ISO 15686-5, Buildings and constructed assets – Service life planning : Part 5 : Life cycle costing*. ISO, Geneva, Switzerland.
- [ISO, 2011a] International Organization for Standardization. (2011). *ISO 15686-1, Buildings and constructed assets – Service life planning : Part 1 : General principles*. ISO, Geneva, Switzerland.
- [ISO, 2011b] International Organization for Standardization. (2011). *ISO 15686-4, Buildings and constructed assets – Service life planning : Part 4 : Service Life Planning using IFC based Building Information Modelling*. ISO, Geneva, Switzerland.
- [ISO, 2012] International Organization for Standardization. (2012). *ISO 15696-2, Buildings and constructed assets – Service life planning : Part 2 : Service life prediction procedures*. ISO, Geneva, Switzerland.
- [Jesus, 2009] Jesus Ferreira, L. (2009). *Rendimentos e Custos em Atividades de Manutenção de Edifícios. Coberturas de Edifícios Corrente*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. IST, Lisboa.
- [Justino, 2006] Justino, M. M.(2006). *Vitrúvio. Tratado de arquitetura*. IST, Lisboa.
- [Keeney, 1992] Keeney, R. L. (1992), *Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decision-Making*, Harvard University Press.
- [Leite, 2009] Leite, C. (2009). *Estrutura de um Plano de Manutenção de Edifícios Habitacionais*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, FEUP, Porto.
- [Lombardo et al, 1997] Lombardo, S., Luparello, S. (1997). *Restauro Strutturale 1*. Dario Flavoccovio Editore, Palermo.
- [Lopes et al, 2004] Lopes, F., Correia, M. (2004). *Património arquitetónico e arqueológico: cartas, convenções internacionais*. Edições Horizonte, Lisboa.
- [Lopes, 2006] Lopes, D. B. (2006). *Uma análise comparativa. Madeira – Material de construção sustentável*. Engenharia e Vida.
- [Lourenço, 2007] Lourenço P. B. (2007) *Cobertura da sala do relicário no Mosteiro de Santa Cruz: Notas sobre a intervenção*. Construção Magazine, Publinústria, Lisboa.
- [Luz, 2012] Luz, C. S. (2012). *70% dos prédios do Centro Histórico precisam de obras*, Notícia, Jornal de Notícias, semanal, página 18, 25 de Fevereiro de 2012, Porto.

- [Mesquita, 2003] Mesquita, C. P. (2003). *Combatendo os Erros e Defeitos nas Intervenções de Conservação*. Pedra&Cal, página 26, GECORPA, Lisboa.
- [MOPTC, 2001] Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. (2001). *Lei de Bases da Política e do Regime de Proteção e Valorização do Património Cultural Português – Lei n.º 107/2001 de 8 de Setembro*. Diário da República, N.º 209 – 8 de Setembro de 2001, Lisboa.
- [MOPTC, 2008] Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. (2008). *Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de Julho*. Diário da República, 1.º série – N.º 145 – 29 de Julho de 2008, Lisboa.
- [Nascimento, 1984] Nascimento, J. (1984). *Exigências funcionais de revestimentos de piso*. LNEC, Lisboa.
- [Paiva, 2006] Paiva, J. V., Aguiar, J., Pinho, A. (2006). *Guia Técnico de Reabilitação Habitacional*. Volume 1, 1ª edição. Instituto Nacional de Habitação e Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa.
- [Pimentel, 2012] Pimentel, F. (2012). *Descrição Técnico-Económica de Soluções de Reabilitação de Pavimentos em Edifícios Antigos*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. FEUP, Porto.
- [Pinheiro, 2006] Pinheiro, M. D. (2006). *Ambiente e construção sustentável*. Instituto do Ambiente. http://www.lidera.info/resources/ACS_Manuel_Pinheiro.pdf. Acedido a 30 de Março de 2012.
- [Portas, 2005] Portas, N. (2005). *Arquitetura (s)- Teoria e desenho, investigação e projeto*. Escritos Nuno portas I,II,III. Faup publicações, Porto.
- [Queirós, 2010] Queirós, D. (2010). *Caracterização do Comportamento Acústico de Edifícios Reabilitados*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. FEUP, Porto.
- [Raposo, 2010] Raposo, S. (2010). *A Gestão da atividade de manutenção em edifícios públicos. Modelo e definição de estratégias para uma intervenção sustentável*. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Civil, IST, Lisboa.
- [Rivera, 1997] Rivera, J. (1997). *Restauracion Arquitectonica desde los Origenes Hasta Nuestros Dias. Conceptos, Teoria e Historia, em: Teoria e Historia de la Restauracion, tomo 1, MRRP*. Editorial Munilla, Leiria.
- [Rocha, 2005] Rocha, P. (2005). *Metodologias de Conceção Arquitetónica com Base na Perspetiva da Manutenção. Aplicação e Análise a Vãos Exteriores*. Dissertação de Mestrado em Reabilitação do Património Edificado, FEUP, Porto.
- [Rodgers, 2007] Rodgers, A. P. (2007). *Rearchitecture. Lifespan Rehabilitation of Built Heritage*. Dissertação de Doutoramento, Technische Universiteit Eindhoven.
- [Rodrigues et al, 2002] Rodrigues, M. J. M., Sousa, P. F., Bonifácio, H. M. P. (2002). *Vocabulário técnico e crítico de Arquitetura*. Quimera Editores, 3ª edição [S. l.], Lisboa.
- [Rodrigues, 2004] Rodrigues, R. (2004). *Construções antigas de madeira: experiência de obra e reforço estrutural*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. UM, Guimarães.
- [Roy, 1985] Roy, B. (1985). *Méthodologie Multicritère D'Aide à la Décision*. Economica.
- [Segurado, 1942] Segurado, J. E. S. (1942). *Trabalhos de carpintaria civil*. Biblioteca de Instrução Profissional. Livraria Bertrand, Lisboa.
- [Silva, 2000] Silva, E. (2000). *Património e identidade. Os desafios do turismo cultural*. Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

- [Sousa, 2006a] Sousa, H. (2006). *Apontamentos de Gestão de Projetos – Processo Construtivo*. FEUP, Porto.
- [Sousa, 2006b] Sousa, H. (2006). *Referência às soluções tradicionais de construção de edifícios em Portugal*. Departamento de Engenharia Civil, Secção de Construções Cívicas. FEUP, Porto.
- [Summavielle, 2000] Summavielle, E., José, M. (2000). *Carta de Cracóvia: Princípios para a Conservação e Restauro do Património Construído*, DGEMN, Lisboa.
- [Teixeira, 2004] Teixeira, J. J. L. (2004). *Descrição do sistema construtivo de casa burguesa do Porto entre os séculos XVII e XIX. Contributo para uma história da construção arquitetónica em Portugal*. Provas de aptidão pedagógica e capacidade científica. FAUP, Porto.
- [Torres, 2009] Torres, J. (2009). *Manutenção Técnica de Edifícios, Vãos Exteriores: Portas e janelas*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, FEUP, Porto.
- [UNESCO, 1945] UNESCO (1945). *Constitution of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*. London: The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). http://www.icomos.org/unesco/unesco_constitution.html. Acedido a 28 de Março de 2012.
- [UNESCO, 2007] UNESCO (2007). *The organization's History*. Paris: The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). <http://portal.unesco.org/en/ev.php>. Acedido a 28 de Março de 2012.
- [www.1] <http://www.estv.ipv.pt/PaginasPessoais/amario/Unidades%20Curriculares/Gest%C3%A3o%20apoio/Apresenta%C3%A7%C3%B5es/Manutibilidade.ppt>. Acedido a 20 de Abril de 2012.
- [www.2] <http://economiafinancas.com/2012/06/nova-lei-de-arrendamento-urbano-2012-aprovada/>. Acedido a 28 de Junho de 2012.
- [www.3] http://www.icomos.org.br/cartas/Carta_de_Atenas_1933.pdf. Acedido a 25 de Março de 2012.

ANEXOS

ANEXO A1: TIPOS DE CASA BURGUESA PORTUENSE – QUADRO SÍNTESE COMPARATIVO

ANEXO A2: DESENHOS DAS SOLUÇÕES DE INTERVENÇÃO EM PAVIMENTOS

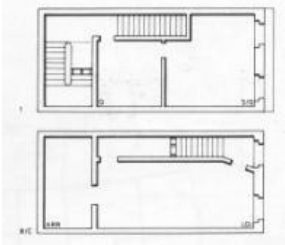
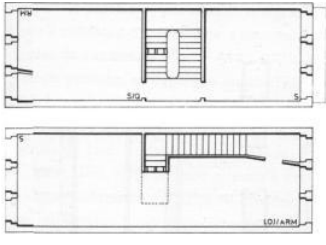
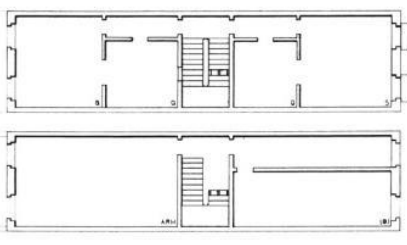
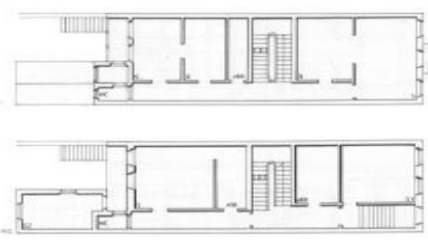
ANEXO A3: QUADROS EXIGENCIAIS

ANEXO A4: EXIGÊNCIAS VS AÇÕES DE MANUTENÇÃO – QUADRO SÍNTESE DOS PESOS

ANEXO A5: MAPAS DE CÁLCULO DAS SOLUÇÕES DE INTERVENÇÃO EM PAVIMENTOS

ANEXO A6: FICHAS DE MANUTIBILIDADE DAS SOLUÇÕES DE INTERVENÇÃO EM PAVIMENTOS

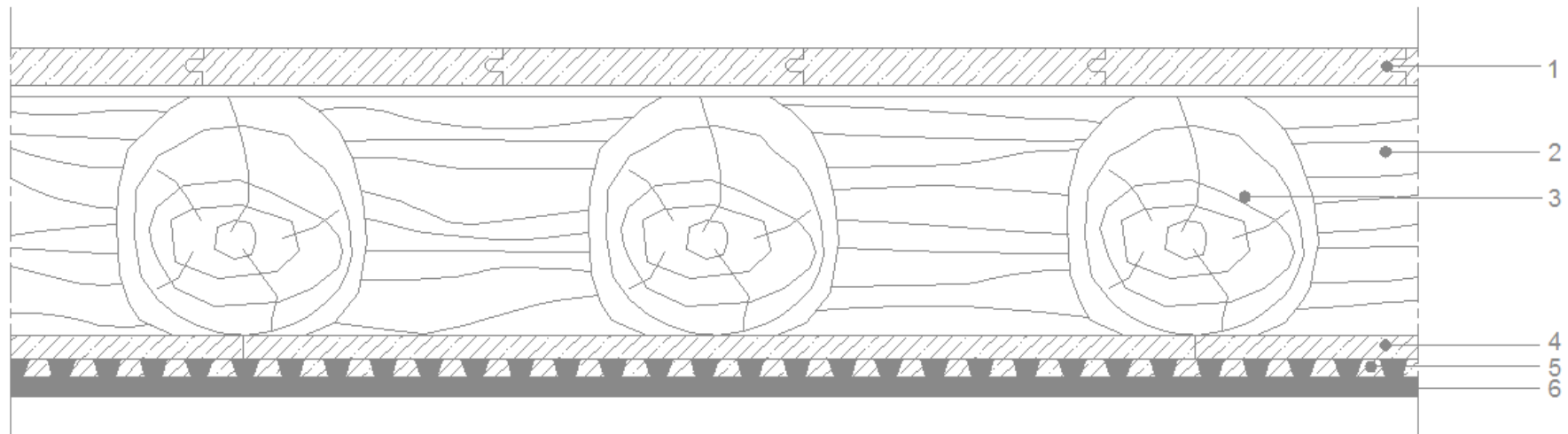
ANEXO A1: TIPOS DE CASA BURGUESA PORTUENSE – QUADRO SÍNTESE COMPARATIVO

PERÍODO	MERCANTILISTA (HABITAÇÃO DE 1 SÓ FRENTE)	MERCANTILISTA (HABITAÇÃO DE 2 FRENTE)	ILUMINISTA	LIBERAL
LOCALIZAÇÃO	Interior da muralha, Ribeira, Miragaia e quarteirões da Sé	Interior da muralha, Ribeira, Miragaia e quarteirões da Sé	Zona envolvente da muralha, Rua do Almada, Rua de Cedofeita, Rua de Santa Catarina, Rua de Santo António e Rua dos Clérigos (arruamentos mais significativos)	Expansão marcada pelos seguintes eixos: Av. Rodrigues de Freitas/Rua do Heroísmo; Rua do Bonfim/Rua de São Roque da Lameira; Rua de D. João IV; Rua da Alegria/Rua de Santa Catarina; Praça Marquês de Pombal; Rua de Costa Cabral; Rua da Constituição; Praça da República; Rua de Álvares Cabral; Rua e Av. Da Boavista; Foz do Douro e Campanhã
TAMANHO DO LOTE	Frentes: 3 a 5m Profundidade: 10 a 15m	Frentes: 3 a 5m Profundidade: 20 a 30m	Frentes: 5 a 7m Profundidade: 20 a 30m	Frentes: 5 a 7m Profundidade: 15 a 20m
Nº DE PISOS	2 a 3 pisos	2 a 3 pisos	2 a 4 pisos	2 a 4 pisos
TIPO DE CAIXA DE ESCADAS	Escada de tiro para o 1º piso Escada de 2 lanços para os restantes	Escada de tiro para o 1º piso Escada de 2 lanços para os restantes	Escada de 2 lanços	Escada de tiro para o r/c elevado Escada de 2 lanços para os restantes
LOCALIZAÇÃO DA CAIXA DE ESCADAS	Paralela à profundidade e junto à parede de meiação Junto à parede tardoz	Paralela à profundidade e junto à parede de meiação Centro do Lote e transversal à profundidade	Centro do Lote e transversal à profundidade	Paralela à profundidade e junto à parede de meiação Centro do Lote e transversal à profundidade
ALTERAÇÕES		Duplicação do lote, 2 frentes, Caixa de escadas muda para o centro da habitação	Introdução da claraboia e do logradouro; maior número de compartimentos	Mono funcional; Cave sobrelevada; Introdução de instalações sanitárias; aumento da altura do pé direito, das áreas de arrumação e armazenagem; organização dos logradouros com jardins e hortas
PLANTA TIPO				

ANEXO A2: DESENHOS DAS SOLUÇÕES DE INTERVENÇÃO EM PAVIMENTOS

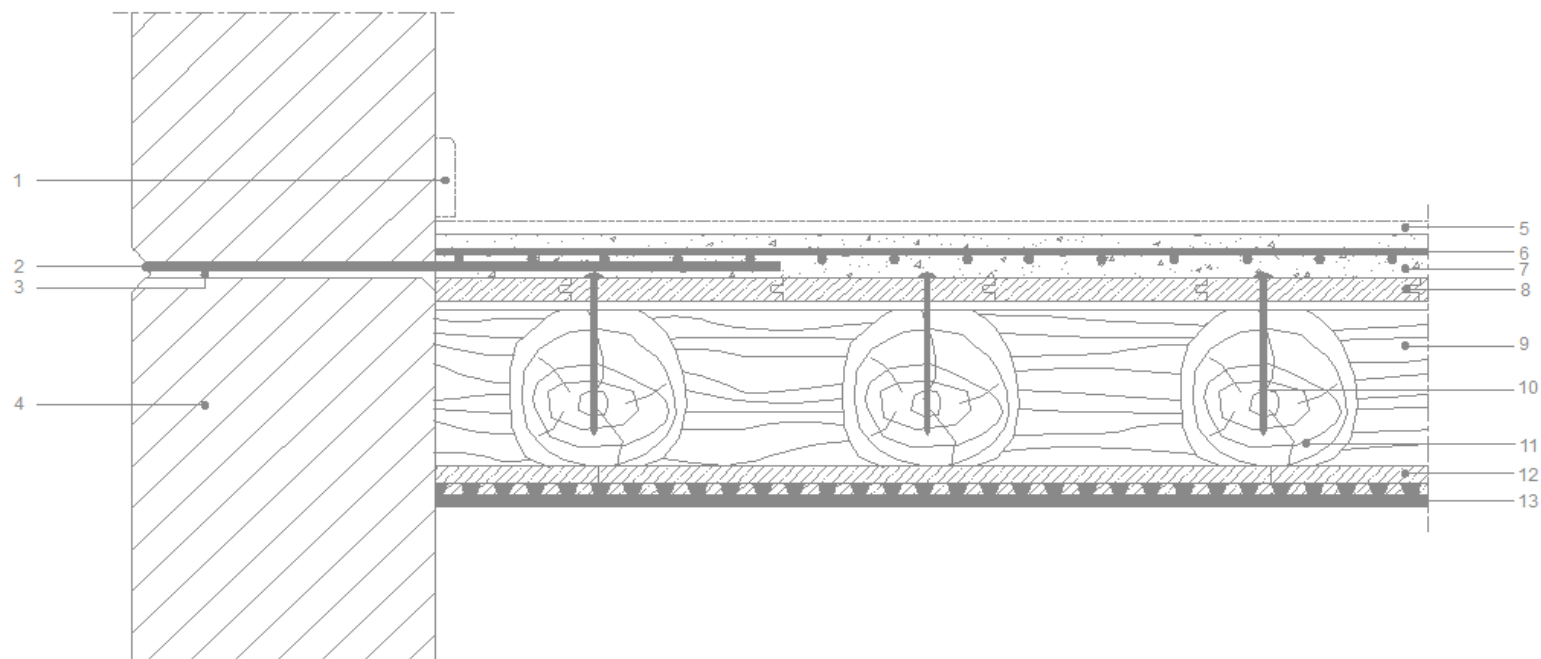


	ANEXO A2.1_PAVIMENTO P1
	ANEXO A2.2_PAVIMENTO P2
	ANEXO A2.3_PAVIMENTO P3
	ANEXO A2.4_PAVIMENTO P4
	ANEXO A2.5_PAVIMENTO P5



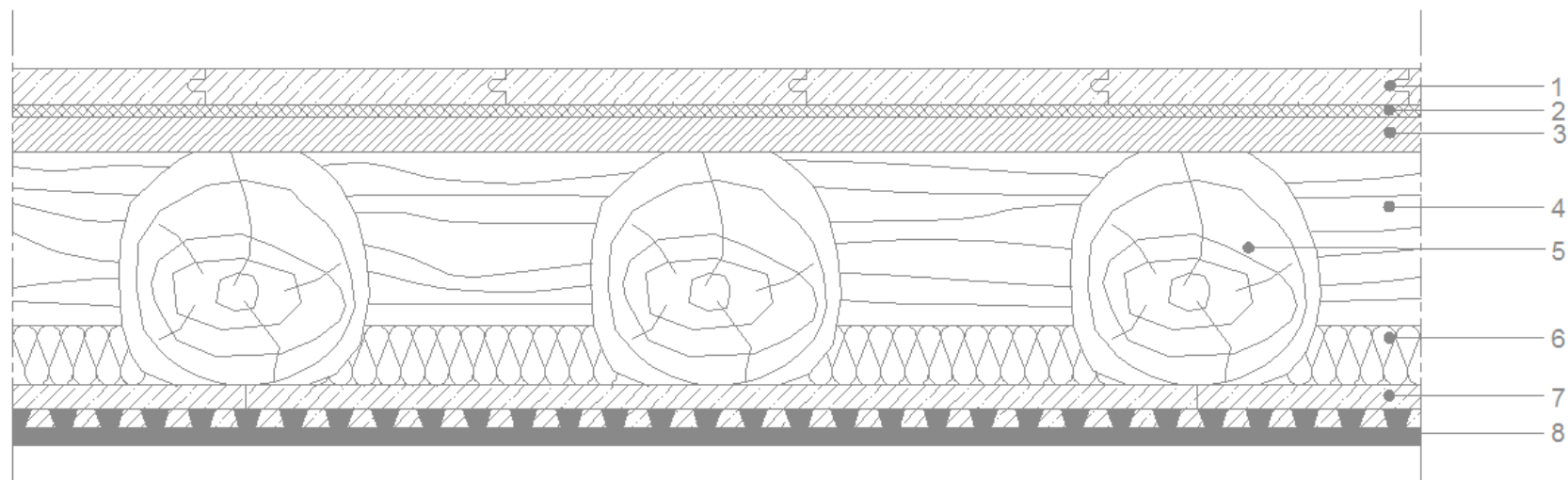
LEGENDA:

1. Revestimento superficial em madeira;
2. Tarugo em madeira;
3. Viga estrutural em madeira;
4. Tabuado em madeira;
5. Fasquio;
6. Argamassa de enchimento, estucado e pintado.



