

METODOLOGIA DA MANUTENÇÃO DE ELEMENTOS EXTERIORES EM MADEIRA

CARLOS MANUEL RIBEIRO PAULINO

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

Orientador: Professor Doutor Rui Manuel Gonçalves Galejo Rodrigues

FEVEREIRO DE 2009

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2008/2009

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 - 2008/2009 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2008.*

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

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

À memória de meu pai

O único lugar onde o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário.

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Aproveito este espaço para agradecer a todos quantos contribuíram para a concretização deste trabalho, nomeadamente:

- Ao Professor Rui Calejo, meu orientador, pelos conhecimentos transmitidos, entusiasmo demonstrado, presença e disponibilidade constantes, pautando-se pelo rigor, disciplina e metodologia científica.
- Ao professor Amorim Faria pelas sugestões iniciais e disponibilização de material de apoio.
- À minha mãe, irmãos e irmã, pela oportunidade que me concederam em chegar até aqui.
- Aos meus sobrinhos...
- À Patrícia. Obrigado pelo teu amor e carinho. Obrigado por tudo.
- Aos meus amigos, pela sua presença, disponibilidade e amizade.

RESUMO

Muito do património edificado em Portugal encontra-se degradado, a justificar uma maior preocupação no sentido de inverter esta situação. Falta, nos vários intervenientes do processo construtivo, uma “tradição” de manutenção dos edifícios e dos seus elementos constituintes ou envolventes. Com o objectivo de se contribuir para a mudança do cenário referido e, existindo um gosto pessoal pelo material “madeira”, o trabalho que se desenvolveu teve como objectivo principal o desenvolvimento de uma metodologia de manutenção que é inovadora e contrastante com a prática corrente. Pretende-se com esta iniciativa alterar a actual “cultura” de utilização dos edifícios, difundindo uma nova abordagem que se traduz em vantagens económicas, técnicas e de satisfação dos utentes.

Para tal, procede-se à exposição do tema da manutenção de edifícios, apoiado numa consciencialização deste sector em termos históricos, sociais, culturais e económicos, dando-se especial atenção às várias metodologias de manutenção a realizar. De seguida apresenta-se o material “madeira” e os seus derivados, bem como as suas possíveis aplicações, objectivando-se os procedimentos na elaboração de fichas síntese. Para testar a proposta contida nestas fichas escolheram-se dois parques públicos que contêm em si os elementos fonte de manutenção em estudo, enquadrados no mobiliário urbano (banco de jardim, caixote de lixo, painel informativo, pégula e parque infantil), onde se detalham as operações de manutenção correctiva e preventiva para várias anomalias encontradas.

Com a elaboração deste trabalho é possível destacar dois aspectos fundamentais:

- A importância da manutenção pró-activa, na medida em que por seu intermédio podem evitar-se gastos desnecessários na manutenção dos elementos referidos;
- Os actos de vandalismo no mobiliário urbano conduzem a operações de manutenção inesperadas, levando muitas vezes a um “desperdício” de verbas que poderiam ser canalizadas para outras obras de melhoramento dos parques urbanos.

PALAVRAS-CHAVE: Manutenção de edifícios, metodologias de manutenção, madeira, mobiliário urbano, custos de manutenção, medidas correctivas.

ABSTRACT

A great deal of the building heritage in Portugal is decayed, justifying a bigger concern, in the sense of reversing this situation. In the several participants of the process it lacks a maintenance “tradition” of the buildings and their constituent elements or enveloping. With the goal to contribute to the change of the above mentioned scenery and, existing a personal taste for the “timber” material, the work that was developed had as main goal the development of a maintenance methodology, which is innovative and contradictory with the current practice. This initiative intends to change the current “culture” of the buildings use, spreading a new approach, which reflects many advantages in economical, technical and of satisfaction of the users terms.

For that the buildings maintenance theme if presents in broad terms, supported in a consciousness of this sector concerning to historical, social, cultural and economical aspects, giving special attention to the several maintenance methodologies to achieve. Next, it is presented the “timber” material and its derivatives, as well as its possible applications, aiming to prepare a synthesis of the more important ideas. To test the proposal that is in these files, it was chosen two public parks that contain the elements fountain of maintenance in study, fitted in the urbane furniture (garden bank, bucket, informative panel and children’s playground), where the corrective and preventive operations are detailed for several founded anomalies.

Through this work preparation it is possible to highlight two primordial aspects:

- The importance of the proactive maintenance, in the sense that, by its intervention, unnecessary expenses can be avoided in the maintenance of the above mentioned elements;
- The vandalism acts in the urban furniture lead to unexpected maintenance operations and therefore, very often to a “waste” of allocations that could be channeled to other improvement works of the urban parks.

KEY WORDS: Building maintenance, maintenance methodologies, wood, urban furniture, maintenance costs, corrective measures.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.2. OBJECTIVO DA INVESTIGAÇÃO	2
1.3. ESTRUTURA DE TRABALHO	3
1.4. CONSCIENCIALIZAÇÃO DO SECTOR DA MANUTENÇÃO	4
1.4.1. CONSCIENCIALIZAÇÃO HISTÓRICA.....	4
1.4.2. CONSCIENCIALIZAÇÃO SOCIAL.....	7
1.4.3. CONSCIENCIALIZAÇÃO CULTURAL	10
1.4.4. CONSCIENCIALIZAÇÃO ECONÓMICA.....	12
1.5. NORMALIZAÇÃO E LEGISLAÇÃO	17
1.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS DE CAPÍTULO	22
2. CONCEITOS DE MANUTENÇÃO	23
2.1. INTRODUÇÃO	23
2.2. CONCEITO DE MANUTENÇÃO	24
2.3. GESTÃO DE EDIFÍCIOS	24
2.3.1. PRINCÍPIOS BÁSICOS DE GESTÃO COM LIGAÇÃO À GESTÃO DE EDIFÍCIOS.....	24
2.3.2. OBJECTIVO DA GESTÃO DE EDIFÍCIOS	24
2.3.3. VIDA ÚTIL DO ELEMENTO/DURABILIDADE.....	25
2.3.4. ACTIVIDADES PRESENTES NA GESTÃO DE EDIFÍCIOS	25
2.3.4.1. Actividade técnica	26
2.3.4.2. Actividade económica	27
2.3.4.3. Actividade funcional	29
2.3.5. SISTEMA INTEGRADO DE MANUTENÇÃO - SIM	30
2.3.6. SOFTWARE DE APOIO NA GESTÃO E MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS	30
2.4. MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS	32

2.4.1. PORQUÊ MANTER?	32
2.4.2. INTERVENIENTES NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO	32
2.4.3. ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO	33
2.4.4. TIPOS DE MANUTENÇÃO	34
2.4.4.1. Manutenção preventiva	35
2.4.4.1.1. Manutenção sistemática.....	35
2.4.4.1.2. Manutenção condicionada.....	36
2.4.4.2. Manutenção correctiva	36
2.4.5. MANUAIS DE SERVIÇO	37
2.4.5.1. Manual de manutenção	37
2.4.5.2. Manual de utilização	38
2.4.6. ELEMENTO FONTE DE MANUTENÇÃO	39
2.4.7. OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO	39
2.4.7.1. Inspeção	42
2.4.7.2. Limpeza	43
2.4.7.3. Medidas pró-activas	43
2.4.7.4. Medidas correctivas	44
2.4.7.5. Medidas de substituição	44
2.4.7.6. Condições de utilização	44
2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS DE CAPÍTULO.....	44
3. TECNOLOGIA DE MADEIRAS.....	47
3.1. A MADEIRA COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO	47
3.1.1. RESUMO HISTÓRICO	48
3.1.2. IMPORTÂNCIA DA MADEIRA EM TERMOS ECONÓMICOS E TECNOLÓGICOS AO LONGO DOS TEMPOS	48
3.2. CONCEITO DE MADEIRA.....	49
3.2.1. ESTRUTURA.....	50
3.2.2. PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS.....	51
3.2.3. PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS	53
3.2.4. CLASSES DE RISCO.....	54
3.3. DEFEITOS E CLASSIFICAÇÃO DE MADEIRAS	55
3.3.1. TIPOS DE DEFEITOS	55
3.3.2. CLASSIFICAÇÃO DAS MADEIRAS	55

3.3. ORIGEM DE PATOLOGIAS NAS MADEIRAS	56
3.4.1. ORIGEM BIOLÓGICA	56
3.4.2. AGENTES ATMOSFÉRICOS	57
3.4.3. AGENTES QUÍMICOS	57
3.4.4. FOGO	57
3.4.5. CONCEPÇÃO OU USO DEFICIENTE	58
3.5. PRODUTOS PRESERVADORES DA MADEIRA E PRINCIPAIS PROCESSOS DE PRESERVAÇÃO ..	58
3.5.1. PRODUTOS PRESERVADORES	58
3.5.2. PRINCIPAIS PROCESSOS PRESERVADORES	59
3.5.2.1. Fases do processo de tratamento em autoclave	59
3.6. EXEMPLO DE PEÇAS REALIZADAS COM MADEIRA TRATADA EM AUTOCLAVE, SEM REVESTIMENTO	60
3.7. A MADEIRA NO EXTERIOR	62
3.7.1. PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DA MADEIRA	62
3.7.2. MATRIZ DE SOLUÇÕES	65
3.7.3. EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS	68
3.7.3.1. Segurança	68
3.7.3.2. Saúde e conforto	68
3.7.3.3. Durabilidade / Conservação das qualidades	69
3.7.3.4. Economia	69
3.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS DE CAPÍTULO	69
4. METODOLOGIAS DE MANUTENÇÃO DE ELEMENTOS NÃO ESTRUTURAIS DE MADEIRA NO EXTERIOR	71
4.1. FICHA TIPO DE MANUTENÇÃO	71
4.1.1. ORGANIZAÇÃO DA FICHA	72
4.2. FORMA DE ACTUAÇÃO PARA CADA OPERAÇÃO DE MANUTENÇÃO	74
4.2.1. INSPECÇÃO	74
4.2.1.1. Visual	74
4.2.1.2. Métrica	75
4.2.1.3. Laboratorial	75
4.2.1.3.1. Meios de inspecção	76
4.2.2. LIMPEZA	77

4.2.3. MEDIDAS PRÓ-ACTIVAS	77
4.2.3.1. Repintura	77
4.2.3.1.1. Exame da pintura existente	78
4.2.3.1.2. Remoção da tinta existente	78
4.2.3.1.3. Preparação da superfície	78
4.2.3.1.4. Operações de pintura	79
4.2.3.2. Reenvernizamento	79
4.2.3.3. Nova Impregnação	79
4.2.3.3.1. Operações de impregnação	80
4.2.3.4. Tratamento de fendas/nós ou actos de vandalismo em elementos não novos	80
4.2.4. MEDIDAS CORRECTIVAS	81
4.2.4.1. Operações de pintura	81
4.2.4.1.1. Preparação da tinta	81
4.2.4.1.2. Selagem de nós.....	81
4.2.4.1.3. Aplicação de primário	81
4.2.4.1.4. Aplicação de betume	82
4.2.4.1.5. Aplicação do revestimento/acabamento	82
4.2.4.2. Operações de envernizamento	82
4.2.4.2.1. Aplicação do isolador de nós.....	82
4.2.4.2.2. Aplicação dos wood-fillers	83
4.2.4.2.4. Aplicação do verniz	83
4.2.4.3. Operações de aplicação de velatura	84
4.2.4.4. Meios de aplicação mecânicos e manuais de pintura, envernizamento ou velatura	84
4.2.5. MEDIDAS DE SUBSTITUIÇÃO.....	84
4.2.5.1. Reciclagem	85
4.2.6. CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO.....	85
4.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS DE CAPÍTULO.....	86
5. APLICAÇÃO DE PROCEDIMENTOS.....	87
5.1. APLICAÇÃO PRÁTICA.....	87
5.1.1. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS EM ESTUDO	88
5.2. PLANO DE MANUTENÇÃO	89
5.3. CUSTOS DE MANUTENÇÃO	91

5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS DE CAPÍTULO	94
6. CONCLUSÕES	97
6.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	97
6.2. CONCLUSÕES.....	97
6.3. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	100
ANEXOS	103
CONSIDERAÇÕES	103
ANEXO 1 – EXEMPLO DE UMA FICHA DE MANUTENÇÃO PARA UM PARQUE INFANTIL (BASE DE INFORMAÇÃO).....	104
ANEXO 2 – MANUAIS DE SERVIÇO PARA PARQUE INFANTIL, PLANO DE MANUTENÇÃO E PLANO DE CUSTOS ..	107
REFERÊNCIAS.....	131
BIBLIOGRAFIA.....	135

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1.1 – William Morris, socialista inovador no movimento das artes e ofícios [GOOGLE, 2008]	5
Fig.1.2 – Origem de defeitos na indústria da construção civil [FLORES <i>et al</i> , 2004]	7
Fig.1.3 – Necessidades de reparação em estruturas [INE, 2007]	8
Fig.1.4 – Segmento da reabilitação no sector da construção em 2002. Enquadramento internacional [EUROCONSTRUCT, 2008]	9
Fig.1.5 – Edifícios concluídos em Portugal de 2001 a 2007 [INE, 2008]	9
Fig.1.6 – Fogos concluídos em Portugal segundo o tipo de obra [INE, 2008]	10
Fig.1.7 – Mercado da construção na Europa em 2007 – milhões de euros (M€) [EUROCONSTRUCT, 2008]	12
Fig.1.8 – Estrutura de mercado na Europa Ocidental em 2007 [EUROCONSTRUCT, 2008]	13
Fig.1.9 – Actividades principais em 2007 no sector da construção [FIEC, 2008]	13
Fig.1.10 – Actividade internacional (fora do continente europeu) em percentagem por zonas de destino em 2007 [FIEC, 2008]	14
Fig.1.11 – Tendência em subsectores de mercado [EUROCONSTRUCT, 2008]	15
Fig.1.12 – Exemplo de apresentação do índice de preços de manutenção e reparação regular da habitação (taxa de variação homóloga) [INE, 2008]	16
Fig.2.1 – Acções inerentes à actividade técnica	26
Fig.2.2 – Custos associados à actividade técnica	27
Fig.2.3 – Repartição aproximada de custos no ciclo de vida de um edifício (adaptado de [SOUSA, 2008])	28
Fig.2.4 – Importância dos custos no ciclo de vida de um edifício (adaptado de [SOUSA, 2008])	29
Fig.2.5 – Processos de actividade funcional e sua ligação aos diferentes tipos de edifícios	29
Fig.2.6 – Metodologia de actuação para um SIM	30
Fig.2.7 – Metodologia da manutenção pró-activa (adaptado de [FLORES, 2003])	34
Fig.2.8 – Tipos de manutenção (adaptado de [CALEJO, 1989])	35
Fig.2.9 – Exemplo da realização de um manual de serviço (adaptado de [LOPES, 2005])	38
Fig.2.10 – “Big-six” da manutenção (adaptado de [CALEJO, 2008])	39
Fig.2.11 – Procedimentos de actuação face a pré-patologia	41
Fig.3.1 – Secção transversal de um tronco, mostrando as camadas e as possíveis direcções de corte (tangencial, radial e longitudinal) (adaptado de [www.madeiras.cc/imagens/tronco.jpg, 2008])	50
Fig.3.2 – Representação das zonas de crescimento do tronco; zona escura → Outono, zona clara → Primavera (adaptado de [www.wikipedia.com, 2008])	50
Fig.3.3 – Delimitador de caminhos (foto do autor)	60
Fig.3.4 – Banco de jardim (adaptado de [www.vecojuncal.pt, 2008])	60

Fig.3.5 – Caixa de lixo (adaptado de [www.vecojuncal.pt, 2008])	61
Fig.3.6 – Floreira (adaptado de [www.vecojuncal.pt, 2008])	61
Fig.3.7 – Parqueador de bicicletas (adaptado de [www.vecojuncal.pt, 2008])	61
Fig.3.8 – Vedação (adaptado de [www.vecojuncal.pt, 2008])	61
Fig.3.9 – Vedação de parque infantil (adaptado de [www.vecojuncal.pt, 2008])	61
Fig.3.10 – Equipamentos de manutenção (adaptado de [www.vecojuncal.pt, 2008])	61
Fig.3.11 – Toro em bruto (adaptado de [picasaweb.google.com/.../G8sVifXfz2Qf7W7P2mLVSQ, 2009])	62
Fig.3.12 – Serragem do toro (adaptado de [picasaweb.google.com/.../G8sVifXfz2Qf7W7P2mLVSQ, 2009])	62
Fig.3.13 – Obtenção de pranchas após serragem do toro (adaptado de [picasaweb.google.com/.../G8sVifXfz2Qf7W7P2mLVSQ, 2009])	62
Fig.3.14 – Exemplo de elemento em madeira maciça revestida (adaptado de [www.vecojuncal.pt, 2008])	63
Fig.3.15 – Exemplo de elemento em madeira maciça n/ revestida, mas tratada em autoclave (adaptado de [picasaweb.google.com/.../G8sVifXfz2Qf7W7P2mLVSQ, 2009])	63
Fig.3.16 – Estrutura em lamelado colado (adaptado de [www.ggpht.com,2009])	63
Fig.3.17 – Exemplo de aplicação de contraplacado lamelado (adaptado de [www.haydee.com.br], 2009)	63
Fig.3.18 – Aglomerado de partículas “natural” (adaptado de [www.casadasmarcenarias.com.br], 2009)...	63
Fig.3.19 – Aglomerado de partículas folheado (adaptado de [www.casadasmarcenarias.com.br], 2009) ..	63
Fig.3.20 – Placas de “OSB” (adaptado de [www.rootsrain.com], 2009)	64
Fig.3.21 – Exemplo de aplicação de placas de “OSB” (adaptado de [www.rootsrain.com], 2009)	64
Fig.3.22 – Placas de “MDF” (adaptado de [www.trojancrates.co.uk], 2009)	64
Fig.3.23 – Placas de “HDF” folheadas p/ pavimento (adaptado de [www.soviduca.com], 2009)	64
Fig.3.24 – Exemplo de uma peça em “LDF” (adaptado de [www.trustile.com], 2009)	64
Fig.3.25 – Exemplo de uma peça de madeira compósita p/ pavimento exterior (adaptado de [www.compeco.pt], 2009)	65
Fig.4.1 – Ficha tipo de manutenção	72
Fig.4.2 – Exemplo de um banco de jardim com necessidades de emassamento, devido a actos de vandalismo.....	80
Fig.4.3 – Percentagem de resíduos de madeira para reciclar no total da construção (adaptado de [GONÇALVES <i>et al</i> , 2005].....	85
Fig.4.4 – Exemplo de aplicação de pictogramas, indicando as condições de utilização junto de um banco de jardim	85
Fig.4.5 – Exemplo de aplicação de pictogramas, indicando as condições de utilização junto de prumos de contenção	86

Fig.5.1 – Representação esquemática dos instrumentos de manutenção, partindo das fichas de manutenção.....	87
Fig.5.2 – Localização espacial e algumas fotos do parque público 1 em estudo.....	88
Fig.5.3 – Localização espacial e algumas fotos do parque público 2 em estudo.....	89
Fig.5.4 – Custos de manutenção dos EFM em estudo para um período de 25 anos	92

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1.1 – Organismos de normalização, amplitude das normas e sua nomenclatura	17
Quadro 1.2 – Principais organismos nacionais ligados à manutenção e reabilitação	21
Quadro 1.3 – Principais organismos nacionais relacionados com reabilitação de edifícios	21
Quadro 2.1 – Intervenientes no processo de manutenção, principais funções e área de participação (adaptado de [GOMES, 1993 e REIS, 2005])	33
Quadro 3.1 – Normas portuguesas para determinação de algumas propriedades da madeira (adaptado de [IPQ, 2009])	53
Quadro 3.2 – Classes de risco, situação de exposição e principais agentes biológicos (adaptado de [IPQ, 1995 e GONÇALVES <i>et al</i> , 2005])	54
Quadro 3.3 – Fases de tratamento da madeira em autoclave (adaptado de [www.carmo.pt, 2009])	60
Quadro 3.4 – Matriz de soluções	66
Quadro 3.5 – Elementos fonte de manutenção objecto de estudo	67
Quadro 5.1 – Exemplo do quadro base para um plano de manutenção	90
Quadro 5.2 – Quadro de custos para os vários elementos em estudo no fim de 25 anos.....	94
Quadro 5.3 – Quadro de custos para cada parque estudado no final de 25 anos	94

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

AFNOR – Association Française de Normalisation

ANSI – American National Standards Institute

BRE – Building Research Establishment

CSTB – Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

EFM – Elemento fonte de manutenção

EN – Norma Europeia

FIEC – European Construction Industry Federation

GE – Gestão de edifícios

IGESPAR – Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico

INCI – Instituto da Construção e Imobiliário

INE – Instituto Nacional de Estatística

IPQ – Instituto Português da Qualidade

ISO – International Organization for Standardization

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

MIME – Manual de Inspeção e Manutenção da Edificação

MOPTC – Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações

M&R – Manutenção e Reabilitação

NP – Norma Portuguesa

NRAU – Novo Regime de Arrendamento Urbano

prNP – Projecto de norma

PROHABITA – Programa de Financiamento para Acesso à Habitação, destinado ao realojamento de população residente em barracas

REBAP – Regulamento Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado

RECRIA – Regime Especial de Participação na Recuperação de Imóveis

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

REHABITA – Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas

RGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas

SIM – Sistema integrado de manutenção

SOLARH – Programa de solidariedade e apoio à recuperação de habitação

UE – União Europeia

VUE – Vida útil do edifício

1

INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Durante anos, em Portugal, o sector da manutenção de edifícios foi esquecido, levando à completa degradação de alguns edifícios. Ultimamente, verifica-se uma preocupação crescente na implementação de procedimentos de manutenção, mas ainda nada de relevante para o que poderia ser considerado razoável. Para inverter esta situação, é muito frequente fazer-se reabilitação para manter as características funcionais dos edifícios, quando se verifica que estes não satisfazem os requisitos mínimos de habitabilidade e/ou segurança. Esta deve ser a última opção a adoptar, pois o melhor caminho é a manutenção, apostando-se numa observação regular do edifício.

Com o problema da conjuntura internacional e os novos desafios económicos, a manutenção das construções existentes assume um papel primordial na sociedade e no país em geral, em termos sociais, ambientais e culturais, pois dependerá dela a maior ou menor qualidade do edifício ao longo da sua vida útil. No entanto, a consideração deste novo conceito na vida do edifício não é de fácil e prática aplicação, pois entre muitos aspectos, é necessário um conhecimento profundo do comportamento em serviço de toda a construção em causa.

As intervenções de manutenção necessárias ao bom desempenho do edifício ou de um elemento que de si faça parte, requerem um conhecimento da sua geometria, das suas propriedades, dos seus materiais constituintes, do seu estado de conservação e das acções a que está submetido. O conhecimento destes aspectos, ajuda na detecção de eventuais sintomas de degradação dos elementos, defeitos gerados ao longo do tempo ou mesmo certas danificações a que o elemento está sujeito.

Actualmente, a sociedade está cada vez mais exigente no que diz respeito ao bom desempenho do edifício ao longo da sua vida útil, sendo que este desempenho é um factor fundamental na satisfação do utilizador. Deste modo, as empresas procuram obter uma maior eficácia do edifício, apostando na sua modernização. Para isso é necessária a incorporação de um conjunto de instalações e equipamentos que exigem especial atenção para que nada falhe e funcione eficazmente. Tal facto traduz-se em elevados encargos de manutenção periódica que podem ultrapassar todas as disponibilidades de recursos disponíveis pelos proprietários/utentes, sendo de extrema importância, na altura da concepção, ter-se em conta o processo de manutenção das várias partes constituintes do edifício, para que este cumpra eficazmente as funções a que se destina.

A falta de “hábito” no que diz respeito à manutenção do património edificado é, em Portugal, uma tendência que deve ser invertida. Não é uma tarefa fácil, pois em muitos casos – nomeadamente proprietários com baixos recursos ou inquilinos que pagam rendas absolutamente ridículas – faltam meios económicos para se poder intervir, sendo necessário a criação de condições que passem pela inversão desta situação.

1.2 OBJECTIVO E ÂMBITO DA INVESTIGAÇÃO

Após conclusão da construção dos edifícios, no intervalo de tempo que decorre e até ao fim da sua vida útil, inicia-se o processo de deterioração dos seus elementos construtivos, sendo desde logo necessário ter-se em conta um sistema de manutenção que salvguarde esta situação, a fim de que se mantenham em perfeitas condições de desempenho. Também os elementos que circundam os edifícios, tais como, mobiliário urbano, elementos de ornamentação ou outros, merecem atenção, pois deles depende o bom aspecto de toda a envolvente do espaço.

Como tal, o objectivo deste trabalho prende-se com a elaboração de um programa eficaz de manutenção de elementos exteriores de madeira, onde são tidas em conta as várias fases da manutenção, desde a definição da frequência de execução sistemática dos trabalhos até uma eventual estimativa de custos. No que diz respeito ao âmbito, estão limitados a elementos não estruturais dentro da área do mobiliário urbano, dando-se especial atenção a:

- Bancos de jardim;
- Floreiras;
- Caixotes de lixo;
- Pérgulas;
- Ecopontos;
- Parques infantis;
- Painéis informativos.

A aplicação a elementos de madeira não estrutural no exterior (que aparenta alguma simplicidade) relaciona-se com a inserção numa linha de investigação da FEUP, que tem como objectivo aplicar esta metodologia a todo o edifício, sendo deste modo necessário alguém debruçar-se sobre o tema. A manutenção de tais elementos, tem como objectivo o prolongamento da sua vida útil e a promoção do cumprimento das exigências de segurança e funcionalidade. Para se possuir uma adequada gestão da sua manutenção, esta passa essencialmente pela elaboração e implementação de um plano de manutenção, o qual deve conter os vários aspectos técnicos (selecção de soluções de manutenção ao nível das tecnologias e dos materiais), aspectos económicos (minimização dos custos de exploração) e aspectos funcionais (adequado funcionamento dos elementos em causa).

Com o plano de manutenção referido pretende-se colmatar alguns erros cometidos até agora, tais como:

- A adopção de medidas correctivas tardias, que conduzem posteriormente a um maior custo;
- A aplicação incorrecta de materiais e técnicas, que conduzirão a novas anomalias e a novas intervenções, reflectindo-se num maior custo final de manutenção.

De forma a evitar tais erros e existindo um gosto pessoal – mas desconhecendo-se muitos dos seus aspectos – pelo material que é a madeira, pelas suas características e propriedades e por ser um material natural, propõe-se a elaboração de um manual de manutenção, com vista a uma maior facilidade de consulta e aplicação de procedimentos em tais elementos, notando-se desde já existir alguma falta de sistematização do conhecimento nesta área.

Sendo a madeira um material com características e propriedades muito próprias, pensa-se que também necessitará de cuidados especiais de manutenção/preservação. Recentemente, o seu emprego foi substituído por outros materiais, que apresentam um menor custo de manutenção. No entanto, é um material ecológico e com bom desempenho, nada levando à sua não aplicação como elemento construtivo ou simplesmente decorativo. É com este espírito que este trabalho será levado a cabo, tentando mudar-se mentalidades no que diz respeito à aplicação de madeira no exterior e às técnicas de manutenção necessárias para a manter em perfeitas condições.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

No capítulo 1, intitulado “Introdução”, faz-se uma breve apresentação deste trabalho, apresentam-se os objectivos e referenciam-se aspectos sobre o sector da manutenção de edifícios em Portugal e a dificuldade de pôr em prática a sua aplicação, motivada por vários aspectos, entre os quais a própria mentalidade e cultura das pessoas. Fazem-se algumas considerações a nível de consciencialização, bem como de algumas normas e legislação em que se apoia esta área do conhecimento. Neste capítulo apresentam-se também alguns aspectos do sector da manutenção, onde se procura fazer uma breve referência evolutiva da manutenção em termos históricos, sociais, culturais e económicos, mostrando-se um pouco da situação que se vive nos restantes países da Europa e a evolução lenta que se tem vindo a efectuar em Portugal neste sector.

O capítulo 2, intitulado “Conceitos de Manutenção”, faz inicialmente uma breve referência histórica ao sector da manutenção industrial, na medida em que foi a indústria a pioneira neste conceito. Apresenta-se a definição de manutenção, segundo a Norma Europeia EN 13306:2001 e segundo a Associação Francesa de Normalização (AFNOR), tentando perceber-se o que é de facto a manutenção e qual a sua ligação à Gestão de Edifícios, realçando-se sobretudo a actividade técnica e as várias operações de manutenção a ela ligadas. Apresentam-se ainda os tipos de manutenção a realizar, a definição de manuais de manutenção e de planos de manutenção, terminando-se com uma breve consideração/crítica final de capítulo.

O capítulo 3, intitulado “Tecnologia de Madeiras”, pretende abranger a tecnologia de madeiras, onde se apresenta a madeira como material de construção, descrevendo-se sucintamente o que é a madeira, quais as suas propriedades mais importantes, a origem das patologias mais comuns susceptíveis de atacar a madeira no exterior, os produtos capazes de a preservar e a matriz/inventário de soluções de madeira no exterior. É neste capítulo que se justifica o objecto de estudo deste trabalho e das suas exigências funcionais.

Os capítulos 4 e 5, intitulados “Metodologias de Manutenção de Elementos não Estruturais de Madeira no Exterior” e “Aplicação de Procedimentos”, respectivamente, pretendem ser a ponte entre o que se

referiu acerca de conceitos de manutenção e a necessidade de manutenção desses elementos, realizando-se fichas tipo de manutenção, aplicando-se posteriormente a um caso concreto de dois parques públicos sob a forma de manuais de serviço, plano de manutenção e plano de custos.

O capítulo 6, intitulado “Conclusões” é um capítulo conclusivo de todo este trabalho, onde se referem algumas dificuldades encontradas e onde se perspectiva o desenvolvimento de futuros trabalhos nesta área, sugeridos pela metodologia seguida nesta dissertação.

O capítulo 7, intitulado “Anexos” é o local onde se apresentam os instrumentos de manutenção (manuais de serviço, plano de manutenção e plano de custos) para um elemento estudado, pertencente a um dos parques considerados, estando os restantes em formato CD.

1.4 CONSCIENCIALIZAÇÃO DO SECTOR DA MANUTENÇÃO

1.4.1 CONSCIENCIALIZAÇÃO HISTÓRICA

É aparentemente intuitivo que desde que o Homem deixou de ser nómada e se passou a fixar num lugar – sentido vontade de construir aí a sua “casa” – a necessidade de proceder a actos de manutenção passou a ser importante, para que as ditas casas se tornassem mais duráveis. Podem encontrar-se referências importantes a esta actividade da manutenção já no antigo Egipto, após escavações realizadas por Sir Flinders Petrie, onde se encontraram indícios relativos a esta actividade, ao que parece, no sentido de evitar infiltrações em edifícios e templos da era.

No período do Império Romano, Marcus Vitruvius Pollio, um engenheiro/arquitecto e construtor, no seu tratado de 10 volumes intitulado “De architectura libri decem”, já referia alguns procedimentos necessários para manter e cuidar os edifícios da época. Talvez outras individualidades possam também ter referido o mesmo, mas estes “livros” constituem possivelmente as mais antigas referências que chegaram ao nosso tempo. [CALEJO, 2001]

Remetendo-se a outros acontecimentos temporais que se podem considerar alusivos à actividade da manutenção, no ano de 1667, após um incêndio que destruiu parte de Londres, segundo [LOPES, 2005], foi elaborado um documento designado de “Building Act of London”, no qual consta a obrigatoriedade de manutenção das habitações por parte dos utentes. Em meados do século seguinte (séc. XVIII), com a revolução industrial e aplicação do ferro no sector da construção, surge a preocupação de manter em perfeitas condições os elementos férreos criados, dando-se início ao desenvolvimento e comercialização de produtos anticorrosivos para fazer face à sua degradação, vendo-se neste acto já uma clara intenção de manutenção preventiva. Esta preocupação de realizar manutenção foi sendo esquecida, pois com os novos e rápidos desenvolvimentos da tecnologia, aparecem na construção novos materiais e soluções construtivas, em que a vontade de inovar se sobrepõe às preocupações com a respectiva durabilidade/desempenho. São então construídos os primeiros bairros ilegais.

Parece óbvio que este crescimento desmedido leva à ocorrência de problemas nas habitações, sobretudo devido à ausência de manutenção. É com base neste problema, a falta de manutenção, quer nos edifícios particulares, quer nos de valor histórico, que em meados do século XIX surge alguém a contestar o caminho que vinha a ser seguido, publicando um Manifesto. O manifesto fica conhecido pelo nome do seu autor, William Morris, onde este faz alusão à necessidade do cuidado diário dos edifícios, sobretudo os históricos, para evitar a sua decadência.



Fig. 1.1 - William Morris, socialista inovador no movimento das artes e ofícios ([GOOGLE, 2008])

Nos Estados Unidos da América, a prática da manutenção iniciou-se apenas após o período da 2ª Guerra Mundial, com a implementação de rotinas de inspeção em fábricas de armamento, por parte das entidades militares. Como consequência, os edifícios militares também sofreram tal procedimento, vindo a provar-se mais tarde a sua utilidade e eficácia, conferindo-lhes um óptimo desempenho. [CALEJO, 2001]

Desde o século XX, por acção de alguns documentos específicos, é notória uma evolução respeitante à conservação do património edificado. Em 1921, no Congresso Internacional de História e de Arte (Paris), manifesta-se essa necessidade, bem como em 1930 em Roma. Mas, um dos documentos mais relevantes surgiu em Atenas no ano de 1931, organizado pelo “Conselho Internacional dos Museus”, de onde surgiu uma nova praxis conservativa. O modelo de conservação da carta influenciou o processo de reestruturação das políticas de conservação em vários países europeus, como a Itália ou a Espanha. Dois anos mais tarde, em 1933 surge a “Carta de Atenas do Urbanismo”, onde se destaca a ideia de que os monumentos deveriam ser salvaguardados se tivessem valor arquitectónico e se a conservação não provocasse o sacrifício das populações mantidas em condições salubres, recomendando-se a destruição de acrescentos e construções de menor importância em torno dos monumentos para criar zonas verdes. É por esta altura que começa a verifica-se um maior interesse pela manutenção, sobretudo de edifícios históricos, assistindo-se a uma evolução no que respeita ao envolvimento de outras áreas de conhecimento na prática da manutenção, tais como a arqueologia, arquitectura e engenharia, aproximando-se gradualmente da concepção multidisciplinar actual.

Como consequência da evolução natural da sociedade e consequentemente das suas ideias, a “Carta de Atenas” foi revogada pela “Carta Internacional do Restauro”, publicada em Veneza no ano de 1964, resultante do II Congresso de Arquitectos e Técnicos de Monumentos Históricos, na qual se alarga o conceito de conservação, bem como uma maior consciência na durabilidade do património. Desta carta destaca-se por exemplo que:

- “A conservação integrada é o resultado da acção conjugada das técnicas de restauro e da procura da função apropriada;”
- “ A conservação integrada deve ser uma questão prévia da planificação urbana e regional.”

Mais recentemente, surge a “Carta de Cracóvia – Princípios para a Conservação e Restauro do Património Construído” – datada de 2000, a qual vem propor alguns princípios para manter e conservar um dado lugar, implicando para tal:

- Conservar os edifícios históricos e monumentos, mantendo a sua autenticidade e integridade;
- Conservar a decoração arquitectónica, escultural e ao nível dos elementos construtivos;
- Conservar elementos que definem espaços das cidades dentro da sua forma urbana e dos valores espaciais internos, considerados como partes essenciais do edifício;
- Recuperar os significados, sentidos e valores simbólicos, sociais e culturais das comunidades envolvidas;
- Conservar os centros históricos, entendendo que o processo de conservação (...) é parte de um território, do meio ambiente e da paisagem circundante.

Já em Portugal, por volta do século XIV, D. Afonso IV manifestava uma certa preocupação com a necessidade de se realizar um inventário dos edifícios históricos, com vista à sua protecção e preservação. Todavia, só passados vários anos, é que se pensa num sistema de protecção do património, ordenado por D. João V, o qual pretendia a realização concreta da protecção de “qualquer edifício que mostre ser daqueles tempos, ainda que em parte esteja arruinado”. Assim nasce o sistema português de protecção do Património [IPPAR, 2008]. Decorre o ano de 1721, altura em que se concretiza então o sistema nacional de protecção do património, mas que não chegou a ser implementado. Só passados mais de cento e cinquenta anos, em 1880, se consegue elaborar uma primeira lista que classifica os monumentos nacionais, com o objectivo de se proceder à sua manutenção. Com a proclamação da República em 1910, esta lista é renovada e em 1929 é criada a Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, responsável por inventariar o património arquitectónico português. Na década de 80 surge o Instituto Português do Património Cultural, que será substituído em 1992 pelo então criado Instituto Português do Património Arquitectónico e Arqueológico, substituído em 1997 pelo Instituto Português do Património Arquitectónico. Recentemente, de acordo com o Decreto-Lei 215/2006, de 27 de Outubro, que aprovou a lei orgânica do Ministério da Cultura, foi criado pelo Decreto-Lei 96/2007, de 29 de Março, o Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico, (IGESPAR, IP) [IGESPAR, 2009].

Em Portugal, os primeiros registos da actividade de manutenção surgem no Estado Novo (séc. XX), no que diz respeito ao programa de construção de edifícios escolares e hospitais escolares de Lisboa e Porto, os quais continham algumas referências ao nível da inspecção e “conservação”. Alguns bairros sociais de Lisboa e Porto, dão também um impulso a esta actividade, onde se evocava *que a entidade promotora e gestora tinha a seu cargo toda a “conservação”*, embora mais tarde esta responsabilidade tenha terminado, ficando a “conservação” dividida entre utentes e proprietários. Ao nível das estradas, com a extinta Junta Autónoma de Estradas, dá-se também início à actividade da manutenção, neste caso designada de conservação de estradas.

1.4.2 CONSCIENCIALIZAÇÃO SOCIAL

Durante muito tempo, em Portugal, as obras de manutenção de edifícios foram na sua generalidade esquecidas, não na sua totalidade, mas em grande parte. O sistema aplicado nos quase 50 anos de Estado Novo contribuiu para tal facto, caminhando-se para uma política de desrespeito pelo Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU), ficando esquecida a obrigatoriedade de manutenção dos edifícios, bem como a sua fiscalização por parte das Câmaras Municipais [CÓIAS, 2004].

Estes factores conduziram a uma desvalorização do património habitacional edificado, com reflexos claros na qualidade de vida dos seus ocupantes, na perda de rendimentos por parte dos seus proprietários e por uma decadência colectiva, fruto da não utilização dos imóveis por falta de manutenção. A estes factores acrescentam-se mais recentemente outros, derivados de um grande “boom” na procura de casas, conduzindo nomeadamente a erros de projecto e deficiências em fase de execução, que acarretaram inúmeras anomalias, algumas conduzindo até à falta de segurança. Na Fig. 1.2 apresentam-se algumas causas destas anomalias.

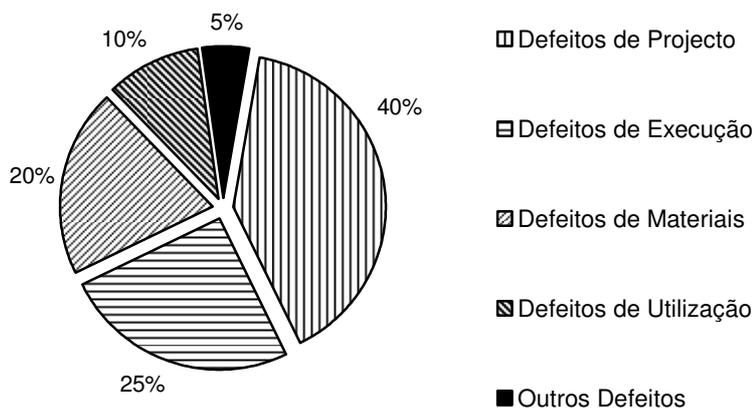


Fig. 1.2 – Origem de defeitos na indústria da construção civil ([FLORES *et al*, 2004])

Hoje em dia, muito do património construído apresenta-se em elevado estado de degradação, motivado pela ausência de manutenção. Neste campo, englobam-se os edifícios construídos antes de 1955, onde não existem condições mínimas de habitabilidade e segurança, bem como os mais recentes, já com a sua estrutura em betão armado, onde em muitos casos se nota o seu envelhecimento precoce. Quer num caso, quer noutro, as anomalias presentes põem em risco a vida útil dos edifícios e afectam as exigências dos seus utentes.