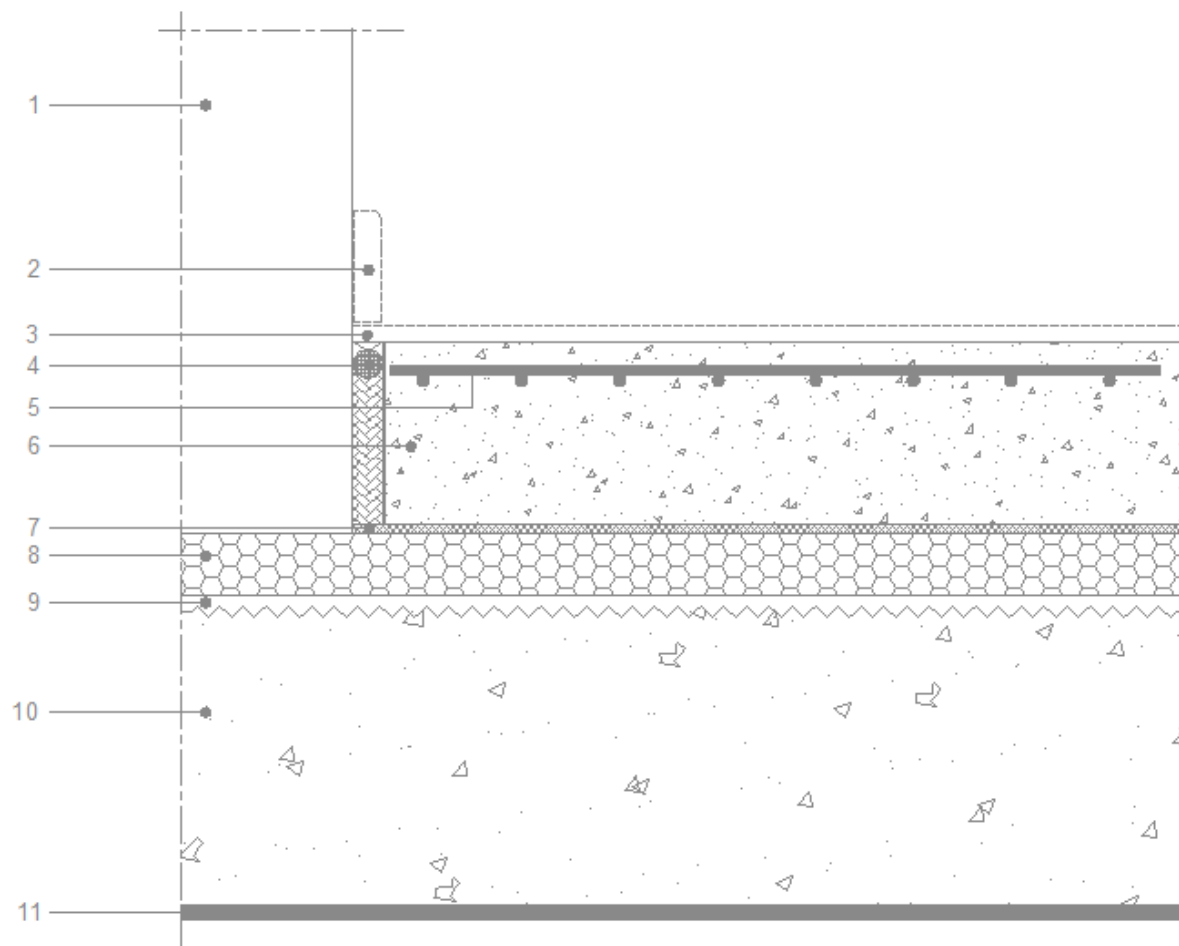
LEGENDA:

1. Rodapé;
2. Ligador metálico;
3. Argamassa de assentamento;
4. Parede de alvenaria;
5. Revestimento superficial à base de madeira colada;
6. Rede eletrosoldada (malhasol);
7. Lajeta de inércia flutuante em betonilha de densidade superior a 2200 kg/m^3 ;
8. Revestimento superficial em madeira;
9. Tarugo em madeira;
10. Pregos;
11. Viga estrutural em madeira;
12. Tabuado em madeira e Fasquios;
13. Argamassa de enchimento, estucado e pintado.



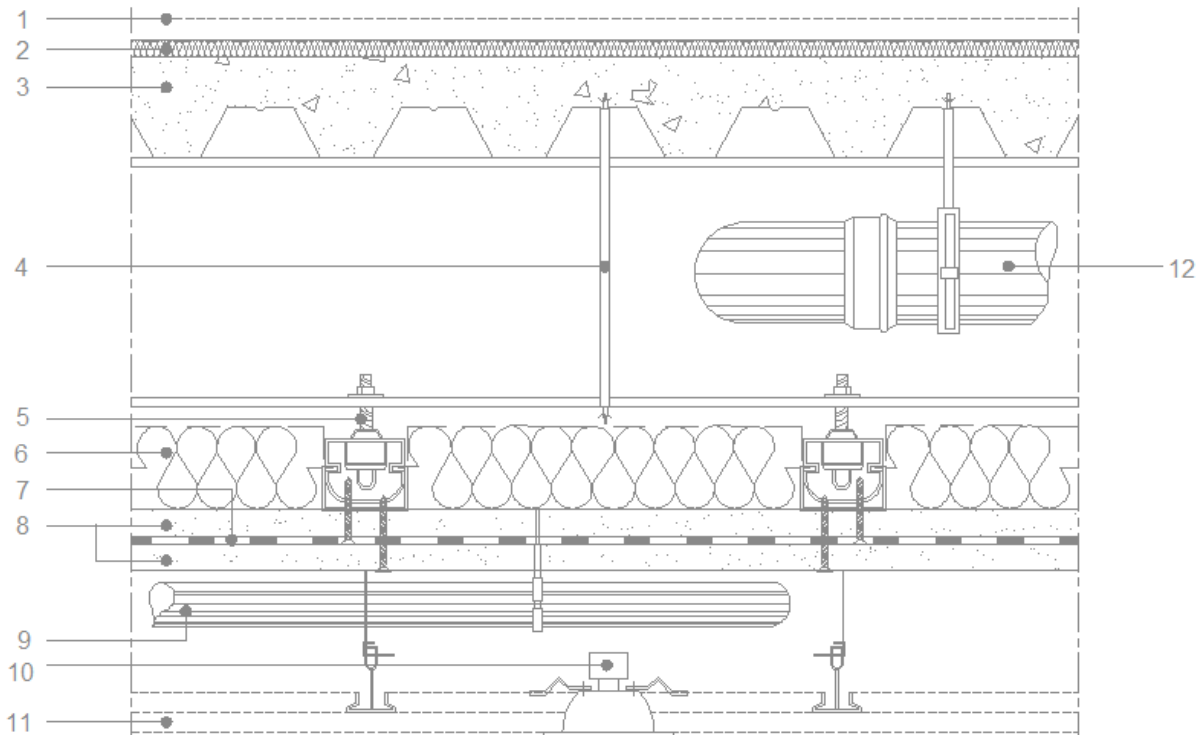
LEGENDA:

1. Revestimento superficial em madeira;
2. Complexo resiliente;
3. Painel compósito de madeira e cimento;
4. Tarugo em madeira;
5. Viga estrutural em madeira;
6. Painel rígido de lã mineral;
7. Tabuado em madeira e Fasquios;
8. Argamassa de enchimento, estucado e pintado.



LEGENDA:

1. Divisória interior;
2. Rodapé;
3. Revestimento superficial à base de madeira colada;
4. Cordão de empanque e tomação superficial em mástique ou silicone;
5. Rede eletrosoldada (malhasol);
6. Lajeta de inércia flutuante em betonilha de densidade superior a 2200 kg/m^3 ;
7. Complexo resiliente à base de granulado de borracha aglomerado com resina PUR, massa volúmica de 780 kg/m^3 e ΔL_w igual a 25 dB;
8. Isolamento térmico;
9. Regularização;
10. Laje estrutural;
11. Argamassa de enchimento, estucado e pintado.



LEGENDA:

1. Revestimento superficial à base de madeira colada;
2. Pannel de lã mineral com 1 cm de espessura e densidade de 150 kg/m^3 ;
3. Laje estrutural prevista com cofragem colaborante;
4. Pendural metálico;
5. Suspensor elástico;
6. Pannel de lã mineral densidade de 70 kg/m^3 ;
7. Membrana elastômera com massa superficial superior a 3 kg/m^2 ;
8. Dupla placa de gesso cartonado com 12,5 mm de espessura
9. Tubagem de abastecimento de água / instalações elétricas / gás;
10. Iluminação;
11. Teto falso decorativo a definir pela Arquitetura;
12. Tubagem de recolha de águas residuais.

ANEXO A3.1_SEGURANÇA

OBJETIVOS		CRITÉRIOS GERAIS		CRITÉRIOS ESPECÍFICOS							
PRINCIPAIS		EXIGÊNCIA DE DESEMPENHO FUNCIONAL		REQUISITOS	AÇÕES DE MANUTENÇÃO						
Garantir as condições de segurança dos elementos estruturais do edifício para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente.		SEGURANÇA	ESTRUTURAL E ESTABILIDADE	▪ Estabilidade dos seus elementos; ▪ Solicitações de ocorrência habitual; ▪ Solicitações de ocorrência excecional;	▪ Ip [60,20,60] ▪ Lp [20,0,0] ▪ Pa [70,20,70] ▪ Cr [70,20,70] ▪ Sb [70,20,70] ▪ Cu [50,20,50] ▪ St [50,50,50] ▪ Cl [80,70,70]						
DESCRIÇÃO GERAL		O edifício no seu conjunto tem de possuir capacidade resistente às diversas solicitações durante a sua vida útil. Deve conseguir manter condições que garantam a estabilidade dos elementos que o constituem, essencialmente através da verificação de situações de remate, de correção de pontes térmicas, da transição entre diferentes elementos e materiais, assim como, verificação da capacidade de reajustamento face a eventuais assentamentos, deformações ou novas ações decorrentes do seu cumprimento regulamentar. O entendimento do lugar é essencial na conceção e na construção de um objeto arquitetónico. Tal como o cliente, também o lugar impõe condições que determinam o programa e a estratégia adotada no desenvolvimento do projeto. As solicitações são de ocorrência habitual, num edifício sujeito a situações previstas e controladas e de ocorrência excecional quando as ações e cargas a que o edifício está sujeito dada a sua localização, função e utilização permitirem situações acidentais ou de emergência.									
MODO DE EXPRESSÃO		▪ Satisfação de regras relativamente à estabilidade dos elementos (incluindo componentes e materiais) quando as ações e cargas a que estão sujeitos dada a sua localização, função e utilização assim o definirem. ▪ Satisfação de regras em situações previstas e controladas de utilização normal em função das condições gerais estabelecidas para o projeto. ▪ Satisfação de regras em situações acidentais ou de emergência de utilização excecional em função de resistência a choques e condições pontuais de ocorrência.									
MODO DE AVALIAÇÃO DAS AÇÕES/PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO		Avaliação da importância de uma ação para garantir uma determinada exigência de desempenho funcional - INDICADOR DE IMPORTÂNCIA (Ii x) <table><tr><td>Ii1- [0;20]</td><td>Ii4- [60;80]</td></tr><tr><td>Ii2- [20;40]</td><td>Ii5- [80;100]</td></tr><tr><td>Ii3- [40;60]</td><td></td></tr></table>				Ii1- [0;20]	Ii4- [60;80]	Ii2- [20;40]	Ii5- [80;100]	Ii3- [40;60]	
Ii1- [0;20]	Ii4- [60;80]										
Ii2- [20;40]	Ii5- [80;100]										
Ii3- [40;60]											
OUTRAS OBSERVAÇÕES											
NORMAS APLICÁVEIS		▪ Condições técnicas específicas dos fornecedores;									

OBJETIVOS	CRITÉRIOS GERAIS		CRITÉRIOS ESPECÍFICOS	
PRINCIPAIS	EXIGÊNCIA DE DESEMPENHO FUNCIONAL		REQUISITOS	AÇÕES DE MANUTENÇÃO
Garantir as condições de segurança contra incêndios dos elementos do edifício, para a preservação da vida humana e do ambiente, para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente.	SEGURANÇA	CONTRA INCÊNDIOS	▪ Evacuação e sinalização; ▪ Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo; ▪ Condições de segurança e acessibilidade ;	▪ Ip [0,80,90] ▪ Lp [0,0,40] ▪ Pa [40,60,60] ▪ Cr [10,60,60] ▪ Sb [10,60,60] ▪ Cu [70,70,70] ▪ St [10,60,20] ▪ Cl [90,90,90]
DESCRIÇÃO GERAL	O edifício deve conseguir manter nas melhores condições durante a sua vida útil, aspetos que visem minimizar os riscos de propagação de um incêndio e o risco de colapso da estrutura enquanto sujeita a ação do fogo, como também, garantir a evacuação dos utentes do edifício, de forma segura e atempada. Deve também garantir as condições de segurança e acessibilidade e os acessos para bombeiros, assim como, percursos de evacuação e sinalização.			
MODO DE EXPRESSÃO	▪ Satisfação de regras relativamente à evacuação e à existência de saídas nos locais dos edifícios, que têm de ser dotadas de vias de evacuação e que, tanto umas como outras obedeçam a determinados critérios. Deve ser definido distâncias máximas a percorrer até ser atingido, ou o exterior, ou uma via de evacuação protegida, devendo estar devidamente sinalizadas. ▪ Satisfação de regras para os elementos confinantes do edifício, ou seja, paredes exteriores, empena e coberturas, através da limitação da transmissão do fogo a edifícios vizinhos ou em outros compartimentos do mesmo edifício evitando a propagação do mesmo através da fachada. Devem abranger a geometria da fachada ou do próprio edifício, o seu posicionamento relativamente a outros edifícios existentes ou previstos e ainda a classe de reação ao fogo dos revestimentos da parte opaca da fachada, dos elementos transparentes e dos seus constituintes. ▪ Satisfação de regras relativas às condições e características de acessibilidade ao edifício tanto a nível das vias de acesso como da própria fachada, de modo a facilitar o acesso e combate ao fogo por parte dos bombeiros.			
MODO DE AVALIAÇÃO DAS AÇÕES/PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO	Avaliação da importância de uma ação para garantir uma determinada exigência de desempenho funcional - INDICADOR DE IMPORTÂNCIA (Ii x) Ii1- [0;20]Ii4- [60;80] Ii2- [20;40]Ii5- [80;100] Ii3- [40;60]			
OUTRAS OBSERVAÇÕES				
NORMAS APLICÁVEIS	▪ Decreto-Lei n.º 220/2008 estabelece os princípios gerais do Regime Jurídico. ▪ Posteriormente, a Portaria nº1532/2008 constitui o Regulamento Técnico (RT) deste regime jurídico estabelecendo todas as exigências que um edifício ou espaço deve cumprir de acordo com a sua classificação.			

OBJETIVOS	CRITÉRIOS GERAIS		CRITÉRIOS ESPECÍFICOS	
PRINCIPAIS	EXIGÊNCIA DE DESEMPENHO FUNCIONAL		REQUISITOS	AÇÕES DE MANUTENÇÃO
Garantir as condições de segurança na utilização dos elementos do edifício, para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente.	SEGURANÇA	NA UTILIZAÇÃO	▪ Manobras e circulações; ▪ Mecanismos de proteção contra risco de queda; ▪ Estado limite de utilização;	▪ Ip [80,50,80] ▪ Lp [80,20,60] ▪ Pa [70,60,80] ▪ Cr [60,20,70] ▪ Sb [60,20,70] ▪ Cu [80,70,70] ▪ St [30,50,70] ▪ Cl [70,90,60]
DESCRIÇÃO GERAL	O edifício deve conseguir manter condições que garantam ao utente uma utilização adequada ao seu uso. Para tal deve conseguir-se uma otimização dos espaços que contribuam para facilitar o seu acesso e circulação, assim como, garantir proteção sob risco de quedas e sempre que possível, um controlo do estado limite de utilização dos seus vários elementos e componentes.			
MODO DE EXPRESSÃO	▪ Satisfação de regras que garantam o funcionamento e manobra dos elementos de modo a que o utente efetue com segurança a sua utilização; ▪ Satisfação de regras que garantam mecanismos de proteção contra o risco de queda do utente e que ponham em causa uma adequada utilização do espaço, assim como, garantir condições de acessibilidade que garantam a ausência de barreiras arquitetónicas; ▪ Satisfação de regras considerando o estado limite de utilização sempre que possível, determinando-se a situação ou tempo a partir do qual poderá começar a haver problemas no desempenho dos elementos;			
MODO DE AVALIAÇÃO DAS AÇÕES/PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO	Avaliação da importância de uma ação para garantir uma determinada exigência de desempenho funcional - INDICADOR DE IMPORTÂNCIA (Ii x) Ii1- [0;20] Ii2-]20;40] Ii3-]40;60] Ii4-]60;80] Ii5-]80;100]			
OUTRAS OBSERVAÇÕES				
NORMAS APLICÁVEIS	▪ Decreto-Lei n.163/2006_Procede à definição das condições de acessibilidade a satisfazer no projeto e na construção, equipamentos coletivos e edifícios públicos e habitacionais; ▪ Condições técnicas específicas dos fornecedores;			

OBJETIVOS	CRITÉRIOS GERAIS		CRITÉRIOS ESPECÍFICOS	
PRINCIPAIS	EXIGÊNCIA DE DESEMPENHO FUNCIONAL		REQUISITOS	AÇÕES DE MANUTENÇÃO
Garantir as condições de segurança contra a intrusão no interior do edifício, para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente.	SEGURANÇA	CONTRA INTRUSÃO	- Mecanismos de segurança; - Mecanismos de proteção dos elementos em contacto com o exterior e envolvente;	- Ip [0,30] - Lp [0,0] - Pa [50,30] - Cr [0,30] - Sb [0,30] - Cu [60,60] - St [0,0] - Cl [50,50]
DESCRIÇÃO GERAL	O edifício deve conseguir manter condições que garantam a capacidade de impedir tentativas de intrusão de seres humanos ou de animais, no seu interior. Deve procurar-se estabelecer um conjunto de políticas de segurança, definindo quais os níveis de segurança a adotar tendo também consciência dos seus possíveis danos.			
MODO DE EXPRESSÃO	- Satisfação de regras que garantam a segurança contra a intrusão através da introdução de um conjunto de mecanismos de segurança, de modo a que o utente se sinta protegido em relação ao exterior; - Satisfação de regras que garantam a segurança contra a intrusão na proteção dos elementos em contacto com o exterior e envolvente de modo a prevenir eventuais intrusões e consequentes danos.			
MODO DE AVALIAÇÃO DAS AÇÕES/PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO	Avaliação da importância de uma ação para garantir uma determinada exigência de desempenho funcional - INDICADOR DE IMPORTÂNCIA (Ii x) Ii1- [0;20] Ii4- [60;80] Ii2-]20;40] Ii5-]80;100] Ii3-]40;60]			
OUTRAS OBSERVAÇÕES				
NORMAS APLICÁVEIS	Condições técnicas específicas dos fornecedores;			

ANEXO A3.2_CONFORTO

OBJETIVOS		CRITÉRIOS GERAIS		CRITÉRIOS ESPECÍFICOS	
PRINCIPAIS	EXIGÊNCIA DE DESEMPENHO FUNCIONAL		REQUISITOS		AÇÕES DE MANUTENÇÃO
Garantir as condições primárias de bem-estar e higiene de vida dos utentes, para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente.	CONFORTO	AMBIENTAL	▪ Resistência térmica; ▪ Controlo e tipo de exposição; ▪ Estanqueidade à água; ▪ Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação; ▪ Resistência à ação do vento; ▪ Potencial de aproveitamento e de reutilização;		▪ Ip [40,40,70,70,70,20] ▪ Lp [0,60,40,40,40,0] ▪ Pa [50,50,80,80,80,20] ▪ Cr [40,60,60,60,60,70] ▪ Sb [40,60,60,60,60,70] ▪ Cu [60,60,60,60,60,40] ▪ St [80,80,80,80,80,80] ▪ Cl [90,50,90,90,90,40]
DESCRIÇÃO GERAL	O edifício deve conseguir manter condições que garantam o carácter de otimização energética dos seus elementos garantindo as condições de conforto e eficiência energética geral contribuindo para a redução da ocorrência de patologias;				
MODO DE EXPRESSÃO	▪ Satisfação de regras que contribuam para uma considerável melhoria na eficiência com garantia das necessidades energéticas de arrefecimento, aquecimento e para a preparação de águas quentes sanitárias. Para alguns elementos são estipulados limites a uma série de parâmetros como os coeficientes térmicos dos elementos da sua envolvente, as pontes térmicas planas que neles se verifiquem ou o fator solar dos vãos envidraçados. ▪ Satisfação de regras relativas às condições de controlo da exposição solar e de eficácia do mesmo; ▪ Satisfação de regras para a evitar a penetração de água sob ação combinada da chuva e do vento em condições de ocorrer com certa frequência; ▪ Satisfação de regras que assegurem, na generalidade das situações, um bom funcionamento da ventilação, contribuindo para o conforto e dos elementos e componentes do edifício; ▪ Satisfação de regras que assegurem uma determinada resistência à ação do vento relativamente aos esforços mecânicos provados pelo mesmo e que poderão condicionar o desempenho do elemento em causa; ▪ Satisfação de regras que permitam determinar o potencial de aproveitamento e de reutilização dos elementos, componentes e materiais do edifício, em particular dos materiais existentes ou de novos em caso de substituição.				
MODO DE AVALIAÇÃO DAS AÇÕES/PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO	Avaliação da importância de uma ação para garantir uma determinada exigência de desempenho funcional – INDICADOR DE IMPORTÂNCIA (Ii x) Ii1- [0;20] Ii4- [60;80] Ii2- [20;40] Ii5- [80;100] Ii3- [40;60]				
OUTRAS OBSERVAÇÕES	▪.A satisfação regulamentar do número de renovações horárias de uma habitação deve ser determinado em função das classes de permeabilidade ao ar das suas caixilharias (de acordo com a norma EN 12207), e da existência ou não de caixas de estore e dispositivos de admissão de ar na fachada e ainda da classe de exposição ao vento da fração em estudo				
NORMAS APLICÁVEIS	▪ RCCTE - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios; ▪ Norma Portuguesa 1037-1: Edifícios De Habitação. Ventilação Natural;				

OBJETIVOS	CRITÉRIOS GERAIS		CRITÉRIOS ESPECÍFICOS	
PRINCIPAIS	EXIGÊNCIA DE DESEMPENHO FUNCIONAL		REQUISITOS	AÇÕES DE MANUTENÇÃO
Garantir as condições geométrico-espaciais de conforto que privilegiem a vida dos utentes, para suportar a função requerida, de acordo com as suas necessidades.	CONFORTO	ERGONÓMICO	▪ Relações dimensionais; ▪ Integração e otimização no espaço; ▪ Compatibilidade;	▪ Ip [50,50,50] ▪ Lp [20,20,40] ▪ Pa [60,40,70] ▪ Cr [50,50,70] ▪ Sb [50,50,70] ▪ Cu [50,50,50] ▪ St [60,60,70] ▪ Cl [50,50,50]
DESCRIÇÃO GERAL	O edifício deve conseguir manter condições que garantam a vivência do utente no espaço para desenvolver as suas atividades quotidianas e permitam relacionar-se com os diversos elementos que o caracterizam. As relações e dimensões espaciais condicionam o funcionamento e utilização dos espaços, do mobiliário e equipamentos.			
MODO DE EXPRESSÃO	▪ Satisfação de regras que permitam garantir as relações dimensionais entre o utente e o espaço, incluindo os seus diversos elementos, para desempenhar as atividades definidas para desenvolver uma determinada função; ▪ Satisfação de regras que permitam prever a integração e otimização no espaço dos elementos de acordo com as suas probabilidades de alterações e da sua função; ▪ Satisfação de regras que permitam prever a compatibilidade ou possibilidade de existência de situações que condicionem o comportamento do elemento e da sua função; (ex. tipo de suporte, dimensões, etc.)			
MODO DE AVALIAÇÃO DAS AÇÕES/PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO	Avaliação da importância de uma ação para garantir uma determinada exigência de desempenho funcional – INDICADOR DE IMPORTÂNCIA (Ii x) Ii1- [0;20]Ii4-]60;80] Ii2-]20;40]Ii5-]80;100] Ii3-]40;60]			
OUTRAS OBSERVAÇÕES				
NORMAS APLICÁVEIS	▪ Condições técnicas específicas dos fornecedores;			

OBJETIVOS	CRITÉRIOS GERAIS		CRITÉRIOS ESPECÍFICOS	
PRINCIPAIS	EXIGÊNCIA DE DESEMPENHO FUNCIONAL		REQUISITOS	AÇÕES DE MANUTENÇÃO
Garantir as condições de conforto acústico que privilegiem a vida dos utentes, para suportar a função requerida, de acordo com as suas necessidades.	CONFORTO	ACÚSTICO	▪ Limitação à transmissão de sons de condução aéreos; ▪ Limitação à transmissão de sons de percussão; ▪ Avaliação de equipamentos e ruído produzido;	▪ Ip [20,20,60] ▪ Lp [0,0,0] ▪ Pa [60,60,60] ▪ Cr [60,60,40] ▪ Sb [60,60,40] ▪ Cu [80,80,60] ▪ St [20,20,40] ▪ Cl [90,90,70]
DESCRIÇÃO GERAL	O edifício deve conseguir manter condições que garantam o conforto ao ruído relativamente à envolvente exterior e também dos compartimentos interiores do edifício. A capacidade de isolamento acústico de um elemento vai depender muito, não só dos materiais que o constituem, mas também da forma e da técnica com que são definidos no projeto;			
MODO DE EXPRESSÃO	▪ Satisfação de regras que permitam sistematizar valores de isolamento sonoro mínimos exigíveis à envolvente do lugar, para assim garantir nesses espaços um nível de ruído aceitável e confortável a perturbações externas; ▪ Satisfação de regras que permitam definir o nível sonoro de percussão normalizado (L_n), ou seja, o nível sonoro médio, medido no compartimento recetor, proveniente de uma percussão normalizada exercida sobre um pavimento. ▪ Satisfação de regras que permitam definir o nível de avaliação do ruído de equipamentos de funcionamento contínuo, intermitente e de grupos hidropressores ou geradores elétricos.			
MODO DE AVALIAÇÃO DAS AÇÕES/PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO	Avaliação da importância de uma ação para garantir uma determinada exigência de desempenho funcional – INDICADOR DE IMPORTÂNCIA ($I_i X$) I_{I1}- [0;20] I_{I4}-]60;80] I_{I2}-]20;40] I_{I5}-]80;100] I_{I3}-]40;60]			
OUTRAS OBSERVAÇÕES	▪ A satisfação regulamentar em situações de isolamento sonoro a sons de condução aérea para elementos que separem as zonas de estar da habitação do espaço exterior ($D_{2m,n}$) é, em zonas sensíveis 28 dB e em zonas mistas 33 dB. E será tanto maior quanto maior ou mais incomodativo for o ruído que se preveja que possa ser emitido pelo lugar em causa. ▪ A satisfação regulamentar aos sons de percussão têm origem em impactos contra a estrutura sólida e propagam-se através desta podendo afetar locais que não se encontram na vizinhança imediata do compartimento de emissão. ▪ A satisfação regulamentar tem imposição ao nível de avaliação (A_r) de equipamentos e ruído produzido;			
NORMAS APLICÁVEIS	▪ RRAE- Decreto-Lei n. ° 96/2008, procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º129/2002, de 11 de Maio, que aprova o Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios. ▪ NP 1730 de 1996:			

OBJETIVOS	CRITÉRIOS GERAIS		CRITÉRIOS ESPECÍFICOS	
PRINCIPAIS	EXIGÊNCIA DE DESEMPENHO FUNCIONAL		REQUISITOS	AÇÕES DE MANUTENÇÃO
Garantir as condições físicas de conforto visual e tátil que privilegiem a vida dos utentes, para suportar a função requerida, de acordo com as suas necessidades.	CONFORTO	VISUAL E TÁTIL	- Homogeneidade e regularidade da superfície; - Controlo das condições de iluminação natural e artificial;	- Ip [80,30] - Lp [80,60] - Pa [60,60] - Cr [30,30] - Sb [30,30] - Cu [70,70] - St [30,70] - Cl [70,70]
DESCRIÇÃO GERAL	O edifício deve conseguir manter condições físicas que garantam o conforto visual e tátil. Embora todos os sentidos tenham importância ao nível da conceção como suporte sensorial das soluções, existe uma importância diferenciável sendo as mais relevantes para além da audição, a visão e o tato.			
MODO DE EXPRESSÃO	- Satisfação de regras que permitam garantir o suporte sensorial visual e tátil do espaço através da verificação do grau de homogeneidade e regularidade da superfície dos elementos e do seu suporte, assim como, do controlo das limitações a desvios de planeza da superfície e limitações relativas a defeitos. Também engloba questões relacionadas com a textura e a cor dos materiais; - Satisfação de regras que permitam garantir condições de estabilidade dos contrastes luminosos, de visibilidade conveniente permitindo também sempre que requerido uma possibilidade de ocultação que corresponda as necessidades do utente; - Satisfação de regras que permitam a utilização da luz artificial como finalidade de corrigir a distribuição da luz sempre que se justifique. A sua utilização depende do nível e tipo de iluminação pretendido, do número de horas de uso e do tipo de lâmpadas instaladas.			
MODO DE AVALIAÇÃO DAS AÇÕES/PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO	Avaliação da importância de uma ação para garantir uma determinada exigência de desempenho funcional – INDICADOR DE IMPORTÂNCIA (Ii x) Ii1- [0;20] Ii4-]60;80] Ii2-]20;40] Ii5-]80;100] Ii3-]40;60]			
OUTRAS OBSERVAÇÕES				
NORMAS APLICÁVEIS	- Cores Ral, NCS e Pantone; - Condições técnicas específicas dos fornecedores;			

ANEXO A3.3_ADEQUAÇÃO

OBJETIVOS		CRITÉRIOS GERAIS		CRITÉRIOS ESPECÍFICOS	
PRINCIPAIS		EXIGÊNCIA DE DESEMPENHO FUNCIONAL		REQUISITOS	AÇÕES DE MANUTENÇÃO
Garantir as condições de adaptabilidade dos elementos do sistema construtivo e respetivos espaços, para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente.		ADEQUAÇÃO	ADAPTABILIDADE	▪ Flexibilidade; ▪ Reversibilidade; ▪ Consolidação;	▪ Ip [60,80,60] ▪ Lp [50,50,20] ▪ Pa [70,70,70] ▪ Cr [70,80,80] ▪ Sb [70,70,20] ▪ Cu [60,60,20] ▪ St [80,80,60] ▪ Cl [50,50,50]
DESCRIÇÃO GERAL		O edifício deve conseguir manter condições que garantam a flexibilidade e ajustamento dos seus elementos e equipamentos, assim como, a possibilidade de prever a possibilidade de remoção dos mesmos continuando a garantir o seu correto funcionamento. Existem componentes e materiais que devido às suas características, exposição ao seu ambiente, podem apresentar anomalias graves que podem colocar em risco não só a sua estabilidade e integridade, mas também, a saúde, segurança e conforto dos utentes. Poderá ser previsto a possibilidade de tratamentos de consolidação reconhecidos no mercado e pouco intrusivos, sem implicações para a solução e que em caso de remoção garantam que o suporte se mantenha estável;			
MODO DE EXPRESSÃO		▪ Satisfação de regras que permitam garantir a possibilidade de alterar a configuração do espaço através da transformação e ajustamento dos seus elementos e equipamentos. O uso do espaço é condicionado pela maior ou menor facilidade com que os elementos se adaptam a outras situações e circunstâncias; ▪ Satisfação de regras que permitam garantir a possibilidade de remoção dos elementos e equipamentos quando se venha a verificar uma situação mais favorável e sem causar danos aos restantes elementos e componentes que com ele contactem; ▪ Satisfação de regras que permitam restabelecer a condição inicial prevista para os elementos e equipamentos de modo a garantir o comportamento para o qual foi projetado.			
MODO DE AVALIAÇÃO DAS AÇÕES/PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO		Avaliação da importância de uma ação para garantir uma determinada exigência de desempenho funcional – INDICADOR DE IMPORTÂNCIA (Ii x) Ii1- [0;20] Ii2- [20;40] Ii3- [40;60] Ii4- [60;80] Ii5- [80;100]			
OUTRAS OBSERVAÇÕES					
NORMAS APLICÁVEIS		▪ Condições técnicas específicas dos fornecedores dos materiais;			

OBJETIVOS	CRITÉRIOS GERAIS		CRITÉRIOS ESPECÍFICOS	
PRINCIPAIS	EXIGÊNCIA DE DESEMPENHO FUNCIONAL		REQUISITOS	AÇÕES DE MANUTENÇÃO
Garantir as condições de acessibilidade aos elementos do sistema construtivo e respetivos espaços, para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente.	ADEQUAÇÃO	ACESSIBILIDADE	- Manobras e circulações; - Otimização e facilidade no acesso;	- Ip [80,80] - Lp [80,80] - Pa [70,70] - Cr [60,60] - Sb [60,60] - Cu [80,60] - St [30,30] - Cl [60,60]
DESCRIÇÃO GERAL	O edifício deve conseguir manter condições que garantam a acessibilidade a todos os seus utentes sejam com ou sem necessidades especiais. Pretende-se por um lado dar resposta a questões de mobilidade na acessibilidade ao espaço e aos seus elementos, assim como, a questões de otimização e facilidade no acesso para a manutenção dos mesmos.			
MODO DE EXPRESSÃO	- Satisfação de regras que permitam ao utente realizar manobras e circulações que garantam um correto manuseamento e funcionamento dos elementos e equipamentos; - Satisfação de regras que permitam garantir um fácil acesso otimizado dos utentes aos elementos e equipamentos, o que inclui a ausência e eliminação de barreiras arquitetónicas associadas ao espaço em causa;			
MODO DE AVALIAÇÃO DAS AÇÕES/PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO	Avaliação da importância de uma ação para garantir uma determinada exigência de desempenho funcional – INDICADOR DE IMPORTÂNCIA (Ii x) Ii1- [0;20] Ii4- [60;80] Ii2- [20;40] Ii5- [80;100] Ii3- [40;60]			
OUTRAS OBSERVAÇÕES				
NORMAS APLICÁVEIS	Decreto-Lei n.163/2006_Procede à definição das condições de acessibilidade a satisfazer no projeto e na construção, equipamentos coletivos e edifícios públicos e habitacionais;			

OBJETIVOS	CRITÉRIOS GERAIS		CRITÉRIOS ESPECÍFICOS	
PRINCIPAIS	EXIGÊNCIA DE DESEMPENHO FUNCIONAL		REQUISITOS	AÇÕES DE MANUTENÇÃO
Garantir as condições necessárias à definição da capacidade do espaço e dos elementos, para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente.	ADEQUAÇÃO	CAPACIDADE	▪ Reciclagem e reutilização; ▪ Atribuição de mobiliário e equipamento;	▪ Ip [20,10] ▪ Lp [10,10] ▪ Pa [60,60] ▪ Cr [60,60] ▪ Sb [0,30] ▪ Cu [40,60] ▪ St [80,30] ▪ Cl [40,40]
DESCRIÇÃO GERAL	O edifício deve conseguir manter condições que garantam uma resposta às necessidades de mobiliário e equipamento, assim como, a possibilidade de reciclagem e reutilização dos seus elementos e equipamentos de modo a permitir um comportamento eficaz do conjunto durante a sua vida útil.			
MODO DE EXPRESSÃO	▪ Satisfação de regras que permitam garantir um conjunto de boas práticas no modo como os vários elementos do sistema e equipamentos possuem capacidade em ser reciclados e reutilizados, mas tendo sempre presente se constitui uma mais valia em termos de custos. ▪ Satisfação de regras que permitam garantir um conjunto de boas práticas na organização e definição das necessidades de atribuição e substituição do mobiliário e equipamento.			
MODO DE AVALIAÇÃO DAS AÇÕES/PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO	Avaliação da importância de uma ação para garantir uma determinada exigência de desempenho funcional – INDICADOR DE IMPORTÂNCIA (Ii x) Ii1- [0;20]Ii4- [60;80] Ii2- [20;40]Ii5- [80;100] Ii3- [40;60]			
OUTRAS OBSERVAÇÕES				
NORMAS APLICÁVEIS	▪ Condições técnicas específicas dos fornecedores dos materiais;			