Em termos de manutenção e reabilitação (M&R), Portugal ainda tem muito a fazer, apesar de se ter notado uma melhoria no estado das construções ao longo dos últimos anos. Quando se comparam dados de 1919 até 2001, verifica-se que as necessidades de reparação nas estruturas, por exemplo, vão decrescendo, fruto de um maior controlo dos trabalhos e possivelmente de uma maior consciencialização em termos da procura de qualidade, como se pode observar através da Fig. 1.3.

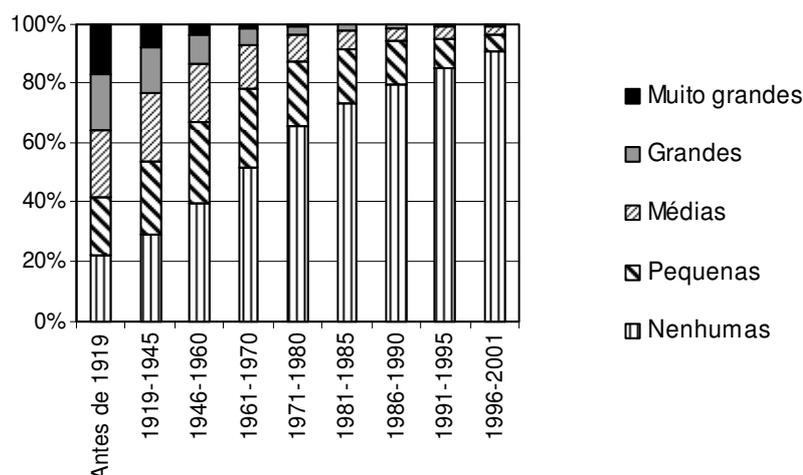


Fig. 1.3 – Necessidades de reparação em estruturas ([INE, 2007])

Tendo-se em atenção a Fig. 1.3, percebe-se que as necessidades de não reparação (nenhuma reparação) vão decrescendo de forma acentuada ao longo dos anos, sendo que na década de 90 são quase insignificantes quando comparadas com as décadas iniciais do estudo. Quanto às pequenas reparações nota-se existir alguma flutuação nos valores, ou seja, antes de 1919 e até 1960 estes vão sempre subindo. A partir da década de 70/80 decrescem, sendo que no período de 1996 a 2001 têm pouco significado. As reparações médias, com alguma relevância no início do estudo, apresentam também decrescimento, acontecendo o mesmo com as grandes reparações, que na década de 80 já não possuem quase significado. Por fim, as reparações muito grandes com alguma expressão no início do gráfico (antes de 1919) vão-se apresentando, nos períodos seguintes, com decrescimento constante (o período em estudo decresce cerca de metade em relação ao período anterior) até 1970. Na década de 70 verifica-se novo decrescimento, mas menos acentuado que o registado até esse momento, tomando a mesma atitude nos períodos seguintes, ou seja, decrescendo no período em causa cerca de metade do registado no período anterior. Na década de 90 e até ao final, este tipo de reparações torna-se irrelevante no universo de reparações realizadas.

Como se referiu, pensa-se que esta redução das necessidades de reparação a realizar nos edifícios advém da maior consciência das pessoas envolvidas na construção de um empreendimento e possivelmente na melhoria das acções de fiscalização realizadas.

As rendas antigas serviram, muitas vezes, de pretexto para que não se fizesse manutenção dos prédios, tivessem eles arrendamento antigo, arrendamento em regime livre, estivessem vazios ou fossem habitação própria, propriedade dos seus ocupantes, situação que hoje já representa a maioria dos casos, constituindo mais de 75% do parque residencial. A verdade é que as necessidades de manutenção e reabilitação de edifícios quase não têm resposta e não é por falta de legislação que tal se verifica, mas sim, como se disse anteriormente, devido possivelmente à falta de fiscalização no que toca a estas matérias. Apesar da caducidade do RGEU – ainda em vigor até promulgação definitiva do seu sucessor – Regulamento Geral das Edificações (RGE) – escreve-se no Artigo 9 do Capítulo I o seguinte: *“as edificações existentes deverão ser reparadas e beneficiadas pelo menos uma vez em cada período de oito anos, com o fim de remediar as deficiências provenientes do seu uso normal e de as manter em boas condições de utilização.”* [RGEU, 1951].

A falta de manutenção nas edificações, obriga a que estas sofram obras de reabilitação, verificando-se no entanto que uma grande parte do património edificado, sobretudo nos centros históricos das cidades, continua votado ao abandono. Felizmente que se procuram novas respostas para este problema, notando-se existir na última década uma vontade política na inversão desta situação, através da criação de alguns incentivos fiscais (vd. Quadro 1.3, pág. 21), faltando no entanto readquirir os hábitos e competências perdidas. Mesmo assim, segundo dados do Euroconstruct, em 2002, Portugal era o país que menos reabilitava, como é visível na Fig. 1.4.

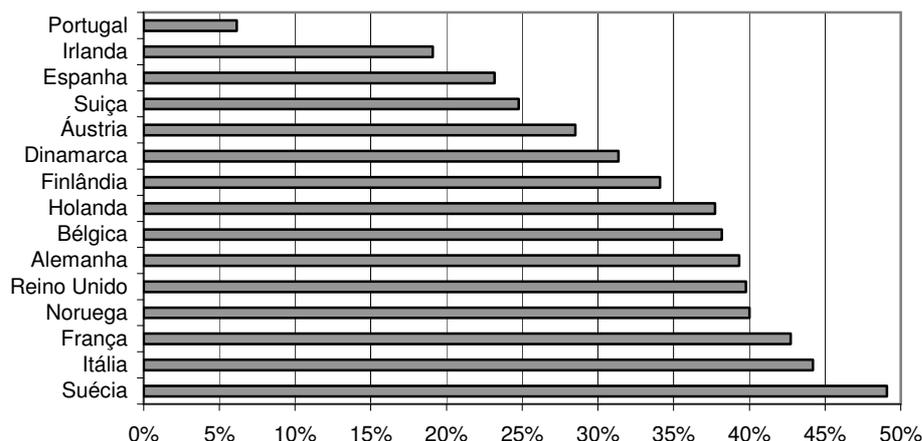


Fig. 1.4 – Segmento da reabilitação no sector da construção em 2002. Enquadramento internacional ([EUROCONSTRUCT, 2008])

Se Portugal não reabilitava e se esta actividade tinha pouco significado a nível nacional, com reflexos a nível europeu, certamente que promoveria a construção nova. Era de facto (e ainda o é hoje em certa medida) o que se passava, ou seja, promoveu-se a construção nova ao invés da reabilitação, cenário que pode observar-se na Fig. 1.5, apesar do decréscimo verificado na construção de habitação a partir de 2002.

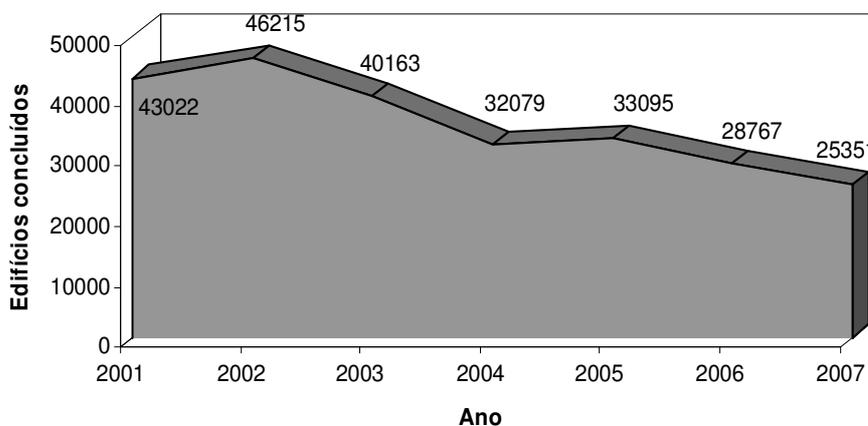


Fig. 1.5 – Edifícios concluídos em Portugal de 2001 a 2007 ([INE, 2008])

Mesmo com o abrandamento verificado em termos de construção nova, ao comparar-se com a M&R o número é bastante dispare, como se pode verificar na Fig. 1.6, apesar de no primeiro caso se estar a falar de edifícios e no segundo de fogos construídos.

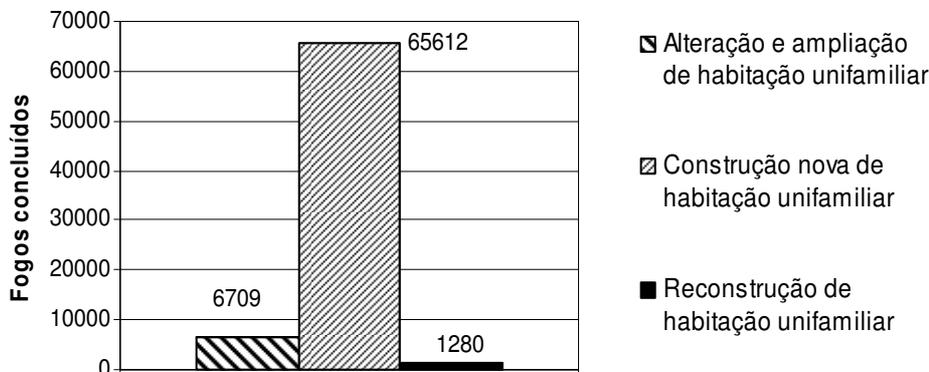


Fig. 1.6 – Fogos concluídos em Portugal segundo o tipo de obra (INE, 2008)

1.4.3 CONSCIENCIALIZAÇÃO CULTURAL

Os edifícios e seus elementos deverão satisfazer níveis de desempenho aceitáveis para o uso previsto, garantindo as necessidades dos utentes durante a fase de utilização. São seis as exigências essenciais que os edifícios devem satisfazer durante um prazo economicamente razoável (resistência mecânica e estabilidade; segurança contra o risco de incêndio; higiene, saúde e ambiente; segurança na utilização; protecção contra o ruído; economia de energia e retenção de calor) e em condições normais de manutenção. [DIRECTIVA/89/106/CEE, 1988]

Para além da falta de cumprimento das exigências referidas, ocorrem ainda anomalias com origem na deficiente utilização ou manutenção que, segundo estatísticas internacionais, são cerca de 8 a 10 % do universo de problemas existentes [FLORES *et al*, 2004], bem como de alguma falta de cultura no que diz respeito a estas questões. Esta percentagem, embora menos expressiva que as referentes aos erros de projecto ou execução não deve ser desprezada, pois os seus custos são significativos. Segundo [VASCONCELOS, 2002], ao contabilizar-se a totalidade dos custos envolvidos durante a vida útil (50 anos) de um edifício (desde a sua concepção até à sua demolição), os custos de utilização e manutenção representam 75 a 80 % do total dos custos, sendo os restantes 20 a 25 % correspondentes às despesas de projecto e execução.

Os erros de utilização e manutenção resultam da falta de informação, ausência de registos e prática contínua de deficientes intervenções, agravando-se os problemas existentes no edifício e originando-se o aparecimento de outros.

Actualmente, a fase de utilização caracteriza-se por inúmeras situações de conflito entre os utentes finais e os construtores que discutem a responsabilidade pelas anomalias encontradas. É corrente o utente (proprietário ou não) reclamar indevidamente anomalias cuja origem é o mau uso, não existindo

neste caso responsabilidade do empreiteiro (Artigo 1038 do Código Civil). Por outro lado, segundo o Artigo 1225 do mesmo Código, cabe ao empreiteiro a responsabilidade, durante um prazo de cinco anos, no caso da ocorrência de defeitos, sendo que o utente tem direito à informação que permita a qualidade dos bens e serviços fornecidos [CÓDIGO CIVIL PORTUGUÊS (Actualizado até à Lei 59/99, de 30/06)]. Neste contexto é fundamental que, na entrega da edificação ao utente, lhe sejam fornecidas as informações necessárias sobre a forma como deverá usar correctamente a construção e os seus equipamentos e, como assegurar a correcta execução das acções de manutenção e conservação. [TRIGO, 1986]

Assim, a sistematização dos erros provocados pelos utentes representa um primeiro passo para melhorar a qualidade na fase de utilização dos edifícios. No entanto, a identificação destes erros é dificultada pela diversidade dos casos de estudo e as suas consequências podem ser mais ou menos graves consoante o tipo de edificação. Por outro lado, o perfil dos utentes pode maximizar este tipo de erros (por exemplo, alguns erros não são cometidos por utentes com determinado grau de instrução e que tenham já participado ou exercido funções na gestão do seu condomínio) [FLORES *et al*, 2004].

Será importante nesta fase final realçar um aspecto cultural que parece ter alguma importância neste assunto. Prevalece ainda na população portuguesa a convicção de que um edifício é um bem sólido e durável, aceitando-se muitas vezes por tradição que comprar casa é sempre um bom investimento, esquecendo muitas vezes os custos que daí advêm. Ser proprietário de um edifício é dignificante e ser inquilino é como que se de um “deserdado” se tratasse. Por outro lado, a fiscalização das Câmaras Municipais não cumpre o seu papel, permitindo que edifícios devolutos se encontrem assim anos a fio. Os bancos também exercem a sua pressão na aquisição de casa nova, sobretudo aos jovens, esquecendo-se estes muitas vezes que os encargos com a manutenção são crescentes e os edifícios tornam-se “velhos” antes de cumprido metade do empréstimo, se não se tiver em conta a operação de manutenção.

Tal como noutros países da União Europeia, a aposta será cada vez mais na diminuição da construção nova, apostando fortemente na M&R, como forma de promover um desenvolvimento urbano sustentável, implementando uma forte política de manutenção dos edifícios, a qual irá prolongar a vida útil dos investimentos realizados na construção, quer ao nível público, quer privado. Em Portugal ainda não existe uma prática habitual na manutenção dos edifícios, por falta de sensibilização dos proprietários e dos vários intervenientes no processo construtivo, sendo necessário investir numa melhor formação de técnicos qualificados nesta área, por forma a colmatar algumas falhas existentes.

A M&R, como forma de revitalizar os edifícios construídos, deverá constituir um pilar central nas políticas governamentais na área da habitação e património edificado. E qual o caminho a seguir para atingir tal objectivo? Quem tem responsabilidades no acto da manutenção, terá de perceber que a prioridade dada a tais tarefas, o nível de conhecimento disponível e as referências culturais são aspectos que condicionam a tomada de decisão e, conseqüentemente a qualidade da manutenção.

Uma intervenção no edificado existente não é só uma tarefa técnico-científica, mas sim uma expressão de natureza cultural apoiada em valores sólidos transmitidos de geração em geração.

1.4.4 CONSCIENCIALIZAÇÃO ECONÓMICA

Nos nossos dias, o sector da construção já não apresenta a mesma estrutura que apresentou até aqui, ou seja, o seu eixo principal já não se centra apenas ou somente na realização de construções novas mas aponta – embora ainda em escala reduzida ao que seria desejável – para a manutenção e reabilitação dos edifícios.

Julga-se que muitos são os factores que levam a esta mudança, mas sobretudo realçam-se os de índole económica, cultural e ambiental que, conjugados, dizem respeito a uma nova consciencialização económica. Os de índole económica pois, com o acto da manutenção do edifício, permite-se prolongar a sua vida útil, distribuindo assim os encargos de construção. Os factores culturais justificam-se pelo facto da sociedade mostrar cada vez mais resistência à substituição da traça inicial dos locais edificados por locais descaracterizados, fruto das novas construções que muitas vezes não “respeitam” as características já existentes. Os factores ambientais, dada a consciência cada vez mais enraizada de que é necessário alterar procedimentos, neste caso, no que diz respeito ao impacto que a nova construção proporciona, desde o processo de produção dos materiais seus constituintes, consumidores de elevadas quantidades de energia, até aos resíduos gerados pela construção/desconstrução e todas as consequências negativas que daí advêm.

Perante os aspectos apresentados, em 2007 a produção do sector da construção nos 19 países da rede Euroconstruct, foi quantificada em mais de 1500 milhões de euros. O papel do subsector residencial foi decisivo, representando quase metade do mercado, com cerca de 719 milhões de euros, mesmo deixando de ser desde 2007 o sector mais dinâmico do mercado. Em termos de construção não residencial (construção nova e R&M), mais de 480 milhões de euros foram investidos, quase um terço do investimento total. Finalmente, para o subsector das obras públicas, foram movimentados 21% dos 1519 milhões de euros, confirmando-se uma maior exigência de novos trabalhos. Estes resultados apresentam-se na Fig. 1.7.

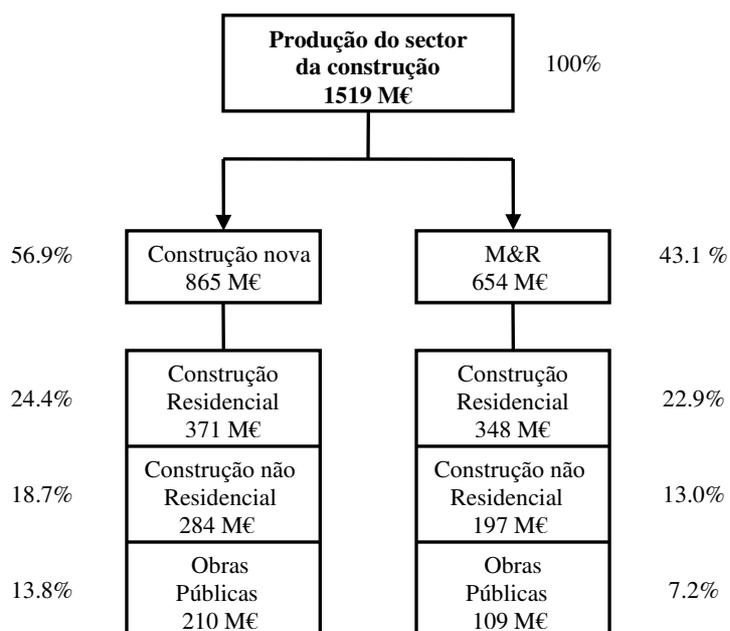


Fig. 1.7 – Mercado da construção na Europa em 2007 – milhões de euros (M€) ([EUROCONSTRUCT, 2008])

Da análise dos pesos dos vários subsectores de produção da construção (construção nova residencial, construção nova não residencial, manutenção e reabilitação residencial, manutenção e reabilitação não residencial e obras públicas), um número de elementos que caracterizam o mercado de 2007, na Europa Ocidental, podem ser identificados na Fig. 1.8.

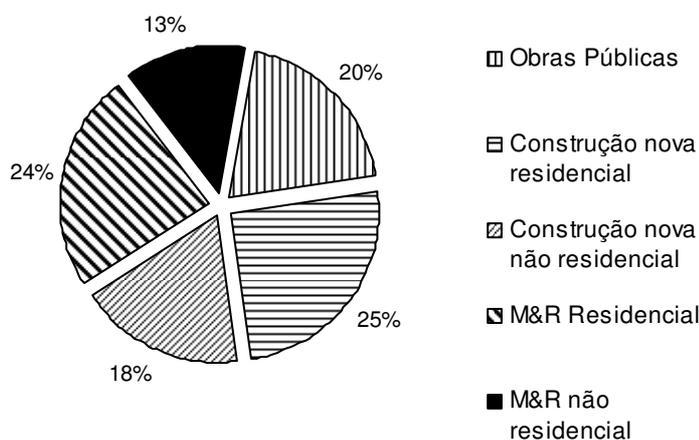


Fig. 1.8 – Estrutura de mercado na Europa Ocidental em 2007 ([EUROCONSTRUCT, 2008])

Se compararmos os dados anteriores da Euroconstruct com os da European Construction Industry Federation (FIEC), verifica-se uma igualdade de dados, embora os primeiros separem fatias do gráfico em construção nova não residencial e M&R não residencial e os segundos designem estes dois tópicos apenas de construção não residencial, sem englobar M&R (Fig. 1.9). A FIEC apresenta ainda uma perspectiva da distribuição de actividades por regiões do globo, fora da Europa, como se pode constatar na Fig. 1.10.

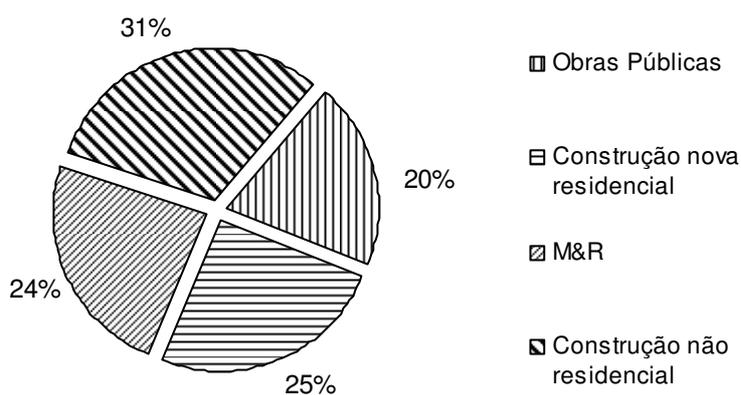


Fig. 1.9 – Actividades principais em 2007 no sector da construção ([FIEC, 2008])

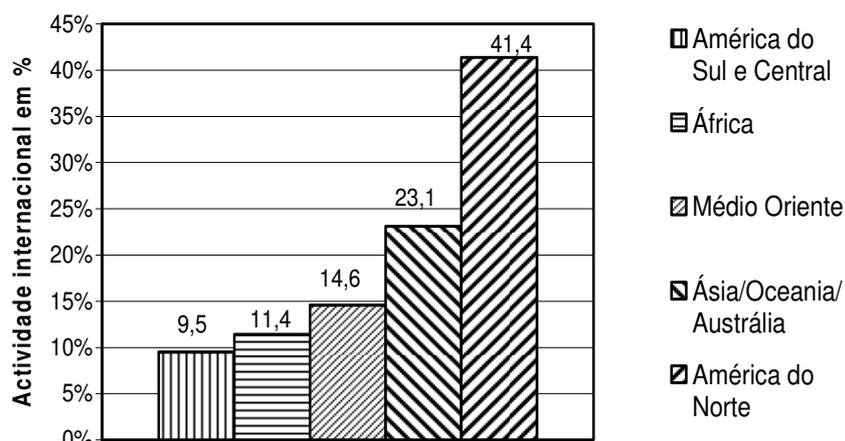


Fig. 1.10 – Actividade internacional (fora do continente europeu) em percentagem por zonas de destino em 2007 (FIEC, 2008)

Em média, para os 15 países da Europa Ocidental, a produção residencial responde por 49% do total, que corresponde a mais de 700 milhões de euros, distribuídos igualmente pela nova produção e renovação de activos residenciais existentes. No Leste, a produção residencial corresponde a 26% da produção total, sendo a fatia de mercado dominante a construção de edifícios não residenciais, com as obras públicas a terem cerca de 33% da fatia total. Isto reflecte duas áreas que têm situações de desenvolvimento diferentes, especialmente disponibilidades diferentes de recursos, mas também com necessidades de crescimento diversificadas.

Assim, se no Oeste a “saúde” do subsector depende cada vez mais da dinâmica demográfica e da capacidade para renovar e fazer um “upgrade” dos edifícios existentes, no Leste a situação económica actual é regulada especialmente pelas obras públicas e investimentos não residenciais. O declínio do subsector residencial, em queda a partir de 2006, dá lugar ao subsector não residencial e mais especialmente ao subsector obras públicas, o qual apresenta alguma subida. Onde se vê também certo crescimento a nível europeu, é na área da manutenção e reabilitação, embora de forma pouco acentuada. Estes dados podem observar-se na Fig. 1.11.

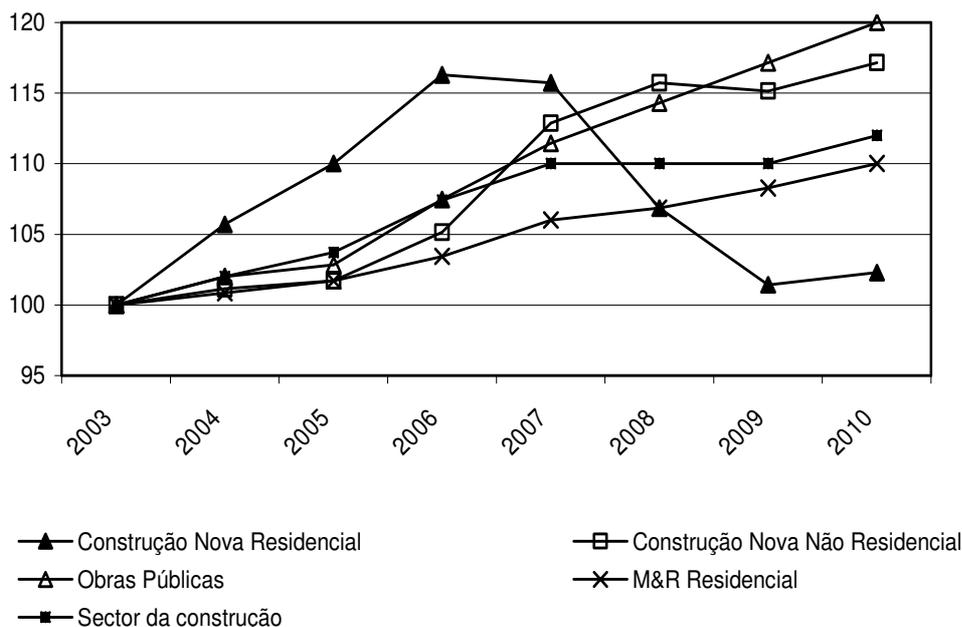


Fig. 1.11 – Tendência em subsectores de mercado ([EUROCONSTRUCT, 2008])

O gráfico da Fig. 1.11 apresenta-se como um resumo dos anteriores, na medida em que apresenta a evolução dos subsectores da construção, não apenas para o ano de 2007 como os anteriores (Figs. 1.8 e 1.9), mas desde 2003 e até 2008 e, fazendo ainda uma estimativa para o sector nos anos 2009 e 2010. Verifica-se que a partir de 2006 houve um decréscimo na construção nova, existindo um ligeiro crescimento em todos os outros sectores, registando-se a maior subida no sector das obras públicas, talvez na tentativa de inverter a situação de decréscimo no sector da construção em termos gerais. De um modo geral, o sector da construção (englobando os restantes subsectores apresentados na Fig. 1.11) desde 2003 e até 2007 que tem vindo a crescer, esperando-se uma certa estagnação de 2007 a 2009, devido à conjuntura actual.

Podendo-se considerar como parte integrante da consciencialização económica abordada neste capítulo, apresentam-se algumas considerações sobre o Índice de Preços de Manutenção e Reparação Regular da Habitação. Segundo o INE este índice *visa possibilitar a análise da evolução do nível dos preços dos produtos e serviços relacionados com a despesa em manutenção e reparação regular dos alojamentos familiares. Trata-se de uma exploração dos dados do Índice de Preços no Consumidor (IPC), com vista à valorização dessa informação no contexto do SIPCH. Este índice permite medir a variação, em termos relativos, do preço dos produtos e serviços relacionados com a manutenção e reparação regular da habitação que são representativos na estrutura de despesa das famílias.* Este indicador integra o Sistema de Indicadores de Preços na Construção e Habitação (SIPCH), com uma periodicidade mensal, e os respectivos valores para cada série de dados são divulgados desde Janeiro de 2000.

Após consulta de dados divulgados em Novembro de 2008 pelo mesmo instituto (INE), em Portugal Continental o índice de preços de manutenção e reparação regular da habitação apresentou em Setembro uma taxa de variação homóloga de 3,1%, superior em 0,3 pontos percentuais à variação do

mês anterior. Este comportamento teve origem na aceleração de 0,7 pontos percentuais da componente “Serviços” e que compensou o ligeiro abrandamento de 0,1 pontos percentuais da componente “Produtos”, com as taxas de variação homóloga a situarem-se, respectivamente, em 2,7% e 3,7%. A título de exemplo, apresenta-se na Fig. 1.13 os índices de preços de manutenção e reparação regular da habitação – produtos e serviços respeitantes aos meses de Julho, Agosto e Setembro de 2008.

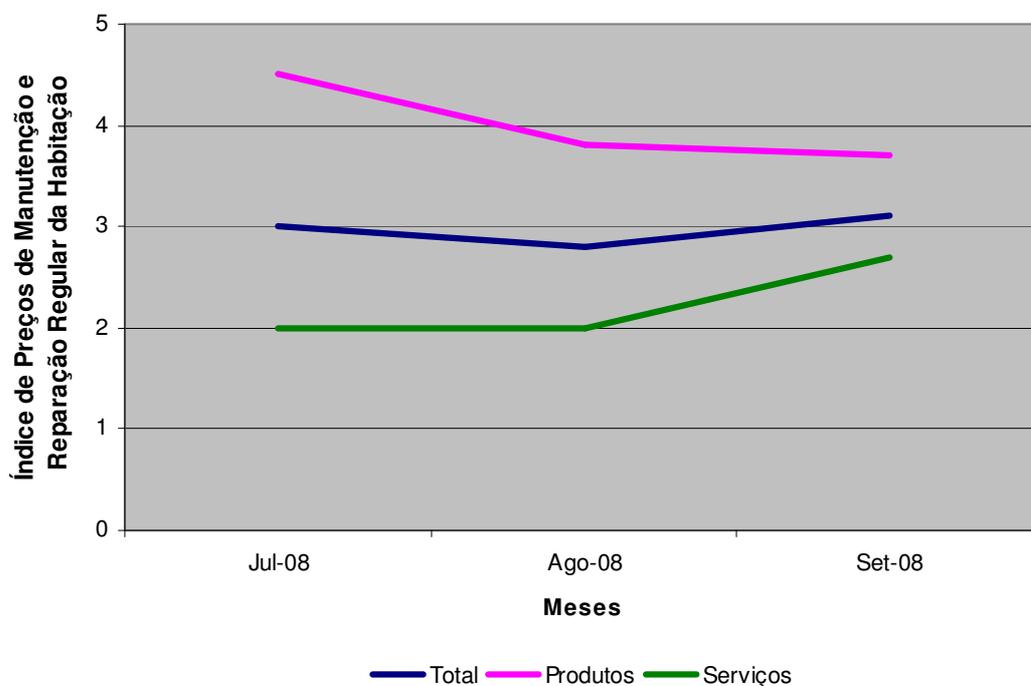


Fig. 1.12 – Exemplo de apresentação do índice de preços de manutenção e reparação regular da habitação (taxa de variação homóloga) ([INE, 2008])

Em Portugal, muito recentemente, o governo criou os “fundos e sociedades de investimento imobiliário”, especificamente vocacionados para o investimento em imóveis destinados ao arrendamento habitacional. Trata-se de um regime que beneficia os particulares, na medida em que facilita mecanismos de financiamento do mercado habitacional. Nestes tempos menos favoráveis, em que muitas famílias deixam de ter capacidade de pagar os seus empréstimos, os quais englobam despesas de manutenção do edifício, são criadas condições especiais, ou seja, as famílias podem vender o respectivo imóvel ao fundo ou à sociedade de gestão imobiliária, com redução dos respectivos encargos, substituindo-os por uma renda de valor inferior à prestação paga e mantendo uma opção de compra sobre o imóvel que arrendam ao fundo.

Pretende-se assim que as famílias sobrecarregadas com as prestações de empréstimos à habitação tenham uma alternativa e consigam ultrapassar esta dificuldade, com garantia de todos os seus direitos adquiridos, criando-se também um estímulo adicional ao mercado. No entanto, estas medidas têm grande implicação no que toca às operações de manutenção e à estipulação do seu custo, no novo e menor valor a pagar de renda por parte das famílias.

1.5 NORMALIZAÇÃO E LEGISLAÇÃO

A normalização é uma actividade que tende a facilitar a livre circulação de produtos e serviços, consistindo na elaboração, adopção e publicação de normas. Uma norma é um documento estabelecido por acordo e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece regras e linhas orientadoras para certas actividades, garantindo um nível óptimo num dado contexto.

Desconhecidas pelo cidadão comum, as normas abrangem igualmente questões de desenvolvimento sustentável e não só a classificação de produtos. Pode destacar-se a eficiência energética dos edifícios, a eliminação de resíduos, os avanços tecnológicos, o assegurar da compatibilidade das redes ferroviárias em todo o continente, bem como a gestão do espaço aéreo europeu. De um modo geral, as normas garantem a operacionalidade e qualidade dos bens ou serviços, fornecem informações fidedignas ao público e estabelecem procedimentos de ensaio comuns. Em função do nível de abrangência do organismo de normalização responsável pela publicação de normas, existem vários tipos de normas, enunciando-se de seguida alguns dos principais sistemas de certificação utilizados hoje em dia nas diversas áreas de produção, incluindo a construção.

Quadro 1.1 – Organismos de normalização, amplitude das normas e sua nomenclatura

Amplitude	Organismo de Normalização	Nomenclatura
Normas Internacionais	International Organization for Standardization	ISO
	American National Standards Institute	ANSI
Normas Europeias	CEN – Comité Européen de Normalisation	EN
Normas Nacionais	IPQ – Instituto Português da Qualidade	NP

A ISO é uma rede global de institutos nacionais para a normalização de modelos de 157 países, possuindo um portefólio de mais de 17.000 modelos dirigidos às empresas, governos e sociedade em geral. Os modelos ISO formam uma oferta completa para as três dimensões de desenvolvimento sustentável – económico, ambiental e social – fornecendo ainda soluções que alcançam benefícios para quase todos os sectores de actividade, incluindo a agricultura, construção civil, engenharia mecânica, manufactura, distribuição, transporte, material médico, TIC, ambiente, energia, gestão da qualidade, avaliação e serviços [QUALIDADEONLINE, 2008].

O esforço de normalização que os países mais avançados apresentavam no pós Guerra, associado à criação de laboratórios de investigação sobre edifícios, (Building Research Establishment (BRE), Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), etc.) colocam na ordem do dia a problemática do empreendimento na sua globalidade, em vez do edifício em particular, assumindo-se este como resultado dum processo que se inicia no planeamento e termina com a utilização. Desta forma, cedo se tornou evidente a falta de investigação e desenvolvimento nesta área, surgindo apenas na medida em que foram imprescindíveis [CALEJO, 2001]. É no Reino Unido, em 1964, que se assiste à publicação da 1ª norma sobre manutenção, a BS3811. Trata-se de um documento fundamentalmente voltado para a manutenção industrial mas que exibia já muitos dos princípios hoje utilizados em edifícios [CALEJO, 2001].

Em Portugal, estão disponíveis neste momento alguns organismos como o LNEC e o Instituto Português da Qualidade (IPQ), que procuram desenvolver, controlar e regulamentar no âmbito da manutenção técnica de edifícios. Em termos de legislação, pode consultar-se o Regulamento Geral das Edificações (RGE), ainda em fase de promulgação, e o Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado (REBAP), este último mais especificamente no que diz respeito à manutenção de estruturas de betão. O RGE, 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 actual, nomeadamente em aspectos 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, 2008].

Neste ponto de vista, espera-se que este documento e os organismos referidos sejam uma importante referência na actividade de manutenção, conduzindo ao caminho certo e ao constante desenvolvimento na busca de soluções, para a correcção dos erros cometidos até agora no todo do edifício e mais particularmente nos elementos seus constituintes, os quais devem conferir ao edifício características intrínsecas, como beleza e harmonia envolvente. Para tal pensa-se que é necessário também a formação de técnicos qualificados, capazes de prever e solucionar problemas que possam surgir.

Da proposta de alteração ao RGEU, destacam-se os Artigos 117º, 118º 119º e 120º, os quais dizem respeito a este trabalho. O Artigo 118º está mais relacionado com a fase de projecto, não sendo objecto específico de estudo neste trabalho.

“TÍTULO VII – DURABILIDADE E MANUTENÇÃO”

“CAPÍTULO ÚNICO”

“Artigo 117º – Vida útil”

A vida útil de uma edificação, VUE, corresponde ao período em que a respectiva estrutura não apresenta degradação dos materiais, em resultado das condições ambientes, que conduzam à redução da segurança estrutural inicial, nomeadamente nas secções críticas dos elementos estruturais principais.

Durante a vida útil de uma edificação devem realizar-se actividades de inspecção, manutenção e reparação, nomeadamente em relação aos diversos componentes da edificação que tenham durabilidade inferior à vida útil.

A vida útil de cada componente da edificação deve ser definida pelo respectivo fabricante com base em características de deterioração obtidas pela experiência da respectiva utilização.

A VUE deve ser definida pelo dono de obra e caso tal não seja feito considera-se por defeito o valor de 50 anos.

A adopção de uma VUE inferior a 50 anos só é aceite em casos especiais e deve ser solicitada, mediante justificação, à entidade licenciadora.

Numa intervenção do nível IV, a VUE após a intervenção deve ser definida pelo dono de obra, considerando-se na análise da durabilidade dos elementos reutilizados a degradação à data da reabilitação.

“Artigo 118º – Concepção com durabilidade”

A concepção com durabilidade das novas edificações e das intervenções do nível IV, para a vida útil definida, implica a abordagem, no projecto de execução, dos seguintes aspectos:

Concepção da estrutura para a vida útil da edificação;

Concepção para reduzir os efeitos de degradação pelos agentes agressivos, nomeadamente os atmosféricos;

Adopção de concepções flexíveis que permitam a substituição fácil dos componentes com durabilidade inferior à VUE;

Adopção de dispositivos de acesso que permitam realizar inspecções periódicas dos componentes mais degradáveis, bem como proceder a operações de manutenção e de limpeza necessárias à garantia da respectiva durabilidade.

A VUE de 50 anos para a estrutura das edificações é assegurada com a adopção de medidas de concepção e de construção definidas em regulamentação específica.

Na ausência de regulamentação para análise da vida útil de certos materiais, devem adoptar-se características de deterioração obtidas pela experiência da sua utilização.

A adopção de uma VUE para a estrutura superior a 50 anos obriga a analisar a estrutura recorrendo a modelos de degradação dos materiais e a acompanhar durante a vida útil a fiabilidade dos modelos adoptados.

No âmbito do projecto de execução das novas edificações deve ser elaborado o respectivo Manual de Inspecção e Manutenção da Edificação (MIME), que defina as actividades a desenvolver em inspecções correntes e especiais, a respectiva periodicidade, os eventuais trabalhos de manutenção que lhe estejam associados, e deve ainda sugerir eventuais peritagens técnicas e trabalhos de reparação suscitados por anomalias detectadas.

Nas intervenções do nível IV deve também ser elaborado o respectivo MIME, que tenha em conta a especificidade da construção intervencionada, a ser integrado no respectivo projecto de execução.

Compete à entidade licenciadora a verificação da existência do MIME como peça do projecto de execução.

“Artigo 119º – Manutenção”

Durante a VUE, o proprietário ou proprietários devem assegurar a realização de inspecções periódicas correntes e especiais de acordo com o MIME.

As inspecções periódicas correntes devem ser realizadas de 15 em 15 meses contados a partir da data da atribuição da licença de utilização, podem ser realizadas por pessoas sem formação específica, e

destinam-se a detectar anomalias que devem ser registadas nas fichas de inspecção e a originar as acções indicadas no MIME.

As inspecções especiais e a manutenção de alguns componentes, dada a sua especificidade, devem ser entregues a entidades habilitadas para o efeito.

As edificações sem MIME devem ser objecto de inspecções periciais pelo menos uma vez em cada período de oito anos, com o fim de as manter em boas condições de utilização, sob todos os aspectos de que trata o presente regulamento, e o proprietário deve proceder à correcção das deficiências recomendada no relatório da inspecção.

As inspecções periciais do número anterior são efectuadas por iniciativa do proprietário, devendo ser realizadas pelo município ou por entidades habilitadas para o efeito.

Constitui requisito de validade para a licença de utilização do edifício ou de fracções autónomas o cumprimento do disposto nos números 4 e 5 devidamente comprovado.

Os resultados das inspecções e a síntese dos trabalhos das intervenções devem ser arquivados pelo proprietário das edificações.

“Artigo 120º – Intervenção extraordinária”

Independentemente das obras decorrentes das inspecções a que se refere o artigo anterior, os municípios podem em qualquer altura, após inspecção, determinar a execução das obras necessárias para corrigir condições deficientes de salubridade, segurança e anomalias decorrentes de intervenções que tenham alterado de forma inconveniente a configuração da edificação.

Os municípios poderão determinar após inspecção pericial, a demolição total ou parcial das construções que ameacem ruína ou perigo público [CSOPT, 2004].