ANEXO A3.4_DURABILIDADE

OBJETIVOS		CRITÉRIOS GERAIS		CRITÉRIOS ESPECÍFICOS	
PRINCIPAIS		EXIGÊNCIA DE DESEMPENHO FUNCIONAL		REQUISITOS	AÇÕES DE MANUTENÇÃO
Garantir as condições de durabilidade dos elementos e respetivos materiais, para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente.		DURABILIDADE	DOS MATERIAIS	▪ Tipo de suporte, fixação e tratamento; ▪ Resistência a ações e agentes ▪ Intrínseca - Vida útil de referencia;	▪ Ip [90,70,90] ▪ Lp [70,60,80] ▪ Pa [90,70,80] ▪ Cr [80,60,80] ▪ Sb [80,60,80] ▪ Cu [70,60,80] ▪ St [80,60,80] ▪ Cl [60,60,80]
DESCRIÇÃO GERAL		O edifício deve conseguir manter condições que garantam uma resposta às condições de durabilidade dos seus elementos e respetivos materiais relativamente ao seu tipo de suporte, fixação e tratamento, à sua resistência às ações climáticas, de desgaste e uso, aos agentes atmosféricos e de degradação geral. Sempre que possível e se justifique deverá ser definida a vida útil de referência dos materiais principais e de possíveis alternativas.			
MODO DE EXPRESSÃO		▪ Satisfação de regras que permitam garantir uma correta escolha e aplicação do tipo de suporte, fixação e tratamento mais adequado para o desempenho do elemento e respetivos materiais; ▪ Satisfação de regras que permitam garantir a devida resistência a ações e agentes dos elementos e respetivos materiais; ▪ Satisfação de regras que permitam determinar a vida útil de referência do material em causa. A vida útil de referência é baseada em dados fornecidos pela empresa fornecedora do material e componente, por testes que tenham sido realizados, e pela experiência da aplicação dos mesmos em edifícios já construídos, ou em materiais em condições semelhantes. Pode nem sempre ser possível determinar este valor, mas tal fato deve ser justificado;			
MODO DE AVALIAÇÃO DAS AÇÕES/PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO		Avaliação da importância de uma ação para garantir uma determinada exigência de desempenho funcional – INDICADOR DE IMPORTÂNCIA (Ii x) Ii1- [0;20] Ii2- [20;40] Ii3- [40;60] Ii4- [60;80] Ii5- [80;100]			
OUTRAS OBSERVAÇÕES					
NORMAS APLICÁVEIS		▪ Norma ISO 15686; ▪ Condições técnicas específicas dos fornecedores dos materiais;			

OBJETIVOS	CRITÉRIOS GERAIS		CRITÉRIOS ESPECÍFICOS	
PRINCIPAIS	EXIGÊNCIA DE DESEMPENHO FUNCIONAL		REQUISITOS	AÇÕES DE MANUTENÇÃO
Garantir as condições de durabilidade dos equipamentos para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente.	DURABILIDADE	DOS EQUIPAMENTOS	▪ Tipo de suporte e fixação; ▪ Armazenamento e Resistência a ações e agentes; ▪ Intrínseca - Vida útil de referência;	▪ Ip [90,70,90] ▪ Lp [70,60,80] ▪ Pa [90,70,80] ▪ Cr [80,60,80] ▪ Sb [80,60,80] ▪ Cu [70,60,80] ▪ St [80,60,80] ▪ Cl [60,60,80]
DESCRIÇÃO GERAL	O edifício deve conseguir manter condições que garantam uma resposta às condições de durabilidade dos seus equipamentos relativamente ao seu tipo de suporte e fixação, á sua resistência às ações climáticas, de desgaste e uso, aos agentes atmosféricos e de degradação geral. Sempre que possível e se justifique deverá ser definida a vida útil residual dos materiais principais e de possíveis alternativas.			
MODO DE EXPRESSÃO	▪ Satisfação de regras que permitam garantir uma correta escolha e aplicação do tipo de suporte e fixação mais adequado para o desempenho do equipamento; ▪ Satisfação de regras que permitam determinar a vida útil de referência dos equipamentos. A vida útil de referência é baseada em dados fornecidos pela empresa fornecedora dos equipamentos, por testes que tenham sido realizados, e pela experiência da aplicação dos mesmos em edifícios já construídos, ou em condições semelhantes. ▪ Satisfação de regras que permitam garantir a devida resistência a ações e agentes dos equipamentos e o seu devido armazenamento sempre que necessário;			
MODO DE AVALIAÇÃO DAS AÇÕES/PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO	Avaliação da importância de uma ação para garantir uma determinada exigência de desempenho funcional – INDICADOR DE IMPORTÂNCIA (Ii x) Ii1- [0;20]Ii4- [60;80] Ii2- [20;40]Ii5- [80;100] Ii3- [40;60]			
OUTRAS OBSERVAÇÕES				
NORMAS APLICÁVEIS	▪ Norma ISO 15686; ▪ Condições técnicas específicas dos fornecedores dos equipamentos;			

ANEXO A3.5 ECONOMIA

OBJETIVOS	CRITÉRIOS GERAIS		CRITÉRIOS ESPECÍFICOS							
PRINCIPAIS	EXIGÊNCIA DE DESEMPENHO FUNCIONAL		REQUISITOS	AÇÕES DE MANUTENÇÃO						
Garantir as condições de viabilidade dos elementos do edifício através de uma estimativa global, de acordo com o uso e para suportar a função requerida, de acordo com as necessidades do utente.	ECONOMIA	E ESTIMATIVA GLOBAL	▪ Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos; ▪ Rentabilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent; ▪ Custos comparativos inerentes à manutenção;	▪ Ip [50,50,90] ▪ Lp [0,20,90] ▪ Pa [60,40,90] ▪ Cr [30,50,90] ▪ Sb [30,50,90] ▪ Cu [30,50,80] ▪ St [90,60,90] ▪ Cl [30,50,80]						
DESCRIÇÃO GERAL	O edifício deve conseguir manter condições que garantam uma resposta às condições de viabilidade do comportamento dos seus elementos durante a sua vida útil com a definição de uma estimativa global de custos por comparação com outras opções existentes, através de custos comparativos. Dada a dificuldade de obtenção de um custo global procura-se obter esses dados através de uma estimativa de custos comparativos. Deve também conseguir manter condições que garantam o aproveitamento dos recursos energéticos de modo a permitir uma redução dos custos beneficiando a otimização dos recursos. Por outro lado, também é possível maximizar uma resposta às condições de viabilidade do comportamento dos seus elementos com a rentabilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent de modo a permitir uma redução dos custos. Deve conseguir manter condições que garantam uma resposta às condições de viabilidade dos custos inerentes à manutenção, sempre que seja possível a sua determinação.									
MODO DE EXPRESSÃO	▪ Satisfação de regras que permitam garantir a viabilidade de aproveitamento dos recursos energéticos imputáveis à otimização dos elementos; ▪ Satisfação de regras que permitam garantir uma melhor otimização do espaço com a rentabilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent; ▪ Satisfação de regras que permitam auxiliar a necessidade de avaliar o custo de manutenção de um elemento, em toda a sua extensão, através de uma estimativa de comparação com outras opções existentes, através de custos comparativos.									
MODO DE AVALIAÇÃO DAS AÇÕES/PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO	Avaliação da importância de uma ação para garantir uma determinada exigência de desempenho funcional – INDICADOR DE IMPORTÂNCIA (Ii x) <table><tr><td>Ii1- [0;20]</td><td>Ii4- [60;80]</td></tr><tr><td>Ii2- [20;40]</td><td>Ii5- [80;100]</td></tr><tr><td>Ii3- [40;60]</td><td></td></tr></table>				Ii1- [0;20]	Ii4- [60;80]	Ii2- [20;40]	Ii5- [80;100]	Ii3- [40;60]	
Ii1- [0;20]	Ii4- [60;80]									
Ii2- [20;40]	Ii5- [80;100]									
Ii3- [40;60]										
OUTRAS OBSERVAÇÕES										
NORMAS APLICÁVEIS	▪ Norma ISO 15686;									

ANEXO A4: EXIGÊNCIAS VS AÇÕES DE MANUTENÇÃO – QUADRO SÍNTESE DOS PESOS

EXIGÊNCIAS		AÇÕES DE MANUTENÇÃO															
DESEMPENHO FUNCIONAL	CÓDIGO	DESEMPENHO								INTERVENÇÃO				APROPRIAÇÃO			
		INSPEÇÃO		LIMPEZA		PRO-AÇÃO		CORREÇÃO		SUBSTITUIÇÃO		CONDIÇÕES UTILIZAÇÃO		SUSTENTABILIDADE		CUMPRIMENTO LEGAL	
SEGURANÇA	Edfs1	60,20,60		20,0,0		70,20,70		70,20,70		70,20,70		50,20,50		50,50,50		80,70,70	
	Edfs2	0,80,90		0,0,40		40,60,60		10,60,60		10,60,60		70,70,70		10,60,20		90,90,90	
	Edfs3	80,50,80		80,20,60		70,60,80		60,20,70		60,20,70		80,70,70		30,50,70		70,90,60	
	Edfs4	0,30		0,0		50,30		0,30		0,30		60,60		0,0		50,50	
Somatório/11		550	50	220	20	610	55	470	42	470	42	670	60	390	35	810	73
Importância/ Peso		2º	4º	4º	5º	2º	5º	3º	5º	2º	5º	2º	2º	4º	5º	2º	1º
CONFORTO	Edfc1	40,40,70,70,70,20		0,60,40,40,40,0		50,50,80,80,80,20		40,60,60,60,60,70		40,60,60,60,60,70		60,60,60,60,60,40		80,80,80,80,80,80		90,50,90,90,90,40	
	Edfc2	50,50,50		20,20,40		60,40,70		50,50,70		50,50,70		50,50,50		60,60,70		50,50,50	
	Edfc3	20,20,60		0,0,0		60,60,60		60,60,40		60,60,40		80,80,60		20,20,40		90,90,70	
	Edfc4	80,30		80,60		60,60		30,30		30,30		70,70		30,70		70,70	
Somatório/14		670	47	400	28	830	59	740	52	740	52	850	60	850	60	990	70
Importância/ Peso		1º	5º	2º	4º	1º	4º	1º	4º	1º	3º	1º	3º	1º	3º	1º	2º
ADEQUAÇÃO	Edfa1	60,80,60		50,50,20		70,70,70		70,80,80		70,70,20		60,60,20		80,80,60		50,50,50	
	Edfa2	80,80		80,80		70,70		60,60		60,60		80,60		30,30		60,60	
	Edfa3	20,10		10,10		60,60		60,60		0,30		40,60		80,30		40,40	
Somatório/7		390	55	300	42	470	67	470	67	310	44	380	54	390	55	350	50
Importância/ Peso		4º	3º	3º	2º	4º	2º	2º	2º	4º	4º	4º	4º	3º	4º	4º	5º
DURABILIDADE	Edfd1	90,70,90		70,60,80		90,70,80		80,60,80		80,60,80		70,60,80		80,60,80		60,60,80	
	Edfd2	90,70,90		70,60,80		90,70,80		80,60,80		80,60,80		70,60,80		80,60,80		60,60,80	
Somatório/6		500	83	420	70	480	80	440	70	440	70	420	70	440	73	400	66
Importância/ Peso		3º	1º	1º	1º	3º	1º	4º	1º	3º	1º	3º	1º	2º	2º	3º	3º
ECONOMIA	Edfe1	50,50,90		0,20,90		60,40,90		30,50,90		30,50,90,		30,50,80		90,60,90		30,50,80	
Somatório/3		190	63	110	36	190	63	170	56	170	56	160	53	240	80	160	53
Importância/ Peso		5º	2º	5º	3º	5º	3º	5º	3º	5º	2º	5º	5º	5º	1º	5º	4º
CRITÉRIOS ESPECÍFICOS 41 TOTAL 4100																	

ANEXO A5: MAPAS DE CÁLCULO DAS SOLUÇÕES DE INTERVENÇÃO EM PAVIMENTOS



	ANEXO A5.1_PAVIMENTO P1
	ANEXO A5.2_PAVIMENTO P2
	ANEXO A5.3_PAVIMENTO P3
	ANEXO A5.4_PAVIMENTO P4
	ANEXO A5.5_PAVIMENTO P5

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA		
	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)
INSPEÇÃO	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	60	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	40	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	60	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	90	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos	50
		Solicitações de ocorrência habitual	20		Controlo e tipo de exposição	40		Reversibilidade	80		Resistência a ações e agentes	70		Reutilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	50
		Solicitações de ocorrência excecional	60		Estanqueidade à água	70		Consolidação	60		Intrinseca - vida útil de referência	90		Custos comparativos inerentes à manutenção	90
	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	47		Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação	70	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	67	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	83	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	63
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	0		Resistência à ação do vento	70	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	80	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	90			
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	80		Potencial de aproveitamento e de reutilização	20		Otimização e facilidade no acesso	80		Armazenamento e resistência a ações e agentes	70			
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	90		Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		52	Nota Intermédia		Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	80		Intrinseca - vida útil de referência	90
	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	57		Relações dimensionais	50	ADEQUAÇÃO à Capacidade	Reciclagem e reutilização	20	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	83			
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	80	CONFORTO Ergométrico	Integração e otimização no espaço	50			Atribuição de mobiliário e equipamento		10				
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	50		Compatibilidade	50			Nota Intermédia		Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		15		
		Estado limite de utilização	80		Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	50								
	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	70	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de condução aéreos	20									
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	0			Limitação à transmissão de sons de percussão	20								
		Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	30			Avaliação de equipamentos e ruído produzido	60								
		Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	15		Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	33							
				CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidade e regularidade da superfície	80									
					Controlo das condições de iluminação natural e artificial	30									
					Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	55									
Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =	47	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =	48	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =	54	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =	83	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =	63					
If_Indicador de Facilidade (%)	40														
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 = 0,94			(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 = 0,95			(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 = 1,08			(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 = 1,67			(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 = 1,27		
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡ 3			Conversão Não-Linear Superior ➡ 3			Conversão Linear ➡ 2			Conversão Linear ➡ 3			Conversão Não-Linear Superior ➡ 3		
Im_Índice de Manutibilidade															
Σ Conversões / N° de Desempenhos Funcionais =															
3															

Im_Índice de Manutibilidade
Σ Conversões / N ^o de Desempenhos Funcionais =
2

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA			
	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	
CORREÇÃO	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	70	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	40	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	70	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos	30	
		Solicitações de ocorrência habitual	20		Controlo e tipo de exposição	60		Reversibilidade	80		Resistência a ações e agentes	60		Reutilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	50	
		Solicitações de ocorrência excecional	70		Estanqueidade à água	60		Consolidação	80		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	90	
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		53	Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação		60	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	77		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	73
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	10	Nota Intermédia	Resistência à ação do vento	60	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	60	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80				
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	60		Potencial de aproveitamento e de reutilização	70		Otimização e facilidade no acesso	60		Armazenamento e resistência a ações e agentes	60				
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	60		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	58		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		60	Intrinseca - vida útil de referência				80
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		43	Relações dimensionais		50	ADEQUAÇÃO à Capacidade		Reciclagem e reutilização	60				Nota Intermédia
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	60	CONFORTO Ergonómico	Integração e otimização no espaço	50	Nota Intermédia	Atribuição de mobiliário e equipamento	60							
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	20		Compatibilidad e	70		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	60							
		Estado limite de utilização	70		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	57										
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		50	Limitação à transmissão de sons de condução aéros			60							
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	0	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de percussão	60										
		Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	30		Avaliação de equipamentos e ruído produzido	40										
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		15	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =			53					
						CONFORTO Visual e Tátil		Homogeneidad e e regularidade da superfície			30					
	Controlo das condições de iluminação natural e artificial			30												
	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =			30												
Nota Intermédia	Σ Notas Intermediárias/Nº Critérios Gerais =			40			Σ Notas Intermediárias/Nº Critérios Gerais =	50	Σ Notas Intermediárias/Nº Critérios Gerais =	66	Σ Notas Intermediárias/Nº Critérios Gerais =				73	Σ Notas Intermediárias/Nº Critérios Gerais =
Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermediárias/Nº Critérios Gerais =	40	Σ Notas Intermediárias/Nº Critérios Gerais =	50	Σ Notas Intermediárias/Nº Critérios Gerais =	66	Σ Notas Intermediárias/Nº Critérios Gerais =	73	Σ Notas Intermediárias/Nº Critérios Gerais =	57						
If_Indicador de Facilidade (%)	20															
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,40	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,50	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,66	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,73	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,57	
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡		2	Conversão Não-Linear Superior ➡		2	Conversão Linear ➡		2	Conversão Linear ➡		2	Conversão Não-Linear Superior ➡		2	
Im_Índice de Manutibilidade																
Σ Conversões / Nº de Desempenhos Funcionais =																
2																

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA			
	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	
SUBSTITUIÇÃO	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	70	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	40	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	70	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energeticos	30	
		Solicitações de ocorrência habitual	20		Controlo e tipo de exposição	60		Reversibilidade	70		Resistência a ações e agentes	60		Reutilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	50	
		Solicitações de ocorrência excecional	70		Estanqueidade à água	60		Consolidação	20		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	90	
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Criterios Especificos =		53	Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação		60	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº Criterios Especificos =	53		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Criterios Especificos =	57
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	10	Nota Intermédia	Resistência à ação do vento	60	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	60	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80				
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	60		Potencial de aproveitamento e de reutilização	70		Otimização e facilidade no acesso	60		Armazenamento e resistência a ações e agentes	60				
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	60		Σ Indicador de Importância/Nº Criterios Especificos =	58		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Criterios Especificos =		60	Intrinseca - vida útil de referência				80
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Criterios Especificos =		43	Relações dimensionais		50	ADEQUAÇÃO à Capacidade		Reciclagem e reutilização	0				Nota Intermédia
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	60	CONFORTO Ergonómico	Integração e otimização no espaço	50	Nota Intermédia	Atribuição de mobiliário e equipamento	30							
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	20		Compatibilidad e	70		Σ Indicador de Importância/Nº Criterios Especificos =	15							
		Estado limite de utilização	70	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Criterios Especificos =	57										
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Criterios Especificos =	50	Limitação à transmissão de sons de condução aéros	60										
		SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	0	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de percussão		60								
			Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	30		Avaliação de equipamentos e ruído produzido		40								
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Criterios Especificos =	15	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Criterios Especificos =		53								
					CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidad e e regularidade da superfície		30								
	Controlo das condições de iluminação natural e artificial					30										
	Nota Intermédia					Σ Indicador de Importância/Nº Criterios Especificos =	30									
Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/NºCriterios Gerais =	40	Σ Notas Intermédias/NºCriterios Gerais =	50	Σ Notas Intermédias/NºCriterios Gerais =	43	Σ Notas Intermédias/NºCriterios Gerais =	73	Σ Notas Intermédias/NºCriterios Gerais =	57						
If_Indicador de Facilidade (%)	40															
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,81	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,99	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,86	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,47	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,13	
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	Conversão Linear ➡		2	Conversão Linear ➡		3	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	
Im_Índice de Manutibilidade																
Σ Conversões / Nº de Desempenhos Funcionais =																
3																

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA		
	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)
INSPEÇÃO	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	60	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	40	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	60	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	90	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos	50
		Solicitações de ocorrência habitual	20		Controlo e tipo de exposição	40		Reversibilidade	80		Resistência a ações e agentes	70		Reutilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	50
		Solicitações de ocorrência excecional	60		Estanqueidade à água	70		Consolidação	60		Intrinseca - vida útil de referência	90		Custos comparativos inerentes à manutenção	90
	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	47		Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação	70	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	67	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	83	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	63
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	0		Resistência à ação do vento	70	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	80	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	90			
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	80		Potencial de aproveitamento e de reutilização	20		Otimização e facilidade no acesso	80		Armazenamento e resistência a ações e agentes	70			
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	90		Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		52	Nota Intermédia		Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	80		Intrinseca - vida útil de referência	90
	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	57		Relações dimensionais	50	ADEQUAÇÃO à Capacidade	Reciclagem e reutilização	20	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	83			
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	80	CONFORTO Ergométrico	Integração e otimização no espaço	50			Atribuição de mobiliário e equipamento		10				
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	50		Compatibilidade	50			Nota Intermédia		Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		15		
		Estado limite de utilização	80		Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	50								
	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	70	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de condução aéreos	20									
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	0			Limitação à transmissão de sons de percussão		20							
		Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	30			Avaliação de equipamentos e ruído produzido		60							
		Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	15		Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =	33							
				CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidad e e regularidade da superfície	80									
					Controlo das condições de iluminação natural e arteficial	30									
					Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		55							
	Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =	47	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =	48	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =	54	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =	83	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =	63				
	If_Indicador de Facilidade (%)	30													
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =	0,71	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =	0,71	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =	0,81	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =	1,25	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =	0,95					
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡	3	Conversão Não-Linear Superior ➡	3	Conversão Linear ➡	2	Conversão Linear ➡	2	Conversão Não-Linear Superior ➡	3					
Im_Índice de Manutibilidade															
Σ Conversões / N° de Desempenhos Funcionais =															
3															

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA									
	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)							
PRÓ-AÇÃO	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	70	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	50	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	70	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	90	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energeticos	60							
		Solicitações de ocorrência habitual	20		Controlo e tipo de exposição	50		Reversibilidade	70		Resistência a ações e agentes	70		Rentibilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	40							
		Solicitações de ocorrência excecional	70		Estanqueidade à água	80		Consolidação	70		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	90							
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	53		Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação	80	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	70	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	80	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	63							
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	40		Resistência à ação do vento	80	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	70	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	90										
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	60		Potencial de aproveitamento e de reutilização	20			Otimização e facilidade no acesso		70					Armazenamento e resistência a ações e agentes	70					
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	60	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	60		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		70					Intrinseca - vida útil de referência	80					
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	53		Relações dimensionais	60	ADEQUAÇÃO à Capacidade	Reciclagem e reutilização	60	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	80										
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	70	CONFORTO Ergonómico	Integração e otimização no espaço	40			Atribuição de mobiliário e equipamento	60												
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	60			Compatibilidade		70	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =							60					
			Estado limite de utilização	80	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	57															
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	70		Limitação à transmissão de sons de condução aéreos	60																
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	50	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de percussão	60																
		Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	30			Avaliação de equipamentos e ruído produzido		60														
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	40	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		60														
				CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidade e regularidade da superfície	60																
						Controlo das condições de iluminação natural e arteficial																60
						Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =			60													
	Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	54		Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	59		Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	67		Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	80		Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	63							
	If_Indicador de Facilidade (%)	40																				
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,08	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,18	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,33	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,60	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,27		
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡			3	Conversão Não-Linear Superior ➡			3	Conversão Linear ➡			3	Conversão Linear ➡			3	Conversão Não-Linear Superior ➡			3		
Im_Índice de Manutibilidade																						
Σ Conversões / N° de Desempenhos Funcionais =																						
3																						

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA			
	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	
LIMPEZA	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	20	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	0	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	50	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	70	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos	0	
		Solicitações de ocorrência habitual	0		Controlo e tipo de exposição	60		Reversibilidade	50		Resistência a ações e agentes	60		Reutilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	20	
		Solicitações de ocorrência excecional	0		Estanqueidade à água	40		Consolidação	20		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	90	
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	7		Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação	40	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	40	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	70	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	37	
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	0		Resistência à ação do vento	40	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	80	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	70				
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	0		Potencial de aproveitamento e de reutilização	0		Otimização e facilidade no acesso	80		Armazenamento e resistência a ações e agentes	60				
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	40		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		30	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	80				Intrinseca - vida útil de referência
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	13		CONFORTO Ergonómico	Relações dimensionais	20	ADEQUAÇÃO à Capacidade	Reciclagem e reutilização	10	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	70			
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	80			Integração e otimização no espaço	20		Atribuição de mobiliário e equipamento	10						
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	20			Compatibilidad e	40	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	10						
		Estado limite de utilização	60	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	27									
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	53	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de condução aéreos	0										
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	0		Limitação à transmissão de sons de percussão	0										
		Mecanismos de proteção dos elementos em contacto com o exterior e envolvente	0	Avaliação de equipamentos e ruído produzido	0											
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	0	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	0										
				CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidade e regularidade da superfície	80										
					Controlo das condições de iluminação natural e artificial	60										
Nota Intermédia				Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	70											
Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	18	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	32	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	43	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	70	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	37						
If_Indicador de Facilidade (%)	50															
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,46	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,79	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,08	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,75	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,92	
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡		2	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	Conversão Linear ➡		2	Conversão Linear ➡		3	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	
Im_Índice de Manutibilidade																
Σ Conversões / N° de Desempenhos Funcionais =																
3																

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA										
	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)								
SUSTENTABILIDADE	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	50	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	80	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	80	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos	90								
		Solicitações de ocorrência habitual	50		Controlo e tipo de exposição	80		Reversibilidade	80		Resistência a ações e agentes	60		Reutilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	60								
		Solicitações de ocorrência excecional	50		Estanqueidade à água	80		Consolidação	60		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	90								
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	50		Nota Intermédia	Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação	80	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	73	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	73	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	80							
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percurso de evacuação e sinalização	10			Resistência à ação do vento	80	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	30		Tipo de suporte, fixação e tratamento	80										
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	60				Potencial de aproveitamento e de reutilização		80	Otimização e facilidade no acesso			30		DURABILIDADE dos Equipamentos	Armazenamento e resistência a ações e agentes	60						
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	20						Nota Intermédia				Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =			80	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	30	Intrinseca - vida útil de referência	80		
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =										30			ADEQUAÇÃO à Capacidade		Reciclagem e reutilização	80		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	73
		SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações										30					CONFORTO Ergométrico	Integração e otimização no espaço			60	Atribuição de mobiliário e equipamento
	Mecanismos de proteção contra o risco de queda		50	Compatibilidad e		70		Nota Intermédia				Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	55										
	Estado limite de utilização		70			Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		63														
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	50				CONFORTO Acústico		Limitação à transmissão de sons de condução aéreos	20													
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	0	Limitação à transmissão de sons de percussão	20			Avaliação de equipamentos e ruído produzido	40														
		Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	0																				
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		0	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		27														
				CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidad e e regularidade da superfície		30																
					Controlo das condições de iluminação natural e arteficial		70																
					Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	50																
Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	33	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	55	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	53	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	73	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	80													
II_Indicador de Facilidade (%)	30																						
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,49	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,83	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,79	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,10	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,20								
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡		2	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	Conversão Linear ➡		2	Conversão Linear ➡		2	Conversão Não-Linear Superior ➡		3								
Im_Índice de Manutibilidade																							
Σ Conversões / N° de Desempenhos Funcionais =																							
3																							

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA			
	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	
CORREÇÃO	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	70	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	40	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	70	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos	30	
		Solicitações de ocorrência habitual	20		Controlo e tipo de exposição	60		Reversibilidade	80		Resistência a ações e agentes	60		Rentibilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	50	
		Solicitações de ocorrência excecional	70		Estanqueidade à água	60		Consolidação	80		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	90	
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		53	Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação	60	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	77	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		73	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	10		Nota Intermédia	Resistência à ação do vento	60	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	60	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80			
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	60			Potencial de aproveitamento e de reutilização	70		Otimização e facilidade no acesso	60		Armazenamento e resistência a ações e agentes	60			
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	60			Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	58		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		60	Intrinseca - vida útil de referência			
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		43	CONFORTO Ergonómico	Relações dimensionais	50	ADEQUAÇÃO à Capacidade	Reciclagem e reutilização	60	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =			
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	60		Integração e otimização no espaço		50	Atribuição de mobiliário e equipamento		60						
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	20		Compatibilidad e		70	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	60					
		Estado limite de utilização	70	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		57									
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	50	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de condução aéros	60									
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	0	Limitação à transmissão de sons de percussão		60										
		Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	30			Avaliação de equipamentos e ruído produzido	40									
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	15	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	53									
				CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidad e e regularidade da superfície	30										
					Controlo das condições de iluminação natural e artificial	30										
Nota Intermédia					Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	30										
Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/NºCritérios Gerais =	40	Σ Notas Intermédias/NºCritérios Gerais =	50	Σ Notas Intermédias/NºCritérios Gerais =	66	Σ Notas Intermédias/NºCritérios Gerais =	73	Σ Notas Intermédias/NºCritérios Gerais =	57						
If_Indicador de Facilidade (%)	30															
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,61	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,74	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,98	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,10	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,85	
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	Conversão Linear ➡		2	Conversão Linear ➡		2	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	
Im_Índice de Manutibilidade																
Σ Conversões / Nº de Desempenhos Funcionais =																
3																

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA							
	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)					
SUBSTITUIÇÃO	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	70	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	40	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	70	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energeticos	30					
		Solicitações de ocorrência habitual	20		Controlo e tipo de exposição	60		Reversibilidade	70		Resistência a ações e agentes	60		Reutilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	50					
		Solicitações de ocorrência excecional	70		Estanqueidade à água	60		Consolidação	20		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	90					
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =		53	Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação		60	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =	53		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =	57				
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	10	Nota Intermédia	Resistência à ação do vento	60	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	60	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80								
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	60		Potencial de aproveitamento e de reutilização	70		Otimização e facilidade no acesso	60		Armazenamento e resistência a ações e agentes	60								
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	60		Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =	58		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =		60	Intrinseca - vida útil de referência		80						
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =		43	Relações dimensionais		50	ADEQUAÇÃO à Capacidade		Reciclagem e reutilização	0		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =	73				
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	60	CONFORTO Ergonómico	Integração e otimização no espaço	50	Nota Intermédia	Atribuição de mobiliário e equipamento	30											
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	20		Compatibilidad e	70		Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =	15											
		Estado limite de utilização	70		Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =	57														
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =		50	Limitação à transmissão de sons de condução aéros		60												
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	0	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de percussão	60														
		Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	30		Avaliação de equipamentos e ruído produzido	40														
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =		15	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =	53											
					CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidad e e regularidade da superfície		30												
	Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =			40	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =			50	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =			43	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =			73	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =		
If_Indicador de Facilidade (%)															10					
Nota Final		(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			0,20	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			0,25	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			0,21	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			0,37	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡			1	Conversão Não-Linear Superior ➡			2	Conversão Linear ➡			1	Conversão Linear ➡			1	Conversão Não-Linear Superior ➡			2
Im_Índice de Manutibilidade																				
Σ Conversões / Nº de Desempenhos Funcionais =																				
1																				

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			Exigências de Desempenho Funcional e Requisitos			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA								
	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)						
INSPEÇÃO	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	60	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	40	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	60	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	90	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos	50						
		Solicitações de ocorrência habitual	20		Controlo e tipo de exposição	40		Reversibilidade	80		Resistência a ações e agentes	70		Reabilitação e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	50						
		Solicitações de ocorrência excecional	60		Estanqueidade à água	70		Consolidação	60		Intrinseca - vida útil de referência	90		Custos comparativos inerentes à manutenção	90						
	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		47			Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		67	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		83	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		63			
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	0		Resistência à ação do vento	70	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	80	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	90									
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	80		Potencial de aproveitamento e de reutilização	20		Otimização e facilidade no acesso	80		Armazenamento e resistência a ações e agentes	70									
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	90		Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		52	Nota Intermédia		Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =			80	Intrinseca - vida útil de referência	90					
	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		57				Relações dimensionais	50	ADEQUAÇÃO à Capacidade	Reciclagem e reutilização	20	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		83					
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	80	CONFORTO Ergométrico	Integração e otimização no espaço	50		Atribuição de mobiliário e equipamento	10												
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	50		Compatibilidade	50		Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =			15									
		Estado limite de utilização	80		Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		50													
	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		70	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de condução aéreos	20														
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	0			Limitação à transmissão de sons de percussão	20														
		Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	30			Avaliação de equipamentos e ruído produzido	60														
		Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		15	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =				33										
					CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidad e e regularidade da superfície	80														
						Controlo das condições de iluminação natural e arteficial	30														
						Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		55												
	Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =			47	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =			48	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =			54	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =			83	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =			63
	If_Indicador de Facilidade (%)	40																			
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			0,94	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			0,95	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,08	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,67	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,27	
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡			3	Conversão Não-Linear Superior ➡			3	Conversão Linear ➡			2	Conversão Linear ➡			3	Conversão Não-Linear Superior ➡			3	
Im_Índice de Manutibilidade																					
Σ Conversões / N° de Desempenhos Funcionais =																					
3																					

Im_Índice de Manutibilidade
Σ Conversões / N ^o de Desempenhos Funcionais =
2

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA			
	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	
CORREÇÃO	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	70	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	40	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	70	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energeticos	30	
		Solicitações de ocorrência habitual	20		Controlo e tipo de exposição	60		Reversibilidade	80		Resistência a ações e agentes	60		Reutilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	50	
		Solicitações de ocorrência excecional	70		Estanqueidade à água	60		Consolidação	80		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	90	
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =		53	Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação		60	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =	77		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =	73
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	10	Nota Intermédia	Resistência à ação do vento	60	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	60	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80				
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	60		Potencial de aproveitamento e de reutilização	70		Otimização e facilidade no acesso	60		Armazenamento e resistência a ações e agentes	60				
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	60		Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =	58		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =		60	Intrinseca - vida útil de referência				80
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =		43	Relações dimensionais		50	ADEQUAÇÃO à Capacidade		Reciclagem e reutilização	60				Nota Intermédia
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	60	CONFORTO Ergonómico	Integração e otimização no espaço	50	Nota Intermédia	Atribuição de mobiliário e equipamento	60							
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	20		Compatibilidad e	70		Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =	60							
		Estado limite de utilização	70		Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =	57										
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =		50	Limitação à transmissão de sons de condução aéros			60							
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	0	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de percussão	60										
		Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	30		Avaliação de equipamentos e ruído produzido	40										
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =		15	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =								53
						CONFORTO Visual e Tátil		Homogeneidad e e regularidade da superfície								30
	Controlo das condições de iluminação natural e artificial			30												
Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Críticos Específicos =			30												
Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =		40	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =		50	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =		66	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =		73	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =		57	
If_Indicador de Facilidade (%)	20															
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,40	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,50	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,66	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,73	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,57	
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡		2	Conversão Não-Linear Superior ➡		2	Conversão Linear ➡		2	Conversão Linear ➡		2	Conversão Não-Linear Superior ➡		2	
Im_Índice de Manutibilidade																
Σ Conversões / Nº de Desempenhos Funcionais =																
2																

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA			
	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	
SUBSTITUIÇÃO	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	70	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	40	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	70	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos	30	
		Solicitações de ocorrência habitual	20		Controlo e tipo de exposição	60		Reversibilidade	70		Resistência a ações e agentes	60		Reutilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	50	
		Solicitações de ocorrência excecional	70		Estanqueidade à água	60		Consolidação	20		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	90	
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		53	Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação		60	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	53		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	73
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	10	Nota Intermédia	Resistência à ação do vento	60	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	60	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80				
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	60		Potencial de aproveitamento e de reutilização	70		Otimização e facilidade no acesso	60		Armazenamento e resistência a ações e agentes	60				
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	60		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	58		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		60	Intrinseca - vida útil de referência				80
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		43	Relações dimensionais		50	ADEQUAÇÃO à Capacidade		Reciclagem e reutilização	0				Nota Intermédia
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	60	CONFORTO Ergonómico	Integração e otimização no espaço	50	Nota Intermédia	Atribuição de mobiliário e equipamento	30							
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	20		Compatibilidad e	70		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	15							
		Estado limite de utilização	70	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	57										
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	50	Limitação à transmissão de sons de condução aéros	60										
		SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	0	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de percussão		60								
			Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	30		Avaliação de equipamentos e ruído produzido		40								
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	15	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		53								
					CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidade e regularidade da superfície		30								
	Controlo das condições de iluminação natural e artificial					30										
	Nota Intermédia					Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	30									
	Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	40	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	50	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	43	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	73	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	57					
	If_Indicador de Facilidade (%)	40														
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,81	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,99	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,86	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,47	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,13	
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	Conversão Linear ➡		2	Conversão Linear ➡		3	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	
Im_Índice de Manutibilidade																
Σ Conversões / Nº de Desempenhos Funcionais =																
3																

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA			
	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	
CUMPRIMENTO LEGAL	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	80	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	90	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	50	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	60	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos	30	
		Solicitações de ocorrência habitual	70		Controlo e tipo de exposição	50		Reversibilidade	50		Resistência a ações e agentes	60		Reutilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	50	
		Solicitações de ocorrência excecional	70		Estanqueidade à água	90		Consolidação	50		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	80	
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		73	Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação		90	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	50		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	67
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	90	Nota Intermédia	Resistência à ação do vento	90	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	60	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	60				
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	90		Potencial de aproveitamento e de reutilização	40		Otimização e facilidade no acesso	60		Armazenamento e resistência a ações e agentes	60				
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	90		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	75		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		60	Intrinseca - vida útil de referência				80
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		90	Relações dimensionais		50	ADEQUAÇÃO à Capacidade		Reciclagem e reutilização	40				Nota Intermédia
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	70	CONFORTO Ergonómico	Integração e otimização no espaço	50	Nota Intermédia	Atribuição de mobiliário e equipamento	40							
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	90		Compatibilidad e	50		Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	40							
		Estado limite de utilização	60		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	50										
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	73	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de condução aéros	90									
		SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	50		Limitação à transmissão de sons de percussão	90									
			Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	50		Avaliação de equipamentos e ruído produzido	70									
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	50	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	83	CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidad e e regularidade da superfície				70			
									Controlo das condições de iluminação natural e artificial				70			
	Nota Intermédia								Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	70						
	Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =		72	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =		70	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =		50	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =		67	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =		53
	If_Indicador de Facilidade (%)	70														
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		2,51	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		2,44	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,75	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		2,33	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,87	
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡		4	Conversão Não-Linear Superior ➡		4	Conversão Linear ➡		3	Conversão Linear ➡		3	Conversão Não-Linear Superior ➡		4	
Im_Índice de Manutibilidade																
Σ Conversões / Nº de Desempenhos Funcionais =																
4																

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			Exigências de Desempenho Funcional e Requisitos			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA								
	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)						
INSPEÇÃO	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	60	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	40	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	60	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	90	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos	50						
		Solicitações de ocorrência habitual	20		Controlo e tipo de exposição	40		Reversibilidade	80		Resistência a ações e agentes	70		Reabilitação e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	50						
		Solicitações de ocorrência excecional	60		Estanqueidade à água	70		Consolidação	60		Intrinseca - vida útil de referência	90		Custos comparativos inerentes à manutenção	90						
	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		47			Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		67	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		83	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		63			
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	0		Resistência à ação do vento	70	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	80	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	90									
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	80		Potencial de aproveitamento e de reutilização	20		Otimização e facilidade no acesso	80		Armazenamento e resistência a ações e agentes	70									
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	90		Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		52	Nota Intermédia		Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =			80	Intrinseca - vida útil de referência	90					
	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		57				Relações dimensionais	50	ADEQUAÇÃO à Capacidade	Reciclagem e reutilização	20	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		83					
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	80	CONFORTO Ergométrico	Integração e otimização no espaço	50						Atribuição de mobiliário e equipamento	10								
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	50		Compatibilidade	50		Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =			15									
		Estado limite de utilização	80		Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		50													
	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		70				Limitação à transmissão de sons de condução aéreos	20												
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	0	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de percussão	20															
		Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	30		Avaliação de equipamentos e ruído produzido	60															
		Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		15	Nota Intermédia		Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		33											
					CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidad e e regularidade da superfície	80														
						Controlo das condições de iluminação natural e arteficial	30														
						Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		55												
	Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =			47	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =			48	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =			54	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =			83	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =			63
	If_Indicador de Facilidade (%)	70																			
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,65	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,66	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,89	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			2,92	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			2,22	
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡			4	Conversão Não-Linear Superior ➡			4	Conversão Linear ➡			3	Conversão Linear ➡			4	Conversão Não-Linear Superior ➡			4	
Im_Índice de Manutibilidade																					
Σ Conversões / N° de Desempenhos Funcionais =																					
4																					