De acordo com o descrito no Artigo 118º, mesmo não entrando prioritariamente no âmbito deste trabalho por estar mais ligado à fase de projecto, o autor discorda quando se diz “...*deve ser elaborado o respectivo Manual de Inspeção e Manutenção da Edificação (MIME)*...”. Esta discordância ocorre, pois parece não fazer sentido tal distinção, estando-se a falar da mesma coisa, ou seja, o manual de manutenção contempla em si a respectiva check-list para inspecção, não existindo um manual especificamente dirigido à inspecção. Do conjunto dos artigos descritos e do documento em geral, surgem algumas dúvidas, nomeadamente para quando a sua publicação e posteriormente como se desenrolará a sua aplicação prática. Não menos importante, será perceber-se como se vai processar a fiscalização de tais medidas previstas no novo regulamento.

No seguimento das medidas apresentadas, apresentam-se no Quadro 1.2 alguns dos organismos nacionais ligados à área da manutenção e reabilitação de edifícios.

Quadro 1.2 – Principais organismos nacionais ligados à manutenção e reabilitação de edifícios

Âmbito	Principais organismos	Nomenclatura
Nacional	Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana	IHRU
	Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico	IGESPAR
	Sociedades de Reabilitação Urbana	SRU
	Associação Portuguesa de Facility Management	APFM

Em Portugal, os apoios concedidos pelo Governo centram-se sobretudo na reabilitação e não na manutenção dos edifícios, sendo necessário “fazer-se mais” pela actividade da manutenção e apostar fortemente nesta área, pois é ela que poderá ajudar à mudança de situações vividas até agora. Apresentam-se no Quadro 1.3 os principais programas de apoio (também para financiamento de acesso à habitação) e o respectivo Decreto-Lei em que se baseiam.

Quadro 1.3 – Principais programas nacionais relacionados com reabilitação de edifícios

Programa	Decreto-Lei
RECRIA	Decreto-Lei 104/96 de 31 de Julho
REHABITA	Decreto-Lei 105/96 de 31 de Julho
RECRIPH	Decreto-Lei 106/96 de 31 de Julho
SOLARH	Decreto-Lei 39/2001 de 9 de Fevereiro; Decreto-Lei 25/2002 de 11 de Fevereiro (altera o artigo nº 21 do SOLARH)
PROHABITA	Decreto-Lei 135/2004 de 3 de Junho

O Novo Regime do Arrendamento Urbano (NRAU) contempla em si a chamada ficha de avaliação, a qual “*permite determinar o nível do estado de conservação do locado e o coeficiente de conservação, destinando-se a ser preenchida no âmbito da vistoria a realizar ao local arrendado*” [PORTAL DO GOVERNO, 2008].

A Ficha Técnica da Habitação “é um documento descritivo das características técnicas e funcionais de um prédio urbano para fim habitacional, reportadas ao momento da conclusão das obras de construção, reconstrução, ampliação ou alteração do mesmo” [INCI, 2008]. Da pesquisa realizada, apresentam-se estes dois documentos como exemplo do que talvez se possa designar, embora com alguma dificuldade, de incentivo à manutenção de edifícios, na medida em que se pretende que estes se apresentem em boas condições técnicas e funcionais, situação só conseguida se se realizarem operações de manutenção.

1.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DE CAPÍTULO

Face à situação exposta ao longo deste capítulo, com especial incidência nos dados estatísticos apresentados, resumem-se alguns aspectos essenciais que parecem ter influência no estado actual de muitos dos edifícios, de onde se destaca o seguinte:

- Existência de problemas, resultado de defeitos de utilização e falta de manutenção;
- Verificação de necessidades de reparação ao nível da estrutura, cobertura, paredes e caixilharia, embora esta situação tenha vindo a melhorar nos últimos anos;
- Falta de investimento público e privado na M&R;
- Falta de maior incentivo à M&R, optando-se muitas vezes pela construção nova, sendo que esta tem vindo a decrescer, dando lugar a uma ligeira subida do sector da M&R.

Outro dos problemas que sobressai nesta fase do trabalho é a demora na criação e implementação de uma legislação adaptada à situação real que se vive de desleixo pelo património edificado, onde ainda não existe a preocupação generalizada com a actividade da manutenção. As poucas referências que existem à obrigatoriedade de manutenção dos edifícios constam de um documento que vigora à mais de cinquenta anos (RGEU), mostrando-se desajustado face às exigências actuais. Felizmente que se percebeu esta lacuna e se criou um novo documento (RGE), ficando-se no entanto um pouco reticente quanto à sua aplicação prática, nomeadamente no que diz respeito à fiscalização por parte das Câmaras Municipais, quanto à obrigatoriedade da realização de operações de manutenção por parte dos utentes/proprietários ou quanto à criação de manuais de inspecção e manutenção, como se refere no seu texto.

Face à crise instalada no sector da construção, parece ser altura de apostar mais em subsectores, como é o caso da M&R, onde ainda há muito por fazer, pois trata-se de uma área com forte potencial de expansão, susceptível de produzir efeitos ao nível da política económica e social, com consequente criação de emprego e riqueza. É importante incentivar a M&R com vista à renovação do património edificado, bem como a aproximação deste sector de actividade aos valores da média europeia. A M&R das edificações revela o nível social, cultural e económico de um país, contribuindo para o seu desenvolvimento e projecção futura. Reduzindo-se à escala local ou individual esta aposta na manutenção e, particularizando-se na manutenção de elementos não estruturais de madeira no exterior, concretamente no mobiliário urbano, pensa-se ser um passo importante no desenvolvimento e embelezamento dos locais, contribuindo-se para a criação de uma envolvência acolhedora e cativante, proporcionando-se maior interactividade entre os cidadãos que usufruem destes locais.

Por último, mas não menos importante do que o já referido, é o facto de se entender que a realização de manutenção regular, preventiva ou curativa, seja em elementos constituintes ou circundantes aos edifícios, implica um menor custo global durante a sua vida útil. Não se realizando manutenção, vai encurtar-se a vida dos elementos e consequentemente aumentar a probabilidade de substituição antecipada, levando a custos desnecessários que poderiam ser suprimidos. É notório que a realização de manutenção corrente dos respectivos elementos fica mais barata que a sua reparação ou substituição, reduzindo-se o custo total durante a utilização.

2

CONCEITOS DE MANUTENÇÃO

2.1 INTRODUÇÃO

Ao falar-se de manutenção não se pode deixar de pensar e de referir a manutenção industrial, com origem nas empresas industriais, na medida em que foi esta indústria a pioneira deste conceito. Até finais dos anos 40, as operações de manutenção industrial encontravam-se num estado inicial, ou seja, estas só se realizavam aquando da avaria ou paragem de um equipamento ou componente. Esta situação levava à quebra de produção, com consequentes malefícios a nível económico. Com a construção de novas e grandes unidades fabris no início dos anos 50, a manutenção desenvolveu-se, passando de uma fase primária – em que apenas se reparava no caso de uma avaria concreta – para uma fase mais avançada, a manutenção preventiva [ASSIS, 2004].

A evolução continuou e cerca da década de 70/80, a manutenção preventiva que já vinha a ser realizada, aperfeiçoou-se e passou a chamar-se manutenção preventiva condicionada. Este “salto”, com apoio no desenvolvimento dos meios informáticos, permitiu não só realizar operações de manutenção com tempo previamente determinado, como vinha sendo hábito, mas também controlar o estado real do equipamento através de variáveis adequadas, que iam determinar a ocorrência das intervenções de manutenção preventiva.

A prática da manutenção industrial não é recente, ao passo que a manutenção de edifícios se encontra ainda numa fase mais ou menos inicial de implementação no nosso país, verificando-se ainda dificuldades no estabelecimento de programas eficazes de manutenção que se desenvolvem desde a periodicidade das acções, passando pelo modo de como se executa a manutenção e a estimativa final de custos da operação de manutenção. Estes programas são mais económicos que as operações de substituição. A crescente preocupação com a qualidade da construção por parte dos seus intervenientes, nomeadamente donos de obra, projectistas e construtores, tem levado a uma maior consciencialização na adopção de procedimentos de manutenção, com o objectivo de diminuir ao máximo os custos gerados ao longo da vida útil do edifício (VUE). É neste contexto que no presente capítulo se apresentam algumas estratégias de manutenção, ligadas ao conceito de gestão e manutenção de edifícios.

Não será de mais afirmar-se que a maior ou menor prioridade que for dada às operações de manutenção no presente, será condicente com a maior ou menor vida útil do edifício no futuro, sem

elevados custos de operacionalidade, visto que a manutenção deve começar muito antes do aparecimento da primeira ocorrência de uma qualquer patologia no edifício.

2.2 CONCEITO DE MANUTENÇÃO

A Norma Europeia EN 13306:2001 tem como finalidade definir os termos genéricos usados em todos os tipos de manutenção e de organização da manutenção, independentemente do tipo do bem considerado, à excepção das aplicações informáticas. De acordo com a norma portuguesa NP EN 13306 de 2007 (tradução da EN 13306:2001), define-se manutenção como a combinação de todas as acções 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.

Segundo a Associação Francesa de Normalização, AFNOR, a manutenção é um conjunto de acções que permitem manter ou restabelecer um bem num estado especificado ou com possibilidade de assegurar um serviço determinado. Segundo o mesmo organismo, uma boa manutenção é assegurar estas operações por um custo global mínimo [FERREIRA, 1998].

2.3 GESTÃO DE EDIFÍCIOS

2.3.1 PRINCÍPIOS BÁSICOS DE GESTÃO COM LIGAÇÃO À GESTÃO DE EDIFÍCIOS

Para se perceber a gestão de edifícios, será oportuno e em breves palavras perceber o que é e o que trata a gestão propriamente dita, e como esta se alarga, neste caso, à gestão de edifícios. Gerir é coordenar as actividades das pessoas e os recursos de uma organização (ou de uma sua parte) para (definir e) prosseguir os objectivos [PINTO, 2006].

Nesta perspectiva, assume-se que o recurso em causa é o edifício ou os seus elementos, sendo necessário sobre eles realizar uma correcta gestão, com vista à optimização de procedimentos para um melhor desempenho ao longo da sua vida, ou seja, obter durante o máximo tempo possível e ao menor custo a resposta funcional para que foram previstos. Desta forma deseja-se que um qualquer componente desempenhe as suas funções ao mais elevado nível que a sua especificação o permita, potenciando essas características com um mínimo de intervenções [CALEJO, 2001].

O máximo desempenho pretendido, será conseguido se existir uma complementaridade de acções entre utente/proprietário e gestor, acções estas que passam por otimizar a utilização do edifício, promover as suas acções de manutenção, observar comportamentos – agindo em conformidade – e proteger o edifício e os seus elementos constituintes.

2.3.2 OBJECTIVO DA GESTÃO DE EDIFÍCIOS

A gestão de edifícios (GE) distingue-se de outras áreas de gestão, na medida em que o objectivo principal nem sempre é obter lucro com as suas actividades, mas sim gerir um bem, permitir que este se mantenha em bom estado de conservação, com base no binómio “desempenho/valor”.

O objectivo “desempenho” relaciona-se com o domínio técnico, prevalecendo a ideia de que as soluções construídas devem obedecer às exigências para que foram projectadas, com gastos mínimos no seu desempenho, enquadrando-se também neste ponto as aspirações históricas e culturais. O objectivo “valor” está implícito ao bem económico que um edifício representa, procurando traduzir-se o conjunto de aspirações relacionadas com o incremento do seu valor próprio e com o evitar que se desvalorize numa perspectiva de mercado [CALEJO, 2001].

Com base nestes objectivos, será cada vez mais urgente implementar esta área da gestão na vida do edifício como um todo e particularizar nos seus elementos fonte de manutenção, zelando-se pela satisfação do utente em termos de qualidade, segurança e conforto, de forma a aumentar-se a vida útil desses elementos. Na maioria dos casos a formação do utente/proprietário não o habilita a fazer a correcta gestão do edifício de uma forma global. Deste modo, esta função de gestão deve ser entregue a alguém com habilitações para tal, podendo este “gestor” ser uma empresa contratada.

2.3.3 VIDA ÚTIL DO ELEMENTO/DURABILIDADE

A GE está intimamente ligada à vida útil do edifício e conseqüentemente dos seus elementos, quer agregados ao edifício ou no seu espaço envolvente, na medida em que é através desta actividade que se podem manter em perfeitas condições de habitabilidade e segurança, como já se referiu.

A vida útil é o período durante o qual o elemento responde às exigências de funcionamento para as quais foi projectado e construído. Para se alcançar a VUE, esta assenta em três pilares essenciais:

- Durabilidade (longevidade física do elemento);
- Funcionalidade (adaptação às exigências que se espera que cumpra);
- Rentabilidade (no equilíbrio entre as despesas associadas à sua gestão e o orçamento de que se dispõe).

Quando um qualquer destes requisitos deixa de se verificar, diz-se que o elemento alcançou o limite de vida útil. Facilmente se percebe que, os vários elementos não estruturais de madeira no exterior não envelhecem todos do mesmo modo e ao mesmo ritmo. Se compararmos por exemplo um banco de jardim numa zona abrigada e outro banco de jardim numa zona completamente exposta, é perceptível esta diferença de durabilidade. É então necessário e importante definir patamares de durabilidade dos vários elementos, perspectivando as necessidades futuras de operações de manutenção e substituição [FREITAS *et al*, 2003].

2.3.4 ACTIVIDADES PRESENTES NA GESTÃO DE EDIFÍCIOS

A gestão de edifícios estrutura-se segundo três actividades fundamentais:

- Técnica;
- Económica;
- Funcional.

A actividade técnica engloba todas as operações relacionadas com o bom desempenho do edifício, dos seus elementos ou componentes, que neste trabalho incide sobre elementos não estruturais de madeira

no exterior. Em termos económicos, esta actividade integra todos os processos financeiros ou contabilísticos relacionados com o edifício, decorrentes dos encargos com o seu funcionamento. Materializando no tema deste trabalho, esta actividade terá algum peso, será algo dispendiosa, mas imprescindível no bom desempenho dos elementos.

Por fim, a actividade funcional assume todas as questões decorrentes da utilização do edifício num determinado contexto que se pode caracterizar pelos utentes, pela legislação, pelas relações com próximos, etc. [CALEJO, 2001].

2.3.4.1 Actividade técnica

Esta actividade é a responsável pelo bom desempenho do edifício e seus elementos constituintes ou em seu redor, pois é nela que se materializam todas as acções que levam ao eficaz funcionamento das soluções construtivas do edifício e seus elementos, acções que englobam a limpeza e higienização, emergências, segurança, ajuste e cumprimento funcional. Na Fig. 2.1 apresenta-se um grafo elucidativo das actividades inseridas na actividade técnica.

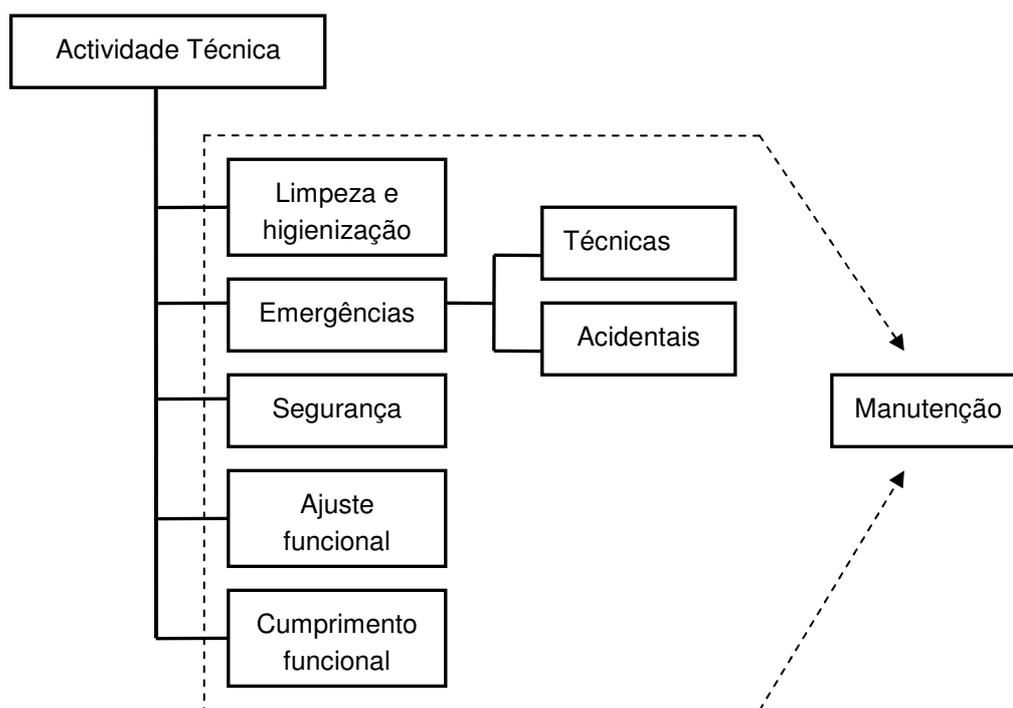


Fig. 2.1 – Acções inerentes à actividade técnica

Poder-se-á dizer que a globalidade destas acções se resumem no que normalmente se designa por manutenção – embora seja necessário clarificar este conceito, o que acontecerá mais à frente – da qual fazem parte acções como:

- Prevenção de patologias com a promoção de acções sistemáticas e/ou condicionadas;
- Promoção da correcção de patologias após o seu aparecimento.

A limpeza e higienização acontecem com a normal utilização do edifício e são diferentes de edifício para edifício, dependendo da sua localização, dimensão ou fim a que se destina.

As emergências podem ser de origem técnica ou acidental, dependendo se se referem a falhas num qualquer elemento vital do edifício, ou se são de causa reduzida com consequências inesperadas e pouco relevantes, respectivamente.

No que diz respeito à acção segurança, esta refere-se às condições de bem-estar a proporcionar ao utente, quer em termos de segurança contra a intrusão, quer prevenindo acidentes, no caso dos elementos não estruturais exteriores, fruto da sua correcta utilização.

O ajuste funcional prende-se essencialmente com a promoção de alterações ao espaço inicial do edifício, apropriando-o por exemplo para novos usos,

O cumprimento funcional, define as disposições jurídicas aplicáveis, para que o edifício e todos os elementos a ele ligados vivam em conformidade.

Com a actividade técnica pretende-se corrigir os eventuais desvios funcionais, bem como avaliar as condições de funcionamento do edifício e seus elementos.

2.3.4.2 Actividade económica

A actividade económica é parte integrante da GE, pois é com base nela que o gestor do edifício deve canalizar verbas para fazer face a diversos custos ao longo da vida do edifício, bem como otimizar a aplicação dessas verbas face às necessidades momentâneas. Os custos referidos dividem-se em custos de manutenção, exploração, utilização, financeiros e fiscais, apresentados de forma esquemática na Fig.2.2.

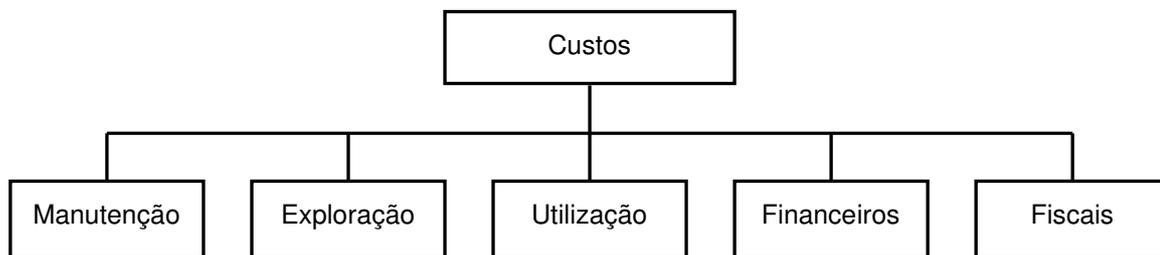


Fig. 2.2 – Custos associados à actividade técnica

Os custos de manutenção referem-se a custos relativos com acções preventivas – com observação condicionada ou sistemática – ou com acções correctivas planeadas – inspecção, limpeza, pró-actividade, etc..

Os custos de exploração devem-se a encargos relativos às actividades realizadas nos elementos, para as quais é necessário criar condições.

Os custos de utilização advêm de encargos próprios da utilização desses elementos, por exemplo limpeza e higienização.

Os custos financeiros normalmente têm eco ao nível de todo o processo do empreendimento, desde a fase de concepção até à utilização. Tomando o caso concreto deste trabalho, estes custos terão algum significado, na medida em que os elementos em causa necessitam de uma manutenção mais cuidada, quando comparados com outros.

Os custos fiscais decorrentes da implantação do edifício imputam responsabilidades que devem ser satisfeitas quer a propósito do registo ou da transacção, quer a propósito da utilização. Deve estar sob a responsabilidade do gestor do edifício promover a regularização dos encargos fiscais com a utilização e ser conhecedor dos contornos dos encargos fiscais com a transacção e registo [CALEJO, 2001].

Através da análise de custos no ciclo de vida de um edifício, apresenta-se na Fig.2.3 uma estimativa aproximada desses custos, verificando-se que os custos diferidos de exploração e manutenção correspondem à maior fatia no ciclo de vida de um edifício. Na Fig.2.4, pretende-se dar uma ideia da importância destes custos no ciclo de vida do edifício, verificando-se que a maior parcela corresponde aos custos de utilização, manutenção e reabilitação, com cerca de 50 a 65 % do custo total.

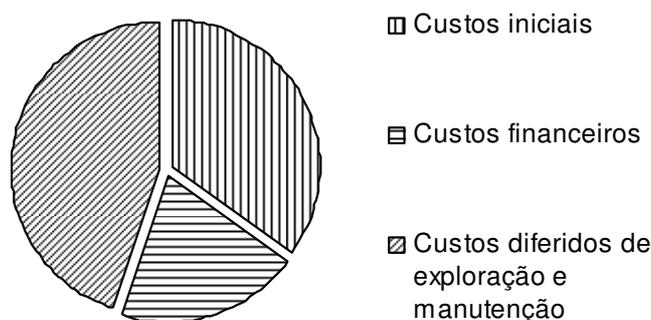


Fig. 2.3 – Repartição aproximada de custos no ciclo de vida de um edifício (adaptado de [SOUSA, 2008])

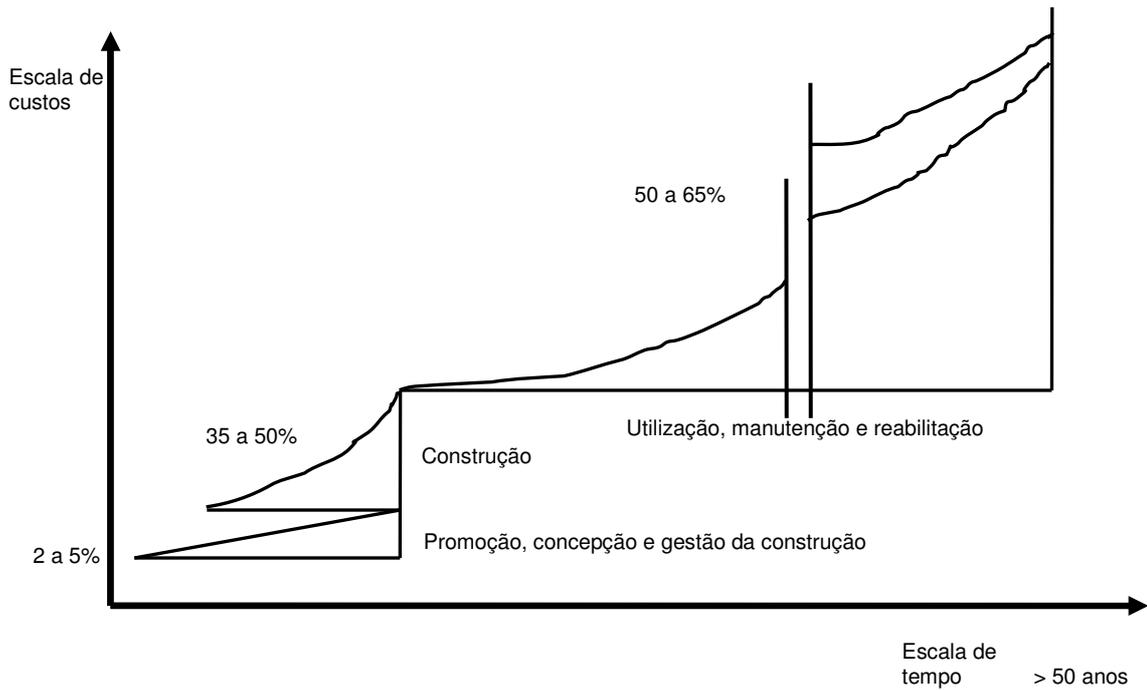


Fig. 2.4 – Importância dos custos no ciclo de vida de um edifício (adaptado de [SOUSA, 2008])

2.3.4.3 Actividade funcional

A actividade funcional divide-se em processos, englobados nas diferentes utilizações do edifício, como esquematizado na Fig. 2.5. Basicamente, a actividade funcional, não é mais que a forma de tornar possível as anteriores actividades referidas (técnica e económica), incluindo nela a gestão dos recursos humanos, tendo o gestor que estar particularmente atento ao desempenho funcional do edifício e ao modo como os utentes o aceitam e a ele se adaptam.



Fig. 2.5 – Processos da actividade funcional e sua ligação aos diferentes tipos de edifícios

Para se conseguir um bom desempenho e utilização do edifício ou dos seus elementos, o utente deve cumprir alguns deveres e obrigações, devendo a actividade funcional garantir o apoio no cumprimento de tais regras.

2.3.5 SISTEMA INTEGRADO DE MANUTENÇÃO – SIM

Como forma de coordenar as actividades funcionais e técnicas englobadas na GE, segundo [CALEJO, 2001], criou-se uma metodologia de execução, designada por Sistema Integrado de Manutenção. Um sistema deste tipo tem na sua origem dois conceitos fundamentais:

- Registrar todas as ocorrências;
- Tipificar procedimentos.

No seguimento destes conceitos, sugere-se uma metodologia para a sua execução prática, apresentando-se na Fig. 2.6 um possível esquema de realização.

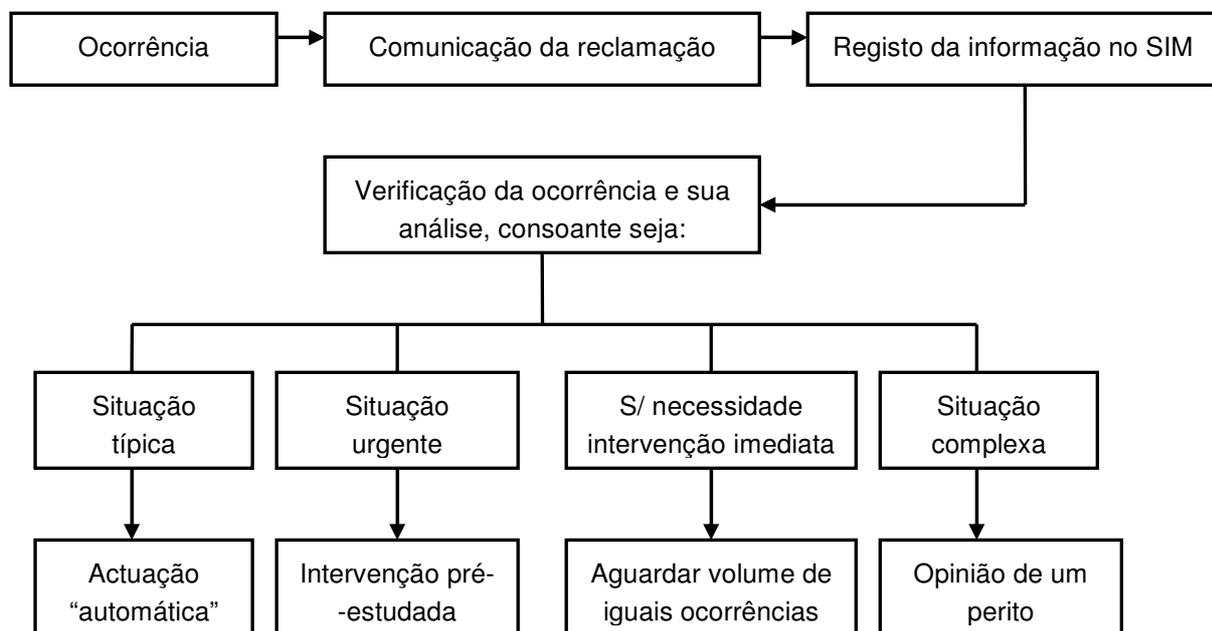


Fig. 2.6 – Metodologia de actuação para um SIM

Com o Sistema Integrado de Manutenção totalmente estruturado, torna-se mais fácil a decisão de actuar no caso de uma qualquer ocorrência, tendo-se um registo actualizado do estado do edifício e seus elementos, permitindo conhecer-se “tendências do edifício” e prever-se ocorrências baseadas nestas, otimizando-se deste modo custos de manutenção/desempenho.

2.3.6 SOFTWARE DE APOIO NA GESTÃO E MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS

Com o desenvolvimento da gestão e manutenção de edifícios, surgiu a necessidade de se criarem programas informáticos que auxiliassem nessa tarefa e a tornasse menos morosa. Como tal, surgiram no mercado português empresas que se dedicaram a desenvolver programas deste tipo, tornando mais fácil e eficiente a tarefa do gestor de edifícios. Apresentam-se de seguida algumas empresas e respectivos programas comerciais disponíveis.

Empresa: Top – Informática, Lda;

Nome do programa: Cypedoc – manual de utilização e manutenção do edifício;

Arquimedes - manual de utilização e manutenção do edifício;

Principais funções: Descrever as instruções de utilização e manutenção recomendáveis para cada elemento construtivo e instalação, proporcionando indicações de utilização e manutenção do edifício, nomeadamente, precauções, prescrições, proibições, manutenção a efectuar pelos utentes e manutenção a efectuar por pessoal qualificado.

Empresa: Archibus (USA)

Nome do programa: Tririga

Principais funções: Racionalização de actividades de manutenção rigorosas, actualizando constantemente a informação;

Empresa: OZ – Diagnóstico, levantamento e controlo em estruturas e fundações, Lda;

Nome do programa:

Principais funções: Programar a execução de um plano de manutenção preventiva pré-definido e afectar os recursos necessários a cada operação, permitindo associar imagens (fotografias, documentos, desenhos CAD, etc.) a partes ou componentes da construção, reduzindo os tempos de procura da documentação afecta ao edifício.

Empresa: Manvia – Manutenção e exploração de instalações e construção, SA;

Nome do programa: ROSMIMAN Serviços

Principais funções: Composto por diferentes módulos aplicáveis a variadas áreas de manutenção, neste caso destinada a “facilities”

Empresa: Mundisoft, Lda;

Nome do programa: G – INFO

Principais funções: Planeamento e operação de um edifício, através da recolha, administração e análise de dados gráficos e alfanuméricos, possuindo ou não interligação a sistemas CAD, EDM e/ou GIS

Da pesquisa realizada, verifica-se ainda existirem poucos programas de manutenção de edifícios. A maior oferta prende-se com software mais “virado” para a Gestão de Edifícios, integrando a Gestão Técnica Centralizada, a Domótica e os sistemas de controlo específicos. Verificou-se também que existe no mercado um número significativo de empresas a realizar manutenção de edifícios, o que revela uma preocupação acrescida nestas matérias.

2.4 MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS

Referindo-se aos edifícios, entende-se por manutenção o conjunto das acções levadas a cabo, ao longo do tempo, com o objectivo de preservar a sua integridade e as suas condições de utilização, ou desempenho. Neste trabalho, a manutenção vai focar-se nos elementos exteriores não estruturais de madeira, como sejam elementos de ornamentação ou mobiliário urbano exterior.

2.4.1 PORQUÊ MANTER

Uma adequada manutenção nos vários elementos, pode evitar inúmeras patologias. Após a realização de um grande investimento na concretização de um dado empreendimento, o interesse do investidor será o de manter intactas as suas características, com o objectivo de que estes desempenhem plenamente as funções para que foram pensados. Importa realçar que garantir a manutenção:

- Evita o custo imprevisto de grandes reparações;
- Prolonga o tempo de vida útil;
- Evita a avaria inesperada e incómoda;
- Aumenta o valor económico dos imóveis;
- Garante as condições de segurança, conforto e higiene aos seus utentes.

Deste modo, e resumidamente, respondeu-se à pergunta inicial “porquê manter”.

2.4.2 INTERVENIENTES NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO

Tal como referido no final da introdução deste segundo capítulo, e apelando ao bom senso, a acção de manutenção deve começar antes do aparecimento de uma qualquer patologia. Para que tal se concretize na prática, é indispensável sensibilizar os principais agentes envolvidos nas várias fases de um empreendimento, que vão desde a promoção e planeamento, passando pela concepção, projecto e execução, até à utilização final e manutenção [GOMES *et al*, 1993].

As fases de concepção e projecto são as que têm merecido uma maior atenção até à relativamente poucos anos. Felizmente que tal cenário tem-se vindo a inverter, na medida em que a importância das restantes fases vem sendo reconhecida, embora de forma relativamente lenta, levando donos de obra a perceberem que o custo global do imóvel não se prende só com a construção propriamente dita, mas também com os custos necessários a uma funcional e digna utilização. Deste modo, o dono de obra deve ser o principal responsável pela implementação do processo de manutenção, acompanhando de perto as fases de concepção e projecto, auxiliando na escolha das soluções que conduzam à melhor e mais económica utilização e manutenção.

O envolvimento do projectista nas questões de manutenção do edifício ou seus elementos é essencial. Tal envolvimento passa pela realização de um plano de manutenção das soluções por si apresentadas, atendendo ao tipo de funcionalidade e utilização do edifício e ao nível de conforto a satisfazer. Supondo ter-se um projecto muito bem conseguido, contemplando o anteriormente descrito, ele só terá um bom desempenho se na fase de execução forem respeitadas todas as indicações do projectista. Este bom desempenho consegue-se nesta fase com a acção de vários intervenientes, entre eles a equipa de

fiscalização, o empreiteiro geral, os subempreiteiros e os fabricantes ou fornecedores de equipamentos, componentes, matérias primas ou outros produtos, estes últimos com a missão de informar e fornecer documentos úteis à elaboração dos planos de manutenção respectivos.

Na última fase descrita – manutenção e utilização – pretende-se que o edifício e os elementos não estruturais exteriores tenham uma maior valorização e prolongamento da sua vida útil, fruto de uma lenta degradação. Para que tal aconteça, é necessário intervir-se através da manutenção preventiva, de forma a evitar-se situações limite na degradação de tais elementos.

Por fim, e como conclusão pode dizer-se que todos os intervenientes no processo de construção são responsáveis por uma eficaz manutenção dos edifícios e sua envolvente. Resumidamente, apresentam-se no Quadro 2.1 os vários intervenientes, a sua área de actuação e as principais funções para com a manutenção.

Quadro 2.1 – Intervenientes no processo de manutenção, principais funções e área de participação biológicos (adaptado de [GOMES *et al*, 1993 e REIS, 2005])

Designação	Área de participação	Principais funções
Dono de Obra	Estratégia	Definir o objectivo da intervenção e acompanhar o seu desempenho
Projectista	Concepção	Conceber e detalhar a intervenção
Fiscalização	Planeamento e controlo	Acompanhar e verificar a realização da intervenção
Empreiteiro geral	Execução	Coordenar os trabalhos e executar alguns deles
Subempreiteiro	Execução	Executar algumas actividades mais específicas
Fabricante/distribuidor de materiais	Execução	Fornecer os materiais a empregar
Utente	Utilização	Participar os pré-sintomas que afectam o edifício/Ajuste

2.4.3 ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO

Entende-se por estratégia de manutenção, o método de gestão utilizado para atingir os objectivos da manutenção.

Como tal, é necessário precisarem-se os momentos de intervenção durante a vida útil do elemento, racionalizando-se custos e recursos sem gastos excessivos e desnecessários na substituição/reparação

de elementos, realizando-se para isso planos de manutenção que evitem a sua degradação precoce. A esta forma de actuar, pode-se chamar de manutenção pró-activa, sendo que a sua metodologia de actuação no todo do edifício poderá ser a apresentada na Fig. 2.7.

Como já se referiu, pretende-se que o edifício e os seus elementos se mantenham em perfeitas condições de habitabilidade, segurança e funcionalidade.

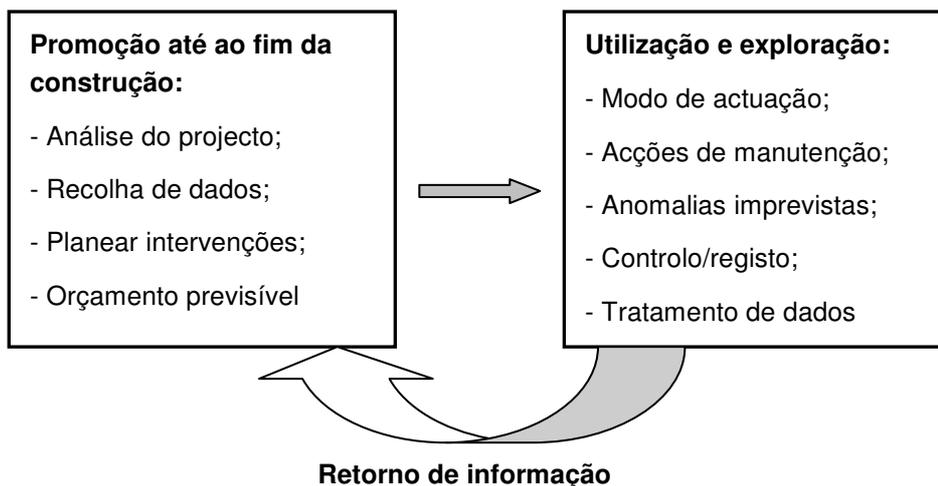


Fig.2.7 – Metodologia da manutenção pró-activa (adaptado de [FLORES, 2003])

Nesta perspectiva realizaram-se fichas de manutenção de elementos não estruturais de madeira no exterior, prevendo-se os problemas que possam surgir e agregaram-se actos de manutenção para poupar no custo de vida do elemento.

2.4.4 TIPOS DE MANUTENÇÃO

A manutenção comporta em si duas acções principais. São elas a acção preventiva e a acção correctiva.

A acção preventiva é sempre planeada, podendo ser sistemática ou condicionada. No caso de uma intervenção sistemática, esta desencadeia-se periodicamente sem intermédio de acções de inspecção, com base no conhecimento de uma possível degradação, ou seja, em função do conhecimento da vida útil do elemento fonte de manutenção (EFM). No caso de uma intervenção condicionada, esta desenvolve-se mediante uma calendarização pré-definida de inspecção de modo a observar o nível de desempenho do EFM ou a resolução de sintomas pré-anomalia, dando resposta a situações de alteração física de materiais ou a pequenos desajustamentos que se manifestam em ciclos progressivamente mais próximos.

A acção correctiva actua quando já existem anomalias claramente manifestadas, podendo esta ser de carácter pontual ou urgente, destinando-se a garantir a sua reparação. Esta forma de manutenção

acarreta mais custos e pode conduzir também à escolha de técnicas e materiais desadequados na resolução dos problemas, com conseqüente reaparecimento ou dando origem a outros relacionados.

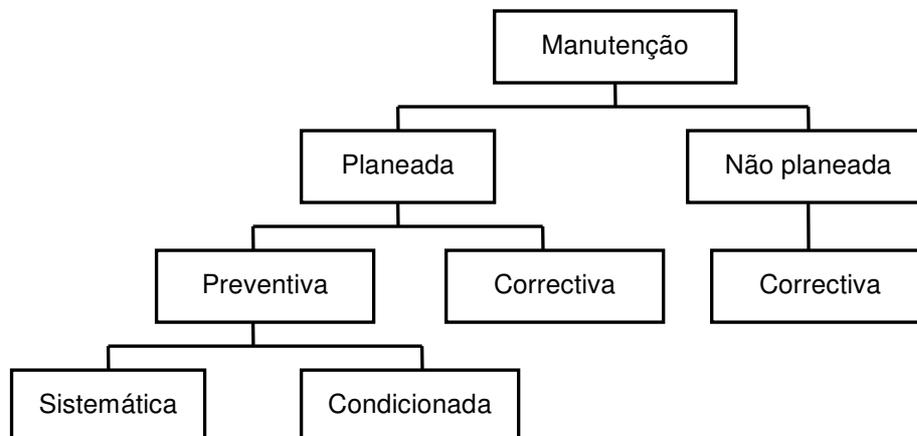


Fig. 2.8 – Tipos de manutenção (adaptado de [CALEJO, 1989])

2.4.4.1 Manutenção preventiva

Conforme se definiu e representou no ponto anterior, a manutenção preventiva subdivide-se em duas formas de actuação: sistemática e condicionada.

A forma de actuar preventivamente requer um conhecimento dos elementos e componentes em causa, caso contrário será impossível tomar decisões na forma de intervir. Esta noção prévia do elemento passa pelo conhecimento da composição e propriedades do material empregue, vida útil nas condições de serviço em que se encontra, forma de envelhecimento, facilidade de renovação por aplicação de novas camadas de revestimento, facilidade de adição ou remoção de partes do elemento e permissão de intervenções localizadas.