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA		
	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)
PRÓ-AÇÃO	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	70	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	50	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	70	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	90	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energeticos	60
		Solicitações de ocorrência habitual	20		Controlo e tipo de exposição	50		Reversibilidade	70		Resistência a ações e agentes	70		Rentibilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	40
		Solicitações de ocorrência excecional	70		Estanqueidade à água	80		Consolidação	70		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	90
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	53		Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação	80	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	70	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	80		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	40	Nota Intermédia	Resistência à ação do vento	80	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	70	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	90			
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	60		Potencial de aproveitamento e de reutilização	20		Otimização e facilidade no acesso	70		Armazenamento e resistência a ações e agentes	70			
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	60		Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	60		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		70	Intrinseca - vida útil de referência			
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	53	Relações dimensionais	60	ADEQUAÇÃO à Capacidade	Reciclagem e reutilização	60	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	80				
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	70	CONFORTO Ergonómico	Integração e otimização no espaço		40		Atribuição de mobiliário e equipamento	60					
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	60		Compatibilidade		70		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =				60	
		Estado limite de utilização	80	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	57									
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	70	Limitação à transmissão de sons de condução aéreos	60										
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	50	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de percussão	60									
		Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	30		Avaliação de equipamentos e ruído produzido	60									
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	40	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		60							
				CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidad e e regularidade da superfície	60									
					Controlo das condições de iluminação natural e arteficial	60									
Nota Intermédia					Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	60									
Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/NºCrítérios Gerais =	54	Σ Notas Intermédias/NºCrítérios Gerais =	59	Σ Notas Intermédias/NºCrítérios Gerais =	67	Σ Notas Intermédias/NºCrítérios Gerais =	80	Σ Notas Intermédias/NºCrítérios Gerais =	63					
If_Indicador de Facilidade (%)	90														
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		2,44	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		2,66	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		3,00	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		3,60	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		2,85
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡		4	Conversão Não-Linear Superior ➡		4	Conversão Linear ➡		4	Conversão Linear ➡		4	Conversão Não-Linear Superior ➡		4
Im_Índice de Manutibilidade															
Σ Conversões / N° de Desempenhos Funcionais =															
4															

Exigências de Desempenho Funcional e Requisitos															
Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA		
	Critérios Gerais	Critérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Critérios Gerais	Critérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Critérios Gerais	Critérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Critérios Gerais	Critérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Critérios Gerais	Critérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)
SUSTENTABILIDADE	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	50	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	80	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	80	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos	90
		Solicitações de ocorrência habitual	50		Controlo e tipo de exposição	80		Reversibilidade	80		Resistência a ações e agentes	60		Rentibilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	60
		Solicitações de ocorrência excecional	50		Estanqueidade à água	80		Consolidação	60		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	90
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	50		Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação	80	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	73	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	73	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	80
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percurso de evacuação e sinalização	10		Resistência à ação do vento	80	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	30	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80			
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	60		Potencial de aproveitamento e de reutilização	80		Otimização e facilidade de acesso	30		Armazenamento e resistência a ações e agentes	60			
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	20	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	80		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		30	Intrinseca - vida útil de referência	80		
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	30	CONFORTO Ergométrico	Relações dimensionais	60	ADEQUAÇÃO à Capacidade	Reciclagem e reutilização	80	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	73			
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	30			Integração e otimização no espaço		60	Atribuição de mobiliário e equipamento		30				
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	50			Compatibilidade e		70	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	55			
		Estado limite de utilização	70	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	63									
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	50	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de condução aéreos	20									
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	0			Limitação à transmissão de sons de percussão	20								
		Mecanismos de proteção dos elementos em contacto com o exterior e envolvente	0			Avaliação de equipamentos e ruído produzido	40								
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	0	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	27								
				CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidade e regularidade da superfície	30									
					Controlo das condições de iluminação natural e artificial	70									
				Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	50									
	Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	33	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	55	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	53	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	73	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	80				
	If_Indicador de Facilidade (%)	40													
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,65	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,10	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,06	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,47	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,60
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	Conversão Linear ➡		2	Conversão Linear ➡		3	Conversão Não-Linear Superior ➡		4
Im_Índice de Manutibilidade															
Σ Conversões / Nº de Desempenhos Funcionais =															
3															

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA			
	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	
CORREÇÃO	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	70	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	40	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	70	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos	30	
		Solicitações de ocorrência habitual	20		Controlo e tipo de exposição	60		Reversibilidade	80		Resistência a ações e agentes	60		Rentibilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	50	
		Solicitações de ocorrência excecional	70		Estanqueidade à água	60		Consolidação	80		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	90	
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		53	Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação	60	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	77	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		73	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	10		Nota Intermédia	Resistência à ação do vento	60	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	60	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80			
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	60			Potencial de aproveitamento e de reutilização	70		Otimização e facilidade no acesso	60		Armazenamento e resistência a ações e agentes	60			
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	60			Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	58		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		60	Intrinseca - vida útil de referência			
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		43	CONFORTO Ergonómico	Relações dimensionais	50	ADEQUAÇÃO à Capacidade	Reciclagem e reutilização		60	Nota Intermédia			
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	60		Integração e otimização no espaço		50	Nota Intermédia		Atribuição de mobiliário e equipamento	60					
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	20		Compatibilidad e		70			Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	60					
		Estado limite de utilização	70	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	57											
		SEGURANÇA Contra Intrusão	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	50	CONFORTO Acústico		Limitação à transmissão de sons de condução aéros			60					
	Mecanismos de segurança		0	Limitação à transmissão de sons de percussão	60											
			Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	30	Avaliação de equipamentos e ruído produzido			40								
	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	15	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	53									
				CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidad e e regularidade da superfície	30										
					Controlo das condições de iluminação natural e artificial	30										
Nota Intermédia					Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	30										
Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	40	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	50	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	66	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	73	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	57						
If_Indicador de Facilidade (%)	50															
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,01	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,24	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,64	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,83	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,42	
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	Conversão Linear ➡		3	Conversão Linear ➡		3	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	
Im_Índice de Manutibilidade																
Σ Conversões / Nº de Desempenhos Funcionais =																
3																

3

Exigências de Desempenho Funcional e Requisitos																																							
Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA																										
	Critérios Gerais	Critérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Critérios Gerais	Critérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Critérios Gerais	Critérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Critérios Gerais	Critérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Critérios Gerais	Critérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)																								
CUMPRIMENTO LEGAL	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	80	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	90	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	50	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	60	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos	30																								
		Solicitações de ocorrência habitual	70		Controlo e tipo de exposição	50		Reversibilidade	50		Resistência a ações e agentes	60		Reabilitação e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	50																								
		Solicitações de ocorrência excecional	70		Estanqueidade à água	90		Consolidação	50		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	80																								
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =			73	Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação	90	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		50	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		67	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		53																				
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	90		Resistência à ação do vento	90	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	60	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	60																											
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	90		Potencial de aproveitamento e de reutilização	40		Otimização e facilidade no acesso	60		Armazenamento e resistência a ações e agentes	60																											
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	90	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		75	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =			60				Intrinseca - vida útil de referência	80																						
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		90	CONFORTO Ergonómico	Relações dimensionais	50	ADEQUAÇÃO à Capacidade	Reciclagem e reutilização	40	Nota Intermédia					Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		67																					
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	70	Integração e otimização no espaço		50	Atribuição de mobiliário e equipamento		40																														
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	90	Compatibilidad e		50	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =																															
		Estado limite de utilização	60	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =																																		
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de condução aéreos	90																																	
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	50		Limitação à transmissão de sons de percussão	90																																	
		Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	50		Avaliação de equipamentos e ruído produzido	70																																	
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		50	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =																																	
				CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidad e e regularidade da superfície	70																																	
					Controlo das condições de iluminação natural e arteficial	70																																	
					Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =																																		
	Nota Intermédia			Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =			Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =			Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =			Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =																										
90																																							

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA											
	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)									
INSPEÇÃO	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	60	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	40	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	60	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	90	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos	50									
		Solicitações de ocorrência habitual	20		Controlo e tipo de exposição	40		Reversibilidade	80		Resistência a ações e agentes	70		Reabilitação e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	50									
		Solicitações de ocorrência excecional	60		Estanqueidade à água	70		Consolidação	60		Intrinseca - vida útil de referência	90		Custos comparativos inerentes à manutenção	90									
	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		47			Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		67	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		83	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		63						
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	0		Resistência à ação do vento	70	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	80	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	90												
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	80		Potencial de aproveitamento e de reutilização	20		Otimização e facilidade no acesso	80		Armazenamento e resistência a ações e agentes	70												
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	90		Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		52	Nota Intermédia		Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =						80	Intrinseca - vida útil de referência	90					
	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		57				Relações dimensionais	50	ADEQUAÇÃO à Capacidade	Reciclagem e reutilização	20	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		83								
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	80	CONFORTO Ergométrico	Integração e otimização no espaço	50		Atribuição de mobiliário e equipamento	10															
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	50		Compatibilidade	50		Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =								15							
			Estado limite de utilização	80	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		50																
	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		70	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de condução aéreos	20																	
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	0			Limitação à transmissão de sons de percussão	20																	
		Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	30			Avaliação de equipamentos e ruído produzido	60																	
		Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		15	Nota Intermédia	Σ Indicador de importância/N°C rítérios Específicos =		33															
					CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidad e e regularidade da superfície	80																	
						Controlo das condições de iluminação natural e arteficial	30																	Nota Intermédia
	Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =			47	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =			48	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =			54	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =			83	Σ Notas Intermédias/N°C rítérios Gerais =			63			
	If_Indicador de Facilidade (%)	60																						
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,41	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,43	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,62	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			2,50	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,90				
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡			3	Conversão Não-Linear Superior ➡			3	Conversão Linear ➡			3	Conversão Linear ➡			4	Conversão Não-Linear Superior ➡			4				
Im_Índice de Manutibilidade																								
Σ Conversões / N° de Desempenhos Funcionais =																								
3																								

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA		
	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Crítérios Gerais	Crítérios Específicos	II_Indicador de Importância (%)
PRÓ-AÇÃO	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	70	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	50	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	70	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	90	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energeticos	60
		Solicitações de ocorrência habitual	20		Controlo e tipo de exposição	50		Reversibilidade	70		Resistência a ações e agentes	70		Rentibilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	40
		Solicitações de ocorrência excecional	70		Estanqueidade à água	80		Consolidação	70		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	90
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	53		Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação	80	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	70	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	80		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	40	Nota Intermédia	Resistência à ação do vento	80	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	70	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	90			
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	60		Potencial de aproveitamento e de reutilização	20		Otimização e facilidade no acesso	70		Armazenamento e resistência a ações e agentes	70			
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	60		Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	60		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		70	Intrinseca - vida útil de referência			
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	53	CONFORTO Ergonómico	Relações dimensionais	60	ADEQUAÇÃO à Capacidade	Reciclagem e reutilização	60	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	80			
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	70		Integração e otimização no espaço	40		Atribuição de mobiliário e equipamento	60						
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	60		Compatibilidade	70		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		60				
		Estado limite de utilização	80	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	57									
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	70	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de condução aéreos	60									
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	50		Limitação à transmissão de sons de percussão	60									
		Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	30		Avaliação de equipamentos e ruído produzido	60									
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	40	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	60									
				CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidad e e regularidade da superfície	60									
					Controlo das condições de iluminação natural e arteficial	60									
Nota Intermédia					Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	60									
Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/NºCrítérios Gerais =	54	Σ Notas Intermédias/NºCrítérios Gerais =	59	Σ Notas Intermédias/NºCrítérios Gerais =	67	Σ Notas Intermédias/NºCrítérios Gerais =	80	Σ Notas Intermédias/NºCrítérios Gerais =	63					
If_Indicador de Facilidade (%)	50														
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,35	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,48	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,67	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		2,00	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,58
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	Conversão Linear ➡		3	Conversão Linear ➡		3	Conversão Não-Linear Superior ➡		4
Im_Índice de Manutibilidade															
Σ Conversões / N° de Desempenhos Funcionais =															
3															

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA			
	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	
LIMPEZA	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	20	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	0	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	50	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	70	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energeticos	0	
		Solicitações de ocorrência habitual	0		Controlo e tipo de exposição	60		Reversibilidade	50		Resistência a ações e agentes	60		Reutilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	20	
		Solicitações de ocorrência excecional	0		Estanqueidade à água	40		Consolidação	20		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	90	
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	7		Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação	40	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	40	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	70	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	37	
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	0		Resistência à ação do vento	40	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	80	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	70				
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	0		Potencial de aproveitamento e de reutilização	0		Otimização e facilidade no acesso	80		Armazenamento e resistência a ações e agentes	60				
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	40		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	30	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		80	Intrinseca - vida útil de referência				80
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	13		CONFORTO Ergonómico	Relações dimensionais	20	ADEQUAÇÃO à Capacidade	Reciclagem e reutilização	10	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	70			
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	80			Integração e otimização no espaço	20		Atribuição de mobiliário e equipamento	10						
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	20			Compatibilidad e	40	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	10						
		Estado limite de utilização	60	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	27									
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	53	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de condução aéros	0										
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	0		Limitação à transmissão de sons de percussão	0										
		Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	0	Avaliação de equipamentos e ruído produzido	0											
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	0	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	0										
				CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidade e regularidade da superfície	80										
					Controlo das condições de iluminação natural e arteficial	60										
Nota Intermédia				Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	70											
Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	18	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	32	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	43	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	70	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	37						
If_Indicador de Facilidade (%)	50															
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,46	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,79	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,08	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,75	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		0,92	
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡		2	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	Conversão Linear ➡		2	Conversão Linear ➡		3	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	
Im_Índice de Manutibilidade																
Σ Conversões / N° de Desempenhos Funcionais =																
3																

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA				
	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)		
SUSTENTABILIDADE	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	50	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	80	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	80	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos	90		
		Solicitações de ocorrência habitual	50		Controlo e tipo de exposição	80		Reversibilidade	80		Resistência a ações e agentes	60		Reutilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	60		
		Solicitações de ocorrência excecional	50		Estanqueidade à água	80		Consolidação	60		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	90		
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	50		Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação	80	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	73	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	73	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	80		
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	10		Resistência à ação do vento	80	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	30	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80					
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	60			Potencial de aproveitamento e de reutilização		80	Otimização e facilidade no acesso		30	Armazenamento e resistência a ações e agentes					60
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	20			Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	80		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =					30
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	30		CONFORTO Ergométrico	Relações dimensionais	60	ADEQUAÇÃO à Capacidade	Reciclagem e reutilização	80	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	73				
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	30			Integração e otimização no espaço	60		Atribuição de mobiliário e equipamento	30							
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	50			Compatibilidade e	70		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =							55
		Estado limite de utilização	70	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	63											
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	50	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de condução aéros				20							
		Mecanismos de segurança	0	Limitação à transmissão de sons de percussão		20											
			Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	0		Avaliação de equipamentos e ruído produzido	40										
	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	0	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	27											
				CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidad e e regularidade da superfície	30											
Controlo das condições de iluminação natural e arteficial					70												
Nota Intermédia					Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	50											
Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =		33	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =		55	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =		53	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =		73	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =		80		
II_Indicador de Facilidade (%)	80																
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,30	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		2,20	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		2,11	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		2,93	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		3,20		
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡		3	Conversão Não-Linear Superior ➡		4	Conversão Linear ➡		3	Conversão Linear ➡		4	Conversão Não-Linear Superior ➡		4		
Im_Índice de Manutibilidade																	
Σ Conversões / N° de Desempenhos Funcionais =																	
4																	

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA			
	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	
CORREÇÃO	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	70	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	40	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	70	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos	30	
		Solicitações de ocorrência habitual	20		Controlo e tipo de exposição	60		Reversibilidade	80		Resistência a ações e agentes	60		Reutilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	50	
		Solicitações de ocorrência excecional	70		Estanqueidade à água	60		Consolidação	80		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	90	
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		53	Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação	60	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	77	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		73	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	10		Nota Intermédia	Resistência à ação do vento	60	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	60	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80			
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	60			Potencial de aproveitamento e de reutilização	70		Otimização e facilidade no acesso	60		Armazenamento e resistência a ações e agentes	60			
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	60			Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	58		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		60	Intrinseca - vida útil de referência			
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		43	CONFORTO Ergonómico	Relações dimensionais	50	ADEQUAÇÃO à Capacidade	Reciclagem e reutilização		60	Nota Intermédia			
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	60		Integração e otimização no espaço		50	Atribuição de mobiliário e equipamento		60						
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	20		Compatibilidad e		70	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =					60	
		Estado limite de utilização	70	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	57											
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	50	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de condução aéros				60						
	SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	0	Limitação à transmissão de sons de percussão		60										
		Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	30	Avaliação de equipamentos e ruído produzido		40										
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	15		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	53								
					CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidad e e regularidade da superfície	30									
	Controlo das condições de iluminação natural e artificial					30										
Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =					30										
Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	40	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	50	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	66	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	73	Σ Notas Intermédias/Nº Critérios Gerais =	57						
If_Indicador de Facilidade (%)	90															
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		1,82	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		2,23	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		2,95	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		3,30	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		2,55	
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡		4	Conversão Não-Linear Superior ➡		4	Conversão Linear ➡		4	Conversão Linear ➡		4	Conversão Não-Linear Superior ➡		4	
Im_Índice de Manutibilidade																
Σ Conversões / Nº de Desempenhos Funcionais =																
4																

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA								
	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)						
SUBSTITUIÇÃO	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	70	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	40	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	70	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos	30						
		Solicitações de ocorrência habitual	20		Controlo e tipo de exposição	60		Reversibilidade	70		Resistência a ações e agentes	60		Rentibilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	50						
		Solicitações de ocorrência excecional	70		Estanqueidade à água	60		Consolidação	20		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	90						
		Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	53		Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação	60		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		53	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	73	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	57			
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	10	Nota Intermédia	Resistência à ação do vento	60	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	60	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	80									
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	60		Potencial de aproveitamento e de reutilização	70		Otimização e facilidade no acesso	60		Armazenamento e resistência a ações e agentes	60									
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	60		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	58		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =		60	Intrinseca - vida útil de referência		80							
		Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	43		Relações dimensionais	50		ADEQUAÇÃO à Capacidade	Reciclagem e reutilização		0	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	73						
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	60	CONFORTO Ergométrico	Integração e otimização no espaço	50	Nota Intermédia	Atribuição de mobiliário e equipamento	30												
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	20		Compatibilidad e	70		Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	15												
		Estado limite de utilização	70		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		57													
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	50	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de condução aéros	60	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =							53					
		SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	0		Limitação à transmissão de sons de percussão	60		CONFORTO Visual e Tátil							Homogeneidade e regularidade da superfície	30				
			Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	30		Avaliação de equipamentos e ruído produzido	40									Controlo das condições de iluminação natural e artificial	30				
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =	15	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	53	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº ritérios Específicos =							30	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	30		
	Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =			40	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =			50	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =			43	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =			73	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =			57
	If_Indicador de Facilidade (%)	90																			
	Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,82	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			2,23	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			1,93	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			3,30	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =			2,55
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡			4	Conversão Não-Linear Superior ➡			4	Conversão Linear ➡			3	Conversão Linear ➡			4	Conversão Não-Linear Superior ➡			4	
Im_Índice de Manutibilidade																					
Σ Conversões / N° de Desempenhos Funcionais =																					
4																					

Ação/Procedimento de Manutenção	DESEMPENHO FUNCIONAL - SEGURANÇA			DESEMPENHO FUNCIONAL - CONFORTO			DESEMPENHO FUNCIONAL - ADEQUAÇÃO			DESEMPENHO FUNCIONAL - DURABILIDADE			DESEMPENHO FUNCIONAL - ECONOMIA				
	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)	Críticos Gerais	Críticos Específicos	II_Indicador de Importância (%)		
CUMPRIMENTO LEGAL	SEGURANÇA Estrutural e Estabilidade	Estabilidade de elementos	80	CONFORTO Ambiental	Resistência térmica	90	ADEQUAÇÃO à Adaptabilidade	Flexibilidade	50	DURABILIDADE dos Materiais	Tipo de suporte, fixação e tratamento	60	ECONOMIA e Estimativa Global	Otimização e aproveitamento dos recursos energéticos	30		
		Solicitações de ocorrência habitual	70		Controlo e tipo de exposição	50		Reversibilidade	50		Resistência a ações e agentes	60		Reutilização e integração das infraestruturas e elementos pré-existent	50		
		Solicitações de ocorrência excecional	70		Estanqueidade à água	90		Consolidação	50		Intrinseca - vida útil de referência	80		Custos comparativos inerentes à manutenção	80		
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		73	Limitação da permeabilidade ao ar e ventilação		90	Nota Intermédia		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	50		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	67	Nota Intermédia
	SEGURANÇA Contra Incêndios	Percursos de evacuação e sinalização	90	Nota Intermédia	Resistência à ação do vento	90	ADEQUAÇÃO à Acessibilidade	Manobras e circulações	60	DURABILIDADE dos Equipamentos	Tipo de suporte, fixação e tratamento	60					
		Limitações à propagação e comportamento de reação ao fogo	90		Potencial de aproveitamento e de reutilização	40		Otimização e facilidade no acesso	60		Armazenamento e resistência a ações e agentes	60					
		Condições exteriores de segurança e acessibilidade	90		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	75		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		60	Intrinseca - vida útil de referência		80			
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =		90	Relações dimensionais		50	ADEQUAÇÃO à Capacidade		Reciclagem e reutilização	40		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	67	
	SEGURANÇA na Utilização	Manobras e circulações	70	CONFORTO Ergonómico	Integração e otimização no espaço	50	ADEQUAÇÃO à Capacidade	Atribuição de mobiliário e equipamento	40								
		Mecanismos de proteção contra o risco de queda	90		Compatibilidad e	50		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =							40	
		Estado limite de utilização	60		Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	50											
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	73	CONFORTO Acústico	Limitação à transmissão de sons de condução aéros	90	ADEQUAÇÃO à Capacidade									
		SEGURANÇA Contra Intrusão	Mecanismos de segurança	50		Limitação à transmissão de sons de percussão	90		Nota Intermédia								
			Mecanismos de proteção dos elementos em contato com o exterior e envolvente	50		Avaliação de equipamentos e ruído produzido	70										
		Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	50	Nota Intermédia	Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	83										
					CONFORTO Visual e Tátil	Homogeneidade e regularidade da superfície	70										
	Controlo das condições de iluminação natural e artificial					70											
	Nota Intermédia					Σ Indicador de Importância/Nº Critérios Específicos =	70										
	Nota Intermédia Total	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	72	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	70	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	50	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	67	Σ Notas Intermédias/NºCríticos Gerais =	53						
If_Indicador de Facilidade (%)	80																
Nota Final	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		2,87	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		2,78	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		2,00	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		2,67	(Nota Intermédia Total x Indicador de Facilidade) / 2000 =		2,13		
Conversão	Conversão Não-Linear Superior ➡		4	Conversão Não-Linear Superior ➡		4	Conversão Linear ➡		3	Conversão Linear ➡		4	Conversão Não-Linear Superior ➡		4		
Im_Índice de Manutibilidade																	
Σ Conversões / Nº de Desempenhos Funcionais =																	
4																	

Im_Índice de Manutibilidade
Σ Conversões / N° de Desempenhos Funcionais =
4

ANEXO A6: FICHAS DE MANUTIBILIDADE DAS SOLUÇÕES DE INTERVENÇÃO EM PAVIMENTOS

	ANEXO A6.1_PAVIMENTO P1
	ANEXO A6.2_PAVIMENTO P2
	ANEXO A6.3_PAVIMENTO P3
	ANEXO A6.4_PAVIMENTO P4
	ANEXO A6.5_PAVIMENTO P5

FICHA DE MANUTIBILIDADE

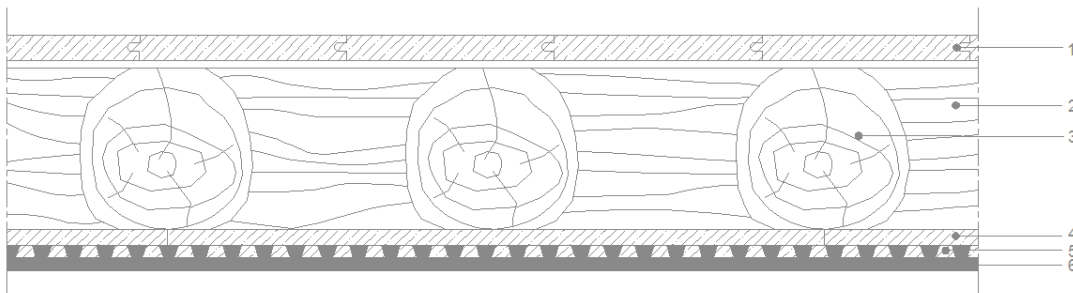
ELEMENTO DO SISTEMA CONSTRUTIVO - EFM

PAVIMENTOS

CARACTERIZAÇÃO

DESIGNAÇÃO: Estrutura Madeira Antiga

REFERÊNCIA: P1



Legenda:

1. Revestimento superficial em madeira;
2. Tarugo em madeira;
3. Viga estrutural em madeira;
4. Tabuado em madeira;
5. Fasquio;
6. Argamassa de enchimento, estucado e pintado.

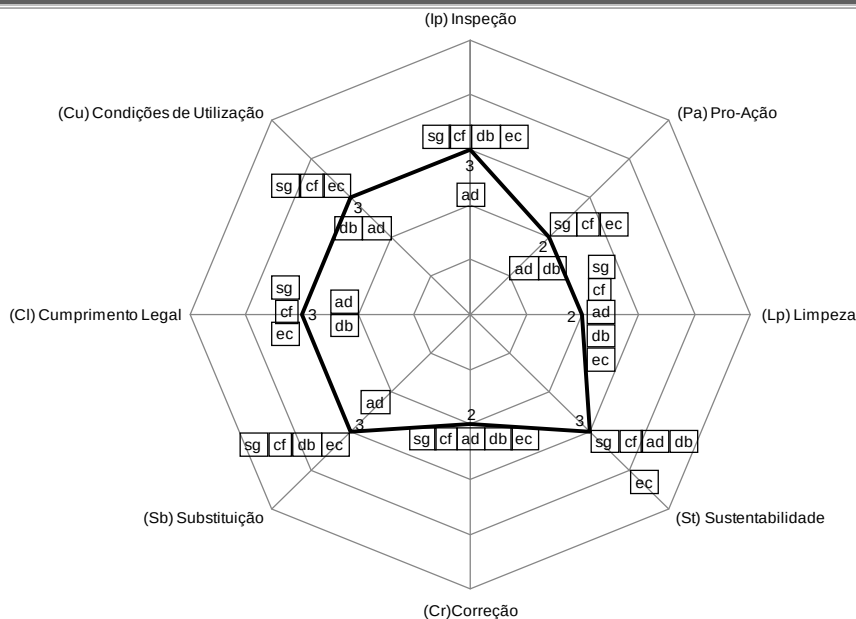
VALORES FINAIS DO MAPA DE CÁLCULO

	(IP) INSPEÇÃO	(PA) PRÓ-AÇÃO	(LP) LIMPEZA	(ST) SUSTENTABILIDADE	(CR) CORREÇÃO	(SB) SUBSTITUIÇÃO	(CL) CUMPRIMENTO LEGAL	(CU) CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO
(SG) SEGURANÇA	3	2	2	3	2	3	3	3
(CF) CONFORTO	3	2	2	3	2	3	3	3
(AD) ADEQUAÇÃO	2	1	2	3	2	2	2	2
(DB) DURABILIDADE	3	1	2	3	2	3	2	2
(EC) ECONOMIA	3	2	2	4	2	3	3	3
IM_ÍNDICE DE MANUTIBILIDADE	3	2	2	3	2	3	3	3

DIAGRAMA DE RADAR (TEIA)

IM_ÍNDICE DE MANUTIBILIDADE

ESCALA DE APRECIACÃO	CRITÉRIO
Im 1	muito fraca
Im 2	fraca
Im 3	razoável
Im 4	boa
Im 5	muito boa



RECOMENDAÇÕES À MANUTENÇÃO

INPEÇÃO	▪ estar atento ao aparecimento de flechas excessivas, e se tal se verificar avisar um técnico competente para que defina a sua importância e se for o caso, as medidas a implementar; ▪ todos os anos, proceder a uma inspeção visual para detetar ataque de insetos xilófagos (carcomas ou formigas), normalmente detetáveis pelo aparecimento de pequenos orifícios que largam pó amarelado; ▪ todos os anos, proceder a uma inspeção visual para detetar situações persistentes de humidade;
PRÓ-AÇÃO	▪ empregar acabamentos de poro aberto nos quais não se produzam descasque; ▪ realizar qualquer manipulação de grande importância destes elementos sob supervisão de um técnico competente;
LIMPEZA	
SUSTENTABILIDADE	
CORREÇÃO	▪ reparação de pequenas erosões ou humidades não persistentes deve ser realizada por profissional qualificado;
SUBSTITUIÇÃO	
CUMPRIMENTO LEGAL	▪ não ultrapassar as sobrecargas nem as restantes ações;
CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO	▪ evitar as variações contínuas da humidade ambiental; ▪ evitar a amarração de elementos não previstos à estrutura; ▪ procurar não realizar grandes ofícios; ▪ não realizar trabalhos (picagem ou perfuração), que diminuam a seção resistente;

FICHA DE MANUTIBILIDADE

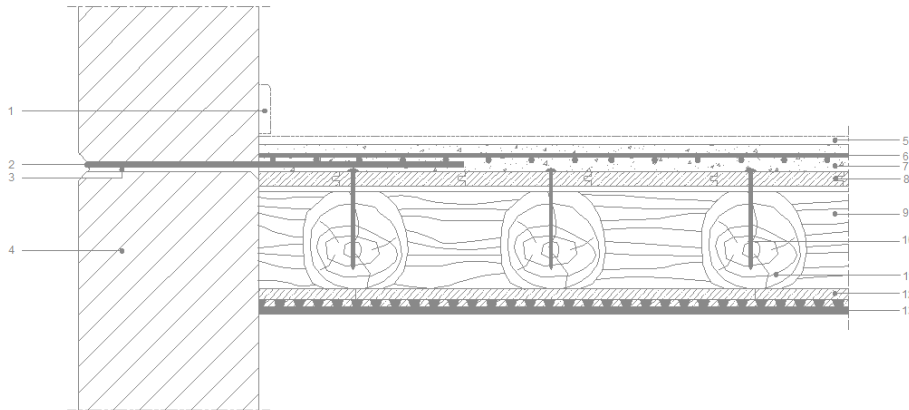
ELEMENTO DO SISTEMA CONSTRUTIVO - EFM

PAVIMENTOS

CARACTERIZAÇÃO

DESIGNAÇÃO: Estrutura Mista Madeira Antiga-Betão

REFERÊNCIA: P2



Legenda:

1. Rodapé;
2. Ligador metálico;
3. Argamassa de assentamento;
4. Parede de alvenaria;
5. Revestimento superficial à base de madeira colada;
6. Rede eletrosoldada (malhasol);
7. Lajeta de inércia flutuante em betonilha de densidade superior a 2200 kg/m³;
8. Revestimento superficial em madeira;
9. Tarugo em madeira;
10. Pregos;
11. Viga estrutural em madeira;
12. Tabuado em madeira e Fasquios;
13. Argamassa de enchimento, estucado e pintado.

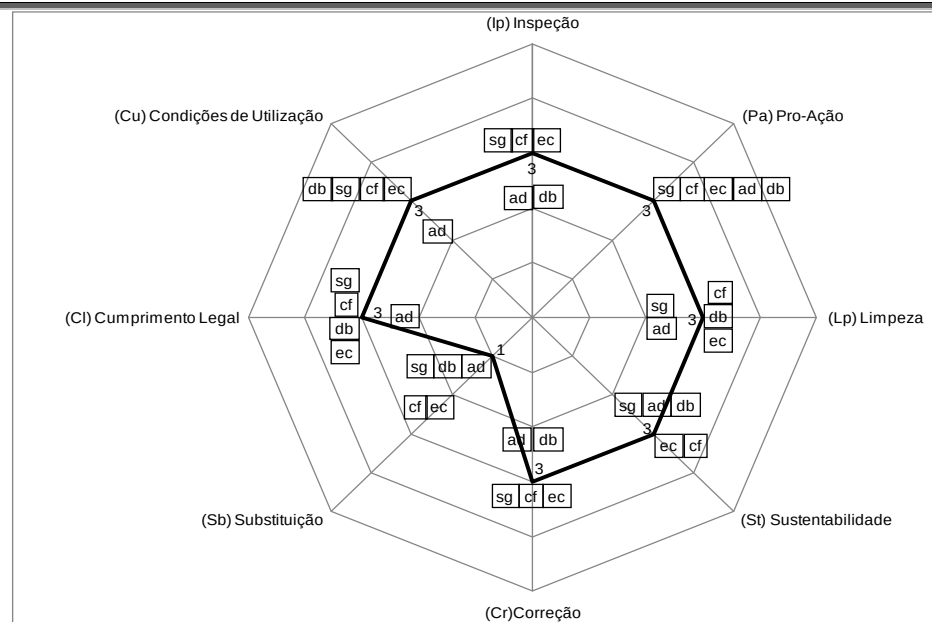
VALORES FINAIS DO MAPA DE CÁLCULO

	(IP) INSPEÇÃO	(PA) PRÓ-AÇÃO	(LP) LIMPEZA	(ST) SUSTENTABILIDADE	(CR) CORREÇÃO	(SB) SUBSTITUIÇÃO	(CL) CUMPRIMENTO LEGAL	(CU) CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO
(SG) SEGURANÇA	3	3	2	2	3	1	3	3
(CF) CONFORTO	3	3	3	3	3	2	3	3
(AD) ADEQUAÇÃO	2	3	2	2	2	1	2	2
(DB) DURABILIDADE	2	3	3	2	2	1	3	3
(EC) ECONOMIA	3	3	3	3	3	2	3	3
IM_ÍNDICE DE MANUTIBILIDADE	3	3	3	3	3	1	3	3

DIAGRAMA DE RADAR (TEIA)

IM_ÍNDICE DE MANUTIBILIDADE

ESCALA DE APRECIÇÃO	CRITÉRIO
Im 1	muito fraca
Im 2	fraca
Im 3	razoável
Im 4	boa
Im 5	muito boa



RECOMENDAÇÕES À MANUTENÇÃO

INPEÇÃO	▪ estar atento ao aparecimento de flechas excessivas, e se tal se verificar avisar um técnico competente para que defina a sua importância e se for o caso, as medidas a implementar; ▪ todos os anos, proceder a uma inspeção visual para detetar ataque de insetos xilófagos (carcomas ou formigas), normalmente detetáveis pelo aparecimento de pequenos orifícios que largam pó amarelado; ▪ todos os anos, proceder a uma inspeção visual para detetar situações persistentes de humidade; ▪ no caso do aparecimento de fissuras, manchas de óxido ou erosão por golpes, avisar um técnico competente para que determine a sua importância e se for o caso, as medidas a implementar; ▪ a cada 5 anos e através de inspeção visual, observar se aparece em alguma zona deformações, como abaulamento em tetos, tijoleiras desencaixadas, portas ou janelas que não ajustam, fissuras no teto, divisórias ou outros elementos de paredes, sinais de humidade, descascamentos no revestimento de betão ou manchas de óxido nos elementos de betão;
PRÓ-AÇÃO	▪ empregar acabamentos de poro aberto nos quais não se produzam descasque; ▪ realizar qualquer manipulação de grande importância destes elementos sob supervisão de um técnico competente; ▪ denunciar qualquer fuga observada nas canalizações de abastecimento ou drenagem de água; ▪ não realizar nenhum tipo de atuação sobre os elementos estruturais do edifício sem o estudo prévio e autorização por parte de um técnico competente; ▪ não realizar grandes orifícios sem supervisão de um técnico competente;
LIMPEZA	
SUSTENTABILIDADE	
CORREÇÃO	▪ reparação de pequenas erosões ou humidades não persistentes deve ser realizada por profissional qualificado; ▪ reparar, por um técnico competente, todas as erosões, descasques e/ou humidades não persistentes;
SUBSTITUIÇÃO	
CUMPRIMENTO LEGAL	▪ não ultrapassar as sobrecargas nem as restantes ações; ▪ indicar de maneira visível, especialmente em locais comerciais, de armazenamento e de passagem, a limitação de sobrecargas a que fiquem sujeitos;
CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO	▪ evitar as variações contínuas da humidade ambiental; ▪ evitar a amarração de elementos não previstos à estrutura; ▪ procurar não realizar grandes ofícios; ▪ não realizar trabalhos (picagem ou perfuração), que diminuam a seção resistente; ▪ evitar situações de humidade persistente que possam ocasionar corrosão da armadura; ▪ proibir qualquer utilização que produza uma humidade maior que a habitual; ▪ no caso de se realizar grandes orifícios, procurar distanciá-los e evitar que as armaduras fiquem ao ar livre; ▪ procurar não levantar tapamentos nos locais que não estejam previstos em projeto, já que podem causar deformações excessivas devido ao aumento de cargas;

FICHA DE MANUTIBILIDADE

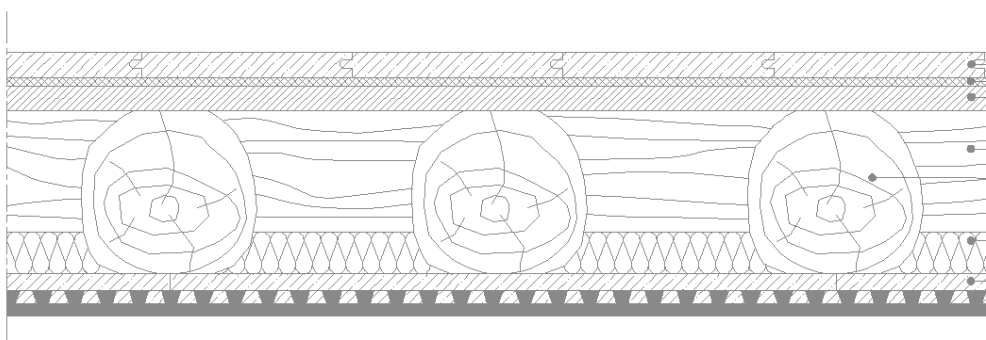
ELEMENTO DO SISTEMA CONSTRUTIVO - EFM

PAVIMENTOS

CARACTERIZAÇÃO

DESIGNAÇÃO: Estrutura Madeira Antiga com Isolamento

REFERÊNCIA: P3



Legenda:

1. Revestimento superficial em madeira;
2. Complexo resiliente;
3. Painel composto de madeira e cimento;
4. Tarugo em madeira;
5. Viga estrutural em madeira;
6. Painel rígido de lã mineral;
7. Tabuado em madeira e Fasquios;
8. Argamassa de enchimento, estucado e pintado.