Não sendo totalmente conhecidas estas características, muitas vezes surge a dificuldade de planear uma correcta manutenção preventiva, optando-se por uma divisão em manutenção sistemática e condicionada. Sistemática se for possível determinar a actuação e, condicionada, se for necessário esperar até à manifestação de sintomas de degradação.

2.4.4.1.1 Manutenção sistemática

A manutenção sistemática de um elemento não estrutural exterior em madeira pode ser facilmente concretizada, se conhecido com segurança a sua vida útil. Na prática, este tipo de manutenção assenta em três tipos principais de acções:

- Controlo;
- Ajuste;
- Substituição.

Como nem sempre é fácil saber ao certo o tempo de vida útil do elemento – o que tornaria tudo mais simples, pois assim saber-se-ia exactamente quando actuar – o qual depende muito do local onde está aplicado e da sua exposição aos elementos fonte de degradação, é necessário realizar inspecções periódicas de verificação, observando os elementos e percebendo os sinais pré-patológicos que vão apresentando. É deste modo que são colocadas em prática as acções que fazem parte da manutenção preventiva.

2.4.4.1.2 Manutenção condicionada

Face ao exposto anteriormente e perante a dificuldade prática das medidas de manutenção sistemática por todos os aspectos referidos, resta recorrer à manutenção condicionada. Este tipo de manutenção actua ligado à manifestação de situações pré-patológicas do elemento, ou seja, em vez de se actuar de forma pré-definida, observa-se o elemento e tenta perceber-se o que está a “correr menos bem” no desempenho das suas exigências funcionais. Em muitos casos esta observação pode ser relativamente simples e imediata, na medida em que resulta de observação directa com base em dois aspectos:

- Alteração das características do elemento;
- Crescente número de sintomas patológicos que denunciam o término da vida útil do elemento.

A título de exemplo, no caso dos elementos em estudo devem ter-se em conta aspectos pré-patológicos como:

- Apodrecimentos;
- Manchas de bolor, zonas pulverizadas;
- Degradação do produto de acabamento;
- Presença de alterações na continuidade do material.

Conclui-se desta exposição que perceber o tempo de vida útil de um elemento pode não ser tarefa simples. Mais correcto será perceber-se qual o tempo apropriado entre intervenções, que não coloque em risco as características do elemento, fazendo-se o seu registo. O tempo entre intervenções é o espaço de tempo decorrente entre duas reparações sucessivas num determinado elemento. Guardando-se registo de todas as intervenções, é possível por análise do tempo de intervenção, verificar se determinado elemento está ou não próximo do seu limite de vida útil [CALEJO, 2001].

2.4.4.2 Manutenção correctiva

A manutenção correctiva é a forma de manutenção realizada após a detecção de uma dada patologia no elemento, destinada a repô-lo como se encontrava antes da ocorrência da patologia, afim de realizar a função a que se destina. Divide-se em três formas distintas:

- Intervenções urgentes;
- Pequenas intervenções;
- Grandes intervenções.

Como o próprio nome indica, as intervenções urgentes requerem uma rápida actuação, pois acontecem quando o elemento já se encontra num estado de degradação considerável, necessitando de uma rápida reparação ou substituição.

As pequenas intervenções distinguem-se das grandes pelo volume de trabalho e frequência de intervenção. As grandes intervenções requerem normalmente meios técnicos mais específicos, devido à maior dimensão dos trabalhos.

Como já se referiu, este tipo de manutenção é de todo desaconselhado, pois devido à urgência com que é necessário intervir-se, muitas vezes os problemas ficam apenas “camuflados”, voltando a aparecer ou dando origem a novas problemas num tempo relativamente curto. A manutenção correctiva normalmente realiza-se quando existem menores recursos para investir em manutenção. Recorrendo-se a esta acção, os custos vão ser bem mais avultados, quando comparados com os gastos em manutenção preventiva, dentro de intervalos de tempo pré-estabelecidos.

2.4.5 MANUAIS DE SERVIÇO

Face às exigências de uma adequada utilização e manutenção do edifício e dos seus elementos fonte de manutenção (EFM), torna-se evidente a vantagem de se dispor de manuais de serviço que disponibilizem as informações necessárias, as regras a respeitar e os cuidados a ter no decorrer da vida útil do edifício ou de um elemento seu constituinte. Esta informação pode traduzir-se na elaboração de um manual de utilização e manutenção. Tratando-se de um edifício, e neste caso concreto dirigindo-se aos elementos não estruturais de madeira no exterior, é facilmente perceptível a necessidade de manutenção para que estes se mantenham em perfeitas condições de funcionalidade, conforto e segurança.

Nestes manuais deverão incluir-se desenhos e esquemas, se necessário, para a clara elucidação dos vários aspectos referidos, mas sobretudo referir ao utente e fazê-lo perceber da sua obrigação em realizar a manutenção dos elementos com tempo cronologicamente definido.

2.4.5.1 Manual de manutenção

Segundo o projecto de norma prNP4483 num manual de manutenção deve incluir-se:

- O âmbito do sistema de gestão de manutenção, detalhes e justificação de quaisquer exclusões;
- Os procedimentos documentados estabelecidos para o sistema de gestão da manutenção, ou a ele referentes, e;
- Uma descrição da interacção entre os processos do sistema de gestão da manutenção.

Com o manual de manutenção pretende-se orientar o gestor do edifício para as tarefas de manutenção inerentes a cada elemento exterior não estrutural de madeira, perspectivando-se assim uma diminuição dos custos de utilização e um aumento da vida útil.

Estando identificados os elementos fonte de manutenção, estuda-se o tipo de acções a realizar, desde a limpeza/inspecção até às intervenções planeadas.

2.4.5.2 Manual de utilização

O manual de utilização destina-se a fornecer ao utente informações, regras e cuidados a respeitar na utilização e manutenção do edifício. Na prática, estes manuais deverão conter informações como: [CALEJO, 2006]

- Características relevantes dos diversos componentes e elementos do edifício;
- Recomendações para adequada utilização e manutenção;
- Lista de materiais aplicados e respectivas referências;
- Informações relativas aos fornecedores dos diversos componentes e elementos, de forma a facilitar o contacto em caso de necessidade;
- Direitos e deveres dos utentes;
- Primeiras acções a realizar aquando da entrada no edifício;
- Regulamentos e legislação referentes ao condomínio, quando aplicável;
- Precauções de utilização quanto ao uso e manutenção.

O manual de utilização deverá, sempre que possível, existir segundo uma versão mais desenvolvida, destinada a ser observada pela entidade encarregada da gestão do edifício e respectivos elementos e, segundo uma versão de leitura mais simples, destinada ao utente. Apresenta-se de seguida um possível esquema de realização deste tipo de manual, baseado em [LOPES, 2005].

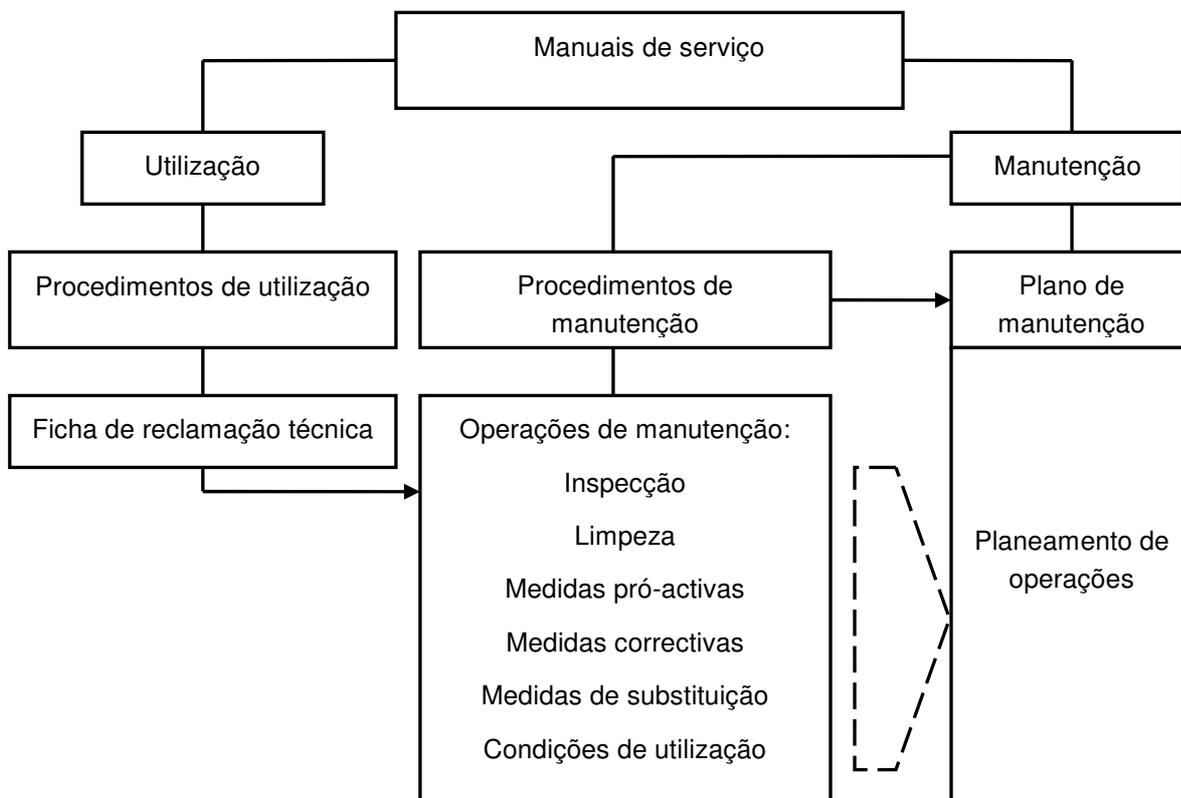


Fig. 2.9 – Exemplo da realização de um manual de serviço (adaptado de [LOPES, 2005])

2.4.6 ELEMENTO FONTE DE MANUTENÇÃO

No âmbito da manutenção e das suas operações é importante dividir o edifício em vários elementos, facilitando a sua caracterização e a actuação sobre cada um deles. Estes elementos, individualizados do todo do edifício, designam-se de elementos fonte de manutenção (EFM), podendo dividir-se em vários grupos, consoante a sua função no edifício, desde elementos edificados, acabamentos, instalações e outros [CALEJO, 2001].

Cada um deles apresenta características e necessidades próprias de manutenção, dependendo da sua função, das suas exigências e da sua vida útil. No âmbito deste trabalho, os EFM são os que constam do mobiliário urbano, desde bancos de jardim, caixotes de lixo, painel informativo, pérgula e parque infantil.

2.4.7 OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO

As operações de manutenção de um edifício englobam-se na gestão de edifícios, mais propriamente na actividade técnica (vd. pontos 2.3.4 e 2.3.4.1).

De entre as várias acções possíveis de se realizarem, sintetizam-se como operações/procedimentos de manutenção as descritas na Fig. 2.10, ou seja:

- Inspeção;
- Limpeza;
- Pró-actividade (perante possíveis fenómenos pré-patológicos);
- Correção;
- Substituição;
- Condições de utilização (pensa-se que sem uma correcta utilização, por mais operações de manutenção que se realizem, estas não produziram os efeitos desejados).

É usual representarem-se estas actividades recorrendo-se à imagem da mão, os chamados “Big-six” da manutenção.



Fig. 2.10 – “Big-six” da manutenção (adaptado de [CALEJO, 2008])

O objectivo das operações de manutenção é prolongar a vida útil dos elementos constituintes do edifício ou da sua envolvente, retardando o seu processo de deterioração e aumentando a sua vida útil, com vista a uma optimização de custos. Existem mais acções para além das referidas e sintetizadas, mas estas são as mais importantes e que se consideram na aplicação prática.

As primeiras duas operações englobam-se na terceira, apresentando-se como medidas de carácter preventivo, tentando-se que sejam “suficientes” no processo de manutenção. Caso isso não se verifique, será necessário recorrer-se a medidas de correcção e, por ventura, de substituição, no caso dos elementos apresentarem elevado estado de degradação.

As considerações a ter nas operações de manutenção, sobretudo nas medidas correctivas e de substituição, dizem respeito à madeira não tratada de fábrica em autoclave, por exemplo. Neste caso – de madeira não tratada – tem de se proceder a algumas acções que são descritas pormenorizadamente no capítulo 4 (vd. 4.2) e nos instrumentos de manutenção, apresentando-se na Fig. 2.11 um possível esquema de actuação.

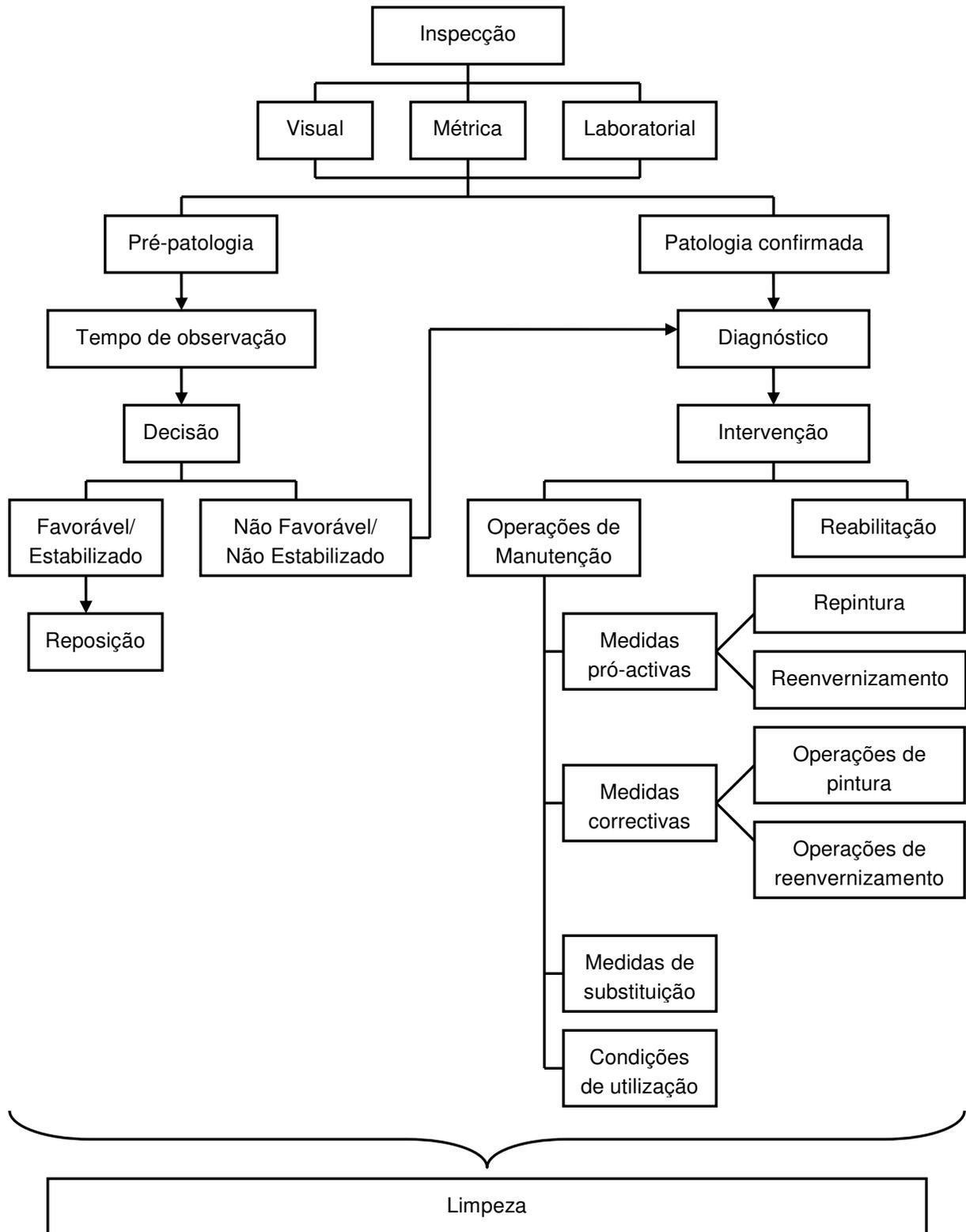


Fig. 2.11 – Procedimentos de actuação face a pré-patologia

2.4.7.1 Inspeção

A inspeção é a forma de controlo do edifício e dos seus elementos desde a fase de construção até ao término da sua vida útil. Desta forma, pode dizer-se que a inspeção é a acção a montante de todo o processo de manutenção, apresentando-se como de extrema importância. É por seu intermédio que se podem evitar problemas futuros, sendo seu objectivo o levantamento de fenómenos pré-patológicos. É a partir da inspeção que se põe em prática o esquema da Fig. 2.11. Aquando da inspeção, é possível perceber se a anomalia observada se trata de uma pré-patologia ou de uma patologia confirmada. Tratando-se de pré-patologia dá-se um tempo de observação e passado esse tempo previamente definido decide-se o que fazer. No caso da evolução ser desfavorável, verificando-se instabilidade, segue-se para o diagnóstico e consequente intervenção, seguindo-se os procedimentos descritos no grafo anterior, isto é, as operações de manutenção descritas e desenvolvidas de seguida neste capítulo.

Podem ter-se dois níveis de inspeção [CRUZ *et al*, 2000]:

- *Inspeção preliminar;*
- *Inspeção detalhada e diagnóstico.*

A inspeção preliminar permite conhecer o problema em termos gerais e estabelecer um plano de inspeção detalhada adequado ao tipo de elemento, bem como ao seu estado geral. Esta avaliação preliminar pode realizar-se mediante:

- Inventário de anomalias evidentes;
- Observação sumária das condições de aplicação dos elementos de madeira, percebendo-se para cada caso o risco de ataque e sua origem (vd. 3.2.4);
- Distinção sumária da madeira empregue (nomeadamente entre folhosas e resinosas), permitindo obter-se indicações da maior ou menor susceptibilidade de ataque por agentes biológicos e sobre a maior ou menor percentagem de borne presente.

Após identificação das possíveis situações de degradação, importa de seguida avaliar a gravidade dos problemas, afim de se estabelecerem medidas correctivas adequadas. Esta avaliação designa-se de diagnóstico e contempla as seguintes etapas:

- Identificação dos factores de degradação;
- Avaliação da degradação causada;
- Identificação da qualidade e da espécie de madeira, como forma de especificar eventuais tratamentos.

A realização da inspeção preliminar pode resumir-se numa inspeção de carácter visual e métrico, se necessário. Existindo dúvidas na inspeção visual e, de forma a caracterizar-se completamente o elemento em todos os seus aspectos, pode recorrer-se à inspeção detalhada, ou seja, inspeção laboratorial.

A observação visual visa detectar atempadamente a ocorrência de uma qualquer pré-patologia, com origem no próprio material que constitui o elemento ou em processos de deterioração que vão ocorrendo ao longo do tempo por diversos motivos.

Com a inspecção métrica, pretende-se completar de forma simples a observação visual através de medições, no que diz respeito a alterações mensuráveis do elemento, que poderão levar à ocorrência de patologias futuras.

Através da inspecção laboratorial, conseguem-se normalmente esclarecer dúvidas que possam ainda existir, mesmo tendo-se realizado a inspecção visual e métrica.

Com as formas de inspecção apresentadas, como já se referiu, deseja-se esclarecer se uma dada anomalia é ainda apenas um fenómeno pré-patológico ou uma patologia propriamente dita. Tratando-se do primeiro caso, dá-se um determinado tempo, chamado tempo de observação e, verifica-se posteriormente se a anomalia permaneceu estável ou se teve algum tipo de alteração nas características que apresentava antes. Com base nesta observação, toma-se uma decisão favorável ou não favorável, consoante o observado.

Se a decisão for favorável, significa que se trata de uma anomalia estável, repondo-se a originalidade do elemento. Verificando-se a não estabilidade, confirma tratar-se de uma patologia. Neste caso é necessário realizar-se um diagnóstico através das etapas já referidas, para se perceber o estado da patologia e poder decidir-se a forma de intervenção.

2.4.7.2 Limpeza

As operações de limpeza, muitas vezes depreciadas, são essenciais na metodologia de manutenção. Esta acção pode realizar-se como mera acção de rotina, entendida como uma medida pró-activa ou preventiva da função global manutenção. Por outro lado, pode ser uma medida a tomar como forma de iniciação de acções a realizarem-se no início da manutenção correctiva.

Tomando-se este último aspecto, apesar de nos elementos públicos em causa não se proceder a uma limpeza regular, esta torna-se imprescindível ao pensar-se, por exemplo, na aplicação de produtos de acabamento ou de tratamento preservador, na medida em que estes só terão um bom desempenho se a superfície onde vão ser aplicados estiver bem limpa, isenta de poeiras, sujidades, gorduras, etc.

2.4.7.3 Medidas pró-activas

Com a aplicação de medidas pró-activas, pretende-se que os elementos fonte de manutenção se mantenham em perfeitas condições de funcionalidade e segurança. A implementação de tais medidas é de extrema importância no caso de se verificarem fenómenos de pré-patologia pois, detectando-se a tempo, pode evitar-se o seu alastramento até se tornar numa patologia clara.

Muitas vezes, a manutenção por via de medidas pró-activas, tende também a devolver a um dado elemento o seu bom aspecto estético, quebrado pelo seu envelhecimento natural ou por acções de vandalismo, não sendo o reaparecimento de fenómenos patológicos o principal objectivo da acção de manutenção.

2.4.7.4 Medidas correctivas

Em manutenção, consideram-se medidas correctivas aquelas que conduzem à reparação após o aparecimento da anomalia num dado elemento, motivado por fenómenos patológicos ou anomalias ocorridas, sem se proceder a uma substituição total. Esta operação pode passar pela substituição de parte do elemento degradado. Se tal acontecer, após reposição, sugere-se a aplicação de um sistema de pintura, envernizamento ou velatura, conforme o caso.

2.4.7.5 Medidas de substituição

Como o próprio nome indica, por medida de substituição entende-se a substituição integral de um elemento danificado por um novo, de características iguais, quer por término da sua vida útil ou por acções inesperadas, como por exemplo actos de vandalismo ou outras que levem à substituição forçada do elemento.

2.4.7.6 Condições de utilização

De acordo com o que foi dito anteriormente, é importante considerar-se como fazendo parte das operações de manutenção as condições de utilização, visto pensar-se que sem uma correcta utilização, por mais operações de manutenção que se realizem, estas não produziram os efeitos desejados. Esta informação é uma síntese dos aspectos contidos no manual de utilização, a qual pode aparecer sob a forma de pictogramas, colocados em sítios estratégicos junto dos elementos.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DE CAPÍTULO

Da pesquisa realizada verifica-se que a adequada manutenção dos edifícios e de elementos na sua envolvente, passa por uma disponibilidade maior de informações, adequado planeamento das operações de manutenção, utilização de técnicos especializados e controlo do desempenho das intervenções, como forma de avaliação dos custos de manutenção e implementação de planos de inspecção e manutenção.

A implementação de tais planos contribui decisivamente para se inverter a tendência normal verificada na maioria dos casos, nomeadamente:

- A adopção de medidas correctivas tardias que agravam os custos;
- Intervenções de reparação inadequadas, com escolha e aplicação de técnicas deficientes, originando a reincidência das anomalias diagnosticadas ou aparecimento de outras, obrigando a novas intervenções, com custos não previstos.

Estes planos devem ter métodos próprios, dependendo dos objectivos a atingir, informação disponível e tipo de manutenção. De acordo com [FLORES, 2003], esta metodologia pode adoptar a seguinte estrutura:

- Acções correctivas de acordo com as disponibilidades orçamentais, incluindo procedimentos de emergência;
- Acções preventivas, como forma de controlar atempadamente o aparecimento e a propagação de anomalias, recorrendo a intervenções pontuais;
- Inspeções para aferir o comportamento dos elementos durante a fase de utilização, com actualização do plano de inspecção e manutenção;
- Registo das intervenções, com tratamento da informação disponível.

Importa também referir-se que estes planos permitem um acompanhamento contínuo, estruturando todas as acções necessárias à manutenção, sendo que a sua implementação permitirá cruzar diversas intervenções, detectando-se quais os períodos críticos, de modo a que a gestão da manutenção e, conseqüentemente, a decisão estejam de acordo com o orçamento disponível.

Por fim, também parece oportuno acrescentar-se que a presença de um técnico especialista em gestão de edifícios, desde o planeamento da obra até à fase de utilização do edifício seria muito positiva, na medida em que poderia apoiar-se mais a produção de manuais de manutenção como parte integrante da documentação de projecto.

3

TECNOLOGIA DE MADEIRAS

3.1 A MADEIRA COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO

A escolha da madeira não é apenas um passo importante para uma arquitectura de qualidade. É uma contribuição construtiva para o suporte ambiental, mesmo que esta implique um acréscimo de esforço de planificação [CÓIAS, 2000].

Como tal, é possível enumerar algumas vantagens e desvantagens da sua utilização enquanto material de construção. Estas vantagens/desvantagens advêm da multiplicidade de variedades e diversidades de madeira existentes. Como vantagens podem destacar-se os seguintes aspectos:

- A grande disponibilidade de recursos;
- O desempenho em termos da realização de peças ou elementos;
- A estética e a diversidade de produtos que se podem realizar;
- A redução de problemas para o meio ambiente, quando comparada com a obtenção de outro tipo de material.

Como em qualquer material, também na madeira existem algumas desvantagens, tais como:

- A heterogeneidade;
- A variação dimensional em função das variações climatéricas no local de exposição;
- A durabilidade, podendo estar em causa se não forem tomadas medidas aquando da sua aplicação;
- A relativamente fácil combustão.

O aumento da utilização da madeira como material de construção contribuirá para novos desenvolvimentos técnicos, os quais podem passar por novos processos de fabrico (pré-fabricação), novas soluções construtivas, tirando-se partido das suas propriedades, até à criação de novas tecnologias no que diz respeito à obtenção de novas ferramentas de laboração ou criação de peças. Deste modo o seu emprego poderá sofrer um aumento significativo, reduzindo-se o tempo de trabalho na sua aplicação.

3.1.1 RESUMO HISTÓRICO

Desde a antiguidade que a madeira faz parte da vida do Homem. Os nossos antepassados utilizavam-na para fins variados, desde o fabrico de ferramentas a utensílios diversos, meios de deslocação, armas para caçar, passando também pela procura do seu próprio conforto, através da construção de abrigos. Existem descrições, apoiadas na descoberta de exemplares de pilares e vigas efectuados ao longo do tempo, que falam do uso da madeira e do seu emprego em várias civilizações, muito antes do fogo.

A história da humanidade é inseparável da relação do Homem com a madeira, embora seja necessário, sempre que se fala da sua aplicação, especificar-se e conhecer-se cada civilização, pois estas faziam usos diferentes da madeira consoante o clima em que estavam inseridas, as espécies existentes localmente, bem como as suas necessidades e vontade própria. Devido à sua fácil trabalhabilidade, a madeira era empregue em estado puro ou combinada com elementos tais como o barro, a palha ou a pedra. Foi provavelmente o primeiro material estrutural utilizado pelo Homem, capaz de resistir quer à compressão quer à tração. [CÓIAS, 2000]

Durante esta longa evolução, aliada a todo o desenvolvimento tecnológico e científico, o Homem foi percebendo que para além de todas as utilizações já referidas, poderia extrair das árvores outras substâncias, levando-o a criar novos produtos com aplicações em diferentes áreas, como a indústria química, de celulose e papel, farmacêutica, construção civil, entre outras. Centrando-se a aplicação da madeira na construção civil, esta é sinónimo de conforto, beleza, rapidez de execução e bom desempenho do produto final, com todas as vantagens e inconvenientes que cada solução apresenta.

3.1.2 IMPORTÂNCIA DA MADEIRA EM TERMOS ECONÓMICOS E TECNOLÓGICOS AO LONGO DOS TEMPOS

As necessidades mundiais de madeira são reconhecidas desde a mais remota antiguidade. Apesar da descoberta do ferro que a veio substituir na maior parte das embarcações, verifica-se que o seu consumo aumentou e aumentará com novas aplicações, fruto das pesquisas científicas que sobre ela recaem. Com as descobertas marítimas, conheceram-se novas espécies, sendo que em todo o mundo são vastíssimas as áreas florestais. Entre as muitas espécies de madeira, as mais comuns são o pinheiro de diferentes qualidades, o eucalipto, o castanho, o carvalho, a acácia, o cedro, o choupo, a faia, a noqueira, a cerejeira, o plátano, o pau preto, o pau santo, etc., etc.

Já no tempo da monarquia, o regime florestal português mereceu especial atenção. Esta ideia é bem visível, quando nos centramos na figura de D. Diniz, o qual mandou fazer a grande plantação do pinhal de Leiria, conseguindo-se deste modo evitar a erosão na zona costeira em causa e fornecer-se madeira de boa qualidade para a construção das naus, que nos haveriam de conduzir a grandes descobertas. Esta plantação foi ainda de enorme importância, na medida em que se forneceu a energia calorífica necessária ao funcionamento da primeira instalação industrial da fábrica de vidros da Marinha Grande.

Desde sempre, em termos globais a madeira de pinho foi a mais consumida e exportada. Esta árvore sofreu grande desbaste no período da Primeira Guerra Mundial, como na Segunda, visto que existia uma enorme falta de carvão, levando ao grande consumo deste tipo de madeira. Mesmo a Inglaterra,

apesar de possuir enormes pinhais, sentiu necessidade de importar grandes quantidades de madeira de pinho para sustentáculo dos túneis das minas.

Em termos dos maiores países produtores de madeira, destacam-se a Finlândia, Suécia, Rússia, Áustria, Luxemburgo, Bulgária, Alemanha, Portugal, Noruega, Suíça, França, Bélgica e Espanha, Canadá, Estados Unidos da América, Brasil, Cuba, México, entre outros. Portugal importa bastantes madeiras, principalmente do Brasil, e antes da Segunda Guerra Mundial fizemos muitas importações de Nova Orleans, de Memel e de Itália, para confecção de vasilhame de vinho do Porto [GRANDE ENCICLOPÉDIA PORTUGUESA E BRASILEIRA, 1981].

A nível tecnológico, a madeira foi um meio importante de desenvolvimento, passando-se de um nível artesanal para um nível mais industrializado, em termos de serragem e sobretudo de secagem de madeiras. Antigamente a secagem da madeira era realizada por um processo lento e moroso de evaporação natural, quer em abrigos ventilados, quer flutuando na água, onde a seiva é substituída pela água impregnada, a qual depois se evapora lentamente ao ar, quer ainda pela exposição directa ao ar.

3.2 CONCEITO DE MADEIRA

Segundo a definição botânica, madeira é a porção de lenho de dimensões suficientes para poder ser transformada, depois de trabalhada, em qualquer objecto útil. Possui cerca de 50 a 60 % de celulose, 20 a 25 % de hemicelulose, 20 a 25 % de lenhina e 5 a 7 % de outras substâncias, de onde resultam as cinzas após ser queimada.

Devido ao crescimento em diâmetro do cilindro central do caule das gimnospérmicas (ou resinosas), isto é, árvores cujos óvulos e sementes estão tipicamente a descoberto, e das angiospérmicas (ou folhosas) que se obtém a madeira, fazendo-se este crescimento pelo funcionamento do câmbio. Este, na maioria dos casos, funciona durante toda a vida da planta, apresentado períodos de actividade e de repouso, consoante haja ou não estações favoráveis nos vários tipos de climas. No caso concreto de Portugal, existe um período de repouso invernal, terminando na Primavera, e iniciando-se de seguida o funcionamento do câmbio, o qual colocado entre a parte liberina e lenhosa dos feixes condutores do caule, produz para fora líber ou floema e para o interior lenho ou xilema, e tanto para um lado como para o outro origina ou prolonga os raios medulares.

No que diz respeito à classificação das árvores, estas classificam-se em Resinosas e Folhosas. Estas últimas são típicas de regiões temperadas tropicais e adequam-se particularmente a trabalhos de marcenaria, devido ao seu aspecto, acabamento e qualidade. Quantos às Resinosas, são originárias de zonas frias, tendo especial aptidão para trabalhos onde seja necessário elevada resistência mecânica.

3.2.1 ESTRUTURA

A secção transversal de um tronco de árvore revela as seguintes camadas, de fora para dentro, segundo [PFEIL, 1985]:

- Casca – protecção externa da árvore, formada por uma camada externa morta, de espessura variável com a idade e as espécies, e uma fina camada interna, de tecido vivo e macio, que conduz o alimento preparado nas folhas para a parte em crescimento;
- Alburno (borne) – camada formada por células vivas que conduzem a seiva das raízes para as folhas;
- Cerne – resulta das células vivas do alburno, após se tornarem inactivas com o crescimento, passando apenas a ter a função de sustentar o tronco;
- Medula – tecido macio, em torno do qual se verifica o primeiro crescimento da madeira, nos ramos novos.

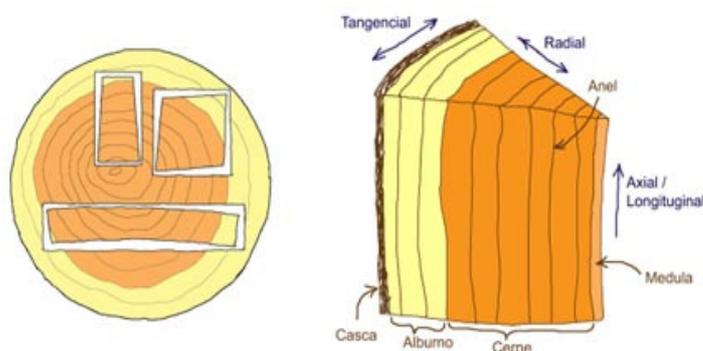


Fig. 3.1 – Secção transversal de um tronco, mostrando as camadas e as possíveis direcções de corte (tangencial, radial e longitudinal) (adaptado de [www.madeiras.cc/imagens/tronco.jpg, 2008])

As madeiras de construção devem ser retiradas da parte mais durável do tronco, de preferência do cerne. O alburno produz madeira que não atingiu o seu desenvolvimento completo, encontrando-se ainda não endurecida e mais sujeita à decomposição. O crescimento do tronco depende da estação do ano. Na Primavera e início do Verão o crescimento é intenso, formando-se no tronco células grandes de paredes finas. Já no final do Verão e início de Outono, este crescimento diminui, formando-se células pequenas de paredes grossas. Deste crescimento resultam os chamados anéis anuais, formados por duas camadas: uma clara de tecido brando, correspondente à Primavera e outra escura, de tecido mais resistente, correspondente ao Outono. Da contagem dos anéis, conhece-se a idade da árvore.



Fig. 3.2 – Representação das zonas de crescimento do tronco; zona escura → Outono, zona clara → Primavera; (adaptado de [www.wikipédia.com, 2008])

3.2.2 PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS

Das inúmeras espécies e variedades de madeira existentes no mercado, é possível especificar, para cada aplicação, o tipo de madeira mais adequado. Esta escolha só pode ser correctamente realizada se forem conhecidas as propriedades físicas da madeira em causa e a sua resistência às solicitações mecânicas.

No âmbito deste trabalho, e tratando-se de elementos com forte exposição aos agentes atmosféricos e por vezes em condições de utilização “severas”, para a caracterização destas propriedades, pode proceder-se previamente ao cálculo de alguns parâmetros [SARDINHA, 1988]. Nas propriedades físicas podem destacar-se parâmetros como:

- Humidade;
- Retractilidade;
- Densidade (massa específica aparente);
- Condutibilidade eléctrica, térmica e sonora;
- Resistência ao fogo.

Em termos de propriedades mecânicas, estas podem separar-se em principais, secundárias e outras propriedades.

- Principais:
 - Compressão axial em peças curtas e longas;
 - Tracção axial;
 - Flexão estática;
 - Flexão dinâmica (resiliência);
 - Compressão normal.
- Secundárias:
 - Compressão normal e oblíqua às fibras;
 - Tracção normal às fibras;
 - Fendimento;
 - Corte ou escorregamento;
 - Outras propriedades:
 - Dureza;
 - Fluência (resistência a cargas de longa duração);
 - Resistência a cargas alternadas.

De forma resumida, apresentam-se algumas considerações sobre cada uma destas propriedades [SARDINHA, 1988] e [CARVALHO, 1996].

- Humidade → segundo as normas francesas, o valor adoptado para a humidade normal é de 15%, sendo que a Conferência Internacional de Tecnologia Mecânica das Madeiras estabeleceu o valor de 12%; deste modo, quando se utilizam madeiras com teor em água diferente de 12%, há que proceder-se a correcções nos valores das diversas propriedades;
- Retractilidade → é a medida da retracção da madeira, definindo-se como a alteração sofrida nas respectivas dimensões quando o teor em água passa do ponto de saturação das fibras (PSF) para o estado anidro (madeira seca em estufa a $103 \pm 2^\circ\text{C}$); a retractilidade da

madeira tanto se pode dar através da contracção ou inchamento, designando-se este fenómeno por “trabalho das madeiras”;

- Densidade → está em regra directamente relacionada com a resistência mecânica da madeira, não se podendo estabelecer uma perfeita correlação entre as duas variáveis, devido às excepções que frequentemente ocorrem; um factor importante a considerar no cálculo da densidade da madeira é o teor em água por si contido;
- Condutibilidade eléctrica → é a capacidade que a madeira possui em deixar-se atravessar pela corrente eléctrica; quando bem seca, é um excelente isolador; quando húmida, é boa condutora devido ao efeito adjuvante dos sais minerais que a constituem;
- Condutibilidade térmica → em virtude da sua estrutura celular conter ar e ser constituída em grande parte por celulose, a madeira é má condutora térmica, o que faz dela um excelente isolador térmico; por este motivo é muito usada nos países frios como construção ou revestimento de paredes;
- Condutibilidade sonora → a madeira é em geral contra indicada no isolamento acústico, mas torna-se um bom material quando se deseja eliminar ruídos, pois é um bom absorvente acústico;
- Resistência ao fogo → para aumentar a resistência ao fogo, é necessário incorporarem-se na madeira substâncias ignífugas (retardantes), para reduzir o seu grau de inflamabilidade;
- Compressão axial → permite identificar a tensão de rotura da madeira.
- Tração axial → as contracções transversais provenientes de um esforço, aproximam os feixes de fibras, reforçando, por conseguinte, a sua coesão e aderência, contrariamente ao que se verifica na compressão axial, em que as tensões internas provocam o afastamento das fibras, caminhando-se para a rotura;
- Flexão estática → realizam-se ensaios de caracterização submetendo-se provetes a uma carga central, até se provocar a rotura;
- Flexão dinâmica → é a capacidade de resistência ou de absorção de choques por parte da madeira;
- Compressão normal e oblíqua às fibras → a resistência da madeira a este tipo de esforços depende em larga medida da extensão da zona de aplicação das cargas e sua distribuição ao longo da face da peça onde incidem; a compressão normal às fibras constitui uma característica mecânica de grande importância nas construções e estruturas de madeira, dado que os valores da capacidade resistente são bastante reduzidos;
- Tração normal às fibras → neste ensaio determinam-se duas grandezas características: tensão de rotura e cota de aderência.
- Fendimento → é uma característica típica de materiais compostos por fibras, como é o caso da madeira; sempre que possível, esta solicitação deve ser atenuada, mediante perfuração prévia, colagem de peças, emprego de ligações, etc;
- Corte ou escorregamento → a resistência a este tipo de solicitação é grandemente afectada pela presença de defeitos, tais como fendas e fissuras;
- Dureza → é a resistência do material à penetração, à riscagem e ao desgaste;
- Fluência → aumento da deformação de uma peça ao longo do tempo, quando se aplica uma carga constante;
- Resistência a cargas alternadas → quando submetida a estas cargas, a madeira pode sofrer roturas, devido a tensões não directamente relacionadas com os vários tipos de solicitações estáticas.

Como forma de determinar algumas das propriedades descritas, físicas e mecânicas, realizam-se ensaios com base em normas previamente estabelecidas, obtendo-se valores de referência. No Quadro 3.1 apresentam-se algumas das normas em vigor para determinação de tais características.