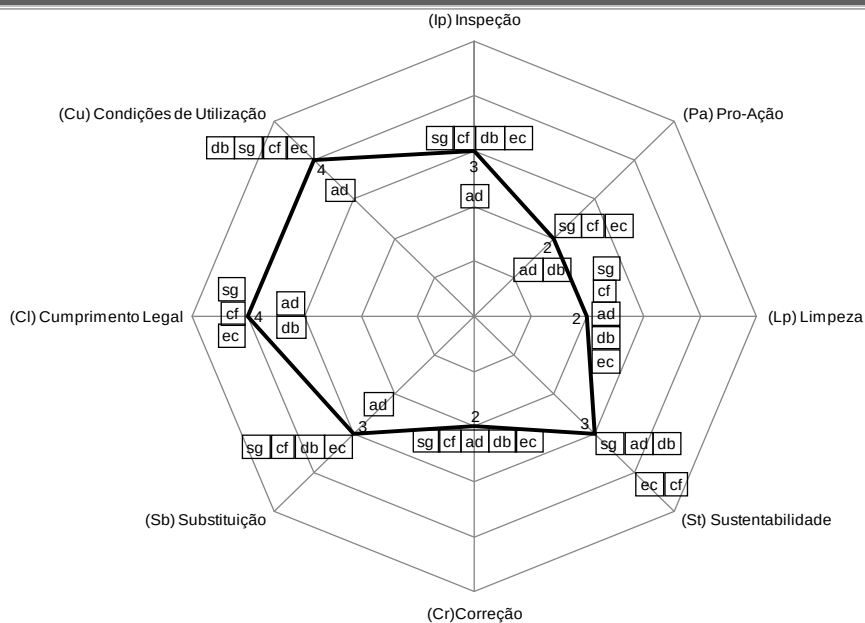
VALORES FINAIS DO MAPA DE CÁLCULO

	(IP) INSPEÇÃO	(PA) PRÓ-AÇÃO	(LP) LIMPEZA	(ST) SUSTENTABILIDADE	(CR) CORREÇÃO	(SB) SUBSTITUIÇÃO	(CL) CUMPRIMENTO LEGAL	(CU) CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO
(SG) SEGURANÇA	3	2	2	3	2	3	4	4
(CF) CONFORTO	3	2	2	4	2	3	4	4
(AD) ADEQUAÇÃO	2	1	2	3	2	2	3	3
(DB) DURABILIDADE	3	1	2	3	2	3	3	4
(EC) ECONOMIA	3	2	2	4	2	3	4	4
IM_ÍNDICE DE MANUTIBILIDADE	3	2	2	3	2	3	4	4

DIAGRAMA DE RADAR (TEIA)

IM_ÍNDICE DE MANUTIBILIDADE

ESCALA DE APRECIÇÃO	CRITÉRIO
Im 1	muito fraca
Im 2	fraca
Im 3	razoável
Im 4	boa
Im 5	muito boa



RECOMENDAÇÕES À MANUTENÇÃO

INPEÇÃO	▪ estar atento ao aparecimento de flechas excessivas, e se tal se verificar avisar um técnico competente para que defina a sua importância e se for o caso, as medidas a implementar; ▪ todos os anos, proceder a uma inspeção visual para detetar ataque de insetos xilófagos (carcomas ou formigas), normalmente detetáveis pelo aparecimento de pequenos orifícios que largam pó amarelado; ▪ todos os anos, proceder a uma inspeção visual para detetar situações persistentes de humidade;
PRÓ-AÇÃO	▪ empregar acabamentos de poro aberto nos quais não se produzam descasque; ▪ realizar qualquer manipulação de grande importância destes elementos sob supervisão de um técnico competente;
LIMPEZA	
SUSTENTABILIDADE	
CORREÇÃO	▪ reparação de pequenas erosões ou humidades não persistentes deve ser realizada por profissional qualificado;
SUBSTITUIÇÃO	
CUMPRIMENTO LEGAL	▪ não ultrapassar as sobrecargas nem as restantes ações;
CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO	▪ evitar as variações contínuas da humidade ambiental; ▪ evitar a amarração de elementos não previstos à estrutura; ▪ procurar não realizar grandes ofícios; ▪ não realizar trabalhos (picagem ou perfuração), que diminuam a seção resistente;

FICHA DE MANUTIBILIDADE

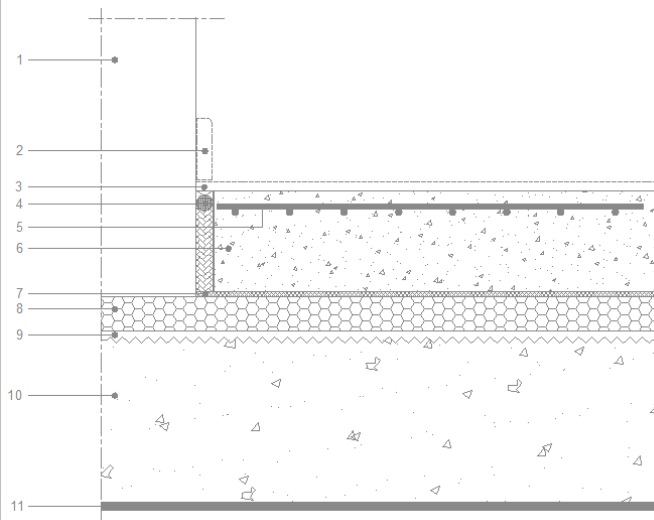
ELEMENTO DO SISTEMA CONSTRUTIVO - EFM

PAVIMENTOS

CARACTERIZAÇÃO

DESIGNAÇÃO: Estrutura Betão

REFERÊNCIA: P4



Legenda:

1. Divisória interior;
2. Rodapé;
3. Revestimento superficial à base de madeira colada;
4. Cordão de empanque e tomação superficial em mástique ou silicone;
5. Rede eletrosoldada (malhasol);
6. Lajeta de inércia flutuante em betonilha de densidade superior a 2200 kg/m³;
7. Complexo resiliente à base de granulado de borracha aglomerado com resina PUR, massa volumica de 780 kg/m³ e ΔL_w igual a 25 dB;
8. Isolamento térmico;
9. Regularização;
10. Laje estrutural;
11. Argamassa de enchimento, estucado e pintado.

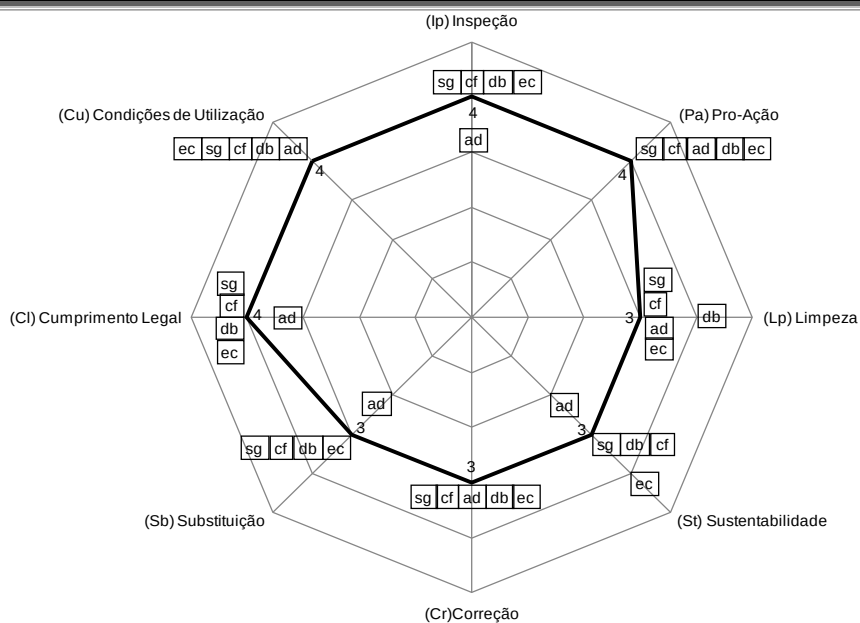
VALORES FINAIS DO MAPA DE CÁLCULO

	(IP) INSPEÇÃO	(PA) PRÓ-AÇÃO	(LP) LIMPEZA	(ST) SUSTENTABILIDADE	(CR) CORREÇÃO	(SB) SUBSTITUIÇÃO	(CL) CUMPRIMENTO LEGAL	(CU) CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO
(SG) SEGURANÇA	4	4	3	3	3	3	4	4
(CF) CONFORTO	4	4	3	3	3	3	4	4
(AD) ADEQUAÇÃO	3	4	3	2	3	2	3	4
(DB) DURABILIDADE	4	4	4	3	3	3	4	4
(EC) ECONOMIA	4	4	3	4	3	3	4	4
IM_ÍNDICE DE MANUTIBILIDADE	4	4	3	3	3	3	4	4

DIAGRAMA DE RADAR (TEIA)

IM_ÍNDICE DE MANUTIBILIDADE

ESCALA DE APRECIÇÃO	CRITÉRIO
Im 1	muito fraca
Im 2	fraca
Im 3	razoável
Im 4	boa
Im 5	muito boa



RECOMENDAÇÕES À MANUTENÇÃO

INPEÇÃO	▪ no caso do aparecimento de fissuras, manchas de óxido ou erosão por golpes, avisar um técnico competente para que determine a sua importância e se for o caso, as medidas a implementar; ▪ a cada 5 anos e através de inspeção visual, observar se aparece em alguma zona deformações, como abaulamento em tetos, tijoleiras desencaixadas, portas ou janelas que não ajustam, fissuras no teto, divisórias ou outros elementos de paredes, sinais de humidade, descascamentos no revestimento de betão ou manchas de óxido nos elementos de betão; ▪ todos os anos e por um profissional qualificado, inspecionar as juntas de dilatação;
PRÓ-AÇÃO	▪ denunciar qualquer fuga observada nas canalizações de abastecimento ou drenagem de água; ▪ não realizar nenhum tipo de atuação sobre os elementos estruturais do edifício sem o estudo prévio e autorização por parte de um técnico competente; ▪ não realizar grandes orifícios sem supervisão de um técnico competente;
LIMPEZA	
SUSTENTABILIDADE	
CORREÇÃO	▪ reparar, por um técnico competente, todas as erosões, descasques e/ou humidades não persistentes; ▪ a cada 5 anos e por um profissional qualificado, renovar as juntas estruturais nas zonas de vedação deterioradas;
SUBSTITUIÇÃO	
CUMPRIMENTO LEGAL	▪ indicar de maneira visível, especialmente em locais comerciais, de armazenamento e de passagem, a limitação de sobrecargas a que fiquem sujeitos; ▪ não ultrapassar as sobrecargas nem as restantes ações;
CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO	▪ evitar situações de humidade persistente que possam ocasionar corrosão da armadura; ▪ proibir qualquer utilização que produza uma humidade maior que a habitual; ▪ no caso de se realizar grandes orifícios, procurar distanciá-los e evitar que as armaduras fiquem ao ar livre; ▪ procurar não levantar tapamentos nos locais que não estejam previstos em projeto, já que podem causar deformações excessivas devido ao aumento de cargas;

FICHA DE MANUTIBILIDADE

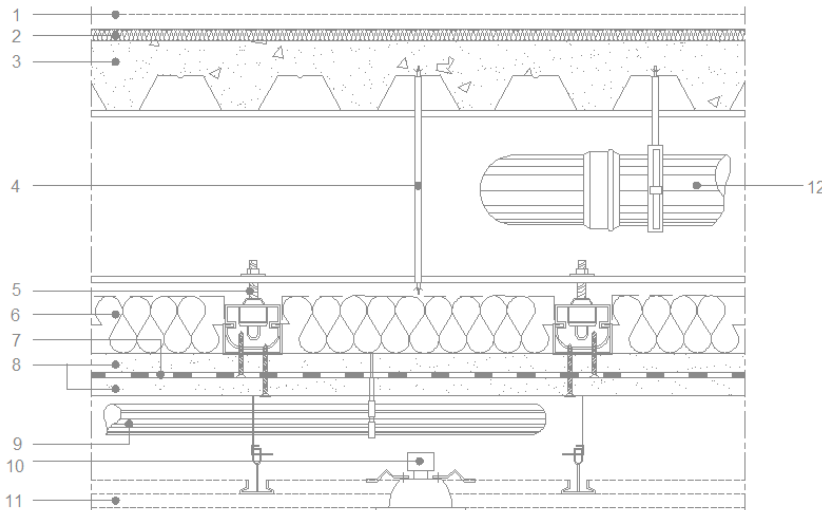
ELEMENTO DO SISTEMA CONSTRUTIVO - EFM

PAVIMENTOS

CARACTERIZAÇÃO

DESIGNAÇÃO: Estrutura Mista Betão-Aço

REFERÊNCIA: P5



Legenda:

1. Revestimento superficial à base de madeira colada;
2. Pannel de lã mineral com 1 cm de espessura e densidade de 150 kg/m³;
3. Laje estrutural prevista com cofragem colaborante;
4. Pendural metálico;
5. Suspensor elástico;
6. Pannel de lã mineral densidade de 70 kg/m³;
7. Membrana elastómera com massa superficial superior a 3 kg/m²;
8. Dupla placa de gesso cartonado com 12,5 mm de espessura
9. Tubagem de abastecimento de água / instalações elétricas / gás;
10. Iluminação;
11. Teto falso decorativo a definir pela Arquitetura;
12. Tubagem de recolha de águas residuais.

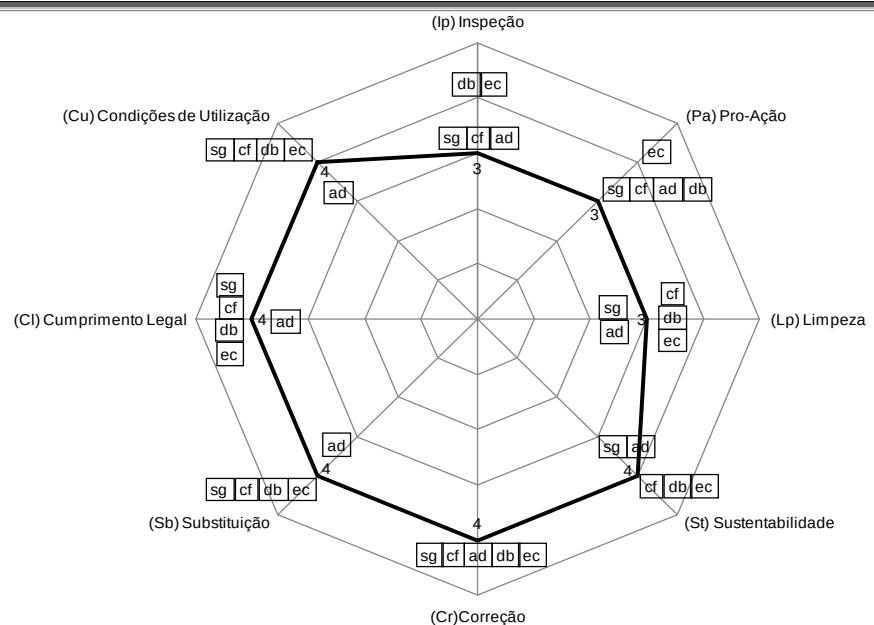
VALORES FINAIS DO MAPA DE CÁLCULO

	(IP) INSPEÇÃO	(PA) PRÓ-AÇÃO	(LP) LIMPEZA	(ST) SUSTENTABILIDADE	(CR) CORREÇÃO	(SB) SUBSTITUIÇÃO	(CL) CUMPRIMENTO LEGAL	(CU) CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO
(SG) SEGURANÇA	3	3	2	3	4	4	4	4
(CF) CONFORTO	3	3	3	4	4	4	4	4
(AD) ADEQUAÇÃO	3	3	2	3	4	3	3	3
(DB) DURABILIDADE	4	3	3	4	4	4	4	4
(EC) ECONOMIA	4	4	3	4	4	4	4	4
IM_ÍNDICE DE MANUTIBILIDADE	3	3	3	4	4	4	4	4

DIAGRAMA DE RADAR (TEIA)

IM_ÍNDICE DE MANUTIBILIDADE

ESCALA DE APRECIACÃO	CRITÉRIO
Im 1	muito fraca
Im 2	fraca
Im 3	razoável
Im 4	boa
Im 5	muito boa



RECOMENDAÇÕES À MANUTENÇÃO

INPEÇÃO	▪ no caso do aparecimento de fissuras, manchas de óxido ou erosão por golpes, avisar um técnico competente para que determine a sua importância e se for o caso, as medidas a implementar; ▪ a cada 5 anos e através de inspeção visual, observar se aparece em alguma zona deformações, como abaulamento em tetos, tijoleiras desencaixadas, portas ou janelas que não ajustam, fissuras no teto, divisórias ou outros elementos de paredes, sinais de humidade, descascamentos no revestimento de betão ou manchas de óxido nos elementos de betão; ▪ todos os anos e por um profissional qualificado, inspecionar as juntas de dilatação;
PRÓ-AÇÃO	▪ denunciar qualquer fuga observada nas canalizações de abastecimento ou drenagem de água; ▪ não realizar nenhum tipo de atuação sobre os elementos estruturais do edifício sem o estudo prévio e autorização por parte de um técnico competente; ▪ não realizar grandes orifícios sem supervisão de um técnico competente;
LIMPEZA	
SUSTENTABILIDADE	
CORREÇÃO	▪ reparar, por um técnico competente, todas as erosões, descasques e/ou humidades não persistentes; ▪ a cada 5 anos e por um profissional qualificado, renovar as juntas estruturais nas zonas de vedação deterioradas;
SUBSTITUIÇÃO	
CUMPRIMENTO LEGAL	▪ indicar de maneira visível, especialmente em locais comerciais, de armazenamento e de passagem, a limitação de sobrecargas a que fiquem sujeitos; ▪ não ultrapassar as sobrecargas nem as restantes ações;
CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO	▪ evitar situações de humidade persistente que possam ocasionar corrosão da armadura; ▪ proibir qualquer utilização que produza uma humidade maior que a habitual; ▪ no caso de se realizar grandes orifícios, procurar distanciá-los e evitar que as armaduras fiquem ao ar livre; ▪ procurar não levantar tapamentos nos locais que não estejam previstos em projeto, já que podem causar deformações excessivas devido ao aumento de cargas;