Quadro 3.1 – Normas portuguesas para determinação de algumas propriedades da madeira (adaptado de [IPQ, 2009])

Propriedades	Norma	Designação
Físicas	NP 614: 1973	Determinação do teor em água
	NP 615: 1973	Determinação da retracção
	NP 616: 1973	Determinação da massa volúmica
Mecânicas	NP 617: 1973	Determinação da dureza
	NP 618: 1973	Ensaio de compressão axial
	NP 619: 1973	Ensaio de flexão estática
	NP 620: 1973	Ensaio de flexão dinâmica
	NP 621: 1973	Ensaio de tracção transversal
	NP 622: 1973	Ensaio de fendimento
	NP 623: 1973	Ensaio de corte

3.2.3 PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS

As propriedades tecnológicas das madeiras são importantes, pois só através delas é possível transformar-se madeira “bruta” em elementos de madeira. Nos elementos fonte de manutenção (EFM) em estudo, estas propriedades tomam especial interesse, na medida em que estes elementos vão ajudar ao embelezamento e ao conforto do local onde vão ser implantados e potenciar um aspecto agradável e funcional a quem deles usufrui. Segundo [CARVALHO, 1996], para se conseguir obter um produto final de qualidade em termos de processamento transformativo, devem observar-se os seguintes aspectos:

- Conservação/transformação;
- Preparação;
- Defeitos;
- Durabilidade;
- Laboração;
- Ligações;
- Acabamento superficial.

Englobando-se cada um destes aspectos no todo, pode dizer-se que o toro é transformado em elementos de madeira normalmente paralelepípedicos, processando-se de seguida a sua preparação para adequar os respectivos elementos às finalidades a que se destinam. Neste processo têm-se em conta possíveis defeitos, a durabilidade característica de cada elemento e a necessidade ou não de

ligações entre elementos. O acabamento superficial visa melhorar o aspecto estético dos elementos, protegê-los e preservá-los de agentes ambientais, químicos ou biológicos. Todos estes aspectos referidos resumem-se na laboração das madeiras.

3.2.4 CLASSES DE RISCO

É extremamente importante conhecer as classes de risco de exposição da madeira, na medida em que os EFM, neste caso exteriores, se encontram expostos a diferentes condições atmosféricas, influenciando o aparecimento mais ou menos rápido de agentes biológicos de diversos tipos. O risco de ataque, como já se referiu, depende também da localização do elemento na construção. Embora fique um pouco fora dos objectivos deste trabalho, pois não se pretende falar da parte de concepção de tais elementos mas apenas da sua manutenção, decidiu-se resumidamente falar dessas classes de risco bem como da classificação das madeiras. Se a classe de risco for estimada de forma correcta e se a madeira for devidamente preparada e utilizada, submetida a um tratamento de preservação, quando necessário, a probabilidade de surgirem casos de degradação grave é reduzida. Sendo assim, resumem-se no Quadro 3.2 as diversas situações de exposição, bem como a possível ocorrência de agentes biológicos de acordo com a classe em causa.

Quadro 3.2 – Classes de risco, situação de exposição e principais agentes biológicos (adaptado de [IPQ, 1994] e [GONÇALVES *et al.*, 2005])

Classes de risco	Situações de exposição	Exposição à humidade	Principais agentes biológicos
1	S/ contacto c/ o solo, sob coberto	Nenhuma	Carunchos, térmitas
2	S/ contacto c/ o solo, sob coberto, mas c/ risco de humedificação	Ocasional	Carunchos, térmitas e podridão castanha
3	S/ contacto c/ o solo, não coberto	Frequente	Carunchos, térmitas, podridão castanha e branca
4	Em contacto c/ o solo ou água doce	Permanente	Carunchos, térmitas, podridão castanha, branca e mole (após fim de imersão)
5	Na água salgada	Permanente	Xilófagos marinhos

Quando se referir a metodologia de manutenção de elementos de madeira no exterior, vai dar-se especial atenção às classes de risco 3, 4 e, eventualmente, à 2, por serem aquelas em que se dá o contacto directo com os agentes atmosféricos.

3.3 DEFEITOS E CLASSIFICAÇÃO DAS MADEIRAS

De forma a harmonizar a classificação de madeiras, é necessário que as especificações (normas) indiquem os tipos de defeitos admissíveis, bem como a sua localização e dimensões, de modo a que seja racional a sua aplicação em dado elemento. Como tal, apresentam-se de seguida alguns desses defeitos característicos, bem como a normalização vigente para responder às várias solicitações.

3.3.1 TIPOS DE DEFEITOS

São considerados como defeitos nas madeiras todas as anomalias, na sua constituição e estrutura, que alteram e prejudicam as suas propriedades físico-mecânicas e, por conseguinte, a sua aplicabilidade [SARDINHA, 1988].

De acordo com a NP 180:1962 (Ed.1), ainda em vigor, enumeram-se de seguida anomalias e defeitos da madeira, sendo que as anomalias podem estar ou não relacionadas com defeitos do ponto de vista da utilização do material lenhoso. Têm-se então:

- Anomalias e defeitos relacionados com a estrutura do lenho ou com particularidades da morfologia da árvore;
- Anomalias e defeitos resultantes de práticas culturais, de acidentes meteorológicos ou de outras influências externas;
- Anomalias e defeitos devidos ao ataque de fungos ou de animais xilófagos;
- Anomalias e defeitos devidos ao abate, à secagem e à elaboração.

A normalização dos defeitos, ou seja, a definição rigorosa da sua terminologia e padronização é essencial para classificar as madeiras, tornando-se indispensável para efeitos de utilização e controlo de qualidade [SARDINHA, 1988].

3.3.2 CLASSIFICAÇÃO DAS MADEIRAS

A classificação de madeiras consiste num processo de avaliação da qualidade das peças estruturais, ou não, de uma determinada espécie de madeira, de acordo com normas aplicáveis, e destina-se a certificar os produtos a aplicar, na perspectiva da limitação dos defeitos. A classificação da madeira maciça para uso estrutural é efectuada em classes de qualidade e/ou classes de resistência, assunto que não se aborda por não fazer parte do âmbito deste trabalho.

As normas são a forma corrente de se classificar as madeiras. A não classificação das madeiras pode resultar em anomalias dos seus elementos, resultado do desconhecimento acerca das suas características e comportamento, levando à não qualidade e posterior degradação dos elementos em madeira. Haverá sempre vantagem em usar madeira classificada, sobretudo em exteriores, devendo no entanto avaliar-se se o respectivo agravamento de classe se justifica.

Dependendo do local onde os elementos exteriores vão ser aplicados – se mais abrigados, se menos expostos, etc. – é importante não se esquecer alguns procedimentos, tais como:

- Ter em conta o desempenho que se requer para determinado elemento;

- Ter em conta a situação de exposição e principais agentes biológicos susceptíveis de atacar;
- Escolher adequadamente o tratamento preservador da madeira e a forma de o aplicar;
- Seleccionar para o elemento um tipo de madeira adequado às várias solicitações;

Tomando-se em consideração estes aspectos, mais fácil será evitarem-se patologias na madeira.

3.4 ORIGEM DE PATOLOGIAS NAS MADEIRAS

Tratando-se de elementos exteriores não estruturais em madeira, estes são muito susceptíveis de desenvolver patologias. As patologias podem ter origem biológica, serem causadas por agentes atmosféricos ou químicos, pelo fogo ou mesmo por uma concepção deficiente. Da pesquisa realizada, enumeram-se alguns desses agentes degradadores que se passam a apresentar [OLIVEIRA, 2008].

3.4.1 ORIGEM BIOLÓGICA

Perante os EFM em causa, os principais agentes contribuintes para a sua degradação com origem biológica são os fungos, os insectos de ciclo larvar, os insectos sociais, outros insectos e os xilófagos marinhos.

Os fungos podem dividir-se em bolores, cromogéneos e podridão. Os fungos de podridão podem separar-se ainda em podridão branca, branda ou cúbica, sendo esta última a mais perigosa.

- Bolores → fungos que se desenvolvem à superfície, conferindo à madeira uma aparência pulverulenta;
- Cromogéneos → fungos que se alimentam de células presentes na madeira, sem provocar a sua decomposição, mas originando colorações anormais;
- Podridão cúbica → podridão que, numa fase avançada, confere à madeira uma coloração esbranquiçada, em que todos os seus constituintes são atacados, embora, inicialmente, sejam os componentes celulósicos os atacados; a madeira desfaz-se em pó;
- Podridão branca → podridão que, numa fase avançada, origina o aparecimento de fendas na madeira por planos aproximadamente ortogonais entre si, revelando-se em geral por uma consistência friável [REIS, 1986].

Os insectos de ciclo larvar degradam a madeira quando se encontram na forma de larva, podendo este ciclo durar cerca de dez anos, contribuindo para uma degradação intensa da madeira. Os mais conhecidos entre nós são o caruncho corrente, o caruncho grande, a traça e o gorgulho.

Os chamados insectos sociais são as formigas e as térmitas. As térmitas são as mais prejudiciais para a madeira. A abelha carpinteira e a vespa da madeira incluem-se no grupo de outros insectos.

Por fim, nos xilófagos marinhos incluem-se os moluscos e os crustáceos, os quais só existem na água salgada, sendo extremamente agressivos para a maior parte das espécies de madeira.

3.4.2 AGENTES ATMOSFÉRICOS

Como referido ao longo deste capítulo, os elementos não estruturais de madeira no exterior, concretamente o mobiliário urbano, estão fortemente sujeitos aos agentes atmosféricos, pois a maior parte das vezes estão completamente desabrigados. Estes agentes reúnem a acção do sol, da chuva e do vento, podendo englobar-se nos agentes atmosféricos com efeito degradador da madeira.

A luz solar, em especial a radiação ultra violeta, provoca a decomposição química da lenhina, produzindo modificações na protecção superficial das madeiras. Ao considerar-se o efeito da radiação solar, não se pode deixar de referir a acção da radiação infravermelha, que tem uma acção indirecta sobre a madeira desprotegida, provocando o aparecimento de fendas – devido à diferença de humidade entre a zona superficial e a zona interna – e também a subida da resina.

A acção directa da água da chuva sobre os elementos de madeira provoca uma variação brusca de humidade entre o interior e o exterior, levando ao aparecimento de tensões e conseqüente abertura de fendas e empenos. Com a incidência mais ou menos intensa da água da chuva, as substâncias mais exteriores que constituem a madeira vão-se diluir e causar degradação, daí a importância da sua protecção e manutenção.

A acção do vento não deixa de ser também um aspecto importante na origem de possíveis patologias, na medida em que o vento funciona como meio transmissor de partículas sólidas que irão causar degradação/erosão no acabamento superficial, caminhando-se para um enfraquecimento da madeira que poderá originar patologias. Dentro da acção do vento, outro caso que poderá causar degradação grave é a sua acção dinâmica, podendo esta originar estragos avultados nos elementos, dependendo da intensidade com que se faz sentir.

3.4.3 AGENTES QUÍMICOS

A degradação química da madeira, quando comparada com a de outros materiais, é consideravelmente menor, não podendo no entanto ser esquecida. Normalmente esta degradação resume-se à camada superficial, podendo os agentes químicos alterar a resistência da madeira de duas formas distintas, bem como o seu aspecto:

- Impregnando-se nos poros, fazendo aumentar as suas dimensões e diminuindo a resistência;
- Modificando alguns dos componentes, produzindo alterações irreversíveis na sua estrutura.

Deste modo é imprescindível terem-se cuidados de protecção durante a vida útil dos elementos, mantendo-se inalteradas as suas exigências funcionais por acção destes agentes.

3.4.4 FOGO

O fogo “ataca” a madeira de modo relativamente lento e progressivo, dependendo da temperatura a que se encontra. Até aos 270°C só se liberta vapor de água, secando a madeira e dificultando o ataque do fogo. Acima dos 275°C e até aos 450°C gera-se uma reacção exotérmica. Acima dos 450°C

começa-se a gerar um resíduo sólido em forma de carvão, susceptível de arder e por isso causar o colapso do elemento.

Apesar de tudo, quando comparada com outros materiais, a madeira é um material relativamente estável ao fogo, pois:

- Possui uma baixa condutividade térmica;
- Quando se inicia a combustão produz-se uma carbonização superficial que impede a saída de gases;
- O coeficiente de dilatação térmica é baixo, tornando menor o efeito do fogo nos elementos.

No tipo de elementos em estudo estas considerações podem ser importantes aquando da escolha do tipo de madeira (esta parte fora dos objectivos deste trabalho), principalmente devido a actos de vandalismo.

3.4.5 CONCEPÇÃO OU USO DEFICIENTE

Segundo [FARIA, 2003], a deterioração associada à concepção ou uso deficiente pode resultar das seguintes situações:

- Secção insuficiente associada a um aumento das cargas aplicadas;
- Deformações elevadas devido à fluência, pequenas roturas ou fendas;
- Roturas nas ligações associadas a um dimensionamento errado, pormenorização deficiente ou a deformações elevadas;
- Eliminação de apoios verticais por obras de reabilitação mal controladas.

Os aspectos referidos dizem respeito sobretudo a elementos estruturais de madeira, como escadas, telheiros, pavimentos, etc., não sendo objecto de estudo neste trabalho.

3.5 PRODUTOS PRESERVADORES DA MADEIRA E PRINCIPAIS PROCESSOS DE PRESERVAÇÃO

3.5.1 PRODUTOS PRESERVADORES

Os produtos preservadores são substâncias químicas destinadas a assegurar à madeira uma maior resistência à deterioração por organismos vivos. Representam produtos aplicados em madeira com a finalidade de evitar ataques biológicos por parte de fungos xilófagos, insectos lenhívoros ou por xilófagos marinhos [SILVA, 2008]. Sabendo-se das inúmeras espécies de madeira existentes, sujeitas a diversas patologias, torna-se essencial a utilização de produtos preservadores aquando da sua aplicação. Na escolha destes produtos deve conhecer-se correctamente a sua composição, para uma adequada aplicação e conseqüente obtenção de bons resultados. Da enorme variedade de produtos presentes no mercado, sugere-se a consulta da dissertação intitulada: “Especificações de tratamentos de preservação para elementos de madeira” [SILVA, 2008], afim de se conhecer qual a sua composição e características principais, pelo que se entendeu não especificar tais produtos.

3.5.2 PRINCIPAIS PROCESSOS PRESERVADORES

Como já se foi referindo ao longo do texto, a duração das madeiras depende da sua natureza, isto é, das características intrínsecas do próprio material, das condições ambientais ou outras a que estão expostas, mas também das disposições construtivas e manutenção adoptadas.

A protecção a realizar-se pode ser reforçada e aumentada tecnologicamente mediante processos preservadores adequados, os quais podem traduzir-se em custos mais ou menos elevados, consoante se queira ou não um aumento da vida útil do elemento. Os principais processos de preservação podem resumir-se no seguinte [SARDINHA, 1988 e FARIA, 2003]:

- Pincelagem e pulverização → são um método com baixo poder de penetração, atingindo apenas as camadas superficiais;
- Impregnação superficial → resulta da imersão numa solução preservante; a impregnação normalmente não ultrapassa 2 a 3 mm;
- Impregnação sob pressão reduzida → alcançada através do aproveitamento de pressões naturais, como a atmosférica, a hidráulica, a capilar e a osmótica;
 - Processo de substituição de seiva → as peças são colocadas de topo num recipiente contendo uma solução salina concentrada, onde ficam imersas até uma altura conveniente; o preservante penetra por pressão capilar e osmose por ascensão no borne, substituindo a seiva e a água na madeira à medida que estas desaparecem por secagem. O processo é algo moroso e relaciona-se com a secagem natural;
 - Impregnação por osmose → consiste em envolver a peça por uma camada espessa de preservante de forte concentração que penetra por osmose. Posteriormente, a zona tratada é envolta por um plástico impermeável;
 - Processo de dois banhos ou de banhos quente e fria (Processo de Shelley) impregnação de todo o borne com pressões reduzidas à temperatura de 100°C, seguida de nova impregnação à temperatura ambiente;
- Impregnação sob pressão elevada (autoclaves) → processo de preservação mais eficaz para peças com grande exposição ambiental ou que fiquem emersas e sujeitas a ataques de xilófagos marinhos;
 - Processo de células cheias (processo de Bethel) → realiza-se um vácuo inicial para retirar a humidade; de seguida dá-se um banho preservante à pressão de 10 atmosferas e temperatura entre 90-100°C. Por fim, a peça é novamente submetida a vácuo para se lhe retirar o preservante em excesso;
 - Processo de células vazias (processo de Rueping) → pressão inicial de 3 atmosferas, a seco, durante 90 minutos; de seguida dá-se um banho preservante a 10 atmosferas e 90-100°C durante 3 horas. Por fim, a peça é novamente submetida a vácuo para se lhe retirar o preservante em excesso contido no vazio das células.

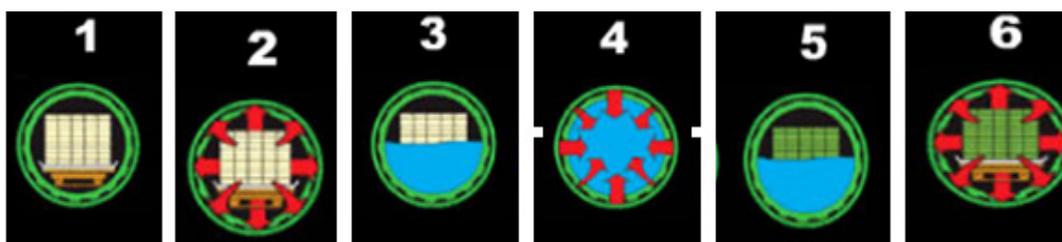
3.5.2.1 Fases do processo de tratamento em autoclave

A madeira tratada sob este processo e sem qualquer revestimento é empregue normalmente em parques verdes de cidade, zonas florestais, circuitos de manutenção, etc. Segundo informação fidedigna (fabricante) este tipo de madeira não necessita de qualquer manutenção. Todavia, o autor

acha necessário que pelo menos de 8 em 8 anos seja realizada uma impregnação de produto preservador, protegendo-a de possíveis ataques e melhorando o seu aspecto. Apresenta-se de seguida no Quadro 3.3 imagens referentes ao processo de tratamento em autoclave, o qual consiste em seis fases, que se passam a descrever:

- 1) Colocação da madeira a tratar dentro do autoclave;
- 2) Após entrada no autoclave, gera-se um vácuo que “obriga” a seiva e o ar a sair das células da madeira;
- 3) Transferência sob vácuo para o autoclave da solução de tratamento (produto preservador diluído em água);
- 4) Injecção, sob pressão, da solução de tratamento na madeira até saturação desta;
- 5) Diminuição da pressão para que o excesso da solução de tratamento retorne ao reservatório;
- 6) Novo vácuo para retirar excesso de produto contido na superfície da madeira.

Quadro 3.3 – Fases de tratamento da madeira em autoclave (adaptado de [www.carmo.pt, 2009])



3.6 EXEMPLO DE PEÇAS REALIZADAS COM MADEIRA TRATADA EM AUTOCLAVE, SEM REVESTIMENTO

As figuras 3.3 a 3.10 apresentam alguns exemplos de peças de mobiliário urbano realizadas com base em madeira tratada em autoclave, sem revestimento exterior. As fotos foram retiradas do catálogo do fabricante.



Fig. 3.3 – Delimitador de caminhos



Fig. 3.4 – Banco de jardim

(adaptado de [www.vecojuncal.pt, 2008])



Fig. 3.5 – Caixote de lixo



Fig. 3.6 – Floreira



Fig. 3.7 – Parqueador de bicicletas



Fig. 3.8 - Vedação

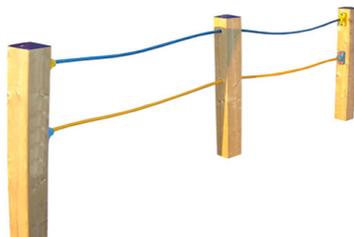


Fig. 3.9 – Vedação de parque infantil



Fig. 3.10 – Equipamentos de manutenção

(adaptado de [www.vecojuncal.pt, 2008])

3.7 A MADEIRA NO EXTERIOR

3.7.1 PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DA MADEIRA

Antes de qualquer processo de transformação, a matéria-prima madeira apresenta-se sob a forma de toro, disponível em diversas espécies e nas seguintes formas:

- Toro em bruto;
- Toro serrado.

As figuras 3.11 a 3.13 apresentam imagens do trabalho em serração.

(adaptado de [picasaweb.google.com/.../G8sVifXfz2Qf7W7P2mLVSQ, 2009])



Fig. 3.11 – Toro em bruto



Fig. 3.12 – Serragem do toro



Fig. 3.13 – Obtenção de pranchas após serragem do toro

A utilização da madeira na construção civil envolve um grande leque de opções, desde os elementos e produtos de madeira maciça, passando pelos derivados de madeira até à madeira compósita (madeira + polímero). Faz-se uma breve explicação de cada um dos “tipos de madeira” referidos posteriormente na matriz, bem como o modo de fabrico dos derivados de madeira e da madeira compósita, completando-se com imagens elucidativas de cada produto.

Madeira maciça revestida/não revestida → é o material produzido a partir do tecido formado pelas plantas lenhosas (toro de madeira), que após ser trabalhado dá origem a elementos com funções estruturais, não estruturais ou de acabamento. Posteriormente a esta transformação apresentam-se revestidos por vernizes, tintas ou velaturas ou não revestidos e apenas impregnados;



Fig. 3.14 – Exemplo de elemento em madeira maciça revestida



Fig. 3.15 – Exemplo de elemento em madeira maciça n/revestida, mas tratada em autoclave

(adaptado de [www.vecojuncal.pt, 2009])

Lamelado colado → este material é obtido por colagem (com resinas à base de formaldeído) de lâminas de madeira sobrepostas e topo a topo, formando uma peça com melhores propriedades mecânicas, permitindo construir peças de eixo curvo e de secção variável ao longo do comprimento;



Fig. 3.16 – Estrutura em lamelado colado

(adaptado de [www.ggpht.com,2009])

Contraplacado lamelado → o material característico deste grupo é o contraplacado. É obtido por colagem de lâminas finas de madeira, sobrepostas em número ímpar e formando 90° entre si. A colagem é realizada através de resinas e outros aditivos;



Fig. 3.17 – Exemplo de aplicação de contraplacado lamelado

(adaptado de [www.haydee.com.br], 2009)

Aglomerado de partículas → é composto por partículas de madeira de dimensões diferentes (3) unidas por resinas fenólicas e prensadas a quente, de modo a tornar a superfície mais densa e o centro da chapa menos denso. Deste modo permite receber acabamento, não devendo ser aplicado em locais húmidos;



Fig. 3.18– Aglomerado de partículas “natural”



Fig. 3.19 – Aglomerado de partículas folheado

(adaptado de [www.casadasmarcenarias.com.br], 2009)

“OSB” (Oriented Strand Board) → designado também por aglomerado de partículas de madeira longas e orientadas. Depois de revestidas com cola, as partículas de madeira são dispostas em camadas e cada camada orientada de forma diferente, de modo a maximizar a resistência e a estabilidade do painel. Estas características são conseguidas, submetendo o painel a condições de pressão e temperatura muito elevadas;

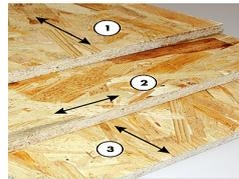


Fig. 3.20 – Placas de “OSB”



Fig. 3.21 – Exemplo de aplicação de placas de “OSB”

(adaptado de [www.rootsrain.com], 2009)

“MDF” (Medium Density Fiberboard) → placa de fibra de madeira de média densidade, fabricada através da aglutinação de fibras de madeira (pequenos “cavacos” desfiados por desfibradores) com resinas sintéticas e outros aditivos. As placas são moldadas em painéis lisos a alta temperatura e pressão, fabricado por via seca ou por via húmida (neste caso, em geral, designa-se apenas por “Medium Board”);



Fig. 3.22 – Placas de “MDF”

(adaptado de [www.trojancrates.co.uk], 2009)

“HDF” (High Density Fiberboard) → painel composto por fibras de madeira de resinosas, aglutinadas entre si por resinas naturais ou sintéticas, comprimidas a alta temperatura e pressões elevadas (superiores às empregues no fabrico de MDF), conferindo-lhe alta resistência, dureza e durabilidade, fabricado por via húmida;



Fig. 3.23 – Placas de “HDF” folheadas p/ pavimento

(adaptado de [www.soviduca.com], 2009)

“LDF” (Low Density Fiberboard) → painel de baixa densidade composto por fibras de madeira e sujeito a temperaturas e pressão menores que para o MDF e HDF, fabricado por via húmida;



Fig. 3.24 – Exemplo de uma peça em “LDF”

(adaptado de [www.trustile.com], 2009)

Madeira compósita → este material resulta de uma mistura de um polímero com resíduos de madeira, possuindo um aspecto semelhante à madeira e apresentando características técnicas dos plásticos. O processo de fabricação deste composto é a extrusão que consta na fundição do material polimérico com a serragem de madeira através de uma rosca sem fim, sendo o material moldado por uma matriz na sua extremidade.



Fig. 3.25 – Exemplo de uma peça de madeira compósita para pavimento exterior

(adaptado de [www.compeco.pt], 2009)

3.7.2 MATRIZ DE SOLUÇÕES

De forma simples, pode dizer-se que a “Matriz de soluções” é um quadro que facilita a síntese das inúmeras soluções de aplicação de madeira no exterior, a partir da qual se define um subconjunto dessas aplicações que dá origem ao âmbito deste trabalho (manutenção de mobiliário urbano). Nesta perspectiva, apresenta-se de seguida uma possível matriz, onde se pretende reunir o maior número de soluções de elementos exteriores em madeira, fazendo-se posteriormente uma divisão desses elementos em estruturais, não estruturais ou de acabamento.

No preenchimento do Quadro 3.4, tiveram-se em conta algumas considerações iniciais, para uma mais fácil divisão, as quais se passam a descrever:

- Partiu-se do princípio que todos os elementos exteriores podem ser realizados em madeira maciça; dentro desta engloba-se a madeira maciça revestida ou não revestida, mas pré-tratada em fábrica;
- Dentro dos derivados de madeira e, mais particularmente nas placas de partículas de madeira, decidiu-se não considerar qualquer elemento constituído por aglomerado de partículas, pois este é pouco durável e não tem resistência à humidade suficiente para ambiente exterior;
- Considerou-se o lamelado colado e o OSB como aptos à realização de peças de maiores dimensões e com propriedades mecânicas melhoradas, podendo ser empregue em peças estruturais ou não estruturais;
- O contraplacado lamelado eliminou-se, pois parece não fazer muito sentido ter elementos neste material sujeitos à agressividade do exterior (exceptuando o contraplacado marítimo, mas excluído neste trabalho);
- Também o MDF não foi considerado, pois segundo bibliografia consultada constata-se que normalmente é empregue na indústria de fabricação de móveis ou em elementos interiores, bem como o LDF, empregue normalmente em “tratamentos” acústicos;
- A madeira compósita pode ser utilizada em quase todos os elementos, referindo-se de modo especial o revestimento de paredes exteriores e a utilização em mobiliário urbano, ainda de forma reduzida.

Quadro 3.4 – Matriz de soluções

Legenda: E = estrutural NE = Não estrutural A = Acabamento	Elementos de madeira no exterior	Tipos de madeira									
		Maciça		Derivados de madeira					Madeira composta		
		Revestida	Não revestida (pré-tratada)	Lamelado colado	Contraplacado lamelado	Placas de partículas madeira		Placas de fibras de madeira			
						Aglomerado partículas	OSB	MDF		HDF	LDF
Alpendres, Telheiros, Vãos de portas e janelas, Escadas	Janelas de sótão	NE					NE		NE		NE
	Tectos falsos	A		A							
	Revestimento paredes	A									A
	Pavimentos	E/NE	E/NE				E/N				NE
	Asnas e madres	E	E	E							
	Frechais	E	E	E							
	Viças	E	E	E							
	Barrotes	E	E	E							
	Pilares	E	E	E							
	Degraus	NE/A	NE/A				NE				NE
	Corrimão	NE/A	NE/A	NE			NE				
	Panos de parede	NE					NE		NE		
	Portas	NE									
	Janelas	NE									
	Elementos verticais			E			NE		NE		
	Aros	E									
	Folhas	NE									
	Portadas	NE									
	Persianas	NE									
Mobiliário urbano	Bancos	NE	NE	NE							NE
	Floreiras	NE	NE	NE							NE
	Papeleiras	NE	NE	NE							NE
	Caixotes de lixo	NE	NE	NE/A							NE/A
	Parques infantis	E/NE	E/NE	NE			E/N				
Ornamentação	Cornijas	NE/A		NE/A							NE/A
	“Pequenas esculturas”	NE/A									
Outros elementos	Postes, travessas caminho ferro	E	E								
	Vedações, passadiços	NE	NE				NE				
	Portões	NE	NE								
	Balaústres	NE					NE				
	Obras hidráulicas	E	E								
Estruturas pré-fabricadas	E	E	E								

Legenda:

Identificação na matriz dos EFM, âmbito deste trabalho

Importa salientar que a matriz exposta é uma matriz de soluções “aberta”, incompleta e susceptível de alteração, de forma a completar-se com outras soluções. No seu preenchimento surgiram algumas dificuldades em sistematizar a pesquisa realizada e perceber se um dado elemento só pode ser constituído por um dado tipo de material ou por outros diversos. Chegou-se à conclusão que sim, pois quase todos os produtos podem ser aplicados, desde que dimensionados, certificados e protegidos para aplicação no exterior, neste caso concreto. Dos derivados de madeira não referidos, mas existentes no mercado, destacam-se a placa microlamelada colada (LVL) e a placa de aglomerado madeira-cimento (CBPB).

Da matriz apresentada (Quadro 3.4), e como já se referiu, escolhem-se como elementos fonte de manutenção os elementos não estruturais, inseridos no mobiliário urbano (público ou privado). Após esta escolha, procurou-se preencher o quadro da forma mais completa possível, realizando-se uma pesquisa exhaustiva de tais elementos, apresentando-se uma foto elucidativa de cada elemento objecto de estudo (vd. Quadro 3.5).

Quadro 3.5 – Elementos fonte de manutenção objecto de estudo

Mobiliário urbano	Bancos de jardim (1)		
	Mesas de jardim		
	Floreiras (2)		
	Papeleiras		
	Caixotes de lixo (3)		
	Pérgulas (4)		
	Parques actividades radicais		
	“Moloc” (5)		
	Passadicos		
	Paliçadas de contenção em Bordaduras em madeira		
	Pilaretes de passagem proibida		
	Parqueadores de bicicletas		
	Delimitador de caminhos		
	Equipamentos para circuitos de Vedações		
	Portões		
	Postes		
	Abrigos		
	Circuitos de manutenção		
	Parques e equipamentos infantis (6)		
	Casa de animais		
Casa de apoio ao jardim			
Caixas de decomposição orgânica			
“Tutores” de árvores			
Painéis informativos (7)			

3.7.3 EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS

Na escolha da solução a adoptar para manutenção de elementos exteriores não estruturais em madeira – nomeadamente no que diz respeito à sua inspecção – deve procurar-se que a mesma satisfaça as exigências para as quais o elemento foi pensado, tendo em conta o local de aplicação, com um mínimo de custos de manutenção.

A classificação apresentada de seguida é uma classificação baseada em alguma bibliografia disponível, bem como no bom senso do autor, podendo apresentar-se algo incompleta. Consideraram-se os seguintes agrupamentos de exigências funcionais, por sequência da sua importância:

- Segurança;
- Saúde e conforto;
- Durabilidade/Conservação das qualidades;
- Economia.

3.7.3.1 Segurança

É através das exigências de segurança que se pretende preservar a integridade física dos utentes, bem como dos seus bens. Dentro das exigências de segurança, podemos ter:

- Segurança estrutural;
 - Critérios gerais de concepção dos elementos;
 - Critérios gerais de segurança (apoio em normas);
- Segurança às acções de choque (critérios gerais de segurança e ensaios de comportamento);
- Segurança contra riscos de incêndios;
 - Comportamento ao fogo dos materiais e elementos;
 - Segurança à propagação do fogo;
 - Meios de combate ao fogo;
 - Circulações e acessos junto dos elementos;
- Segurança contra riscos inerentes ao uso normal dos equipamentos/elementos;
- Segurança contra ocorrências de carácter excepcional (ventos muito fortes, etc.).

3.7.3.2 Saúde e conforto

As exigências de saúde permitem ao utente não correr riscos pelo uso dos equipamentos, ao mesmo tempo que devem transmitir conforto visual ou táctil.

- Exigências de saúde;
 - No contacto com o corpo humano;
 - No perigo de ingestão de películas de acabamento do elemento;
- Exigências de conforto visual;
 - Rectiliniaridade das arestas;
 - Ausência de defeitos superficiais;
 - Uniformidade da cor e do brilho;
 - Aspecto;
- Exigências de conforto táctil;

- Ausência de superfícies ásperas;
- Ausência de películas.

3.7.3.3 Durabilidade/Conservação das qualidades

Com este tipo de exigências pretende-se tirar o máximo partido dos materiais, evitando posteriormente elevados custos de manutenção.

- Exigências de durabilidade;
 - Intrínseca (vida útil);
 - Em função do uso;
 - Resistência ao desgaste;
 - Resistência ao punçoamento;
 - Resistência ao cigarro aceso;
 - Resistência sob acção dos agentes ambientais;
 - Resistência sob acção dos agentes químicos;
- Exigências de conservação das qualidades;
 - Compatibilidade de materiais;
 - Acções biológicas;
 - Facilidade na manutenção e reparação;
 - Facilidade de limpeza.

3.7.3.4 Economia

A exigência funcional economia permite criar requisitos a um maior empenho a nível de:

- Exigências de limitação dos custos de manutenção;
- Exigências de limitação dos custos de adaptação.

3.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS DE CAPÍTULO

Neste capítulo faz-se uma breve apresentação do material “madeira”, descrevendo-se algumas das suas vantagens e desvantagens como material de construção, fazendo-se também uma descrição das suas principais propriedades. Procurou enumerar-se numa matriz de soluções as várias possibilidades da sua aplicação no exterior, correntemente empregues no nosso país, tanto em elementos estruturais, não estruturais, ornamentação e acabamento.

Das várias opções existentes, escolhem-se como tema deste trabalho os elementos não estruturais, particularizando-se como elementos fonte de manutenção o mobiliário urbano. Esta decisão baseou-se na percepção tida pelo autor de que estes elementos após colocação nos seus locais de utilização, são muitas vezes como que esquecidos no que respeita à sua manutenção, permanecendo aí ao longo dos anos, sem que sobre eles sejam exercidas as respectivas operações de manutenção necessárias ao cumprimento das suas funcionalidades. Apesar da sua “simples” função, são elementos que dão uma imagem mais ou menos agradável do local onde se encontram, dependendo dos cuidados que com eles se tenham. Ao realizar-se a sua manutenção, e falando-se particularmente da sua utilização no espaço público, estes são reveladores da preocupação que existe no bem-estar dos cidadãos por parte de quem tem responsabilidades de servir a população.

Fica assim expressa a necessidade de manutenção de tais elementos, os quais se encontram normalmente bastante expostos aos vários agentes degradadores, sendo por isso necessário maiores cuidados de preservação, bem como à acção destruidora do homem (vandalismo), inclusive testemunhada aquando do seu levantamento no terreno.

4

METODOLOGIAS DA MANUTENÇÃO DE ELEMENTOS NÃO ESTRUTURAIS DE MADEIRA NO EXTERIOR

4.1 FICHA TIPO DE MANUTENÇÃO

A ficha de manutenção pretende ser um repositório de todo o conhecimento e pesquisa realizada no estudo dos elementos fonte de manutenção considerados – mobiliário urbano (vd. Quadro 3.4), contendo em si toda a informação necessária à realização das operações de manutenção. A informação contida nas fichas será “transformada”, isto é, aplicada a elementos contidos num espaço público escolhido, dando origem aos manuais de serviço, plano de manutenção e a uma estimativa de custos de tais operações. Pretende-se que o utente ou o técnico especializado, perante a obrigação de realização de tais operações, e consultando os instrumentos de manutenção, fique sem qualquer dúvida das operações a realizar e do modo de actuar, consoante as patologias do elemento.

Para tal, associada ao universo de assuntos sobre madeiras, apresenta-se uma ficha tipo com a respectiva descrição de cada campo constante na ficha, avaliando-se as necessidades de manutenção, uma tarefa algo complexa mas que, quando correctamente realizada e sistematizada, pode revelar as opções e as soluções mais viáveis para levar a cabo o processo de manutenção e eliminar aquelas que possam revelar-se inapropriadas. Deste modo sintetiza-se a informação numa ficha tipo dividida em seis partes distintas:

- Inspeção;
- Limpeza;
- Medidas pró-activas;
- Medidas correctivas;
- Medidas de substituição;
- Condições de utilização.

Cada uma destas operações é descrita pormenorizadamente (vd. 4.2) e transcrita para o campo da ficha, com todas as considerações necessárias para a sua completa realização, sem que daí possam resultar quaisquer dúvidas. Apresenta-se na Fig. 4.1 um exemplo de montagem da ficha de manutenção (base de informação).

Ficha de manutenção (a)											Ref: (b)	
--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------------	--

Identificação do EFM (c)	Exposição do EFM (d)			Protecção/ acabamento (e)			Condição de estado primário (f)						(g)	(h)	

Operações (i)	Actuação (j)	Periodicidade (k)	Meios envolvidos (l)	Responsável (m)
Inspeção				
Limpeza				
Medidas pró-activas				
Medidas correctivas				
Medidas de substituição				
Condições de utilização				

Fig. 4.1 – Ficha tipo de manutenção

4.1.1 ORGANIZAÇÃO DA FICHA

De modo a perceber-se a organização da respectiva ficha, bem como a nomenclatura de cada um dos seus campos, apresenta-se a descrição pormenorizada de cada um deles, assinalados com letras de (a) a (m).

- (a) → Ficha de manutenção tipo
Neste campo indica-se qual o elemento fonte de manutenção a tratar na respectiva ficha, como por exemplo: “Banco de jardim”;
- (b) → Referência informática
Para além do título, é com base na referência informática da ficha que esta se pode identificar aquando da sua introdução num programa informático, tendo-se por exemplo: “MU – BJ” (MU – sigla para mobiliário urbano; BJ – sigla para banco de jardim);

- (c) → Identificação do EFM
Neste campo da ficha identifica-se a rua e a localidade onde se encontra o EFM, e eventualmente a data de colocação no local;
- (d) → Exposição do EFM
Pretende-se neste campo, subdividido em três células, perceber e assinalar se o elemento se encontra mais exposto aos agentes atmosféricos ou à utilização pelos utentes, ou a ambos e ainda assinalar a classe de risco do EFM;
- (e) → Protecção/acabamento
Este campo encontra-se subdividido em cinco células, onde se assinala qual a protecção/acabamento do EFM, ou seja, se possui uma velatura, um verniz ou uma tinta de esmalte como acabamento, se não possui qualquer tipo de acabamento ou outra situação qualquer a assinalar;
- (f) → Condição de estado primário (CEP)
Assinala-se neste campo se o EFM, aquando da 1ª inspecção ou de outra operação de manutenção, se encontra como novo, semi-novo com ou sem patologias aparentes, a necessitar de reparação a curto/médio prazo, reparação urgente ou substituição imediata. Apresenta-se ainda uma célula para que se assinale o dia da visita e outras observações, se necessário.
Pretende-se que ao assinalar o campo correspondente ao estado primário do elemento, se fique logo com uma ideia sobre que operação de manutenção realizar, em função do seu estado;
- (g) → Foto envolvente do EFM
Pretende-se que neste campo se registre uma foto que demonstre a envolvente onde o EFM se insere;
- (h) → Foto EFM
Neste campo insere-se uma foto para visualização do EFM em estudo;
- (i) → Operações
Este campo encontra-se dividido nas seis operações de manutenção já descritas (inspecção, limpeza, medidas pró-activas, medidas correctivas, medidas de substituição e condições de utilização);
- (j) → Actuação
Descreve-se aqui, para cada operação referida atrás (em (i)), a forma detalhada de actuar e como actuar, sem que fiquem quaisquer dúvidas por esclarecer;
- (k) → Periodicidade
Neste campo define-se a periodicidade dos trabalhos de manutenção a realizar;

- (l) → Meios envolvidos
Neste campo mencionam-se os meios envolvidos em cada operação descrita em (i). Descrevem-se os meios mais simples e outros, eventualmente mais complexos, usados por pessoal especializado;
- (m) → Responsável
Neste campo mencionam-se os responsáveis de cada operação descrita em (i). O responsável pode ser o próprio utente ou os serviços camarários, no caso de mobiliário urbano em espaço público, ou uma equipa técnica.

4.2 FORMA DE ACTUAÇÃO PARA CADA OPERAÇÃO DE MANUTENÇÃO

Faz-se neste ponto uma apresentação exaustiva e o mais completa possível da forma de actuar, para cada uma das medidas inerentes ao processo de manutenção apresentadas em 4.1 e já referidas no capítulo 2. Salienta-se que as operações apresentadas são destinadas à manutenção a realizar por pessoal especializado, sendo que o utente faz apenas a limpeza corrente e a observação contínua dos elementos.

4.2.1 INSPECÇÃO

4.2.1.1 Inspeção visual

De acordo com o que já foi dito no capítulo 2 (vd. 2.4.6.1), na inspeção visual deve-se tomar especial atenção a:

- Distorções, inflexões, curvaturas, empenos;
- Fracturas, fissuras e/ou fendas;
- Apodrecimentos;
- Manchas de bolor, zonas pulverizadas;
- Presença de furos e/ou pó de madeira (devido à actividade de agentes de origem biológica);
- Presença de larvas e/ou insectos mortos;
- Degradação do aspecto (em madeiras impregnadas, sem revestimento)
- Degradação do produto de acabamento (tinta ou verniz), por defeitos durante o uso [RODRIGUES *et al*, 2005]:
 - *Amarelecimento* → desenvolvimento de uma cor amarela durante o envelhecimento de uma película de tinta
 - *Captação de sujidade* → susceptibilidade de uma película seca atrair à superfície uma quantidade apreciável de sujidade;
 - *Destacamento* → separação espontânea de superfícies limitadas de película da sua base de aplicação por falta de aderência;
 - *Fissuração* → presença de fendas num revestimento que podem ser superficiais ou em toda a sua espessura;
 - *Intumescimento* → aumento de volume da película como resultado da absorção de líquido ou vapor;
 - *Pegajosidade* → permanência ou desenvolvimento de um estado pegajoso numa película de tinta, após o tempo normal de secagem;
 - *Perda de poder de cobertura* → incapacidade da tinta para cobrir a superfície onde é aplicada.
- Degradação do produto de acabamento (tinta), por defeitos durante o uso:

- *Bronzeamento* → modificação da cor de uma película, conferindo-lhe o aspecto de bronze envelhecido;
 - *Descoloração* → perda parcial da cor de uma película de um revestimento por pintura;
 - *Empolamento* → deformação convexa na película, que surge a partir de um destacamento localizado de uma ou mais camadas que constituem o revestimento por pintura;
 - *Exsudação* → defeito caracterizado pela difusão de um ou mais constituintes das subcamadas ou da base de aplicação, na camada de acabamento;
 - *Manchas* → zonas de cor ou brilho diferente que aparecem no revestimento por pintura;
 - *Pulverulência* → aparecimento de uma poeira fina, pouco aderente à superfície da película, proveniente da degradação de um ou de vários dos seus constituintes.
- Manchas de humidade;
 - Presença de alterações visíveis na continuidade do material;
 - Elementos de fixação e ligação entre peças e assentamento desses elementos;
 - Corrosão/anomalias em ferragens e bites (em placards de informação ou elementos de parques infantis, por exemplo);
 - Anomalias em vedantes e vidros (em placards de informação, por exemplo);
 - Juntas de estanquidade (estado de conservação de mástiques ou silicones).

4.2.1.2 Inspeção métrica

Neste tipo de inspeção destacam-se a medição dos seguintes fenómenos pré-patológicos:

- Curvaturas, empenos;
- Comprimento, largura e profundidade de fracturas, fissuras e/ou fendas;
- Diâmetro de orifícios causados pela acção de agentes de origem biológica;
- Verificação da dimensão das peças (no caso de placards, por exemplo, para evitar tensões no vidro e perigo de quebra);
- Medição perimetral de manchas;

4.2.1.3 Inspeção laboratorial

. Este tipo de inspeção prende-se sobretudo com:

- Determinação da natureza da madeira;
- Espécie (maior ou menor capacidade resistente aos vários agentes degradadores);
- Dureza do seu núcleo (implica maior ou menor capacidade resistente a ataques de origem biológica);
- Classe de exposição em relação à influencia dos agentes degradadores;
- Determinação da capacidade resistente (em elementos estruturais, principalmente);
- Determinação da qualidade e estado do material constituinte do elemento;
- Determinação da distribuição do teor em água interior;
- Determinação da porosidade e permeabilidade do material.

4.2.1.3.1 Meios de inspecção

Os meios de inspecção variam consoante o tipo de inspecção. Caso se trate de uma inspecção visual, como o próprio nome indica, realiza-se visualmente, com auxílio de alguns instrumentos, tais como:

- Martelo de resina ou de borracha → permite avaliar expeditamente a compacidade, resistência e estado da madeira;
- Chave de fendas, furador e formão → detecção de zonas deterioradas;
- Lupa → observação mais rigorosa de fissuras e outros pormenores;
- Saco → para recolha de pequenas amostras de material;
- Máquina fotográfica → registo fotográfico de patologias.

Ao pensar-se na inspecção métrica, recorre-se a ferramentas como:

- Régua graduada, fita métrica e paquímetro → medição da profundidade, comprimento e largura de fendas ou fissuras e verificação dimensional dos elementos.

Quanto à inspecção laboratorial, esta realiza-se através de laboratórios, de preferência acreditados, os quais utilizam métodos não destrutivos, com equipamentos como:

- Resistograph → é um aparelho que perfura as peças de madeira e, em função da energia dispendida na perfuração, determina-se a sua resistência;
- Ultra-sons → com base na relação da velocidade de propagação de ondas acústicas e as propriedades elásticas da madeira, estima-se o módulo de elasticidade dinâmico da madeira, percebendo-se qual a espécie em causa;
- Georradar → através da análise de propagação de ondas electromagnéticas na madeira, percebe-se a sua heterogeneidade;
- Método das vibrações introduzidas → permite conhecer-se os valores das propriedades mecânicas da madeira, com base na medição da velocidade de propagação de ondas de choque ao longo das fibras da madeira; comparando-se os valores obtidos com os conhecidos para cada espécie, é possível estabelecer-se correlações que permitem obter parâmetros como o módulo de elasticidade ou a massa volúmica;
- Medição da densidade superficial → realiza-se com um aparelho designado por Pylodin, contendo no seu interior uma barra metálica circular de 2,5 mm; esta penetra na madeira e em função da profundidade de penetração podem-se estabelecer relações com a dureza da madeira na secção transversal e, conseqüentemente, com a sua densidade ou massa volúmica;
- Detecção acústica de insectos xilófagos → pela captação e amplificação das ondas sonoras emitidas na actividade destes insectos e, que se propagam pelas fibras da madeira, é possível perceber a intensidade do ataque e a consequente degradação dos elementos;
- Radiografia → através da transmissão de energia radiográfica do elemento de madeira, consegue obter-se uma imagem da sua constituição, percebendo-se o seu estado de conservação;
- Dendrocronologia → esta técnica permite aferir com precisão o tempo de vida de determinado elemento, através da análise dos anéis de crescimento da madeira sua constituinte.

Nota: É importante salientar que o tipo de ensaios descritos aplica-se principalmente a elementos com função estrutural, não se justificando numa 1ª análise a sua actuação no tipo de elementos em estudo.

Para uma análise mais aprofundada deste tipo de ensaios, incluindo vantagens e inconvenientes, pode consultar-se a dissertação intitulada “Avaliação não destrutiva da capacidade resistente de estruturas de madeira de edifícios antigos” [JÚNIOR, 2006].

4.2.2 LIMPEZA

Podem considerar-se dois tipos de limpeza nas operações de manutenção:

- Limpeza corrente/higienização → realizada simplesmente com a passagem de um pano húmido envolto numa mistura de água e detergente neutro, bem como a limpeza envolvente do espaço circundante aos elementos; ou
- Limpeza não corrente/técnica → realizada com o objectivo de se preparar uma superfície para receber um acabamento ou tratamento, recorrendo-se a produtos de base solvente, eliminadores de gorduras ou óleos, decapantes ou dissolventes especiais que produzem o amolecimento e o desprendimento do acabamento sem afectar o suporte.

Como já se referiu, a limpeza corrente de elementos não estruturais em estudo neste trabalho, é possível que não faça muito sentido. No entanto, referem-se esses procedimentos.

4.2.3 MEDIDAS PRÓ-ACTIVAS

As medidas pró-activas visam manter os elementos com um bom desempenho durante a sua vida útil. Como medidas pró-activas na manutenção de mobiliário urbano consideram-se:

- Tratamento preservador preventivo e escolha adequada do processo de tratamento;
- Limitação ao uso;
- Limitação de actividades ou actos capazes de danificar lentamente o elemento (prestar especial atenção a actos de vandalismo);
- Limpeza da zona envolvente, evitando a acumulação de vegetação capaz de danificar o revestimento do elemento;
- Reajuste de parafusos ou elementos de fixação (dependendo do tipo de EFM);
- Correção de fendas/nós de espessura e largura considerável, empenos;
- Repintura, reenvernizamento ou nova impregnação.

Apresentam-se de seguida as medidas mais significativas, bem como a sequência das acções a realizar para implementação de tais medidas pró-activas.

4.2.3.1 Repintura

A repintura pode considerar-se como medida pró-activa, porque por seu intermédio se prolonga a vida útil dos elementos, estabelecendo-se de novo as suas características e aspecto iniciais. Sendo assim, as repinturas de manutenção devem ser executadas no devido tempo, isto é, antes de qualquer tipo de ocorrência patológica, examinando-se cuidadosamente e com frequência o estado da pintura.

4.2.3.1.1 Exame de pintura existente

A exposição aos agentes atmosféricos provoca na maior parte dos casos uma redução de brilho e consequente esfarelamento. Este esfarelamento tem a vantagem de fornecer uma superfície lisa, semi-mate e com ligeira aspereza superficial, mantendo limpa a película, apresentando-se desta forma uma boa base de pintura. Examinando-se a pintura existente, a repintura só deve executar-se quando for perceptível que o processo de esfarelamento indica que a parte substancial da última demão de tinta já foi consumida por erosão ou, quando o filme superficial exhibe sinais de fissuração.

4.2.3.1.2 Remoção da tinta existente

Este processo pode realizar-se através de queima ou decapagem. No caso de elementos exteriores de madeira, com superfícies largas aplica-se o processo de queima e em superfícies apertadas a decapagem. Segundo [SANTOS, 1998] a decapagem é de evitar-se, pois a constituição química dos produtos empregues pode fazer levantar o grão da madeira e encher o poro de solução e, quando a água se evaporar ele abandona no seio da madeira substâncias alcalinas quimicamente agressivas, capazes de prejudicar o comportamento das pinturas que forem posteriormente aplicadas.

- *Decapagem → acção física e/ou química que provoca o amolecimento dos revestimentos por pintura, possibilitando a sua remoção do suporte de aplicação.*

4.2.3.1.3 Preparação da superfície

Partindo-se do princípio que a superfície a manter apenas apresenta uma desintegração uniforme motivada pelo esfarelamento, sem qualquer indício de fissuras, pode-se iniciar esta fase com uma simples limpeza (vd. 4.2.2) e posterior lixamento, afim de se obter uma superfície nivelada e uniforme.

Pode dar-se o caso em que a repintura se possa aplicar sobre tinta existente, mas em bom estado e outras em que seja necessário remover por completo o esquema de pintura. Nestas zonas específicas tem de se encontrar uma base sã, englobando o primário, a subcapa e a madeira. Por fim, para se obter um nivelamento aceitável deve proceder-se às reparações locais, aplicando-se sucessivamente o primário, o betume e a subcapa.

- *Primário → primeira camada de um esquema de pintura aplicado à madeira. O primário deve permitir certa penetração do veículo nos poros, a fim de se estabelecer adesão adequada e possuir elasticidade suficiente para acompanhar, sem ruptura, os movimentos de contracção e expansão da madeira; deve permitir também a completa impregnação das camadas exteriores da madeira de modo a conseguir-se uma boa ligação entre esta e a camada de acabamento;*
- *Betume → composição pastosa, contendo um alto teor de pigmentos e cargas, destinada a nivelar as irregularidades eventualmente existentes na superfície a pintar; aplica-se em geral com uma espátula depois do primário, devendo secar em profundidade de modo a permitir a lixagem antes das demãos subseqüentes;*
- *Subcapa → camada situada entre o primário e o acabamento, destinada a servir de base às tintas de acabamento.*

4.2.3.1.4 Operações de pintura

Após preparação da superfície a tratar (lixagem e reparação das zonas onde se removeu a pintura) inicia-se a repintura (vd. 4.2.4.1) após preparação da superfície, como descrito em 4.2.3.1.3. antes da aplicação de qualquer camada de acabamento o suporte deve estar preparado, tendo-se atenção às instruções técnicas do fabricante.

4.2.3.2 Reenvernizamento

As operações a realizar-se são as mesmas que as descritas para a repintura. No entanto, o envernizamento de elementos no exterior é um pouco mais delicado, pois os vernizes são substâncias com durabilidade mais limitada quando comparados com as tintas, apresentando-se com maior tendência para a fissuração e posterior esfoliação.

Após lixagem geral do elemento (com lixa grossa nº 10 a 60) aplicam-se três demãos de verniz. Quando se encontrarem devidamente secas, aplica-se nova lixagem de nivelamento (com lixa fina nº 100 a 180), seguido de duas demãos de acabamento, sendo que a primeira deverá ser despolida antes da aplicação da demão final.

- *Verniz* → produto de pintura não pigmentado que quando aplicado num substrato forma uma película sólida, transparente, dotada de propriedades protectoras, decorativas ou propriedades específicas;
- *Película* → camada contínua resultante da aplicação de uma ou mais demãos de tinta, verniz ou produto similar, num substrato.

O número da lixa varia consoante a especificação do grão. As granulações comuns para madeira vão de 10 até 320, sendo que quanto mais baixo o número mais grossa será a lixa e vice-versa. Deste modo para iniciar lixagem deve usar-se uma lixa de grão menor e no acabamento uma lixa de grão maior.

4.2.3.3 Nova impregnação

A impregnação é uma técnica que visa a protecção da madeira contra agentes ambientais e biológicos através da introdução de um produto preservador. Deve ser realizada passados alguns anos (cerca de 8-10 anos após primeiro tratamento), sobretudo nas madeiras que vêm tratadas de fábrica – por intermédio de processos de impregnação industrializados (vd. 3.5.2) – e prontas a aplicar, pois não possuem qualquer revestimento. Nas restantes situações (madeiras com revestimento) recomendam-se as operações de repintura ou reenvernizamento já referidas, podendo-se também, passados alguns anos e consoante o estado de degradação do elemento, aplicar uma impregnação, tendo em conta os procedimentos a realizar em elementos com revestimento (limpeza prévia, vd. 4.2.2), com o objectivo de fazer manutenção pró-activa e manter o elemento com bom desempenho.

Existem no mercado vários produtos do tipo “solvente orgânico” utilizados como impregnação (vd. 3.5.1), com vista à prevenção da podridão ou ataque dos insectos capazes de criar patologias na madeira. Estes produtos não alteram significativamente a cor da madeira já tratada (pintada, envernizada ou com velaturas), sendo normalmente aplicados por pincelagem nos elementos em estudo – mobiliário urbano. Note-se que este tratamento apenas é superficial, não sendo profundo. Se

se pretender obter um tratamento em profundidade devem aplicar-se outras técnicas de tratamento (vd. 3.5.2).

4.2.3.3.1 Operações de impregnação

Para a correcta aplicação do produto empregue na impregnação dos EFM devem ter-se em atenção alguns procedimentos, consoante se trate de uma madeira já revestida ou de uma madeira nova não revestida. Em ambos os casos a superfície deve estar bem limpa e isenta de poeiras, areias ou gorduras. No caso de madeiras pintadas ou envernizadas, deve remover-se todo o revestimento por lixagem, raspagem ou “queima”, de modo a permitir-se uma boa penetração do produto. No caso de madeiras novas, tendo-se efectuado as operações de limpeza, deve aplicar-se o produto em duas demãos em todas as faces. Se se tratar de uma madeira nova mas já atacada estas demãos devem ser intensificadas e recaírem sobre a zona atacada.

4.2.3.4 Correção de fendas/nós ou actos de vandalismo em elementos não novos

As correcções referidas consideram-se como medidas pró-activas, na medida em que vão prolongar a vida útil do EFM, conferindo-lhe novamente as características iniciais que possuía respondendo às exigências funcionais para que foi construído. Na presença, por exemplo, de uma fenda de dimensões consideráveis, quer em profundidade (cerca de 5 cm), quer em largura (1 cm) estas devem ser corrigidas através de emassamento, seguindo-se os seguintes procedimentos:

- Raspagem e lixamento de toda a zona fendilhada;
- Limpeza de todos os restos de poeiras provenientes do lixamento;
- Aplicação de primário adequado para madeira;
- Preparação da “massa” (pode ser já preparada e pronta a utilizar);
- Aplicação da “massa” (em camadas finas com auxílio de espátula);
- Após secagem do emassamento, lixar com lixa de grão fino;
- Aplicação de uma demão de isolador da zona emassada;
- Operações de revestimento/acabamento.

No caso de se tratar de uma fenda com dimensões superiores às referidas, poderá ser necessário empregar-se numa primeira fase uma resina epóxi a fim de colmatar a superfície de maior dimensão, não a preenchendo totalmente, e só posteriormente emassar-se a restante superfície. Pode também ser necessário inicialmente, antes de qualquer correcção, proceder-se à junção das duas partes da peça fendilhada com auxílio de pregagem ou aparafusamento, e de seguida proceder-se à operação de emassamento, dependendo das dimensões da fenda a corrigir.



Fig. 4.2 – Exemplo de um banco de jardim com necessidades de emassamento, devido a actos de vandalismo

4.2.4 MEDIDAS CORRECTIVAS

Destacam-se como medidas correctivas as operações de pintura, de envernizamento ou a aplicação de velatura, como seguimento de operações realizadas para corrigir uma qualquer patologia, apresentando-se de seguida a descrição de cada uma delas.

4.2.4.1 Operações de pintura

Ao realizarem-se as operações de pintura parte-se do princípio que todos os procedimentos anteriores foram realizados, isto é, a preparação da superfície (vd. 4.2.3.1.3), a sua limpeza e imunização (tratamento preservador). É importante referir-se também que a pintura só se deve realizar se não existir chuva ou muita humidade, e uma temperatura não inferior a 5°C e humidade relativa máxima de 85%.

4.2.4.1.1 Preparação da tinta

Antes da aplicação das tintas devem ter-se em conta alguns procedimentos:

- Eliminação da “pele” existente aquando da abertura da lata;
- Vazamento da porção mais fluida para um “balde” limpo e vazio, permitindo-se a homogeneização controlada da parte sedimentada na embalagem original;
- Uniformização completa do produto;
- Observação da consistência do material; se se perceber que está muito espesso, é necessário adicionar-se um solvente apropriado até adquirir a fluidez necessária.

4.2.4.1.2 Selagem de nós

É uma operação que deve ser realizada com o objectivo de selar a área externa do nó, bem como a área envolvente em cerca de 3 cm à sua volta, para que não ocorram problemas no acto da pintura. A aplicação deve ser feita com trincha em duas demãos, deixando secar cerca de uma hora entre aplicações. Realizada a segunda demão devem aguardar-se cerca de 12 horas até aplicação da pintura propriamente dita.

4.2.4.1.3 Aplicação de primário

A aplicação do primário é uma tarefa que requer alguns cuidados, pois dela depende a protecção do elemento, através do “tapamento” dos poros, juntas e recantos. Resumem-se os procedimentos necessários a realizar:

- Saturação dos poros com trincha bem molhada no primário;
- Distribuição, com trincha seca, do material em excesso sobre o elemento, obtendo-se uma película fina e uniforme para que o primário seque com facilidade.

Nas zonas mais críticas (faces de secção transversal) devem aplicar-se duas demãos, com um dia de intervalo entre aplicações, sempre com o cuidado de fazer o seu correcto espalhamento, afim de se obter uma película fina. Geralmente não se procede à lixagem dos primários.

4.2.4.1.4 Aplicação de betume

Com a aplicação de betume pretende-se nivelar a superfície a pintar, preenchendo-se zonas como depressões, fissuras, fendas ou cavidades deixadas por elementos de fixação., seguindo-se a seguinte ordem de trabalhos:

- Preparação do betume;
- Esboçamento da superfície;
- Barramento da superfície em várias demãos com a espessura a reduzir da base para o topo (aplicação com espátula em camadas sucessivas de espessura reduzida para se obter um bom endurecimento em profundidade);
- Lixamento do betume:
 - Inicialmente com lixa grossa, para maior rapidez;
 - Posteriormente com lixa fina, conseguindo-se um melhor nivelamento da superfície.

4.2.4.1.5 Aplicação do revestimento/acabamento

A aplicação do esmalte deve ser feita em dia seco. Deve-se fazer uma distribuição uniforme do produto, tendo-se especial atenção à sua acumulação nas saliências do elemento, cantos e curvas, para não se acumular uma espessura de película elevada, possibilitando-se o seu engelhamento e a dificuldade de secagem.

Devem aplicar-se duas demãos de material, realizando-se o despolimento da primeira com lixa a água até desaparecimento total das áreas brilhantes.

- *Acabamento* → *é a última camada de material a utilizar num sistema de pintura e que, portanto, determinam a aparência final;*
- *Esmalte* → *acabamento que origina uma película brilhante e caracterizado por uma boa lacagem.*

Sendo os acabamentos a última camada de material em contacto directo com o ambiente exterior, devem seleccionar-se criteriosamente, em função das condições de serviço, da cor e acabamento pretendido.

4.2.4.2 Operações de envernizamento

Quando comparado com a pintura, o envernizamento tem propriedades inferiores de durabilidade. Antes da aplicação do verniz propriamente dito, existem alguns procedimentos de preparação a ter em conta, incluindo a limpeza da superfície já referida anteriormente.

4.2.4.2.1 Aplicação do isolador de nós

Nas operações de envernizamento, o isolamento dos nós da madeira melhora a durabilidade do envernizamento exterior, bastando para tal uma demão de produto. A sua aplicação deve ser dada com uma trincha, deixando-se uma camada fina e bem puxada. O tempo de secagem até execução da operação seguinte deve ser de pelo menos quatro horas.

4.2.4.2.2 Aplicação dos wood-fillers

Os wood-fillers são pastas com a função de preparar a madeira para um posterior envernizamento. Pretende-se com este produto preencher os poros e depressões de uma forma bastante cuidada, de modo a que o verniz não estale nas zonas onde porventura os poros poderiam não estar bem preenchidos.

Ao contrário do que acontece com as velaturas – que muitas vezes não são aplicadas, de modo a deixar-se a madeira na sua cor natural – os wood-fillers têm uma utilização mais generalizada. A sua aplicação deve ser feita do seguinte modo:

- “Esfregar” o wood-filler na superfície da madeira em movimentos circulares de forma a provocar a sua entrada em todos os poros e depressões, recorrendo-se a uma espátula ou betumadeira;
- Deixar secar o produto, o que significa deixar-se evaporar bem o solvente;
- Seguidamente limpar cuidadosamente com um pano o excesso de material, perpendicularmente ao veio da madeira.

Realizadas estas operações (aplicação e secagem dos wood-fillers) deixar passar doze horas e lixar com lixa fina de vidro.

- *Wood-fillers* → são composições pastosas, altamente pigmentadas com pigmentos de grande transparência e afinados à cor de fundo da madeira a envernizar, que se aplicam e forçam os poros desta, de modo a enchê-los, o que tornará a operação de envernizamento mais prática e económica.

4.2.4.2.3 Aplicação do verniz

Tratando-se de elementos não estruturais de madeira no exterior, logo com maiores problemas de durabilidade, devem aplicar-se espessuras de filme na ordem de quatro a cinco demãos de verniz. O modo de aplicação destas camadas, tendo-se já realizado todos os procedimentos descritos anteriormente de forma adequada, pode ser o seguinte:

- Aplicação de verniz com trincha cheia de verniz, movimentando-se em pinceladas curtas e leves, sobre uma área da superfície, evitando-se a formação de bolhas;
- Aplicação de verniz na área seguinte, enquanto o verniz da área anterior vai lacando;
- Volta-se à zona anterior, já com a trincha sem verniz e, aplica-se uma pressão cada vez maior em movimentos cruzados;
- Afagamento de toda a área envernizada.

A quantidade de verniz por demão deve-se controlar, pois dela depende o acabamento final. No caso de ocorrerem erros ao espalhar o verniz, este deve deixar-se secar e só depois de bem seco, lixar-se e voltar a aplicar-se nova demão.

Outro aspecto importante a ter em conta é o facto do envernizamento dever fazer-se em dias secos, moderadamente quentes e sem vento, para que não se comprometa o resultado final.

4.2.4.3 Operações de aplicação de velatura

A velatura é um *produto de pintura com características de penetração no substrato, geralmente transparente mas colorido e que praticamente não origina película*, deixando a madeira respirar e sem necessidade de outro acabamento posterior. Este produto confere à madeira um acabamento próprio, não ocultando a sua textura natural. Um dos princípios básicos da aplicação deste tratamento, é que se realize com a madeira seca, pois se tal não acontecer podem surgir patologias, tais como, a precipitação dos corantes, que originam o aparecimento de manchas e irregularidades na cor.

O tratamento implica alguns procedimentos:

- Limpeza de sujidades ou gordura na superfície a tratar, por intermédio de lixagem com lixa de vidro fina ao longo do veio;
- Aplicação de um “primário” para preparação da superfície;
- Escolha apropriada do solvente a adicionar ao material original, com aplicação prévia num provete, a fim de se perceber a cor obtida, visto este tratamento poder modificar o aspecto da madeira.
 - *Solvente → porção volátil de veículo capaz de dissolver o ligante.*

4.2.4.4 Meios de aplicação mecânicos e manuais de pintura, envernizamento ou velatura

Ao longo dos parágrafos anteriores foi-se descrevendo o modo e algum tipo de material de aplicação. No entanto, neste ponto descrevem-se os sistemas de aplicação mais utilizados na aplicação de tinta, sendo que nem todas as tintas são adaptáveis a tais sistemas.

Meios mecânicos:

- Pistola convencional → sistema onde o débito de tinta é controlado pela descarga de ar, mantendo-se o cone de atomização perpendicular à superfície. Implica diluição da tinta, conduzindo a um maior número de demãos;
- Compressor → aparelho que pressuriza o ar até à pressão desejada. Devido ao seu peso, recorre-se à máquina eléctrica;
- Máquina eléctrica → provoca o mesmo efeito que o ar comprimido nas máquinas airless;

Meios manuais:

- Trincha/pincel → elemento manual, composto por cabo e cerdas (pêlos rijos) de origem natural ou sintética;
- Rolo → permite trabalhar com maior rapidez que a trincha, destinando-se a áreas grandes de pintura.

4.2.5 MEDIDAS DE SUBSTITUIÇÃO

No caso das medidas de correcção não “serem suficientes”, visto se ter ultrapassado a vida útil do elemento fonte de manutenção, ou não terem sido aplicadas a tempo de prevenir a substituição do(s) elemento(s), têm de se operar medidas de substituição, as quais visam a substituição total ou parcial desse(s) elemento(s).

Após escolha de material de substituição com iguais características ao existente, e supondo-se que este vem previamente tratado e com acabamento de fábrica, basta colocar-se no devido local de aplicação. Se o(s) elemento(s) não vier tratado e acabado de fábrica, têm de se realizar as operações de limpeza (vd. 4.2.2), preparação da superfície (vd. 4.2.3.1.3) e operações de pintura, reenvernizamento ou velatura, consoante o caso (vd. 4.2.4.1, 4.2.4.2 ou 4.2.4.3).

4.2.5.1 Reciclagem

Dando-se lugar às medidas de substituição, os produtos sobrantes devem reciclar-se. Da pesquisa realizada, verifica-se que a madeira apresenta apenas um valor de 2% no universo da reciclagem de entre vários materiais, como a alvenaria, o betão, o aço ou outros materiais diversos.

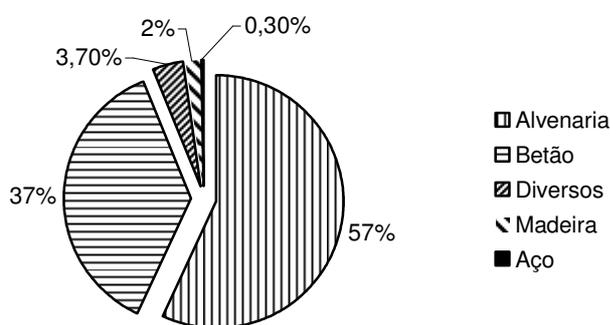


Fig. 4.3 – Percentagem de resíduos de madeira para reciclar no total da construção (adaptado de [GONÇALVES et al, 2005])

4.2.6 CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO

Tratando-se de elementos exteriores não estruturais de madeira, como mobiliário urbano ou outros, é importante colocarem-se algumas informações práticas junto dos equipamentos, em forma escrita ou de pictogramas, de modo a obter-se dos utentes o seu uso correcto. Apresentam-se na Fig. 4.3 e 4.4 uma proposta de pictogramas com indicações de condições de utilização.



Fig. 4.4 – Exemplo de aplicação de pictogramas, indicando as condições de utilização, junto de banco de jardim



Fig. 4.5 – Exemplo de aplicação de pictogramas, indicando as condições de utilização, junto de prumos de contenção

Da vasta descrição apresentada para cada operação de manutenção e de todos os processos inerentes a cada uma delas, elaboram-se inicialmente sete fichas de manutenção (base de informação) e posteriormente os respectivos instrumentos de manutenção para os cinco EFM estudados e apresentados no capítulo 5. Nos anexos apresenta-se o exemplo de uma ficha de manutenção, bem como dos instrumentos de manutenção (manual de manutenção e utilização, plano de manutenção e plano de custos) para um parque infantil. Os restantes quatro manuais de manutenção – contemplando operações de limpeza, inspecção, pró-acção e correcção – manuais de utilização, planos de manutenção e planos de custos encontram-se em formato digital (CD) devido à sua extensão, o que iria aumentar consideravelmente o volume de papel deste trabalho.

4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DE CAPÍTULO

A elaboração das fichas de manutenção apresentadas, resultou de uma pesquisa das possíveis operações de manutenção a realizar nos elementos fonte de manutenção (EFM) escolhidos, completadas com o contacto directo mantido com um técnico especializado no que diz respeito a realização de medidas correctivas ou de substituição de tais elementos. Da pesquisa realizada, denota-se alguma falta de informação sobre este tema. Na materialização propriamente dita da ficha, procurou-se que esta fosse o mais completa possível no que diz respeito à caracterização do EFM, sendo para isso necessário o preenchimento de vários campos que se julgam completar tal caracterização. Teve-se o cuidado de além das várias operações de manutenção descritas, apresentarem-se também elementos referentes às condições de utilização dos vários elementos, com o objectivo de ser o próprio utente a zelar pelo bom desempenho dos elementos de que usufrui.

Realça-se também que as medidas apresentadas referem-se a elementos de madeira não tratada previamente em fábrica, ou seja, se esse tratamento for realizado antecipadamente antes da aplicação dos elementos no exterior, estes não necessitam das operações referidas, segundo conversa mantida com responsável técnico por tais medidas.

Poderá surgir alguma dificuldade na “validação” das fichas elaboradas e perceber-se o seu bom funcionamento, visto as operações de manutenção referidas necessitarem de um intervalo relativamente longo para a sua realização.

5

APLICAÇÃO DE PROCEDIMENTOS

5.1 APLICAÇÃO PRÁTICA

Os instrumentos de manutenção, úteis quer para os utentes, quer para os técnicos de manutenção, são obtidos a partir das fichas de manutenção base, organizando-se deste modo a informação no sentido de criar três elementos distintos (chamados de instrumentos de manutenção), que se designam por manuais de serviço (manual de utilização e de manutenção), plano de manutenção e plano de custos. A imagem que se segue dá ideia desta estrutura.

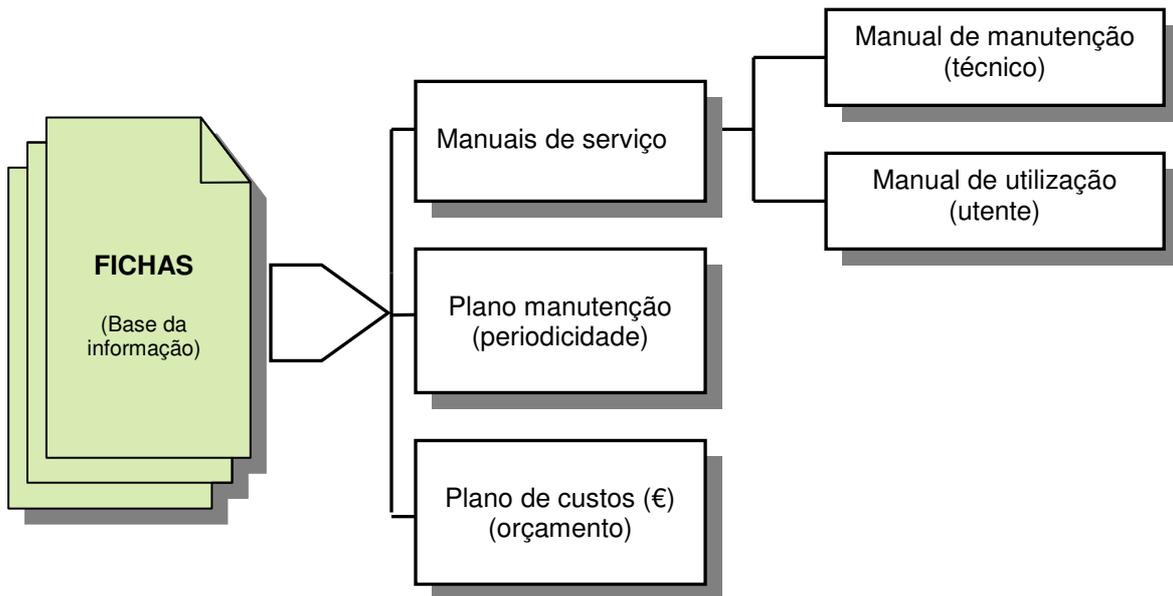


Fig. 5.1 – Representação esquemática dos instrumentos de manutenção, partindo das fichas de manutenção

Partindo-se do conteúdo das fichas, estas originam a criação de três elementos diferentes, como se referiu, que contemplam o seguinte:

- Manuais de serviço → dividem-se nos manuais de manutenção, onde se descrevem todas as operações necessárias a realizar (operações, meios técnicos e materiais a empregar), e nos manuais de utilização, onde se apresentam pictogramas elucidativos das condições de utilização do EFM;

- Plano de manutenção → indica a periodicidade das operações a realizar;
- Plano de custos → pretende-se apresentar o custo de manutenção dos EFM estudados, no fundo um orçamento.

Ambos os elementos descritos (manuais de serviço, plano de manutenção e plano de custos) remetem a sua apresentação para anexo, como se referiu no final do capítulo 4, exemplificando-se para o caso de um parque infantil, sendo os restantes elementos remetidos para CD.

5.1.1 DESCRIÇÃO DOS LOCAIS EM ESTUDO

Os elementos fonte de manutenção (EFM) estudados encontram-se localizados em dois locais distintos. Alguns deles num jardim público situado na cidade de Tomar (coordenadas GPS 39°36'14.53" N e 8°24'37.00" O) (Fig. 5.2), numa área envolvente ao estádio e pavilhão municipal, dividida pelo rio Nabão. Na cave do referido pavilhão, encontra-se um parque de estacionamento, útil a quem pretende usufruir do respectivo jardim e se desloca de automóvel até ao local. O jardim encerra em si um parque infantil (mas sem elementos de madeira na sua constituição) e zona verde envolvente, composta por relvado, bancos de jardim, caixotes de lixo e uma pérgula. Para os restantes elementos analisados, não estando presentes neste local, escolheu-se um outro sítio. Trata-se de um parque urbano situado na cidade de Abrantes, designado de “Parque Urbano de Abrantes – São Lourenço” (coordenadas GPS 39°28'25.77" N e 8°13'01.83" O) (Fig. 5.3), onde se analisou um parque infantil com vedação e elementos em madeira na sua constituição. É aos EFM referidos que se faz a aplicação prática das fichas de manutenção elaboradas.



Fig. 5.2 – Localização espacial e algumas fotos do parque público 1 em estudo



Fig. 5.3 – Localização espacial e algumas fotos do parque público 2 em estudo

5.2 PLANO DE MANUTENÇÃO

Para o correcto planeamento e realização das operações de manutenção até aqui referidas é imprescindível realizar-se um plano de manutenção, onde conste um conjunto de especificações, tais como:

- *A periodicidade;*
- *A prioridade;*

O segundo aspecto – “prioridade” – não se descrimina criteriosamente no plano, pois pensa-se que qualquer uma das operações de manutenção, deve ser sempre realizada atempadamente, permitindo assim estar-se constantemente ao corrente de qualquer evolução patológica que possa ocorrer no elemento. No entanto, percebe-se por exemplo que as medidas pró-activas têm prioridade em relação às correctivas.

Um possível exemplo do plano de manutenção é o que se apresenta no Quadro 5.1, e que se desenvolve em anexo para cada EFM estudado. Este plano contempla a frequência das operações de

manutenção, à excepção das medidas correctivas, pois a sua ocorrência não é conhecida, tratando-se de um caso estatístico e difícil de prever no âmbito deste trabalho. A inspecção laboratorial também não se considera, pois pensa-se que não será muito importante para a análise dos elementos em estudo, usando-se sobretudo em elementos estruturais. Dividiu-se o quadro em anos, sendo que cada coluna corresponde a um quinquénio, estando posteriormente dividido em cinco colunas, cada uma correspondendo a um ano, assinalando-se a periodicidade da operação em causa.

Quadro 5.1 – Exemplo do quadro base para um plano de manutenção

Operações \ Tempo		Anos (Quinquénios)									
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50
LP	Corrente										
	Não corrente										
IN	Visual cuidada										
	Métrica										
MPA											
MS											

Legenda:

LP → Limpeza, IN → Inspeção, MPA → Medidas pró-activas, MS → Medidas de substituição

A estimativa da manutenção a realizar, sobretudo a de substituição, apresenta-se com alguma dificuldade de decisão na forma de actuar ao longo dos anos, visto a preservação das suas funcionalidades depender de vários factores. Deste modo, o plano que se apresenta é meramente indicativo, tomando-se as seguintes considerações para cada operação:

- Limpeza
 - Limpeza corrente → anualmente;
 - Limpeza não corrente → a cada 5 anos ou quando se realizem outras operações que contenham em si esta operação, isto é, medidas pró-activas ou de substituição.

- Inspeção
 - Inspeção visual e métrica → de 5 em 5 anos;

- Medidas pró-activas
 - Reajuste de parafusos → operação realizada todos os anos;
 - Tratamento de fendas ou outro → de 5 em 5 anos;

- Repintura, reenvernizamento ou aplicação de velatura (conforme o elemento) → a cada 5 anos, sendo que no 4º e 9º quinquénio não se aplica, pois muito proximamente serão realizadas medidas de substituição; ao oitavo ano de vida útil é aplicada uma impregnação no elemento (quando este ciclo de 8 anos coincidir ou estiver próximo da protecção contra a deterioração, por exemplo, é alongado o seu tempo cronológico de aplicação). Este ciclo repete-se passados 25 anos de vida útil;
- Aplicação de herbicida na envoltória do EFM → anualmente;
- Outras operações (ver para cada caso concreto em anexo).

Nas medidas pró-activas considera-se o tratamento de fendas ou outros, mas a sua frequência de ocorrência não é conhecida, pois depende de vários factores, entre eles o vandalismo, adoptando-se para tal uma periodicidade de 5 em 5 anos.

- Medidas de substituição
 - Colocação de peças novas e operações de pintura, envernizamento ou velatura (conforme o elemento) → considera-se a substituição no 25º ano de vida útil, acompanhada das respectivas operações referidas;

As medidas correctivas não são tidas em conta no plano de manutenção, pois não faz sentido ter “agendado” a correcção de uma qualquer anomalia num dado elemento fonte de manutenção, visto não se saber quando vai ocorrer, dependendo de alguns factores ou actos, sobretudo o vandalismo. Sempre que exista necessidade de correcção, esta tem de se realizar.

5.3 CUSTOS DE MANUTENÇÃO

Com o objectivo de se quantificarem custos de manutenção, estabelece-se em anexo para cada elemento fonte de manutenção (banco de jardim, caixote de lixo, parque infantil, pérgula e painel informativo) um plano de custos, apresentando-se o custo unitário para cada operação de manutenção, bem como o custo total do conjunto das operações de acordo com o plano de manutenção elaborado, tendo em conta as várias etapas. Na elaboração do plano de custos tiveram-se em conta algumas considerações:

- Os preços apresentados incluem a mão-de-obra e o material, realizando-se uma estimativa de custos para 25 anos de vida útil de acordo com as medidas correctivas descritas para os elementos em estudo apresentadas em anexo (parque infantil, banco de jardim, pérgula, caixote de lixo e painel informativo);
- Não se custearam medidas de substituição, pois existe bastante incerteza do momento da sua implementação e dos componentes a substituir, dependendo muito do tipo de medidas que se vão tomando ao longo da vida útil dos vários elementos e da frequência das acções de vandalismo, sendo estas as mais penalizadoras para os elementos em estudo;
- Nas operações de manutenção correctiva surge também alguma incerteza na sua ocorrência, supondo-se que ocorrem uma vez num período de 25 anos, o que verdadeiramente pode não acontecer;
- Apenas se faz uma estimativa de custos para um período de vida útil de 25 anos e não de 50, pois a incerteza na tomada de medidas é bastante grande, podendo-se entrar em considerações que fiquem bastante longe da realidade.
- Os custos de inspecção, limpeza e medidas pró-activas são fixos, de acordo com o plano de manutenção elaborado para os vários elementos;

- Os custos apresentados para as medidas correctivas dizem respeito apenas às medidas correctivas tomadas para cada elemento e que se apresentam em anexo, ou seja, não significa que sejam estes os custos reais, tudo depende das patologias que ocorrem. Na altura do estudo eram estas as patologias evidenciadas, considerando-se que ocorrem uma vez no período de 25 anos, o que não é totalmente verdade, segundo já se disse anteriormente;
- Não foi tido em conta o custo do dinheiro e da taxa de juro para o período dos 25 anos.

Apresenta-se na Fig. 5.4 o gráfico representativo do custo de manutenção para cada elemento fonte de manutenção estudado, onde PQINF (parque infantil), BJ (banco de jardim), CL (caixote de lixo), PGA (pérgula) e PI (painel informativo).

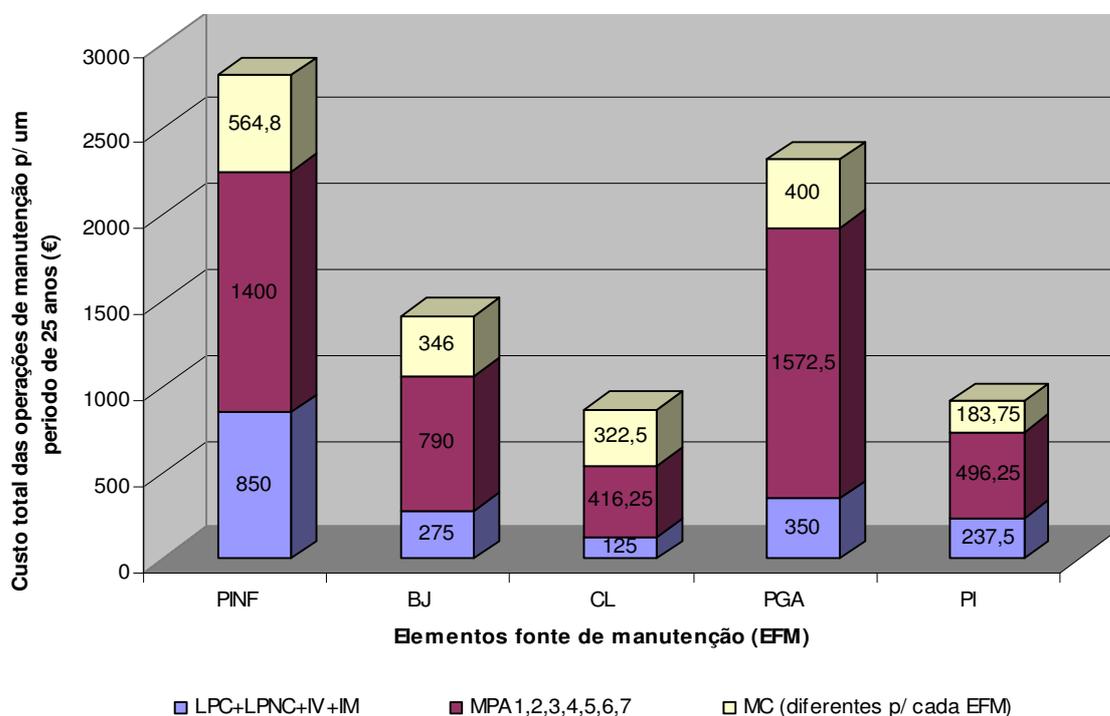


Fig. 5.4 – Custos de manutenção dos EFM em estudo para um período de 25 anos

Legenda:

LPC → Limpeza corrente; LPNC → Limpeza não corrente; MPA → Medidas pró-activas de 1 a 7 (ver MPA para cada elemento); MC → Medidas correctivas

No painel informativo (PI) não se considerou a MPA3, afim de se poderem comparar valores entre elementos, ficando todos com as mesmas medidas pró-activas. Se se tivesse considerado tal medida o custo seria de 808,75 € (496,25 € +312,50 €).

Fazendo-se uma análise do gráfico apresentado tiram-se algumas conclusões:

- Nos primeiros 25 anos de vida útil, por ordem crescente, os custos com limpeza e inspeção dos elementos são os seguintes:
 - Caixote de lixo;
 - Painel informativo;
 - Banco de jardim;
 - Pérgula;
 - Parque infantil.
- Nos primeiros 25 anos de vida útil, por ordem crescente, os custos com MPA são os seguintes:
 - Caixote de lixo;
 - Painel informativo;
 - Banco de jardim;
 - Parque infantil;
 - Pérgula.
- Nos primeiros 25 anos de vida útil, por ordem crescente, os custos com MC são os seguintes:
 - Painel informativo;
 - Caixote de lixo;
 - Banco de jardim;
 - Pérgula;
 - Parque infantil.

- O custo de manutenção do parque infantil e da pérgula são bastante idênticos e os mais elevados em termos de MPA, pois são compostos por vários elementos. O primeiro engloba em si outros elementos, como vedações, portas de entrada e os equipamentos de diversão propriamente ditos. A pérgula, encontrando-se elevada, requer alguns cuidados preparatórios para realização de tais medidas, encarecendo o custo de manutenção.
- Em termos de medidas correctivas (MC) os custos são mais homogéneos, sendo que o parque infantil apresenta o maior custo, seguindo-se da pérgula, pelas mesmas razões referidas no ponto anterior;

Ao fazer-se uma análise para os dois parques públicos em estudo vem:

- Parque 1 composto por:
 - 24 bancos de jardim (BJ);
 - 16 caixotes de lixo (CL);
 - 1 painel informativo (PI);
 - 1 pérgula (PGA).

- Parque 2 composto por:
 - 1 parque infantil (PQINF)

Quadro 5.2 – Quadro de custos para os vários elementos em estudo no fim de 25 anos

Elemento	Quant	Custo total das operações de LPC, LPNC, IV, IM e MPA p/ o elemento no fim de 25 anos (€)	Custo total p/ o nº de elementos no fim de 25 anos (€)	Custo total das operações de MC p/ o elemento no fim de 25 anos (€)	Custo total p/ o nº de elementos no fim de 25 anos (€)
BJ	24	1.065,00	25.560,00	346,00	8.304,00
CL	16	541,25	8.660,00	322,50	5.160,00
PI	1	733,75	733,75	183,75	183,75
PGA	1	1.922,50	1.922,50	400,00	400,00
PQINF	2	2.250,00	4.500,00	564,80	1.129,60

Quadro 5.3 – Quadro de custos para cada parque estudado no final de 25 anos

Parque em estudo	Custo total final das operações de LPC, LPNC, IV, IM e MPA p/ o nº de elementos no fim de 25 anos (€)	Custo total final das operações de MC p/ o nº de elementos no fim de 25 anos (€)	Custo total final das operações de LPC, LPNC, IV, IM, MPA e MC p/ o nº de elementos no fim de 25 anos (€)
Parque 1	36.876,25	14.047,75	50.924,00
Parque 2	4.500,00	1.129,60	5.629,60

Conclui-se deste modo que os custos de manutenção são largamente superiores para o Parque 1, cerca de 9 vezes mais do que para o Parque 2, visto este ser composto por elementos diversificados e em número elevado, com custos de manutenção referidos no Quadro 5.2. O Parque 2, composto por dois parques infantis tem os custos referidos no Quadro 5.3.

5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DE CAPÍTULO

A organização dos manuais de serviço, plano de manutenção e plano de custos criou algumas dificuldades, sobretudo na correcta definição dos tempos entre intervenções e obtenção de alguns preços apresentados. Mesmo assim, o plano de trabalho apresentado pelo autor, não deixa de possuir a realidade suficiente para poder ser aplicado, à excepção dos referidos preços que podem não estar completamente de acordo com os preços reais praticados para tais operações.

Os instrumentos de manutenção elaborados necessitam de uma aplicação prática, afim de se perceber o seu grau de desempenho e de adequação a cada caso concreto. Este aspecto não foi concretizado, pois o tempo para elaboração do trabalho é reduzido, havendo a necessidade de um período de tempo relativamente longo para se perceber se os instrumentos são ou não funcionais. É importante também fazer a aplicação do seu conteúdo a elementos contidos noutros espaços que não os escolhidos, conseguindo-se deste modo uma contribuição para o seu melhoramento.

Importa mais uma vez referir que o plano de custos apresentado pode apresentar preços com alguma irrealidade devido um pouco à falta de sensibilidade no estabelecimento da duração de cada operação, embora os preços unitários propriamente ditos tenham sido obtidos junto de técnicos que realizam tais operações.

6

CONCLUSÕES

6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Face à visível degradação de grande parte do património edificado, é imperativo a tomada de medidas no que respeita à sua degradação, medidas que passam pela manutenção e reabilitação (M&R) desse património.

Uma forma eficaz de renovar a imagem das cidades, de promover práticas de “respeito” pelo património herdado dos nossos antepassados, de aumentar a segurança dos utentes – em muitos casos posta em causa devido à completa degradação dos edifícios – de reavivar o sector da construção em termos económicos e fazer com que as estatísticas nacionais desta actividade se aproximem da média europeia é a aplicação de práticas de manutenção e reabilitação dos edifícios.

Neste contexto muito há a fazer, começando-se pela sempre difícil mudança de mentalidade dos vários intervenientes no processo construtivo de um qualquer empreendimento, desde os responsáveis pela sua concepção até à sua construção. Não menos importante será inculcar no utilizador a necessidade da realização da manutenção do edifício e dos seus elementos constituintes, para que estes desempenhem, sem problemas, durante o tempo de vida útil, as exigências funcionais para que foram construídos. Nota-se algum esforço de mudança por parte do governo na implementação de tais medidas, esperando-se para breve a publicação do novo RGEU, onde consta a obrigatoriedade de elaboração de manuais de manutenção e inspecção do edifício, bem como a realização de inspecções periódicas. Espera-se que tais medidas tenham efeitos positivos, partindo desde logo de uma fiscalização eficaz por parte das câmaras municipais, com o objectivo de não se chegar a situações como as que se referem no início do texto. Para tal é importante apostar-se na qualificação de técnicos, tanto no desempenho das acções de fiscalização durante a vida útil do edifício, mas também durante a fase de concepção e construção.

6.2 CONCLUSÕES

Atendendo-se ao âmbito deste trabalho (manutenção de mobiliário urbano) estas preocupações mantêm-se no que diz respeito ao bom desempenho dos elementos durante a sua vida útil. Quer se fale de mobiliário urbano em espaços públicos quer em espaços privados, é imprescindível realizar-se a sua manutenção. Ao pensar-se nos elementos, sobretudo em espaço público, facilmente se percebe que a beleza e a vontade de permanecer no local onde estes estão inseridos depende do seu estado de

manutenção. Sendo assim, torna-se necessário inverter a situação que muitas vezes se verifica neste tipo de elementos, ou seja, a maior parte das vezes só se procede à sua manutenção quando já são visíveis patologias claras, actuando-se de forma tardia e “remediando” o problema.

De todo o trabalho de pesquisa realizado para desenvolvimento do tema, da criação das fichas de manutenção (base de informação) e da sua aplicação prática a um local concreto destacam-se as seguintes conclusões que se passam a descrever.

1) Diversidade de soluções existentes → face à grande diversidade e variedade de soluções de mobiliário urbano presentes no mercado torna-se difícil detalhar cada uma delas ou dizer-se qual a mais indicada para um dado local, tendo em atenção a zona geográfica e as condições locais de implementação desse mobiliário. A vasta gama de produtos existentes, fabricados em várias espécies de madeira, derivados de madeira ou novas solução de madeira compósita (madeira+polímero), torna-se impedimento ao correcto estudo de cada solução. Deste modo, escolheram-se elementos realizados em madeira maciça e as operações de manutenção apresentadas destinam-se somente a estes.

2) Abordagem metodológica em forma de matriz → tendo em conta a imensidão das aplicações da madeira, procede-se inicialmente à realização de uma matriz, facilitando-se a síntese das inúmeras soluções de aplicação de madeira no exterior. Conclui-se da dificuldade de dividir os vários elementos de madeira existentes segundo a diversidade de tipos de madeira e seus derivados, sendo necessário fazerem-se algumas considerações iniciais para melhor se proceder a essa divisão. A importância da criação da matriz de soluções permite mais facilmente visualizar as várias “categorias” de elementos existentes, definindo-se a partir daí o âmbito deste trabalho. A matriz apresentada é uma matriz “aberta”, susceptível de se completar futuramente.

3) Número de acções realizadas → o número de acções realizadas tem em vista o desenvolvimento dos instrumentos de manutenção (manuais de serviço, plano de manutenção e plano de custos). Como tal seria importante ter-se aplicado estes instrumentos a outros locais diferentes, compostos por elementos diferentes, verificando-se a adequabilidade dos manuais e planos referidos a casos concretos. Por outro lado, devido à limitação temporal para elaboração deste trabalho, pensa-se que a aplicação prática realizada é suficiente para demonstrar o exposto inicialmente no âmbito deste trabalho;

4) Custos associados às intervenções → os custos associados ao conjunto das intervenções referidas (sobretudo as correctivas e apresentadas em anexo e em CD, são custos algo difíceis de prever na medida em que são valores para correcção de eventuais anomalias com acontecimento incerto, sendo que a sua probabilidade de ocorrência não é de todo conhecida (por exemplo os actos de vandalismo, aspecto que se desenvolverá mais no ponto 9). Pode afirmar-se que os custos para limpeza corrente, inspecção visual ou métrica e tomada de medidas pró-activas são custos facilmente conhecidos, pois a periodicidade destas operações é previamente estipulada no plano de manutenção, bastando apenas conhecer-se o preço unitário e a duração de cada operação. Como se referiu no início do ponto 2, ao pensar-se em medidas correctivas ou de substituição (estas nem tratadas, pois é muito incerto perceber quais os componentes a substituir) a previsão de custos é difícil de se fazer porque, para além dos actos de vandalismo nos elementos, existem outros factores que levam à necessidade da realização de medidas correctivas, tais como os factores climatéricos/ambientais ou outros agentes capazes de provocar patologias no mobiliário urbano.

5) Instrumentos de manutenção → como se refere no capítulo 5 deste trabalho fazem parte dos instrumentos de manutenção os manuais de serviço (de utilização e de manutenção), o plano de manutenção e o plano de custos. Com a criação destes instrumentos pretende-se uma certa inovação no

que diz respeito à apresentação das operações de manutenção, não limitando os procedimentos às fichas de manutenção (base de informação), mas descodificando-as sob a forma destes instrumentos. Esta preocupação revela-se benéfica aquando das operações de manutenção, visto para uma dada patologia saber-se convenientemente o que fazer para sua correcção e, muito importante hoje em dia, quanto vai custar.

6) Criação de “caderno de encargos” → o caderno de encargos é a forma encontrada para tipificar o conteúdo das fichas de manutenção aplicadas a um caso concreto. Com este instrumento de trabalho, para as medidas correctivas apresentadas e perante uma dada patologia ou anomalia, é possível saber-se correctamente os “passos” a seguir para a sua correcção, isto é, as etapas da operação, qual o equipamento necessário, o material a empregar e o técnico responsável ao bom desempenho da operação. Perante os “benefícios” do caderno de encargos, conclui-se que a sua introdução é de toda uma mais valia, sobretudo para o sucesso das medidas correctivas a realizar.

7) Criação de fluxogramas → ao longo do trabalho, para melhor visualização da informação, sentiu-se a necessidade da criação de fluxogramas. Conclui-se que a sua criação e elaboração permite uma melhor orientação dos decisores com responsabilidades na tomada de medidas perante fenómenos pré patológicos ou já em fase de patologia. Um destes exemplos é o fluxograma da Fig. 2.11, o qual demonstra o “caminho” a seguir na sequência da observação de uma possível patologia do elemento.

8) Criação de pictogramas → a ideia da criação de pictogramas em forma desenhada ou escrita revela-se importante, na medida em que estes se podem colocar junto dos elementos e assim servirem de informações (condições de utilização) aos utentes. Com os pictogramas elaborados pensa-se contribuir para a melhoria da manutenção dos elementos, pois deste modo transmite-se ao usuário responsabilidade nessa mesma manutenção sob a forma de acções que não deve realizar sobre esses elementos. Realça-se que um dos piores “ataques” para os elementos é o vandalismo.

9) Vandalismo → dada a sua repercussão em termos de danos causados ao mobiliário urbano público, reservou-se um tópico para abordar directamente este problema. Conclui-se com este trabalho, fruto da pesquisa realizada e também visível no local de estudo, que o vandalismo é o principal causador de anomalias nos equipamentos, levando conseqüentemente à realização de medidas correctivas inesperadas. É de facto um problema que pode colocar em causa até a segurança dos próprios equipamentos, levando ao dispêndio de quantias avultadas na correcção de tais actos, dinheiro que pode ser aplicado na construção de novos equipamentos públicos, por exemplo. Olhando-se mais profundamente para este problema percebe-se que existe uma falta de consciencialização sobre o que é público, levando à desvalorização de um património que é de todos. Por todas estas considerações, o plano de manutenção e de custos apresentado é simplesmente indicativo, elaborado com o objectivo de se apresentarem valores e conclusões neste trabalho, pois as medidas tomadas dependem em muito da maior ou menor existência de tais actos, existindo assim alguma dificuldade em que os elementos se mantenham em bom estado, mesmo existindo preocupações com a sua manutenção.

10) Custos de manutenção → dependem do número de elementos presentes no local de estudo e de todas as considerações já feitas, especialmente o vandalismo que é um factor preponderante na incerteza de custos.

Em jeito de conclusão final, parece oportuno referir-se a importância de se fazer um correcto planeamento das operações de manutenção, apoiado nas indicações dos produtores de tais elementos, realizando-se inspecções periódicas pré definidas. Será importante apostar cada vez mais na engenharia da manutenção, a fim de se criarem condições para a sua consciencialização e

implementação prática, apoiada em manuais de serviço que contemplem uma extensa base de dados de todas as partes e elementos constituintes do edifício, quer na sua constituição, quer na sua envolvente exterior.

6.3 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Ao longo deste trabalho abordaram-se diversos assuntos relacionados com a manutenção de edifícios, com especial incidência na manutenção de madeiras no exterior, realizando-se uma aplicação a elementos que se englobam no mobiliário urbano. Com a evolução normal do trabalho foram surgindo várias ideias, algumas delas impossíveis de concretizar por falta de tempo, e outras que se exploraram pouco e que necessitam de maior envolvimento e pesquisa.

Nesta perspectiva apresentam-se alguns tópicos e/ou orientações que podem servir como base de trabalho em futuros desenvolvimentos do tema:

- 1) Alargamento das fichas elaboradas em futuros trabalhos relacionados com a manutenção de edifícios, o alargamento a outros EFM pertencentes ao mobiliário urbano, com especial ênfase para o estudo de medidas pró-activas e correctivas;
- 2) Desenvolver a matriz de soluções apresentada contribuindo para o enriquecimento deste tema, em especial no que toca aos elementos de madeira e a novas soluções, especialmente a madeira compósita;
- 3) Desenvolver léxico e pesquisa de bibliografia acerca do tema da manutenção de edifícios, incluindo o mobiliário urbano, importante para o enriquecimento do tema, visto não existir nenhuma “base de dados” com estes aspectos indispensáveis a este tema. Deste modo sugere-se um catálogo de bibliografia no final deste trabalho;
- 4) Desenvolver fichas de manutenção base de informação, fazendo distinção entre EFM novos ou já reabilitados, percebendo se existe diferença na forma de se realizarem as várias operações de manutenção;
- 5) Verificar experimentalmente a actuação de produtos preservadores na madeira, ou seja, perceber se o modo de aplicação e o método de tratamento têm influência na vida útil do elemento;
- 6) Verificar experimentalmente a acção do meio ambiente na deterioração dos elementos presentes no exterior, bem como a influência da zona climática na satisfação das exigências funcionais e de segurança dos elementos;
- 7) Aprofundamento da engenharia de manutenção, aliada à manutenção de edifícios, nomeadamente a preventiva, com vista à prevenção da ocorrência de anomalias;
- 8) Estudar e desenvolver técnicas de auto manutenção (manutenção realizada pelo utente) bem como o desenvolvimento e aplicação de novos materiais com baixo custo de manutenção;
- 9) Fiscalização pedagógica da manutenção, com formação de técnicos qualificados;
- 10) Desenvolver o manual de utilização (utente) apresentado, incluindo novos pictogramas acerca das condições de utilização referidas para cada elemento estudado ou outros (também em braille para invisuais);
- 11) Fazer um estudo probabilístico da ocorrência de actos de vandalismo em elementos de mobiliário urbano, tendo-se deste modo um plano de custos mais realista.

12) Desenvolver métodos de combate ao vandalismo ou criação de novos materiais, como forma de evitar o problema neste tipo de elementos, visto ser esta a situação que inspira maiores cuidados no que diz respeito à sua manutenção.

ANEXOS

CONSIDERAÇÕES

Devido à grande extensão de páginas que compõem a totalidade das fichas de manutenção e dos instrumentos de manutenção (manuais de serviço, plano de manutenção e plano de custos) para os elementos fonte de manutenção estudados (banco de jardim, parque infantil, caixote de lixo, painel informativo e pérgula), decidiu-se apresentar apenas um exemplar de uma dessas fichas base de manutenção e da mesma forma para os instrumentos de manutenção. As restantes fichas, manuais de serviço, plano de manutenção e plano de custos encontram-se em formato digital devidamente identificadas de seguida. Também as fichas técnicas e de segurança dos produtos a aplicar, alguns exemplos de utensílios e modo de execução empregues nas operações de manutenção encontram-se no respectivo CD.

ANEXO 1

EXEMPLO DE FICHA DE MANUTENÇÃO PARA UM PARQUE INFANTIL (BASE DE INFORMAÇÃO)

Nota: Apresenta-se neste anexo a nomenclatura atribuída às restantes fichas de manutenção que constam do respectivo CD.

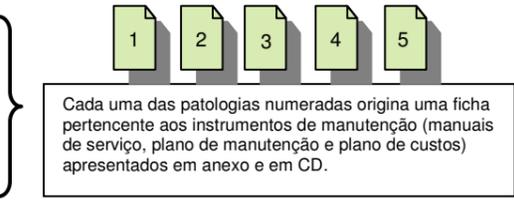
- Banco de jardim → D:\Instrumentos de manutenção\fichas de manutenção (base de informação)\microsoft word – Ficha de manutenção banco de jardim.pdf
- Caixote de lixo → D:\Instrumentos de manutenção\fichas de manutenção (base de informação)\microsoft word – Ficha de manutenção caixote de lixo.pdf
- Painel informativo → D:\Instrumentos de manutenção\fichas de manutenção (base de informação)\microsoft word – Ficha de manutenção painel informativo.pdf
- “Moloc” → D:\Instrumentos de manutenção\fichas de manutenção (base de informação)\microsoft word – Ficha de manutenção moloc.pdf
- Floreira → D:\Instrumentos de manutenção\fichas de manutenção (base de informação)\microsoft word – Ficha de manutenção floreira.pdf
- Pérgula → D:\Instrumentos de manutenção\fichas de manutenção (base de informação)\microsoft word – Ficha de manutenção pérgula.pdf

Ficha de manutenção: Parque infantil	Ref: MU – PQINF
---	------------------------

Identificação do EFM	Exposição do EFM		Protecção/ acabamento				Condição de estado primário (CEP)								
Rua:	Agentes climatéricos	Utilização	Indicar classe de risco: 1,2,3,4,5 (vd. 3.2.4, Quadro 3.1)	Velatura	Verniz	Tinta de esmalte	S/ acabamento	Outro:	Novo	Seminovo s/ patologias aparentes	Seminovo c/ patologias aparentes	Necessidade de reparação a curto/médio prazo	Reparação urgente	Substituição (Inoperacionalidade)	Data de observação da CEP:
Localização GPS:															_____
Localidade:															Outras observações:
Ano de colocação:															



Operação	Actuação	Periodicidade	Meios/Técnicas envolvidas	Responsável	
Inspecção	Visual	5/5 anos	- Observação visual - Martelo de resina ou borracha - Chave de fendas, furador e formão	- Utente - Pessoal dos serviços camarários (no caso de elemento em espaço público)	
					Procurar acentuadas distorções, inflexões, curvaturas e empenos nos componentes
					Fracturas, fissuras e/ou fendas
					Elementos causadores de anomalias no uso (películas, farpas, elementos de fixação levantados, etc.)
					Apodrecimentos
					Manchas de bolor e/ou zonas pulverizadas
					Presença de furos e/ou pó de madeira
					Presença de larvas e/ou insectos mortos
					Degradação do produto de acabamento por defeitos durante o uso (vd. 4.2.1.1), por agentes atmosféricos e químicos (vd. 3.4.2 e 3.4.3)
					Manchas de humidade (por deterioração do revestimento)
					Presença de alterações na continuidade do material
					Verificar elementos de fixação e ligação entre peças e seu assentamento (pregos, parafusos, anilhas...)
	Corrosão de elementos de fixação				
	Estado de lubrificação de peças móveis				
	Condição de estado dos componentes (degraus, cordas, redes de nylon, escorregas, molas, peças, etc.)				
	Verificação de borrachas de apoio dos equipamentos				
	Procurar deteriorações por actos de vandalismo ("buracos", cortes, pinturas, etc.)				
	Legibilidade de informações úteis contidas no parque (bombeiros, policia, hospital, etc.)				
Estado das fundações (fixações ao solo)					
Superfícies que provoquem queimaduras, quer por contacto, quer por fricção					
Envolvência do EFM (crescimento de vegetação, acumulação de lixo, etc.)					
Pavimento (ausência de "buracos" ou outras deteriorações)					
Vedação do parque e porta de entrada					
Verificação da superfície de impacte – estado da areia na "caixa" do escorrega (isenção de elementos que possam colocar em risco a saúde dos utilizadores e espessura suficiente)					
Métrica	Curvaturas e empenos	5/5 anos	- Régua graduada - Fita métrica - Paquímetro		
	Comprimento, largura e profundidade de fracturas, fissuras e/ou fendas				
	Diâmetro de orifícios causados pela acção de agentes biológicos				
	Dimensões exigidas por lei de alguns equipamentos (largura de escorrega, altura do chão, etc.)				
	Medição perimetral de manchas				
Laboratorial (se existirem dúvidas nas inspecções anteriores)	Determinação da natureza da madeira	A definir, se necessário	- Resistograph, ultra-sons, georradar, método das vibrações induzidas, medição da densidade superficial, detecção acústica de insectos xilófagos, radiografia, dendrocronologia		
	Espécie				
	Classe de exposição				
	Determinação da qualidade e estado do material constituinte				
	Determinação da porosidade e permeabilidade do material				

Operação		Actuação		Periodicidade	Meios/Técnicas envolvidas	Responsável			
Limpeza	Corrente/ Higienização	Limpeza de folhas e lixo acumulado		Quando necessário	- Água - Detergente neutro - Pano ou esponja	- Utente/serviços camarários			
		Terra, poeira, areia ou lama							
Dejectos de animais									
Lixo diverso, objectos que possam colocar em risco a saúde dos utentes									
Graffiti, outros									
Limpeza	Não corrente/ Técnica	Limpeza da superfície	Eliminação de manchas de óleo	Quando necessário	- Pincel/trincha - Produto decapante, dissolvente especial - Espátula - Máscara protectora	- Técnico especializado			
			Gorduras						
			Tintas						
			Sujidades difíceis						
Medidas pró-activas (MPA)	Reajuste da ligação entre componentes		Anualmente	- Chave de bocas - Alicate - Martelo - Pulverizador	- Utente/ serviços camarários				
	Correcção de fendas de espessura considerável ou deteriorações provenientes de vandalismo (vd. 4.2.3.4)		5/5 anos						
	Empenos		6/6 meses						
	Aplicação de herbicida na envólvecia do parque, evitando crescimento de vegetação		8/8 anos						
	Aplicação de produto impregnante na madeira (vd. 4.2.3.3)								
	Controlo de equipamentos sujeitos ao desgaste por uso intensivo e desaproprado								
	Controlo da estabilidade do equipamento								
	Reposição de capas de protecção em parafusos								
	Protecção contra a deterioração do aspecto (incluindo tratamento preservador)	Repintura/ Reenvernizamento	Exame da pintura/envernizamento existente			5/5 anos	- Visualmente - Lixadeira eléctrica - Folha de lixa fina - Espátula - Pincel/trincha - Compressor com pistola - Luvas - Máscara protectora	- Técnico especializado (pintor)	
			Remoção da tinta/verniz existente (vd.4.2.3.1.2)						
			Acções de preparação da superfície						Aplicação de primário
									Aplicação de betume
Operações de pintura/envernizamento			Revestimento/Acabamento						
Medidas correctivas (MC)	Substituição do material na zona de impacte ou noutras do pavimento do parque (1)			Nota: Apresentam-se as medidas correctivas para as patologias numeradas (1,2,3,4,5) ocorridas no EFM do local em estudo. Destacam-se em especial as acções de vandalismo, maiores causadoras de patologias no EFM, com necessidade de MC, por vezes rápidas e com custos significativos.					
	Reposição e substituição de areia até ao nível superior da "caixa" na área de impacte de escorrega (2)								
	Eliminação de barulhos desagradáveis provenientes dos vários elementos (3)								
	Reenvernizamento da vedação do parque, eliminação de corrosão nas dobradiças do portão de entrada (4)								
	Acções de vandalismo	Componentes partidos							
		Grafitis							
	Repintura de elementos constituintes (5)								
	Substituição de peças desgastadas ou defeituosas (cordas, redes de nylon, escorregas, molas, peças, etc.)								
Medidas de substituição (MS)	Colocação de peça nova, elementos de ligação entre componentes ou substituição de outros (cordas, redes de nylon, escorregas, molas, peças, etc.)		25/25 anos	- Martelo, pregos, serra, esquadro + Equipamento de pintura (medidas correctivas)	- Técnico especializado (carpinteiro e pintor)				
	Preparação da superfície para receber acabamento (vd. 4.2.3.1.3)								
	Operações de pintura (vd. 4.2.4.1)								
	(ou) Operações de envernizamento (vd. 4.2.4.2)								
	(ou) Operações de aplicação de velatura (vd. 4.2.4.3)								
Condições de utilização (CU)	Não exercer acções capazes de derrubar ou partir os elementos			(no caso de equipamento público) - Tabuletas com letreiros junto do elemento - Pictogramas elucidativos	- Utente/ serviços camarários				
	Não exercer acções capazes de partir elementos plásticos								
	Não apagar cigarros sobre a madeira ou plástico								
	Não fazer chama dentro do parque infantil								
	Não perfurar								
	Não cortar								
	Não raspar revestimento								
	Não grafitar								
	Atenção a películas soltas de revestimento (perigo de ingestão por parte de crianças)								
	Não utilizar como equipamento de actividades radicais								
	Não utilizar para prender animais								
	Não pontapear elementos								
	Não cortar elementos de nylon								
	Respeitar a idade máxima de utilização								
Não deixar crianças sozinhas no parque ou sem vigilância									

ANEXO 2

MANUAIS DE SERVIÇO PARA PARQUE INFANTIL

PLANO DE MANUTENÇÃO

PLANO DE CUSTOS

Nota: Apresenta-se neste anexo a nomenclatura atribuída aos restantes instrumentos de manutenção (manuais de serviço, plano de manutenção e plano de custos) dos elementos em estudo, que constam do respectivo CD.

- Banco de jardim → D:\Instrumentos de manutenção\instrumentos de manutenção (manuais de serviço, planos de manutenção, plano de custos)\microsoft word – Banco de jardim.pdf
- Caixote de lixo → Caixote de lixo → D:\Instrumentos de manutenção\ instrumentos de manutenção (manuais de serviço, planos de manutenção, plano de custos)\microsoft word – Caixote de lixo.pdf
- Painel informativo → D:\Instrumentos de manutenção\ instrumentos de manutenção (manuais de serviço, planos de manutenção, plano de custos)\microsoft word – Painel informativo.pdf
- Pérgula → D:\Instrumentos de manutenção\ instrumentos de manutenção (manuais de serviço, planos de manutenção, plano de custos)\microsoft word – Pérgula.pdf
- Imagens das operações e ferramentas→ D:\Instrumentos de manutenção\ instrumentos de manutenção (manuais de serviço, planos de manutenção, plano de custos)\microsoft word – A7 e A8 – imagens das operações e ferramentas.pdf

A2.1 MANUAL DE MANUTENÇÃO (TÉCNICO)

Ficha de inspeção: Parque infantil		Ref: MU – PQINF(IV)		Ponderação					
Operação	Patologia a observar	1	2	3	4	5	6		
Inspeção Visual (PQINF(IV)) 	Distorções nos componentes								
	Inflexões								
	Curvaturas								
	Empenos								
	Fracturas								
	Fissuras								
	Fendas								
	Apodrecimentos								
	Manchas de bolor								
	Zonas pulverizadas								
	Presença de furos ou pó na madeira								
	Presenças de larvas e/ou insectos								
	Películas de revestimento a “saltar”								
	“Farpas de madeira” levantadas								
	Elementos de fixação levantados ou desprotegidos								
	Manchas de humidade por deterioração do revestimento								
	Presença de alterações na continuidade do material								
	Folgas na ligação entre elementos								
	Corrosão de elementos de fixação								
	Peças danificadas								
Vandalismo	“Buracos”								
	Cortes								
	Falta de peças (roubo)								
	Grafitis								
	Degradação do produto de revestimento por defeitos durante o uso, por agentes atmosféricos e/ ou químicos								
	Degradação de borrachas de apoio dos equipamentos								
Data da inspeção: _____		Actuação urgente							
Assinatura do(s) Técnico(s): _____									
Próxima inspeção: _____									
Severidade									
1 – Muito elevado; 2 – Bastante elevado; 3 – Médio; 4 – Pouco elevado; 5 – Sem relevância; 6 – Inexistente									
<p>Nota: Inspeccionar o banco de jardim de acordo com a check-list fornecida, preenchendo com X a respectiva quadrícula se a patologia referida se verificar, bem como o seu grau de severidade. No caso de grau 1 ou 2, actuar consoante MC p/ os casos estudados.</p>									

Ficha de inspecção: Parque infantil		Ref: MU – PQINF(IV)		Ponderação						
Operação	Patologia a observar	1	2	3	4	5	6			
<p>Inspeção Visual (PQINF(IV)) (cont.)</p>  	Falta de legibilidade de informações úteis contidas no parque (bombeiros, policia, hospital, etc.)									
	Presença de superfícies que provoquem queimaduras, quer por contacto, quer por fricção									
	Degradação do pavimento sintético de segurança em borracha (ausência de “buracos” ou outras deteriorações)									
	Degradação da superfície de impacte – estado da areia na “caixa” do escorrega (isenção de elementos que possam colocar em risco a saúde dos utilizadores e espessura suficiente)									
	Mau estado da fundação do equipamento (fixação ao solo)									
	Desgaste por uso intensivo ou desapropriado									
	Falta de estabilidade do equipamento									
	Ausência de capas de protecção em parafusos									
	Degradação de revestimento de vedação									
	Portão de entrada	Falta de lubrificação e afinação de peças móveis								
		Parafusos não apertados								
		Pontos de ferrugem								
		Degradação de zonas soldadas (corrosão)								
		Falta de limpeza de elementos								
		Falta de limpeza geral do espaço								
Data da inspecção: _____		Actuação urgente								
Assinatura do(s) Técnico(s): _____										
Próxima inspecção: _____										
Severidade										
1 – Muito elevado; 2 – Bastante elevado; 3 – Médio; 4 – Pouco elevado; 5 – Sem relevância; 6 – Inexistente										
<p>Nota: Inspeccionar a zona do parque infantil de acordo com a check-list fornecida, preenchendo com X a respectiva quadrícula se a patologia referida se verificar, bem como o seu grau de severidade. No caso de grau 1 ou 2, actuar consoante MC p/ os casos estudados.</p>										

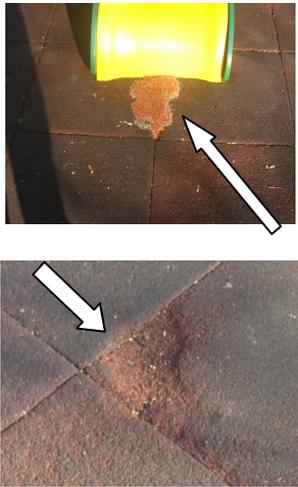
Limpeza: Parque infantil		Ref: MU – PQINF(L)	Periodicidade						
Operação		Tarefa a realizar	a	b	c	d	e	f	
Limpeza	Corrente/ Higienização (PQINF(LC))	Limpeza de folhas						X	
		Terra						X	
		Poeiras						X	
		Areias						X	
		Lama						X	
		Dejectos de animais						X	
		Ervas daninhas dentro e na envolvente do parque		X					
		Lixo acumulado						X	
		Pinturas/grafitis						X	
	Não corrente/ Técnica (PQINF(LNC))	Eliminação de manchas de óleo							X
		Gorduras							X
		Tintas							X
		Sujidades que não se eliminam com limpeza corrente							X
		Para aplicação de impregnação nas peças de madeira				X			
		Para aplicação de repintura			X				
		Para aplicação de reenvernizamento			X				
		Para aplicação de velatura						X	
		Para tratamento de corrosão em elementos metálicos							X
Tipo(s) de limpeza(s): Corrente <input type="checkbox"/> Não corrente <input type="checkbox"/> Data da(s) limpeza(s): Corrente <input type="checkbox"/> _____ Não corrente <input type="checkbox"/> _____ Assinatura do(s) Técnico(s): _____ Próxima(s) limpeza(s): _____									
Periodicidade a – Semestral; b – Anual; c – 5/5 anos; d – 8/8 anos; e – 15/15 anos; f – Quando necessário									

Medidas pró-activas: Parque infantil					Ref: MU – PQINF(MPA)		
Operação	Nº	Actuação		Periodicidade	Meios envolvidos	Responsável	
Medidas pró-activas (PQINF(MPA))	PQINF – MPA 1	Reajuste de elementos de fixação (parafusos)		Anualmente	Chave de bocas	Utente/serviços camarários	
	PQINF – MPA 2	Nivelamento de equipamentos			Nível bolha de ar, calços, martelo		
	PQINF – MPA 3	Correcção de fendas ou deteriorações provenientes de actos de vandalismo		Quando necessário	Visualmente Lixadeira eléctrica Folha de lixa fina Espátula/betumadeira Pincel/trincha Compressor com pistola Escova macia ou pano Cavalete p/ apoio do elemento Luvas Máscara protectora Betume Primário Tinta ou verniz Herbicida, Pulverizador	Técnico especializado	
	PQINF – MPA 4	Aplicação de produto impregnante na madeira (vd. 4.2.3.3)		8/8 anos		Utente/serviços camarários	
	PQINF – MPA 5	Aplicação de herbicida na envoltória do parque, evitando crescimento de vegetação		Anualmente			
	PQINF – MPA 6	Correcção de empenos ou fendas de espessura considerável		5/5 anos		Técnicos especializados (pintor e carpinteiro)	
	PQINF – MPA 7	Protecção contra a deterioração do aspecto (incluindo tratamento preservador)	Repintura/ Reenvernizamento				Exame da pintura/envernizamento existente
Remoção da tinta/verniz existente (vd.4.2.3.1.2)							
Acções de preparação da superfície							Aplicação de primário
				Aplicação de betume			
Operações de pintura/envernizamento	Revestimento/Acabamento						

Data da(s) oeração(ões): _____ Assinatura do(s) Técnico(s): _____

Observações:
 No caso de ser necessário proceder a medidas correctivas (MC) para os nºs PQINF – MPA 3, PQINF MPA 6, PQINF – MPA 7, ver ficha do manual de utilização **Ref:** MU – PQINF(MC4)

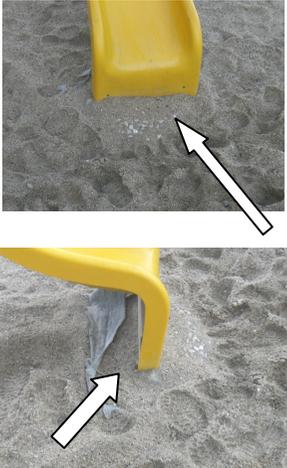
Consultar sempre as fichas técnicas e de segurança dos produtos a aplicar, antes do início das operações.

Medidas correctivas: Parque infantil				Ref: MU – PQINF(MC1)
Designação da operação	Etapas da operação	Equipamento	Material a empregar	Responsável
<p>Substituição do material na zona de impacte (de segurança) ou noutras do pavimento do parque</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Levantamento das peças deterioradas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Corte da peça degradada; ▪ Levantamento da peça; 2) Regularização da base da peça arrancada (se necessário) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Regularização da camada de brita nº 2; ▪ Execução de betonilha ao traço 1:5 com 7 cm de espessura; ▪ Abertura de furo Ø 5 cm para drenagem das águas, 3) Colocação de placa em SBR (borracha reciclada) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Espalhar cola na zona antes regularizada; ▪ Espalhar cola nas laterais da placa; ▪ Colocar nova peça; ▪ Reajustar a placa e promover a colagem 4) Operação de repigmentação (se necessário, p/ aproximação da cor da nova placa às existentes) 5) Medição da absorção de impacto – teste HIC (eventualmente) 	<p>Rebarbadora eléctrica Escopro</p> <p>Pá, enxada Equipamento de pedreiro</p> <p>Berbequim e broca</p> <p>Espátula</p> <p>Maço de borracha</p>	<p>Brita Cimento, areia e água</p> <p>Placas de borracha</p>	<p>Técnico especializado aplicador do pavimento</p>
Data de realização de MC: _____		Assinatura do(s) Técnico(s): _____		

Observações:

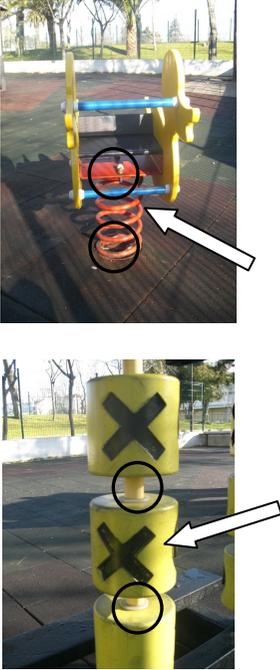
- a) As placas aplicadas e o teste HIC (Head Injury Criterion), deverão satisfazer as especificações da norma NP EN 1176:2007 e 1177:2007.

Consultar sempre as fichas técnicas e de segurança dos produtos aplicados antes do início das operações.

Medidas correctivas: Parque infantil				Ref: MU – PQINF(MC2)
Designação da operação	Etapas da operação	Equipamento	Material a empregar	Responsável
<p>Reposição e substituição de areia até ao nível superior da “caixa” na área de impacte de escorrega (evitando possíveis ferimentos)</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Retirar toda a areia existente na “caixa” 2) Verificar a fundação de apoio do escorrega <ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise da completa fixação do equipamento na fundação existente (não estando devidamente fixo, realizar as seguintes operações); ▪ “Demolir” maciço existente; ▪ Cofrar “caixa”; ▪ Enchimento com betão. 3) Reajustamento da área de espaço de queda (ver NP EN 1176 – 2:2007 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enchimento da base do espaço de queda com brita nº 2; ▪ Compactação mecânica; ▪ Verificação da espessura após compactação (10 cm). 4) Reposição da areia na “caixa” <ul style="list-style-type: none"> ▪ Crivação da areia antes existente; ▪ Espalhamento em fina camada, tapando brita; ▪ Restante enchimento com areia até altura da parte superior da “caixa”. 	<p>Mecânico ou manual</p> <p>Observação visual</p> <p>Martelo eléctrico</p> <p>Equipamento de carpinteiro</p> <p>Equipamento de pedreiro</p> <p>Mecânico ou manual</p> <p>Placa vibradora</p> <p>Fita métrica</p> <p>Maço de borracha</p> <p>Crivo manual ou mecânico</p> <p>Mecânico ou manual</p> <p>Mecânico ou manual</p>	<p>Cofragem</p> <p>Brita</p> <p>Areia isenta de partículas de lodo ou argila, c/ granulometria de 0,2 a 2 mm</p>	<p>Serviços camarários</p> <p>Pedreiro</p>
Data de realização de MC: _____		Assinatura do(s) Técnico(s): _____		

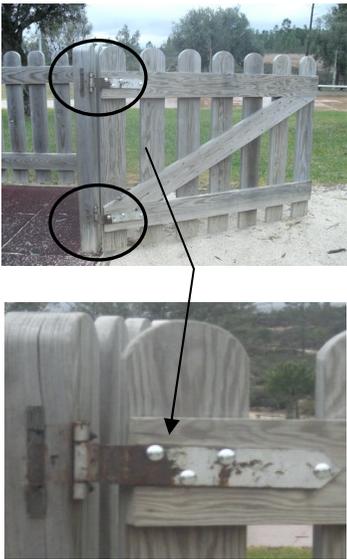
Consultar sempre as fichas técnicas e de segurança dos produtos aplicados antes do início das operações.

Medidas correctivas: Parque infantil				Ref: MU – PQINF(MC3)
Designação da operação	Etapas da operação	Equipamento	Material a empregar	Responsável
<p>Eliminação de barulhos desagradáveis provenientes dos vários elementos (fixação de molas, outros elementos)</p> 	<p>1) Elementos com molas</p> <p>1.1) Verificação da ligação elemento-mola e mola-fundação</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Retirar cápsula de protecção dos parafusos; ▪ Desapertar e retirar parafusos, a fim de levantar elemento e verificar o seu estado na zona de contacto com a mola; ▪ Desapertar e retirar parafusos de fixação da mola à fundação, a fim de a levantar e lubrificar. <p>1.2) Limpeza da base de fundação</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Varrer completamente a base da fundação, isentando-a de quaisquer partículas (ou soprar); ▪ Colocação da mola, parafusos e seu aperto; ▪ Lubrificação. <p>1.3) Colocação e fixação do elemento sobre a mola</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Colocação e aperto de parafusos; ▪ Lubrificação da parte inferior do elemento na zona dos parafusos <p>1.4) Ajustes finais</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificação do aperto dos parafusos, quer na base, quer na ligação elemento-mola; ▪ Colocação de cápsulas de protecção nos parafusos antes retirados. 	<p>Manual</p> <p>Chave de bocas</p> <p>Chave de bocas</p> <p>Vassoura (compressor a ar)</p> <p>“Bomba manual” ou spray</p> <p>Chave de bocas</p> <p>“Bomba manual” ou spray</p> <p>Chave de bocas</p> <p>Manual</p>	<p>Massa de lubrificação</p> <p>Cápsulas protectoras de parafusos</p>	<p>Técnico da empresa responsável pelos elementos em causa</p> <p>Pedreiro</p>

Medidas correctivas: Parque infantil				Ref: MU – PQINF(MC3)
Designação da operação	Etapas da operação	Equipamento	Material a empregar	Responsável
<p>Eliminação de barulhos desagradáveis provenientes dos vários elementos (fixação de molas, outros elementos) (cont.)</p> 	<p>1.5) Limpeza geral da peça, especialmente na zona de ligação com as molas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Limpeza corrente/ higienização ou não corrente (ver MU – PQINF(LC)) <p>(no caso de sujidades difíceis de eliminar utilizar limpeza não corrente/técnica)</p> <p>2) Outros elementos</p> <p>2.1) Retirar parafusos de fixação da ligação do eixo vertical aos elementos de madeira superior e inferior.</p> <p>2.2) Verificar estado dos rolamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Retirar o eixo vertical de ligação dos elementos; ▪ Verificar estado do rolamento; ▪ Lubrificar rolamentos ou substituí-los (consoante o seu desgaste). <p>2.3) Recolocação dos elementos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fixação do eixo vertical aos elementos de madeira superior e inferior por intermédio de parafusos; ▪ Colocação de cápsulas de protecção nos parafusos antes retirados. <p>2.4) Limpeza geral da peça</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Limpeza corrente/ higienização ou não corrente (ver MU – PQINF(LC)) <p>(no caso de sujidades difíceis de eliminar utilizar limpeza não corrente/técnica)</p>	<p>Chave de bocas</p> <p>Chave de bocas, martelo de borracha</p> <p>“Bomba manual” ou spray</p> <p>Chave de bocas, martelo de borracha</p> <p>Manual</p> <p>Pano e balde</p>	<p>Produto químico de limpeza ou água</p>	<p>Técnico da empresa responsável pelos elementos em causa</p>
<p>Data de realização de MC: _____</p>		<p>Assinatura do(s) Técnico(s): _____</p>		

Medidas correctivas: Parque infantil				Ref: MU – PQINF(MC4)	
Designação da operação	Etapas da operação	Equipamento	Material a empregar	Responsável	
<p>Reenvernizamento da vedação do parque e eliminação de corrosão nas dobradiças do portão de entrada</p> 	<p>1) Reenvernizamento da vedação</p> <p>1.1) Lixamento</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Separação da vedação em módulos; ▪ Batimento de pregos nos módulos já separados; ▪ Lixar todas as peças que compõem a vedação; <p>1.2) Limpeza da zona lixada</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Limpar cuidadosamente a zona antes lixada, isentando-a de restos de serradura ou pó. <p>1.3) Aplicação de isolador de nós</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Espalhamento do produto; ▪ “Puchamento” do produto em movimentos horizontais de “vai-vem”. <p>1.4) Aplicação de impregnante para tratamento preventivo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preparar impregnante (abandar a mistura ainda com a lata fechada); ▪ Aplicar 1ª demão de impregnante; ▪ Aplicar 2ª demão de impregnante antes de a 1ª secar completamente. <p>1.5) Aplicação de wood-fillers</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Espalhar a pasta de modo a preencher todos os poros da madeira em movimentos circulares; ▪ Deixar secar o produto; ▪ Limpar cuidadosamente o excesso de material, perpendicularmente ao veio da madeira; 	<p>Martelo, arranca pregos</p> <p>Martelo</p> <p>Lixadeira eléctrica e folha de lixa grossa</p> <p>Escova macia ou compressor a ar</p> <p>Pincel ou trincha pequena</p> <p>Pincel ou trincha pequena</p> <p>Pincel ou trincha pequena</p> <p>Espátula</p> <p>Pano húmido</p>	<p>Isolador de nós (ver características)</p> <p>Impregnante (ver características)</p> <p>Wood-fillers (ver características)</p>	<p>Carpinteiro</p> <p>Pintor</p>	

Medidas correctivas: Parque infantil				Ref: MU – PQINF(MC4)	
Designação da operação	Etapas da operação	Equipamento	Material a empregar	Responsável	
<p>Reenvernizamento da vedação do parque e eliminação de corrosão nas dobradiças do portão de entrada (cont.)</p> 	<p>1.5) Aplicação de wood-fillers (cont.)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Deixar secar (cerca de 12 horas); ▪ Lixar a superfície; ▪ Limpeza da superfície, isentando-a de serradura ou pó. <p>1.6) Aplicação do verniz</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicação em pinceladas curtas e leves sobre pequenas áreas independentes, não deixando ocorrer a formação de bolhas; ▪ Aplicação na área seguinte, enquanto o verniz da superfície anterior vai lacando; ▪ Voltar à 1ª zona e fazer movimentos cruzados sem verniz na trincha, exercendo pressão; ▪ Afagamento de toda a superfície; ▪ Limpeza; ▪ Aplicação de 2ª demão de verniz; ▪ Idem e aplicar 3ª demão de verniz; ▪ Limpeza geral do espaço envolvente. <p>2) Eliminação da corrosão nas dobradiças da porta de entrada do parque</p> <p>2.1) Retirar porta</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desapertar parafusos e retirá-los na parte superior e inferior; ▪ Retirar dobradiças do elemento vertical de suporte; 	<p>Lixa fina de vidro</p> <p>Pano seco/escova macia ou compressor a ar</p> <p>Pincel ou trincha pequena</p> <p>Lixadeira eléctrica e folha de lixa</p> <p>Pano seco/escova macia ou compressor a ar</p> <p>Pincel ou trincha pequena</p> <p>Chave de bocas</p> <p>Chave de fendas</p>	<p>Verniz</p> <p>(ver características)</p>	<p>Pintor</p> <p>Carpinteiro</p>	

Medidas correctivas: Parque infantil				Ref: MU – PQINF(MC4)
Designação da operação	Etapas da operação	Equipamento	Material a empregar	Responsável
<p>Eliminação de corrosão nas dobradiças do portão de entrada (cont.)</p> 	<p>2.2) Tratamento das dobradiças</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preparação da superfície (decapagem com produto químico); ▪ Raspar todo o elemento; ▪ Limpeza da peça; ▪ Aplicação de primário anticorrosivo; ▪ Aplicação de subcapa; ▪ Aplicação de demão de esmalte à cor pretendida; ▪ Secagem completa. <p>2.3) Fixação das dobradiças</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aperto dos parafusos de fixação no elemento vertical de suporte; ▪ Colocação e aperto de parafusos fixadores do portão. <p>2.4) Afinação</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificação da facilidade de rotação do portão; (abrir sem impedimentos, não roçando no piso) ▪ Lubrificação das dobradiças <p>2.5) Limpeza geral dos elementos e do local</p>	<p>Escova de aço ou roda mecânica abrasiva</p> <p>Pincel ou trincha ou compressor</p> <p>Pincel ou trincha ou compressor</p> <p>Chave de fendas</p> <p>Chave de bocas</p> <p>Chave de bocas</p> <p>“Bomba manual” ou spray</p>	<p>Decapante químico (ver características)</p> <p>Primário (ver características)</p> <p>Tinta (ver características)</p>	<p>Pintor Carpinteiro</p>
Data de realização de MC: _____		Assinatura do(s) Técnico(s): _____		

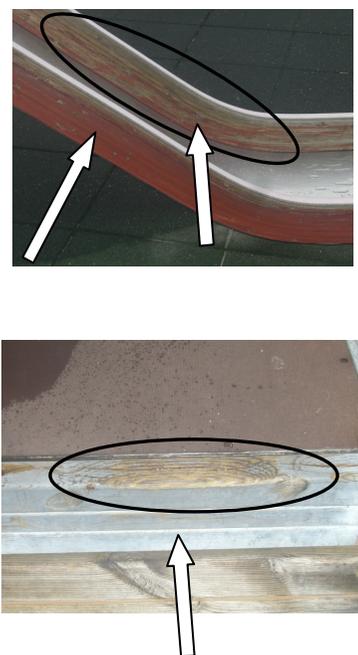
Nota:

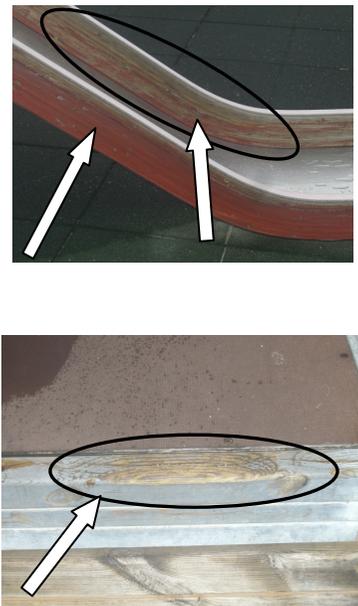
No final da aplicação do revestimento/acabamento pode aplicar-se uma tinta protectora de grafitis.

Observações:

- a) O produto impregnante deve possuir características específicas de modo a conseguir penetrar na madeira onde vai ser aplicado e preservá-la de ataques. Na sua aplicação devem respeitar-se as indicações do fabricante.
- b) O produto de revestimento/acabamento (verniz) deve possuir características específicas. Na sua aplicação devem respeitar-se as indicações do fabricante.
- c) O produto decapante de corrosão deve possuir características específicas de modo a não corroer o próprio elemento e apenas a pintura existente. Na sua aplicação devem respeitar-se as indicações do fabricante.
- d) O produto de revestimento/acabamento (esmalte) deve possuir características específicas. Na sua aplicação devem respeitar-se as indicações do fabricante.

Consultar sempre as fichas técnicas e de segurança dos produtos aplicados antes do início das operações.

Medidas correctivas: Parque infantil				Ref: MU – PQINF(MC5)
Designação da operação	Etapas da operação	Equipamento	Material a empregar	Responsável
<p>Repintura de elementos constituintes</p> 	<p>1) Decapagem de todo o elemento</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ligar maçarico a gás até estabilizar temperatura; (ou) ▪ Aplicar produto decapante (se for o caso deixá-lo actuar convenientemente); ▪ Decapar toda a superfície. <p>2) Limpeza da zona decapada</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Raspar o revestimento empolado devido à acção do calor ou decapante; ▪ Desengordurar; ▪ Lixar superfície; ▪ Limpar cuidadosamente a zona antes decapada, isentando-a de restos de serradura ou pó; <p>3) Aplicação de isolador de nós</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Espalhamento do produto – 1ª demão; ▪ Secagem entre demãos (cerca de 1 hora); ▪ Aplicação de 2ª demão. <p>4) Aplicação de primário</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preparar primário (abandar a mistura ainda com a lata fechada); ▪ Aplicar 1ª demão; ▪ Secagem entre demãos (no caso de se aplicar 2ª demão deve existir um dia de intervalo); ▪ Aplicar 2ª demão (nas faces de secção transversal). 	<p>Maçarico a gás</p> <p>Pincel ou trincha pequena, compressor a ar</p> <p>Espátula</p> <p>Lixadeira eléctrica e folha de lixa</p> <p>Pano seco/escova macia ou compressor a ar</p> <p>Pincel ou trincha pequena</p> <p>Pincel ou trincha pequena</p> <p>Pincel ou trincha pequena</p>	<p>Decapante químico (ver características)</p> <p>Produto isolador de nós (ver características)</p> <p>Primário (ver características)</p>	<p>Pintor</p>

Medidas correctivas: Parque infantil				Ref: MU – PQINF(MC5)
Designação da operação	Etapas da operação	Equipamento	Material a empregar	Responsável
<p>Repintura de elementos constituintes (cont.)</p> 	<p>5) Aplicação de betume</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Esboçamento da superfície; ▪ Barramento em várias demãos c/ espessura a reduzir da base p/ o topo; ▪ Lixamento da superfície; ▪ Deixar secar (cerca de 12 horas); ▪ Lixar a superfície; ▪ Limpeza da superfície, isentando-a de serradura ou pó. <p>6) Aplicação da tinta</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicação de 1ª demão em pinceladas curtas e leves sobre pequenas áreas independentes, não deixando ocorrer a formação de bolhas; ▪ Despolimento da 1ª demão após secagem até desaparecimento de áreas brilhantes; ▪ Limpeza; ▪ Aplicação de 2ª demão; ▪ Limpeza geral do elemento e espaço envolvente. 	<p>Espátula</p> <p>Lixadeira eléctrica e folha de lixa grossa inicialmente, passando a fina</p> <p>Pano seco/escova macia ou compressor a ar</p> <p>Pincel ou trincha pequena</p> <p>Lixa de água</p> <p>Pincel ou trincha pequena</p>	<p>Betume (ver características)</p> <p>Tinta (ver características)</p>	<p>Pintor</p>
<p>Data de realização de MC: _____</p>		<p>Assinatura do(s) Técnico(s): _____</p>		

Nota:

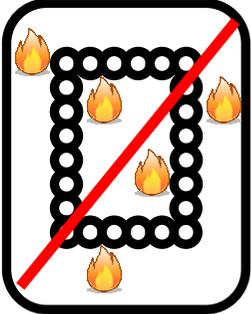
No final da aplicação do revestimento/acabamento pode aplicar-se uma tinta protectora de grafitis.

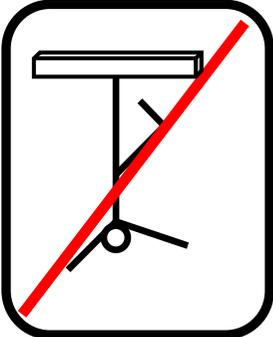
Observações:

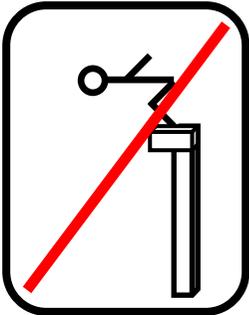
- a) O produto isolador de nós deve possuir características específicas de modo a conseguir penetrar na madeira onde vai ser aplicado. Na sua aplicação devem respeitar-se as indicações do fabricante.
- b) O primário deve possuir características específicas de modo a preparar bem a superfície para receber camadas posteriores. Na sua aplicação devem respeitar-se as indicações do fabricante.
- c) O betume deve possuir características específicas de modo a não se desligar da madeira e entre si.
- d) O produto de revestimento/acabamento (tinta) deve possuir características específicas. Na sua aplicação devem respeitar-se as indicações do fabricante.

Consultar sempre as fichas técnicas e de segurança dos produtos aplicados antes do início das operações.

A2.2 MANUAL DE UTILIZAÇÃO (UTENTE)

Condições de utilização: Parque infantil		Ref: MU – PQINF(CU)
Condição de utilização	Pictograma (ou)	Letreiro
<ul style="list-style-type: none">▪ Não fazer chama		<p>Não fazer chama nas imediações ou dentro do parque</p>
<ul style="list-style-type: none">▪ Não trepar nem saltar vedação		<p>Não trepar nem saltar a vedação. Perigo de queda</p>

Condições de utilização: Parque infantil		Ref: MU – PQINF(CU)
Condição de utilização	Pictograma (ou)	Letreiro
<ul style="list-style-type: none">▪ Não trepar equipamentos		<p>Não trepar equipamentos. Subir pelas escadas</p>
<ul style="list-style-type: none">▪ Não pendurar nos equipamentos		<p>Não pendurar nos equipamentos. Perigo de ferimentos graves</p>

Condições de utilização: Parque infantil		Ref: MU – PQINF(CU)
Condição de utilização	Pictograma (ou)	Lembrete
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não saltar dos equipamentos 		<p>Não saltar do equipamento. Perigo de ferimentos graves</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não empurrar 		<p>Não empurrar quando do acesso aos equipamentos. Perigo de queda e ferimentos graves</p>

A2.3 PLANO DE MANUTENÇÃO (PARQUE INFANTIL)

Tempo / Operações		Anos (Quinquénios)																				
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50											
Lp	Corrente	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
	Não corrente																					
In	Visual cuidada																					
	Métrica																					
MPA	Reajuste de parafusos	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
	Tratamento de fendas ou outros	Quando necessário																				
	Impregnação																					
	Nivelamento e/ou Correção de empenos																					
	Protecção contra a deterioração																					
	Aplicação de herbicida junto do EFM	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
MS	Colocação de peça(s) nova(s)																					
	Operações envernizamento																					

A2.4 PLANO DE CUSTOS (P/ 1 UNIDADE DE PARQUE INFANTIL)

Operações		Dados	Frequência de realização	Nº realizações num período de 25 anos	Custo unitário p/ operação(€)	Total (€)	Total acumulado (€)
Limpeza (Lp)	Corrente		Anual	25	20,00	500,00	500,00
	Não corrente		5/5 anos	5	30,00	150,00	650,00
Inspeção (In)	Visual cuidada		5/5 anos	5	20,00	100,00	750,00
	Métrica		5/5 anos	5	20,00	100,00	850,00
Medidas pró-activas (MPA)	MU – PQINF(MPA1)		Anual	25	15,00	375,00	375,00
	MU – PQINF(MPA2)		5/5 anos	5	20,00	100,00	475,00
	MU – PQINF(MPA3)	Quando necessário (considera-se 2 vezes, visto existirem outras medidas que ajudam a colmatar esta)			120,00	240,00	715,00
	MU – PQINF(MPA6)						
	MU – PQINF(MPA4)		*8/8 anos	2	40,00	80,00	795,00
	MU – PQINF(MPA5)		Anual	25	5,00	125,00	920,00
	MU – PQINF(MPA7)		**5/5 anos	4	120,00	480,00	1.400,00
Medidas correctivas (MC)	MU – PQINF(MC1)			1***	34,80	34,80	34,80
	MU – PQINF(MC2)			1***	120,00	120,00	154,80
	MU – PQINF(MC3)			1***	50,00	50,00	204,80
	MU – PQINF(MC4)			1***	240,00	240,00	444,80
	MU – PQINF(MC5)			1***	120,00	120,00	564,80

* Quando este ciclo de 8 anos coincidir ou estiver próximo da protecção contra a deterioração, por exemplo, é alongado o seu tempo cronológico de aplicação, aplicando-se apenas 2 vezes num período de 25 anos;

** Excepto no 5º quinquénio, visto encontrar-se próximo das MS assumidas;

***não é uma frequência muito realista. Assume-se apenas para apresentar uma estimativa de custos.

A3

FICHAS TÉCNICAS DOS PRODUTOS FICHAS DE SEGURANÇA DOS PRODUTOS

- Fichas técnica de produtos
 - D:\Instrumentos de manutenção\fichas de segurança de produtos\ Ficha técnica antiferrugem.pdf
 - D:\Instrumentos de manutenção\fichas de segurança de produtos\ Ficha técnica metais.pdf
 - D:\Instrumentos de manutenção\fichas de segurança de produtos\ Ficha técnica primário.pdf
 - D:\Instrumentos de manutenção\fichas de segurança de produtos\ Ficha técnica produto imunizador.pdf
 - D:\Instrumentos de manutenção\fichas de segurança de produtos\ Ficha técnica protecção antigrafitis.pdf
 - D:\Instrumentos de manutenção\fichas de segurança de produtos\ Ficha técnica subcapa ferro e madeiras.pdf
 - D:\Instrumentos de manutenção\fichas de segurança de produtos\ Ficha técnica tinta (esmalte).pdf
 - D:\Instrumentos de manutenção\fichas de segurança de produtos\ Ficha técnica verniz.pdf

- Fichas segurança dos produtos
 - D:\Instrumentos de manutenção\fichas de segurança de produtos\ Ficha de segurança de primário.pdf
 - D:\Instrumentos de manutenção\fichas de segurança de produtos\ Ficha de segurança de produto imunizador.pdf
 - D:\Instrumentos de manutenção\fichas de segurança de produtos\ Ficha de segurança do verniz.pdf
 - D:\Instrumentos de manutenção\fichas de segurança de produtos\ Ficha de segurança protecção antigrafitis.pdf
 - D:\Instrumentos de manutenção\fichas de segurança de produtos\ Ficha de segurança tinta (esmalte).pdf

→ D:\Instrumentos de manutenção\fichas de segurança de produtos\Ficha de segurança antiferrugem.pdf

→ D:\Instrumentos de manutenção\fichas de segurança de produtos\Ficha de segurança subcapa ferro e madeiras.pdf

→ D:\Instrumentos de manutenção\fichas de segurança de produtos\Ficha técnica e segurança velatura.pdf

REFERÊNCIAS

[ASSIS, 2004]

Assis, R., *Apoio à decisão em gestão da manutenção*, pág. 170. LIDEL – Edições Técnicas. Lisboa, 2004.

[CALEJO, 1989]

Calejo, R. *Manutenção de edifícios – análise e exploração de um banco de dados sobre um parque habitacional*. Tese de mestrado em construção de edifícios, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 1989.

[CALEJO, 2001]

Calejo, R., *Gestão de Edifícios – Modelo de Simulação Técnico-Económica*. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2001.

[CALEJO, 2006]

Calejo, R. *Manuais de manutenção e utilização*. Encontro nacional sobre qualidade e inovação na construção (1ª ed.), Novembro de 2006, LNEC, págs. 465-476, LNEC Edições, Lisboa.

[CALEJO, 2008]

Calejo, R. *Processos de previsão em sistemas integrados de manutenção de edifícios (SIME), pirâmides de custo*. Fórum GESCON2008, Dezembro de 2008, FEUP, Porto.

[CARVALHO, 1996]

Carvalho, A., *Madeiras portuguesas: estrutura anatómica, propriedades, utilizações*. Instituto Florestal. Lisboa, 1996.

[CÓDIGO CIVIL PORTUGUÊS (Actualizado até à Lei 59/99, de 30/06)]

Código Civil Português. www.confap.pt/docs/codcivil.PDF (Novembro de 2008)

[CÓIAS, 2000]

Cóias, V. Nota de abertura em: *Estruturas de madeira – Reabilitação e Inovação*, 2000, Lisboa, págs. 9-10, GeCoRPA, Lisboa.

[CÓIAS, 2004]

Cóias, V. *Guia prático para a conservação de imóveis*, 2004, Lisboa, pág. 13, Dom Quixote, Lisboa.

[CRUZ *et al*, 2000]

Cruz, H., Machado, J., Nunes, L. *Inspecção e avaliação de estruturas de madeira*. Estruturas de madeira: reabilitação e inovação, Setembro de 2000, LNEC, págs. 3, 5 e 6, LNEC Edições, Lisboa

[CSOPT, 2004]

Conselho Superior de Obras Públicas e Transportes. Subcomissão para a revisão do RGEU – Regulamento Geral de Edificações Urbanas. Versão provisória – documento de apresentação. 24 de Março de 2004.

[DIRECTIVA/89/106/CEE, 1988]

www.lnec.pt/qpe/legislacao/directiva_89_106_cee.pdf (Outubro de 2008)

[EUROCONSTRUCT, 2008]

65ª Conferência do Euroconstruct, Roma, Junho 2008.
www.euroconstruct.org/conference/lastevent.php#65 (Outubro de 2008)

[FARIA, 2003]

Faria, J. *Reabilitação de estruturas de madeira em edifícios antigos*. 1^{as} Jornadas Engenharia Civil da Universidade de Aveiro” com o título “Avaliação e Reabilitação das Construções Existentes”, Novembro de 2003, Universidade de Aveiro.

[FERREIRA, 1998]

Ferreira, L. *Uma introdução à manutenção*, pág. 3. Publindústria. Porto, 1998.

[FIEC, 2008]

European Construction Industry Federation. www.fiec.org (Novembro de 2008)

[FLORES, 2003]

Flores, I. *Planos de manutenção pró-activa em edifícios recentes*. 3º Encore, FEUP, págs. 707 e 708, Secção de Construções Cívicas – Departamento de Engenharia Civil – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

[FLORES *et al*, 2004]

Flores, I., Brito, J. *Erros na utilização e manutenção de edifícios*. Congresso nacional da construção: repensar a construção, 2004, FEUP, págs. 707 e 708, Secção de Construções Cívicas – Departamento de Engenharia Civil – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

[FREITAS *et al*, 2003]

Freitas, V., Almeida, V. *1º Encontro nacional sobre patologia e reabilitação de edifícios: actas do encontro*. Encontro nacional sobre patologia e reabilitação de edifícios, 2003, FEUP, pág. 391, Secção de Construções Cívicas – Departamento de Engenharia Civil – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

[GOMES *et al*, 1993]

Gomes, C., Dias, A., Piedade, A. *Plano de Manutenção de Edifícios: metodologia para a sua elaboração*. Conferência sobre manutenção de edifícios, 1993, IST, págs. 3 e 4, Departamento de Engenharia Civil – IST, Lisboa

[GONÇALVES *et al*, 2005]

Gonçalves, C., Margarido, F., Colaço, R. madeira. In *Materiais de construção: guia de utilização*, págs. 78 a 94, Loja da Imagem/Arquitectura e Vida/ Engenharia e Vida, Lisboa, 2005.

[GRANDE ENCICLOPÉDIA PORTUGUESA E BRASILEIRA, 1981], vol. 15, pg 842

Grande enciclopédia portuguesa e brasileira. Editorial Enciclopédia, Lisboa, 1981-1987.

[GRINAN, 1992]

Grinan, J., *Carpintaria de oficina e de armar*, págs. 36 a 49. Plátano – Edições Técnicas. Lisboa, 1992.

[INCI, 2008]

Instituto da Construção e Imobiliário. www.inci.pt (Dezembro de 2008)

[INE]

Instituto Nacional de Estatística. www.ine.pt (Outubro de 2008)

[IPPAR, 2008]

Instituto Português Património Arquitectónico. www.ippar.pt (Dezembro de 2008)

[IPQ, 1994]

Instituto Português da Qualidade. www.ipq.pt (Novembro de 2008)

[JÚNIOR, 2006]

Júnior, J. *Avaliação não destrutiva da capacidade resistente de estruturas de madeira de edifícios antigos*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2006.

[LOPES, 2005]

Lopes, T. *Fenómenos de pré-patologia em manutenção de edifícios – aplicação ao revestimento ETICS*. Dissertação de Mestrado em Reabilitação do Património Edificado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2005.

[MOPTC, 2008]

Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. www.moptc.pt (Novembro de 2008)

[OLIVEIRA, 2008]

Oliveira, D. *Especificações de acabamentos pintados ou envernizados para elementos construtivos exteriores em madeira*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008.

[PFEIL, 1985]

Pfeil, W. *Estruturas de madeira*. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.. Rio de Janeiro, 1985.

[PINTO, 2006]

Pinto, C. *Fundamentos de gestão*, pág.20. Editorial Presença. Lisboa, 2006.

[PORTAL DO GOVERNO, 2008]

Notas de imprensa. www.portaldogoverno.pt (Outubro de 2008)

[QUALIDADEONLINE, 2008]

www.qualidadeonline.pt (Outubro de 2008)

[REIS, 1986]

Reis, J., Farinha, M., Reimão, D. *Vocabulário dos termos utilizados em preservação de madeiras*. CDIT – LNEC, Lisboa, 1986

[RGEU, 1951]

Regulamento Geral das Edificações Urbanas. Porto Editora. Porto, 1996

[RODRIGUES *et al*, 2005]

Rodrigues, M., Eusébio, M., Ribeiro, A. *Revestimentos por pintura: defeitos, causas e reparação*. Divisão de Edições e Artes Gráficas – LNEC, Lisboa, 2005.

[SANTOS, 1998]

Santos, V., *Tintas e vernizes*, págs. 17 a 23. Secção de Tecnologias da Faculdade de Arquitectura da U.T.L. Lisboa, 1998.

[SARDINHA, 1988]

Sardinha, A. *Ciência e tecnologia dos materiais*, pág.205. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real, 1988.

[SILVA, 2008]

Silva, J. *Especificações de tratamentos de preservação para elementos de madeira*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008.

[SOUSA, 2008]

Sousa, H. *Arquitectura sustentável – Perspectivas e práticas de intervenção*, 2008. www.cm-barcelos.pt/arquitecturasustentavel. (Dezembro de 2008)

[TRIGO, 1986]

Trigo, J. *Tecnologias da construção de edifícios: disciplina 7 do curso de mestrado em construção de edifícios*. LNEC, Lisboa, 1986.

[VASCONCELOS, 2002]

Vasconcelos, Paiva. *Enquadramento Legal da Actividade de Conservação e Reabilitação de Edifícios*. Curso sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios Recentes. Setembro de 2002, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, LNEC, Lisboa.

BIBLIOGRAFIA

Cita-se por ordem alfabética e caracteriza-se com asteriscos (de acordo com a importância para o tema) um repositório de documentos, que embora não tenham tido influência no documento acha-se importante referir, obedecendo à seguinte escala:

- * Importante, sugere-se atenção;
- ** Importante, sugere-se consulta;
- *** Indispensável

*Abrantes, V. *A reabilitação como factor de sustentabilidade da construção*. 1º Encontro nacional sobre patologia e reabilitação de edifícios, 2003, FEUP – Departamento de Engenharia Civil, Porto.

**Cachim, P. *Construções em madeira*. Publindústria, Porto, 2007.

**Calejo, R. *manutenção de edifícios – análise e exploração de um banco de dados sobre um parque habitacional*. Tese de mestrado em construção de edifícios, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 1989.

*Calejo, R. *Recomendações para concepção arquitectónica de vãos exteriores de edifícios na perspectiva da manutenção*. Encontro nacional sobre qualidade e inovação na construção, 2006, LNEC, Lisboa.

*Campanella, C., Mateus, J. *Obras de conservação e restauro arquitectónico: condições técnicas especiais*, Câmara Municipal de Lisboa – vereação de licenciamento urbanístico e reabilitação urbana, Lisboa, 2003.

** Coelho, H. *Panorâmica sobre a gestão de grandes edifícios: edifícios inteligentes*, 1985, LNEC, Lisboa.

*Coelho, M. *Encontro sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios de Habitação*, 1985, LNEC, Lisboa.

*Cóias, V. *Reabilitação estrutural de edifícios antigos: alvenaria, madeira: técnicas pouco intrusivas*, 2007, Argumentum, Lisboa.

** Cóias, V. *Estruturas de madeira: reabilitação e inovação*. Seminário sobre estruturas de madeira, 2000, GECORPA, Lisboa.

** Congresso Nacional da Construção, *Congresso Nacional da Construção : Construção 2001*, 2001, IST, Lisboa.

** Congresso Construção 2007, *3º Congresso Nacional*, 2007, Universidade de Coimbra, Coimbra

** Cruz, P., Negrão, J., Branco, J. *A madeira na construção*. 1º Congresso Ibérico “A madeira na construção”, 2004, Universidade do Minho, Guimarães.

** Faria, J. *Construir em madeira*. Comunicações das 7ª Jornadas de Construções Civas, 1999, FEUP, Secção de Construções Civas – Departamento de Engenharia Civil – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

** Flores, I. *Planos de manutenção pró-activa em edifícios recentes*. 3º Encore – Encontro sobre conservação e reabilitação de edifícios, 2003, LNEC, Lisboa.

*Freitas, V. *Patologias e reabilitação de edifícios: estratégias para o futuro*. 1º Encontro nacional sobre patologia e reabilitação de edifícios, 2003, FEUP – Departamento de Engenharia Civil, Porto.

** Gomes, C., Dias, A., Piedade, C. *Plano de manutenção de edifícios: metodologia para a sua elaboração*. Conferência sobre Manutenção de edifícios, 1993, IST – Departamento de Engenharia Civil – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

*Gomes, J. *Exigências funcionais das habitações e modo da sua satisfação*, 199-, LNEC, Lisboa.

**Jackson, A. *Juntas*. Ediciones CEAC, 1999.

*Lopes, N. *Reabilitação de caixilharias de madeira em edifícios do século XIX e início do Século XX: do restauro à selecção exigencial de uma nova caixilharia: o estudo do caso da habitação corrente portuense*. Tese de mestrado em Reabilitação do Património Edificado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra, 2006.

** Machado, J. *Placas de derivados de madeira: tipos de placas e sua especificação*, 2005, LNEC, Lisboa.

Machado, J., Cruz, H., Nunes, L., *Mitos e factos relacionados com o desempenho de elementos de madeira em edifícios*. Comunicação apresentada no 3º Encore – encontro sobre conservação e reabilitação de edifícios, 2004, LNEC, Lisboa.

*Mateus, T. *Aplicação racional da madeira de pinho na construção civil*. Conferência realizada na Associação Industrial Portuguesa, 1955, LNEC, Lisboa.

** Nunes, L. *Preservação de madeiras para a construção: situação actual e perspectivas futuras*. Comunicação no “1º Encontro da madeira Direcção Geral das Florestas”, 1998, LNEC, Lisboa.

*Paiva, J., Aguiar, J., Pinho, A. *Guia Técnico de Reabilitação habitacional*. Instituto Nacional da Habitação. Lisboa, 2006.

** Pinto, C. Pinto, C. *Organização e gestão da manutenção*. Edição Monitor. Lisboa, 1999.

*Rato, V. *Conservação do património histórico edificado: princípios de intervenção*. Dissertação apresentada para obtenção do grau de mestre em Construção, Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa, 2002.

*Reis, A. *Organização e gestão de obras*. Edições Técnicas E.T.L. Lisboa, 2005.

*Ribeiro, F. *Reabilitação de edifícios*. Textos didácticos: publicação nº 64, 1997, IST, Lisboa.

** Rocha, P. *Metodologias de concepção arquitectónica com base na perspectiva da manutenção: aplicação e análise a vãos exteriores*. Dissertação de Mestrado em Reabilitação do Património Edificado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2005.

** Simpósio internacional sobre patologia, durabilidade e reabilitação de edifícios. *Aprendendo com os erros e defeitos da construção*, 2003, LNEC, Lisboa.

***Sousa, G. *Metodologia da investigação, redacção e apresentação de trabalhos científicos*. Livraria Civilização Editora. Porto, 2005.

** Sousa, P. *A madeira como material de construção*. Comunicação no “1º Encontro da madeira”, 1997, LNEC, Lisboa.

** Vasconcelos, A. *Manutenção preventiva em instalações de edifícios*. Tese de Mestrado em Reabilitação do Património Edificado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2005.

